



РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Научно-техническая библиотека

Дайджест перспективные технологии развития отрасли железнодорожного транспорта

IV КВАРТАЛ 2022



Ростов-на-Дону

Составитель: главный библиотекарь НТБ О.П. Сокирка

Оглавление

Электровоз с плавным управлением в режимах независимого и последовательного возбуждения тяговых электродвигателей.....	6
Перспективные способы повышения энергетической эффективности электровозов переменного тока.....	7
Инновационный поезд.....	9
Новые локомотивы для угольной отрасли.....	10
К вопросу цифровой трансформации транспортной инфраструктуры – основные направления и перспективы.....	11
Инфраструктура для внедрения систем автоматического управления электропоездами.....	13
Грузовая деревня как новый этап развития ТЛЦ.....	18
В Бразилии на железных дорогах Carajas (EFC) и Vitoria-Minas (EFVM) проходят испытания локомотивы с тяговыми аккумуляторами.....	22
Будущее высокоскоростного железнодорожного транспорта в Европе.....	23
Этапы реализации гибридной технологии интервального регулирования движения поездов.....	24
Новые подходы к организации переработки контейнеропотоков.....	27
Система управления пассажирскими перевозками нового поколения – АСУ «ЭКСПРЕСС» НП.....	29
Компания «РМ Рейл», один из ведущих производителей грузового подвижного состава России, презентовала новую продукцию из алюминиевых сплавов.....	32
Сравнительный анализ технологий ремонта пути.....	33
Механизация установки-снятия пружинных креплений.....	35
О проектировании высокоскоростных магистралей.....	40
Перспективные требования к потребительским свойствам рельсов с учетом силовой нагруженности пути.....	43
Маглев: фантастика или реальность?.....	44
Особенности построения системы управления магнитным подвесом грузовой платформы.....	48
Альтернативная система контроля состояния плетей бесстыкового пути.....	50
Магистральный грузовой тепловоз 3ТЭ28 проходит опытный пробег.....	52
Новая система управления тормозами для электропоезда ЭС2Г «ЛАСТОЧКА» с уровнем автоматизации УА4.....	52

Внедрение экологически чистого подвижного состава	54
Эффективность реализации мультимодальных перевозок в рамках пилотного проекта Intertran.....	63
Интеллектуальные системы управления локомотивов	64
Современные тепловые методы неразрушающего контроля узлов и деталей тягового подвижного состава.....	67
Применение технологий IoT на пути к цифровизации железнодорожного комплекса	68
Высокоточные цифровые карты и комплексы позиционирования	70
Первое в мире транспортное средство для сверхскоростных перевозок.....	73
В Германии опробовали технологию окраски рельсов в белый цвет.....	74
Проект под названием «Sensors4Rail» реализуется в рамках программы цифровизации железных дорог в Гамбурге.....	75
Компания Siemens планирует создать систему стандартов для испытаний и применения искусственного интеллекта	76
В Турции начались работы по строительству высокоскоростной линии	77
Организация гетерогенной сети мобильной связи	77
Применение беспилотных технологий на рельсовом транспорте	80
Восток. Окно в мир	83
Завершились производство и испытания высокоскоростных поездов КС1С400АF и КС1С400АF-С1Т.....	85
В Китае запущена магнитная подвеска на неодимовых магнитах	86
Управление транспортной сетью Carrier Ethernet.....	87
Отечественные разработки для технологических сетей радиосвязи	89
Полезные решения для совершенствования технологий.....	91
Испытания усовершенствованной системы технического зрения Main Line в Австралии.....	93
Компания Hitachi Rail разработала центр радиоблокировки (RBC) нового поколения	94
Национальный перевозчик SNCF представил концепты трех машин на аккумуляторной тяге.....	94
В Чикаго введен в эксплуатацию первый поезд метро CRRC 7000-й серии..	96
В Москве прошла международная выставка «ЭлектроТранс»	97
ДВ готовятся к развертыванию цифровой автосцепки в грузовом движении	98
Hyundai Rotem представила самый быстрый высокоскоростной поезд в Республике Корея.....	99

Испытания поезда на водородном топливе в Шотландии	100
В Африке разработают локомотив с двухтопливным дизельно-водородным двигателем.....	100
RJM тестирует новые ночные поезда Nightjet.....	101
В Гамбурге началась регулярная эксплуатация системы автоведения поперх ETCS	102
Испытания электровозов 2ЭС8 и 3ЭС8 с применением новых технологий и оборудования	103
Локомотивы DE 18 и DE 20 компании Vossloh Rolling Stock	104
Скоростная платформа производства «СТМ» испытана на рекордной скорости.....	107
1175 км без дозаправки: рекордный рейс поезда Coradia iLint на водородном топливе	108
Оператор DB Cargo намерен перевозить водород по железной дороге	109
DB Regio переводит региональные дизель-поезда на биотопливо	109
Влияние цифровизации железных дорог на развитие национальной экономики	110
Alstom приступает к серийному производству поездов TGV нового поколения.....	114
Talgo и DB представили первый вагон поезда ICE L.....	115
Поезд на водородном топливе Mireo Plus H совершил первую поездку	116
InnoTrans 2022: на пороге массового развертывания цифровых технологий и отказа от дизеля.....	117
InnoTrans 2022: на пороге массового развертывания цифровых технологий и отказа от дизеля (продолжение)	124
Разработка локомотивов на водородном топливе в Северной Америке	133
Гибридный локомотив компании Stadler для Великобритании	135
Применение дронов для инспектирования контактной сети.....	136
Интеллектуальная система технического зрения для обнаружения препятствий и предсказания поведения движущихся объектов на железнодорожных путях.	138
Инновационные системы ЖАТ для региональных линий в Австрии	139
Роботизация на смену монотонности.....	139
«Российский Маглев» в единой транспортной системе страны	142
Использование метрик уровней готовности при оценке зрелости продукта или технологии к применению в ОАО «РЖД»	143

Анализ методов решения задач оптимального управления движением поезда	144
Тормозные усилия тягового линейного асинхронного двигателя с регулируемым сопротивлением короткозамкнутой обмотки вторичного элемента.....	145
Цифровизация железнодорожных вокзальных комплексов.....	146
Вагоны сочлененного типа – наиболее эффективное направление развития рынка	147
Актуальные проблемы цифровизации железнодорожной инфраструктуры	149
Инновационный подход к использованию подвижного состава для перевозки разной номенклатуры груза	149
ЦВВ и Siemens показали интерьеры новых ночных поездов Nightjet.....	150
Экоинновационный концепт 3D-печати шумобезопасности ВСМ	153
Использование беспилотных технологий на железнодорожном транспорте	154
Использование беспилотных средств (дронов) для повышения безопасности на железнодорожном транспорте	154
Knorr-Bremse собрал первые прототипы цифровых автосцепок	155

Электровоз с плавным управлением в режимах независимого и последовательного возбуждения тяговых электродвигателей

Авторы Михальчук Н.Л., Пудовиков О.Е., Савоськин А.Н., Чучин А.А.

Правительством РФ в 2021 г. были утверждены параметры развития Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей, в соответствии с которыми в 2024 г. необходимо обеспечить увеличение их провозной способности в 1,5 раза – до 180 млн т в год. Для успешной реализации этих решений в рамках инвестиционного проекта ОАО «РЖД» была разработана программа внедрения современной техники и технологии. На полигон эксплуатации уже осуществляется поставка тепловозов и электровозов с улучшенными тяговыми характеристиками, способными обеспечить заданные объемы, скорость и надежность перевозочного процесса. В частности, в этих целях было принято решение о применении трехсекционных электровозов однофазно-постоянного тока 3ЭС5К «Ермак» с поосным регулированием силы тяги коллекторных тяговых электродвигателей (ТЭД) типа НБ514Е.



Модифицированный электровоз 3ЭС5К – совместная разработка специалистов Новочеркасского электровозостроительного завода, Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института электровозостроения (ВЭлНИИ) и ОАО «РЖД». Поосное регулирование позволяет реализовать максимальную силу тяги электровоза, значение которой в зоне сцепления колес с рельсами по сравнению с электровозами предыдущих серий выше на 10%. Главные преимущества локомотива – способность работать на участках со сложным рельефом, повышение весовой нормы грузовых поездов и, как следствие, увеличение производительности локомотивного парка. Работа по схеме с независимым возбуждением и поосным управлением силой тяги осуществляется в наиболее тяжелых режимах – при трогании с места, разгоне и работе на участках с

подъемами, а на равнинных участках при высоких скоростях движения происходит переключение на последовательное возбуждение обмоток ТЭД.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35390?view=doc&id=1449067>

Перспективные способы повышения энергетической эффективности электровозов переменного тока

Авторы Зак В.В., Старовойтов С.А., Мартынюк И.Ю.

Приоритетным направлением Энергетической стратегии холдинга «Российские железные дороги» на перспективу до 2030 года является повышение эффективности использования энергоресурсов в холдинге во всех сферах его деятельности, в первую очередь в области железнодорожных перевозок, за счет внедрения инновационных технических средств и технологий.

В настоящей статье рассматриваются технические мероприятия, направленные на повышение энергоэффективности использования магистральных локомотивов переменного тока 2(3, 4)ЭС5К «Ермак» с поосным регулированием силы тяги (ПРТ) и независимым возбуждением тяговых электродвигателей (ТЭД), эксплуатирующихся в большинстве своем на Восточном полигоне. К данным мероприятиям относятся компенсация реактивной мощности, регулирование мощности вспомогательных машин, дискретно-адаптивное управление энергетической эффективностью локомотива. Все они в той или иной степени уже были апробированы и подтвердили свою целесообразность.

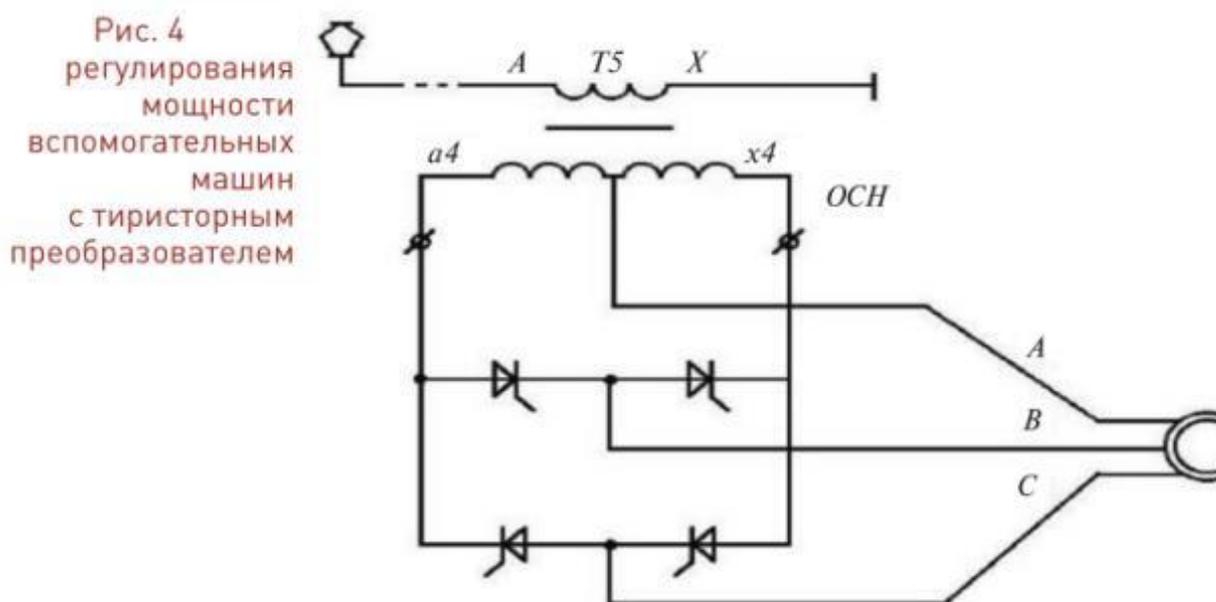


Применение компенсаторов реактивной мощности (КРМ) на электровозах переменного тока – одно из приоритетных направлений в области разработки инновационных серий локомотивов.

Несмотря на эффективность мероприятий, кардинальным методом решения проблемы качества электрической энергии в тяговой сети

переменного тока является применение гибридного КРМ, особенность которого заключается в наличии активного четырехкватратного фильтра 4q-S, дополняющего действие пассивного КРМ. Однако разработка подобного компенсатора связана с трудоемким процессом оптимизации принципов и алгоритмов системы управления.

Из всего разнообразия возможных способов регулирования мощности вспомогательных машин наиболее перспективным и жизнеспособным в условиях текущего состояния отечественной полупроводниковой промышленности и значительного санкционного давления является применение тиристорных преобразователей с пусковым двигателем для обеспечения симметрирования питания при. Дирекцией тяги совместно с ПКБ ЦТ в 2022 г. планируется разработка проекта по оборудованию устройством регулирования мощности мотор-вентиляторов электровозов «Ермак» с последующим проведением опытно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ 15.902-2014.



В настоящее время развитие микропроцессорной техники и современные решения в области снижения негативного влияния работы ТЭД без протекания через него тока, а также повышение надежности и долговечности коллекторно-щеточного узла (КЩУ) позволяют вновь обратить внимание на столь привлекательный метод повышения энергетической эффективности.

Путем внесения изменений в программное обеспечение микропроцессорной системы управления современных электровозов возможно без установки дополнительного оборудования реализовать функцию автоматического отключения части ТЭД при их работе с неполной нагрузкой, а применение электропроводящих смазочных композиций, повышающих износостойкость КЩУ и обеспечивающих непрерывное

прохождение электрического тока через зону контакта, позволит снизить негативное влияние коммутационных явлений. В статье предложены различные варианты смазочных композиций и подтверждается эффективность их применения для повышения работоспособности КЩУ.

В свете курса на технологический суверенитет целесообразно рассмотреть внедрение данного алгоритма на электровозах «Ермак», в составе которых преобладают отечественные комплектующие. Это возможно сделать в условиях локомотиворемонтных заводов при проведении ремонта в объеме среднего. Наиболее подходящей площадкой с учетом близости к заводу-изготовителю в настоящее время является Ростовский-на-Дону электровозоремонтный завод (РЭРЗ). Одновременно электровозы «Ермак» могут быть дооборудованы и другими системами энергосбережения, описанными в данной статье (КРМ, система регулирования мощности вспомогательных машин). Такое комплексное дооборудование позволит значительно повысить их энергоэффективность, снизив тем самым издержки холдинга «РЖД».

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35390/?view=doc&id=1449068>

Инновационный поезд

Холдинг «Синара – Транспортные Машины» (СТМ) и Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС) презентовали проект инновационного рельсошлифовального поезда РШП-2.0.

Концепция нового поезда была представлена на международном форуме технологического развития «Технопром» в Новосибирске. РШП-2.0 будет состоять из двух тяговых секций мощностью 1700 кВт, вагона-преобразователя и трех рельсошлифовальных секций, в которых будут расположены мастерская, склад, кухня-столовая и жилые помещения. Общая длина состава – 134 м.

Инновационный поезд, выпуск которого намечен на 2024 г., будет производить работы по шлифованию рельсов в 2,5 раза быстрее, чем предшествующая модель РШП-48К, его скорость в рабочем режиме сможет достигать 15 км/ч (у РШП-48К – 4-6 км/ч). Это обеспечит увеличение производительности более чем на 80%, что крайне важно в условиях ограниченных по времени «окон» для проведения путевых работ. Срок службы нового поезда составит 30 лет, что на 5 лет больше, чем у РШП-48К. Важным преимуществом РШП-2.0 также станет новая система формирования задания. Благодаря подключению поезда к единой корпоративной автоматизированной системе управления инфраструктурой ОАО «РЖД» он сможет в режиме реального времени получать информацию о фактическом состоянии пути, на основании которой будет формироваться задание на шлифование рельсов. После проведения работ данные, полученные с помощью измерительного оборудования, будут сразу же передаваться в систему управления инфраструктурой ОАО «РЖД». Разработчиком

интеллектуальных систем управления поезда РШП-2.0 является Центр инновационного развития СТМ, технологии шлифования рельсов – СГУПС.
<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35390/?view=doc&id=1449069>

Новые локомотивы для угольной отрасли

ТМХ Промышленные решения (ТМХ ПРО, входит в состав АО «Трансмашхолдинг») направил в адрес АО «Кузбассразрезуголь» четыре маневровых тепловоза серии ТЭМ18ДМ производства Брянского машиностроительного завода (БМЗ, входит в состав АО «Трансмашхолдинг»).



Локомотивы будут выполнять работы по сборке-выдаче угольных маршрутов на предприятиях сырьевого дивизиона Уральской горно-металлургической компании. Два из них предназначены для Калтанского угольного разреза, по одному – для Бачатского и Краснобродского разрезов. Тепловозы серии ТЭМ18 и их доработанный и улучшенный вариант – машины серии ТЭМ18ДМ – хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации. Они используются для вывозной, маневровой и горочной работы как на железнодорожных путях ОАО «РЖД», так и на промышленных предприятиях. Тепловоз ТЭМ18ДМ может эксплуатироваться в регионах с тяжелыми климатическими условиями, в том числе и за полярным кругом. Эффективные конструкторские решения, минимальные требования к ремонтной базе, высокий уровень качества комплектующих делает его одним из самых востребованных маневровых локомотивов в России.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35390/?view=doc&id=1449069>

К вопросу цифровой трансформации транспортной инфраструктуры – основные направления и перспективы.

Авторы Шпетко А.В., Краснова И.А., Коркина С.В.

В последние годы все крупные транспортные компании, к числу которых относится и холдинг ОАО «РЖД» нацелены на цифровизацию процесса перевозок, документооборота, клиентских сервисов и пр. В соответствии со Стратегией развития ОАО «РЖД» на период до 2030 года (Белая книга), разработан проект «Цифровая железная дорога», основной целью и задачей которого является повышение конкурентоспособности, клиентоориентированности компании посредством интенсивного внедрения и развития современных информационных (цифровых) технологий. В программе цифровизации транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД» обозначены основные направления деятельности, задачи, которые предстоит решить в ходе реализации проекта. Целью проекта являются: внедрение цифровых технологий для расширения спектра и развития транспортно-логистических услуг компании; внедрение интеллектуальных систем управления для повышения пропускной способности транспортных коридоров; повышения надежности перевозочного процесса и безопасности движения; снижение влияния человеческого фактора на управление перевозками и производственными процессами; повышение общей эффективности производства, перевозочного процесса за счет снижения стоимости обслуживания, ремонта и эксплуатации объектов инфраструктуры и повышения производительности труда. Обязательным условием успешности компании также является обеспечение требуемого уровня информационной безопасности. Проект «Цифровая железная дорога» ОАО «РЖД» определяет требования к следующему целевому состоянию информационных технологий к 2025 году:

- внедрение платформенных решений, их координация и взаимодействие с транспортным комплексом; обеспечение возможности строить цифровые сервисы;
- создание цифровых (электронных) каналов взаимодействия с потребителем услуг (пассажиры, грузоотправители, сервисные компании), с органами исполнительной власти;
- интеграция интернета вещей, обработки больших данных, распределенного реестра, цифрового моделирования и искусственного интеллекта в технологические процессы компании;
- развитие электронного документооборота в управленческих и производственных процессах, создание автоматизированных (мобильных) рабочих мест нового поколения;
- обеспечение гарантированной доступности информационных сервисов компании благодаря широкой модернизации вычислительной и телекоммуникационной инфраструктуры;

- обеспечение гарантированной информационной безопасности с использованием импортонезависимых решений и технологий.

Ожидается, что реализация указанных целевых показателей, определенных Программой цифровизации отрасли, обеспечит снижение эксплуатационных расходов на информационные системы (до 5% в год), оптимизацию информационно-технического персонала (до 15%) и до 1,2 миллиарда рублей экономии закупок. Основными предпосылками для цифровизации транспортной инфраструктуры являются: интенсивное развитие возможностей связи на современном этапе мирового развития технологий; необходимость развития автоматизации производственных процессов; значительное увеличение объемов данных и др.

Проведенные исследования среди ведущих производственных организаций различных отраслей экономики позволили построить распределение ожидаемых результатов от внедрения цифровых технологий. Касательно железнодорожного транспорта, основными направлениями цифровой трансформации транспортной инфраструктуры являются следующие:

- применение цифровых технологий в пассажирском комплексе;
- внедрение сквозных цифровых технологий при организации грузоперевозок;
- внедрение цифрового сопровождения жизненного цикла инфраструктуры и подвижного состава;
- внедрение цифровых технологий в управление всем транспортным комплексом;
- повышение общего уровня технологического развития транспортной инфраструктуры.

В процессе реализации стратегического направления цифровой трансформации предполагается внедрение сквозных цифровых технологий:

- искусственный интеллект (сбор и обработка больших данных);
- системы распределенного реестра;
- виртуальной и дополненной реальности.

Наиболее перспективными проектами ОАО «РЖД» в области внедрения цифровых технологий представляются следующие.

1. Создание беспилотных поездов – разработка и внедрение системы управления движением поезда без машиниста с 3-им уровнем автоматизации процесса. Проект направлен на: повышение безопасности ведения поезда; обеспечение распознавания объектов на пути, как следствие, – предотвращение аварийных ситуаций и столкновений; обеспечение передачи видеоизображения и диагностических данных с подвижного состава в ситуационный центр машинисту – оператору.

2. Проект «Инновационная мобильность», реализуемый АО «ФПК», нацелен на формирование в России полноценной платформы инновационной мобильности, когда услуги планирования, бронирования и оплаты проезда и перевозки пассажиров и багажа (грузобагажа) различными видами

транспорта, дополнительные услуги реализуются через единый интерфейс, т.е. – объединение нескольких действующих электронных сервисов.

3. Проект Интернета вещей в РЖД (Система централизованной диспетчеризации инженерного оборудования) имеет своей целью организацию точного учета объектов инфраструктуры и диагностики их состояния; управление затратами и оптимизацию использования ресурсов; сокращение человеческого фактора на состояние инфраструктуры.

4. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности. Системы виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности используются в ОАО «РЖД» с 2017 года в процессе обучения персонала (учебные модули для монтера пути, электромеханика, машиниста дрезины и пр.). Ведутся разработки обучающих тренажеров и для специалистов других подразделений предприятий транспорта.

5. Проект «Безграничный смартфон». С помощью смартфона можно в режиме реального времени получать информацию о задержке поезда, смене платформы и о количестве свободных мест в каждом вагоне подходящего или следующего поезда. Более того, клиент иногда уже может зарезервировать свободное место в приближающемся поезде. Скоро пассажиры получают также доступ к информации о маршрутах альтернативных видов транспорта (автобусах, трамваях) и их остановках в районе станций.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48214662>

Инфраструктура для внедрения систем автоматического управления электропоездами

Автор Попов П.А.

Развитие автоматизации движения поездов предъявляет новые требования не только к подвижному составу, но и к объектам инфраструктуры. В сентябре 2022 г. вступил в силу ГОСТ Р 70059 «Системы управления и контроля железнодорожного транспорта для перевозок пассажиров в пригородном сообщении. Принципы построения и основные функциональные требования», в котором впервые в России определены уровни автоматизации (УА) движения поездов, а также указана необходимая инфраструктура для реализации новых технологий. В нем также впервые введено определение центра дистанционного контроля и управления (ЦДКУ) как пункта, оборудованного техническими средствами для организации беспилотного движения поездов, дистанционного управления ими в случае возникновения нештатных ситуаций, а также контроля за техническим состоянием в процессе движения.

В ЦДКУ утвержденный проект здания будут обеспечиваться автоматизированный контроль за движением всех электропоездов, возможность дистанционного управления ими при необходимости и управление устранением возникающих нештатных ситуаций на МЦК. Кроме того, здесь будет сосредоточен контроль посадки и высадки пассажиров, зон

ограниченной видимости и мониторинг технического состояния подвижного состава и объектов инфраструктуры.



Проект здания ЦДКУ на МЦК

Новым элементом инфраструктуры является система контроля посадки и высадки пассажиров на платформах, предназначенная для обнаружения опасных ситуаций и предотвращения случаев травмирования людей на платформах. Она позволяет обнаруживать людей и объекты у края платформы за ограничительной линией (ближе 0,75 м), в межвагонном пространстве и между электропоездом и платформой, а также на пути прибытия электропоезда. Система способна также фиксировать зажатие дверьми пассажиров и частей их одежды.



Система контроля посадки и высадки пассажиров в работе

При падении пассажира на путь перед прибывающим поездом автоматически поступает команда на включение торможения. Исключается

отправление электропоезда в случае обнаружения зажатия дверьми человека или нахождения его в зоне контроля (между электропоездом и платформой или в межвагонном пространстве).

В настоящий момент система находится в опытной эксплуатации на платформе Крымская Московского центрального кольца. Помимо этого в ночное время специалисты АО «НИИАС» периодически проводят испытания с манекенами.



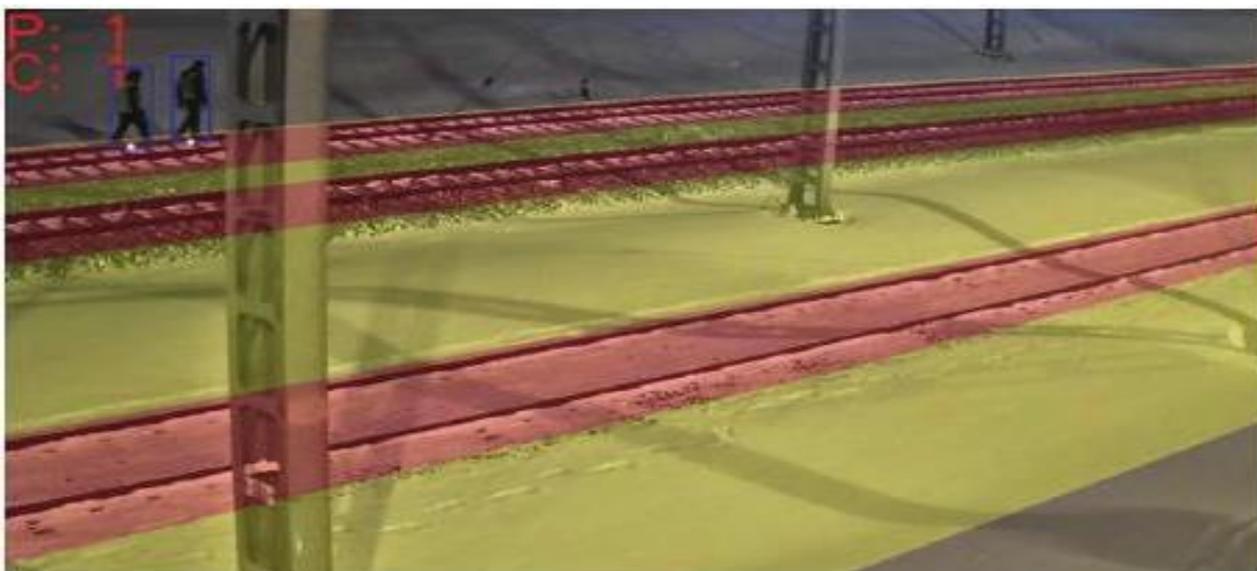
Процессы испытаний системы контроля посадки и высадки пассажиров

Дополнительно в зонах ограниченной видимости на МЦК, которых насчитывается 51, на пути следования электропоездов устанавливается стационарный комплекс обнаружения препятствий (СКОП). Делается это, например, в кривых, где расстояние видимости с борта электропоезда существенно меньше тормозного пути.

Принцип работы комплекса заключается в обнаружении препятствий на подконтрольных железнодорожных путях и формировании сообщений с автоматическим ограничением скорости для приближающихся электропоездов. Кроме того, в составе СКОП имеются громкоговорители для предупреждения людей, переходящих пути в неположенном месте



Стационарный комплекс обнаружения препятствий



Обнаружение людей в зоне железнодорожных путей

Следует отметить, что одним из основных условий реализации беспилотного движения является наличие на борту электропоезда блока обнаружения препятствий, состоящего из видеокамер, лидаров и тепловизоров. От его надежной работы напрямую зависит безопасность людей. Очевидно, что такое сложное оборудование требует контроля и обслуживания. В этих целях в депо Подмосковная реализуется проект по его автоматизированной проверке и калибровке. Для калибровки сенсоров в цехе установлены специальные маркеры, использующиеся также в процессе настройки тепловизоров, для чего нагреваются определенные элементы этих маркеров.



Оборудование системы калибровки в депо Подмосковная

Система калибровки в депо позволяет обслуживать электропоезда с уровнями автоматизации УА 3 и УА 4, обеспечивая контроль и, при необходимости, настройку сенсоров системы технического зрения.

Важную роль в автоматизации движения электропоездов также будет играть гибридная система управления движением поездов (ГСУД). Ее полномасштабное внедрение на МЦК позволит передавать на борт электропоездов по радиоканалу всю необходимую информацию (заданные маршруты движения по станциям, разрешенная дистанция для проследования и др.) для организации беспилотного движения. Это особо актуально в связи с тем, что по боковым путям станций МЦК (в частности, путям отстоя электропоездов) кодирование рельсопроводного канала отсутствует.

Необходимо отметить, что все эти системы можно применять и на электропоездах, управляемых вручную. Например, система контроля посадки и высадки пассажиров в режиме подсказки будет информировать машиниста об отсутствии преград для блокировки дверей. Это особенно актуально для платформ, расположенных в кривых. Стационарный комплекс обнаружения препятствий позволит также предупреждать машиниста о наличии препятствия в зоне ограниченной видимости по ходу движения.

В заключение хотелось бы отметить, что данные проекты реализуются впервые и у многих систем, таких как, например, система калибровки, нет аналогов в мире. Путь инноваций – это путь проб и ошибок, споров о лучшем решении. Однако уже сейчас явно видны очертания будущих комплексных систем автоматического управления движением поездов, опытные проекты которых успешно внедряются на Московском центральном кольце.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35873?view=doc&id=1459577>

Грузовая деревня как новый этап развития ТЛЦ

Авторы Вакуленко С.П., Куренков П.В., Роменский Д.Ю., Калинин К.А., Роменская М.В.

Одной из важнейших задач транспортной отрасли России является развитие грузовой терминально-логистической инфраструктуры. Обновленная транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года предусматривает опережающее развитие сети опорных (узловых) терминально-логистических центров (ТЛЦ) не только в столичных и портовых транспортных узлах, но и в ряде других регионов, испытывающих дефицит качественного логистического сервиса. Кроме того, в соответствии с ней предусматривается строительство сети вспомогательных логистических центров (сателлитов), формирующих грузовую базу и взаимодействующих с ТЛЦ. Это позволит, в частности, форсировать контейнеризацию железнодорожных перевозок в регионах, строительство новых контейнерных терминалов в составе ТЛЦ и расширение сети небольших контейнерных терминалов.



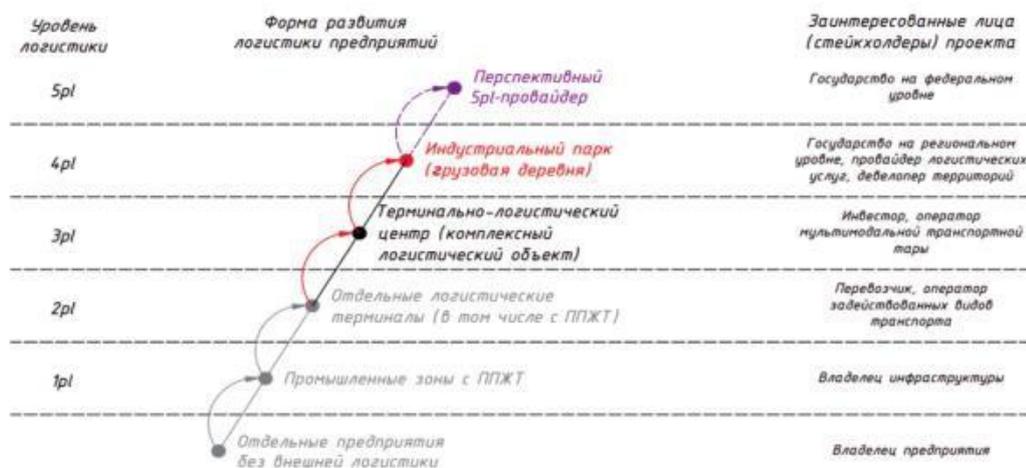
Эволюционное развитие транспортно-логистической системы связано с усложнением процессов управления логистическими потоками и с необходимостью создания более совершенной логистической инфраструктуры. Потребность в эффективном взаимодействии видов транспорта по мере роста запросов со стороны грузоотправителей способствовала развитию отдельного вида логистического бизнеса на железнодорожном транспорте – специализированных контейнерных терминалов. Это позволило поднять качество оказания логистических услуг на новый, более высокий, уровень и создать необходимую базу для развития контейнерных перевозок на сети железных дорог.

В сложившихся условиях для обеспечения устойчивого развития терминального бизнеса требуется создавать вертикально-интегрированные бизнес-структуры. Они должны объединять в себе все основные виды железнодорожного транспортного бизнеса, а именно: предоставление локальных транспортных услуг по подаче (уборке) вагонов; обеспечение работы непосредственно контейнерных терминалов; предоставление в аренду подвижного состава; организацию доставки грузов.

Рассмотрим особенности комплексных логистических объектов. В настоящее время из-за активного заимствования зарубежного опыта и применяемой там терминологии происходит некоторая путаница в части таких терминов, как «мультиmodalный комплекс», «грузовой терминал», «логистический комплекс», «интерmodalный терминал», «грузовая деревня», «индустриальный парк» и «терминально-логистический центр». Под этими терминами зачастую подразумевают схожие крупные объекты логистической инфраструктуры, оказывающие широкий круг услуг своим клиентам.

Так чем же ТЛЦ отличается от ГД с организационной точки зрения? Грузовую деревню можно представить как следующий этап развития идеологии ТЛЦ. В ней помимо качественной логистической присутствует ее большая промышленно-складская составляющая, которая поддерживается оператором ГД, но реализуется силами сторонних компаний-резидентов на земельных участках ГД. Это во многом проект развития промышленных территорий, благодаря чему термин «грузовая деревня» становится очень близким по своей сути к таким терминам, как «индустриальный парк» и «особая экономическая зона промышленного типа».

Представленный процесс эволюции теоретических и практических знаний о комплексных логистических объектах позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время именно грузовые деревни и их предшественники ТЛЦ являются наиболее прогрессивным форматом сухопутных логистических комплексов, концентрирующих в себе все самые современные представления о работе с логистическими потоками и производстве (сбыте) промышленной продукции. На рисунке показано соответствие развития уровней логистического аутсорсинга и практики работы грузовых терминалов. Все начиналось с базового транспортного обслуживания (подачи-уборки вагонов) примыкающих подъездных путей предприятий, располагающих собственными грузовыми терминалами. Следующим шагом стало появление специализированных контейнерных терминалов, затем сформировались крупные ТЛЦ, а в дальнейшем обозначился переход к идеологии грузовых деревень (индустриальных парков). В процессе этой трансформации менялись и заинтересованные в дальнейшем развитии транспортной логистики субъекты. Если на начальных этапах круг этих лиц ограничивался только самими грузоотправителями и транспортными предприятиями, то каждый последующий уровень терминального аутсорсинга привлекал в эту сферу все новых субъектов.

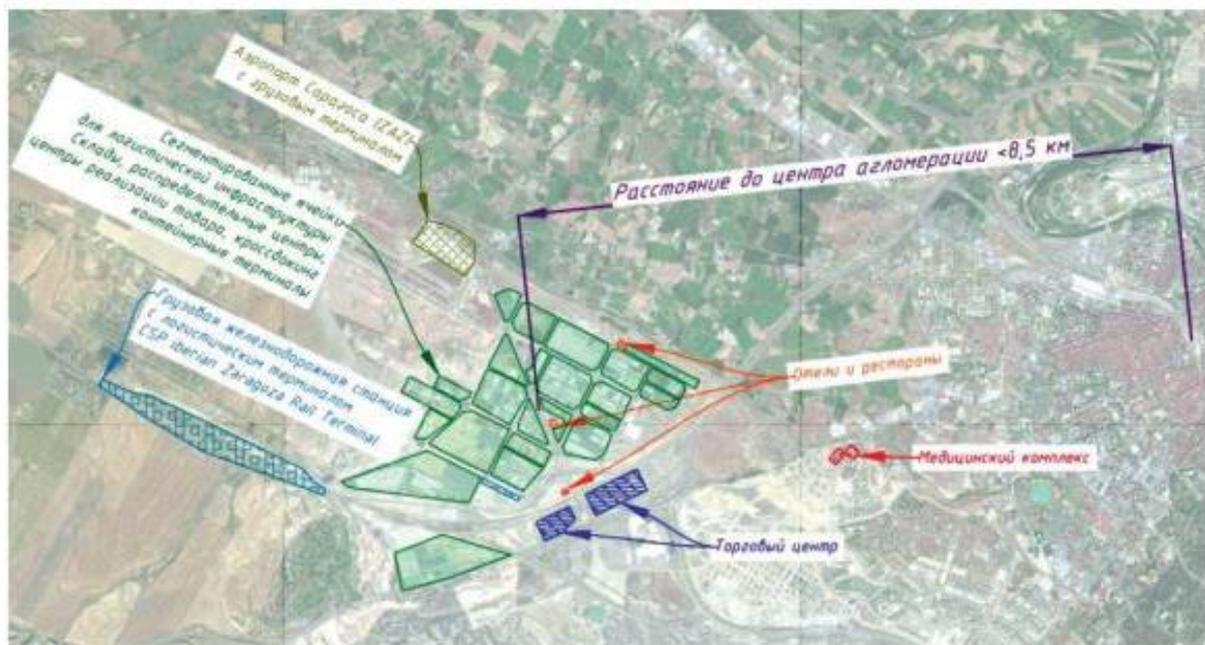


В настоящее время некоторые проекты ТЛЦ, входящие в контур сети опорных транспортно-логистических центров России, уже удовлетворяют изложенным ранее критериям отнесения к ГД и реализуются больше в качестве девелоперских, но с большой логистической составляющей. Таковым, например, является транспортный агро-логистический парк «Уфимский». Такие проекты сразу позиционируются инвесторами как наиболее комплексный подход, дающий конкурентное преимущество в борьбе за резидентов. Другие объекты из списка опорных федеральных транспортно-логистических центров являются классическими представителями именно ТЛЦ без девелоперской составляющей.

Практика развития грузовых деревень на примере европейских объектов-аналогов показывает, что крупнейшие из них ориентированы, как правило, на работу с автомобильным и железнодорожным транспортом. Их конкурентным преимуществом является наличие собственного речного порта или грузового терминала в ближайшем аэропорту. Так, например, испанская грузовая деревня Plaza Logistica Zaragoza, расположенная на границе Сарагосы, использует возможности инфраструктуры автомобильного, железнодорожного и воздушного транспорта. Ее территория поделена на кластеры, передаваемые участникам логистического процесса под застройку или в аренду, а сам комплекс является одной из важнейших точек территориального развития города.

Так что же должна включать в себя грузовая деревня? В первую очередь это терминальная инфраструктура различных видов транспорта (интермодальный терминал, аэропорт, портовая инфраструктура и причалы). Помимо этого требуется наличие подготовленных к освоению земель промышленного назначения для строительства производственных и складских объектов, офисно-деловых объектов, а также собственных автомобильных дорог, парковок, железнодорожных подъездных путей и судоходных каналов. Кроме того, должны присутствовать сопутствующие транспортно-логистические объекты (таможенный пост, деповское хозяйство, мойки для подвижного состава и др.) и социально-бытовая инфраструктура (жилье,

гостиницы, объекты общепита и торговли и др.). Очевидно, что ГД должна быть подключена к инженерным сетям и иметь собственное коммунальное хозяйство, для того чтобы быть привлекательной для потенциальных резидентов, желающих построить свое производство или склад.



Функциональная схема логистического терминала в Саратове

В заключение хотелось бы отметить, что процесс эволюции транспортно-логистического бизнеса на железнодорожном транспорте ставит перед всеми игроками рынка новые задачи. Одной из них являются выстраивание современной терминальной инфраструктуры и определение наиболее оптимальных форматов взаимодействия на ней.

Можно прогнозировать, что сеть небольших контейнерных терминалов-сателлитов будет формироваться силами ППЖТ, контейнерных операторов и владельцев железнодорожной инфраструктуры. Это станет залогом устойчивого развития каждой из указанных организаций, включая ППЖТ. Сеть опорных ТЛЦ будет развиваться по формату, близкому к грузовой деревне (индустриальному парку) с мощной девелоперской составляющей, как это предусмотрено транспортной стратегией РФ. Кроме того, будут формироваться национальные транспортно-логистические бизнес-структуры, конкурирующие между собой и имеющие полный набор «тяжелых активов», в том числе и собственные терминалы.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35873/?view=doc&id=1459569>

В Бразилии на железных дорогах Carajas (EFC) и Vitoria-Minas (EFVM) проходят испытания локомотивы с тяговыми аккумуляторами

Международной горнодобывающей и операторской компанией Vale, владеющей указанными железными дорогами, приобретен локомотив, оснащенный тяговыми литий-ионными аккумуляторными батареями с запасом энергии 1 МВт•ч.



Локомотив с тяговыми аккумуляторами постройки CRRC ZELC для компании Vale

Локомотив построен на китайском предприятии CRRC Zhuzhou Locomotive (CRRC ZELC). В настоящее время Vale реализует программу Powershift, нацеленную, в частности, на электрификацию шахтерского и железнодорожного транспорта для снижения углеродных выбросов в окружающую среду. К 2050 г. компания намерена полностью их ликвидировать. Локомотивный парк Vale насчитывает около 500 тепловозов для вождения составов с железной рудой. По железной дороге Carajas протяженностью около 900 км ежегодно перевозятся до 120 млн т грузов и 350 тыс. пассажиров, одновременно в пути находятся около 35 составов, курсирует один из самых длинных поездов регулярного сообщения, состоящий из 330 вагонов. Именно на эту дорогу в апреле текущего года и прибыл китайский локомотив с аккумуляторными батареями, обеспечивающими его работу без подзарядки в течение 10 ч. После тестирования и верификации систем в локомотивном депо он был направлен на ходовые испытания в маневровом районе порта Понта-да-Мадейра в Сан-Луисе. По их результатам будет принято решение о возможности выхода локомотива на магистральную линию. В свою очередь, на сортировочной станции Тубаран железной дороги Vitoria-Minas испытывается локомотив с тяговыми аккумуляторами производства компании Progress Rail.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35873/?view=doc&id=1459573>

Будущее высокоскоростного железнодорожного транспорта в Европе

Автор Хайретдинова М.Д.

Растущий спрос на транспортные средства, заторы, безопасность энергоснабжения и изменение климата – вот некоторые из основных проблем, с которыми сталкивается Европейский союз и весь мир в целом. Решение этих проблем требует, чтобы железнодорожный сектор взял на себя большую долю спроса на пассажирские и грузовые перевозки в ближайшие несколько десятилетий. Уменьшению загрязнения окружающей среды способствует изобретение современного надежного быстрого доступного экологически чистого железнодорожного транспорта.

Долгосрочные инвестиции в дорожную инфраструктуру могут способствовать расширению доступа населения к системам мобильности в максимально сжатые временные сроки. Создание интегрированной европейской железнодорожной сети с высокой пропускной способностью путем устранения барьеров для взаимодействия и предоставления решений для полной интеграции, охватывающий управление дорожным движением, транспортные средства, инфраструктуру и услуги, нацеленной на более быстрое внедрение и разработку проектов и инноваций является целью Совместного предприятия европейских железных дорог (Europe's Rail Joint Undertaking).

В реализации намеченного должен быть использован огромный потенциал цифровизации и автоматизации для снижения затрат на модернизацию и строительство новых железных дорог, увеличения пропускной способности, повышения их гибкости и надежности, поддерживая развитие сильной и конкурентоспособной на глобальном уровне европейской железнодорожной отрасли.

На протяжении всей истории развития человечества перспектива более быстрого передвижения являлась основным стимулом достижений в области развития транспортных технологий. Однако, если ранее преследовалась цель только скоростного движения, то в настоящее время амбициозные притязания ученых-инженеров учитывают и другие аспекты. К ним можно отнести, например, необходимые меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере, предусмотренные Парижским соглашением, а именно: снижение выбросов парниковых газов. Уменьшение загрязнения воздуха, разгрузка дорог мегаполисов, которые с каждым годом становятся более густонаселенными, что неизбежно приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий со всеми вытекающими негативными последствиями, также относятся к современным проблемам, требующим своего разрешения.

elibrary.ru/item.asp?id=49849466

Этапы реализации гибридной технологии интервального регулирования движения поездов

Авторы Шухина Е.Е., Панферов И.А., Кузьмин А.И.

В целях повышения эффективности работы транспортной системы столицы и оптимизации ее пассажиропотоков в сентябре 2016 г. на Московской окружной железной дороге, которую теперь все знают, как Московское центральное кольцо (МЦК), было организовано пассажирское движение. Внедренная на нем новая система интервального регулирования движения поездов – АЛСО с подвижными блок-участками (АЛСО с ПБУ) обеспечила шестиминутный интервал попутного следования, что на тот момент было весьма значительным достижением.

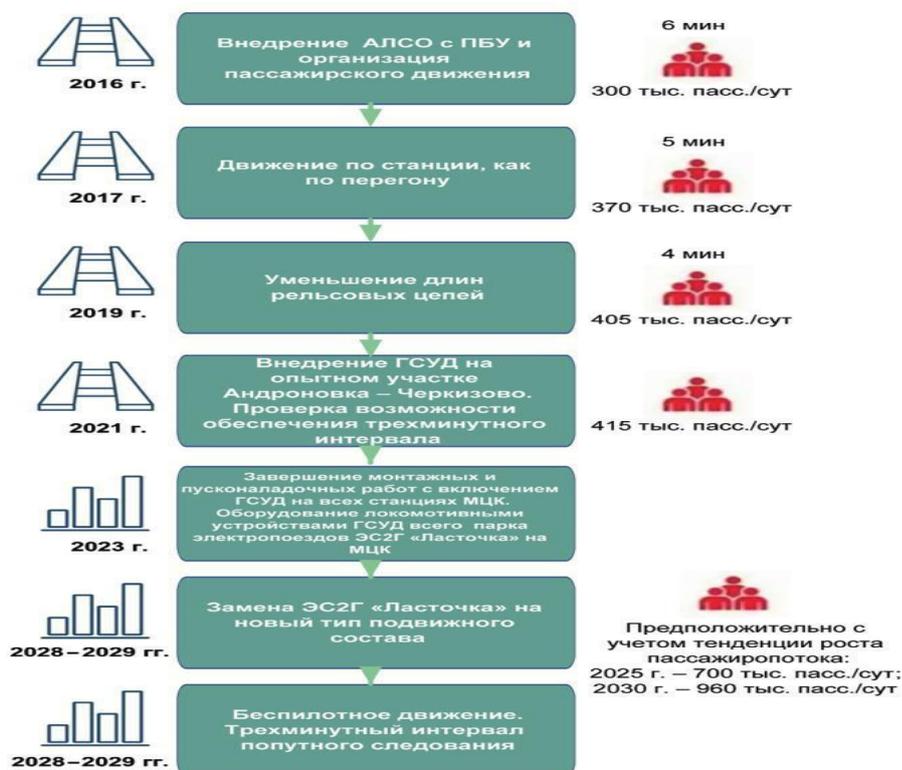


Очень скоро все возрастающий пассажиропоток потребовал увеличения пропускной способности кольца. Незначительные изменения инфраструктуры, позволившие поездам следовать по главным путям станций, как по перегону, дали возможность в мае 2017 г. сократить интервал попутного следования до 5 мин. С 2019 г. за счет уменьшения длин рельсовых цепей он составил уже 4 мин в часы пик.

Как показали расчеты, дальнейшая модернизация имеющихся технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики не способна обеспечить уменьшение интервалов попутного следования с соблюдением всех норм безопасности движения поездов.

Понадобился принципиально новый подход – реализация гибридной системы управления движением поездов (ГСУД). Для этого был создан Центр радиоблокировки (РБЦ), на опытном участке Андроновка – Лефортово – Черкизово установлено дополнительное стационарное оборудование, а на шести электропоездах ЭС2Г «Ласточка» – дополнительное локомотивное. Кроме того, в целях решения определенных технологических задач для обеспечения прямого информационного взаимодействия между подвижными

единицами организовали радиоканал, работающий в гектометровом диапазоне частот (2 МГц).

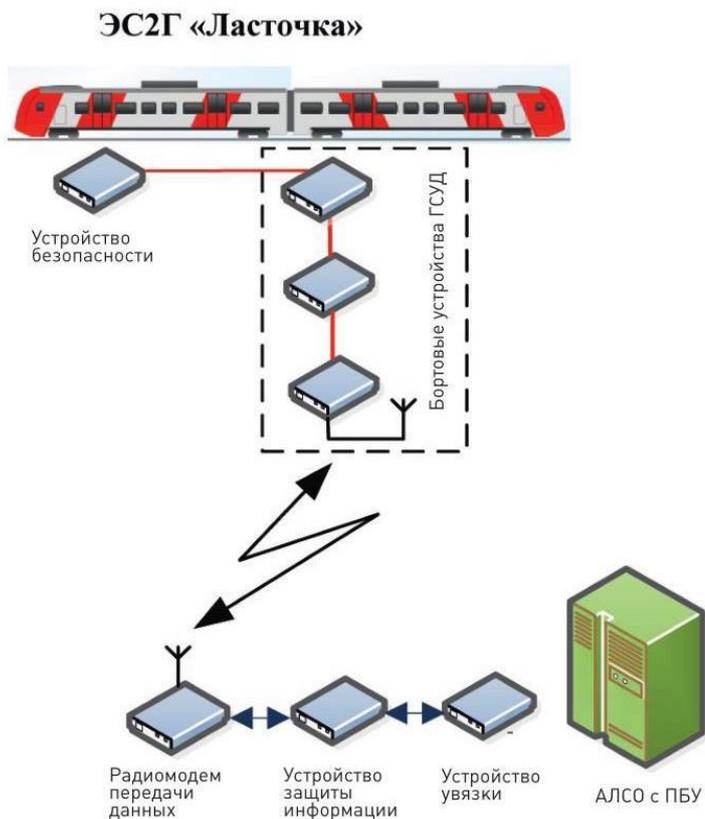


Этапы развития технических средств управления движением поездов на МЦК

После успешного завершения опытной эксплуатации в декабре 2021 г. ГСУД была введена в постоянную эксплуатацию. Проведенные на участке Андроновка – Лефортово – Черкизово испытания, а также моделирование графика движения поездов на имитационной математической модели МЦК подтвердили возможность соблюдения трехминутного интервала движения поездов при полномасштабном внедрении этой системы, что стало основанием для принятия решения о ее тиражировании на всем кольце. Следует отметить, что при этом потребуются дополнительно технологически усовершенствовать ГСУД в двух направлениях.

Первое из них – реализация алгоритмов движения под управлением центра радиоблокировки по всем станционным маршрутам приема и отправления электропоездов, включая маршруты на боковые пути и с них. Это является важным аспектом для создания платформы, обеспечивающей выполнение требований функциональной безопасности в случае применения технологии беспилотного движения. Кроме того, использование ГСУД при заходе поездов в парк отстоя, в том числе на занятый путь, без изменения режима управления поездом (без перехода на движение по маневровым маршрутам) позволит избежать временных издержек на проведение технологических операций.

Вторым направлением является применение функции логической реконфигурации рельсовых цепей (ЛРК) при их ложной занятости, позволяющей минимизировать негативное влияние таких отказов на график движения поездов. При реализации функции ЛРК на всем МЦК на 13 его стационарных объектах потребуется установить дополнительное оборудование: радиомодемы передачи данных, средства криптографической защиты информации и устройства увязки с системой АЛСО с ПБУ.



Структурная схема взаимодействия устройств при реализации функции ЛРК

Получение необходимой информации бортовыми устройствами безопасности при реализации функции ЛРК обеспечивается локомотивными устройствами ГСУД, которые в настоящее время установлены только на шести электропоездах ЭС2Г «Ласточка».

В целях проведения всестороннего тестирования ГСУД в процессе эксплуатации, а также наработки необходимой статистики для ее подготовки к внедрению трехминутного интервала движения поездов в часы пик принято решение о поэтапном оборудовании в течение 2022-2023 гг. всего парка электропоездов ЭС2Г «Ласточка» необходимыми техническими средствами. Это поможет в полной мере оценить эффективность реализации функции ЛРК с точки зрения повышения живучести систем железнодорожной автоматики и телемеханики и принять взвешенное решение о целесообразности реализации указанной функции на других участках железных дорог, оборудованных системой АЛСО с ПБУ.

Ориентировочно в 2028-2029 гг. планируется заменить все электропоезда, применяющиеся на МЦК, на подвижной состав нового типа, который в перспективе можно будет эксплуатировать в беспилотном режиме.

Стоит отметить, что к этому времени бортовые устройства ГСУД, установленные на электропоездах ЭС2Г «Ласточка», выработают свой ресурс менее чем на 50%, что позволит использовать их еще более десяти лет. В результате появится техническая возможность их дальнейшего применения путем перестановки на новый тип подвижного состава, в котором конструктивно будут заложены места под установку таких устройств.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/35873/?view=doc&id=1459579>

Новые подходы к организации переработки контейнеропотоков

Авторы Вакуленко С.П., Насыбуллин А.М., Айсина Л.Р., Колин А.В., Роменский Д.Ю.

Сортировочные станции в современном понимании появились на рубеже XIX-XX вв. для ускорения продвижения грузопотоков и оптимизации процессов поездобразования в условиях ввода в эксплуатацию новых железнодорожных линий и кратного увеличения объемов перевозок по железной дороге. С тех пор в деле совершенствования их работы отечественная и зарубежная железнодорожная наука прошла огромный путь, предлагая и реализуя совместно с практиками различные способы сортировки вагонов, вариативные схемы путевого развития сортировочных станций с учетом их перерабатывающей способности.

Технико-технологические решения по роспуску вагонов с горки на разные пути сортировочного парка оказались удачными и являются наиболее распространенным способом сортировки до настоящего времени. Однако сам роспуск составов остается одной из самых сложных операций во всем технологическом процессе перевозки грузов с точки зрения обеспечения сохранности грузов, целостности ходовых, ударно-цепных частей и кузовов вагонов, охраны труда горочных составителей, работающих в зоне повышенной опасности, и др. Продолжает оставаться актуальной и задача сокращения простоев вагонов на сортировочных станциях, которые нередко составляют 10-18 ч. Это замедляет продвижение грузов, снижает конкуренцию железнодорожного транспорта в борьбе за потенциальных грузоотправителей. Важную роль в ускорении станционных процессов, их оптимизации играет автоматизация работы сортировочной станции. Здесь уже многое сделано. Однако создание автоматизированных станций требует больших затрат. Важно учитывать и риски, связанные с изменением направлений грузопотоков, из-за которых станция может стать невостребованной или потребовать переустройства.

В последние годы основной тенденцией развития как внутренних, так и международных перевозок становится быстрый рост объемов транспортировки грузов в контейнерах. За последние десять лет они выросли

более чем в 2 раза и в перспективе будут стабильно увеличиваться. Повышение доли контейнерных перевозок может привести к трансформации парка существующих типов грузовых вагонов. Кроме того, при постепенном переключении части грузопотока с повагонных и групповых отправок на новые виды перевозок, ориентированные на широкое использование интермодальной грузовой тары, в том числе и контейнеров, возникнет необходимость в пересмотре классической системы организации грузовых перевозок и переходе на основе инновационных технологий от сортировки вагонов к сортировке контейнеров.

По мнению авторов, для обеспечения качественной и рациональной работы с контейнерами на первом этапе следует формировать специализированные сортировочно-распределительные парки (СРП) на грузовых, участковых и сортировочных станциях, а на втором – специализированные контейнерные безгорочные сортировочные (распределительные) станции (СРС). Под ними понимается крупный контейнерный терминал с парком сквозного типа для поточной обработки контейнерных поездов. Он должен обладать высокой пропускной способностью, обеспечивающей быструю и эффективную обработку составов без их расформирования, но с выполнением перегрузочных (обменных) операций с контейнерами.

В целях изучения возможных технологических особенностей и дальнейшей разработки технологии работы предлагаемых СРП и СРС разработаны схемные решения парков и станций, работающих с интермодальной транспортной тарой (преимущественно с контейнерами).



Пример сортировочно-распределительного парка на станции Ганновер (Германия)

Следует отметить, что объемы работы на существующих сортировочных комплексах в долгосрочной перспективе будут несколько уменьшаться, но сортировочные горки будут продолжать функционировать. Для определения целесообразности выделения сортировочной работы с интермодальной транспортной тарой (в основном с контейнерами) в отдельные

технологические линии, определения мест создания СРП и СРС, оценки требуемого уровня их развития необходимо учитывать направления и прогнозные значения перспективных контейнерных потоков, номенклатуру перевозимых грузов и многое другое. Требуется разработка новых подходов к расчету плана формирования контейнерных поездов, оптимизации маршрутов их следования. Все это является предметом исследований. Не исключено, что на начальных этапах обоснования инвестиций положительные результаты могут быть неочевидны, однако проработкой технических и технологических вопросов нужно заниматься уже сейчас, поскольку данная технология перспективна и будет обязательно востребована в будущем.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/36431?view=doc&id=1473711>

Система управления пассажирскими перевозками нового поколения – АСУ «ЭКСПРЕСС» НП

Авторы Мартынова Е.А., Караванова Н.Б., Гехт Б.М., Муктепавел С.В., Самусева Е.М., Артюхина М.А.

Ровно полвека назад в Советском Союзе была внедрена одна из ключевых систем железнодорожного транспорта – АСУ «Экспресс», назначением которой являлась автоматизация процесса подбора и покупки билетов на поезда дальнего следования. Ее первая модификация успешно справлялась с задачей автоматизации ручных процессов, связанных с распределением мест в поездах, в результате чего время на покупку билета сократилось в несколько раз.

Все это время систему планомерно развивали, наращивали функционально и технически.

Сегодня она стала основным инструментом не только обслуживания пассажиров, но и управления пассажирским комплексом в целом. По разнообразию реализованных функций и сложности решаемых задач АСУ «Экспресс-3» занимает лидирующие позиции среди аналогичных систем в мире.

Существенные изменения претерпела также организационная схема. Действующая сейчас третья модификация системы создавалась под иную структуру пассажирского комплекса. Ее развитие основывалось на предпочтениях отдельных бизнес-единиц или даже сотрудников, что привело к автоматизации отдельных бизнес-процессов и невозможности в связи с этим принятия сквозных решений. Эти же факторы обусловили отсутствие единого информационного пространства и единой экосистемы продуктов пассажирского комплекса в различных каналах обслуживания, что не способствует удержанию существующих и привлечению новых клиентов на железнодорожный транспорт. Кроме того, с учетом современной внешнеполитической обстановки наличие существенной доли зарубежных технических и программных продуктов повышает риск дальнейшего использования АСУ «Экспресс-3». При этом стоит отметить, что на рынке ИТ-

продуктов появились новые технические и технологические решения российского производства, которые позволяют эффективно наращивать мощность и функционал автоматизированных систем.

С учетом этих факторов пришло понимание, что АСУ «Экспресс-3» в силу исторически сложившихся архитектурных и технических особенностей все сложнее отвечать на вызовы, в связи с чем в 2018 г. ОАО «РЖД» был дан старт разработке системы нового поколения – АСУ «Экспресс» НП. Основной целью такого решения является создание интеллектуальной, высокоэффективной, импортонезависимой и надежной платформы по управлению пассажирскими перевозками.

Парадигмой ее создания стал переход от автоматизированной системы управления пассажирскими перевозками к системе поддержки принятия решений, направленных на привлечение конечных потребителей услуг – пассажиров. В ходе проектирования руководствовались двумя ключевыми принципами: ориентация программных продуктов системы на потребности клиентов и поддержка сквозного бизнес-процесса непрерывного улучшения качества программных продуктов. Построение новой системы по модульному принципу позволило ускорить ее разработку, расширить возможности для ее развития на долгие годы вперед. Поэтапное внедрение отдельных модулей АСУ «Экспресс» НП началось в 2018 г.

В настоящее время структура пассажирского комплекса включает в себя несколько групп ключевых участников. К ним относятся перевозчики, предоставляющие ресурсы для перевозки пассажиров и услуги по их обслуживанию в пути следования, агенты, взаимодействующие с конечным потребителем услуг, а также владельцы инфраструктуры, обеспечивающие движение поездов и обслуживание пассажиров на вокзалах, остановочных пунктах и других объектах инфраструктуры. У каждого из участников свой вид бизнеса, при этом они тесно взаимодействуют друг с другом для достижения одной и той же цели – повышения доходности при обеспечении высокого качества транспортного обслуживания населения. Однако пути ее достижения совершенно разные. С учетом этого программные продукты АСУ «Экспресс» НП, с одной стороны, должны быть ориентированы на потребности каждого участника рынка, показывая ситуацию в ракурсе, отражающем его вид бизнеса. С другой стороны, требуется определять точки соприкосновения всех участников пассажирского комплекса и находить баланс между их потребностями и возможностями в целях достижения синергетического эффекта, направленного на максимальное удовлетворение запросов клиента пассажирского комплекса.

Для эффективного решения этих задач в АСУ «Экспресс» НП используется процессный подход, при котором бизнес-процесс каждого из участников транспортного рынка рассматривается с позиций цикла принятия решений для управления качеством PDCA (принцип Деминга – Шухарта) и разрабатывается единый механизм для этого процесса.

Таким образом, в целях повышения качества предоставляемых услуг каждый из участников транспортного рынка в конечном итоге получает универсальный инструмент для управления своим бизнесом в области железнодорожного пассажирского комплекса. Для этого на каждом из четырех этапов принятия решений создаются адаптированные под ситуацию программные продукты и сервисы.



Цикл управления качеством бизнес-процессов, заложенный в АСУ «Экспресс» НП

Подводя итог, нужно отметить, что с точки зрения технического аспекта в основу архитектуры АСУ «Экспресс» НП заложено использование открытой технической платформы и программных продуктов, а также широкое применение программных инструментов российских производителей. Такой подход позволяет обеспечить технологическую независимость одной из ключевых систем пассажирского комплекса

На данный момент из 25 предусмотренных в проекте функциональных модулей в разработке находятся уже 22. Еще три модуля будут задействованы на завершающем этапе проекта.

В ближайшей перспективе в связи с невозможностью прерывания текущих бизнес-процессов пассажирского комплекса функции АСУ «Экспресс-3» будут переводиться на модули АСУ «Экспресс» НП поэтапно. Безусловно, самым сложным техническим и технологическим моментом здесь является бесшовный переход с одной системы на другую. Именно поэтому в системе нового поколения применен модульный принцип, позволяющий создавать и внедрять отдельно взятые комплексы, на которые поэтапно будут передаваться соответствующие функции из АСУ «Экспресс-3». В переходный период обе системы будут синхронизированы и станут работать одновременно.

Ориентировочно внедрить АСУ «Экспресс» НП в полном объеме планируется в первом квартале 2025 г. В течение 2022-2023 гг. будет

осуществляться переключение всех каналов обслуживания пассажиров на АСУ «Экспресс» НП, после чего с начала 2024 г. программно-технические компоненты АСУ «Экспресс-3» будут поэтапно выводиться из эксплуатации.

Говоря сегодня об АСУ «Экспресс» НП, мы применяем привычный термин «система». На самом деле уже сейчас на ее базе начинает строиться цифровая экосистема пассажирского комплекса. Даже на начальных стадиях разработки в нее закладываются ориентиры на расширение услуг, оказываемых клиентам, оптимизацию информационного поля и взаимодействия участников транспортного рынка, а также на максимальное сокращение непроизводительных издержек бизнес-процессов пассажирского комплекса.

АСУ «Экспресс» НП должна устранять препятствия при взаимодействии клиента с пассажирским комплексом и давать возможность каждому участнику экосистемы использовать современные технологии для удовлетворения индивидуальных потребностей.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/36431/?view=doc&id=1473701>

Компания «РМ Рейл», один из ведущих производителей грузового подвижного состава России, презентовала новую продукцию из алюминиевых сплавов

Были представлены вагон-цистерна для концентрированной азотной кислоты и контейнер-цистерна для перевозки сжиженного природного газа. Обе модели по ключевым параметрам превосходят существующие аналоги. Вагон-цистерна модели 15-1232-05 изготовлен из алюминиевого сплава марки 1407, который имеет высокую коррозионную стойкость в агрессивных средах, сопоставимую со стойкостью чистого алюминия, при этом превосходит его по прочности более чем в 2 раза. Уменьшение толщины стенок позволило снизить массу вагона-цистерны до 21,4 т (-3,6 т в сравнении с аналогами) и увеличить его грузоподъемность до 78,6 т (+3,6 т). Максимальная осевая нагрузка при этом составляет 25 тс. Объем котла увеличен до 61,8 м(3), (+7 м(3)). Срок службы вагона-цистерны – 40 лет.

Ключевые преимущества контейнера-цистерны АКЦ-СПГ42,7, изготовленного из алюминиевого сплава марки 1581: увеличенный срок службы, составляющий 30 лет (+10 лет в сравнении с аналогами); сниженная до 12,2 т масса тары (-15%), повышенная надежность за счет применения передовых технологий сварки. Технические решения в части фиксации внутреннего сосуда позволили увеличить его объем до 42,7 м(3) (+2,7 м(3) в сравнении с существующими стальными аналогами, производимыми на территории России.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/36431/?view=doc&id=1473707>

Сравнительный анализ технологий ремонта пути

Автор Белоусов И.Д.

История железных дорог – это история непрерывной «войны» путейцев и движенцев на постоянном «поле боя» – инфраструктуре. Движенцам надо выполнять план перевозок, а путейцам нужны «окна», чтобы содержать инфраструктуру в исправном состоянии и обеспечивать безопасность движения.

Средняя грузонапряженность железных дорог в 2020 г. достигла уровня 38 млн т*км груза брутто/км в год с тенденцией роста к 2025 г. на 20-60%, что, по прогнозу аналитиков, повлечет за собой уменьшение количества «окон» на 30-50% и снижение их продолжительности на 20-50%.

Перед инфраструктурным комплексом встала задача разработки новых технологий для повышения выработки, сокращения времени ремонта пути и обеспечения пропускной способности

Выполнение объемов ремонта пути, предусмотренных проектом Программы поэтапного вывода путевого комплекса ОАО «РЖД» на нормативный уровень до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. (далее – Программа) существующим парком техники и явно недостаточным контингентом представляется проблематичным. Помимо титульных участков ремонта путевые машинные станции привлекают на объекты ЦУКС и ЦД, в связи с чем загрузка ПМС увеличивается.

Для выполнения Программы необходимо внедрение высокоэффективных технологий и высокопроизводительной техники, способной выполнять ремонт пути, в том числе с укладкой подбалластного защитного слоя, и с таким качеством, которое обеспечило бы максимальную продолжительность жизненного цикла пути с минимальными затратами на эксплуатацию.

Растущий объем перевозок определяет ужесточение требований при эксплуатации инфраструктуры и при ее ремонте. Основными являются следующие требования:

- внедрение инновационных технологий производства
- работ, преимущественно геоинформационных, на базе новой высокопроизводительной техники;
- повышение производительности новых путевых машин и качества выполнения работ;
- сокращение количества «окон» и их продолжительности, повышение пропускной способности отремонтированного участка сразу же после завершения работ (при скорости движения поездов не менее 100 км/ч).

Для выполнения решения Минпромторга России по созданию высокопроизводительных машин, обеспечивающих ремонт пути до 10 км/сут, предприятиями железнодорожного машиностроения совместно с ОАО «РЖД» разрабатывается новая техника и инновационные технологии для внедрения на сети дорог.

Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-2000 производства АО «Тулажелдормаш» показал свое преимущество перед имеющимися образцами щебнеочистительной техники. Уже сегодня технология очистки балласта с применением комплекса ЩОМ-2000 и ВПО-С за счет увеличения производительности и качества выполнения работ при любом виде ремонта обеспечивает выработку на закрытом перегоне 7,25 км/сут при достигнутой по существующей технологии – 4,95 км/сут.



Общий вид комплекса ЩОМ-2000

Преимущество данной технологии заключается в равномерном послойном уплотнении балластной призмы (не более 200 мм) машиной ВПО-С и внедряемой машиной первичной выправки пути (МПВ), что дает возможность после завершения работ открывать движение поездов со скоростью 80-100 км/ч. Применение выправочно-подбивочно-отделочных машин в комплексе с щебнеочистительной машиной ЩОМ-2000 показало достойный результат – увеличение в два раза темпа работ с высоким качеством.

Рельсоукладочный комплекс РУ-700 позволит увеличить производительность работ по укладке и вводу рельсовых плетей в оптимальную температуру до 12,8 км/сут, при общей производительности в «окно» от 5,12 км/сут.



Общий вид комплекса РУ-700

Машина МПВ объединяет функции нескольких машин, позволяет одновременно выполнять непрерывную выправку пути, выправку пути на подходах к искусственным сооружениям и в пределах пассажирских платформ, стабилизацию балластной призмы и уплотнение откосов балластной призмы, а также отделку и планировку балластной призмы.



Машина первичной выправки МПВ

Для выполнения данных операций по существующим технологиям необходимо четыре единицы путевой техники, что ведет к увеличению длины участка пути, занимаемого машинами, и численности обслуживающего персонала, а в итоге к снижению общей производительности в «окно».

В 2024 г. АО «Тулажелдормаш» планирует выпустить новое поколение щебнеочистительного комплекса с возможностью создания подбалластных защитных слоев без снятия рельсошпальной решетки ЩОМ-МР. Схема комплекса представлена на рисунке.



Машина ЩОМ-МР

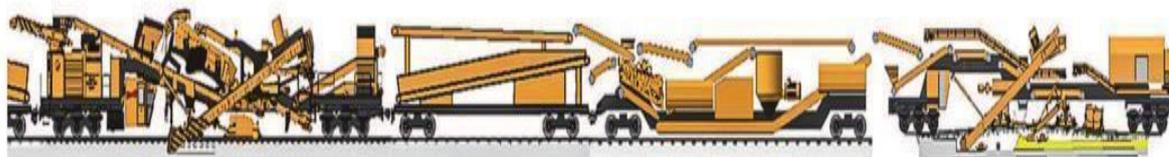


Схема комплекса для устройства подбалластного защитного слоя

Высокопроизводительная техника позволяет реализовать принципиально новые технологии ремонта пути, гарантирующие безопасность движения поездов, сокращение трудовых и финансовых ресурсов. По предварительным расчетам, с применением новых технологий и путевых комплексов межремонтные сроки возможно увеличить на 5-8 лет, что даст значительный экономический эффект. Любая технология, успешно прошедшая испытания, может быть рекомендована к тиражированию на сети, что потребует актуализации нормативной базы.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/36308/?view=doc&id=1470928>

Механизация установки-снятия пружинных креплений

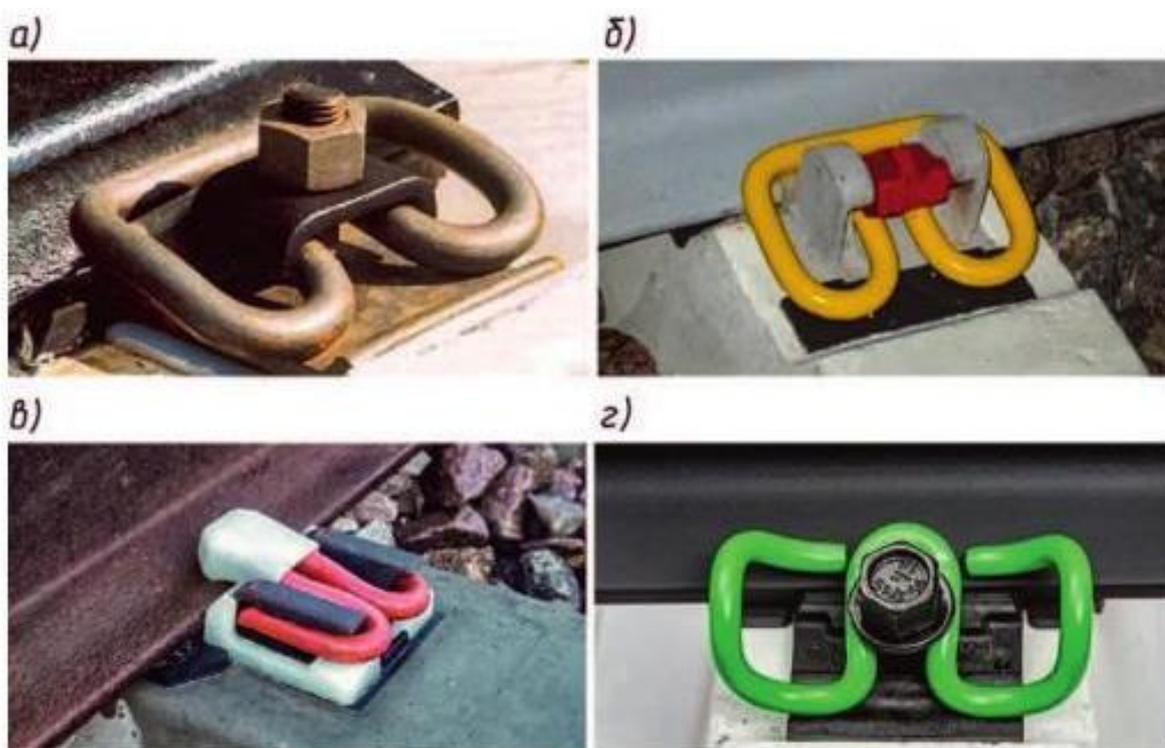
Автор: Белоус Д.И., Воронцов Д.С.

До 2035 г. перед ОАО «РЖД» стоят амбициозные задачи: в грузовых перевозках прирасти на 30%, а в пассажирских – практически в 1,5 раза. Подобную информацию об увеличении интенсивности использования железных дорог предоставляет и Федеральная служба государственной статистики, указывающая на увеличение грузооборота железнодорожного транспорта.

Учитывая данный прогноз, становится весьма актуальным поиск решения проблем, связанных с созданием перспективных конструкций и

технологий, задействованных в содержании пути. В обозначенной области очень важна задача разработки и введения в эксплуатацию безрезьбовых упругих рельсовых креплений, способных обеспечивать надежную фиксацию рельсов на длительный срок в условиях тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения. Идея о переходе на данный тип креплений возникла еще в начале 2000-х годов. Главным преимуществом пружинного крепления над болтовым является гарантия неподвижности и плотного прижатия подошвы рельса к основанию за счет упругих свойств клемм.

В настоящее время на российских дорогах используется множество видов упругих креплений как отечественного, так и зарубежного производства: ЖБР, АРС, Pandrol-350, W30 и др. Помимо конструктивных различий крепления отличаются способами и средствами установки (монтажа-демонтажа) на подрельсовое основание для осуществления своей главной функции – фиксации подошвы рельсовой балки.



Образцы современных креплений:
а – ЖБР-65; б – АРС-4; в – Pandrol-350; г – Vossloh W30

К каждой современной системе рельсовых креплений помимо безоговорочных требований по надежности, долгосрочной работоспособности и безопасности, предъявляется требование экономической эффективности использования. Данное условие, являясь комплексным, включает в себя множество факторов: сложность изготовления, материалоемкость, длительность срока эксплуатации до выхода из строя (продолжительность жизненного цикла), простота и скорость осуществления механизированной

сборки-разборки узлов скрепления, технологичность работ при ремонте пути и текущем содержании конструкции.

На текущий момент перед ведущими промышленными объединениями нашей страны, занятыми производством путевых машин и оборудования, стоят задачи по созданию новой современной высокопроизводительной техники. Такие крупные машиностроительные холдинги как АО «Тулажелдормаш» и «Синара-Транспортные Машины» сейчас активно ведут работу в данном направлении, в том числе связанную с созданием и внедрением агрегатов для монтажа и обслуживания промежуточных рельсовых скреплений. Так, АО «Тулажелдормаш» создает рельсоукладочную машину РУ-700, предназначенную для нагрева рельсовых плетей до оптимальной температуры закрепления индукционным методом, а также машину МС-700Т, выполняющую смазку, демонтаж и монтаж промежуточных скреплений. По информации производителя, МС-700Т способна взаимодействовать с большинством используемых на наших дорогах скреплений упругого типа. Данную функцию машина будет осуществлять при помощи специализированных комплектов рабочих органов, адаптированных под определенный тип скреплений.



Модель машины МС-700Т

В аналогичном направлении действует компания «Синара-Транспортные Машины» (СТМ). Она также активно продвигает проекты инновационной железнодорожной техники. В их число входит комплекс по замене рельсовых плетей (КЗРП), который состоит из различных рабочих модулей. В концепте проекта данного комплекса предусмотрен модуль демонтажа-монтажа рельсовых скреплений, способный осуществлять те же работы и с теми же скреплениями, что и МС-700Т. Одно из принципиальных различий машин двух холдингов заключается в том, что проект СТМ подразумевает использование съемных рабочих органов, в то время как МС-700Т комплектуется несменяемым оборудованием.

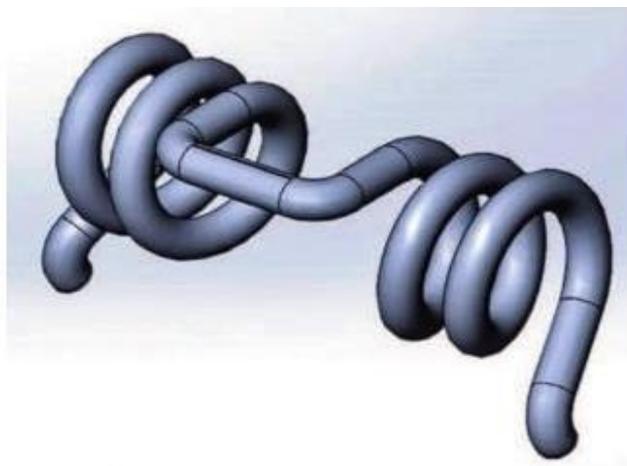


Модель модуля монтажа-демонтажа рельсовых скреплений проекта СТМ

Указанные комплексы должны появиться уже в ближайшие годы, и их создатели рассчитывают, что производительность новой техники повысит скорость замены рельсовых плетей более чем в два раза.

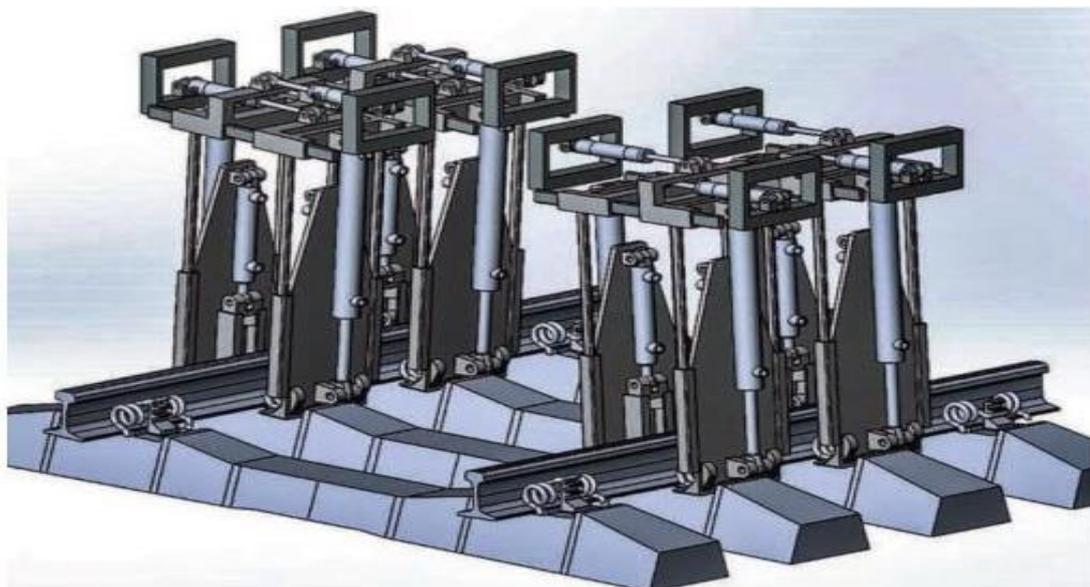
Создание надежных и малообслуживаемых промежуточных рельсовых скреплений находится среди первоочередных потребностей текущего содержания верхнего строения пути. Именно это подталкивает научно-исследовательские коллективы, специализирующиеся в данной сфере, к разработке новых форм пружинных элементов, которые бы позволили получить более совершенный тип прикрепителя.

В настоящее время над одной из перспективных систем промежуточного скрепления работает кафедра «Путь и путевое хозяйство» Сибирского Государственного Университета путей сообщения (СГУПС). Новшество заключается в том, что в качестве клеммы, фиксирующей рельс и удерживающей его от опрокидывания и сдвига, используется двулучевая пружина кручения.



Клемма промежуточного скрепления – двулучевая пружина кручения

После изучения конструктивных особенностей скрепления и возможных способов его установки на рельс были выдвинуты идеи устройств, способных осуществить перевод клеммы из монтажного положения в рабочее. Взвесив все «за» и «против», выбор пал на вариант, представленный на рисунке.



3D-модель устройства монтажа-демонтажа двуплечей пружины кручения промежуточного скрепления

К преимуществам данного приспособления относятся следующие: сравнительная простота конструктивного исполнения элементов; приведение в действие за счет гидропривода, широко применяемого на большинстве современных путевых машин; возможность автоматизации процесса вследствие малого числа легко осуществимых рабочих операций одного цикла. В пользу возможности реализации такого варианта выступают расчетные габаритные размеры устройства и его компоновка, которые соответствуют необходимым требованиям к оборудованию, размещаемому на современной путевой технике. Установка-снятие пружинных клемм будет осуществляться в непрерывно-циклическом режиме.

В качестве следующего этапа разработки устройства запланирован ее уточненный расчет на прочность, а также определение параметров производительности, в частности, времени цикла, затрачиваемого на установку одного комплекта клемм. Последний параметр позволит оценить экономическую эффективность установки. Однако заключительный этап исследований отложен до момента получения подтвержденных экспериментами данных об эксплуатационных характеристиках клеммы и утвержденных параметрах анкера, при помощи которого осуществляется ее монтаж на рельсе.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/36308/?view=doc&id=1470924>

О проектировании высокоскоростных магистралей

Автор Уланов И.С.

Высокоскоростная железнодорожная магистраль (ВСМ) – разновидность железнодорожного транспорта со скоростью движения более 250 км/ч по международной классификации, и свыше 200 км/ч – по российским стандартам. Движение высокоскоростных поездов, как правило, осуществляется по специально выделенным путям, однако в международной практике существуют примеры смешанного движения высокоскоростных, обычных пассажирских и даже грузовых поездов на одной линии.

В мировой практике реализовано движение высокоскоростных поездов как по выделенным специальным линиям, так и по существующей путевой инфраструктуре, которая предварительно подверглась необходимой модернизации для возможности пропуска поездов с повышенными скоростями.

Проектирование и строительство выделенных линий для высокоскоростного движения имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам следует отнести возможность осуществления наибольшей скорости и создание современной инфраструктуры в соответствии с последними требованиями безопасности, комфорта пассажиров и затрат на эксплуатацию. К основным недостаткам относятся высокие стоимость и сроки реализации проекта, а также необходимость дополнительного землеотвода.

В условиях Российской Федерации железнодорожному транспорту для конкуренции с авиацией на относительно больших расстояниях (до 1000 км) требуется реализация высоких скоростей – до 400 км/ч на отдельных участках. Мировой опыт показывает, что для достижения таких скоростей целесообразнее применять безбалластную конструкцию верхнего строения пути. По результатам исследований стоимость жизненного цикла безбалластного полотна уже через 20 лет эксплуатации оказывается ниже, чем аналогичный показатель для традиционной конструкции пути на балласте.

Обеспечение безопасности при реализации высоких скоростей движения требует инновационных подходов и технических решений по всем подсистемам инфраструктуры будущей ВСМ.

Обеспечение перевозок расчетного пассажиропотока является обязательным условием окупаемости высокоскоростных магистралей. Однако при расчете числа поездов на ВСМ необходимо учитывать неравномерность пассажиропотока, помня о том, что он в основном формируется представителями бизнеса и туристами, имеет сезонный характер, существенную неравномерность в будние, выходные и предпраздничные дни, а также в периоды летних отпусков.

При выборе перспективного направления трасса ВСМ должна назначаться между конечными городами с населением более 1 млн чел. с развитой экономикой, промышленностью или перспективными туристическими объектами с соответствующей инфраструктурой. С целью

увеличения пригородного пассажиропотока трассу следует проектировать преимущественно по участкам с большой плотностью населения, в крупных городах желательно предусматривать промежуточные станции.

Для строительства ВСМ в условиях Российской Федерации проектируют индивидуальные конструкции безбалластного верхнего строения пути, которые учитывают специфические требования отечественных реалий. Так, конструкция должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать возможность движения поездов со скоростями до 400 км/ч;
- иметь высокое качество исполнения, что достигается изготовлением несущей подрельсовой плиты в заводских условиях;
- нуждаться в минимальном техническом обслуживании с технологическими операциями небольшой трудоемкости;
- быть адаптирована под высокий диапазон перепада температур воздуха и годиться для эксплуатации при морозах зимой;
- иметь идентичное исполнение для применения на земляном полотне и искусственных сооружениях;
- обеспечивать высокую скорость строительства за счет применения плит заводского изготовления;
- предоставлять возможность регулирования жесткости конструкции за счет дополнительного упругого слоя;
- обладать высокой надежностью даже в случае деформации земляного полотна на слабых основаниях.

Исходя из перечисленных требований, сформированных на основании мировой практики проектирования, строительства и эксплуатации безбалластного ВСП на ВСМ, в проекте ВСМ-2 Москва-Казань была предложена китайская конструкция CRTS III RUS, адаптированная для условий эксплуатации Российской Федерации. В проекте ВСЖМ-1 Москва-Санкт-Петербург разработаны «Унифицированные решения безбалластного верхнего строения пути», не привязанные к конкретному производителю.

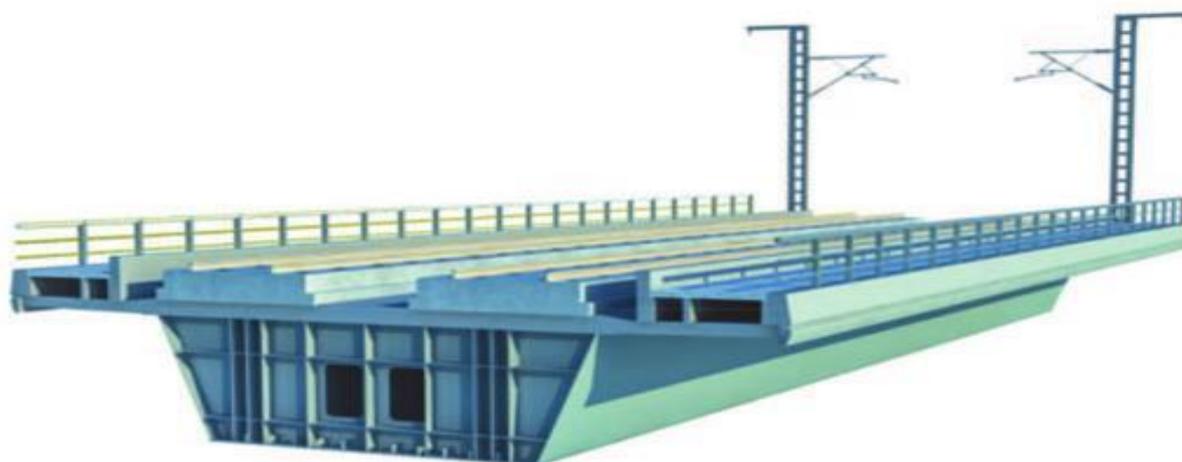
Значительная часть ВСМ проектируется на искусственных сооружениях – мостах и эстакадах.

Искусственные сооружения на ВСМ отличаются не только своей протяженностью, но и применяемыми конструктивными решениями. Причем для каждой страны характерны свои подходы к проектированию ИССО, однако их всех объединяет необходимость учета динамического взаимодействия пути и подвижного состава в диапазоне скоростей 200-440 км/ч.

Для проектов ВСМ в России специально разрабатывают унифицированные пролетные строения и опоры. В качестве основных рекомендовано применение пролетных строений длиной 23,6, 27,6, 30,0, 34,2 и 50 м под два пути.

В проекте ВСЖМ-1 они представлены в нескольких вариантах: железобетонные предварительно напряженные коробчатые пролетные

строения, пролетные строения с продольным членением на две и четыре балки с монолитной плитой проезжей части и сталебетонные пролетные строения. Выбор типа пролетного строения производится с учетом технологии строительства в соответствии с технико-экономическим сравнением вариантов.



Сталебетонное пролетное строение

Все объекты инфраструктуры, создаваемые для ВСМ, проектируются индивидуально и будут использованы в Российской Федерации впервые. В связи с отсутствием опыта реализации подобных проектов разрабатываются Специальные технические условия для объектов ВСМ, которые опираются в первую очередь на международный опыт.

На сегодняшний день основной задачей, которая стоит перед научным сообществом по проектам ВСМ, является верификация норм и методик, применяемых при проектировании, натурными испытаниями в условиях Российской Федерации. Испытания всех объектов инфраструктуры ВСМ должны производиться комплексно на скорости движения от 350 до 440 км/ч с обращающимся подвижным составом. Необходимо исследовать совместную работу пути и подвижного состава, рельсовых плетей и безбалластной конструкции ВСП, взаимодействие элементов системы «мост-путь-экипаж», надежность тональных рельсовых цепей на больших скоростях, контактной подвески и т. д.

Мировой опыт показывает, что до внедрения каких-либо технологий на ВСМ в постоянную эксплуатацию должны быть проведены соответствующие испытания на специально оборудованных полигонах.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/35842?view=doc&id=1458814>

Перспективные требования к потребительским свойствам рельсов с учетом силовой нагруженности пути

Автор Абдурашитов А.Ю.

Стратегической программой развития ОАО «РЖД» на ближайшую и отдаленную перспективу намечено увеличить срок службы (пропуск межремонтного тоннажа) верхнего строения пути (ВСП) до 2,0-2,5 млрд т груза брутто при обеспечении безопасности движения.

В современных условиях эксплуатации надежность ВСП повышают по двум направлениям:

- разработка и внедрение более совершенных элементов пути (рельсов, скреплений, железобетонных шпал, безбалластного подрельсового основания и его элементов, стрелочных переводов);

- совершенствование системы ведения рельсового и стрелочного хозяйств, а также максимальное использование резервов работоспособности существующих конструкций, правильное определение их остаточного ресурса.

Новые профили рельсов для различных условий эксплуатации (радиусы кривых, грузонапряженность, скорости движения) должны разрабатываться на основе выбранных критериев оптимизации профиля.

Применяемые в настоящее время типы рельсов (P50, P65, P75), отвечающие заданным значениям массы погонного метра, можно усовершенствовать, улучшив приведенные выше критерии эксплуатации. Необходимо разработать дополнительный тип рельса (между P65 и P75), так как более детальное деление рельсов по массе погонного метра с соответствующими особенностями профиля, характерное для стран с развитым грузовым и пассажирским движением, экономически эффективно.

В данной статье рассмотрены выход рельсов в кривых малого радиуса по дефекту 44 (боковой износ) и повреждаемость рельсов дефектами первой группы (10.1-2, 11.1-2, 19).

Проведенные исследования позволяют сформировать основные положения концепции исследований, направленных на определение оптимального типа рельса для перспективных условий эксплуатации до 2030 г.:

- прогнозирование образования и развития контактно-усталостных повреждений рельсов нового поколения;

- разработка новых типов рельсов для различных условий эксплуатации;

- разработка взаимоувязанных профилей рельсов и колес для различных условий эксплуатации;

- формулирование перспективных требований к качеству и характеристикам рельсов для тяжеловесного движения в условиях высокой грузонапряженности пути;

- определение основных направлений оценки предельного состояния пути;

– разработка мероприятий для продления срока службы рельсов и снижения эксплуатационных расходов.

Необходимо внести корректировки в нормативные документы, оценивающие нормы допустимого воздействия на путь в части ГОСТ Р 55050-2012 «Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний»:

- проведение испытаний в режиме тяги и торможения;
- учет степени износа подвижного состава в целом и отдельных элементов;
- испытание подвижного состава на участках со сложным планом (кривые радиусом 350 м и менее, разные профили пути);
- учет при определении допускаемых напряжений в элементах ВСП предельных отступлений от содержания пути.

Важно учитывать также эксплуатационные характеристики: надежность (долговечность, безотказность, сохраняемость, восстанавливаемость и др.); износостойкость; эксплуатационная стойкость (ресурс); контактно-усталостная выносливость; свариваемость.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/35842/?view=doc&id=1458816>

Маглев: фантастика или реальность?

Авторы Смирнов В.Н., Талашкин Г.Н., Красковский В.Е.

Магнитолевитационная технология (далее – Маглев) основана на том, что магнитные материалы и системы способны притягивать или отталкивать друг друга с определенной силой, зависящей от магнитного поля и поверхности магнита. Эта технология позволяет не только «подвешивать» подвижной состав (поезд или отдельные вагоны) на незначительном расстоянии (10-100 мм) от трекового пути (планово-высотное положение), но и обеспечивать его движение в требуемом направлении и с заданной скоростью. При этом ни колеса, ни рельсы не требуются.

В России такого вида транспорта пока нет, хотя попытки строительства первой дороги Маглев предпринимались в конце 1980-х гг. У читателя может возникнуть вопрос: «Не фантастика ли это?». В том, что за дорогами Маглев – будущее, конечно, можно усомниться. Однако мировой опыт свидетельствует об обратном. Маглев это не фантастика, уже эксплуатируются дороги с использованием магнитной левитации, или с магнитным подвесом. Первично идея магнитной левитации возникла еще в 1902 г. Более 100 лет назад люди начали предпринимать попытки избавиться от сил трения и износа рельсов и колес.

Самая впечатляющая на сегодняшний день дорога Маглев – из аэропорта Пудонг в центр Шанхая (КНР) протяженностью 30 км, построенная в 2004 г. по технологии немецкой компании Transrapid. Вряд ли найдется хоть один из пассажиров, который, проехав по этой дороге, добрался в центр города

всего за 7-10 мин и не ощутил восторга. Скорость движения, достигавшая ранее 430 км/ч, в последние годы ограничена до 300-350 км/ч.



Шанхайский Маглев

Но, пожалуй, самым убедительным аргументом в пользу Маглева является тот факт, что будущий дублер знаменитой японской железнодорожной линии Токио-Осака высокоскоростной сети «Синкансэн», получивший наименование «Тюо-синкансен», будет иметь комбинированную конструкцию пути (не только рельсовую, но и безрельсовую) по технологии Маглев. До достижения скорости 120 км/ч поезд будет разгоняться на колесах, после чего, благодаря возникновению магнитной левитации, колеса будут убираться за ненадобностью внутрь состава по аналогии с шасси самолета (в Шанхайском Маглеве колеса и рельсы не предусмотрены, технология – полностью безрельсовая).

Ввод в эксплуатацию первого участка, между Токио и Нагоя, длиной 286 км планируется в 2030 г., второго, между Нагоя и Осака, длиной 152 км – в 2045 г. Полная длина линии составит 438 км, расчетная скорость – 500 км/ч, время в пути – 67 мин. Для того чтобы обойти районы с высоким риском землетрясений, 86% трассы будет проходить в тоннелях. Эта дорога станет самой высокоскоростной в мире.

В настоящее время нет благоприятных условий для широкомасштабного строительства в России высокоскоростных железных дорог, тем более на основе Маглева. Необходимо продолжать научные исследования и аргументированно убедить всех сомневающихся в целесообразности изучения технологии Маглева и ее практического внедрения.

Какие же основные вопросы предстоит решить?

Пожалуй, ключевой вопрос – поиск инвестора или группы инвесторов. В ОАО «РЖД» никто не опровергал идею перспективного строительства дорог типа Маглев, но никто и не профинансировал хотя бы проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Продвижение

вперед обеспечивалось исключительно за счет энтузиазма людей, поверивших в эту идею.



Фрагмент испытательного участка будущей линии «Тюо-синкансэн»

Но поскольку в дороге Маглев рельсов может и не быть, а следовательно, не будет и железной дороги как таковой, стоит ли ОАО «РЖД» беспокоиться по поводу этой перспективной идеи и вкладывать средства в развитие, по сути, своего будущего конкурента? По мнению многих специалистов, темой Маглева должен заниматься инвестор, не связанный с ОАО «РЖД». Тем не менее, не стоит исключать возможность государственного финансирования НИОКР.

Почему же в Китае после ввода в эксплуатацию Шанхайского Маглева не произошло активного строительства линий на магнитной подвеске? За прошедшие 20 лет там введена в эксплуатацию огромная сеть ВСЖМ (более 38 тыс. км) на классической основе «колесо-рельс».

Главная причина – высокая стоимость и, как следствие, проблемы окупаемости, рентабельности и т. д. Шанхайский Маглев обошелся примерно в 1,3 млрд долл. США, строительство линии «Тюосинкансэн» оценивается в 50 млрд долл. США.

Есть еще один весомый аргумент в пользу Маглева. Еще 10 лет назад один из самых авторитетных в России специалистов по контактной сети В.А. Иванов предупреждал, что 400 км/ч – слишком большая скорость для ВСЖМ. При ней существенно возрастают эксплуатационные расходы на замену контактного провода и токоприемников из-за их интенсивного износа. Скорости 300-350 км/ч более предпочтительны. Это подтверждается и тем, что в Китае в последнее время на ВСЖМ эксплуатационные скорости уменьшены до 300 км/ч. Европейские поезда TGV и Thalys также ограничивают скорости движения до 320 км/ч, а на территории Германии и Голландии – до 250 км/ч. В России расчетная скорость для ВСЖМ1 и ВСЖМ2 – 400 км/ч. Чем это

оправдано – большой вопрос, так как зарубежный опыт эксплуатации показал нецелесообразность применения скоростей движения свыше 300 км/ч.

По данным китайских СМИ, в 2021 г. с заводского конвейера в г. Циндао сошел первый разработанный в Китае поезд на магнитной подушке, способный двигаться со скоростью до 600 км/ч. Как ожидается, он будет применен на новой линии Шанхай-Пекин, строительство которой займет около 10 лет. Кроме того, в течение этого срока планируется построить еще несколько линий Маглев, в том числе среднескоростных (до 200 км/ч), общей протяженностью до 1000 км, предназначенных в основном для пригородного сообщения. Так что утверждать, что Китай совсем отказался от линий Маглева, не приходится.



Поезд Маглев, разработанный и выпущенный в Китае в 2021 г.

Линии Маглев гораздо надежнее и тише, чем традиционные транспортные ВСЖМ. Кроме того, поезда Маглев идеальны для городов, поскольку они наносят значительно меньший вред атмосфере и в целом окружающей среде.

По каким же направлениям нам нужно продолжать научные исследования? Основными являются следующие, безусловно, наукоемкие темы:

- создание нормативной базы по проектированию, строительству и эксплуатации;
- создание отечественных конструкций трекового пути и подвижного состава;
- создание эффективных несущих конструкций эстакадных участков и других мостовых сооружений;
- энергоснабжение, водоотведение и другие инженерные системы;
- объекты инфраструктуры, обеспечивающие эксплуатацию линий;
- организация и технология строительства;
- охрана окружающей среды; анализ, оценка и прогноз технико-экономических показателей строительства и эксплуатации.

На переднем крае сегодня исследования, проводимые в АО «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова», связанные с реализацией магнитной левитации на транспортных линиях. Их результаты послужат основой для разработки требований к треквому пути, подвижному составу, искусственным сооружениям и другим объектам инфраструктуры. Накопленный мировой опыт создания линий Маглев, бесспорно, требует изучения.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/35842/?view=doc&id=1458808>

Особенности построения системы управления магнитным подвесом грузовой платформы

Авторы Киреев А. В., Кожемяка Н. М., Кононов Г. Н.

В статье рассмотрены особенности построения системы управления электромагнитным подвесом грузового транспортного средства. Условия работы грузовых систем связаны с большим диапазоном изменения массы груза и скачкообразным изменением напряжения источника питания. В структуре управления системой электромагнитного подвеса содержится нелинейный неустойчивый объект (электромагнит). Эти факторы существенно усложняют процесс управления. Акцентируется внимание на исследовании свойств неустойчивого объекта управления. Выявлено, что свободное движение объекта происходит без внешнего воздействия при заданном начальном состоянии. Введен в рассмотрение обобщенный объект с дополнительным контуром обратной связи по начальному значению тока, инициирующему переходной процесс неустойчивого объекта.

Исследование свойств обобщенного объекта выявило, что параметры переходного процесса практически не зависят от массы груза. Основываясь на этом свойстве, найдена эквивалентная линейная модель обобщенного объекта управления. Такой подход позволил автоматизировать процесс синтеза регулятора в программной среде MATLAB. Результаты моделирования показали, что синтезированный линейный регулятор обеспечивает устойчивое положение равновесия системы с неустойчивым объектом в окрестности рабочей точки, задающей начальное состояние объекта. Заданное качество регулирования при изменении массы груза обеспечивается адаптивным контуром регулирования с эталонной моделью.

Структура обобщенного объекта управления, обеспечивает системе инвариантность к скачкообразным изменениям питающего напряжения. Предложенный подход может быть использован в проектировании системы управления электромагнитным подвесом грузовой платформы.

В отличие от пассажирских магнитолевитационных транспортных систем, где масса пассажиров вносит незначительный вклад в изменение общей массы транспортного средства, грузовая система должна функционировать при кратности изменения массы груза примерно равной $km = 2,5$ с заданными параметрами качества. Это порождает специфические требования к системе электромагнитного подвеса грузовой транспортной

системы, связанные с большим диапазоном изменения и случайным характером массовой нагрузки. Кроме того, согласно концепции построения электротехнического комплекса грузовой магнитолевитационной транспортной системы, изложенной в, напряжение питания может скачкообразно изменяться при смене режимов энергоснабжения (при смене источника питания) с кратностью примерно равной $kU = 2$. К тому же следует учитывать, что система электромагнитного подвеса должна отслеживать изменения профиля пути и компенсировать возникающие динамические нагрузки.

В структуре управления системой электромагнитного подвеса содержится нелинейный неустойчивый объект (электромагнит). Это существенно усложняет процесс управления. Перед системой управления на первый план выдвигается задача, состоящая в стабилизации устойчивого состояния объекта, а что касается вопроса о качестве переходных процессов, то он отодвигается на второй план. Практика проектирования, как правило, прибегает к предварительному анализу и синтезу систем по линеаризованным моделям. Это позволяет воспользоваться весьма развитыми средствами в программе MATLAB/Control System Toolbox, позволяющими автоматизировать синтез и анализ линейных стационарных систем. Далее синтезированные линейные регуляторы проверяются на моделях нелинейных объектов.

Если компьютерное моделирование системы с нелинейным объектом выявляет, что процессы не удовлетворяют требованиям, то выполняется подбор параметров линейного регулятора. Такой подход позволяет быстро подбирать алгоритмы управления и отлаживать их на точных моделях. Применение такого подхода к синтезу системы управления с неустойчивым нелинейным объектом осложняется тем, что для синтеза линейного регулятора необходима линейная модель объекта управления, учитывающая физическую природу процессов. Неустойчивые объекты обладают специфическими свойствами, определяемые внутренней положительной обратной связью. Различные аспекты управления неустойчивыми объектами рассматриваются в ряде работ, например, качество работы системы магнитного подвеса является определяющим фактором безопасности движения. Повышение качества работы системы требует более глубокого исследования физической природы объекта управления, особенности его строения и функционирования.

В статье рассматриваются особенности построения линейного регулятора для системы с нелинейным неустойчивым объектом управления. В качестве примера использована компьютерная модель одноточечной системы магнитного подвеса. В расчетных экспериментах имитировались возмущающие воздействия, связанные со скачкообразным изменением напряжения питания и изменением массы груза.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49493391>

Альтернативная система контроля состояния плетей бесстыкового пути

Авторы Ермоченко А.И., Кирпичников К.А., Непомнящих Е.В.

Программой долгосрочного развития ОАО «РЖД» до 2025 г., утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 19.03.2019 № 466р, предусмотрен переход на «цифровую железную дорогу». Цель проекта – повышение качества предоставляемых транспортных и логистических услуг за счет применения цифровых технологий.

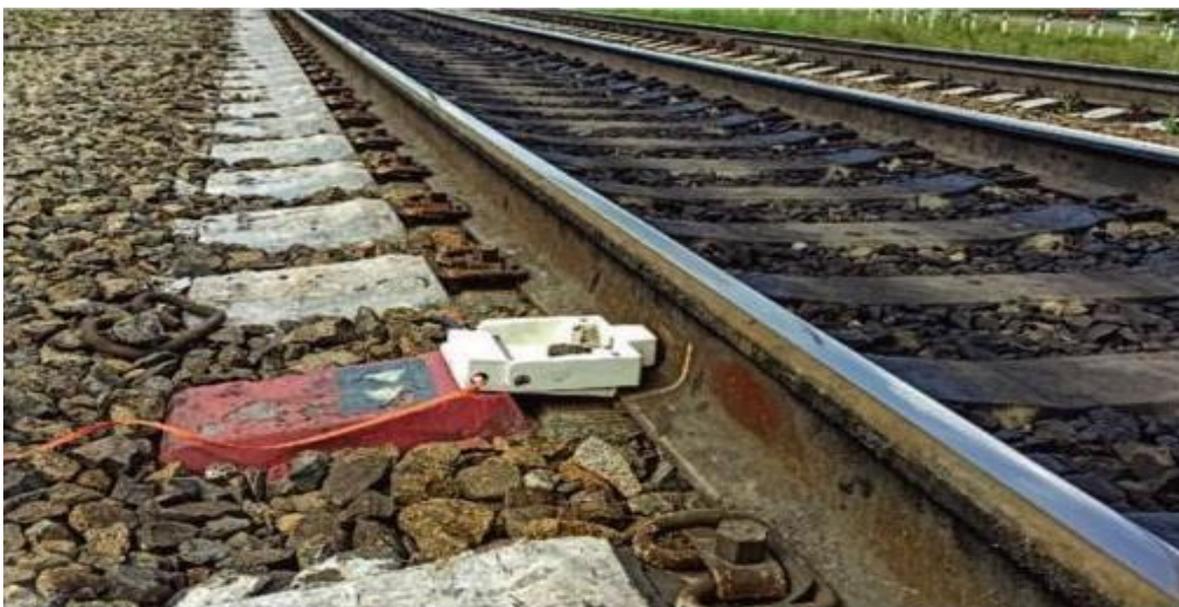
Одним из ключевых направлений развития информационных систем в ОАО «РЖД» является формирование сквозных цифровых технологий содержания, диагностики и мониторинга пути и сооружений для повышения безопасности и эффективности транспортной инфраструктуры. Сюда входит не только создание новых высокоточных автоматизированных средств диагностики, но и разработка программ и систем для хранения, обработки и анализа получаемой информации, т.е. внедрение неких систем, способных комплексно и оперативно подходить к решению вопросов оценки и мониторинга всех объектов железнодорожной инфраструктуры. Автоматизация процесса диагностики – ключевой фактор обеспечения безопасности, так как позволяет получать наиболее полную информацию о реальном состоянии каждого объекта и снижает влияние «человеческого фактора».

Особое внимание при автоматизации процессов контроля объектов инфраструктуры уделяется оценке условий устойчивости бесстыкового пути против выброса, вызванного внутренними напряжениями в рельсовых плетях.

Главная опасность при эксплуатации бесстыкового пути заключается в том, что в рельсовых плетях возникают значительные продольные усилия, вызываемые изменениями температуры. В настоящее время для своевременного обнаружения продольного смещения рельсовых плетей осуществляются пеший обход участков пути и их визуальный контроль по специально оборудованным «маячным» шпалам. Для автоматизации этого процесса ОАО «РЖД» дополнительно применяет контроль подвижек плетей по данным видеофиксации, получаемым с вагонов-путьеизмерителей.

В Забайкальском институте железнодорожного транспорта при поддержке Забайкальской дороги ведутся исследования по созданию и внедрению устройства контроля бесстыкового пути КСТП-01 по подвижкам рельсовых плетей относительно «маячных» шпал с автоматической передачей данных на рабочее место диспетчера дистанции пути. Автоматическое и своевременное оповещение всех причастных работников дистанции о состоянии бесстыкового пути позволяет своевременно принимать меры по устранению отступлений в его содержании без последствий для безопасного и бесперебойного движения поездов.

Устройство КСТП01 устанавливается через каждые 100 м пути на «маячной» шпале.



Оснащение бесстыкового пути контролирующим устройством КСТП-01

Опытные образцы корпуса устройства выполнены из удароустойчивого АВС-пластика, напечатанного на 3D-принтере. Уже подготовлены чертежи и 3D-модели для дальнейшего изготовления корпуса из металла. К шпале устройство крепится с помощью путевого шурупа скрепления ЖБР. Так как клемма на «маячных» шпалах отсутствует, то и устройство КСТП-01 не будет оказывать негативного влияния на устойчивость пути и не нарушит его целостность, габарит подвижного состава и устройств СЦБ.

Сбор данных происходит автоматически при помощи силиконового ролика с энкодером – датчиком угла поворота, плотное прилегание которого к подошве рельса обеспечивают две пружины высокой упругости. Кодирование данных происходит при помощи платы «ARDUINO», установленной в защищенном корпусе.

Опытные образцы устройства КСТП-01 и сопутствующего программного обеспечения прошли лабораторные испытания в Забайкальском институте железнодорожного транспорта и уже опробуются на участках Забайкальской дороги на Читинской дистанции пути.

Первые результаты применения предложенной системы показали, что получение информации о подвижках плети этим способом значительно ускоряет процесс обнаружения отступлений по сравнению с традиционными способами проверки (визуально или с помощью видеофиксации по «маячным» шпалам), а следовательно, в большей степени обеспечивает безопасность и бесперебойность перевозочного процесса.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/35378?view=doc&id=1448861>

Магистральный грузовой тепловоз 3ТЭ28 проходит опытный пробег

Опытный образец магистрального грузового тепловоза 3ТЭ28 прошел предварительные испытания на Брянском машиностроительном заводе по согласованным с ОАО «РЖД» программе и методике.

Заключительным этапом предварительных испытаний является опытный пробег в объеме 10 000 км. Для его прохождения локомотив направлен в депо Курбакинская (Орловско-Курский регион Московской дороги). Результатом успешного прохождения проверки станет присвоение конструкторской документации литеры «О». Далее планируется передислокация локомотива на испытательный полигон ВНИКТИ для проведения приемочных и сертификационных испытаний.

Локомотив создан с целью обеспечения вождения тяжеловесных поездов на неэлектрифицированных участках Восточного полигона РЖД и базируется на хорошо зарекомендовавших себя в эксплуатации отечественных конструкторских решениях. Тепловоз оснащается мощным современным дизельным двигателем 18-9ДГМ, созданным специалистами Инжинирингового центра двигателестроения Трансмашхолдинга и построенным на Коломенском заводе. Технические параметры тепловоза 3ТЭ28 позволяют ему водить поезда массой до 7100 т.

Магистральный грузовой тепловоз 3ТЭ28 впервые был представлен вниманию генерального директора ОАО «РЖД» О.В. Белозёрову на производственной площадке Коломенского завода в рамках недавнего заседания Совета по взаимодействию ОАО «РЖД» с предприятиями транспортного машиностроения.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/36311?view=doc&id=1469800>

Новая система управления тормозами для электропоезда ЭС2Г «ЛАСТОЧКА» с уровнем автоматизации УА4

Авторы Чуев С.Г., Тагиев П.М., Популовский С.А., Саталкин А.В., Менакер Г.М.

Более шести лет назад на АО МТЗ ТРАНСМАШ была разработана отечественная тормозная система для скоростных электропоездов «Ласточка». Система была разработана в кратчайшие сроки всего за восемь месяцев. На данный момент выпущено более 900 вагонов электропоездов «Ласточка», оборудованных данной тормозной системой, которые отлично зарекомендовали себя на сети железных дорог Российской Федерации.

Летом 2019 г. началось обсуждение планов создания более совершенного подвижного состава на базе электропоезда ЭС2Г для эксплуатации на Московском центральном кольце в автоматическом режиме эксплуатации без машиниста. Немного позднее с целью оценки возможности реализации данного проекта была создана рабочая группа, в которой АО МТЗ ТРАНСМАШ приняло активное участие. Результатом деятельности данной

группы явилось создание технических требований к различным системам электропоезда с управлением без машиниста, а также нормативно-технической документации, так как до сегодняшнего момента в стране отсутствовали правовые документы, регулировавшие требования к подвижному составу с различными уровнями автоматизации. Другими словами, одновременно с созданием инновационного электропоезда происходила научно-исследовательская работа по формированию фундамента для будущих подвижных единиц с функциями беспилотного движения.

Итогом этой работы в рамках разработки тормозной системы с уровнем автоматизации УА4 стало сначала создание макетных образцов системы, которые были продемонстрированы на Международном железнодорожном салоне «PRO//Движение.Экспо» в Щербинке в 2021 г., а в последующем принятие в мае 2022 г., в рамках приемочной комиссии с участием ОАО «РЖД», крупнейшего производителя электропоездов ООО «Уральские локомотивы» (г. Верхняя Пышма Свердловской обл.), а также АО «ВНИИЖТ» и ряда других организаций.

Разработанная система позволяет управлять тормозной системой в трех основных режимах:

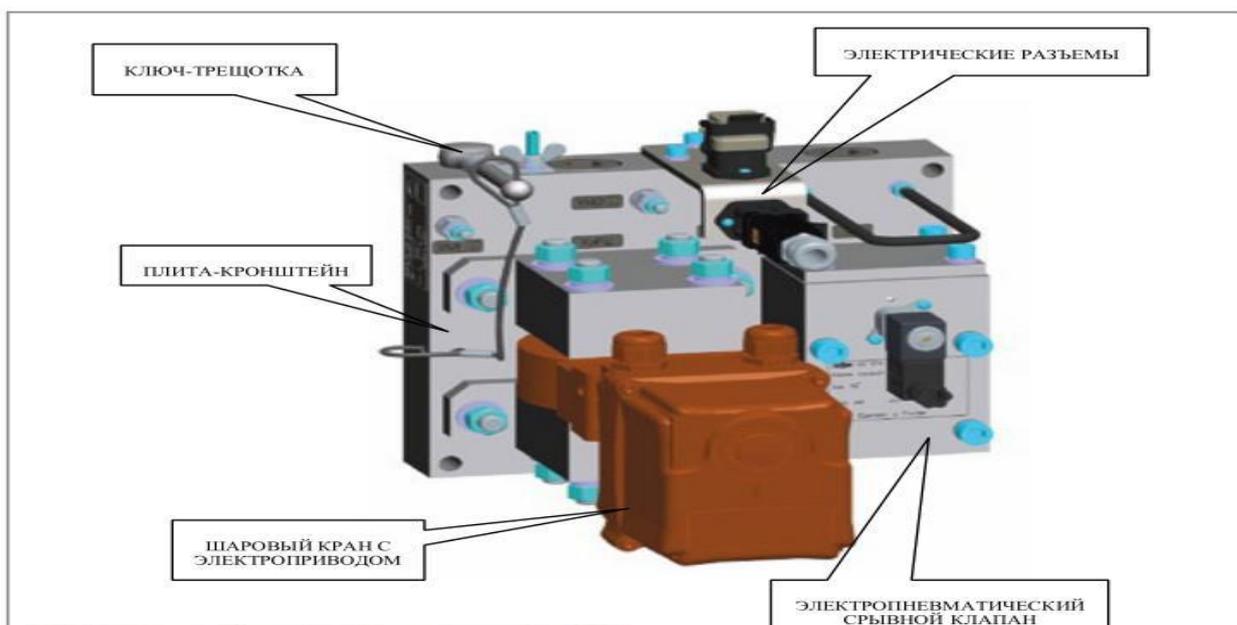
1. управление машинистом (по аналогии, как в настоящее время);
2. дистанционное управление оператором, который находится вне кабины машиниста;
3. автоматическое управление движением поезда без участия человека.

В процессе разработки тормозной системы было принято решение взять за основу уже существующую тормозную систему электропоезда ЭС2Г «Ласточка» и модернизировать ее конструкцию с учетом новых требований.

Новая система управления тормозами для электропоезда серии ЭС2Г с уровнем автоматизации УА4 включает в себя следующие приборы:

- кран машиниста № 345Б;
- блок экстренного тормоза № 093Б;
- блок тормозного оборудования № 420Б(К);
- блок пневматического оборудования № 425Б.

В заключение хотелось бы отметить, что ведущие страны мира уделяют значительное внимание созданию беспилотных подвижных единиц на железнодорожном транспорте. В последние годы и в нашей стране начался процесс создания беспилотного железнодорожного транспорта. Пока это только начальная стадия развития. Одним из основных элементов любого транспорта и, в частности, железнодорожного, является тормозная система, без которой невозможно даже представить движение. Начав двигаться, мы должны быть уверены, что у нас есть возможность остановиться.



Блок экстренного торможения № 093Б

Совершенствование автоматических тормозных систем железнодорожного транспорта в первую очередь будет связано с разработкой современных алгоритмов управления с применением искусственного интеллекта. На данный момент одновременно с созданием новой тормозной системы приходится решать вопросы по замене иностранных комплектующих на отечественные.

Несмотря на все возникающие трудности, с которыми столкнулись специалисты АО МТЗ ТРАНСМАШ, в текущем году на первом этапе создания новой тормозной системы беспилотной «Ласточки» все задачи, поставленные заказчиком в лице ОАО «РЖД», были выполнены точно в срок.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/36311/?view=doc&id=1469807>

Внедрение экологически чистого подвижного состава

Автор Полин П.А.

Компания Alstom и Национальное общество железных дорог Франции SNCF представили первый в стране гибридный поезд, переоборудованный из поезда Regiolis, способный работать от контактной сети, дизеля и аккумуляторных батарей. Испытания гибридного поезда показали, что свыше 90% энергии, выделяющейся при торможении, может быть использовано для заряда бортовых аккумуляторных батарей.



Поезд Règiolis производства компании Alstom с гибридным тяговым приводом с питанием от контактной сети, дизеля и тяговых аккумуляторов для SNCF

Опытную коммерческую эксплуатацию поезда в регионах планируется начать во втором квартале 2023 г.

Также SNCF заказал у компании Alstom 12 гибридных поездов, созданных на основе поездов Coradia Polyvalent, работающих от контактной сети и водородных топливных элементов. Гибридные поезда смогут проходить до 600 км по участкам, не оборудованным контактной сетью.



Поезд Coradia Polyvalent производства компании Alstom с гибридным тяговым приводом с питанием от контактной сети и водородных топливных элементов для компании-оператора SNCF Voyageurs

Чешская компания CZ LOKO приступила к разработке локомотива на водородном топливе HydrogenShunter 1000. Максимальная мощность локомотива составит 800 кВт.



Маневровый локомотив HydrogenShunter 1000 производства компании CZ LOKO на водородном топливе

Еще одна разработка компании CZ LOKO – маневровый локомотив HybridShunter 1000, на котором может быть установлено до трех блоков аккумуляторов суммарной емкостью 600 кВт·ч и дизельного двигателя, используемого для подзарядки аккумуляторов. Производство подобных локомотивов предполагается начать в 2026 г.



Маневровый локомотив Hybrid-Shunter 1000 производства компании CZ LOKO с тяговыми аккумуляторными батареями

Эстонская государственная грузовая компания-оператор Operail в октябре 2021 г. подписала с компанией Stargate Hydrogen, разрабатывающей комплексные решения по применению экологически чистого водорода,

соглашение о намерениях, предусматривающее переоборудование 40 тепловозов в локомотивы на водородном топливе. Эти локомотивы будут использоваться в маневровой работе.

На первом этапе к концу 2022 г. предусмотрено переоборудовать один из эксплуатируемых шестиосных тепловозов серии СЗ6-7А производства компании General Electric, заменив в нем дизель на силовую установку с питанием от полимерных топливных элементов и литий-ионных аккумуляторных батарей. Переоборудование каждого локомотива позволит избежать выбросов 370 т углекислого газа в год.



Рис. 21
компан
компанией Stargate hydrogen, с гибридной силовой установкой
с питанием от полимерных топливных элементов и литий-ионных
аккумуляторных батарей для компании-оператора Operail

Локомотив СЗ6-7А производства компании General Electric, переоборудованный компанией Stargate Hydrogen, с гибридной силовой установкой с питанием от полимерных топливных элементов и литий-ионных аккумуляторных батарей для компании-оператора Operail

На железных дорогах России реализуется подобный проект по внедрению газопоршневого маневрового тепловоза серии ТЭМ29.

Железная дорога Union Pacific намерена закупить у компаний Progress Rail и Wabtec 20 локомотивов с тяговыми аккумуляторами для маневровой работы. Поставки этих машин начнутся в 2023 г. и завершатся во второй половине 2024.

Union Pacific рассчитывает, что испытания помогут всей отрасли оценить возможности работы локомотивов с тяговыми аккумуляторами. В планах компании снизить выбросы углекислого газа на 26% до конца текущего десятилетия, а к 2050 г. добиться полной декарбонизации.

Компании Wabtec и General Motors подписали меморандум о взаимопонимании, предусматривающий адаптацию для применения на локомотивах двух технологий – тяговых аккумуляторных батарей системы Ultium и системы топливных элементов на водороде HYDROTEC.



Локомотивы производства компании Progress Rail и Wabtec с тяговыми аккумуляторами для железной дороги Union Pacific

Данные решения позволят ускорить разработку локомотивов FLXdrive нового поколения на тяговых аккумуляторных батареях, которые обеспечат нулевые выбросы при тяге поездов.

Сейчас Wabtec построила и испытывает прототип такого локомотива мощностью 2400 кВт, который при тяге тяжеловесных поездов в составе сплотки с традиционными тепловозами позволяет снизить расход топлива и выбросы углекислого газа на 11%.

Компании Progress Rail, Chevron и железная дорога BNSF подписали меморандум о взаимопонимании по продвижению проекта локомотива с энергоблоком на водородных топливных элементах. Стороны договорились, что Progress Rail спроектирует и построит прототип соответствующего локомотива для работы на магистральных линиях и/или для других видов работ, Chevron разработает технологию и инфраструктуру для заправки локомотивов водородным топливом, а BNSF в согласованный период времени предоставит инфраструктуру для испытаний прототипа.



Проект локомотива компаний Progress Rail и Chevron U.S.A. с энергоблоком на водородных топливных элементах для железной дороги BNSF

Компания Progress Rail и железная дорога Norfolk Southern продолжают совместную работу по созданию маневрово-вывозного тепловоза серии GP34ECO.



Маневрово-вывозной тепловоз GP34ECO производства компании Progress Rail для железной дороги Norfolk Southern

По сравнению с выпущенными ранее тепловозами выбросы оксидов азота новым локомотивом снижены на 90%, при этом существенно повышена эффективность использования топлива. Локомотив оснащен дизельным двигателем 12-710 EMD и системой очистки выхлопных газов на основе селективной каталитической нейтрализации, ранее получившей распространение на магистральных тепловозах.

Железная дорога Canadian National и компания Progress Rail приступили к совместной работе с производителем биодизельного топлива Renewable Energy Group на предмет испытания топливных смесей, которые включают как биодизельное топливо, так и дизельное топливо из возобновляемых компонентов. Реализация совместной программы испытаний позволит прийти к лучшему пониманию того, насколько эффективным окажется влияние нового вида топлива на срок службы и эксплуатационную работу локомотивов.

Железная дорога Canadian Pacific получила грант на сумму 15 млн долл. США от некоммерческой корпорации Emissions Reduction Alberta на переоборудование двух тепловозов для работы на водородном топливе и на создание установки для производства водорода и заправки локомотивов, а также на открытие центра компетенции по применению водородного топлива на грузовом железнодорожном транспорте в канадской провинции Альберта.

Проект предусматривает создание установок для производства водорода и заправки локомотивов на сортировочных станциях Canadian Pacific. В Калгари предполагается ввести в эксплуатацию электролизную установку для получения водорода из воды. Электроэнергия для ее работы будет поступать от солнечных батарей. В Эдмонтоне для получения водорода планируется

использовать установку для паровой конверсии метана из природного газа, добываемого в провинции Альберта.



Локомотив, переоборудованный для работы на водородном топливе компанией Ballard Power Systems для железной дороги Canadian Pacific

Осуществление программы даст возможность оценить технические характеристики локомотивов на водородном топливе и инфраструктуры для снабжения водородом в реальных условиях эксплуатации и получить опыт, позволяющий перейти к дальнейшему развитию и коммерческому внедрению водородных технологий на железных дорогах.

В Китае начались эксплуатационные испытания первого локомотива на водородном топливе. Проект реализуется совместно государственной энергетической компанией SPIC и корпорацией CRRC. Участники проекта рассчитывают, что замена традиционных тепловозов на локомотивы с топливными элементами позволит сократить выбросы углекислого газа на 96 тыс. т ежегодно.

Предполагается, что локомотивы на водородном топливе будут использоваться для маневровой и вывозной работы на неэлектрифицированных углевозных линиях и путях крупных промышленных предприятий.

Японская компания East Japan Railway планирует начать в 2022 г. испытания двухвагонного поезда с гибридным водородно-аккумуляторным тяговым приводом FV-E991 HYBARI. В ходе испытаний предстоит оценить безопасность и эффективность работы системы при скорости движения поезда до 100 км/ч и загрузке топливных баков водородом под высоким давлением в объеме, обеспечивающем пробег 140 км без дозаправки.



Поезд FV-E991 НУbari производства компании Hitachi и Toyota с гибридным водородно-аккумуляторным тяговым приводом для компании-оператора East Japan Railway

Компания East Japan Railway ставит целью замену к 2030 г. 440 дизель-поездов своего парка на более экологичные и ориентируется на водородное топливо как более экономичную альтернативу электрификации железных дорог.

Горнодобывающая компания ВНР заказала для испытаний четыре локомотива с тяговыми аккумуляторами у двух американских изготовителей – Progress Rail и Wabtec. Поставка локомотивов запланирована на вторую половину 2023 г. У Progress Rail компания ВНР закупит два локомотива EMD Joule мощностью 14500 кВт, у Wabtec – два локомотива FLXdrive мощностью 7000 кВт. Компания рассчитывает, что частичный переход на локомотивы с тяговыми аккумуляторами позволит снизить выбросы углекислого газа на 30%.



Локомотивы EMD Joule производства компании Progress Rail с тяговыми аккумуляторами для горнодобывающей компании ВНР

Горнодобывающая компания Rio Tinto, которая в 2019 г. запустила на своей железнодорожной сети беспилотные тяжеловесные поезда, приобретет у компании Wabtec четыре локомотива FLXdrive. Поставка запланирована на

2023 г. Компания Rio Tinto рассчитывает, что замещение части тепловозов локомотивами с тяговыми аккумуляторами поможет сократить выбросы соединений углерода на 50% к 2030 г.



Локомотив FLXdrive производства компании Wabtec с тяговыми аккумуляторами для горнодобывающей компании Rio Tinto

В настоящее время на железнодорожной сети Rio Tinto в Западной Австралии обращаются рудовозные поезда массой примерно 28 тыс. т, включающие сплотку из трех тепловозов и 240 вагонов. Локомотивы FLXdrive планируют применять вместе с тепловозами. Подзарядка аккумуляторов будет осуществляться за счет рекуперации энергии при торможении поезда и на специально построенных зарядных установках.

Применение системы Trip Optimizer на основе искусственного интеллекта обеспечит энергоэффективный режим движения поезда. Локомотив FLXdrive будет адаптирован для работы в условиях экстремальной жары в регионе Пилбара, где температура окружающей среды может подниматься до 55 °С. В частности, предусмотрено оборудовать локомотив специальной системой жидкостного охлаждения.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/35935?view=doc&id=1460968>

Эффективность реализации мультимодальных перевозок в рамках пилотного проекта Intertran

Авторы Чеченова Л. М., Баталова Н. В.

В настоящее время перед транспортной отраслью стоят нетрадиционные для нее вызовы, такие как потребность в «оцифровке» транспортной услуги, повышение мобильности перевозки и снижение зависимости от бумажных технологий ее оформления. При этом на данный момент железнодорожный транспорт демонстрирует рынку качественное развитие с переориентацией географии сервисов и играет важнейшую стратегическую роль в развитии восточного полигона, предлагая именно то, что требуется грузоотправителям: регулярность отправок, кратчайшие сроки и стабильные цены, несмотря на глобальную перестройку рынков и экономические колебания.

В статье определены взаимосвязи между расширением использования цифровой технологии и эффективностью развития интермодальных перевозок. Подтверждено, что проект Intertran позволяет эффективно взаимодействовать железнодорожным компаниям, морским портам и контролирующим органам. Методология исследования построена на анализе порядка электронного взаимодействия между морскими портами и железной дорогой в процессе интермодальной перевозки грузов через морские порты с использованием электронных документов и данных. Информационная база исследования опирается на отчеты азиатских и европейских железнодорожных компаний – членов Международного союза железных дорог, российских и иностранных экспедиторских компаний, а также данные Федеральной таможенной службы России и зарубежных таможенных органов.

В результате исследования обосновано участие ОАО «РЖД» в развитии инноваций и цифровой рыночной среды, определен порядок обработки документов в электронном виде в рамках реализации проекта Intertran с использованием мобильных рабочих станций, определены эффекты от организации пилотной грузоперевозки в рамках проекта, установлена необходимость расширения цифровой среды доверия между участниками транспортно-логистических процессов. Исследование подтверждает, что основу эффективного развития проекта Intertran и взаимодействия железнодорожных компаний, морских портов и контролирующих органов составляет комплекс действий, направленных на электронное взаимодействие участников процесса перевозки и дальнейшую оптимизацию обработки технологических операций.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49100975>

Интеллектуальные системы управления локомотивов

Автор Лакин И.И.

В настоящее время у всех на слуху такие термины, как «цифровизация», «цифровые железные дороги», «интеллектуальный транспорт», «умный локомотив», «искусственный интеллект», а также «четвертая промышленная революция» и даже «киберфизические производственные системы». В данной статье автор предлагает разобраться с этими понятиями применительно к современным и перспективным локомотивам.

Все перечисленные выше термины относятся к одной области знаний – науке о закономерностях процессов, методах управления и связи в природе, машинах и механизмах, компьютерах и даже в живых организмах и в обществе. Основатель этой науки Норберт Винер назвал ее в 1948 г. «Кибернетика». При всем разнообразии направлений кибернетики главный признак кибернетической системы – это наличие обратных связей, позволяющих оценить состояние объекта управления и реализовать обоснованные управляющие воздействия.

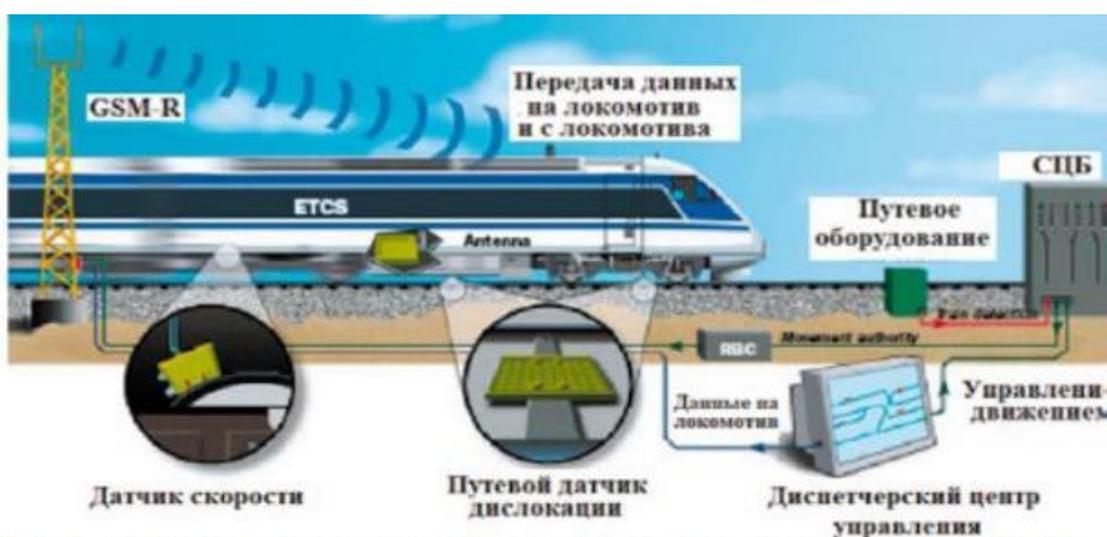
В этом и есть «интеллектуальность» системы управления: принятие управляющего решения на основании логического сравнения желаемого и действительного. Применительно к локомотивам, правильней говорить о «Технической кибернетике», автоматических (без участия человека) и автоматизированных (с участием человека) системах управления.

Понимание киберфизических производственных систем (Cyber Physical Production Systems – CPPS) введено компанией Siemens в рамках четвертой промышленной революции и хорошо демонстрируется на примере станков. Первые станки имели паровой привод (первое поколение), затем электрический (второе поколение). Затем появились станки с цифровым управлением – позже микропроцессорным (третье поколение). Появилась возможность дистанционного перепрограммирования станков: это и стало основой для киберфизической системы, когда мастер уже не программирует каждый станок, на центральном компьютере дает общее задание на изготовление нужной детали, а компьютер сам дистанционно программирует все станки цеха под заданную программу производства. Это и есть киберфизическая производственная система (CPPS).

Аналогично станкам происходило развитие и локомотивной тяги от паровозов к электровозам и тепловозам, локомотивам с микропроцессорной системой управления, а теперь – к комплексной автоматизированной системе управления движением поездов на перегоне (цифровой железной дороге), когда центральный стационарный компьютер планирует движение поездов, собирает информацию об ограничениях движению (например, путевые работы) и передает по радиоканалу на МСУ каждого локомотива заданный график.

Примером CPPS железнодорожного транспорта может служить перспективная европейская система управления движением поездов ERTMS

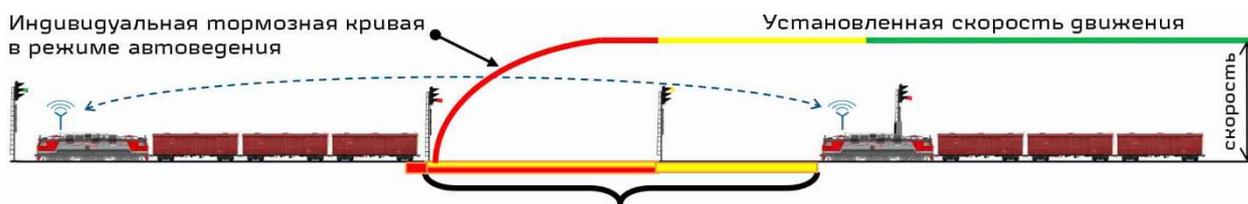
(European Rail Traffic Management System). В основе ERTMS – путевые датчики («евробализы»): автономные приемопередающие устройства (транспондеры) с энергонезависимой памятью, а также система железнодорожной радиосвязи на базе стандарта GSM-R – ETCS (European Train Control System). Внедрение ERTMS рассчитано на несколько десятилетий и предполагает три этапа: установка евробализов и использование национальных стандартов безопасности движения; передача информации с локомотива с использованием ETCS; полное комплексное взаимодействие с локомотивом с целью централизованного управления движением поездов на полигоне.



Европейская перспективная система управления движением поездов ERTMS/ETCS

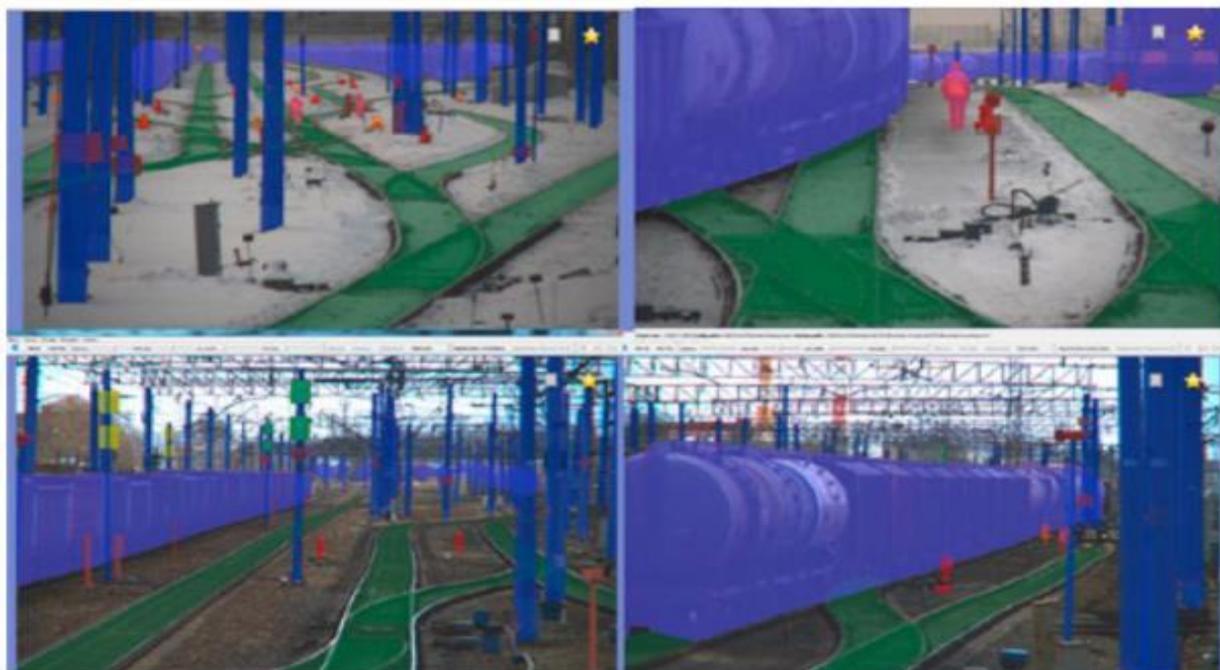
Стандарт ERTMS принят европейскими государствами, рассматривается в Китае, Казахстане и других странах. В России стандарт пока не принят, так как система АЛС является более продвинутой, чем используемые в Европе. Основным направлением развития СРПС-систем на Российских железных дорогах является внедрение систем интервального управления движением поездов: на стационарном сервере полигона собирается информация о дислокации поездов, включая информацию от СЦБ и локомотива. Разрабатывается график прогнозного движения поездов, после чего на локомотивы передается управляющая информация. Система автоведения поезда совместно с МСУ управляет движением поезда с учетом расстояния до впереди идущего поезда. Пример такой системы – «Виртуальная сцепка».

Работы над СРПС-системами на железнодорожном транспорте дополняются разработкой и внедрением других современных информационных технологий, получивших общее название «Интернет вещей». Яркий пример таких разработок – «Машинное зрение».



Межпоездной интервал сокращается до 4-8 мин.
Технология «Виртуальная сцепка» интервального управления движением поездов
ОАО «РЖД».

На локомотивах устанавливаются камеры, передающие цифровое видео в бортовой компьютер для дальнейшего распознавания образов: препятствий на пути, светофоров, другого подвижного состава. Машинное зрение после отладки позволит автоматизировать дистанционное управление локомотивами как на станции (маневровые работы), так и на перегоне (магистральное движение).



Машинное зрение на железнодорожном транспорте

Постепенный отказ от локомотивных бригад – ближайшая перспектива развития железнодорожного транспорта, уже нашедшая широкое применение на зарубежных метрополитенах и испытанная в России на электропоездах «Ласточка».

Таким образом, «Интеллектуальный локомотив» – это название современных систем управления локомотивов применительно к очередному эволюционному этапу развития автоматизированных и автоматических (кибернетических) функций систем управления.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/35375?view=doc&id=1448899>

Современные тепловые методы неразрушающего контроля узлов и деталей тягового подвижного состава

Автор Лапицкий В.Н.

В статье рассмотрены современные тепловые методы неразрушающего контроля, позволяющие выявлять повреждения узлов и деталей тягового подвижного состава.

Тепловой вид неразрушающего контроля основан на регистрации изменений тепловых или температурных полей контролируемых объектов. Он может быть применен к объектам из любых материалов. По характеру взаимодействия поля с объектом контроля различают пассивный метод (или метод собственного излучения, когда на объект не воздействуют внешним источником энергии) и активный, при котором объект нагревают или охлаждают от внешнего источника. Измеряемым информативным параметром служит температура или тепловой поток.

При контроле пассивным методом измеряют тепловые потоки или температурные поля работающих объектов с целью определения неисправностей, проявляющихся в виде мест повышенного нагрева. Таким образом выявляют места утечки теплоты в зданиях, проверяют участки электрических цепей с повышенным нагревом, находят трещины в корпусах двигателей, проверяют температуру нагрева подшипниковых узлов и обмоток тяговых электродвигателей.

При контроле активным методом объект обычно нагревают и измеряют температуру или тепловой поток с одной из сторон объекта. Это позволяет обнаруживать несплошности (трещины, пористость, инородные включения) в объектах, изменения в структуре и физико-химических свойствах материалов по изменению теплопроводности, теплоемкости, коэффициенту теплоотдачи.

Измерения температур или тепловых потоков выполняют контактным или бесконтактным способом. В последнем случае передача теплоты происходит в основном путем радиации, т.е. излучения электромагнитных волн в инфракрасной или видимой части спектра в зависимости от температуры тела. Наиболее эффективными средствами бесконтактного наблюдения, регистрации температурных полей и тепловых потоков являются сканирующие тепловизоры и пирометры.

Спектр излучения, его мощность и пространственные характеристики зависят от температуры тела и его излучающей способности (например, шероховатые поверхности излучают сильнее, чем зеркальные).

Железнодорожный подвижной состав генерирует собственное (инфракрасное) излучение благодаря работе дизелей, электрических машин, торможению локомотивов и вагонов, трению пары «колесо-рельс» при движении в кривых участках пути (особенно малого радиуса), нагреву буксовых узлов, при взаимодействии токоприемника с контактным проводом.

Результаты экспериментальных работ показали, что наиболее эффективно тепловизионную диагностику можно использовать при осмотре

локомотивов на пунктах технического обслуживания перед постановкой их на техническое обслуживание и при испытаниях на выходе после ремонта. Для этого необходим миниатюрный переносной прибор сравнительно невысокой стоимости, информация с которого может передаваться в компьютерную базу данных.

В перспективе должны быть автоматизированы обработка и анализ при использовании современных программных средств. Необходимо разработать также технологию тепловизионного контроля, регламентирующую маршруты и позиции контроля, а также режимы испытания локомотивов при обслуживании и после ремонта. В рамках создания технологии тепловизионного контроля следует обобщить сведения о допустимых температурных режимах элементов электромашинного оборудования, влиянии на них эксплуатационных факторов.

В процессе экспериментальных тепловизионных измерений открываются новые направления термографии при диагностике различных узлов локомотивов. Кроме того, весьма перспективным направлением является ее применение для контроля объектов деповского хозяйства, анализа теплопотерь в цехах и их коммуникациях, для диагностики состояния станочного парка и иного оборудования, проверки электрокаров, электропогрузчиков, электрокранов, контроля электрической проводки и распределительных щитов, коммутационной аппаратуры хозяйственного назначения в цехах и др.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/35375/?view=doc&id=1448906>

Применение технологий IoT на пути к цифровизации железнодорожного комплекса

Авторы Куценко С.М., Евдокимова О.Г.

Применение технологий IoT в сфере железнодорожного транспорта вызвано развитием и необходимостью модернизации и ускорения процессов управления и эксплуатации в отрасли. При этом использование цифровых технологий направлено, прежде всего, на решение задач, определенных Стратегией развития информационного общества в 2017-2030 гг., и программой Цифровой экономики Российской Федерации.

Современные условия диктуют необходимость выполнения максимально возможной цифровизации производственного процесса. Одним из стратегических направлений развития ОАО «РЖД» и эффективным инструментом в достижении нового уровня цифровизации может служить технология «Интернет вещей» (IoT). Основные векторы цифровизации обусловлены структурой отечественных железных дорог. Сюда можно отнести техническую инфраструктуру, диспетчерское обслуживание и локомотивное хозяйство (подвижной состав).

Самыми значимыми технологиями в настоящее время являются такие, как «Цифровые двойники», «Большие данные», «Искусственный интеллект», а также квантовые коммуникации и др. Совокупность этих технологий составляет основу четвертой промышленной революции «Индустрия 4.0», которая предполагает образование внутри каждой компании единого информационного пространства, позволяющего автоматизировать сразу множество производственных процессов и управлять ими.

Например, цифровые двойники станций служат динамическими моделями процессов, происходящих на реальных станциях, что является одной из современных тенденций в развитии железных дорог России. Цифровизация железнодорожной станции представляет собой интеграцию систем обеспечения движения поездов, автоматизированного управления, видеонаблюдения, а также датчиков и сенсоров интернета вещей. В результате сбора большого объема данных, их обработки и анализа формируются ключевые выводы относительно дальнейшего использования железнодорожных объектов. При этом технология «Большие данные» помогает выявить наиболее насущные потребности отдельных элементов общей инфраструктуры, расставить приоритеты в очередности проведения ремонтных работ и финансирования, снизить субъективное влияние человеческого фактора на принятие конкретного решения.

Напомним, что интернет вещей – это глобальная инфраструктура цифровой экономики, обеспечивающая возможность доставки услуг путем соединения друг с другом датчиков и исполнительных механизмов (актуаторов) физических и виртуальных «вещей» на основе информационно-коммуникационных технологий. Эта технология уже внедряется в транспортной инфраструктуре, включая такой функционал, как получение показателей с использованием датчиков, счетчиков и систем видеонаблюдения; предоставление собранной информации в центры обработки данных (ЦОД); управление устройствами и выбор «умного решения» на основе проведенного анализа и др.



Лаборатория «Интернет вещей»
на кафедре «Электрическая
связь» в ПГУПС

Одно из приоритетных направлений внедрения интернета вещей заключается в обеспечении безопасности персонала посредством мониторинга состояния человека в системе реального времени и контроля его нахождения в опасных зонах.

Внедрение интегрированных решений интернета вещей и машинного зрения позволяет распознавать, позиционировать и контролировать численность персонала, находящегося в разрешенных / запрещенных зонах на железнодорожных путях, экипировку работников (наличие светоотражающих жилетов и других средств индивидуальной защиты). Кроме того, решения IoT дают возможность реализовать на железнодорожном транспорте такие проекты, как «Цифровое депо», «Доверенная среда», «Умный локомотив», «Обслуживание по состоянию», «Автоматизированная диагностика инфраструктуры и вагонов». Примером реализации промышленного интернета вещей (IIoT) в холдинге «РЖД» может служить вокзальный комплекс станции Ростов-Главный, где установлены видеокамеры и датчики, осуществляющие анализ показателей расхода электроэнергии, мониторинг наличия свободных мест на парковке у вокзала и др.

Одна из глобальных инициатив международного союза электросвязи (МСЭ-Т) заключается в стандартизации технологии «Интернет вещей». В перечень основных рекомендаций включены: Y.2060 – «Обзор Интернета вещей», Y.2063 – «Основа WEB вещей», Y.2069 – «Термины и определения интернета вещей» и многие другие.

В перечень основных рекомендаций включены: Y.2060 – «Обзор Интернета вещей», Y.2063 – «Основа WEB вещей», Y.2069 – «Термины и определения интернета вещей» и многие другие.

В 2020 г. Росстандартом утверждена серия предварительных национальных стандартов в области интернета вещей, промышленного интернета и сенсорных сетей. В этом году Международная организация по стандартизации и Международная электротехническая комиссия ISO/IEC утвердили первый созданный в России стандарт промышленного интернета вещей, устанавливающий единые требования к совместимости устройств и систем IIoT. Этот стандарт направлен на возможность продвижения отечественных технологий и их практическую реализацию.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/36309?view=doc&id=1469786>

Высокоточные цифровые карты и комплексы позиционирования

Автор Мыльников П.Д.

Развитие геоинформационных технологий выводит на новый уровень работу бортовых систем тягового подвижного состава за счет комплексной обработки информации навигационных датчиков и применения высокоточной электронной карты. В статье представлены решения, которые успешно используются для высокоточной работы системы автоведения в пассажирском движении и для автоматического движения подвижного состава без участия машиниста.

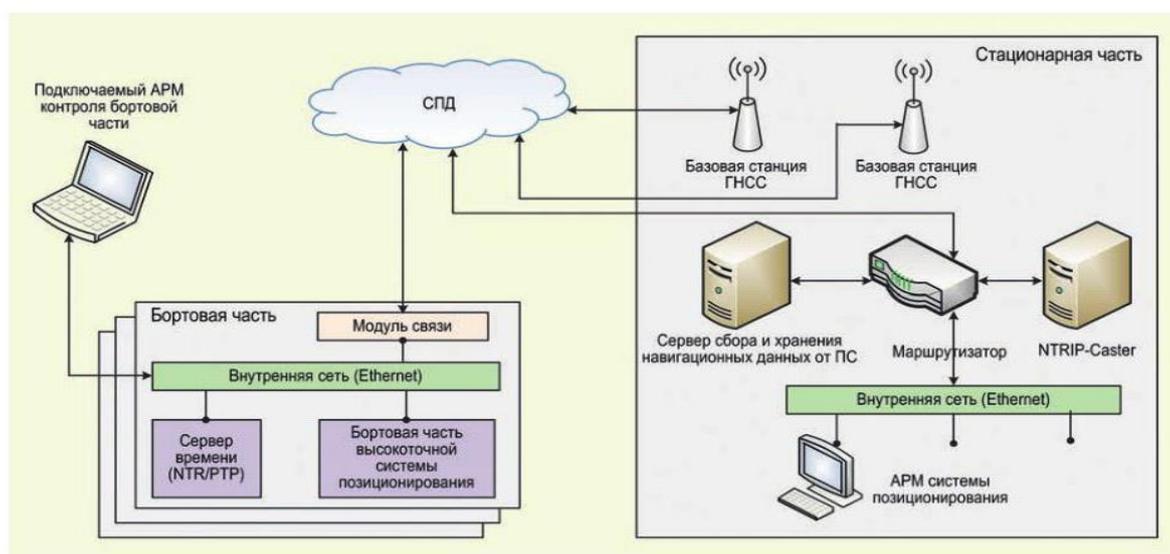
Географические информационные системы (ГИС) на железнодорожном транспорте решают задачи поиска оптимального маршрута и отслеживания движения по нему. Однако точность этих карт находится в метровом диапазоне, тогда как для беспилотного подвижного состава требуется точность в пределах 25 см.

Для реализации проектов по беспилотному движению применяются высокоточные цифровые карты (High Definition (HD) maps) с точным местоположением объектов в векторном формате. Карты содержат детальную информацию обо всех объектах инфраструктуры, попадающих в зону видимости транспортного средства.

Предпосылкой создания высокоточных электронных карт для железнодорожного подвижного состава послужили два инновационных проекта АО «НИИАС» по созданию беспилотного тягового подвижного состава: маневровый локомотив на станции Лужская Октябрьской дороги и электропоезд «Ласточка» на Московском центральном кольце.

Одна из составных частей бортовой системы обнаружения препятствия – высокоточная система позиционирования, которая определяет местоположение подвижного состава с точностью до 25 см.

Высокоточная цифровая электронная карта обеспечивает привязку ГПС к путевому развитию по результатам комплексной обработки датчиков позиционирования.



Общая структурная схема высокоточной системы позиционирования

В состав стационарной части высокоточной системы входит базовая станция дифференциальной коррекции, которая значительно увеличивает точность данных позиционирования.

При решении задачи комплексной обработки информации от навигационных датчиков требуется жесткая синхронизация времени всех источников данных. Для этих целей высокоточная система позиционирования использует время спутниковых навигационных систем, которое также служит

источником времени для синхронизации всех компонентов, входящих в комплекс.

Ключевое преимущество применения высокоточных систем позиционирования заключается в возможности улучшения условий труда машинистов и уменьшении влияния «человеческого фактора» при обеспечении безопасности движения.

Одним из вызовов при массовом внедрении высокоточных систем позиционирования становится потребность в создании и поддержании в актуальном состоянии электронных карт. Проблемы с актуализацией карт могут привести к затруднению выполнения заложенных в системе функций при существенных изменениях в инфраструктуре. Помимо этого, текущие подходы по созданию высокоточных электронных карт с применением геодезической съемки крайне трудозатратны и дорогостоящи.

Для автоматизации процесса создания высокоточных электронных карт разрабатывается мобильный комплекс съема пространственных данных. При этом учитываются результаты, полученные при реализации проекта высокоточной системы позиционирования, а также большая база знаний и опыт института в сфере использования пространственных данных и координатных методов управления.



Концепция автоматического создания и обновления высокоточных электронных карт

Создается высокоточная цифровая модель на базе существующих централизованных геоинформационных систем, в которых хранится информация об объектах инфраструктуры и путевого развития (без предъявления требований по высокой точности расположения объектов), за счет уточнения этих данных с применением мобильного комплекса съема пространственных данных и данных аэрофотосъемки.

Создание мобильного комплекса съема пространственных данных даст возможность поддерживать в актуальном состоянии цифровую модель пути, которая служит основой высокоточной цифровой карты. Эта информация

может быть использована как во вновь разрабатываемых системах на базе ВІМ-технологий, так и для автоматизированной актуализации существующих баз геоинформационных систем ОАО «РЖД».

В заключение следует отметить, что системы высокоточного позиционирования становятся ключевым инструментом в решении задач повышения безопасности движения и могут быть использованы в сфере интервального регулирования движения поездов. Кроме этого, применение высокоточной системы позиционирования для систем автоведения пассажирского подвижного состава позволяет производить достоверную остановку поезда у знака «Остановка первого вагона» без дополнительных затрат на обновление инфраструктурных объектов.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/36309?view=doc&id=1469787>

Первое в мире транспортное средство для сверхскоростных перевозок

Компания TransPod представила первое в мире транспортное средство для сверхскоростных перевозок со скоростью более 1000 км/ч – FluxJet.

Инновация радикально повысит доступность отдаленных городов и сократит время в пути для пассажиров, уменьшит углеродный след и будет способствовать значительному экономическому росту региона.

FluxJet представляет собой полностью электрическое транспортное средство, фактически являющееся гибридом между самолетом и поездом. При этом оно быстрее реактивного самолета и в три раза быстрее высокоскоростного поезда.

При движении разработка использует магнитный подвес оригинальной конструкции на всех этапах движения капсулы в трубе с разреженным воздухом. Это позволяет добиться большей устойчивости капсулы при движении с высокой скоростью по сравнению с воздушной подушкой, предусмотренной в Hyperloop.



Для тяги капсулы используется линейный двигатель с активной системой управления в реальном времени, которая получает в том числе данные от датчиков, сканирующих пространство перед капсулой. Для уменьшения аэродинамического сопротивления предусмотрен отвод воздуха при движении капсулы через специальные воздуховоды, проходящие по всей ее длине.

Длина капсулы составит 25 м, диаметр – 3,25 м. Капсула сможет перевозить до 54 пассажиров, в ней предусмотрено место для двух инвалидных колясок и четырех стоек для багажа. В грузовом варианте FluxJet способна транспортировать 10 т грузов. Предполагается, что капсулы будут следовать с интервалом до 2 мин.

На презентации в Торонто уменьшенная копия FluxJet показала свои летные возможности. Всящая почти тонну капсула продемонстрировала процедуру подъема, движения и посадки.

FluxJet будет эксплуатироваться исключительно на линии TransPod Line – сетевой системе со станциями в ключевых точках и крупных городах. Линия соединит города Калгари и Эдмонтон в канадской провинции Альберта. Начались предварительные работы по строительству, включая оценку воздействия на окружающую среду. Когда TransPod Line будет введена в эксплуатацию, поездка по этому транспортному коридору обойдется пассажирам примерно на 44% дешевле, чем билет на самолет, а выбросы углекислого газа сократятся на 636 тыс. тонн в год.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/36309/?view=doc&id=1469796>

В Германии опробовали технологию окраски рельсов в белый цвет

Транспортная компания Дрездена Dresdner Verkehrsbetriebe (DVB) опробовала технологию окраски рельсов в белый цвет, чтобы снизить их температуру в жаркую погоду. В двух районах города на участках длиной несколько сотен метров на шейку и подошву рельсов нанесли белую краску, не содержащую растворителей, чтобы проверить, насколько это позволит уменьшить нагрев рельсов при интенсивном солнечном излучении в летние месяцы.

Повышение температуры рельсов может привести к их деформации и выбросам пути прежде всего на участках, изолированных от автодорожной инфраструктуры.

Расходы по проекту составили 500 евро. В течение лета были проведены несколько замеров температуры рельсов с покраской и без нее. Согласно предварительным результатам испытаний, отражающая способность белого лакокрасочного покрытия позволяет снизить температуру рельсов на 7-8 °С, однако это покрытие требует регулярного обновления.

DVB рассматривают эту технологию как один из способов обеспечить устойчивую работу железных дорог в условиях глобального потепления, вследствие которого летние температуры в Германии существенно выросли.

Ее главным преимуществом являются сравнительно невысокие затраты при значительной экономии на ремонте пути.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/36309/?view=doc&id=1469796>

Проект под названием «Sensors4Rail» реализуется в рамках программы цифровизации железных дорог в Гамбурге

На участке городской железной дороги Гамбурга S-Bahn протяженностью 23 км с развернутой сетью 5G началась коммерческая эксплуатация парка из четырех трехвагонных электропоездов в режиме GoA2 с автоматическим троганием с места, разгоном, торможением и остановкой. При этом машинист присутствует в кабине.

Этот проект под названием «Sensors4Rail» реализуется с июля 2018 г. в рамках программы цифровизации железных дорог Digitale Schiene Deutschland (DSD). В течение нескольких лет коммерческой эксплуатации предполагается проверить эффективность работы установленных на электропоездах систем технического зрения в разных сценариях эксплуатации, а также накопить данные с датчиков для дальнейшего обучения нейронных сетей.

Sensors4Rail реализуется совместно с проектом по интеграции автоматизированных поездов в график движения вместе с неавтоматизированным подвижным составом. Это позволит создать универсальное решение для внедрения автоматизированной техники без необходимости серьезной модернизации инфраструктуры.



Специально для проекта компания Siemens Mobility модернизировала четыре трехвагонных поезда Bombardier класса 474, выпущенных в 1999 г., оснастив их 4 радарными, 4 камерами (три в видимом диапазоне спектра и одна в среднем инфракрасном диапазоне) и 6 лидарами. Промежуточный вагон был оборудован системой управления движением ETCS уровня 2 поверх системы автоведения АТО. ETCS позволяет регулировать интервалы движения поездов и контролирует их скорость, в свою очередь АТО управляет тяговой и тормозной системой поезда. Новая технология позволит сократить интервалы движения, оптимизировать время посадки и высадки пассажиров, тем самым увеличив пропускную способность линии на 30%.

Для сети S-Bahn Гамбурга сейчас законтрактованы 64 поезда класса 490 от Alstom, которые также будут оснащены ETCS поверх АТО. Новый парк планируется ввести в эксплуатацию в 2025 г.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/36309/?view=doc&id=1469796>

Компания Siemens планирует создать систему стандартов для испытаний и применения искусственного интеллекта

Компания Siemens в консорциуме из 17 организаций планирует создать систему стандартов для испытаний и применения искусственного интеллекта в региональных поездах.

Проект получил название safe.trAI и запланирован к реализации до конца 2024 г. В нем также участвуют 16 партнеров машиностроителя, в том числе Немецкий институт стандартизации DIN и Ассоциация производителей электротехники, электроники и IT-решений VDE.

Актуальность проекта Siemens объясняется задачей сокращения интервалов движения поездов на существующей инфраструктуре, что таким образом привлечет дополнительный пассажиропоток с других видов транспорта и обеспечит выполнение государственных задач по снижению выбросов углекислого газа. Компания отмечает, что такой подход может быть альтернативой проектам строительства новых путей, для реализации которых требуются 20-30 лет и значительные капитальные затраты.

Результатом работы должно стать обеспечение вывода решений участников проекта в части автоматизации на рынок железнодорожного подвижного состава (участвуют такие IT-компании как BIT Technology Solutions, Bridgfield, Edge Case Research, ITQ, Merantix Labs и SETLabs). Дополнительно проведенная работа ляжет в основу процессов стандартизации по направлениям искусственного интеллекта и железнодорожных перевозок.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/36309/?view=doc&id=1469796>

В Турции начались работы по строительству высокоскоростной линии

Когда линия будет завершена, она будет интегрирована с высокоскоростной железной дорогой Анкара – Сивас. Ее ввод в эксплуатацию позволит сократить время в пути между Еркёем и Кайсери с нынешних 3,5 ч. до одного часа. Длительность поездки по маршруту Анкара – Кайсери также сократится с 7 до 2 ч.

На линии планируется построить 15 железнодорожных тоннелей общей протяженностью 16 км, а также 136 переездов.

Согласно прогнозу министерства транспорта и инфраструктуры страны, запуск новой линии позволит ежегодно перевозить между Анкарой, Еркёем и Кайсери 11 млн пассажиров и 650 тыс. т грузов.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/36309/?view=doc&id=1469796>

Организация гетерогенной сети мобильной связи

Авторы Юркин Ю.В., Маслова А.А., Герасимов Е.М.

В статье отмечается, что Международным союзом электросвязи планируется осуществить эволюционный переход к системам 4G и 5G. При этом еще минимум десяток лет на железных дорогах европейских стран наравне с внедряемыми системами LTE-R и 5G-R будут использоваться системы стандарта GSM-R. Отмечается, что на железнодорожном транспорте РФ системы стандартов LTE-A-Pro и 5G-R могут работать на высокоскоростных магистралях, обеспечивая функции поездной, станционной (маневровой), ремонтно-оперативной радио- и общетехнологической связи, а также видеоконференцсвязи. Рассматриваются возможные этапы внедрения систем стандарта LTE-A-Pro, а также перспективы организации гетерогенной сети мобильной связи на базе стандартов трех поколений.

Новое поколение телекоммуникационной техники до внедрения в эксплуатацию, как правило, проходит период совершенствования. К примеру, стандарт GSM-R, опубликованный в 1998 г., был принят Международным союзом электросвязи как единый европейский стандарт только спустя 10 лет. Сегодня системы GSM-R функционируют на железных дорогах всех континентов. Так, в Европе ими оборудовано более 100 тыс. км железных дорог.

Стандарт GSM-R является составной частью Европейской системы управления железнодорожным движением ERTMS (European Railway Traffic Management System). В структуру ERTMS входят: компьютер в кабине машиниста поезда, связанный с локомотивным терминалом системы стандарта GSM-R, а также наземные путевые приемопередатчики, располагающиеся между рельсами. С помощью путевых приемопередатчиков определяется скорость поезда и его местоположение на участке, некоторые характеристики железнодорожного пути, в частности его кривизна. При

необходимости обеспечивается принудительное ограничение скорости поезда для предотвращения его столкновения с впередиидущим составом.

На российских железных дорогах внедрение системы стандарта GSM-R началось несколько позже, чем в Европе. Толчком для этого послужил Приказ Минкомсвязи Российской Федерации, в соответствии с которым эту систему было разрешено организовывать на территории РФ там, где доступны полосы частот 876-880 МГц и 921-925 МГц.

В настоящее время оборудование стандарта GSM-R обновляется и модернизируется: применяются более совершенные аппаратно-программные средства, расширяется перечень функциональных возможностей. Например, используемые в Великобритании системы стандарта GSM доведены до высокого уровня по защите от помех, возникающих из-за интерференции сигналов, и обеспечивают среднее время наработки на отказ около 380 тыс. ч для каждого устройства.

Развитие и интенсификация работы железнодорожного транспорта требуют обработки и хранения больших объемов данных, связанных с перевозками, логистикой, мониторингом и контролем, внедрением новых услуг, интернетом вещей и др. Это приводит к необходимости перехода к системам следующих поколений мобильной связи 4G и 5G. Заметим, что особенностями каждого последующего поколения систем мобильной связи является значительный рост скорости передачи данных, но и уменьшение радиуса ячеек (сот).

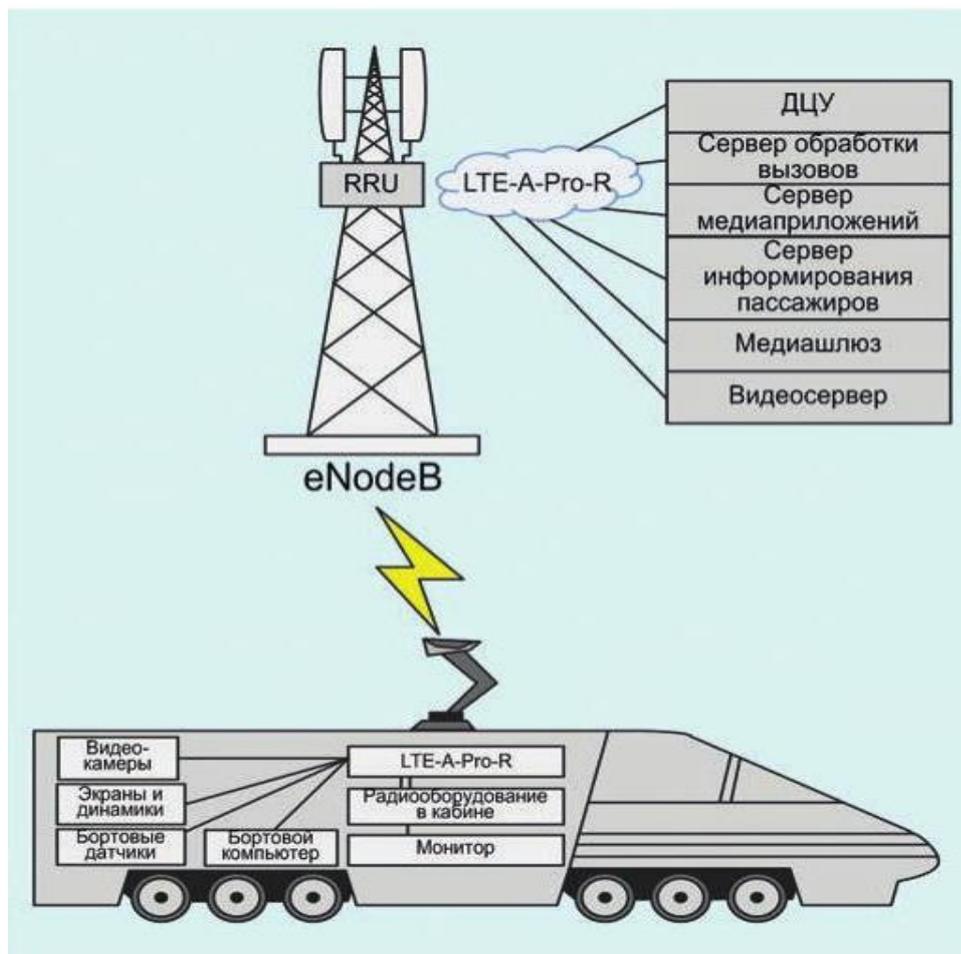
Международный союз железных дорог, в который входят более 200 компаний почти из 100 стран мира, планирует к 2030 г. прекратить использование GSM-R и полностью перейти на стандарт 4G – LTE-A-Pro-R, а также 5G-R. Такой переход осуществляется в рамках разработанной концепции будущей системы железнодорожной мобильной связи FRMCS (Future Railway Mobile Communication System).

Возможности взаимодействия между инфраструктурой поезда и диспетчерским центром управления ДЦУ, поддерживаемые сетью стандарта LTE-A-Pro-R, показаны на рисунке. При этом все приложения, как специфические железнодорожные, так и общего пользования, основаны на взаимодействии бортовых компонентов (видеокамер, мониторов, датчиков, радиооборудования машиниста, мобильных терминалов пользователей) и серверов ИЦТС, расположенных в ДЦУ или на крупных железнодорожных станциях.

Системы мобильной связи стандарта LTE-A-Pro-R на железнодорожном транспорте РФ могут работать на направлениях высокоскоростного движения (скорость подвижного состава составляет несколько сотен км/ч) как в лицензируемых (450, 800, 1800, 1900, 2100 МГц), так и в нелицензируемых (LTE-Unlicensed – 2,4; 5 ГГц) диапазонах частот.

Последовательный переход к системам стандартов LTE-A-Pro-R и 5G-R предполагает определенный период их совместного использования с

системами стандарта GSM-R и, соответственно, наличие гетерогенной структуры сети мобильной связи.



В состав гетерогенной сети входит ряд подсетей с сотовой, микросотовой и пикосотовой структурой различных стандартов (поколений 2G-5G), работающих на основе коммутации каналов и коммутации пакетов.

Что касается систем мобильной связи 5G-R в структуре гетерогенной сети, то они также являются важными в процессе инновационного развития. Эти системы могут обеспечивать скорость передачи данных более 1 Гбит/с (пиковая скорость может достигать более 10 Гбит/с); малую величину задержки сигнала, высокую степень мобильности пользователя без потери качества обслуживания (скорость перемещения может достигать 500 км/ч); высокую плотность пользовательских подключений (до 1 млн на 1 км²).

Системы мобильной связи стандарта 5G-R могут быть развернуты на территории железнодорожных станций как для коммерческого обслуживания пользователей, так и для организации сетей интеллектуального видеонаблюдения.

Возможность применения систем стандарта 5G-R потребует выделения для железнодорожного транспорта РФ новых частотных диапазонов, помимо уже имеющихся (876-880 МГц и 921-925 МГц). Заметим, что с учетом опыта организации на железнодорожном транспорте РФ системы стандарта GSM-R

вряд ли выделение таких частотных полос произойдет быстро. Как отмечалось ранее, скорее всего для организации систем 5G-R потребуются значительные финансовые затраты.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35841?view=doc&id=1458805>

Применение беспилотных технологий на рельсовом транспорте

Автор Охотников А.Л.

Ведущие производители систем автоматического управления движением поездов в настоящее время достигли высокого уровня готовности технических систем и технологий и могут полностью удовлетворить потребности клиентов в безопасном скоростном транспорте. При этом одновременно разрабатываются современные схемы управления и проводится поэтапное обновление существующих систем. Кроме того, на регулярной основе выполняется мониторинг рынка цифровых технологий и оборудования, который дает возможность прогнозировать плановую замену устаревших элементов на ультрановые, позволяющие повысить безопасность движения и одновременно минимизировать риски применения киберфизических систем и робототехники с искусственным интеллектом.

Необходимость беспилотных перевозок уже доказана историей их применения. Они способствуют снижению эксплуатационных затрат, повышению эксплуатационной надежности и комфортабельности, увеличению обработки грузо- и пассажиропотока, в том числе благодаря большей вместимости головного и хвостового вагонов поезда за счет отсутствия кабин машиниста.

В первую десятку стран по использованию беспилотных транспортных систем вошли: Китай (протяженность линии 459 км), Великобритания (225 км), Саудовская Аравия (176 км), Объединенные Арабские Эмираты (80 км), Канада (68,7 км), Сингапур (65 км), Малайзия (50 км), Испания (49 км), Корея (35 км), Япония (34,5 км). Также автоматические линии метро действуют в Германии, Франции, Бразилии, Венгрии и других странах.

В мировой практике на поездах с автоматическим управлением движением команды управления регулируются не сигналами светофоров, а посредством передачи данных между железнодорожным подвижным составом и путевым оборудованием на основе системы связи СВТС (Communication Based Train Control).

Существуют разные уровни автоматизации управления, и слово «автоматический» не всегда означает без машиниста. Уровни автоматизации варьируются в зависимости от степени участия человека в управлении поездом.

В режиме под управлением машиниста вспомогательные системы не используются. Машинист управляет поездом вручную на глаз.

В частично автоматизированном режиме SCO (Supervision and Control Train Operation) машинист по-прежнему управляет движением и тормозами поезда вручную. Однако система обеспечения безопасности постоянно

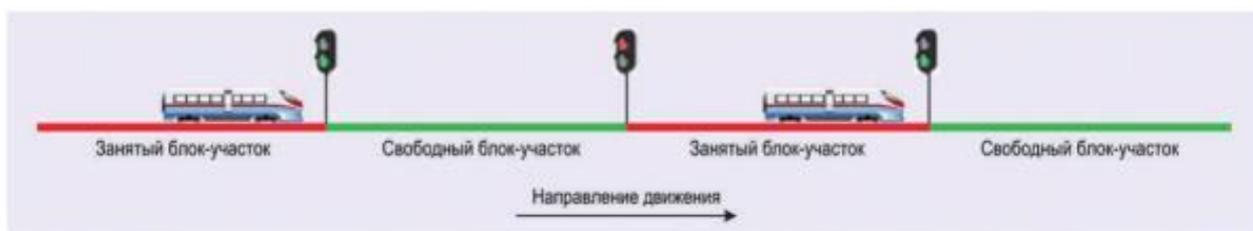
контролирует скорость поезда, не допуская ее превышения. Кроме того, в кабине машиниста отображается такая информация, как текущая скорость движения и местоположение на участке.

В полуавтоматическом режиме STO (Semiautomated Train Operation) машинист начинает движение поезда вручную, а в дальнейшем автоматическая система вождения самостоятельно осуществляет точный контроль за движением между станциями, а также выполняет точную остановку поезда на платформах и открытие дверей.

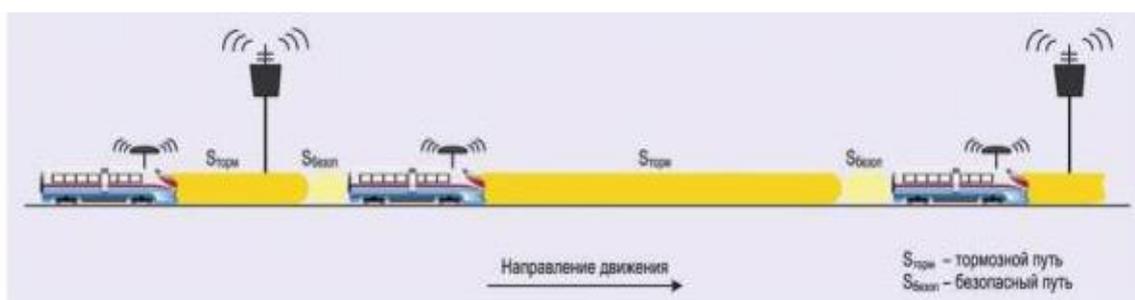
В режиме без машиниста DTO (Driverless Train Operation) управление поездом происходит автоматически, без участия человека. Присутствующий на борту дежурный может вмешаться в случае чрезвычайных ситуаций. Автоматическая система управления обеспечивает отправление, движение по перегону, а также точную остановку поезда и открытие дверей. При необходимости дверь автоматически открывается для аварийной высадки пассажиров.

В автоматическом режиме UTO (Unattended Train Operation) функционирование поезда осуществляется под управлением и контролем автоматики, причем на борту нет ни машиниста, ни дежурного по поезду. Дополнительные автоматизированные функции включают, например, сцепку и расцепку, отправление поездов в/из депо, а также расширенные возможности дистанционного управления и диагностики.

Технология интервального регулирования движения поездов (ИРДП) помогает осуществлять движение на максимально близком и безопасном расстоянии между поездами, а также восстановить график движения поездов в зависимости от резервов времени в интервале.



Метод подвижных блок-участков обходится без фиксирования блок-участков и стационарных сигналов светофора. Требуемое расстояние между двумя поездами состоит из тормозного пути при текущей скорости плюс некоторый запас прочности (10-15% от тормозного пути).



Промежуточным вариантом можно назвать метод «виртуальной сцепки» (Virtual Block) – это соединение локомотивов последовательно следующих поездов по радиоканалу. Ведение второго (ведомого) поезда осуществляется с учетом информации, получаемой от первого (ведущего) поезда. Управление ведущим и ведомым локомотивами может происходить как в режиме автоведения, так и в ручном. Данная технология способствует увеличению пропускной способности участка до 10% и эффективна для пакетного пропуска поездов, в том числе при ремонте инфраструктуры.

Практика показывает, что наибольшее распространение автономные поезда в мире получили на выделенных линиях, которые можно называть наземным метро. В России проект реализуется на МЦК, являющемся испытательным полигоном для внедрения автоматического режима УТО (GoA4).

Помимо инфраструктуры, обычно используемой на платформах метро (лифты, эскалаторы, аварийные выходы и др.), при организации движения без машиниста применяется дополнительное специальное оборудование для защиты линий и платформ. При этом на станциях устанавливается оборудование для обеспечения автоматического управления поездом.

В дополнение к обычной железнодорожной инфраструктуре для автономных линий разработаны специальные правила и требования безопасности. Беспилотные линии имеют специальные системы обнаружения препятствий, которые используют техническое зрение и могут автоматически инициировать торможение, как только обнаруживается препятствие. Они построены с определенной избыточностью (дублированием), чтобы система резервного управления в случае сбоя включалась автоматически.

Учитывая опыт применения систем автоматического управления поездом в метро, можно сделать заключение о возможности организации отечественных коммерческих беспилотных железнодорожных перевозок. Высокая эффективность работы цифровых систем СВТС напрямую зависит от используемого в них аппаратного оборудования и программного обеспечения, которые периодически должны подвергаться комплексной замене.

Для сохранения надежности и безопасности нужно максимально использовать инновационные решения и цифровые инструменты, направленные на дальнейшую автоматизацию систем управления с целью повышения пропускной способности железных дорог, минимизации влияния человеческого фактора и сокращения числа отказов и простоев. Важнейшими факторами при этом являются интероперабельность систем и технологическая независимость железнодорожных операторов и владельцев инфраструктуры от разработчиков и поставщиков железнодорожных устройств и систем.

Следует обеспечить условия для беспрепятственной интеграции новых беспилотных поездов в существующие системы связи и управления. При этом как старые, так и новые поезда должны в течение достаточно длительного времени иметь возможность эксплуатироваться на одних и тех же

железнодорожных линиях без внесения существенных изменений в конфигурацию управления поездами.

Бортовое оборудование новых беспилотных поездов должно быть совместимо с существующей системой управления движением. Вместе с тем, нужно обеспечить возможность адаптации бортового оборудования к будущим модернизациям, позволяющим воспользоваться ее дополнительными функциями, повышающими производительность и энергоэффективность перевозок. В системах СВТС (или аналогах), управляющих движением поездов с уровнем автоматизации GoA2 и GoA3, необходимо предусмотреть возможность перехода на полностью автоматизированное беспилотное управление с уровнем автоматизации GoA4.

Важную роль при реализации комплексных беспилотных транспортных систем должна играть адаптация к реальным условиям технологических решений, работающих на основе использования искусственного интеллекта: машинное (техническое) зрение, искусственные нейронные сети и их обучение, видеоаналитика, автоматическое выявление нештатных ситуаций, точная оценка условий видимости, дистанционный мониторинг и контроль технического состояния элементов подвижного состава и инфраструктуры, их предиктивный и прескриптивный анализ.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35841?view=doc&id=1458807>

Восток. Окно в мир

Автор Наумова Д.В.

В сентябре Владивосток принимал VII Восточный экономический форум (ВЭФ). В этом году на форуме рассматривались пути к многополярному миру. Участники обсудили развитие экономики и международных отношений в условиях новой реальности, идеи в сфере импортозамещения и цифровизации. Активное участие в деловой программе приняло ОАО «РЖД». Кроме того, компания представила новые разработки и заключила соглашения.

Участниками форума стали более 7 тыс. делегатов из 68 стран. Самые многочисленные иностранные делегации прибыли из Китая, Мьянмы, Монголии, Индии, Армении и Республики Корея.

Выступая на пленарном заседании, президент РФ В.В. Путин особо отметил перспективы развития Восточного полигона и объявил об увеличении объема перевозок по этому региону в ближайшие годы на 40 млн т.

В последнее время в стране реализованы большие планы по развитию инфраструктуры железных и автомобильных дорог, морских портов и трубопроводов. Эти своевременные решения позволили бизнесу в сегодняшних условиях оперативно перестроить логистику.



На площадках форума представители ОАО «РЖД» обсудили изменение логистических цепочек с учетом санкционного давления, а также предложили идеи для создания новых транспортных коридоров.

Одной из главных тем сессии «Российско-китайское сотрудничество в новую эпоху» стало увеличение грузопотока между Россией и Китаем.

Отдельное внимание глава ОАО «РЖД» уделил вопросам цифровизации грузовых перевозок между Россией и Китаем. Сегодня большая часть документов уже оформляется в цифровом режиме. В дальнейших планах предусматривается оформлять все товаросопроводительные документы в цифровом виде, перейти на систему блокчейн.

Около трех лет реализуется программа «Дальневосточная дорога – полигон опережающего развития», которая дает старт социальным инновациям, направленным на удовлетворение первоочередных, ежедневных потребностей работников.

Кроме того, программа предусматривает поиск и реализацию инновационных решений, направленных на замену низкоквалифицированных и низкооплачиваемых профессий, в том числе через обучение работников. Отобраны наиболее перспективные решения, например технологии «Цифровой приемосдатчик» и «Цифровой сигналист». Отдельный блок задач решается по направлению совмещения профессий, универсализации специалистов. Внедрение современных решений позволит переключить работников с выполнения рутинных задач на современные и достойно оплачиваемые направления.

На форуме были организованы различные тематические площадки и выставка, которая знакомила посетителей с существующими и перспективными проектами профильных ведомств и компаний на Дальнем Востоке.

На стенде ОАО «РЖД» были представлены основные проекты, которые реализуются компанией в этом регионе. Особое место занимала экспозиция, посвященная проектам развития БАМа и Транссиба.



Стенд ГК «1520»

ГК «1520» презентовала интерактивный проект о ходе реконструкции на БАМе. С его помощью любой желающий мог получить информацию о строительстве, а благодаря онлайн-трансляции с объектов БАМа – познакомиться с работами в реальном времени.

В новых реалиях Восточный экономический форум подтвердил статус крупнейшей международной площадки для укрепления деловых связей.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35841/?view=doc&id=1458794>

Завершились производство и испытания высокоскоростных поездов KCIC400AF и KCIC400AF-CIT

На заводе CRRC в Китае завершились производство и испытания 11 восьмивагонных поездов KCIC400AF и одного инспекционного поезда KCIC400AF-CIT. Эти высокоскоростные поезда будут экспортированы в Индонезию для эксплуатации на высокоскоростной линии Джакарта – Бандунг, запуск которой ожидается в следующем году.

Поезд KCIC400AF способен развивать скорость 350 км/ч и проходить кривые с минимальным радиусом 150 м. Он оснащен 16 электродвигателями YJ302A, каждый из которых имеет мощность 625 кВт.

Серия KCIC400AF создана на платформе высокоскоростных поездов Fuxing. В CRRC подчеркивают, что конкретная модификация для Индонезии была адаптирована к тропическому климату, а также оснащена

усовершенствованной системой безопасности, получившей возможность отслеживать землетрясения, наводнения и другие чрезвычайные ситуации. Вагоны будут разделены на три класса: VIP, первый и второй, а для маломобильных пассажиров будет выделено несколько вагонов с большим пространством между сидениями. Длина поезда в восьмивагонном исполнении составит 209 м.



После завершения проекта время в пути из Джакарты в Бандунг сократится с 3 часов до 40 мин.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35841/?view=doc&id=1458798>

В Китае запущена магнитная подвеска на неодимовых магнитах

В Китае запущена первая в мире подвесная линия на магнитной подвеске, построенная на неодимовых магнитах, которые могут удерживать «небесный поезд» на плаву вечно – даже без источника питания.

Экспериментальная железная дорога длиной 800 м в уезде Синго на юге Китая использует мощные постоянные магниты, сделанные из сплавов редкоземельных элементов, для создания постоянной силы отталкивания, достаточной для того, чтобы поднять в воздух поезд с 88 пассажирами.

В отличие от большинства существующих маглевов новый подвесной поезд движется на высоте около 10 м над землей со скоростью 80 км/ч. По словам создателей из Университета науки и технологий Цзянси, в условиях свободного плавания и отсутствия трения для движения поезда требуется лишь небольшое количество электроэнергии.



Новая технология магнитной подвески генерирует мало электромагнитного излучения, а стоимость ее строительства составляет примерно десятую часть стоимости строительства метро. Местные транспортные власти заявили, что после нескольких пробных запусков линия увеличится до 7,5 км, а ее максимальная рабочая скорость достигнет 120 км/ч.

Магнитная сила обычных магнитов с противоположными полюсами со временем ослабевает. Добавление редкоземельных элементов в магнит значительно увеличивает срок его службы. Так, неодим, например, может уменьшить потерю магнетизма до менее чем 5% за столетие.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35841/?view=doc&id=1458798>

Управление транспортной сетью Carrier Ethernet

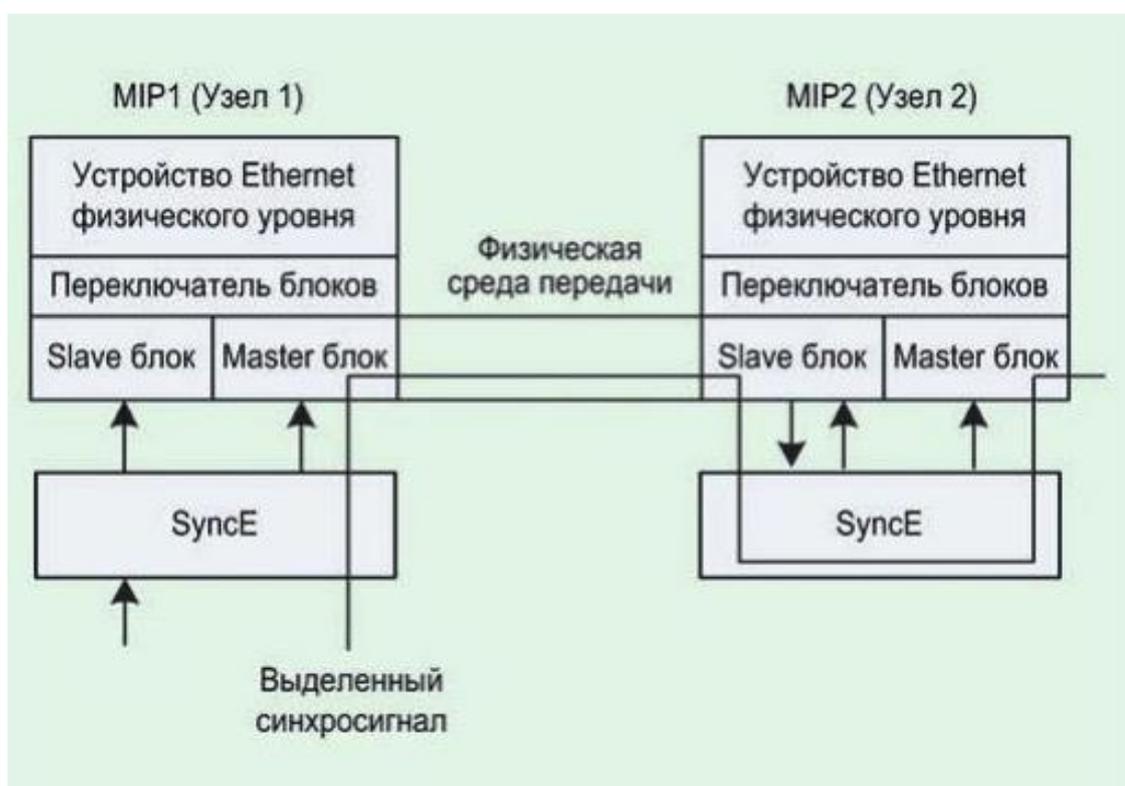
Авторы Канаев А.К., Логин Э.В., Гришанов И.С.

Необходимость поддержания высоких стандартов качества обслуживания широкого спектра предоставляемых услуг формирует запрос на обеспечение частотной и временной синхронизации. Начавшийся переход от технологии синхронной цифровой иерархии (SDH) к пакетным транспортным сетям приводит решение такой задачи к исследованию возможных технических реализаций в области разработки синхронизации транспортной сети связи с пакетной передачей данных в части конфигурации и управления состоянием ее элементов.

Изменение концепции построения транспортной сети связи приводит к необходимости доработки новых телекоммуникационных технологий. Например, вопрос синхронизации в сетях Ethernet не рассматривался в

проекции системы управления транспортной сетью связи (СУ ТрС). Технология Ethernet постепенно заменяет фрагменты сети SDH, что будет происходить в течение длительного периода. Система управления такой сетью требует доработки в отношении процессов синхронизации, контроль и управление которыми могут быть организованы в автоматизированном режиме.

Переход от технологии синхронной цифровой иерархии к пакетным технологиям, таким как MPLS, Carrier Ethernet (CE), является частью концепции развития первичной сети связи. При этом модернизация требуется на всех уровнях сети, что позволит расширить спектр предоставляемых услуг связи ОАО «РЖД». Перед разработчиками стоит задача интеграции управления не только транспортной сетью связи, но и функциональными подсистемами, в том числе синхронизации. На замену ТСС, реализованной в сети SDH, в соответствии с международными рекомендациями предлагается технология синхронного Ethernet.



В основе способов синхронизации в сети Ethernet лежит технология Synchronous Ethernet (SyncE), определяющая принцип распределения частот в сети Ethernet. Использование данного стандарта в современных сетях с высокоскоростной передачей, таких как Carrier Ethernet, позволяет на базе концепции master/slave (ведущий/ведомый) осуществлять синхронизацию от независимого источника. При этом применение оборудования с функционалом SyncE с пакетной передачей данных обеспечит синхронизацию путем ее распределения не только между двумя соседними узлами, как это происходит в традиционных Ethernet-сетях, а также от сегмента к сегменту.

Тактовый сигнал принимается узлом, восстанавливается ведомым блоком и передается ведущим блоком следующим узлам. Концептуальная модель стандарта SyncE на примере топологии «точка-точка» в сети Carrier Ethernet внутри некоторого домена показана на рисунке.

Подводя итог, можно сказать, что современные сети с пакетной передачей данных заняли уверенные позиции в телекоммуникационной сфере. Проблему синхронизации разработчики решили казалось бы просто – осуществлять ее от узла к узлу, используя принцип передачи синхросигналов через физический уровень.

Предложенная технология SyncE позволяет выполнять синхронизацию на высокоскоростных сетях с технологией Ethernet, а также между сегментами с учетом резервирования активной синхронизирующей платы. Все это значительно увеличивает возможности операторов Ethernet-сетей и в целом повышает оперативность и своевременность предоставления услуг. Однако управление такими сетями с реализацией технологии SyncE не включает указанный функционал, поэтому предложен список процессов стандарта SyncE, вошедших в контур управления модели СУ ТрС СЕ. Это даст возможность в перспективе сформировать требования к системе синхронизации в транспортных сетях с пакетной передачей данных и оперативно управлять состоянием устройств сети и ее конфигурацией. Предложенная концептуальная модель стандарта SyncE также является основой для перспективного исследования входящих в него механизмов. Рассмотренный принцип реализации стандарта SyncE помогает определить этапы интеграции сети синхронизации в перспективную СУ ТрС СЕ.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35841/?view=doc&id=1458806>

Отечественные разработки для технологических сетей радиосвязи

Автор Азерников Д.В.

На заседании секции «Комплексные проблемы транспорта» Научно-технического совета ОАО «РЖД», прошедшего в июле, были представлены результаты анализа уровня российских разработок с целью их использования для создания ведомственных технологических сетей радиосвязи, основанных на стандартах LTE/5G. В статье рассмотрена трансформация технологической радиосвязи LTE/5G в единую среду предоставления телекоммуникационных услуг, а также перспективы использования новейших технологий 5-го поколения.

Автоматическое управление движением поездов невозможно без сетей широкополосного доступа. К примеру, на МЦК построена первая очередь технологической сети LTE с установкой 22 базовых станций (БС) для обеспечения работы автоматизированного подвижного состава. Кроме того, построены сети на крупных станциях Челябинск-Главный, Лужская, Инская. Однако в настоящий момент после прекращения официальных поставок

оборудования ситуация на рынке телекоммуникационных услуг резко изменилась.

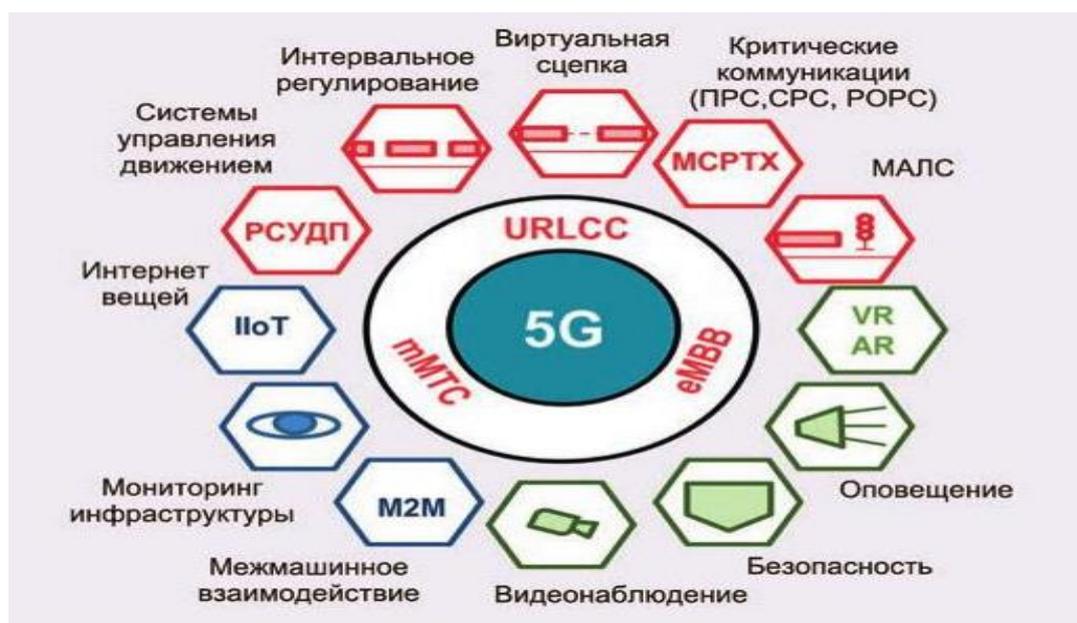
Стандарт LTE/5G для широкополосной радиосвязи – это современный перспективный развивающийся и широкоприменимый стандарт. Технологически он предназначен для реализации систем критических коммуникаций, автоматического управления транспортом, а также мониторинга управления инфраструктурой и сервисами интернета вещей.

Все будущие стандарты технологической радиосвязи, в том числе международный стандарт железнодорожной радиосвязи FRMCS, разрабатываемый под эгидой МСЖД совместно с международным консорциумом производителей телекоммуникационного оборудования и разработчиков 3GPP, основаны на LTE и 5G.

В прошлом году Центральная станция связи инициировала участие ОАО «РЖД» в разработке международного стандарта FRMCS. В связи с приостановкой деятельности ОАО «РЖД» в МСЖД ЦСС предложила начать разработку собственного перспективного стандарта экосистемы железнодорожной связи нового поколения.

Как уже упоминалось, стандарты LTE/5G в последних версиях создают телекоммуникационную экосистему, т.е. среду, в которой могут развиваться различные приложения и системы транспортной отрасли.

В прошлом году ЦСС совместно с АО «НИИАС» начали контрольные эксплуатационные испытания опытных образцов системы цифровой беспроводной широкополосной передачи данных на базе стандарта LTE в диапазоне радиочастот 1785-1805 МГц на станции Бекасово-Сортировочное Московской дороги. По результатам испытаний будут определены производители оборудования LTE/5G, соответствующие требованиям ОАО «РЖД».



Перспективы использования новейших технологий 5-го поколения

К сожалению, количество российских производителей крайне ограничено, абонентское оборудование практически не производится в России, однако есть определенная тенденция на улучшение в этом направлении.



Состав систем цифровой широкополосной радиосвязи стандартов LTE/5G

Стоит отметить, что доступное в РФ абонентское оборудование не позволяет работать одновременно с несколькими классами обслуживания трафика, что крайне важно для систем автоматизации движения. Это касается, прежде всего, оборудования, которое устанавливается непосредственно на подвижном составе. Данный факт не будет ощутим при низкой нагрузке сети небольшим количеством поездов, но появление большего числа автономных поездов и сокращение интервала движения до трех минут может стать фундаментальной проблемой, для решения которой потребуется минимум 1-2 года и дополнительное финансирование.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35377?view=doc&id=1448873>

Полезные решения для совершенствования технологий

Автор Вадченко О.А.

В ОАО «РЖД» каждое подразделение стремится к наиболее эффективному совершенствованию используемых технологий. Благодаря рационализаторским предложениям можно добиться улучшения состояния рабочих мест, оптимального размещения оборудования, эффективного разделения либо совмещения производственных операций и др. В статье представлены несколько технических решений, разработанных

калининградскими связистами, каждое из которых направлено на повышение безопасности движения и улучшение условий труда.

При проведении графика технологического процесса на радиостанции РС-46МЦ согласно карте технологического процесса «Проверка уровня напряжения регистрации от соседних станций» возникают ситуации, связанные с загруженностью дежурного по станции. Чтобы упростить процесс измерения, можно воспользоваться встроенной функцией радиостанции «Взаимодействие с вагоном-лабораторией». Калининградские связисты предлагают устройство, с помощью которого можно передать по радиоканалу запрос конкретной радиостанции (согласно параметру С11 СИП1 вызываемой радиостанции).

Изобретение представляет собой генератор, формирующий избирательный вызов в виде тональной трехчастотной посылки длительностью 3 с. В качестве корпуса взят пульт от радиостанции РС-46М. Устройство подключается к радиостанции, на которой проводится измерение уровня напряжения регистрации, питающим кабелем в разъем ПУС1 или ПУС2, а кабелем управления – в разъем МТТ на блоке ЦАУ.

Отметим, что в схеме имеются элементы, которые необходимо программировать, поэтому наличие программатора для сборки устройства обязательно.

Другое предложение рационализаторов – использование пружинных амортизаторов шкафа ШРУ в качестве амортизаторов двигателя-компрессора GMS-100.

Еще одно устройство направлено на повышение уровня охраны труда и техники безопасности при выполнении работ в полевых условиях.

Данное предложение направлено на улучшение качества обслуживания устройств.

При эксплуатации системы автоматической идентификации подвижного состава (САИ ПС) возникали ситуации, когда индивидуальный номер кодового бортового датчика, установленного на подвижном объекте, не попадал в системный мониторинг КИ-Ц САИ ПС. При этом приемопередатчик работал исправно, загорались индикаторы «ДПК1», «ДПК2» и «СВЧ». Выяснилось, что проблема в антенне. Для более быстрой диагностики исправности СВЧ-тракта работники Калининградской дирекции собрали простой индикатор СВЧ-излучения в рабочей зоне.

Важно понимать, что индикатор СВЧ-поля применяется только для визуального контроля излучаемого сигнала, поэтому при нахождении обслуживающего персонала вблизи антенны необходимо соблюдать требования безопасности.

Благодаря такому индикатору можно сократить время восстановления работоспособности систем считывания, а также сократить затраты на покупку индикаторов заводского исполнения.

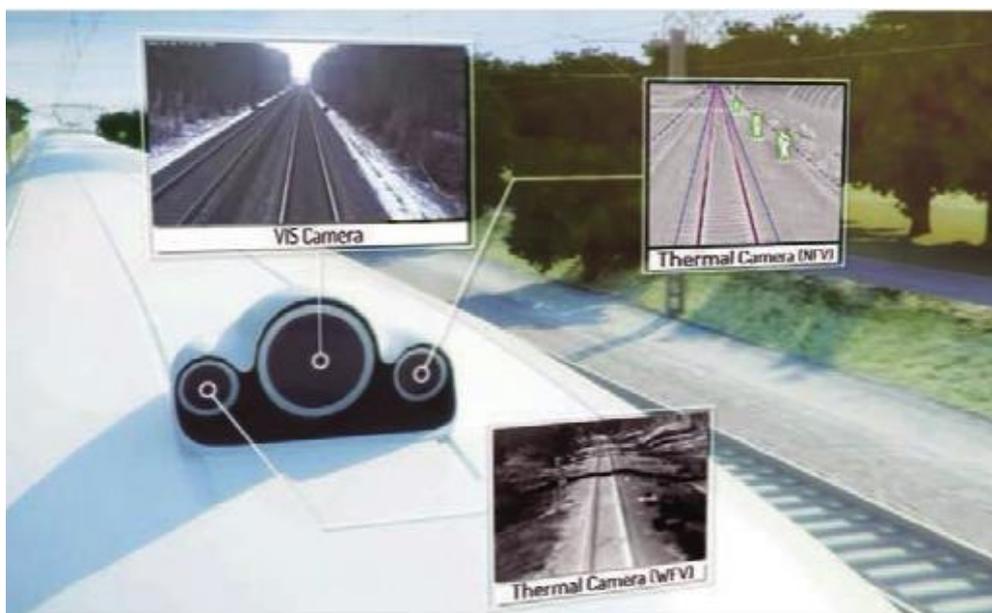
<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35377/?view=doc&id=1448882>



Испытания усовершенствованной системы технического зрения Main Line в Австралии

Израильская компания Rail Vision проведет испытания усовершенствованной системы технического зрения Main Line на грузовых магистральных локомотивах горнорудной компании Rio Tinto в регионе Пилбара в Австралии.

Система внедряется в рамках проекта автоматизации управления движением AutoHaul, реализуемого в Rio Tinto на протяжении нескольких лет. На данный момент это самая автоматизированная система движения на железнодорожном транспорте в мире, которая максимально близко находится к самому высокому «беспилотному» уровню GoA4.



В рамках тестирования предполагается проверить возможность распознавания нескольких типов препятствий на железнодорожных путях или рядом с ними на различной дистанции от локомотива.

Система Main Line позволяет распознавать потенциально опасные объекты (другие составы, стрелки, людей, транспортные средства и др.) и оценивать дорожную обстановку. Данные, полученные с датчиков, обрабатываются с помощью инструментов искусственного интеллекта. По заявлению разработчиков, Main Line может обнаруживать транспортные средства на расстоянии до 2 км, людей – до 1,5 км, конец путей – до 600 м при любых погодных условиях и условиях освещения.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35377/?view=doc&id=1448893>

Компания Hitachi Rail разработала центр радиоблокировки (RBC) нового поколения

Оператор инфраструктуры железных дорог Франции, входящий в состав холдинга SNCF, выбрал компанию Hitachi Rail в качестве разработчика и поставщика центров радиоблокировки (RBC) нового поколения для европейской системы управления движением поездов ETCS.

Новый центр радиоблокировки будет разработан на основе цифровой технологической платформы компании Hitachi Rail как составная часть перспективной системы микропроцессорной централизации (МПЦ) Argos.

Испытания системы МПЦ планируется провести на пилотном участке длиной 16 км в середине 2025 г., а затем приступить к развертыванию на участке Марсель (Испания) – Вентимилья (Италия) с вводом в эксплуатацию первого участка в конце 2027 г. В ближайшие годы намечено внедрить систему ETCS на обычных и высокоскоростных линиях общей протяженностью примерно 6000 км. Одним из преимуществ перспективного центра радиоблокировки является возможность его интеграции в новые средства диспетчерского управления движением поездов.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35377/?view=doc&id=1448893>

Национальный перевозчик SNCF представил концепты трех машин на аккумуляторной тяге

Национальный перевозчик SNCF представил концепты трех машин на аккумуляторной тяге, которые должны помочь возобновить работу малодеятельных линий и повысить экономическую эффективность региональных железнодорожных перевозок. При разработке концептов перевозчик ориентировался на создание бюджетного подвижного состава для регионов, а также полный отказ от использования дизельного топлива на железнодорожном транспорте к 2035 г. без крупных инвестиций в электрификацию линий.

Первый концепт, представленный SNCF, – это низкопольные двухвагонные поезда Leger для пассажирских и грузовых перевозок. Запас хода поездов составит 250 км. Ожидается экономия 30% издержек на жизненном цикле. Первые испытания запланированы на 2024 г., ввод в эксплуатацию должен произойти в 2028-2029 гг.

Вторым концептом стали сверхлегкие пассажирские моторные вагоны Draisу с запасом хода около 100 км, которые могут быть введены в эксплуатацию на малодеятельных линиях страны. Пассажировместимость Draisу составит 80 человек, в том числе будет предусмотрено 30 сидячих мест.

В подвижном составе будет заложена возможность беспилотного движения. Ожидается, что такой транспорт позволит сэкономить до 60% эксплуатационных расходов в расчете на пассажиро-километр. Пилотные тесты запланированы на 2025 г., ввод в эксплуатацию намечен на 2028 г.



Третий концепт – это транспортные средства Flexu на комбинированном ходу, которые смогут передвигаться как по рельсовому пути, так и по автомобильной дороге благодаря системе гибридных колес (шоссе/рельс). Flexu создается для курсирования по малодеятельным линиям протяженностью от 10 до 30 км. Для работы на «последней миле» в конечных точках маршрута будет предусмотрена возможность автомобильного хода. Одно транспортное средство сможет перевозить девять человек. Первые испытания должны состояться в 2024 г. Коммерческая эксплуатация Flexu может начаться с 2026 г.



Французское агентство окружающей среды и энергетики ADEME решило поддержать эти проекты в рамках программы цифровизации и декарбонизации железнодорожного транспорта и предоставить им грант в размере 75 млн евро.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35377/?view=doc&id=1448893>

В Чикаго введен в эксплуатацию первый поезд метро CRRC 7000-й серии

Десятивагонный состав, выпущенный на заводе китайского производителя в Чикаго, запущен в постоянную эксплуатацию на одной из линий городского метрополитена. Всего в рамках контракта до 2024 г. метрополитен получит 400 вагонов.

Поставки начались после завершения эксплуатационных испытаний десятивагонного прототипа, прибывшего в город еще два года назад. Тестирование проходило на всех восьми линиях метро Чикаго в широком диапазоне температур и в различных условиях работы. С апреля 2021 г. испытания начали проводить с пассажирами на борту.

Подвижной состав разработан на базе вагонов метро серий 3200 и 5000, которые уже находятся в эксплуатации. В новый подвижной состав был внесен ряд конструктивных изменений. В части тяговой системы поезд оснастили трехфазным асинхронным двигателем переменного тока Siemens, который обеспечивает большую энергоэффективность, более плавное ускорение, снижает уровень шума, а также требует меньших эксплуатационных затрат, чем двигатели предыдущих серий. Поезд может разогнаться до 110 км/ч, в то время как его эксплуатационная скорость составляет 89 км/ч.



Усовершенствована система подвески не только придает поезду плавность хода, но и открывает возможность его эксплуатации на разных линиях с отличающейся высотой платформ благодаря ультразвуковым датчикам, позволяющим определять высоту платформы и автоматически подстраивать под нее высоту пола.

Также поезд оснащен лазерными датчиками, установленными над входными дверьми, которые подсчитывают количество входящих и выходящих пассажиров. Это позволит мониторить в режиме реального времени текущий пассажиропоток на линиях и корректировать график движения поездов.

Отличительной чертой нового поезда стал ярко-синий цвет торцевых частей и новое распределение по кузову светосигнальных приборов и фар. Кроме того, изменилось расположение сидений. Теперь некоторые сидения размещены как вдоль, так и поперек салона для улучшения эргономики и увеличения пространства для ног.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35377/?view=doc&id=1448893>

В Москве прошла международная выставка «ЭлектроТранс»

В московском выставочном комплексе «Экспоцентр» в рамках Российской недели общественного транспорта 21 – 23 сентября 2022 г. прошла 11-я международная выставка «ЭлектроТранс». В форуме приняли участие 144 организации, в том числе 94 компании представили свою продукцию, технические решения и новые разработки в области электрического транспорта.

Пленарное заседание было посвящено теме «Инфраструктура и технологии пассажирских перевозок». На дискуссионных площадках обсуждались приоритетные направления развития мобильности населения,

вопросы интеграции железнодорожного и городского общественного транспорта, эффективные стратегии популяризации видов общественного транспорта, транспортное моделирование как инструмент обоснования решений, инновационные решения и актуальные вопросы энергосбережения, строительства и др. В дискуссиях приняли участие руководители и специалисты федеральных и муниципальных транспортных подразделений, проектных и учебных заведений, компаний-разработчиков и поставщиков подвижного состава, продукции и услуг.

В материалах деловой программы отмечено, что инвестиционный потенциал отрасли электротранспорта и метрополитенов РФ составляет около 200 – 250 млрд руб. в год. При этом объем субсидий на поддержку пассажирских перевозок достигает около 70 млрд руб. в год, причем 65% из них идет на улучшения в сфере пригородных железнодорожных сообщений. Транспортная стратегия России до 2030 г. предполагает увеличение доли общественного транспорта в крупных агломерациях страны на 15% по сравнению с 2019 г. и предусматривает активное внедрение цифровых сервисов.

Одно из центральных мест в экспозиции выставки заняла компания «1520 Сигнал». Она представила новейшие разработки в области ЖАТ: автоматизированную систему комплексного управления движением вагонов трамвая АСКУ ДВТ, инновационную микропроцессорную централизацию для метрополитенов МПЦ-СМ; автоматизированную систему диспетчерского управления движением поездов метро АСПУ ДПМ «Диалог».

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469776>

DB готовятся к развертыванию цифровой автосцепки в грузовом движении

До 2030 г. на европейских железных дорогах планируется оснастить цифровой автосцепкой DAC примерно 500 тыс. вагонов, что позволит существенно повысить эффективность грузовых перевозок. Железные дороги Германии (DB) намерены устанавливать автосцепки DAC не только в своих вагонных депо, но и во временных палаточных мастерских, размещаемых в местах концентрации грузовых вагонов, например на путях промышленных предприятий. Это сократит сроки вывода вагонов из эксплуатации для дооснащения автосцепками. Грузовой оператор DB Cargo, входящий в состав DB и располагающий парком из 78 тыс. вагонов и 2700 локомотивов, уже успешно опробовал эту технологию в Бремене.

Для сохранения устойчивости грузовых перевозок в переходный период, когда на сети будут обращаться вагоны с традиционной винтовой сцепкой и автосцепкой DAC, планируется с 2023 г. в ходе планового технического обслуживания готовить вагоны к будущей установке DAC, прокладывая на них в том числе шины питания и передачи данных. После этого автосцепки можно будет устанавливать быстро и с минимальным числом операций во

временных мастерских. Всего DB совместно с партнерами намерены развернуть такие мастерские в 150 пунктах по всей Европе.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469776>

Hyundai Rotem представила самый быстрый высокоскоростной поезд в Республике Корея

Компания Hyundai Rotem на заводе в Чханвоне продемонстрировала высокоскоростной поезд EMU-320, способный развивать максимальную скорость движения 320 км/ч. Новый поезд с распределенной тягой отличается улучшенными характеристиками разгона и торможения, а также увеличенной пассажироместимостью: восьмивагонный поезд рассчитан на перевозку 515 пассажиров.

EMU-320 будут эксплуатироваться на высокоскоростных линиях Gyeongbu и Honam вместе с поездами KTX-1 и KTX-Sancheon. После официальной церемонии первый поезд EMU-320 отправился национальному оператору железных дорог Республики Корея – компании Korail, поставка второго ожидается в ноябре 2022 г.

EMU-320 – второй серийно выпускаемый высокоскоростной поезд в Южной Корее с распределенной тягой, первым был EMU-250 (или KTX-Eum) также производства Hyundai Rotem, представленный в ноябре 2019 г. и рассчитанный на скорость движения 260 км/ч.



<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469776>

Испытания поезда на водородном топливе в Шотландии

В г. Бонесс успешно завершён очередной этап испытаний инновационного поезда на водородном топливе в рамках проекта, возглавляемого Университетом Сент-Эндрюс. В проекте участвуют также транспортная администрация Transport Scotland, компании Angel Trains, Scottish Enterprise, Ballard Motive Solutions, Abbott Risk Consulting, Arup и Aegis.



Проект предусматривает переоборудование трехвагонного электропоезда серии 314, эксплуатируемого примерно 40 лет, и его оснащение батареями топливных элементов. Обновленному поезду присвоено новое серийное обозначение 614. Используемый в качестве топлива водород получают на местной электролизной установке. Для снабжения поезда водородом устроена временная заправочная станция. Проект осуществляется при финансовой поддержке лизинговой компании Angel Trains и ориентирован на выполнение поставленной правительством Шотландии цели добиться декарбонизации пассажирского рельсового транспорта к 2035 г.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469776>

В Африке разработают локомотив с двухтопливным дизельно-водородным двигателем

Консорциум во главе с разработчиком водородных технологий Huphen Technical в составе компаний CMB.TECH, Traxtion (ЮАР), Национальных железных дорог Намибии (TransNamib Holdings) и Университета Намибии (UNAM) получил грант на проект локомотива с двухтопливным дизельно-

водородным двигателем. Проект, первый такого рода в Африке, получил название HyRail Namibia. В качестве топлива планируется использовать зеленый водород, который производится на предприятии компании Cleanergy Namibia недалеко от главного порта страны Уолфиш-Бей.

Это один из четырех пилотных проектов, получивших суммарно финансирование в размере 30 млн евро, предоставленное Федеральным министерством образования и исследований Германии (BMBWF). Консорциум планирует переоборудовать два тепловоза для использования водорода по технологии компании CMB.TECH, а также создать тендерный вагон для хранения запаса топлива. Проект, на реализацию которого отводится 18 мес., оценивается в 7,6 млн. евро. Тепловозы будут переоборудованы на предприятии Traхtion в Росслине (ЮАР). Эта же компания будет обеспечивать техническое обслуживание локомотивов и обучение персонала TransNamib. Успешная реализация проекта позволит в дальнейшем перевести на водородное топливо весь парк локомотивов в Намибии.



Проект дизельно-водородного локомотива HyRail Namibia

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469776>

RJM тестирует новые ночные поезда Nightjet

Компания RJM, известная благодаря поставкам бортовых устройств мониторинга состояния грузовых вагонов и разработке системы автоматизации опробования тормозов грузовых поездов, проводит совместно с Федеральными железными дорогами Австрии (ОБВ) сертификационные испытания вагонов новых ночных поездов локомотивной тяги Nightjet, которые строит компания Siemens. Всего ЦВВ заказали 33 поезда Nightjet нового поколения.

РЛМ аккредитована в качестве испытательной лаборатории по стандарту ISO/IEC 17025 и отвечает в рамках совместного с ЦВВ проекта за динамические испытания и испытания на устойчивость вагонов к сходам с рельсов, а также за измерение акустических и аэродинамических параметров. Для тестирования вагонов поезда Nightjet компания изготовила шесть тензометрических колесных пар, которые на предприятии ЦВВ в Вене установили под тележками испытываемого поезда. Поезд с осени 2021 г. совершает опытные поездки по всей сети ÖBB, включая горные участки на высоте 1000 м над уровнем моря.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469776>

В Гамбурге началась регулярная эксплуатация системы автоведения поперх ETCS

На линии S2 городской железной дороги (S-Bahn) Гамбурга введены в постоянную эксплуатацию четыре поезда, оборудованные системой автоведения (АТО), работающей поперх европейской системы управления движением поездов ETCS. Поезда курсируют в автоматическом режиме на участке между станциями Берлинер Тор и Бергедорф. Машинист остается в кабине управления и контролирует работу поездных систем. Маневровые передвижения, такие как оборот поезда на станции Бергедорф, осуществляются автоматически без машиниста на борту. Первый автоматизированный поезд был представлен в октябре 2021 г. перед началом Международного конгресса по интеллектуальным транспортным системам.



До 2030 г. планируется развернуть новую систему на всей опорной части сети городской железной дороги Гамбурга. С 2025 г. начнется ввод в эксплуатацию 64 новых поездов серии 490 с бортовыми устройствами ETCS и АТО. Кроме того, на S-Bahn Гамбурга будет внедрена цифровая система микропроцессорной централизации, на которую из федерального бюджета выделено 31,5 млн. евро. Ожидается, что автоматизация управления движением поездов позволит повысить пропускную способность линий S-Bahn одного из крупнейших городов Германии на величину до 30%.

Кроме того, в Гамбурге выполняется проект Sensors4Rail, целями которого являются распознавание препятствий на пути и вблизи него, а также непрерывное определение местоположения поезда с высокой точностью.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469776>

Испытания электровозов 2ЭС8 и 3ЭС8 с применением новых технологий и оборудования

Авторы Худорожко М. В., Никифорова Н. Б., Баев Д. В.

На Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ» в Щербинке проходят приемочные и сертификационные испытания нового грузового электровоза с асинхронными тяговыми электродвигателями, получившего серийное обозначение 2ЭС8 в двухсекционном исполнении и 3ЭС8 – в трехсекционном.



Кроме того, еще на этапе создания этого электровоза ВНИИЖТ испытывал его ключевые компоненты. Локомотив изготовлен на предприятии ООО «Уральские локомотивы» в содружестве с уральскими предприятиями ООО «Тяговые компоненты», ООО «Горизонт», ООО «НПО САУТ».

Перед разработчиками была поставлена задача создать электровоз с асинхронным тяговым приводом отечественного производства,

адаптированный к эксплуатации на Российских железных дорогах в следующих условиях:

- высокая интенсивность движения поездов, масса и длина которых близка к предельным значениям, что требует использовать локомотив на пределе сцепных свойств;

- значительная протяженность полигона эксплуатации, вследствие чего в течение одной поездки изменяются в широких пределах погодные условия, профиль участка, состояние пути и другие факторы;

- наличие участков энергоснабжения с разным оснащением и высокой динамикой изменения нагрузки, что приводит к существенным колебаниям напряжения сети;

- необходимость частого использования песка как одного из основных доступных машинисту средств увеличения коэффициента сцепления, что вызывает необходимость повышения надежности системы пескоподачи.

При разработке нового электровоза была создана тягово-экономическая модель определения оптимальных стоимостных показателей по мощности секции электровоза в зависимости от конкретных участков эксплуатации и реализуемого коэффициента сцепления. На основе этой модели было установлено, что оптимальным решением было бы создание электровоза, состоящего из двух или трех секций мощностью по 4000 кВт каждая.

Применение новых технологий моделирования, в том числе в нестандартных условиях, позволило существенно сократить сроки разработки электровоза 2(3)ЭС8. Завершить его испытания планируется до конца 2022 г.

На стендах продолжаются испытания новых компонентов для локомотивов, которые должны придать отечественным железным дорогам новый импульс развития, существенно уменьшить стоимость жизненного цикла, повысить эффективность перевозок, обеспечить соблюдение экологических требований при эксплуатации системы локомотив – инфраструктура.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310/?view=doc&id=1469782>

Локомотивы DE 18 и DE 20 компании Vossloh Rolling Stock

Передовые технические решения позволили специалистам компании Vossloh Rolling Stock создать локомотив DE 18, соответствующий современным эксплуатационным и экологическим требованиям. Разработанный компанией гибридный локомотив DM 20 может стать реальной альтернативой дизельному подвижному составу.

В условиях, когда железнодорожные операторы уделяют все больше внимания экологическим показателям, а стоимость дизельного топлива растет, компания Vossloh Rolling Stock работает над совершенствованием выпускаемого подвижного состава, в том числе локомотива DE 18, с целью улучшения экологических характеристик. При его разработке был применен

модульный принцип, что позволяет оснащать локомотив различными компонентами и системами в зависимости от потребностей заказчика.



Важным событием стало появление версии SmartHybrid локомотива DE 18, отличающейся наличием тяговых аккумуляторных батарей.



Локомотив DE 18 SmartHybrid оборудован дизельным двигателем MTU 12V 4000 мощностью 1,8 МВт, соответствующим европейским экологическим нормам уровня V.

Предусмотренный в базовой версии дополнительный топливный бак емкостью 1000 л для вспомогательного дизеля мощностью 4 кВт на нем был заменен батареями литий-никель-марганец-кобальт-оксидных аккумуляторов мощностью 144 кВт, размещенными под кузовом. Батареи рассчитаны более чем на 7000 циклов заряда-разряда, срок их службы составляет примерно 8-10 лет. Использование таких батарей позволяет локомотиву работать, не выделяя вредных выбросов, в течение примерно 1 ч, за счет этого потребление дизельного топлива может быть сокращено на 20-50%.

Установленный на тепловозе DE 18 дизель также готов к сертификации для работы на биотопливе, получаемом из гидрогенизированных растительных масел и соответствующем стандарту EN 590, и дизельном топливе, соответствующем стандарту EN 15940.

Принципы модульности и экологичности были положены в основу и при разработке новейшего локомотива компании Vossloh Rolling Stock DM 20. Впервые компания предложила версию локомотива, который наряду с дизелем оборудован токоприемником для получения электроэнергии из контактной сети.

Предназначенный для выполнения маневровых работ, вождения грузовых и хозяйственных поездов локомотив DM 20 уже получил признание на рынке.

К настоящему времени созданы три версии локомотива: DM 20-EVB, DM 20-EDD и DM 20-BDD. Локомотивы последней и самой новой версии выбраны железными дорогами Германии (DB). Имеется также возможность совершенствовать и адаптировать систему тягового привода, если потребуется, в том числе даже через несколько лет после начала эксплуатации.

Изготовитель предусматривает возможность дальнейшего совершенствования всех версий локомотива DM 20 с использованием прогрессивных технических решений по мере их появления, включая, в частности, внедрение цифровых автосцепок (DAC), видеокамер для обнаружения препятствий, технологий дополненной реальности при выполнении технического обслуживания. Ведется также работа по внедрению системы технического обслуживания локомотивов семейства на основе информации об их фактическом состоянии. Датчики и устройства GPS, которыми оборудован локомотив, непрерывно передают данные, позволяющие оценить исправность основных компонентов, используя записи результатов их мониторинга.



Компания Vossloh Rolling Stock продолжает работу над созданием гибкой конструктивной платформы, которая может быть адаптирована к перспективным потребностям. В условиях жесткой конкуренции и усиления внимания к экологическим показателям подвижного состава такой подход представляется существенным фактором, способствующим достижению успеха.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310/?view=doc&id=1469783>

Скоростная платформа производства «СТМ» испытана на рекордной скорости

Скоростная фитинговая шестиосная платформа для перевозки контейнеров 13-6704 (СППК) производства «Синара-Транспортные Машины» («СТМ», входит в состав «Группы Синара») успешно прошла испытания на скорости 154 км/ч. Подобная скорость впервые достигнута в России для данного типа платформ (заявленная скорость СППК – 140 км/ч).

Испытания проводили на двух площадках Испытательного центра ВНИИЖТ: Экспериментальном кольце в Щербинке и скоростном испытательном полигоне Белореченская – Майкоп.

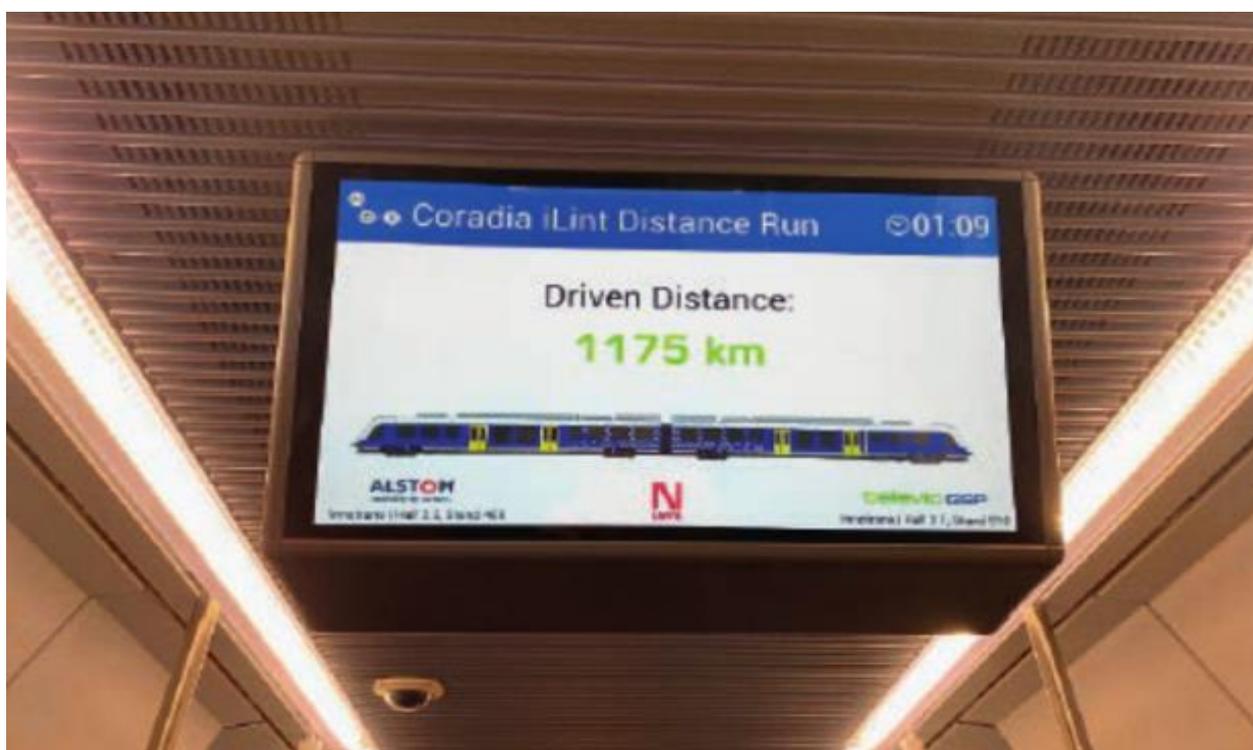
Завершить сертификацию платформы планируют в ноябре 2022 г.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

1175 км без дозаправки: рекордный рейс поезда Coradia iLint на водородном топливе

Накануне выставки InnoTrans, проходившей в Берлине с 20 по 23 сентября 2022 г., компания Alstom продемонстрировала возможности поезда Coradia iLint на водородном топливе, устроив его рекордный пробег 15 сентября 2022 г.

В пробеге участвовал один из серийных двухвагонных поездов с питанием от водородных топливных элементов, поставленный транспортной администрации LNVG федеральной земли Нижняя Саксония (Германия) и в конце августа 2022 г. введенный в регулярную эксплуатацию. Поезд прошел 1175 км без дозаправки, правда, его маршрутная скорость была сравнительно невысока: дистанция в 1000 км была преодолена за 14 ч 49 мин. Впрочем, как минимум на последних этапах рейса поезд следовал преимущественно по второстепенной однопутной линии.



После заправки на станции Бремерфёрде, расположенной к западу от Гамбурга в земле Нижняя Саксония, поезд проехал по линиям в западной части Германии, посетив такие города, как Франкфурт-на-Майне и Нюрнберг. Рекордный рейс поезда Coradia iLint завершился в Мюнхене.

Пять поездов Coradia iLint уже введены в регулярную эксплуатацию в конце августа, еще девять планируют ввести в эксплуатацию до конца 2022 г.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

Оператор DB Cargo намерен перевозить водород по железной дороге



Грузовой оператор DB Cargo, входящий в состав железных дорог Германии (DB), намерен в будущем перевозить водород маршрутными поездами. По мнению оператора, эта технология может стать эффективной альтернативой специализированным трубопроводам, которые еще предстоит построить в стране.

Оператор DB Cargo совместно с партнерами из энергетической отрасли разработал концепцию доставки водорода потребителям из морских портов. Она предполагает перевозку жидкости со связанным водородом в традиционных цистернах с выделением чистого водорода для его использования в качестве энергоносителя уже на площадке заказчика. Концепция опробуется в рамках совместного исследовательского проекта с предприятиями химической промышленности, расположенными в Баварии.

Кроме того, DB Cargo разрабатывает инновационный контейнер для транспортировки водорода и тестирует логистические решения по доставке потребителям чистого водорода. Предполагается, что таким образом водород будет доставляться в пункты заправки транспортных средств, включая региональные пассажирские поезда с питанием от топливных элементов.

В то же время компания Siemens прорабатывает варианты использования водорода в связанном виде непосредственно на тяговом подвижном составе.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

DB Regio переводит региональные дизель-поезда на биотопливо



Компания DB Regio – оператор региональных пассажирских перевозок, входящий в состав железных дорог Германии (DB), с начала сентября 2022 г. перевела на биотопливо 57 дизель-поездов, курсирующих в федеральной земле Баден-Вюртемберг. Это позволит сократить примерно на 90% выбросы углекислого газа по сравнению с использованием дизельного топлива.

DB Regio применяет биотопливо на основе гидроочищенных растительных масел (HVO), полученных из отходов. В них нет пальмового масла, поступающего на предприятия пищевой промышленности или используемого для изготовления кормов для животных. Дизель-поезда не адаптировали специально под биотопливо. Переход на биотопливо дизель-поездов и тепловозов позволит добиться существенного повышения их экологических показателей и продолжить эксплуатацию этого подвижного состава до завершения его срока службы. Пунктом заправки в Аулендорфе смогут пользоваться и другие операторы, которые переведут на биотопливо свои дизель-поезда.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

Влияние цифровизации железных дорог на развитие национальной экономики

Авторы Анохов И.В., Римская О.Н., Хомов А.В.

В настоящее время развитие железных дорог связывается с полномасштабной цифровизацией, которая, как ожидается многими специалистами, кардинально повысит эффективность и гибкость

транспортной отрасли. Трансформированы будут также и транспортные коридоры, пропускная способность и стабильность функционирования которых особенно важны в период геополитических изменений. Нормативно-правовые акты разных уровней предусматривают активное развитие цифровизации. Так, паспортом Стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли РФ предусматриваются следующие проекты: «Беспилотники для пассажиров и грузов»; «Зеленый цифровой коридор пассажира»; «Бесшовная грузовая логистика»; «Цифровое управление транспортной системой РФ»; «Цифровизация для транспортной безопасности»; «Цифровые двойники объектов транспортной инфраструктуры». Стратегия научно-технологического развития ОАО «РЖД», предполагает реализацию целого ряда цифровых технологий: управление бизнес-процессами, промышленный интернет вещей, облачные вычисления, большие данные, информационное моделирование промышленных и гражданских объектов (Building Information Modeling) и другие. В результате ожидается «повышение эффективности бизнес-процессов во всех сферах производственной деятельности холдинга, расширение спектра и повышение качества предлагаемых рынку транспортно-логистических услуг, повышение уровня интеграции российской транспортной системы в международные транспортные коридоры, увеличение надежности работы технических средств и безопасности движения и ряд других эффектов». На наш взгляд, к цифровизации следует подходить прежде всего с точки зрения технологической схемы процесса перевозки грузов. В самом простом случае она включает следующие этапы: подготовка груза к перевозке → погрузка → транспортировка → разгрузка → складирование. Цифровизация отдельных этапов (например, транспортировки) может дать некоторый существенный рост эффективности. Однако от цифровизации ожидается кардинальная оптимизация процесса перевозки грузов и кратный рост эффективности. Именно это стимулирует масштабные и длительные инвестиции в этот процесс. Если даже один этап останется неоцифрованным, то вступает в действие закон относительных сопротивлений, согласно которому «структурная устойчивость целого определяется наименьшей его частичной устойчивостью. Эта схема относится не только к механическим системам, но решительно ко всяким: физическим, психическим, социальным» Другими словами, цифровизация может мультиплицировать объем товароматериального потока, пропускаемого через транспортно-логистическую систему, однако один-единственный неоцифрованный этап транспортного процесса способен оказаться «узким перешейком», ограничивающим объем грузоперевозок. Именно этот этап будет задавать размерную рамку для всех типов грузов, а также устанавливать предел для эффекта от цифровизации для всех участников транспортного процесса.

По этой причине цифровизация должна:

– во-первых, охватывать сразу все этапы процесса перевозки, включая деятельность грузоотправителя, перевозчика, грузополучателя, государственных органов и т.п.;

– во-вторых, применяться сначала в тех сферах, которые минимально зависят от состояния внешней среды (природной, техносферной, социальной);

– в-третьих, обеспечивать функционирование без участия человека, который в цифровой среде отличается ограниченными вычислительными и когнитивными способностями.

Одним из лидеров цифровизации является ОАО «РЖД», которое активно реализует проект «Цифровая железная дорога», включающий целый ряд решений:

1. Проект «Цифровой вагон», выполняемый АО «ВНИИЖТ». Проект позволяет выстраивать предиктивную аналитику на основании данных о состоянии колесных пар. В настоящее время контроль технического состояния вагонов осуществляется на основании натурального осмотра. Ему на смену должен прийти программно-аппаратный комплекс, состоящий из датчиков, устанавливаемых на вагон, цифровой платформы, предназначенной для обработки поступающих данных, и информационно-аналитического портала, включая веб-приложение. Это позволит следить за состоянием парка грузовых вагонов, оптимизировать процессы управления за счет построения прогнозной модели состояния вагонов для проведения их технического обслуживания.

2. АСУ «Экспресс. Новое поколение». Проект разрабатывается в АО «ВНИИЖТ» и представляет собой автоматизированную систему управления резервированием мест и билетно-кассовыми операциями, предназначенная для бронирования мест в поездах дальнего следования. Системой «Экспресс» пользуются практически все страны СНГ и Прибалтики.

3. Цифровая прогнозная макромодель движения поездопотоков на сети железных дорог «Эльбрус М». Проект разрабатывается в АО «ВНИИЖТ» и представляет собой автоматизированную систему построения прогнозных энергосберегающих графиков движения поездов на основе имитационного моделирования.

4. Цифровая железнодорожная станция. Проект разрабатывается в АО «НИИАС» и предусматривает комплекс взаимосвязанных технических средств и устройств, обеспечивающих расчет и выполнение технологических операций обработки вагонов и поездов на станции и путях необщего пользования с минимальным участием человека.

5. Беспилотный поезд. В 2017 г. был запущен первый беспилотный локомотив на станции Лужская, в 2019 г. ОАО «РЖД» начало тестировать на МЦК электропоезда, оснащенные системами технического зрения и дистанционного управления. Сегодня в АО «НИИАС» проектируется финальная версия электропоезда, которая будет полностью соответствовать требованиям по автоматизации четвертого уровня, когда машинист отсутствует в поезде.

6. Проект безбумажного оформления документов «Интертран». По данным ЦФТО, «почти 11 тыс. контейнеров перевезено по этой технологии и 8,7 тысяч контейнеров было перевезено по единому электронному перевозочному документу».

7. Проект «Умный локомотив» – это система предиктивной аналитики, которая проводит мониторинг технического состояния оборудования и прогнозирует отказы с указанием конкретного узла локомотива, оборудованного датчиками. Это дает возможность оценивать и прогнозировать состояние узлов и агрегатов локомотива, отслеживать аномалии, в автоматическом режиме выводить информацию о технологическом состоянии оборудования и, как следствие, предсказывать неисправности локомотивов и оборудования между плановыми ремонтами.

8. Смарт-контракт – это электронный договор, заключенный с помощью криптографических протоколов и других механизмов цифровой безопасности. Сегодня он реализуется на платформах блокчейн (распределенных реестров). Технология помогает организовать обмен информацией в многосторонних бизнес-процессах, использовать общие для всех участников принципы подтверждения и хранения данных об операциях.

На наш взгляд, эти и многие другие разрабатываемые на железнодорожном транспорте цифровые технологии укладываются в следующую последовательность объектов цифровизации:

1. Цифровизация считывания сигналов технических систем, а также процесса их первичной обработки и интерпретации (например, системы сбора данных в режиме онлайн с мобильных и стационарных средств диагностики пути; система дистанционной диагностики тормозных устройств подвижного состава; системы контроля бодрствования и бдительности машиниста и т.п.).

2. Выстраивание из полученных сигналов цифровой модели (цифрового двойника); цифровизация внутриорганизационного обмена информацией между разными цифровыми моделями; цифровизация процесса обработки массивов данных, накопленных вследствие обмена информацией (например, АСУ «Экспресс»; навигационно-информационные технологии на основе ГЛОНАСС и т.п.).

3. Цифровизация шаблонного взаимодействия систем с внешней средой (например, беспилотный транспорт, системы автоматической локомотивной сигнализации, системы автоматического интервального и прицельного торможения вагонов, макромодель движения поездопотоков на сети железных дорог «ЭЛЬБРУС-М» и т.п.).

4. Цифровые двойники, позволяющие предсказывать изменения нестабильной внешней среды (природной, техносферной, экономической и социальной), а также управлять поведением макроэкономических субъектов (грузоотправители, перевозчики, грузополучатели и др.) и материальных объектов (подвижной состав, складские комплексы, энергосистема и т.п.).

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49100985>

Alstom приступает к серийному производству поездов TGV нового поколения



Представители компании Alstom и Национального общества железных дорог Франции (SNCF) торжественно запустили производственную линию по сборке серийных поездов TGV M на заводе французского изготовителя в Ла-Рошели (Франция). Во время церемонии были продемонстрированы сцеп из головного моторного и двухэтажного прицепного вагонов этого поезда. Вводить в эксплуатацию высокоскоростные экспрессы нового поколения начнут в 2024 г.

Всего SNCF заказало 115 экспрессов TGV M (Avelia Horizon), в том числе 15 многосистемных поездов для международных сообщений. Они будут курсировать под брендами INOUI и OUIGO.

Поезда могут иметь переменную составность (от семи до девяти прицепных вагонов). Модульное исполнение позволяет быстро трансформировать вагоны с местами первого класса в вагоны с местами второго класса, чтобы гибко реагировать на изменение спроса на перевозки. В максимальной составности вместимость поезда составляет 740 мест (в поездах предыдущего поколения – до 634 мест). Более высокая энергоэффективность поездов позволяет уменьшить выбросы углекислого газа на 32%.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

Talgo и DB представили первый вагон поезда ICE L

В Берлине показали вагон поезда ICE L – первого на железных дорогах Германии (DB) скоростного поезда ICE, в котором пассажирам обеспечена посадка в одном уровне с платформ высотой 760 мм.

Рамочный договор с испанской компанией Talgo на поставку 100 пассажирских поездов дальнего следования, в том числе для международных сообщений, был подписан в феврале 2019 г. Одновременно был оформлен заказ на первые 23 поезда с локомотивной тягой на сумму 550 млн евро.



В поезде ICE L компания Talgo реализовала новые стандарты безбарьерной среды, создающие удобства не только пассажирам с ограниченной мобильностью на инвалидных креслах, но и путешествующим с габаритным багажом, детскими колясками или велосипедами. Первые поезда ICE L появятся осенью 2024 г. в сообщении Берлин – Амстердам. С 2026 г. они будут обслуживать туристические маршруты на остров Зильт и альпийский курорт Оберstdорф.

Поезд ICE L, рассчитанный для движения с максимальной скоростью 230 км/ч, состоит из 17 вагонов, включая хвостовой с кабиной управления, и многосистемного локомотива, что обеспечивает возможность обслуживания международных сообщений. В поезде длиной 256 м – 562 места, в том числе 85 первого класса и 477 – второго.

Комфорт в поездке гарантируют кресла новой конструкции, широкополосный доступ в сеть Интернет, стекла, пропускающие сигнал мобильной связи, отдельные зоны для семей с маленькими детьми, вагон с баром, система информирования пассажиров, несколько сценариев освещения

салонов в зависимости от времени суток. В каждом поезде выделены места для перевозки крупногабаритного багажа, восьми велосипедов и спортивного инвентаря (лыж, сноубордов и др.)

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

Поезд на водородном топливе Mireo Plus H совершил первую поездку

На испытательном полигоне компании Siemens в Вегберг-Вильденрате состоялась первая поездка поезда Mireo Plus H с питанием от топливных элементов. Одновременно был представлен мобильный пункт заправки поезда водородом. В церемонии участвовали председатель правления железных дорог Германии (DB) Рихард Лутц (Richard Lutz), государственный секретарь Министерства цифровизации и транспорта ФРГ Хармут Хёппнер (Hartmut Hoepfner) и глава компании Siemens Роланд Буш (Roland Busch).



Мобильный пункт заправки поезда водородом, разработанный DB

Поезд Mireo Plus H и пункт заправки разработаны в рамках проекта H2goesRail, который DB и Siemens Mobility реализуют с ноября 2020 г. при финансовой поддержке федерального министерства цифровизации и транспорта (BMVI). В последние несколько месяцев тестировались процессы заправки поезда водородом и проводились сертификационные испытания.

Поезд Mireo Plus H имеет дальность хода до 800 км на одной заправке, по основным показателям он соответствует электропоездам и развивает ускорение до 1,1 м/с(?) и скорость до 160 км/ч.

DB разработали новую технологию заправки водородом поезда Mireo Plus H, которая по скорости идентична заправке дизельным топливом. Водород вырабатывается предприятием DB Energie в Тюбингене с использованием «зеленой» электроэнергии, поступающей из контактной сети. В 2023 г. начнутся опытные поездки Mireo Plus H в федеральной земле Баден-

Вюртемберг, а с 2024 г. в рамках проекта H2goesRail поезда на водородном топливе введут в регулярную эксплуатацию на маршруте Тюбинген – Хорб – Пфорцхайм, где они заменят дизель-поезда.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

InnoTrans 2022: на пороге массового развертывания цифровых технологий и отказа от дизеля

Авторы Ефремов А., Яковлев П., Ковригина Л., Шох Д., Левчук Н., Сергеенко О.

После четырехлетнего перерыва, вызванного пандемией коронавируса, в Берлин вернулась крупнейшая в мире выставка железнодорожной техники InnoTrans. За время, прошедшее после предыдущей выставки, мир радикально изменился – последствия пандемии и геополитическая напряженность наложили свой отпечаток на отрасль, однако общие тенденции ее развития остаются неизменными – цифровизация и внедрение других инноваций с целью повышения эффективности железных дорог и переход к использованию альтернативных источников энергии для защиты климата.



По масштабу нынешняя выставка InnoTrans немного уступила предыдущей, проходившей в 2018 г. Число экспонентов сократилось до 2834 против 3062. Накануне выставки InnoTrans и во время ее проведения традиционно проходит презентация прогнозов развития рынка железнодорожной техники на ближайшие годы.

Главы компаний Alstom – Анри Пупар-Лафарж (Henry Poupar-Lafarge), Siemens Mobility – Михаэль Петер (Michael Peter) и Stadler – Петер Шпулер (Peter Spuhler), входящих в обновленную «большую тройку» европейской железнодорожной промышленности, а также статс-секретарь Федерального министерства транспорта и цифровой инфраструктуры Германии Михаэль Тойрер (Michael Theurer) в рамках подиумной дискуссии обменялись мнениями о приоритетных направлениях развития транспортного машиностроения и внедрении наиболее актуальных технических и технологических решений, в том числе систем тягового электроснабжения на основе водородного топлива и аккумуляторных батарей, автоматических сцепных устройств для грузового подвижного состава и прогрессивных систем управления движением.

Компания Alstom – крупнейший глобальный поставщик подвижного состава – была представлена на открытой площадке выставки весьма скромно по сравнению с ближайшими конкурентами.

Посетители смогли увидеть частично двухэтажный электропоезд Coradia Stream High Capacity для Национального общества железных дорог Люксембурга (CFL). Поезд развивает скорость до 200 км/ч и оборудован бортовыми устройствами европейской системы управления движением поездов ETCS и автоведения АТО с уровнем автоматизации GoA2. В составе поезда может быть от трех до шести вагонов. Концевые вагоны – двухэтажные.

Еще одним экспонатом компании Alstom стал грузовой электровоз TRAXX последнего поколения, также предназначенный для CFL. Электровоз развивает максимальную скорость 140 км/ч, оборудован дизелем для выполнения функции последней мили. Alstom предусматривает оснащение в перспективе электровоза тяговыми аккумуляторными батареями для работы на коротких неэлектрифицированных участках, на доработку этой версии потребуется порядка 3 лет.

Локомотив отличается системой дистанционного управления маневровыми передвижениями, это позволяет выполнять такие работы одному человеку. Электровоз оснащен бортовыми устройствами европейской системы управления движением поездов ETCS и может работать в четырех системах электрификации, что необходимо грузовому оператору CFL Cargo для использования машины в трансграничных сообщениях.

Кроме того, Alstom показала на выставке модуль водородных топливных элементов третьего поколения, разработанный ее дочерней компанией Helion Hydrogen Power, инновационные технические решения в области ЖАТ, включая автоведение поездов с разными уровнями автоматизации, а также технологии в сфере технического обслуживания, такие как аналитическая система HealthHub и средства динамического планирования технического обслуживания, обеспечивающие требуемый уровень готовности парков подвижного состава.

Компания Siemens Mobility на выставке InnoTrans 2022 сосредоточилась прежде всего на продвижении своих цифровых технологий, представив новую

открытую бизнес-платформу Siemens Xcelerator. С ее помощью компания рассчитывает создать мощную экосистему, в которой будут участвовать партнеры Siemens и которая позволит ускорить цифровую трансформацию рельсовых транспортных систем.

Платформа охватывает цифровые сервисы и решения на основе Интернета вещей в сфере промышленности, строительства и транспорта. Архитектура платформы предусматривает размещение в облаке модульного программного обеспечения, включая элементы разработанных ранее решений Siemens, таких как приложения Railigent. Разные участники транспортной системы – поезда, инфраструктура, операторы, пассажиры и внешние партнеры будут через интерфейсы прикладного программирования (API) виртуально связаны друг с другом и смогут эффективно взаимодействовать.

На открытой площадке Siemens Mobility продемонстрировала шесть образцов подвижного состава.

Совместно с железными дорогами Чехии (CD) впервые был показан широкой общественности многосистемный электровоз Vectron MS, рассчитанный на скорость движения до 230 км/ч и предназначенный для вождения пассажирских поездов международных сообщений.



Еще одна новинка от компании Siemens – контактно-аккумуляторный поезд Mireo Plus B, который изготовлен для федеральной земли Баден-Вюртемберг.



На выставке состоялся также премьерный показ двухвагонного поезда Mireo Plus H, который получает питание от водородных топливных элементов и литий-ионных аккумуляторов.

Представленный на выставке четырехвагонный электропоезд Desiro HC повышенной вместимости предназначен для немецкого оператора ODEG.

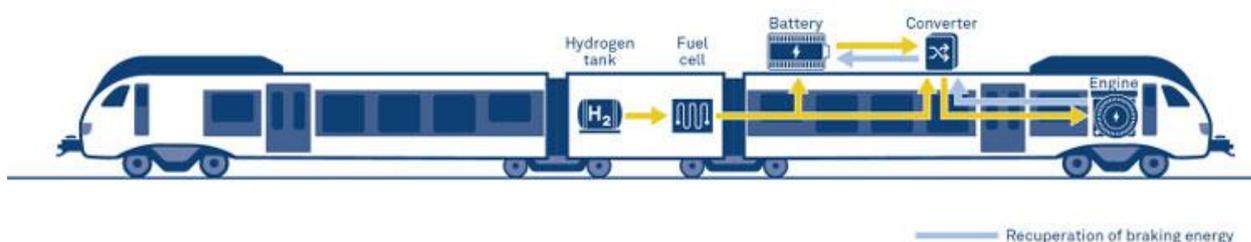


Поезд на водородном топливе FLIRT H2 постройки Stadler

Продемонстрированный на выставке локомотив Vectron Dual Mode оборудован комбинированным приводом и может получать питание от контактной сети и мощного дизельного двигателя

Как и Siemens, компания Stadler стала лидером по числу экспонатов на открытой площадке выставки, представив четыре поезда, локомотив и два вагона трамвая.

Центральное место в экспозиции швейцарской компании занял поезд FLIRT H2 на водородном топливе, который изготовлен для транспортной администрации округа Сан-Бернардино в штате Калифорния (США).



Двухвагонный контактно-аккумуляторный поезд FLIRT Akku для транспортного объединения Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein (NAH.SH) федеральной земли Шлезвиг-Гольштейн (Германия) также показали на выставке.



Гибридный локомотив нового поколения EURO9000 мощностью 9 МВт компания Stadler построила для швейцарской лизинговой компании European Loc Pool (ELP). С мая 2019 г. ELP заказала у Stadler 30 таких локомотивов на основе рамочного соглашения, предусматривающего поставку не менее 100 ед.

EURO9000 – самый мощный локомотив на европейском рынке.



Пульт управления локомотива EURO9000

Компания Stadler также показала гибридный поезд FLIRT и контактно-аккумуляторный трамвай-поезд CITYLINK для британского оператора Transport for Wales Rail Services (TfW Rail). Всего заказано 35 междугородных и региональных гибридных поездов, которые смогут получать питание от контактной сети, дизеля и аккумуляторных батарей. Первые такие поезда уже проходят испытания и должны быть введены в коммерческую эксплуатацию до конца 2022 г.



Трамвай-поезд CITYLINK для оператора Transport for Wales Rail Services

На выставке InnoTrans 2022 компания Stadler впервые представила решения собственной разработки в области железнодорожной автоматики и телемеханики, в том числе бортовое устройство европейской системы

управления движением поездов ETCS, которое имеет допуск к эксплуатации в ряде европейских стран и позиционируется как недорогой продукт даже при выпуске малыми сериями. Этими бортовыми устройствами ETCS оборудуется подвижной состав постройки Stadler, кроме того, у компании уже есть опыт дооснащения ими тяговых единиц других изготовителей.

Компания Hitachi Rail и итальянский пассажирский оператор Trenitalia представили на выставке гибридный поезд Blues. Первые такие поезда поступят в регион Тоскана в конце 2022 г., в дальнейшем они появятся на Сардинии и Сицилии, а также в регионе Валле-д'Аоста.



Гибридный поезд Blues, изготовленный компанией Hitachi

Посетители выставки смогли также увидеть скоростной поезд-лабораторию Advanced TrainLab, который DB используют для тестирования различных инновационных решений и технологий.

Практически каждую неделю поезда выполняют измерительные поездки по сети DB и используются для экспериментов, которые нельзя осуществить на графиковых пассажирских и грузовых поездах

В салонах поезда вместо части сидений установлено измерительное оборудование DB и партнеров из промышленных компаний.



Поезд-лаборатория Advanced TrainLab

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840/?view=doc&id=1458867>

InnoTrans 2022: на пороге массового развертывания цифровых технологий и отказа от дизеля (продолжение)

Авторы Ефремов А., Яковлев П., Ковригина Л., Шох Д., Левчук Н., Сергеев О.

Во второй части обзора крупнейшей в мире международной выставки InnoTrans, которая проходила с 21 по 23 сентября 2022 г. в Берлине, основное внимание уделено инновационным системам и компонентам, внедрение которых повысит эффективность железных дорог и которые демонстрируют тренды дальнейшего развития отрасли.

Цифровая автосцепка DAC системы Шарфенберга для грузового движения стала одним из ключевых экспонатов выставки InnoTrans 2022, кроме того, ее внедрению была посвящена одна из конференций деловой программы выставки. Свои варианты цифровой автосцепки показали компании Voith, Dellner, Wabtec и Knorr-Bremse.

Компания Knorr-Bremse впервые вышла на этот рынок, причем она представила автосцепку DAC с модулем автосоединения шин питания и передачи данных, который, по заявлению немецкого изготовителя, впервые удовлетворяет всем функциональным требованиям, не выходя из габаритов установленного спецификацией монтажного пространства. Knorr-Bremse рассчитывает, что конструкция ее модуля будет принята в качестве промышленного стандарта.

В настоящее время DLR проводит испытания вагона на предмет изучения аэродинамических характеристик контейнеров и обменных кузовов при движении в различных условиях и с разной скоростью, используя сенсорные датчики.



Одноосная тележка облегченного грузового вагона CFW

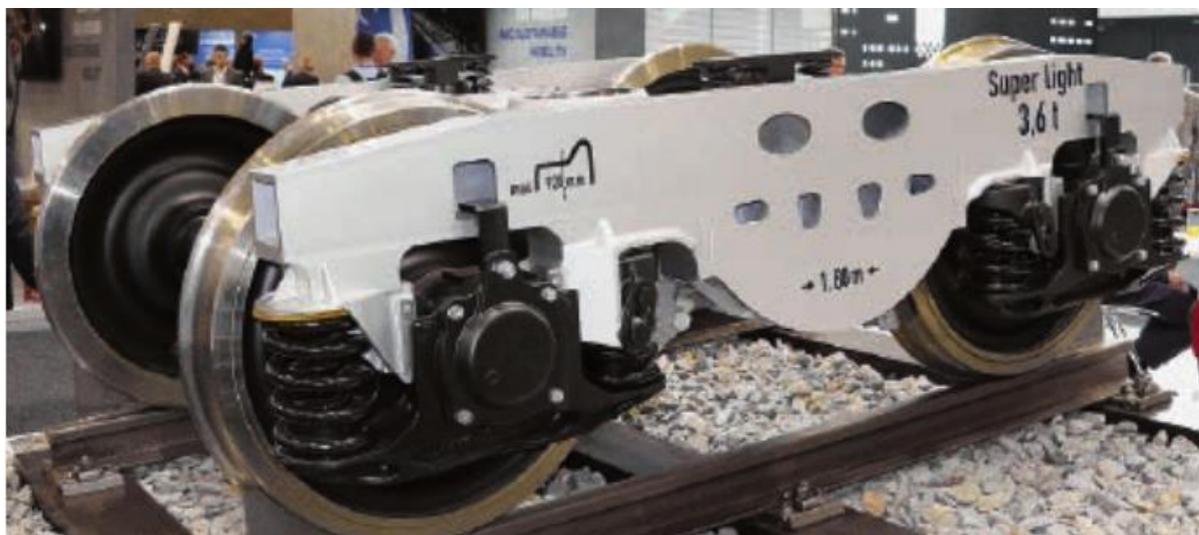
Еще одним экспонатом DLR стал прототип высокотехнологичной одноосной тележки с индивидуальным направлением колес для высокоскоростных поездов нового поколения. Тележка демонстрировалась на стенде, специально построенном для ее испытаний. Ранее DLR разработал концепции высокоскоростных пассажирских поездов NGT для дальних и региональных сообщений, а также высокоскоростного грузового поезда NGT Cargo и сопутствующей инфраструктуры для погрузки, разгрузки и логистических операций.

Словацкий производитель подвижного состава Tatravagonka совместно со швейцарской компанией Ferriere Cattaneo разработал сочлененную платформу модели T4000 TEN GE для перевозки полуприцепов, обменных кузовов и контейнеров. Конструкция платформы позволяет перевозить полуприцепы грузоподъемностью до 40 т.

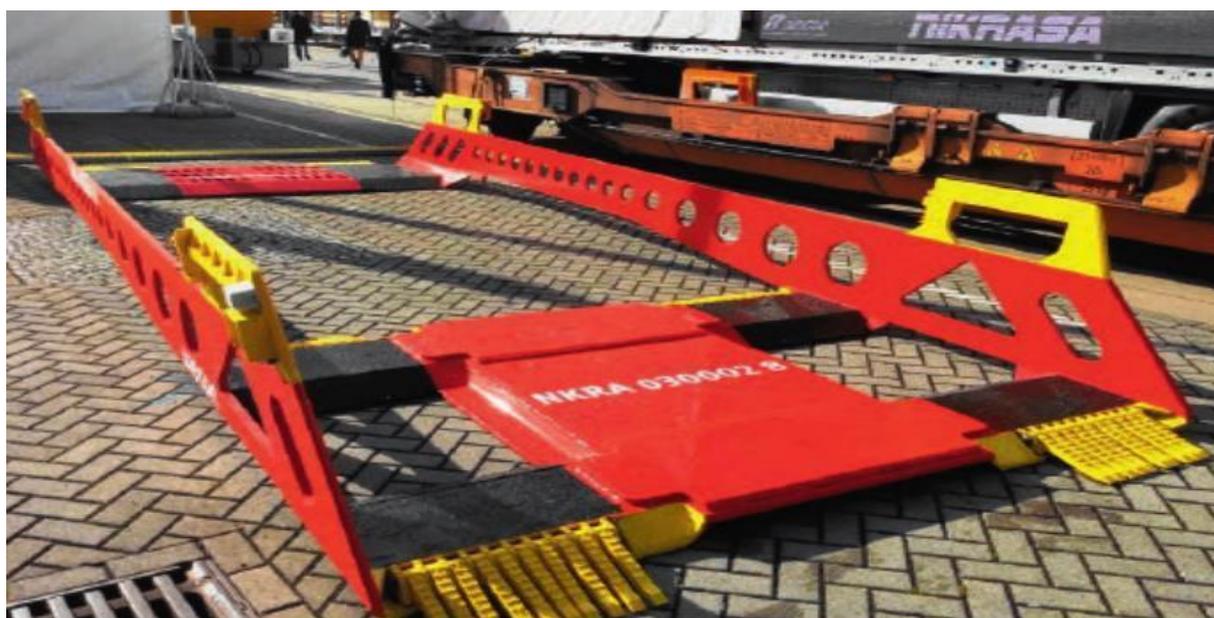
Платформа может использоваться как на европейских линиях с шириной колеи 1435 мм, так и на Пиренейском полуострове с колеей 1668 мм. Тележки вагона оборудованы приспособлениями для их подъема с целью смены колесных пар при переходе с одной колеи на другую.

Проект экспериментальной вагонной тележки Y25LsAl-C-K, находящийся в настоящее время в стадии технико-экономического обоснования, нацелен на применение в конструкции вагонов нетрадиционных материалов. Например, использование алюминиевого сплава позволит снизить массу тележки на 460 кг, а четырехосного вагона – на 920 кг. Рама представленного на выставке образца тележки сварена методом трения с перемешиванием (FSW) в Научно-исследовательском институте железнодорожного транспорта VUZ (Братислава, Словакия), который проводит исследования в области свариваемости металлов с использованием технологии FSW. Тележка укомплектована одними из самых легких на рынке

колесными парами от компании Bonatrans с интегрированной системой снижения уровня шума при качении и компактными тормозами производства DAKO-CZ. Работы над тележкой Y25LsAI-C-K выполняются в рамках проекта FR8Rail, финансируемого Евросоюзом по программе Horizon 2020.



Тележка Y25LsAI-C-K



Транспортная платформа системы NiKRASA

Немецкая компания SPHEREA разработала устройство TwinTrain-Traction, которое через автосцепку подключается к головному вагону проверяемого поезда и имитирует восприятие функций СМЕ, позволяя убедиться в работоспособности всех бортовых систем. При этом устройство TwinTrain-Traction может имитировать как ведущий, так и ведомый состав. Оно предназначено для любого рельсового транспорта – от вагонов трамвая до поездов магистральных железных дорог.



Устройство TwinTrain-Traction

Грузовой оператор TX Logistik представил систему вертикальной погрузки NiKRASA третьего поколения, разработанную совместно с производителем полуприцепов – компанией Wescon (Германия).

Транспортные платформы можно складировать в четыре яруса, что позволяет при необходимости высвободить свободное пространство на терминалах. Установка на платформе устройств GPS дает грузоотправителю возможность отслеживать местоположение груза.

Подразделение MTU компании Rolls-Royce, являющееся одним из ведущих поставщиков дизельных двигателей и компактных силовых установок для дизель-поездов, продемонстрировало на выставке InnoTrans новые технические решения, направленные на сокращение вредных выбросов – вплоть до их полного исключения.

Компания Knorr-Bremse представила на выставке InnoTrans 2022 свою концепцию электромеханического тормоза. В отличие от широко применяемых на подвижном составе тормозных систем, основанных на действии сжатого воздуха, в нем для создания и передачи управляющего сигнала и тормозного усилия используется только электрическая энергия. Ожидается, что внедрение разработанной Knorr-Bremse технологии приведет к переосмыслению подходов к проектированию тормозного оборудования. Возможно, дальнейшее совершенствование и упрощение интерфейсов электромеханического тормоза будут способствовать расширению его применения вместо достаточно сложной традиционной пневматической тормозной системы с большим числом трубопроводов, компрессоров, резервуаров со сжатым воздухом и других компонентов.

Компания Hitachi Energy продемонстрировала инновационный тяговый трансформатор сухого типа RESIBLOC Rail с интегрированной системой охлаждения, применение которого позволяет повысить энергетические

характеристики подвижного состава и снизить уровень вредных выбросов. В 2018 г. компания показала сухой тяговый трансформатор RESIBLOC Rail, рассчитанный на напряжение до 15 кВ. В результате совершенствования реализованных при его разработке технических решений был создан новый трансформатор, который может использоваться при напряжении до 25 кВ.



Тяговый трансформатор RESIBLOC Rail

Компания Schunk (Германия) представила интеллектуальную систему OnTrack Monitoring, осуществляющую сбор, накопление и анализ информации о состоянии токоприемников и контактной сети при помощи датчиков, устанавливаемых на токоприемнике подвижного состава, в том числе уже находящегося в регулярной эксплуатации.

Компания Lenord+Bauer (Германия) показала инновационные датчики положения ротора Vario- CODER, позволяющие эффективно управлять работой тягового привода в широком диапазоне значений скорости и крутящего момента. Датчики устанавливаются без использования подшипников и практически не требуют обслуживания. Они достаточно легко могут быть интегрированы в конструкцию двигателя в условиях ограниченного пространства.

Компания GBR-Rail (Великобритания) разработала инновационную технологию очистки туалетов пассажирских вагонов Cleartrak, которую можно применять при постройке нового подвижного состава или модернизации существующего.



Датчики для управления тяговым приводом

Технология предполагает разделение жидких стоков и твердых отходов. Жидкие фракции проходят многоступенчатую систему фильтрации с применением наночистот, после чего очищенная вода пригодна для дальнейшего использования; твердые перерабатываются методом пиролиза, в результате получается органическое удобрение. Образующийся биогаз достаточно просто и безопасно удаляется.



Литовская компания Viezo представила на выставке InnoTrans бортовую систему мониторинга состояния подвижного состава Powerail, включающую датчики вибраций и температуры, для питания которых используются полимерные пьезоэлектрические преобразователи. Система охватывает также бортовые концентраторы данных и аналитическое программное обеспечение на основе искусственного интеллекта.

Австрийская NEXTSENSE (входит в состав шведской компании Hexagon) показала на выставке свою новейшую разработку – полностью автоматизированную напольную систему CALIPRI X, предназначенную для точного измерения профилей колес при движении поезда с пониженной скоростью и устанавливаемую, например, на подходе к депо.

Осенью 2020 г. Германский центр авиации и космонавтики (DLR) провел симпозиум, на котором, в частности, были представлены результаты опробования технологии определения местоположения поезда по сигнатурам магнитного поля железнодорожного пути. Испытания подтвердили высокую точность и повторяемость измерений (менее 3 м в 95% случаев).

Спустя 2 года на выставке InnoTrans 2022 немецкая компания ITK Engineering представила разработанный совместно с Технологическим институтом Карлсруэ (KIT) бортовой датчик MAROS (Magnetic Railway Onboard Sensor) для определения местоположения, пройденного пути и скорости движения поездов по сигнатурам магнитного поля, соответствующий уровню безопасности SIL4.

Австралийская компания 4Tel разработала и продемонстрировала на выставке InnoTrans 2022 систему HORUS, которая реализует развитые функции поддержки машиниста. Она построена на основе технологий, применяемых в усовершенствованных системах помощи водителю ADAS, которые устанавливаются в современных автомобилях.



Модуль с датчиками системы HORUS

Система HORUS обеспечивает распознавание объектов на пути и рядом с ним, а также непрерывно контролирует местоположение поезда и заданный маршрут его движения. В состав HORUS входят модуль с комплектом камер и датчиков, устанавливаемый над лобовым остеклением кабины машиниста локомотива, и вычислительное устройство, выполняющее обработку получаемых от камер и датчиков данных при помощи искусственного интеллекта.

Высшая техническая школа Ахена (FH Aachen) совместно с партнерами выполняет проект автоматизации маневровой работы SAMIRA, в рамках которого разработан, в частности, демонстрационный образец системы SAMIRA mobil, представленный на выставке InnoTrans 2022.



Новая конструкция безбалластного пути, разработанная компаниями SYSTRA и STRADAL





Французские компании SYSTRA и STRADAL (специализируется на конструкциях из сборного железобетона) показали на выставке разработанную совместно новую конструкцию безбалластного пути, которая пригодна для линий всех типов – от высокоскоростных и пригородных до грузовых.



Рельсофрезеральный поезд ROMILL Urban E(3)

Компания Robel представила на выставке технологию фрезерования рельсов на путях метрополитена с использованием состоящего из трех секций поезда ROMILL Urban E(3), разработанного для корпорации Plasser American. Конструкция поезда, система привода и технология фрезерования

поверхности рельсов созданы компанией Schwebbau International, измерительное оборудование – компанией Vogel & Plotscher.



Рельсошлифовальный поезд компании RailTechnology

Компания RailTechnology (Германия) представила на выставке технологию шлифования рельсов ST (от Silent Track – «бесшумный путь»). Технология ST, пригодная для применения на линиях трамвая, метро и железных дорог, позволяет удалять слой металла требуемой толщины, при этом практически не образуется металлическая пыль и отсутствует искрение.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/36310?view=doc&id=1469777>

Разработка локомотивов на водородном топливе в Северной Америке

Решая задачу уменьшения зависимости от ископаемых видов топлива, и в частности от использования дизельной тяги, несколько грузовых железных дорог Северной Америки и ведущие изготовители тягового подвижного состава изучают потенциал внедрения водородных топливных элементов как альтернативного источника энергии для локомотивов.

Рассматривая возможности перехода на водородное топливо, специалисты компаний, выпускающих локомотивы, исходят из того, что любая технология, масштабное внедрение которой предполагается, должна быть прежде всего безопасной и соответствующей эксплуатационным требованиям железных дорог, а также проверенной временем. Изучив реальные преимущества внедрения нового источника энергии, разработчики локомотивов полагают, что водородное топливо может найти применение, в том числе на железных дорогах, уже к концу нынешнего десятилетия. Однако для этого необходимы определенные усилия.

Железная дорога Canadian Pacific одной из первых в Северной Америке предприняла реальные шаги в этом направлении. В декабре 2020 г. она объявила о намерении разработать магистральный локомотив на водородном

топливе на базе существующего тепловоза с электрической передачей мощности. Тяговые двигатели, которые ранее были подключены к дизель-генератору, на переоборудованном локомотиве получают питание от батарей топливных элементов, подзаряжаемых от аккумуляторов.

Демонстрационный образец, названный H2 0EL (Hydrogen Zero-Emission Locomotive – «Водородный локомотив с нулевыми выбросами»), создан на основе грузового тепловоза SD40-2F. Впервые он был представлен в конце января 2022 г. В ближайшее время Canadian Pacific планирует приступить к его испытаниям.



Специалисты в основном считают благоприятными перспективы применения водородных технологий для тяги локомотивов, однако предупреждают от чрезмерной уверенности в скором достижении масштабных результатов, считая более уместным подходом осторожный оптимизм. Пока не вполне понятно, насколько быстро новые технологии могут быть подготовлены к широкому использованию.

Рассматривая согласованную на международном уровне перспективу добиться к 2050 г. климатически нейтрального уровня вредных выбросов, следует учесть, что у железнодорожной отрасли осталось только 27 лет для выполнения этих планов, тогда как для перехода с паровой тяги на дизельную потребовалось 40 лет.

Однако есть и более оптимистичные мнения. Учитывая ошибки и достижения прошлого, необходимо рационально оценивать перспективы появления локомотивов на водороде, поскольку поиск альтернатив ископаемому топливу продолжается, и это, по-видимому, единственный верный путь.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458871>

Гибридный локомотив компании Stadler для Великобритании

В январе 2021 г. компания Stadler и британский оператор Rail Operations UK (ROUK) подписали рамочное соглашение о поставке 30 четырехосных локомотивов новой серии 93, способных работать от нескольких источников энергии. К испытаниям первого из них предполагается приступить осенью 2022 г.

Некоторые технические решения, примененные в конструкции тепловоза серии 68 с электрической передачей мощности и локомотива серии 88 с комбинированным приводом, которые компания Stadler ранее выпускала для британского рынка, использовались и при создании локомотива серии 93. В то же время он отличается рядом существенных особенностей, самая важная из которых – возможность работы в четырех режимах: при питании тяговых двигателей от контактной сети, от бортового дизель-генератора, от дизель-генератора и подзаряжаемых от него аккумуляторов, только от аккумуляторов. Подобный локомотив появится на железных дорогах Великобритании впервые.



Локомотив серии 93

Испытания первого построенного локомотива планируется начать в ноябре 2022 г. на заводе компании Stadler в Альбушке (Испания), где имеется участок пути небольшой протяженности, а затем продолжить в Великобритании, куда, как предполагается, новый локомотив прибудет в марте 2023 г.

Этот локомотив имеет потенциал для того, чтобы стать основным в грузовом парке в ближайшие несколько лет.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840/?view=doc&id=1458872>

Применение дронов для инспектирования контактной сети

Компания Network Rail – оператор инфраструктуры железных дорог Великобритании – провела на участке магистрали Восточного побережья в северо-восточной части Англии испытания технологии, основанной на мониторинге состояния воздушной контактной сети при помощи дронов и использовании безбумажной технической документации.

Текущее содержание контактной сети на железнодорожных линиях, электрифицированных на переменном токе напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц, сопряжено с рисками для персонала Network Rail. При инспектировании проводов, находящихся под напряжением, сотрудникам компании приходится подниматься на опоры контактной сети и работать в непосредственной близости от токоведущих частей.

Понимая, что выполнение подобных операций представляет опасность для персонала, руководство Network Rail признало необходимость поиска возможных путей уменьшения рисков. Результатом стало создание метода *connected worker*, позволяющего не только обеспечить безопасность работников, но и снизить вероятность повреждений устройств электроснабжения, а также сократить затраты на их устранение.



В 2021 г. компания Cyberhawk, предоставляющая услуги по видеонаблюдению с применением дронов (беспилотных летательных аппаратов, БПЛА), совместно с компанией Intoware, специализирующейся в области автоматизации производственных процессов, приступила к реализации проекта, целью которого является создание технологии, сочетающей использование изображений, полученных при помощи дронов, и визуальных платформ с цифровыми решениями в сфере организации производства. Совместными усилиями партнеров на основе современных

технических средств (БПЛА, портативных электронных устройств) и цифровых технологий удалось сформировать так называемый единый источник актуальных данных (SSOT) iHawk, благодаря чему компания Network Rail получила возможность создавать тщательно продуманный план работы, позволяющий сократить продолжительность и частоту окон для проведения ремонтных мероприятий.

Использование БПЛА дает возможность персоналу, занятому текущим содержанием устройств электроснабжения, получать визуальные данные достаточно высокого качества, не подвергаясь опасности. БПЛА позволяют проводить рутинные операции по инспектированию инфраструктуры безопаснее и быстрее, при этом не нужно прерывать регулярное движение поездов. Необходимость работать на высоте существенно уменьшена, к тому же на линии требуется присутствие меньшего числа сотрудников.

Однако для более полной реализации потенциальных преимуществ мониторинга инфраструктуры при помощи БПЛА Network Rail следует существенно изменить свои подходы к организации производственных процессов. На магистрали Восточного побережья бригады сотрудников компании при проведении инспектирования и контроля своих объектов до сих пор руководствуются в основном требованиями к подготовке документации на бумажных носителях, что зачастую приводит к задержкам, поскольку оформление отчетов традиционными методами может занимать несколько дней.

Внедрение модели connected worker дает специалистам возможность сопоставлять изображения, полученные при помощи БПЛА, с данными наземного инспектирования, хранящимися в центральном архиве компании. Это позволит ускорить предоставление необходимых сведений в реальном времени, повысить их достоверность и точность.

Опытная эксплуатация разработанного компанией Intoware программного обеспечения WorkfloPlus в ходе выполнения бригадами Network Rail работ по ремонту путей в депо Астон в июле 2020 г. показала, что его внедрение позволило увеличить производительность труда на 70%. Этот успех стимулировал персонал Network Rail, занятый обслуживанием устройств электроснабжения, приступить в июле 2021 г. в Белфорде, близ Ньюкасла, на магистрали Восточного побережья к испытаниям технологии connected worker с применением этого программного комплекса.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840/?view=doc&id=1458872>

Интеллектуальная система технического зрения для обнаружения препятствий и предсказания поведения движущихся объектов на железнодорожных путях.

Авторы Горбачев Р. А., Зарипов М. Н., Шишков Д. Л.

В настоящее время повышение качества предоставляемых транспортных и логистических услуг напрямую связано с внедрением новых и модернизацией существующих технологий информатизации и цифровизации.

Одной из наиболее актуальных задач, решаемых с помощью внедрения цифровых технологий в существующие технологические процессы, является повышение безопасности движения поездов. Анализ отечественных и зарубежных работ, посвящённых разработке систем повышения безопасности движения поездов показал, что одним из методов решения поставленной задачи является разработка и внедрение систем технического зрения для обнаружения объектов инфраструктуры и препятствий по ходу движения поезда. Это особенно актуально при увеличении скоростей движения поездов, когда машинисту бывает сложно правильно оценить сложившуюся ситуацию и принять оперативное решение.

В данной статье описана реализация системы технического зрения для беспилотных поездов. В ее рамках был реализован новый подход к обучению узкоспециализированной масочной нейронной сети. Основной задачей этой системы является распознавание препятствий и фигур человека на фоне железнодорожной инфраструктуры, определения их местоположения относительно рельсовых путей и оценки этой ситуации с точки зрения безопасности движения. Для получения более качественной маски был использован подход одновременного использования изображений стандартных камер CVS и камер с более высоким разрешением. Данный метод способен повысить качество распознавания, особенно на больших расстояниях, когда интересующий объект не заметен в сложной среде окружающей его обстановки. Выполненная работа показала хорошие результаты по идентификации объектов на железнодорожных путях. Создание прототипа такой системы и оснащение ей тягового подвижного состава позволит реализовать своевременное обнаружение препятствий и людей на пути поезда, что способствует повышению уровня безопасности движения поездов.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48749163>

Инновационные системы ЖАТ для региональных линий в Австрии

Региональные железные дороги являются важным элементом системы общественного транспорта за пределами крупных городских агломераций в Австрии и играют значительную роль в том числе в развитии туризма. Для них характерна низкая интенсивность движения поездов в сочетании с высокими затратами на эксплуатацию и техническое обслуживание устаревших устройств ЖАТ. Федеральные железные дороги Австрии (ОБВ) разработали программу внедрения инновационных систем обеспечения безопасности и управления движением поездов на региональных линиях (Innovationsprogramm Regionalbahntechnik), которая должна обеспечить их безопасную и экономически эффективную эксплуатацию на длительную перспективу.



<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35376/?view=doc&id=1448871>

Роботизация на смену монотонности

Автор Гусаченко Н.

Роботизация железных дорог и сопутствующей инфраструктуры позволяет ускорить процесс оборачиваемости грузов. Но насколько рентабельны сегодня инвестиции в автоматизацию и как роботы могут способствовать улучшению состояния железнодорожной инфраструктуры?

В РЖД роботам доверили ввод нормативно-справочной информации, предполагающий корректировку тарифной таблицы стоимостей АСУ «Экспресс» в пригородном сообщении, а также администрирование

пользователей интеллектуальной системы управления железнодорожным транспортом.

В самом холдинге отмечают, что внедрение роботов позволяет существенно повысить скорость различных бизнес-процессов. Они могут работать в режиме 24/7, не ошибаются и не устают. В некоторых областях скорость принятия решения повысилась на 70%. Защите данных уделяется повышенное внимание – роботы функционируют в специальном защищенном серверном сегменте.

Так, по итогам 2020 года в ОАО «РЖД» было внедрено в эксплуатацию более 1 тыс. программных роботов в информационных системах, с их помощью было автоматизировано свыше 980 операций. Автоматически было обработано 500 тыс. обращений пользователей информационных систем ОАО «РЖД». А по итогам 2021-го – почти 1,7 млн запросов пользователей. По данным на конец года, в ОАО «РЖД» было запущено в эксплуатацию более 2 тыс. роботов.

Компания «РЖД-Технологии» (дочернее общество ОАО «РЖД») совместно с компанией-разработчиком, ООО «Робин», еще в начале прошлого года стала реализовывать проект по созданию платформы программных роботов для транспортно-логистической отрасли. Проект под названием «Облачная фабрика программных роботов» получил грант на 80 млн руб. от фонда «Сколково». Проект включает в себя платформу для эксплуатации программных роботов, модуль разработки и магазин готовых роботов, где пользователи смогут покупать программные решения для применения в рамках платформы. Суть проекта – в администрировании информационных систем и баз данных, электронном оформлении услуг, обработке звонков контакт-центра и пр.

Еще один проект, над которым работает ОАО «РЖД», – это робот-манипулятор для расцепки железнодорожных вагонов. Планируется, что его создаст в Москве производитель промышленных роботов-манипуляторов. Этот робототехнический комплекс, как рассказывали в холдинге, будет оснащен машинным зрением: камерой и бортовым компьютером с программным обеспечением. Технология позволит полностью автоматизировать процесс расцепки, избавив от этой тяжелой и травмоопасной работы человека. Проект планируют реализовать в течение 2 лет, то есть к 2024 году.

Но перечисленные проекты – лишь точечное начало большого пути. В целом, как говорят эксперты, о высоком уровне роботизации железнодорожной отрасли как в России, так и в мире говорить пока рано.

Это связано со многими обстоятельствами, в том числе с нехваткой технологической базы для разработки решений, сложностями в масштабировании решений на отрасль и др.

Вследствие пандемии коронавируса, давшей скачок развитию роботизации во всех отраслях, в том числе и железнодорожной, компании по всему миру вынуждены были искать альтернативы человеческому труду,

чтобы не терять в производительности. К примеру, были разработаны автономные инспекционные роботы. Сейчас их используют для осмотра платформ, наружного осмотра железнодорожного транспорта и тоннелей. Они позволяют не только сократить затраты на процессы технического обслуживания и ремонтов, но и повысить качество, устранив недостатки ручного осмотра.

Роботизация железных дорог и сопутствующей инфраструктуры позволит ускорить процесс оборачиваемости грузов (погрузка/ выгрузка, складские операции), а также снизить себестоимость эксплуатации инфраструктуры (ремонт и техническое обслуживание). Поэтому уже сейчас инновационные технологии применяются для развития мультимодальных железнодорожных перевозок, оптимизации процесса модернизации железнодорожного полотна, сортировочных хабов и стыковых узлов.



Но, как говорит генеральный директор АО «Трансэнерком» Олег Шевцов, железнодорожная отрасль России в 2022 году по-прежнему остается низкороботизированным сегментом экономики страны. «Первые беспилотные поезда «Ласточка» должны начать курсировать по Московскому центральному кольцу (МЦК) только в 2024 году, тогда как в Китае аналогичные поезда появились еще в 2017-м – в пекинском метро. Также наиболее сильно нуждаются в автоматизации и роботизации складское хозяйство и ремонтные процессы, проводимые на железных дорогах России», – отмечает эксперт.

Он напоминает, что в 2024 году ожидается запуск пассажирских поездов, оснащенных системами искусственного интеллекта.

Помимо конкретных проектов внедрения роботов на железную дорогу, еще один текущий тренд – это решения, комбинирующие несколько технологий. Робототехника тесно связана с технологиями искусственного интеллекта, проникновение в отрасль которых гораздо глубже.

На сегодня роботы выполняют стандартные, рутинные, повторяющиеся операции и высвобождают время сотрудников (в том числе от информирования) для новых, более важных задач

Помимо роботизации непосредственного железнодорожного транспорта, перспективными направлениями для развития сервисов и проектов сегодня также являются сервисы доставки товаров «последней мили», пассажирские перевозки и автоматизация складов. Отдельный интересный рынок для робототехники – это стык транспортной и горнодобывающей отраслей.

<http://rgups.public.ru/editions/272/issues/36216?view=doc&id=1467463>

«Российский Маглев» в единой транспортной системе страны

Авторы Смирнов С.А., Смирнова О.Ю.

В текущей мировой экономической и геополитической обстановке перед Россией самым острым образом встали вопросы укрепления транспортных связей между ее регионами при безусловном обеспечении транспортной безопасности в условиях ограниченных ресурсов. Обязательным условием для достижения национальной устойчивости и безопасности является развитие единой транспортной системы страны на основе глубокой кооперации всех видов транспорта, позволяющей эффективно удовлетворять спрос на перевозки как в технологическом, так и в экономическом отношении. При этом научно-технический прогресс не должен приводить к слому имеющихся связей в транспортной системе, а иметь поступательный характер, означать партнерское взаимодействие действующих видов транспорта – железнодорожного, водного, автомобильного, авиационного, и перспективных, в частности, магнитолевитационного. Авторы статьи рассматривают возможность включения магнитолевитационного транспорта, выполненного по российской технологии, в единую транспортную систему России в качестве приоритетного вида транспорта, определяют принципы единой транспортной системы и осуществляют ранжирование видов транспорта по степени их соответствия национальным интересам. Информационная база исследования опирается на статистическую информацию органов государственной статистики России, отчеты компаний – участников транспортной отрасли, а также данные открытых источников. В результате исследования обосновано наиболее полное соответствие магнитолевитационной транспортной технологии «Российский Маглев» национальным интересам, интересам бизнеса и общества, выявлены перспективные ниши для использования технологии. Исследование подтверждает, что основу единой транспортной системы России должна представлять технология «Российский Маглев», что обеспечит транспортную безопасность страны и высокую экономическую эффективность перевозок грузов.

Технология «Российский Маглев» полностью отвечает требованиям заинтересованных сторон по всем аспектам. Важным является то, что технология является полностью отечественной, позволяет в кратчайшие сроки возводить магистрали в сложнейших условиях среды, имеет длительный срок эксплуатации, является малообслуживаемой и высокоэффективной в экономическом плане. По состоянию на сегодняшний день все критические подсистемы технологии «Российский Маглев» являются разработанными и запатентованными. Ведется разработка периферийных систем, адаптируются имеющиеся железнодорожные решения. В ближайшее время будет осуществлена полномасштабная сборка технологии и ее тестирование на полигоне. В результате будет выпущена отечественная магнитолевитационная транспортная технология, готовая к внедрению «под ключ», с подтвержденными технико-экономическими характеристиками и сопровождаемая всей необходимой нормативно – правовой и охранной документацией, собственной экосистемой. Российская магнитолевитационная транспортная технология «Российский Маглев» способна предложить решение, в полной мере удовлетворяющее потребностям рынка и государства. Основные направления применения магнитолевитационной технологии следующие:

- промышленные линии для местных перевозок в тактовом режиме;
- шахтные и карьерные перевозки с высоким уклоном;
- прокладка линий в сложных условиях с оптимизацией трассы;
- комплексные транспортные решения;
- линии для перевозки сверхтяжелых грузов;
- магистральные линии для перевозок с высокой скоростью, пунктуальностью и надежностью.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49100984>

Использование метрик уровней готовности при оценке зрелости продукта или технологии к применению в ОАО «РЖД»

Авторы Тулупов А. В., Васильев И. П., Ионов Д. А. [и др.]

Статья посвящена методике оценки зрелости инновационного продукта (технологии) к внедрению на предприятиях ОАО «РЖД» и оценки рисков недостижения уровня готовности инновационных проектов. Отмечены основные принципы, сфера применения и результаты использования методики. Методика разработана в интересах ОАО «РЖД» на основе методологии комплексной оценки уровня технологической готовности проекта TPRL с усовершенствованием порядка и правил выполнения и математической модели оценки в соответствии с процессами управления в железнодорожной отрасли. Выполнена апробация применимости предложенных подходов на примерах перспективных инновационных предложений, поступивших в «Единое окно инноваций ОАО «РЖД». Методика может быть использована:

а) при оценке уровня освоения технологий в ОАО «РЖД» и сопоставлении уровня технологического развития холдинга «РЖД» с зарубежными компаниями-аналогами;

б) при принятии управленческого решения о финансировании проекта разработки или о закупке инновационного продукта и (или) технологии и внедрении в производственный процесс ОАО «РЖД»;

в) для построения и верификации дорожных карт по разработке и внедрению продукта (технологии);

г) при контроле выполнения проекта разработки и внедрения продукта (технологии) и др.

Применение методики позволит повысить эффективность инновационной деятельности в ОАО «РЖД».

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48491456>

Анализ методов решения задач оптимального управления движениям поезда

Автор Лесов А.Т.

Оптимальное управление поездами уже много лет является активной темой исследований. Во всем мире принимаются важные меры по эффективному использованию электроэнергии в связи с растущим спросом на энергоресурсы. Такие меры принимаются и в железнодорожной отрасли. Общая цель состоит в том, чтобы управлять поездом таким образом, чтобы свести к минимуму общее энергопотребление с учетом ограничений по времени и физических ограничений налагаемых поездом и условиями эксплуатации. Выполнение этой цели обеспечивается передовыми технологиями, используемыми в настоящее время на электроподвижном составе и новыми возможностями ЭВМ. Львиную долю потребления электроэнергии на железнодорожном транспорте составляет расход на тягу поездов. Поэтому актуальным является мероприятия, направленные на оптимизацию расхода электроэнергии электровозами и электропоездами. Оптимизация – это мощный инструмент и перспективное решение любых проблем, связанных с эксплуатацией ж. д. транспорта. Постоянно возрастающая сложность инженерных систем, растущий спрос на точность и поиск оптимальных и надежных конструкций создают дополнительные трудности, которые можно решить только разработкой оптимизационных моделей. В теории оптимизация – это процесс максимизации или минимизации целевой функции путем последовательного выбора и расчета возможных результатов в рамках определенного набора параметров. В условиях растущей конкуренции на рынке перевозок интерес к энергоэффективности среди железнодорожных компаний в последние годы стал предметом повышенного интереса, как для модернизации существующих транспортных средств, так и для приобретения новых

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49798917>

Тормозные усилия тягового линейного асинхронного двигателя с регулируемым сопротивлением короткозамкнутой обмотки вторичного элемента

Авторы Соломин В.А., Соломин А.В., Колмыкова М.Ю., Чехова А.А.

Совершенствование транспортных коммуникаций имеет большое значение для развития современного общества. Свою заметную роль в этой области играют принципиально новые виды транспорта, способные перемещать на большие расстояния с высокими скоростями людей и различные грузы. Магнитолевитационный транспорт (МЛТ) развивает скорости бесконтактного с путевой структурой движения экипажей в диапазоне 350-500 км/ч. Скорость движения свыше 1000 км/ч могут быть достигнуты при использовании вакуумного магнитолевитационного транспорта (ВМЛТ).

Заметный вклад в развитие магнитолевитационного транспорта внесли ученые Петербургского государственного университета путей сообщения. В качестве приводных электрических машин систем МЛТ и ВМЛТ используются линейные тяговые двигатели, преобразующие электроэнергию непосредственно в поступательное перемещение. Линейные тяговые двигатели для магнитолевитационного транспорта и ВМЛТ бывают синхронными и асинхронными. На нынешнем этапе развития техники и технологий многие инженеры и ученые полагают, что линейные асинхронные двигатели (ЛАД) имеют хорошие перспективы для МЛТ и ВМЛТ, так как системы торможения высокоскоростных поездов оказываются более эффективными.

Одним из достоинств тягового ЛАД является их простота по сравнению с линейными синхронными двигателями. Новый вид линейных асинхронных двигателей с регулируемым сопротивлением короткозамкнутых обмоток вторичных элементов (ВЭ) для высокоскоростного магнитолевитационного транспорта обеспечивает улучшение их пусковых, тормозных и регулировочных характеристик. Конструкция нового линейного асинхронного двигателя с регулируемым сопротивлением отличается выполнением электропроводящей части ВЭ в виде короткозамкнутой обмотки, стержни которой представляют собой изолированные проводники, уложенные один над другим по высоте паза.

Проводники стержней замыкаются с одной из сторон при помощи электропроводящей шины, а с другой – подвижным элементом, который может перемещаться как снизу вверх, так и сверху вниз по высоте паза. Данное обстоятельство позволяет замыкать проводники стержней поочередно, регулируя при этом механические усилия и скорость движения ЛАД. При перемещении подвижного элемента изменяется «активная площадь» паза, по которой протекает ток, взаимодействующий с бегущим магнитным полем, соответственно, изменяются и параметры вторичного элемента ЛАД. Рассматриваемый линейный асинхронный двигатель в значительной мере

аналогичен асинхронному двигателю с фазной обмоткой ротора. Представленная работа посвящена рассмотрению особенностей торможения противовключением тягового ЛАД с регулируемым сопротивлением короткозамкнутой обмотки вторичного элемента.

Торможение высокоскоростного магнитолевитационного транспорта – сложный процесс, включающий в себя много различных факторов и аспектов. Определение тормозных усилий, развиваемых регулируемым линейным асинхронным двигателем, работающим в режиме противовключения, является одним из этапов тормозного расчета высокоскоростного МЛТ. Заметим, что конструкция рассматриваемого регулируемого ЛАД способна образовывать короткозамкнутую обмотку вторичного элемента только в пределах активной длины индуктора. За пределами индуктора стержни обмотки ВЭ разомкнуты и в них нет тока, поэтому влияние продольного краевого эффекта не учитывалось.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49493388>

Цифровизация железнодорожных вокзальных комплексов

Авторы Никонова Я.И., Проскурякова Е.А.

Цифровая железная дорога – важнейший мировой тренд развития железнодорожного транспорта. «Умный вокзал» является частью концепции цифровой железной дороги. В настоящее время не существует однозначного решения задачи, каким образом внедрить передовые информационные технологии повышения эффективности и уровня обслуживания железнодорожной транспортной системы в вокзальные комплексы. Строительство новых и реконструкция существующих вокзальных комплексов в соответствии с концепцией «умный вокзал» является актуальным и для российских железных дорог.

В современных условиях происходит коренное изменение подхода к организации деятельности вокзальных комплексов. Главная задача при этом – обеспечить не только безопасное, но и комфортное пребывание людей на вокзале. Решением данной задачи стал проект «умный вокзал» – комплекс систем, в первую очередь инженерных, позволяющих максимально увеличить эффективность функционирования инфраструктуры и технических средств вокзала, при котором все технические, технологические и организационные процессы реализуются при минимальном участии человека.

Концепция «умный вокзал» сочетает экономическую, социальную, ресурсную, технологическую эффективности, включая уровень цифровизации; общий комфорт (пребывания, работы) и доступность (клиентам, сотрудникам); эффективность взаимодействия с прилегающей городской средой и её элементами; непрерывную цепочку формирования добавочной стоимости, в том числе в части увеличения человеческого капитала и роста комфорта, без ущерба для всех функционалов вокзала. Данная модель в общем виде воспринимается как неперемutable условие

обеспечения эффективности всех видов деятельности каждого вокзального комплекса.

В последние годы в направлении инновационного развития и информатизации в Дирекции совершён качественный скачок. Началось единовременное внедрение новых и актуальных технологий сразу по нескольким направлениям, связанным как с поддержанием технического состояния и контролем, так и с прямыми услугами пользователей вокзалов. Недостаток финансирования – ключевой ограничивающий фактор, который частично может быть нивелирован включением современных решений уже на стадии проектирования при проведении реконструкции, а также совмещением с иными проектами уровня холдинга «РЖД».

Дальнейшая цифровизация всей системы управления вокзалами, включая технические системы, систему управления имуществом, а также систему услуг клиентам определена в качестве одной из ключевых задач развития Дирекции до 2025 года, включая тиражирование прошедших пилотную стадию и запущенных в реализацию проектов.

Концепция «умный вокзал» является основой реализуемых в современных условиях изменений в организации деятельности вокзальных комплексов. Внедрение цифровизации способствует повышению эффективности всех видов деятельности вокзальных комплексов ОАО «РЖД».

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49493385>

Вагоны сочлененного типа – наиболее эффективное направление развития рынка

В рамках XVI Международной научно-технической конференции «Подвижной состав XXI века. Идеи, требования, проекты» выступила с докладом А.М. Орлова, заместитель генерального директора по науке и продукту ПАО «НПК ОВК», исполнительный директор ООО «ВНИЦТТ», доктор технических наук. В своем выступлении она рассказала о разных направлениях повышения технико-экономических характеристик вагонов на примере полувагона.

Одним из наиболее эффективных направлений развития рынка является эксплуатация вагонов сочлененного типа. В модельном портфеле ОВК представлены две сертифицированные модели сочлененных полувагонов с осевой нагрузкой 25 тс. Ключевое конкурентоспособное преимущество этих вагонов перед четырехосным вагоном на аналогичных тележках – возможность увеличить массу грузового поезда и перевозимого груза до 27% при стандартной длине 71 условный полувагон.

Сертифицированный сочлененный полувагон с осевой нагрузкой 25 тс постройки «НПК ОВК» модели 12-6877-02



Кроме того, сочлененные полувагоны сокращают потребный парк и удельную стоимость перевозки груза. Конструкция таких полувагонов позволяет проводить выгрузку на вагоноопрокидывателях и/или через разгрузочные люки. Отечественными производителями вагонных весов разработаны устройства, способные взвешивать вагоны сочлененного типа как с расцепкой, так и без нее.

Альтернативным способом повышения эффективности перевозочного процесса в полувагонах при сохранении их типовой четырехосной конфигурации является комплекс мероприятий по уменьшению массы тары. Использование новых материалов, например, стали повышенного класса прочности, алюминиевых сплавов или полимерных композитов для производства кузова, позволит увеличить грузоподъемность до 2 – 3 т по сравнению с аналогами из низколегированной стали, но при значительном (в случае с композитами) изменении технологии изготовления и увеличении стоимости выпускаемой продукции.

В случае же комплексной переработки конструкции полувагона, ухода от привычных конструктивных решений люков, хребтовой балки и других узлов увеличение грузоподъемности будет менее существенным (не более 1,5 т), однако внесение таких изменений может снизить надежность, долговечность и удобство использования вагона.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/35549/?view=doc&id=1452988>

Актуальные проблемы цифровизации железнодорожной инфраструктуры

Автор Акимов А.Е.

В условиях пандемии коронавируса экономическая и социальная изоляция страны привела к разрыву устоявшихся логистических и производственных цепей и обусловила масштабные изменения в деятельности предприятий железнодорожного транспорта.

Как ключевой фактор успешной адаптации бизнес-субъектов к новым условиям хозяйствования сейчас рассматриваются цифровые инновации, внедрение которых в деятельность предприятий железнодорожного транспорта будет способствовать оптимизации бизнес-процессов, обеспечению устойчивого развития предприятий отрасли и налаживанию их коммуникации со стейкхолдерами.

Наряду с этим ускорение технологического прогресса и, как результат, сокращение жизненного цикла инноваций требуют наращивания темпов и, соответственно, затрат на осуществление научно-исследовательской деятельности, что в условиях ограниченности собственных ресурсов предприятий железнодорожного транспорта формирует потребность в поиске новых подходов к организации инновационной деятельности и привлечения к инновационному процессу других субъектов экономической деятельности.

Ускорение цифровой трансформации всех сфер жизнедеятельности и преодоление цифрового неравенства в обществе нашло отражение в программах цифрового курса большинства экономически развитых стран. Несмотря на замедление темпов роста глобальной экономики из-за пандемии коронавируса, подавляющее большинство лидеров мирового рынка планирует ускорить цифровую трансформацию бизнеса.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49554301>

Инновационный подход к использованию подвижного состава для перевозки разной номенклатуры груза

Авторы Лысак Н.Н., Перевозчикова Е.В., Власова Н.В.

Сегодня на сети железных дорог существует большое количество разной номенклатуры груза. Для перевозки каждого вида груза требуется свой тип железнодорожного вагона, что негативно сказывается на: времени погрузки груза, порожнем пробеге железнодорожных вагонов между станциями, временных и материальных затратах на обслуживание железнодорожных вагонов. Данные недостатки могут быть устранены путем внедрения на российские железные дороги инновационного подвижного состава. Для примера в научной статье авторами проанализирована работа станции Канск-Енисейский, и предложен пилотный проект по внедрению инновационной платформы со съемным оборудованием для перевозки контейнеров и лесоматериалов.

Необходимость ввести в эксплуатацию данную платформу на станции Канск-Енисейский заключается в следующем: повысить эффективность использования вагонов, сократить времена на подготовку платформ к погрузке, т.к. перевозка контейнеров и лесных грузов будет осуществляться в одном типе подвижного состава, для погрузки грузов на платформу-трансформер отсутствует необходимость новых погрузо-разгрузочных механизмов.

Иновация платформы заключается в том, что съемное оборудование находится непосредственно на платформе. Это позволит исключить момент утраты оборудования на станциях и при необходимости данная платформа может на месте перетрансформироваться под погрузку другой номенклатуры груза.

На основании полученных данных сформулирован вывод: инновационная платформа со съемным оборудованием позволит перевозить разную номенклатуру груза на одном типе подвижного состава; позволит экономить ресурс по содержанию и обслуживанию вагона; сократит пробег порожних вагонов до места подачи под погрузку груза. Результаты исследования позволят сократить экономические затраты перевозчика и улучшат работу станции Канск-Енисейский.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48462226>

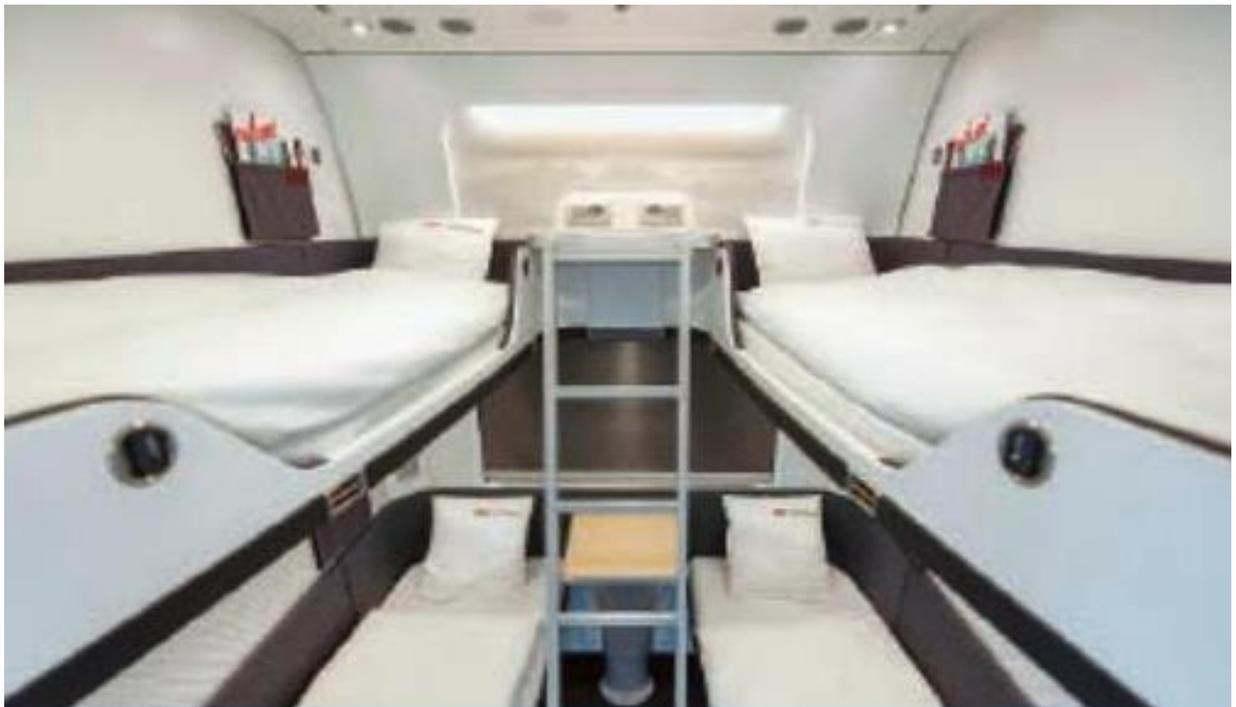
ЦВВ и Siemens показали интерьеры новых ночных поездов Nightjet

Федеральные железные дороги Австрии (ОВВ) и компания Siemens Mobility провели совместную презентацию дизайна интерьеров вагонов ночных поездов Nightjet нового поколения. До конца 2025 г. предусмотрено ввести в эксплуатацию 33 поезда Nightjet, рассчитанных на скорость движения до 230 км/ч. Первые из них начнут курсировать в конце лета 2023 г. по маршрутам из Вены и Мюнхена в Рим, Венецию и Милан. В дальнейшем сеть обслуживаемых этими поездами маршрутов будет охватывать помимо Австрии, Германии и Италии также Швейцарию и Нидерланды.

Вагоны показали на предприятии Siemens Mobility в Вене. В состав семивагонных поездов локомотивной тяги Nightjet входят два вагона с местами для сидения (в одном из них предусмотрена кабина управления машиниста, в другом – многофункциональная зона), три вагона с местами экономкласса и два спальных вагона. В многофункциональной зоне могут быть размещены шесть велосипедов, багаж, лыжи и сноуборды.



Капсульное мини-купе в закрытом состоянии

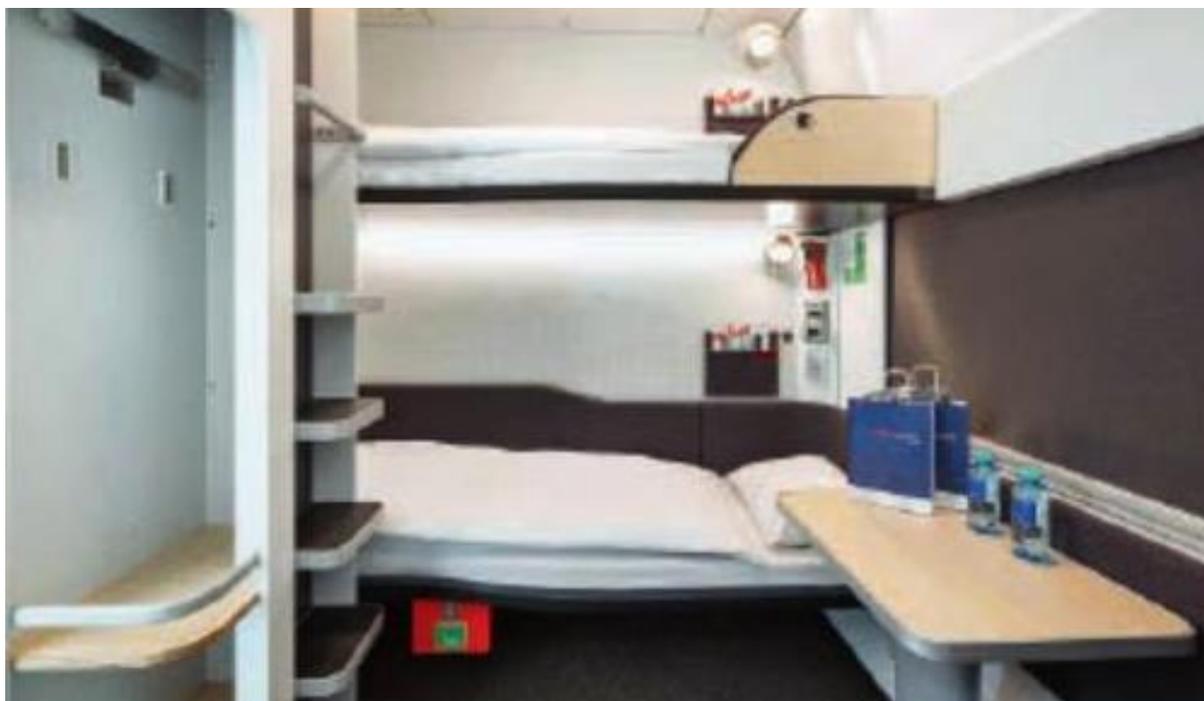


Четырехместное купе



Капсульное мини-купе

В вагонах с местами экономкласса имеются традиционные четырехместные купе и капсульные мини-купе, обеспечивающие повышенный уровень приватности для пассажиров, путешествующих в одиночку. В мини-купе имеется откидной столик со встроенным зеркалом, светильник для чтения, крючки для одежды и закрываемый отсек для багажа.



Купе класса «комфорт плюс» в спальном вагоне

В спальнях вагонов все купе оборудованы туалетом и душем. Наряду со спальными местами в купе имеются диваны, удобные для работы, чтения или приема пищи.

В вагонах предусмотрены многочисленные технические новшества, характерные для современных пассажирских поездов: электрические и USB-розетки, индуктивные зарядки для смартфонов, бесплатная сеть Wi-Fi, бортовой развлекательный портал, развитая информационная система, видеонаблюдение, карточки NFC для доступа в купе. Суммарная вместимость поезда Nightjet – 254 чел.

<http://rgups.public.ru/editions/39/issues/35840?view=doc&id=1458866>

Экоинновационный концепт 3D-печати шумобезопасности ВСМ

Авторы Шестакова Е.Б., Варфоломеева Е.С., Комарова Е.М., Шестаков П.Д.

Индустрия 3D-печати (аддитивных технологий) – это один из лидеров в области инвестиций в развитие технологий и инноваций, направленных на обеспечение функциональной экономичности, повышение эко-безопасности в цифровую эпоху.

Благодаря использованию 3D-печати и технологии информационного моделирования, повышается точность изготовления сложных трехмерных объектов, а также получаются трехмерные конструкции с оптимальными технико-экономическими показателями по скорости и стоимости строительства. Обеспечение надёжности и шумобезопасности железнодорожного транспорта требует разработки новых научных подходов, технологий и конструктивных решений для высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ).

Таким образом, актуальность исследования основывается на необходимости новых решений шумозащитных экранов с применением аддитивных технологий. Объекты транспортной инфраструктуры железных дорог, капсулирование шума которых, при помощи 3D-печати, обеспечивает быстрое и экономически эффективное решение по обеспечению шумобезопасности. В статье автор дает обоснование экономичности новых технологий 3D-печати и конструкций для шумобезопасности ВСМ.

В работе представлены классификации принтеров, армирования смесей, типы зданий и сооружений, напечатанных с помощью 3D-принтеров и исследование шумозащитных сооружений на патентную чистоту. Рассматривается вопрос о мероприятиях по снижению шумового загрязнения ВСМ с последующей оценкой экономической целесообразности и распространением авторами созданного видео-контента в социальных сетях. Рассчитан срок окупаемости проекта и эффективность предлагаемых шумозащитных мероприятий. Особое внимание в научно-исследовательском проекте уделено мероприятиям по капсулированию шума ВСМ перед железнодорожным тоннелем, предлагается использовать конструкцию в виде раструба длиной 25 м, созданного с применением технологии 3D-печати.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48202392>

Использование беспилотных технологий на железнодорожном транспорте

Авторы Самарин В.А., Федоров В.П.

Изучение более конкурентоспособных беспилотных технологий, применяемых на ж/д транспорте в настоящее время, с точки зрения экономии энерго- и трудозатрат и перспектив развития беспилотного ж/д транспорта в нашей стране с учетом новых условий, обусловленных пандемией и санкционными ограничениями – цели, которые авторы ставят в данной статье. Так же приведена краткая историческая справка о развитии беспилотного транспорта в России и мире, дана оценка текущему положению дел в области внедрения беспилотных технологий на ж/д транспорте, рассмотрено использование альтернативных беспилотных технических решений.

Вместе с тем в статье обозначены основные сдерживающие факторы, стоящие на пути беспилотного ж/д транспорта в РФ, оценены перспективы развития в данной области в условиях современных реалий. Практическая значимость внедрения беспилотного ж/д транспорта заключается в возможности перевозки грузов в опасных зонах во время природных и техногенных катастроф или военных действий, сокращении временных затрат при управлении транспортным средством, повышении безопасности за счет сокращения влияния человеческого фактора, оптимизации затрат на управление и техобслуживание, повышении пропускной способности за счет более быстрого оборота поездов.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49560587>

Использование беспилотных средств (дронов) для повышения безопасности на железнодорожном транспорте

Авторы Сотченков А.В., Керечанина Е.Д., Иванова Т.В.

Авторы статьи ставят своей целью изучение вопроса возможности использования беспилотных средств для повышения безопасности на железнодорожном транспорте. В процессе движения состава машинист должен обладать максимально возможным объемом информации о состоянии железнодорожного пути по маршруту следования. Особую осторожность при движении необходимо соблюдать в высокогорных районах, где возможно движение грунта, обвал камней и т.д. По пути следования могут появляться и динамические препятствия в виде людей и животных. Чем быстрее машинист узнает о препятствии, тем больше вероятность избежать трагедии.

В статье представлена технология использования беспилотного средства для сбора информации о состоянии пути и ее передача машинисту в режиме реального времени. Проводится анализ безопасности движения поездов в ОАО «РЖД»; рассмотрение технологии беспилотного движения транспортных средств (ТС); изучение возможности применения на железнодорожном транспорте технологий беспилотного движения ТС.

Гипотеза исследования – применение беспилотных ТС на железнодорожном транспорте дает возможность машинисту локомотива получать информацию о состоянии пути (на определенном расстоянии) в режиме реального времени, что позволяет заранее принять правильные решения и повысить безопасность движения поездов. Применялись теоретические методы исследования: анализ, синтез, аналогия, выдвижение гипотезы.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48262315>

Knorr-Bremse собрал первые прототипы цифровых автосцепок

Немецкий производитель компонентов подвижного состава Knorr-Bremse собрал первые прототипы цифровых автосцепок на своем заводе в Будапеште.

Они будут испытываться на специально построенном стенде вместе с новыми сцепными устройствами для пассажирских поездов. К тестированию в реальных условиях планируется приступить в текущем году, чтобы разработать готовые решения к 2025 г. Параллельно Knorr-Bremse работает над собственной электроконтактной муфтой.

Также производитель испытает автопроверку тормозов на поезде немецкого грузоперевозчика HVLE. Данные с сенсоров по беспроводной связи будут поступать в интеллектуальную систему, контролируемую машинистом. Поезд переоборудуют в 2023 г. и введут в эксплуатацию в 2024 г. До 2030 г. компания рассчитывает стать ведущим поставщиком систем автоматизации поездов на европейском рынке.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/35377?view=doc&id=1448893>