



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
I КВАРТАЛ 2024



Ростов-на-Дону

Составитель: главный библиотекарь НТБ О.П. Сокирка

Оглавление

Практическое использование геоинформационных систем на железнодорожном транспорте	5
Перспективы применения вентильно-индукторного двигателя в системе тяги высокоскоростного электропоезда	7
Цифровизация – важный фактор повышения качества бизнес-процессов в сфере грузовых железнодорожных перевозок	10
Линейный генератор для энергообеспечения бортовых потребителей высокоскоростных магнитолевитационных экипажей	12
Применение и развитие технологий искусственного интеллекта на железнодорожном транспорте	14
В ОАО «РЖД» продолжается работа по организации беспилотного движения поездов.....	18
О двухъярусной перевозке контейнеров	19
Совместное воздействие внешних факторов на подвесной волоконно-оптический кабель.....	23
Широкие возможности для реализации инноваций	25
Анализ эффективности бесконтактной системы передачи энергии на высокоскоростной подвижной состав	32
Концепт будущего грузовых вагонов ОВК.....	34
Новый ускоренный контейнерный поезд	35
ОВОД обнаруживает вагоны с отрицательной динамикой	37
ПГК запустила цифровой сервис «БеруВагон» для совместной работы операторов	38
«Уралвагонзавод» разработал новый вагон для перевозки сортового проката	38
Высоковольтный преобразователь напряжения в системе электроснабжения пассажирских вагонов	39
Алюминиевый вагон-цистерна для концентрированной азотной кислоты .	42
Вагон-хоппер для сыпучих грузов с осевой нагрузкой 25 тс	43
Совершенствование технико-технологической модели управления перевозочным процессом.....	44
Система диагностирования в ОАО «РЖД».....	46
В Китае испытали новые сверхскоростные поезда CR450.....	49

Технология искусственного интеллекта в стрелочном хозяйстве	50
Эффективность применения подбалластного слоя из асфальтобетона в конструкциях пути	53
Контрейлерные платформы для отечественных железных дорог	55
К проблеме повышения надежности устройств диагностики наноматериалов в гибридных технологиях	60
Получен сертификат соответствия	63
Использование геоинформационных систем при мониторинге диффузных загрязнений железных дорог	64
Поставлена снегоуборочная техника	67
Приемка нового электропоезда	68
Композитная траверса для воздушной линии 6-10 кВ	69
Электропоезда ЭП2ДМ начали поступать в регионы России	71
Сертифицированы новые асинхронные тяговые двигатели для электропоездов «Иволга»	72
Тяговый привод инновационного подвижного состава	73
Электропоезд ЭС104 – новый уровень импортозамещения	75
В России появится целая сеть высокоскоростных железных дорог	78
Дифференцированный подход к обновлению	79
Инновационный подход к обеспечению безопасности движения	82
Искусственный интеллект – драйвер будущего	84
Поезда метро нового поколения в США	86
Шведский оператор Sndllteget внедряет систему S3 Passenger	87
Австрийская компания Frequentis разработала персонализированную гибридную систему голосовой связи	87
Модернизация средств управления движением поездов метрополитена Сан- Паулу.	88
Оповещение при ЧС	89
Конкурс рационализаторских идей	90
Применение инновационного метода расчета кабельных линий со светодиодными излучателями светодиффузоров	92
Система интервального регулирования для железнодорожных линий промышленного назначения	93
Перспективная подвижная связь	95

Машинное зрение усилит контроль за состоянием пути.....	97
Искусственный интеллект – помощник в поиске сотрудников.....	98
Китайская компания CRRC представила локомотив XNY.	99
В Германии планируется построить ЦОДы и диспетчерские центры	100
Alstom разработает системы управления движением поездов ETCS для малодеятельных линий.	100
Infrabel переходит на более экологически чистые технологии.....	101
Перспективы развития методов позиционирования поездов на основе волоконно-оптических измерений	101
Перспективный пассажирский вагон локомотивной тяги.....	103
Компания Intramotев запускает грузовые вагоны TugVolt управляемые мобильными устройствами.	107
В Сеуле началась опытная эксплуатация вагона метро без сидений.	108
В Японии разработали бортовую систему диагностики контактной сети для высокоскоростных поездов.	109
НЭВЗ приступил к выпуску «Ермаков» с новой кабиной.....	110
Антигололедная обработка подвижного состава	111
Дизель-генераторы для газотепловозов 3ТЭ30Г успешно прошли предварительные испытания.....	113
Получен сертификат соответствия на грузовой тепловоз 3ТЭ28.	114
Особенности применения серийных транспортных дизельных двигателей в составе силовых установок современных локомотивов	116
Электропоезд «Иволга 3.0» признан победителем премии «Формула движения»	118
Как снизить количество обточек бандажей локомотивов из-за выщербин	120
Современный парк тепловозов ОАО «РЖД».....	121
Концепция применения компактного атомного реактора на подвижном составе	125
Опыт и перспективы использования полимерных композитных конструкций.....	128
Перспективы применения робототехнических комплексов для обследования инфраструктуры железных дорог	130
Об учете модуля упругости подрельсового основания при разработке новых конструкций пути.....	133
Магнитный метод для оценки состояния бесстыкового пути.....	135

Практическое использование геоинформационных систем на железнодорожном транспорте

Автор А.М. Шишов

Геоинформационные системы на железнодорожном транспорте могут быть использованы для различных целей, таких как управление движением поездов, планирование маршрутов, мониторинг состояния инфраструктуры и процесса эксплуатации поездов.



Одно из основных применений ГИС на железной дороге – это оптимизация движения поездов. С помощью ГИС можно отслеживать расписание прибытия и отправления поездов, а также получать информацию о состоянии путей и строить оптимальные маршруты, что дает возможность сокращать время в пути и увеличивать количество перевозок.

Кроме того, ГИС используются для мониторинга состояния железнодорожной инфраструктуры. Например, системы ГИС могут автоматически отслеживать состояние путей и сигнализировать об их неисправностях, что позволяет оперативно реагировать на возможные поломки и предотвращать аварии.

С помощью ГИС можно планировать ремонтные работы и модернизацию железнодорожных объектов, ГИС могут использоваться и для мониторинга процесса эксплуатации поездов. Возможно отслеживать перемещение поездов, контролировать скорость движения, а также получать

информацию о состоянии техники и оборудования в вагонах. Таким образом, ГИС имеют широкий спектр применения на железнодорожном транспорте и позволяют увеличивать эффективность и безопасность перевозок, а также сокращать затраты на эксплуатацию и ремонт инфраструктуры.

Геоинформационная система переводит в электронный вид картографический материал, который используется в работе служб дороги, дает возможность отображать на картах и схемах расположение объектов и их состояние.

ГИС использует специальные программы и алгоритмы для сканирования или снятия изображений картографического материала и их перевода в электронный вид. Эти программы могут распознавать и конвертировать различные форматы файлов карт, такие как PDF, JPEG, TIFF, PNG и др.

После этого ГИС производит геореференцирование – прикрепление координатной системы к изображению карты для того, чтобы оно могло быть интерпретировано и использовано в ГИС. Затем ГИС применяет различные аналитические инструменты для обработки данных и создания интерактивных карт и других географических приложений. Таким образом, картографический материал превращается в электронный формат, который может быть быстро и удобно обработан, и передан в виде результата работы ГИС пользователям. Разработка геоинформационной системы – перспективное направление, которое необходимо развивать не только в масштабе одной дороги. Возможно, применение ГИС-технологии будет полезным и для всей сети железных дорог России.

ГИС в транспортной сфере, в том числе на железной дороге, могут помочь повысить эффективность работы и оптимизировать процессы. Ниже перечислены некоторые из возможных преимуществ использования ГИС на железной дороге:

- Управление транспортом: ГИС позволяют создавать оптимальные маршруты движения грузов, пассажиров и транспорта в целом.

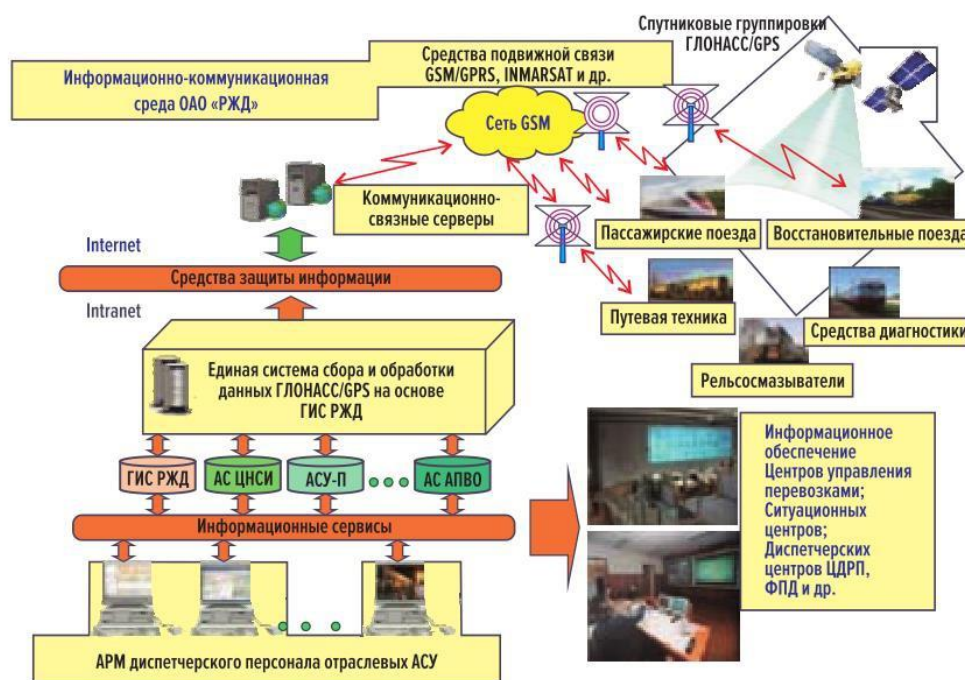
- Мониторинг состояния железнодорожной инфраструктуры: с помощью ГИС можно проводить мониторинг состояния железнодорожной инфраструктуры, своевременно выявлять возможные проблемы и вовремя принимать меры по их устранению, предотвращая поломки и аварии.

- Оперативное реагирование на изменения: благодаря ГИС можно оперативно реагировать на изменения в ситуации на железной дороге, например, на аварии, пробки и другие события.

- Повышение безопасности: с помощью ГИС можно создавать модели железнодорожной инфраструктуры и анализировать данные о происшествиях, что помогает выявлять потенциальные опасности и принимать меры по их устранению.

- Аналитика данных: ГИС позволяют проводить анализ больших объемов данных, связанных с железнодорожным транспортом. Это может помочь в выявлении трендов и паттернов, оптимизации процессов и

повышении эффективности работы системы железнодорожного транспорта.



Спутниковые технологии в системах диспетчерского управления подвижным составом

Таким образом, использование ГИС на железной дороге может значительно улучшить процессы управления транспортом и инфраструктурой, повысить безопасность и оптимизировать процессы в целом. В результате геоинформационная система повышает эффективность работы руководителей и оперативных работников.

ГИС дает возможность собирать, анализировать и визуализировать информацию о расположении объектов на земле, таких как здания, дороги, трубопроводы, растительность, геологические формации и т.д. Это позволяет руководителям и оперативным работникам лучше понимать пространственную структуру окружающей среды и более эффективно управлять ею.

<https://eivis.ru/browse/issue/12885922/viewer?udb=12&page=42>

Перспективы применения вентильно-индукторного двигателя в системе тяги высокоскоростного электропоезда

Автор Мирошниченко Е.Е.

В настоящее время уровень и темп жизни требуют быстрой доставки грузов и пассажиров. Россия, как никакая другая страна, нуждается в транспорте, дающем существенный выигрыш во времени.

Первостепенным фактором развития транспорта страны являются высокоскоростные железнодорожные магистрали (ВСМ). Сложности при создании ВСМ в основном связаны с производством локомотивов и

подвижного состава. Для эксплуатации в качестве высокоскоростных поездов на таких магистралях планируется использовать «Ласточки», «Сапсаны», а также высокоскоростные поезда нового поколения.

Однако в связи со сложившейся в стране ситуацией (жесткими западными санкциями), многие иностранные компании, в том числе Siemens, занимающаяся производством и обслуживанием «Сапсанов», покинули российские рынки. Поэтому перед отечественным железнодорожным машиностроением стоит первостепенная задача, заключающаяся в импортозамещении и переходе на самостоятельный выпуск комплектующих для тягового подвижного состава (ТПС).

Одним из важнейших элементов ТПС, в том числе и высокоскоростного, является ТЭД. К данным электрическим машинам предъявляются повышенные требования по электрической и механической прочности узлов, что объясняется тяжелыми условиями их эксплуатации. Так, выход из строя ТЭД может привести к аварийной ситуации и срыву в графике движения поездов. Поэтому в качестве ТЭД должны применяться высоконадежные, энергоэффективные и относительно недорогие в изготовлении и обслуживании электрические машины, к которым, в частности, относятся ВИД. По многим показателям ВИД не уступают, а где-то и превосходят асинхронные электрические машины. ВИД может работать в тяжелых условиях, а также при нагрузках, изменяющихся в диапазоне от холостого хода до короткого замыкания.

По КПД данный тип электрических машин превышает асинхронные на 2–7%. ВИД имеет пологую характеристику КПД с высоким его уровнем на достаточно протяженном интервале мощности – от режимов пуска до скоростей, превышающих номинальные значения. Это обстоятельство имеет особую значимость для ТПС, в том числе высокоскоростных электропоездов, с частыми пусками.

Следующим преимуществом ВИД является достаточно простая конструкция магнитной системы – исключение обмотки на роторе и сосредоточенный тип статорной обмотки. Данное преимущество упрощает процесс изготовления ТЭД, делая его более технологичным и менее затратным с точки зрения производства. Так, в сравнении с асинхронными машинами у ВИД: операция «заливка ротора» отсутствует; катушки обмотки пропитываются без статора. Поэтому затраты на производство ВИД на 25–30 % ниже.

К одному из основных достоинств ВИД можно отнести устойчивость к отказам некоторых элементов. Так, в данных электрических машинах, в отличие от традиционных, отсутствуют магнитные связи между фазами, что дает им возможность независимой работы друг от друга. Поэтому в случае потери фазой работоспособности ВИД продолжает функционировать. При этом выходная мощность снижается на величину вышедшей из строя фазы, однако может быть компенсирована за счет возрастания нагрузки на другие работоспособные фазы.

В настоящее время имеется множество примеров практического применения ВИД в транспортных системах, накоплен большой опыт научных исследований в данной области, не исключением является и железнодорожный ТПС. Примером практического использования служит электромеханическая трансмиссия модернизированного маневрового тепловоза ТГМ6 (присвоенное наименование ТЭМП 1т), состоящая из дизель-генераторной установки и двух тяговых ВИД, мощность каждого из которых составляет 320 кВт. Испытания опытного образца электромеханической трансмиссии в 2022 г. показали соответствие КПД уровню 85,4%. Благодаря своим функциональным особенностям, динамическим характеристикам, а также регулировочным свойствам (большим моментам при низких скоростях, гибкому управлению скоростью, реализацией тормозных режимов), привод на базе ВИД достаточно перспективен для использования в системе тяги высокоскоростных электропоездов. Обеспечение равномерности воздушного зазора в ВИД за счет контроля точности изготовления элементов конструкции электрической машины, путем внесения изменений в технологический цикл на производстве, даст возможность снизить влияние сил ОМП на подшипники, повысив их надежность.



Результаты проведенных исследований могут быть использованы разработчиками при проектировании тягового ВИД, выборе конструкционной величины зазора и назначении допусков в его размерной цепи. Использование ВИД, имеющего длительный срок службы подшипников, в системе тягового привода создаст предпосылки для появления конкурентоспособного высокоскоростного подвижного состава нового поколения.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_55927450_91159799.pdf

Цифровизация – важный фактор повышения качества бизнес-процессов в сфере грузовых железнодорожных перевозок

Автор Кудрявцева А.В.

Грузовые перевозки – важнейший вид бизнеса, реализуемый на российских железных дорогах. Доля железнодорожного транспорта в общем объеме коммерческих перевозок в Российской Федерации превышает 42%, а в коммерческом грузообороте – 90%. Грузовые определяют свыше 90% приведенной работы российских железных дорог, формируя более 80% доходов и расходов крупнейшей отраслевой компании – ОАО «РЖД». Кроме того, в сфере железнодорожных грузовых перевозок ведут активный бизнес множество операторских и лизинговых компаний.

Поэтому обеспечение высокой эффективности железнодорожных перевозок имеет важное значение не только для железнодорожной отрасли, но и для грузоотправителей, представляющих практически все отрасли российской экономики, для достижения устойчивости и позитивной динамики хозяйственной деятельности в стране. Решение этой задачи требует обеспечения высокого качества технологических и бизнес-процессов в сфере грузовых железнодорожных перевозок.

В современных условиях формирования «Индустрии 4.0.», в которой ведущая роль принадлежит цифровым технологиям и широкому спектру инноваций, основанных на их использовании, такое высокое и растущее качество может быть обеспечено только при активном развитии цифровизации. Развитие цифровизации на российских железных дорогах осуществляется в соответствии со Стратегией цифровой трансформации ОАО «РЖД» до 2025 года, 190 утвержденной в 2019 году и актуализированной в 2023 году. В ней определены семь платформ цифровой трансформации, среди которых платформа мультимодальных грузовых перевозок. Тесно связаны с повышением качества технологических и бизнес-процессов в сфере грузовых перевозок цифровые платформы управления перевозочным процессом и транспортно-логистических узлов.

Среди реализованных цифровых инноваций, повышающих качество бизнес-процессов в сфере грузовых перевозок, следует выделить смарт-контракты, реализуемые на блокчейн-платформе, электронную торговую площадку «Грузовые перевозки», безбумажную технологию международных грузовых перевозок ИНТЕРТРАН. Позитивное влияние на качество бизнес-процессов окажет расширение возможностей клиентов по оформлению дополнительных услуг в сфере грузовых перевозок через личный кабинет.

Стратегией предусмотрено дальнейшее развитие АС «ЭТРАН» (автоматизированной системы «электронная транспортная накладная») – ключевого инструмента бизнес-взаимодействия грузоотправителей и ОАО «РЖД». Новым важным цифровым инструментом, оказывающим значительное влияние на бизнес-процессы в сфере грузовых железнодорожных перевозок, является динамическая модель загрузки элементов

инфраструктуры сети ОАО «РЖД» (ДМЗИ), на основе использования которой принимаются к рассмотрению заявки на грузовые перевозки и перемещения порожних вагонов.

Следует отметить, что грузоотправители, в целом, достаточно высоко оценивают уровень развития информационных технологий ОАО «РЖД», с помощью которых осуществляются бизнесвзаимодействия между клиентами и компанией. Исследование оценок грузоотправителями качества услуг на российском рынке грузовых железнодорожных перевозок, проводившееся в 2011-2022 годах журналом «РЖД–Партнёр», показывает, что среди всех составляющих обобщенного индекса качества услуг, показатель «уровень информационных технологий» устойчиво входил в тройку лидеров. Его среднее значение за указанный период составило 71,5 балла, что соответствует оценке «хорошо». При этом оценки грузоотправителями имели тенденцию к росту. Если в 2011 году они оценивали уровень информационных технологий на 63 балла, то в 2022 году оценили на 76 баллов (оценка «отлично»).

Корреляционно-регрессионный анализ свидетельствует о позитивном воздействии уровня информационных технологий на логически связанные с ним характеристики качества услуг в сфере грузовых железнодорожных перевозок (такие как «оперативность согласования заявок» и «полнота удовлетворения спроса на перевозки») и обобщенный индекс качества этих услуг. Во всех случаях выявлено существование прямой связи. При этом для «оперативности согласования заявок» и «полноты удовлетворения спроса на перевозки» теснота связи – умеренная, а для обобщенного индекса качества – заметная. Однако во всех случаях теснота связи не является высокой.

Таким образом, результаты проведенного анализа, с одной стороны, свидетельствуют о позитивном воздействии цифровизации на качество бизнеспроцессов и услуг в сфере грузовых перевозок, а с другой – о том, что развитие цифровых технологий, конечно, не может заменить физического развития инфраструктуры, улучшения состояния подвижного состава и т.п. Необходимо комплексное, системное воздействие на характеристики грузовых железнодорожных перевозок с тем, чтобы обеспечить полное удовлетворение рыночного спроса и по объему перевозок, и по качеству услуг. При этом уже на этапе проектирования новых транспортных услуг необходимо оценивать влияние предполагаемых к использованию цифровых технологий на качество этих услуг, включая удобство цифровых сервисов для клиентов.

Следует отметить, что цифровизация открывает новые возможности по повышению эффективности железнодорожных грузовых перевозок на основе оперативного оценивания различных вариантов решений в конкретной эксплуатационной ситуации и выбору наилучшего из них с использованием экономических критериев. Это важно для укрепления тенденции повышения эффективности железнодорожных грузовых перевозок, наметившейся после 2015 года. Системная цифровизация технологических и бизнес-процессов, создание на этой основе цифровой бизнес-экосистемы должно обеспечить

стратегическое повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта на рынке грузовых перевозок и эффективности этого важнейшего для отрасли вида бизнеса. Важным фактором решения данной задачи является подготовка специалистов высшей квалификации, способных обеспечивать эффективное управление бизнес-процессами в сфере грузовых железнодорожных перевозок с использованием современных и перспективных цифровых технологий.

Таким образом, цифровизация является одним из важнейших факторов повышения качества бизнес-процессов в сфере грузовых железнодорожных перевозок, использование которого необходимо в синергии с другими факторами, опирающимися на развитие физического и человеческого капитала железнодорожного транспорта.

Это должно стать основой долгосрочного роста эффективности грузовых перевозок – основного бизнеса российской железнодорожной отрасли.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60010184>

Линейный генератор для энергообеспечения бортовых потребителей высокоскоростных магнитолевитационных экипажей

Авторы Никитин В.В., Чжао Т.

Высокоскоростные магнитолевитационные экипажи должны нести на борту ряд потребителей электрической энергии, которые обеспечивают собственные нужды экипажа. Основными из них являются: системы криогенного обеспечения сверхпроводящих магнитов тяги, подвеса и направления экипажей с электродинамическим подвесом; вспомогательные системы выпуска и подъема разгонно-посадочных колесных шасси экипажей с электродинамическим подвесом; системы питания электромагнитов подвеса, тяги и направления экипажей с электромагнитным подвесом; системы автоматического управления и радиосвязи; системы освещения пассажирских салонов; системы кондиционирования воздуха пассажирских салонов; системы информационного обеспечения пассажирских салонов.

Учитывая имеющийся опыт разработки и создания высокоскоростных магнитолевитационных экипажей, а также богатый опыт разработки современного моторвагонного подвижного состава для железных дорог, можно оценить величину суммарной мощности бортовых потребителей на уровне 100-120 кВт на вагон (экипаж).

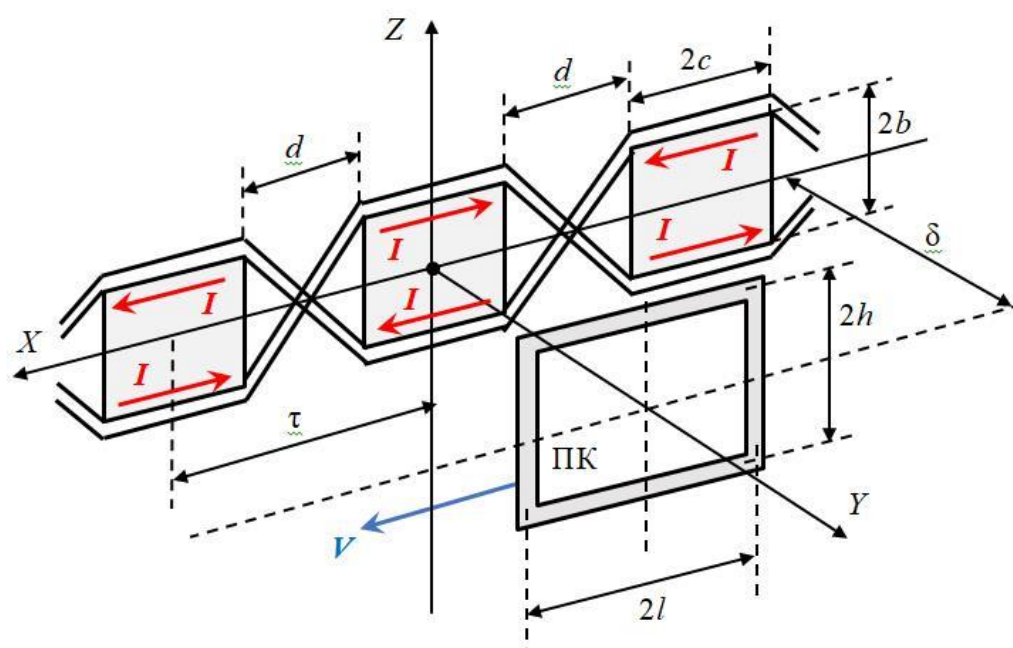
Можно выделить два основных практически реализуемых способа бесконтактной передачи энергии для потребителей собственных нужд высокоскоростных магнитолевитационных экипажей:

1. Бесконтактная система передачи энергии на движущийся экипаж на основе электромагнитной индукции. Такие системы способны передавать энергию на экипаж как на стоянке (линейные трансформаторы), так и при

движении экипажа (линейные генераторы) от наземных стационарных систем тягового электроснабжения;

2. Бортовые системы производства и хранения энергии (аккумуляторные батареи, электрохимические генераторы на основе водородных топливных элементов). Такие системы после пополнения от стационарных источников способны обеспечивать бортовые потребители независимо от устройств внешнего электроснабжения (автономные системы энергообеспечения). Поскольку бортовые потребители энергии различного назначения характеризуются весьма разнообразными требованиями к мощности, напряжению, стабильности и качеству электропитания, необходимым элементом в системе энергообеспечения должны быть полупроводниковые преобразователи электрической энергии, получаемой от источников (линейных генераторов, трансформаторов или систем производства и хранения энергии).

В настоящей статье рассматривается вариант конструкции, основные расчетные соотношения и характеристики бесконтактного линейного генератора электрической энергии (ЛГЭЭ), принцип действия которого основан на явлении электромагнитной индукции ЭДС и тока в приемной катушке, размещенной на движущемся экипаже, при ее перемещении относительно переменного-полюсной магнитной системы неподвижного индуктора, размещенного на путевом полотне (эстакаде).



Питание бортовых потребителей высокоскоростных магнитолевитационных экипажей при движении со скоростями 200-500 км/ч целесообразно осуществлять от линейных генераторов, основными частями которых являются индуктор (источник переменного-полюсного магнитного поля), размещаемый на путевом полотне, и приемная катушка, размещаемая на экипаже. Предложен вариант линейного генератора, в котором индуктор представляет собой токопровод с транспозицией проводников, питающихся от

источников постоянного тока. С целью снижения потерь энергии целесообразно поочередное питание секций протяженного индуктора при движении экипажа. Вариант характеризуется сравнительно невысоким значением ЭДС, наводимой в витке приемной катушки экипажа, поэтому для обеспечения необходимой мощности бортовых потребителей требуется размещать до десяти приемных катушек на экипаже. Для увеличения ЭДС, наводимой в приемной катушке, предложено придать ей двойную 8-образную форму, что позволит увеличить амплитуду ЭДС почти в два раза по сравнению с простой, прямоугольной формой приемной катушки. ЭДС, наводимая в приемной катушке экипажа, зависит от скорости его движения, нормальной (к поверхности приемной катушки) компоненты магнитной индукции, числа витков и размеров приемной катушки.

Для стабилизации напряжения питания бортовых потребителей при изменяющейся скорости движения экипажа необходим полупроводниковый преобразователь напряжения в виде повышающе - понижающего импульсного преобразователя постоянного напряжения.

Целесообразной структурой бортовой энергосистемы магнитолевитационного экипажа является структура «приемная катушка – выпрямитель – импульсный преобразователь – общая шина постоянного тока – бортовые потребители с индивидуальными полупроводниковыми преобразователями».

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_59759305_20646798.pdf

Применение и развитие технологий искусственного интеллекта на железнодорожном транспорте

Автор Цю Юйцзюнь

В последние годы использование искусственного интеллекта в научно-технических разработках стало популярной технологической тенденцией. Железнодорожный транспорт, для того чтобы воспользоваться возможностями искусственного интеллекта, должен интегрировать эти технологии в свою работу, для чего он должен активно проводить комплексные исследования, которые способствуют модернизации всей железнодорожной отрасли.

Искусственный интеллект – это тип информатики, целью которой является создание интеллектуальных машин (компьютерных программ), которые могут адаптироваться к новым средам и задачам.

В настоящее время находят большое применение технологии искусственного интеллекта в традиционном строительстве железных дорог, использовании и эксплуатации оборудования. Это придает новый импульс улучшению качества обслуживания, повышению его эффективности, энергосбережению, сокращению выбросов и безопасности железной дороги.

Таким образом, применение и развитие искусственного интеллекта на железных дорогах в основном сосредоточено на:

- системах формирования рекомендаций;
- машинном обучении;
- компьютерном зрении;
- выражении знаний;
- создании баз данных.

Система рекомендаций – это особая форма системы фильтрации информации, которая обычно включает рекомендации по совместной фильтрации информации или на основе контента, или на основе правил. Эта система может получать определенную информацию и формировать интеллектуальные рекомендательные услуги внешнему миру. Системы рекомендаций являются относительно новым методом решения проблем и обучения в области искусственного интеллекта, играют активную роль в сложных системах планирования железнодорожной сети, и оптимизация организации перевозок.

Традиционное планирование сети железнодорожных линий сталкивается с такими проблемами, как:

- сложная география и геологическая среда;
- высокая интенсивность проектирования;
- длительное время цикла проектирования.

В этих условиях система рекомендаций по планированию линейной сети может:

- быстро рекомендовать разумные проектные решения для выбора адресной линии;
- повышать эффективность проектирования и качество строительства;
- сокращать инвестиции в проект.

Организация грузовых перевозок и планирование перевозок являются ключевыми вопросами в железнодорожных операциях. Использование преимуществ искусственного интеллекта и больших данных для интеллектуального анализа внешней среды позволяет корректировать планы отправки составов, помогает персоналу в принятии необходимых решений о состоянии линейной сети, станций и других сложных объектов, а также разумной оптимизации движения. Это позволяет принимать оптимальные решения на основе текущих условий движения и грузопотока, маршрута, корректировать планы движения поездов.

Машинное обучение имеет широкий спектр применений на железных дорогах, в основном с упором на три аспекта:

- помощь в принятии решений;
- распознавание образов;
- классификация и кластерный анализ.

Принятие решений основано на:

- интеллектуальных технологиях сбора и обработки информации;
- технологии обработки естественного языка;

– технологии поиска информации для создания набора методов, обеспечивающего всестороннюю и многоуровневую поддержку принятия решений.

При проведении аварийно-спасательных работ на железнодорожном транспорте технология искусственного интеллекта используется для проведения многомерного анализа факторов, влияющих на принятие интеллектуальных решений и подготовке к железнодорожным аварийным ситуациям. Это делается для сокращения времени спасения и снижения затрат на спасение.

Во время проверки и технического обслуживания работающего оборудования железнодорожной системы искусственный интеллект может определять эксплуатационные риски оборудования посредством регулярного отбора проб и мониторинга состояния, а также объединять данные о неисправностях различного оборудования для повышения точности раннего предупреждения, эффективно избегая эксплуатационных рисков, вызванных задержкой проведения регулярных проверок и технического обслуживания. Распознавание образов означает автоматическое определение и обработку образов с использованием математических методов с помощью компьютеров. В железнодорожной системе процесс определения состояния оборудования и сред является относительно сложным. Например:

- обнаружение экстремального режима температуры, структуры и состояния оси колес транспортного средства;
- автоматическая идентификация и определение состояния оси и максимально раннее устранение угроз безопасности;
- обнаружение связанных режимов безопасности вождения;
- для повышения безопасности вождения и эффективности транспортировки;
- интеллектуальная идентификация и анализ шаблонов сообщений о защите от отключения тягового источника питания для обеспечения безопасности работы контактной сети;
- интеллектуальная идентификация и мониторинг моделей деформации участков;
- для обеспечения интеллектуального обнаружения методов управления железнодорожным строительством.

Кластеризация – это процесс разделения объектов исследования на несколько классов, состоящих из схожих объектов в соответствии с существующими классификационными стандартами:

- анализируется взаимосвязь между чрезвычайными ситуациями и планами действий при чрезвычайных ситуациях;
- формулируются и оптимизируются планы экстренной эвакуации;
- повышается коэффициент безопасности железнодорожных станций;
- ускоряется реагирование на чрезвычайные ситуации;
- предотвращаются проблемы до их возникновения.

Проникновение посторонних предметов на железнодорожные пути представляет большую угрозу безопасности движения поезда. Радарные системы и оборудование видеонаблюдения, установленные в передней части поезда, внутри поезда и рядом с путями информируют в режиме реального времени о наличии посторонних предметов. Сочетая такие методы, как обнаружение области, определение границ, обновление границ и вычитание фона эти системы вовремя обнаруживают препятствия для обнаружения и сообщают о них на локомотивы и железнодорожные блокпосты.

Таким образом, появляется возможность интеллектуально идентифицировать объекты, вторгающиеся на путь, и заблаговременно устранять угрозы вторжению составов, то есть обеспечивать безопасность вождения поездов.

В настоящее время технология искусственного интеллекта в традиционной железнодорожной сфере происходят. Однако, исследования и разработки находятся на экспериментальной стадии, а достигнутый уровень интеллекта невысок. При этом, исследования технологий искусственного интеллекта в области передачи информации относительно независимы и разрозненны.

На основании вышеизложенного выдвигаются следующие предложения по дальнейшему применению и развитию искусственного интеллекта на железных дорогах:

1. Быстро создать систему структурного проектирования и технических стандартов для применения искусственного интеллекта в железнодорожной сфере. Для этого необходимо проводить систематическими исследованиями искусственного интеллекта на железных дорогах сверху донизу и достичь целенаправленного подхода;

2. Координировать стратегическое развитие искусственного интеллекта железных дорог, унифицировать темпы развития искусственного интеллекта в различных областях, а также всесторонне повышать уровень искусственного интеллекта железных дорог с целью управления железнодорожным транспортом;

3. Опираясь на центр обработки данных железных дорог и интегрированную платформу интеграции информации необходимо использовать соответствующие данные, выявить потенциальные ценности, реализовать повсеместную взаимосвязь и динамическое восприятие на уровне данных, а также предоставить резервы знаний, на основе развития систем искусственного интеллекта;

4. Содействовать созданию демонстрационных приложений искусственного интеллекта на железных дорогах, расширять пилотные демонстрации инновационного развития искусственного интеллекта в железнодорожной сфере и использовать это как возможность для продвижения исследований и применения искусственного интеллекта в отрасли.

Интеллектуальные железные дороги с комплексным зондированием, интегрированной обработкой и принятием научных решений являются тенденцией развития железнодорожной отрасли. В частности, быстрое развитие новых технологий, таких как облачные вычисления, Интернет вещей, большие данные и искусственный интеллект, должно способствовать интеграции новых технологий с традиционной железнодорожной отраслью. В будущем технология искусственного интеллекта еще больше расширит глубину применения и объем поддержки в железнодорожной отрасли, обеспечивая техническую поддержку для реализации интеллектуальных железных дорог.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60010229>

В ОАО «РЖД» продолжается работа по организации беспилотного движения поездов.

Исследования и эксперименты ведутся с 2017 г., и к настоящему времени холдинг опережает в этой области зарубежных коллег по разным оценкам на срок от полугода до полутора лет. В ноябре состоялась одна из тестовых поездок беспилотной «Ласточки» по Московскому центральному кольцу (МЦК), в которой принял участие генеральный директор - председатель правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёров.



В ходе поездки было продемонстрировано, как поезд, оснащенный системой интеллектуального искусственного зрения, обнаруживает препятствия на пути, тормозит, разгоняется, останавливается на станциях и т.д. При этом электропоезд шел в общем потоке, не нарушая движение на МЦК. О.В. Белозёров позднее посетил центр дистанционного управления электропоездами, откуда машинист-оператор управлял движением сразу двух «Ласточек», в том числе той, в которой ехал глава компании. По расчетам, при переходе на беспилотное движение один оператор будет контролировать

движение сразу четырех электропоездов. «Мы гордимся тем, что на сегодняшний момент МЦК у нас работает в режиме движения поездов с интервалом в четыре минуты. На трехминутный интервал перейти без искусственного интеллекта, без работы алгоритмов, невозможно. Соответственно, этот следующий шаг позволит нам перевозить больше людей», – сказал О.В. Белозёров.



При этом он подчеркнул, что беспилотное движение в конечном итоге должно обеспечить пассажирам еще более высокий уровень безопасности.

Предполагается, что «Ласточка» сможет выйти в рейс в режиме беспилотного движения уже в следующем году. Более того, завершается сертификация полностью отечественного поезда - аналога «Ласточки», на основе которого планируется создать финальный экземпляр. Его новые системы будут состыкованы с алгоритмами, уже отработанными на предыдущих моделях. Новый поезд будет эксплуатироваться прежде всего на МЦК.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600475>

О двухъярусной перевозке контейнеров

Авторы Вакуленко С.П., Роменский Д.Ю., Калинин К.А., Хатьянов А.А., Тимерин М.И.

В последние годы контейнерные перевозки активно развиваются. Так, в 2022 г. по сети железных дорог ОАО «РЖД» было перевезено более 6,5 млн контейнеров в 20-футовом эквиваленте (ДФЭ). При этом из-за переориентации грузопотоков значительно увеличились объемы перевозок контейнеров на Восток и в обратном направлении. В настоящее время ежедневно по Восточному полигону пропускаются 20–30 контейнерных поездов и даже более.

Одним из резервов наращивания объемов перевозки контейнеров может стать организация их транспортировки в два яруса. Это будет способствовать

и более эффективному использованию провозной и пропускной способностей железных дорог. Известно, что особенностью контейнерных перевозок является относительно низкая статическая нагрузка контейнеров, особенно 40-футовых, в которых перевозятся легковесные ценные грузы и товары народного потребления. Типичный контейнерный поезд при максимально допустимой составности (71 условный вагон, 1050 м) имеет массу поезда брутто 3000–5000 т, что существенно ниже массы поездов с сырьевой продукцией, принятой в расчетных нормах для Восточного полигона 6300 т с перспективой постепенного увеличения до 7100 т.

При транспортировке контейнеров в два яруса показатели массы поездов и использования грузоподъемности вагонов будут существенно лучше.

Важно также отметить, что габариты, принятые на отечественных железных дорогах, позволяют размещать на вагоне значительно больше груза по высоте и ширине, чем стандартный контейнер. Пространство внутри габарита погрузки за пределами очертания контейнера фактически не используется, хотя возможности для этого имеются.

На железных дорогах Австралии и США широкое распространение получила перевозка контейнеров в два яруса на специализированных фитинговых платформах колдцеобразного типа. Данный тип подвижного состава позволяет эффективнее использовать габарит, грузоподъемности поезда и вагона при перевозке 40-, 45и 53-футовых (длиннобазных) контейнеров. Уместно заметить, что в цепях поставок компаний, использующих удлиненные участки перевозки контейнеров по железной дороге и по морю, широкое распространение получила перетарка груза в морских портах из морских 40-футовых контейнеров в сухопутные 53-футовые именно из-за положительного экономического эффекта. Тарифное стимулирование перевозок в длиннобазных контейнерах по железной дороге привело к снижению привлекательности перевозок в 20-футовых контейнерах.



С учетом зарубежного опыта и результатов проведенных научных исследований учеными АО «Научно-исследовательский институт

железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ») был разработан и запатентован отечественный вариант фитинговой платформы колодезного типа. Платформа модели 13-3124 была выпущена Брянским машиностроительным заводом (входит в АО «Трансмашхолдинг») в 2003 г. для апробации конструкции и испытаний.

По результатам испытаний учеными АО «ВНИИЖТ» и ряда других организаций были сделаны следующие выводы:

- переустройство объектов инфраструктуры для организации двухъярусной перевозки 20и 40футовых контейнеров серий 1А, 1АА, 1С, 1СС (серии классических контейнеров dry cube) в колодезных платформах модели 13-3124 представляется экономически целесообразным и реализуемым;

- переустройство объектов инфраструктуры для организации двухъярусной перевозки 20и 40-футовых контейнеров серий 1ААА, 1ССС (серии контейнеров повышенной высоты high cube) в колодезных платформах модели 13-3124 представляется экономически нецелесообразным, так как требуются более дорогостоящие мероприятия по переустройству контактной подвески и искусственных сооружений на всем протяжении маршрутов перевозки;

- конструкция платформы требует определенной доработки. Серьезной логистической проблемой, препятствующей внедрению платформ колодезного типа, является необходимость жесткой регламентации маршрутов их обращения при перевозке контейнеров в два яруса, так как на сети существует большое число искусственных сооружений, являющихся негабаритными для подобных перевозок.

Серьезной логистической проблемой, препятствующей внедрению платформ колодезного типа, является необходимость жесткой регламентации маршрутов их обращения при перевозке контейнеров в два яруса, так как на сети существует большое число искусственных сооружений, являющихся негабаритными для подобных перевозок.

Ограничена и сфера применения платформы, подходящей для перевозки только контейнеров серий dry cube (представленных в настоящее время преимущественно 20-футовыми образцами), в то время как широкое использование контейнеров серий high cube (1ААА, 1ССС) в экспортно-импортных перевозках по сети железных дорог ОАО «РЖД» является устойчивым трендом.

Помимо стандартных контейнеров серий 1А, 1АА, 1С, 1СС, 1ААА, 1ССС, имеющих высоту от 2400 до 2900 мм, существуют контейнеры уменьшенной высоты. Все множество вариантов таких контейнеров, имеющих высоту менее 2438 мм, обозначается как 1АХ и 1СХ для 40и 20-футовых контейнеров соответственно.

В рамках рассматриваемой проблемы заслуживают внимания сухие контейнеры с металлической или с мягкой крышей, полностью аналогичные стандартным, но имеющие высоту менее 1 м. Производители позиционируют их как аналог бортового кузова или полуприцепа для автомобилей, а также как

оптимальный вариант для доставки сверхплотных тяжелых, но достаточно ценных грузов, таких как, к примеру, мрамор.



Аналогичные модели изготавливает и российская компания РМ Рейл на заводе в Абакане. Такие контейнеры пригодны для перевозки тех же грузов, для которых используются обычные универсальные контейнеры. Технология погрузки и выгрузки у них аналогична.

Фактором, непосредственно влияющим на развитие технологии двухъярусной перевозки контейнеров 1АХ и 1СХ по сети ОАО «РЖД» является ее экономическая эффективность для участников перевозочного процесса. В экспортных перевозках она достигается за счет отказа от дорогостоящих перевалок груза, повышения его сохранности, снижения страховых взносов и стандартизации операций по обращению с подвижным составом. Исходя из этих эффектов экономика работы морских контейнерных линий и контейнерных портов строится на низкой маржинальности основных операций и повышении оборачиваемости активов. По этой причине наиболее выгодные ставки за морские контейнерные перевозки получают стандартные 40-футовые контейнеры, а 20-футовые контейнеры становятся менее привлекательными. Это касается и контейнеров 1АХ и 1СХ при выходе их за пределы системы «грузоотправитель железная дорога».

Экономическая эффективность для грузоотправителей и операторов подвижного состава будет во многом определяться применяемым тарифным планом. Для отдельных видов грузов, отправок, типов вагонов и направлений ОАО «РЖД» может использовать так называемые тарифные коридоры, необходимые для стимулирования или дестимулирования перевозок. Поэтому введение особых тарифных условий на двухъярусную перевозку низких контейнеров как одного из способов оптимизации перевозок повысит привлекательность инвестиций в новый тип контейнеров и развитие цепей поставок с его использованием.

По предварительным расчетам, организация двухъярусной перевозки крупнотоннажных контейнеров серий 1АХ и 1СХ на стандартных фитинговых платформах может дать железнодорожному транспорту прирост свыше 10 млн. т контейнеризированных экспортных грузов при сохранении того же

парка вагонов и размеров движения. Для этого силами участников перевозочного процесса должен быть реализован ряд мероприятий: проведение испытаний и утверждение технических условий погрузки контейнеров в два яруса; проведение габаритных исследований на основных маршрутах перевозки и определение оптимальной высоты контейнеров второго яруса; закупка парка низких крупнотоннажных контейнеров серий 1АХ и 1СХ; дооборудование парка фитинговых платформ дополнительными боковыми замками против опрокидывания контейнеров; разработка особых тарифных решений по перевозке контейнеров серий 1АХ и 1СХ вторым ярусом; обучение линейного персонала железных дорог, контейнерных терминалов и складов.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600476>

Совместное воздействие внешних факторов на подвесной волоконно-оптический кабель

Авторы Савин Е.З., Шевцов А.Н.

Современная стратегия развития ОАО «РЖД», нацеленная на максимальное снижение времени перевозки грузов и пассажиров с сохранением высоких стандартов безопасности, предполагает особые требования к системам, обеспечивающим движение поездов.

В вопросах организации перевозочного процесса и управления работой железнодорожного транспорта важнейшая роль отводится системам и устройствам связи. Связь на железнодорожном транспорте стала неотъемлемой частью организации технологического процесса на всех уровнях транспортной системы: руководства движением поездов и работой линейных подразделений; обмена информацией между структурными единицами, работниками и т.д. Бесперебойная и качественная связь – один из критериев обеспечения безопасности движения поездов. Для передачи информации на железнодорожном транспорте в настоящее время широко используют волоконно-оптические направляющие системы, основу которых составляют волоконно-оптические кабели.

В условиях современных тенденций развития волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) весьма актуальными являются вопросы исследования поляризационных явлений, возникающих в оптических волокнах, состояние поляризации в которых определяется не только внутренними нерегулярностями, но и наличием внешних воздействий: колебаний температуры окружающей среды, механических нагрузок, влияния внешнего электромагнитного поля и поля сверхвысоких частот. В определенных условиях зависимость состояния поляризации оптического излучения от перечисленных факторов играет положительную роль, например, при создании волоконно-оптических датчиков давления, температуры, интенсивности магнитного и электрического полей, гамма-излучения, СВЧ-излучения и т.д.

С другой стороны, изменение характеристик волоконных световодов под воздействием внешних факторов может привести к явлениям, с которыми приходится бороться. Так, в качестве способа прокладки волоконно-оптических линий передачи все чаще выбирается подвеска оптического кабеля на опорах контактной сети железных дорог и высоковольтных линий электропередачи, которые являются источником сильных электромагнитных полей.

Достоинством таких систем связи является значительное уменьшение расходов на прокладку волоконно-оптических магистралей и относительно простой доступ к существующим ЛЭП. Современная концепция утверждает, что полностью диэлектрические волоконно-оптические кабели, расположенные в непосредственной близости от высоковольтных линий, абсолютно защищены от влияния внешних электромагнитных полей последних.

Однако экспериментальные и теоретические исследования оптических явлений в волоконных световодах, проведенные в последнее время, опровергают это общепринятое положение.

Стремительное развитие техники оптической передачи информации в последнее десятилетие привело к тому, что поляризационные явления, еще недавно считавшиеся незначительными в волоконно-оптических линиях связи, стали играть роль основного фактора, сдерживающего дальнейшее увеличение скорости и дальности передачи информации.

Более всего механическим вибрациям подвержены волоконно-оптические кабели, подвешиваемые на опорах контактной сети. Известно, что при движении подвижного состава в теле земляного полотна возникают колебания, находящиеся в диапазоне частот 10–25 Гц. Под воздействием механических вибраций в оптическом волокне происходят колебания большой оси эллипса поляризации распространяемого излучения и изменение его эллиптичности. При этом угол поворота большой оси эллипса поляризации и эллиптичность излучения на выходе оптического волокна существенно зависят от длины волны распространяемого света, амплитуды и частоты механических вибраций, а также начального значения эллиптичности поляризованного излучения. Под начальной эллиптичностью подразумевается эллиптичность поляризованного излучения на выходе волоконного световода при отсутствии каких-либо воздействий, в том числе механических вибраций. Установлено, что при начальной эллиптичности $\eta_n = 0,5$ механические вибрации влияют на поляризованное излучение в оптическом волокне наиболее активно. С приближением к круговой или линейной поляризациям воздействие механических вибраций проявляется незначительно. Проведённые исследования показали, что областью частот, в которой механические вибрации оказывают воздействие на оптическое волокно наиболее сильно, является 14–23 Гц. Указанный диапазон фактически совпадает с диапазоном частот колебаний земляного полотна при движении по железнодорожному участку подвижного состава. При распространении

оптических импульсов механические вибрации существенно снижают амплитуду передаваемых сигналов, что приводит к уменьшению защищенности полезного сигнала от помех.

Однако проведенные теоретические исследования убедительно доказывают:

1. Механические вибрации приводят также к уширению импульсов за счет проявления поляризационной модовой дисперсии (ПМД). В оптических волокнах типа NZDSF до значения $\tau = 3,61$ пс/км уширение импульсов за счет действия внешних факторов преобладает над хроматической дисперсией, поэтому в расчетах длины усилительного участка и пропускной способности волоконных световодов необходимо учитывать проявление поляризационной модовой дисперсии.

2. Для аппаратуры синхронной цифровой иерархии, работающей на скорости свыше 622 Мбит/с, длина усилительного участка из-за проявления хроматической дисперсии и воздействия внешних факторов становится настолько незначительной, что применять данную аппаратуру для передачи цифровой информации является нецелесообразным.

3. Поляризационная модовая дисперсия за счет воздействия внешних факторов совместно с хроматической дисперсией существенно ограничивает пропускную способность оптических волокон.

Таким образом, в реальных условиях эксплуатации волоконно-оптических кабелей, подвешенных на опорах контактной сети электрифицированных железных дорог, необходимо учитывать поляризационные явления, которые возникают в волоконных световодах при воздействии на них внешних факторов: электрического и магнитного полей высоковольтных линий, механических вибраций, поля СВЧ. Пренебрежение данными явлениями может привести к существенному ухудшению качества передаваемой информации в современных высокоскоростных волоконно-оптических системах передачи, а следовательно, отрицательно скажется на своевременном получении информации в ОАО «РЖД» и управлении всей инфраструктурой железнодорожного транспорта. В конечном итоге снизится пропускная и провозная способность железнодорожных линий.

Кроме того, поляризационная модовая дисперсия является причиной снижения достоверности передачи информации, что является недопустимым с точки зрения безопасности движения поездов.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_56736909_25131966.pdf

Широкие возможности для реализации инноваций

В конце августа этого года в Санкт-Петербурге на территории главного Музея железных дорог России, одного из крупнейших железнодорожных музеев в мире, впервые прошел Международный железнодорожный салон пространства 1520 «PRO//Движение.Экспо».

Экспозиция салона была представлена на площади 7 тыс. м² в крытом

павильоне, на открытой площадке и рельсовом полотне. В деловой программе салона особое внимание было уделено технологическому лидерству в машиностроении, внедрению отечественных цифровых технологий и инновационным решениям. Участниками «PRO//Движение.Экспо» стали 130 экспонентов, в том числе 15 иностранных компаний.

На выставке были представлены 42 единицы техники, в том числе более 30 натуральных образцов подвижного состава. Значительная часть экспонатов Международного салона состояла из новинок грузового и пассажирского подвижного состава, представленных ведущими машиностроительными компаниями России.

Компания «РМ Рейл», ведущий производитель грузового подвижного состава России, в рамках салона представила свои новейшие образцы железнодорожной техники.



В их числе изотермический вагон-термос модели 16-1239, вагон-хоппер модели 19-1298, вагон-платформа модели 13-1258-03 и контейнер-цистерна модели НКЦ-СПГ 43,5. Вагон-термос модели 16-1239 предназначен для перевозки скоропортящихся грузов в автономном режиме с поддержанием необходимой температуры.

40-футовый вагон-платформа модели 13-1258-03 для перевозки крупнотоннажных контейнеров с длиной по осям сцепления 14,62 м имеет грузоподъемность 72 т. Перевозимые грузы: крупнотоннажные контейнеры по ГОСТ 18477-79 любого типа, крупнотоннажные контейнеры серии 1 по ГОСТ Р 51876–2008, ГОСТ Р 53350–2009, контейнеры-цистерны по ГОСТ 31314.3–2006 (ИСО 1496-3:1995).

Срок службы платформы 32 года.



В конструкции вагона-хоппера модели 19-1298 для перевозки зерна применены инновационные тележки модели 18-9891 с осевой нагрузкой 25 тс. Хоппер грузоподъемностью 76,2 т имеет увеличенный объем кузова 122 м³. Отличительная особенность нового хоппера для зерна заключается в наличии сплошного загрузочного проема в крыше при открытых крышках загрузочных люков.



В рамках Международного железнодорожного салона пространства 1520 «PRO//Движение.Экспо» компания «РМ Рейл» и АО «Федеральная грузовая компания» (ФГК) представили совместную разработку – двухсекционный полужесткий сцеп вагонов-цистерн модели 15-1271 для перевозки нефтепродуктов. Новая модель по заказу АО «ФГК» разрабатывается инжиниринговым центром компании «РМ Рейл». Восьмиосный вагон-цистерна предназначен в первую очередь для перевозки светлых и темных нефтепродуктов на Дальний Восток. Его ключевые

преимущества – повышенная грузоподъемность (150 т) и увеличенный объем котла (184 м³), что даст возможность перевозить на 13,5 % больше нефтяных грузов в сравнении с существующими моделями цистерн в составе условного поезда длиной 988 м.



Еще одной перспективной разработкой компании «РМ Рейл» стала система «Цифровой умный вагон» для грузового подвижного состава. Это направление работ по внедрению технологий интернета вещей (IoT) в конструкции подвижного состава.

Основой указанной системы является блок устройства мониторинга и диагностики грузового вагона, который крепится к буксовому узлу. Этот блок позволяет в онлайн-режиме отслеживать местоположение вагона и ряд параметров его работы. Предварительные испытания подтвердили эффективность выбранной системы. Такими блоками сенсоров будет оснащена первая партия вагонов на тележках модели 18-9891.

В 2024 г. компанией «РМ Рейл» планируется презентация автономного рефрижераторного вагона с улучшенными техническими характеристиками. В настоящее время проводятся работы по созданию опытного образца с последующим циклом необходимых испытаний и сертификацией.

АО «Алтайвагон» также представило на выставке свои последние разработки. Вагон-хоппер модели 19-2165 предназначен для бестарной перевозки зерна и других сыпучих грузов, требующих защиты от атмосферных осадков, по железнодорожным путям общего и необщего пользования шириной колеи 1520 мм. Для предприятия это новый вид продукции.

По своим параметрам вагон-хоппер не уступает аналогам других производителей, представленным сегодня на рынке.



Вагон-хоппер модели 19-2165 для безтарной перевозки зерна постройки АО «Алтайвагон»

Вагон модели 16-2155 предназначен для перевозки скоропортящихся грузов, требующих защиты от атмосферных осадков и применения мер защиты от воздействия на них высоких или низких температур наружного воздуха. Применение автономной холодильно-обогревательной установки, реализованной на базе стандартной рефрижераторной установки Magnus Plus-203 (ThermoKing Magnus Plus) делает возможным осуществлять нижнюю подачу холодного (теплого) воздуха вдоль пола. Срок поддержания бесперебойной работы АРВ при соблюдении в грузовом помещении температурного режима в диапазоне от -20 до $+16$ °С в автономном режиме – не менее 30 суток без технического обслуживания и дозаправки.



Автономный рефрижераторный вагон модели 16-2155 для перевозки скоропортящихся грузов разработки ОА «Алтайвагон»

АО «Концерн «Уралвагонзавод» представил свою флагманскую продукцию: инновационный полувагон модели 12-196-02. Его главными преимуществами являются увеличенный объем кузова (94 м³), грузоподъемность (75 т) и пробег до первого деповского ремонта (600 тыс. км). Еще одна универсальная модель – вагон-платформа 13-192-01. Это изделие разрабатывалось для перевозки тяжелой гусеничной и колесной техники, но также может обеспечить транспортировку длинномерных, штучных, пакетированных и сыпучих грузов, лесоматериалов и металлоконструкций. Платформа оборудована металлическими бортами и фитинговыми упорами.

Полувагон с разгрузочными люками модели 12-6744 – эволюционная модель грузового вагона для угольных, металлургических, строительных и горнодобывающих предприятий. Полувагон сочетает лучшие на рынке технико-экономические характеристики: грузоподъемность 77 т (+2 тонны к серийному вагону ОВК модели 12-9853) и объем кузова 94 м³.



Полувагон с разгрузочными люками модели 12-6744 с улучшенными техническими характеристиками постройки «НПК ОВК»

Платформа сочлененного типа для контейнеров модели 13-6741 – уникальный вагон в продуктовой линейке ОВК. Шестиосный вагон разработан по заказу Группы TEXOL и не имеет аналогов на пространстве 1520. Грузоподъемность вагона 122 т, что позволяет одновременно перевозить четыре 20-футовых контейнера массой брутто 30,48 т, а также два 40-футовых контейнера массой брутто 36 т каждый или комбинацию из двух контейнеров 20 фт и одного 40 фт.



Платформа сочлененного типа модели 13-6741 для контейнеров – уникальный вагон в продуктовой линейке «НПК ОВК» грузоподъемностью 122 т

Конструкция фитинговых упоров обеспечивает защиту от опрокидывания контейнеров без их дополнительного крепления к раме, а поглощающий аппарат увеличенной энергоемкости – возможность перевозки контейнеров с опасными грузами.

Крупнейший экспонент – машиностроительный Холдинг «Синара - Транспортные Машины» (СТМ) – традиционно представил на выставке салона различную железнодорожную технику, в том числе скоростную платформу модели 13-6704 для перевозки контейнеров. Создаваемая в Калуге платформа может перевозить грузы со скоростями до 140 км/ч.



Платформа 13-6704 для контейнеров позволит перевозить грузы со скоростями до 140 км/ч

В конструкции новой 80-футовой платформы используется инновационная трёхосная тележка модели 18-6731. Это и еще ряд уникальных конструкционных преимуществ позволяют платформе быть более грузоподъемной (75 т) при меньшей нагрузке на инфраструктуру – 20 тс на ось.

Длина платформы по осям сцепления автосцепок 26,3 м, база вагона 19,2 м, тип поглощающих аппаратов ТЗ. До октября пять 80-футовых шестиосных фитинговых платформ были уже приняты заказчиком, на очереди партия из еще двадцати единиц.

<https://eivis.ru/browse/issue/12910942/viewer?udb=12&page=4>

Анализ эффективности бесконтактной системы передачи энергии на высокоскоростной подвижной состав

Авторы Никитин В.В., Агунов А.В., Чжао Т.

Развитие скоростного и высокоскоростного пассажирского сообщения является одним из приоритетных направлений совершенствования транспортной отрасли во многих развитых странах мира. В Китае, Японии и Франции достигнуты скорости движения пассажирских поездов с тяговым приводом по системе «колесо-рельс» до 310-350 км/ч. В Китае и Японии, кроме того, эксплуатируются поезда с линейным приводом и магнитным подвесом, развивающие скорости до 450-500 км/ч. Во многих странах, в том числе в России, планируется строительство высокоскоростных магистралей и создание высокоскоростного подвижного состава.

Одной из важных и сложных проблем при разработке и создании высокоскоростного подвижного состава является проблема энергообеспечения бортовых потребителей электрической энергии.

Возможны следующие варианты решения этой проблемы: традиционный контактный токосъем от стационарной системы тягового электроснабжения, автономное энергообеспечение за счет бортовых пополняемых систем хранения и производства энергии (тяговые аккумуляторные батареи, батареи топливных элементов), бесконтактный способ передачи энергии на основе индуктивно связанных стационарного источника и приемника энергии, размещаемого на подвижном составе, комбинированные варианты.

В настоящей статье авторы исследуют эффективность бесконтактного индуктивного способа передачи энергии на движущийся с высокой скоростью моторный вагон (экипаж). Данная проблема весьма актуальна для высокоскоростного подвижного состава на магнитном подвесе, реализующего скорости движения до 450-500 км/ч, а в перспективе и выше, тяговое усилие которого создается за счет протяженного индуктора линейного двигателя, размещенного на путевом полотне и получающего питание от стационарного источника энергии.

Применительно к экипажам высокоскоростного транспорта с линейным тяговым приводом и магнитным подвесом бортовыми потребителями энергии являются: системы криогенного обеспечения сверхпроводящих катушек систем линейной тяги, левитации и боковой стабилизации (для экипажей с электродинамическим подвесом); системы питания бортовых электромагнитов тяги, подвеса и направления (для экипажи с электромагнитным подвесом); вспомогательные системы специального назначения (привод убираемых разгонно-посадочных шасси, привод тормозных систем безопасности и т.п.); системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха пассажирского салона; освещение салона и система отображения информации в салоне; пополняемые системы хранения энергии (бортовые накопители энергии) в режиме заряда.

Суммарную мощность бортовых потребителей энергии экипажа высокоскоростного магнитолевитационного транспорта можно оценить на уровне 100-120 кВт на вагон. В состав линейного генератора ЭДС входят следующие элементы:

- индуктор (первичный элемент), размещенный на путевом полотне, и представляющий собой токопровод постоянного тока с транспозицией проводников, которая обеспечивает создание переменного полюсного магнитного поля.

- вектор намагничивающей силы индуктора направлен вдоль оси Y в положительном и отрицательном направлениях.

- приемная катушка ПК, размещаемая на движущемся экипаже и представляющая собой вторичный элемент.

Будем считать, что эта система индуктивно связанных и взаимно перемещающихся проводящих контуров расположена в однородной среде с постоянной магнитной проницаемостью $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м. Величина ЭДС, наводимой в приемных катушках экипажа, прямо пропорциональна скорости движения экипажа. По этой причине энергосистема экипажа, обеспечивающая питание потребителей собственных нужд, должна быть снабжена полупроводниковым преобразователем, обеспечивающим стабилизацию выходного напряжения на различных скоростях движения.

Кроме того, для питания бортовых потребителей при стоянке экипажа или при движении на малых скоростях экипаж должен иметь бортовую систему хранения энергии (например, аккумуляторную батарею), пополняемую за счет энергии, передаваемой бесконтактным способом, при движении. Другим способом энергообеспечения бортовых потребителей при стоянке экипажа является высокочастотный линейный трансформатор.

Эффективная бесконтактная передача энергии на высокоскоростной экипаж при уровнях мощности 100-120 кВт возможна при использовании предложенной конструкции линейного генератора с транспозицией проводников индуктора. Для повышения амплитуды ЭДС, наводимой в приемной катушке экипажа, и эффективности линейного генератора, приемной катушке следует придать двойную 8-образную форму. При этом в

линейном генераторе, содержащем 10 последовательно соединенных приемных катушек, в расчете на 1 А намагничивающей силы индуктора и 1 м/с скорости движения экипажа будет наводиться ЭДС 0,116 В/(А*м/с). Для стабилизации величины ЭДС генератора при изменяющейся скорости движения экипажа система питания бортовых потребителей должна содержать полупроводниковый преобразователь.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_59739381_70693642.pdf

Концепт будущего грузовых вагонов ОВК

На прошедшем недавно Международном железнодорожном салоне техники и технологий «PRO//Движение. Экспо-2023» в рамках панельной дискуссии «Вагоны технологического суверенитета» с докладом на тему «Концепт будущего грузовых вагонов ОВК» выступила А.М. Орлова, генеральный директор Всесоюзного научно-исследовательского центра транспортных технологий (ВНИЦТТ), директор дирекции научно-технического развития ПАО «НПК Объединенная Вагонная Компания» («НПК ОВК»).

В ходе своего выступления А.М. Орлова отметила ряд «узких мест» инфраструктуры, расшивка которых позволит получить значительный эффект в перевозке массовых грузов.

Так, уже нашел свое применение в цистернах габарит Тпр, что позволило увеличить объем котлов для вагонов с осевой нагрузкой 25 тс. Однако есть ограничения в его применении для полувагонов. Они связаны с вагоноопрокидывателями, которые имеют габарит 1-Т и определенные ограничения по высоте кузова. Поэтому в среднесрочной перспективе необходимо рассматривать возможности использования габарита Тпр не только на путях общего пользования, но и необщего, а также на инфраструктуре погрузки и выгрузки.

На текущий момент, по словам А.М. Орловой, для расшивки «узких мест» «НПК ОВК» видит перспективы в снижении массы тары инновационных 4-осных вагонов и развитии многоосного подвижного состава, в частности, со члененного типа, на многоосных тележках либо соединенного типа. В своих разработках ОВК ориентируется на вес поезда 9 000 т, что гармонируется с новыми моделями локомотивов ведущих отечественных производителей. Так, в направлении снижения массы тары вагона на площадке салона «PRO//Движение.Экспо-2023» холдингом «НПК ОВК» был представлен новый 4-осный полувагон со сниженной на 2 т массой тары, что стало возможным благодаря использованию высокопрочных сталей (к серийной модели 12-9853). Его внедрение на сеть позволит дополнительно перевозить до 550 т груза в поезде, сформированном из таких полувагонов, по сравнению с составом из типовых аналогов с осевой нагрузкой 23,5 тс.

Также «Объединенная Вагонная Компания» ведет разработки сочлененных полувагонов пониженной массы тары, которые обеспечат

дополнительную перевозку в поезде более чем 1000т груза. Эти вагоны ориентированы, в первую очередь, для применения на Восточном полигоне РЖД.

В направлении развития многоосного подвижного состава «НПК ОВК» продемонстрировала на салоне платформу сочлененного типа грузоподъемностью 122 т, которая позволяет перевозить 4 контейнера (20 фт) без ограничений по их массе, каждый по 30,48 т. Длина платформы оптимизирована и дает возможность погрузить в поезд дополнительно 16 контейнеров по сравнению с 40-футовыми платформами.



Дефицит инфраструктуры и избыточный парк следует компенсировать путем списания устаревших неэффективных моделей вагонов, отметила А.М. Орлова, заменив их подвижным составом с повышенной грузоподъемностью и погонной нагрузкой. Улучшенные технико-экономические характеристики вагонов ОВК нового поколения, их доказанная повышенная надежность в эксплуатации (преимущественно благодаря тележке модели 18-9855) признаны рынком.

Однако новые разработки, в первую очередь по сочлененным многоосным вагонам, нуждаются в дополнительном стимулировании при выводе их на сеть. В качестве такого стимула может быть учет показателей грузоподъемности и погонной нагрузки нетто в тарифах - «везешь больше на погонный метр пути, а значит, везешь дешевле».

<https://eivis.ru/browse/issue/12910942/viewer?udb=12&page=4>

Новый ускоренный контейнерный поезд

1 октября 2023 г. ОАО «РЖД» и «Почта России» со станции Ворсино Московской железной дороги отправили в тестовый рейс скоростной

контейнерный поезд по маршруту Москва - Новороссийск - Москва. В Новороссийске железнодорожный сервис стыкуется с ускоренными морскими линиями ГК СИЛМАР в Индию, ОАЭ и страны Юго-Восточной Азии.

Поезд прошел по маршруту от станции Ворсино до Новороссийского порта быстрее обычных контейнерных сервисов, как скорый пассажирский поезд – за 33 ч вместо более чем двух суток. Новая технология железнодорожной перевозки может стать качественной альтернативой автомобильной доставке на этом маршруте.

Ускоренная перевозка контейнеров впервые стала доступна благодаря формированию поезда из инновационных фитинговых платформ, сконструированных для движения со скоростями до 140 км/ч. Они были предоставлены под перевозку АО «Федеральная грузовая компания» (ФГК, дочернее общество ОАО «РЖД»).



Вагон-платформа модели 13-6704

Вагон-платформа для перевозки крупнотоннажных контейнеров модели 13-6704, оборудованный трехосными тележками модели 18-6731, обеспечивают скоростной режим движения платформы до 140 км/ч при осевой нагрузке не более 20 тс.

ОАО «РЖД» совместно со специалистами ООО «Портэкспресс» разработали специальный график движения, а также подготовили локомотивы, способные обеспечить заданный скоростной режим. В свой первый рейс состав из 20 скоростных вагонов доставил в порт 80 крупнотоннажных контейнеров.

В Новороссийске контейнеры перегружаются на суда международных морских линий ГК СИЛМАР. Работа железнодорожных и морских терминалов интегрирована в единый технологический процесс, что позволяет гарантировать клиентам максимальную частоту отправки и кратчайшее транзитное время. Это существенно повышает скорость мультимодальных маршрутов с морским плечом, которые связывают Россию с портами Индии, ОАЭ и Юго-Восточной Азии.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/41612?view=doc&id=1602629>

ОВОД обнаруживает вагоны с отрицательной динамикой

В конце сентября сотрудники АО «НИИАС» совместно с представителями Управления вагонного хозяйства Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» и службы вагонного хозяйства Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры провели приемочные испытания Системы обнаружения вагонов с отрицательной динамикой (ОВОД).

Система ОВОД предназначена для обнаружения и регистрации вагонов с повышенными колебаниями кузова (отрицательной динамикой), связанными с наличием неисправностей ходовых частей. Ключевое преимущество разработки АО «НИИАС» заключается в использовании инновационных запатентованных технических решений и новейших алгоритмов обработки данных. Многолетний опыт в области диагностики подвижного состава позволил сотрудникам АО «НИИАС» учесть недостатки существующих систем и предусмотреть выявление не только поперечных, но и вертикальных колебаний (галопирования) вагона.



В основе работы системы лежит измерение лазерными сканерами расстояния до поверхности боковых и верхних частей единиц подвижного состава. После этого происходит построение модели объекта в виде облака точек в трехмерной (декартовой) системе координат и ее последующий анализ для выявления признаков отрицательной динамики.

По результатам анализа формируются тревожные показания, далее информация передается на АРМ, где отображается в удобном для оператора виде. Также при необходимости эта информация может быть передана в автоматизированные системы ОАО «РЖД».

В настоящее время опытный образец системы установлен на перегоне Высочино - Батайск Северо-Кавказской железной дороги. С 2024 г. планируется внедрение еще 22 систем. Внедрение ОВОД позволит исключить движение по сети ОАО «РЖД» неисправных вагонов с отрицательной динамикой, превышающей допустимые значения, минимизировать

вероятность пропуска осмотрщиками дефектов при техническом обслуживании подвижного состава.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/41612?view=doc&id=1602630>

ПГК запустила цифровой сервис «БеруВагон» для совместной работы операторов

Первая грузовая компания (АО «ПГК») запустила цифровую платформу «БеруВагон» для совместной работы операторов подвижного состава. Новый сервис предоставляет доступ к грузовой базе клиентов ПГК.

Алгоритмы искусственного интеллекта «БеруВагон» предлагают пользователю самую выгодную логистическую перевозку из всех заявок, представленных на площадке. Сервис позволяет операторам сокращать порожний пробег и получать быструю погрузку вагонов.

Доступ к широкой базе ПГК открывает возможность получения погрузки в пределах пространства колеи 1520 мм. При этом при регистрации на платформе пользователь может видеть в системе заявки на доступные железнодорожные перевозки даже до заключения договора.

В удобном интерфейсе платформы всё необходимое для работы с заявками на перевозку находится на одном экране. В сервисе представлено более 400 направлений и более 10 тыс. вагонов, включая крытые, полувагоны и платформы.

«БеруВагон» – сервис для повышения доходности парка операторов. В конце сентября этого года на площадке уже работали 147 операторов-партнеров. В дальнейшем к работе с сервисом планируется привлечь большую часть участников рынка железнодорожных грузоперевозок.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/41612?view=doc&id=1602633>

«Уралвагонзавод» разработал новый вагон для перевозки сортового проката

Уральским конструкторским бюро вагоностроения (УКБВ) разработан и освоен к производству на Волчанском механическом заводе, специализированном на производстве вагонов малых серий, новый вагон-платформа модели 23-592-03 для перевозки сортового проката. Платформа прошла цикл испытаний в соответствии с утвержденной программой и была передана заказчику в рамках контракта.

Опытный образец вагона-платформы был протестирован в испытательном центре УКБВ, где он прошел испытания на:

- соударение;
- работоспособность тормоза;
- соответствие требованиям безопасности обслуживания.

Вагон-платформа модели 23-592-03 грузоподъемностью до 65,5 т предназначен для перевозки сортового проката круглого сечения в пакетах диаметром от 300 до 600 мм, длиной от 4 до 12 м.



Данная модель вагона является технологическим железнодорожным транспортом для осуществления грузовых перевозок на промышленных предприятиях.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/41612?view=doc&id=1602641>

Высоковольтный преобразователь напряжения в системе электроснабжения пассажирских вагонов

Автор Петухов В.А.

Современный подвижной состав требует гибкости при осуществлении пассажирских перевозок и поддержания высокого уровня обслуживания пассажиров. В современных условиях происходит рост энергопотребления пассажирских вагонов вследствие насыщения их различными системами, повышающими комфорт в поездке, такими как мультимедиа, развлекательный контент, интернет, USB-порты, декоративная подсветка. Также необходимо обеспечивать питание блоков управления потребителей (экологические чистые туалетные комплексы, водонагреватели, холодильники, кофемашины и т.д.).

Мощности подвагонных генераторов пассажирских вагонов локомотивной тяги с приводом от колесной пары, использующих энергию качения вагона, становится недостаточно для обеспечения нужд всех потребителей электроэнергии в вагоне. Применение энергии от локомотива на вагонах ранних моделей позволяло обеспечить только питание высоковольтных ТЭНов котла отопления.

Принимая во внимание указанные выше обстоятельства, появляется необходимость поиска современных решений, позволяющих обеспечить все текущие задачи растущего энергопотребления вагона. Для этого было предложено использовать подвагонный высоковольтный статический преобразователь (СВП) электрического тока.

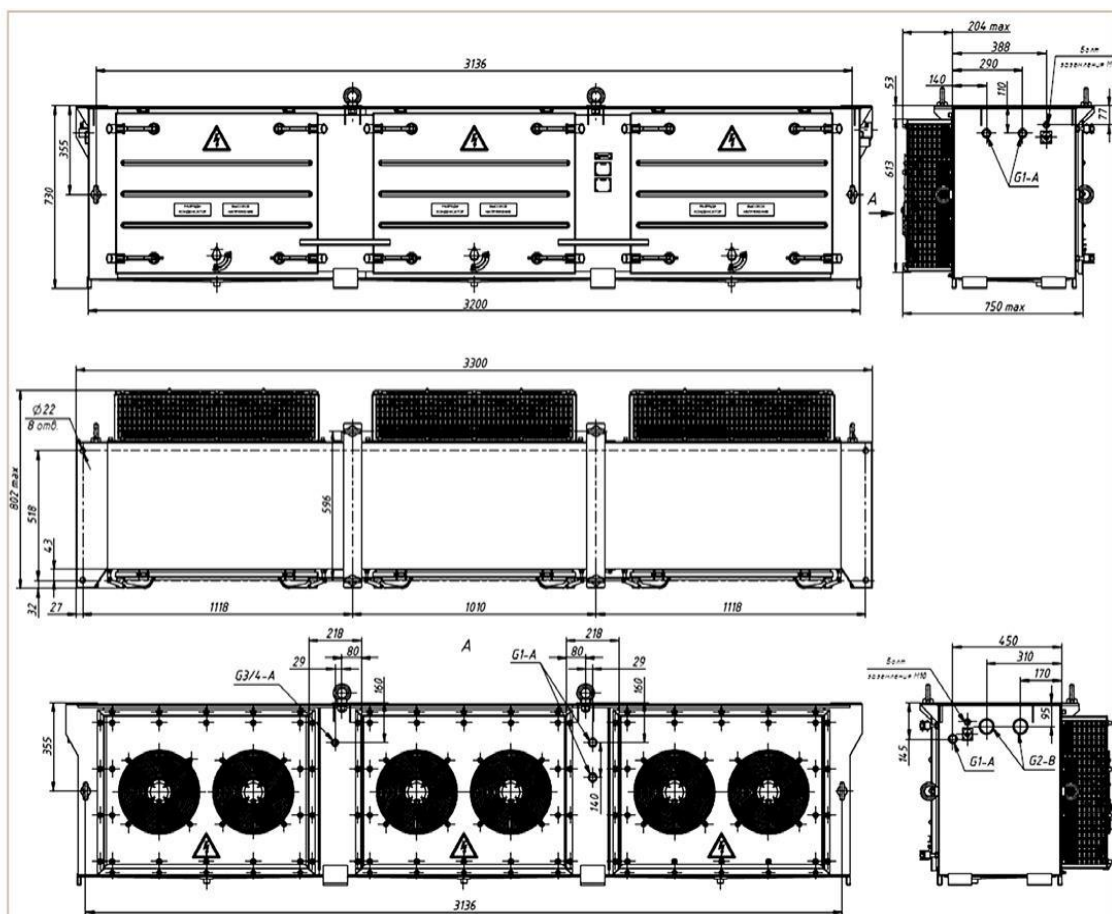
На рисунке показан высоковольтный преобразователь напряжения КП-60-03. Он используется для преобразования переменного или постоянного напряжения 3 кВ в постоянный ток напряжением 110 В, необходимый для питания электрических устройств в пассажирских вагонах поездов.



Высоковольтный преобразователь напряжения типа КП-60-03

Данный СВП имеет выходную мощность 60 кВт по напряжению 110 В и 48 кВт по напряжению 3 кВ. Отличительной особенностью СВП является возможность обеспечения заряда вагонных аккумуляторных батарей как стандартным током 60 - 70 А, так и током до 150 А (ускоренный заряд для новых типов аккумуляторов типа СВГП) мощностью до 20 кВт. В свою очередь питание остальных потребителей напряжения 110 В постоянного тока может быть обеспечено до 40 кВт, причём основным потребителем электроэнергии является установка кондиционирования воздуха, имеющая питание 110 В постоянного тока мощностью до 18 кВт со встроенным собственным преобразователем напряжения. Комплект электрооборудования вагона, на котором используется СВП, позволяет установку на вагон также классического подвагонного генератора с приводом от средней части оси колёсной пары, а также дизель-генераторной установки (ДГУ). Это позволяет создать универсальную систему электроснабжения вагона, питание которого обеспечивается от любого из установленного на него источника в зависимости от условий эксплуатации.

Конструктивно статический высоковольтный преобразователь (СВП) совмещён с ящиком высоковольтного оборудования, выполняющего функции коммутации и защиты цепей электрических нагревателей системы отопления вагона.



Габаритный чертеж КП-60-03. Масса КП-60-03 не более 1 т

СВП представляет собой статический полупроводниковый преобразователь входного напряжения переменного или постоянного тока в выходное стабилизированное напряжение 110 В постоянного тока. Преобразователь состоит из входного сглаживающего фильтра, шести инверторов пакетного преобразователя напряжения (ПН), шести высокочастотных трансформаторов, шести диодных мостов ПН и выходного сглаживающего фильтра.

ПН состоит из однофазного высокочастотного инвертора, трансформатора и мостового однофазного выпрямителя. Однофазный инвертор формирует последовательность импульсов напряжения прямоугольной формы заданной частоты, который подается на первичную обмотку трансформатора. Переменное напряжение с вторичной обмотки подается на вход выпрямителя. На выходе выпрямителя стоит сглаживающий фильтр, на конденсаторах которого получается стабилизированное постоянное напряжение.

Импульсы управления ключами формируются системой управления и подаются на драйвер. Питание системы управления осуществляется от вторичных источников питания.

Такая конструкция преобразователя позволяет снизить потери энергии и увеличить эффективность работы системы. Кроме того, подвагонные

преобразователи обеспечивают стабильное напряжение, что важно для надежной работы электрических устройств в поезде.

Данный высоковольтный преобразователь напряжения был разработан ЗАО «ЭЛСИЭЛ» и применен в проектах ПКТБ Л ОАО «РЖД» для пассажирских вагонов локомотивной тяги туристических поездов «Большая перемена», «Поезд Деда Мороза», «Рускеальский Экспресс», в вагонах проектов ЛВ1.0061, ЛВ1.0064, ЛВ1.0065 и др.

Оборудование вагонов высоковольтным подвагонным преобразователем позволяет обеспечивать питание потребителей вагона от локомотива при движении как по электрифицированным, так и по неэлектрифицированным участкам железных дорог, а также и во время стоянки. Локомотив подает на преобразователь электрический ток напряжением 3000 В через подвагонную высоковольтную магистраль.

Для питания СВП применяются две схемы: однопроводная и двухпроводная. Однопроводная схема питания применяется на электрифицированных участках. С электровоза в межвагонную высоковольтную магистраль по одной цепи (проводу) подается напряжение питания 3 кВ. К данной магистрали подключаются высоковольтные потребители вагонов. Вторым проводом, замыкающим цепь электроснабжения потребителей, является токопровод «кузов вагона - колёсные пары - рельсы - подстанция».

Таким образом, можно сделать вывод об оправданности и необходимости применения высоковольтного преобразователя напряжения с питанием от двухпроводной высоковольтной магистрали в пассажирских вагонах локомотивной тяги, что позволяет поддерживать высокий уровень обслуживания пассажиров и открывает перспективы развития этого направления.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/41612?view=doc&id=1602647>

Алюминиевый вагон-цистерна для концентрированной азотной кислоты

Компания «РМ Рейл», ведущий производитель грузового подвижного состава России, получила сертификат соответствия РС ФЖТ на одну из своих последних разработок – вагон-цистерну модели 15-1232-05 из алюминиевого сплава, предназначенный для транспортировки концентрированной азотной кислоты.

Алюминиевый сплав марки 1407, созданный Институтом легких материалов и технологий специально для данной модели грузового подвижного состава, обладает повышенной прочностью к химически агрессивным средам, сопоставимой с чистым алюминием, при этом превосходящей его по прочности более чем в два раза.

Уменьшение толщины стенок позволило облегчить конструкцию: масса тары вагона-цистерны составляет 21,4 т (-3,6 т в сравнении с аналогами) и

увеличить грузоподъемность до 78,6 т (+3,6 т) при осевой нагрузке 25 тс. Объем котла увеличен до 61,8 м(3) (+7 м(3) в сравнении с аналогами). Срок службы цистерны – 40 лет.



Получение сертификата дает старт серийному выпуску вагона-цистерны модели 15-1232-05. Вагоностроительное предприятие «Ружхиммаш» освоило полный цикл производства новой модели, в том числе уникальные операции плазменной сварки и сварки трением с перемешиванием.

Новинка вызвала большой интерес на рынке. Уже сформирован портфель заказов на ближайшие месяцы.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/41612?view=doc&id=1602652>

Вагон-хоппер для сыпучих грузов с осевой нагрузкой 25 тс

Компания «РМ Рейл» получила сертификат соответствия требованиям технического регламента Евразийского экономического союза (технического регламента Таможенного союза) на вагон-хоппер модели 19-1273-02 для перевозки сыпучих грузов.

Ключевые отличия новинки от базовой модели 19-1273 – инновационная тележка модели 18-9891 с осевой нагрузкой 25 тс собственной разработки компании и увеличенный срок службы вагона до 30 лет. В остальном хоппер сохранил свои характеристики:

Хоппер имеет внутреннее защитное покрытие кузова, допустимое к контакту с пищевыми продуктами – зерном и другими пищевыми порошковидными и гранулированными материалами.



Получение сертификата позволяет начать серийный выпуск вагона-хоппера модели 19-1273-02. Портфель заказов на ближайшие месяцы уже сформирован.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/41612?view=doc&id=1602653>

Совершенствование технико-технологической модели управления перевозочным процессом

Авторы Зубков В.Н., Черняев А.Г., Чеботарева Е.А.

Увеличение пропускной способности Северо-Кавказской железной дороги в направлении портов Азово-Черноморского бассейна (АЧБ) является одной из приоритетных задач ОАО «РЖД». За последние три года на полигоне дороги было построено и введено в эксплуатацию 240 км вторых путей. Так, в 2021 г. было открыто двухпутное движение поездов на участке Тихорецкая - Козырьки в Краснодарском крае. Данный участок стал финальным звеном в создании двухпутного коридора от Поволжья до Кубани протяженностью более 700 км.



Вместе с тем растущие объемы грузовых и пассажирских перевозок требуют поиска путей дальнейшего увеличения пропускной способности в направлении портов АЧБ при обязательном выполнении заданных параметров эксплуатационной работы смежных дорог. В приоритете – задачи совершенствования организации вагонопотоков и ускорения пропуска поездопотоков, повышения участковой скорости и улучшения показателей использования подвижного состава.

Технико-технологическая модель управления перевозочным процессом в направлении портов Азово-Черноморского бассейна на перспективу до 2025 г., разработанная АО «ИЭРТ», включала в себя формирование оптимального порядка направления вагонопотоков в увязке с технологическими процессами работы железнодорожных путей необщего пользования - в портах, погрузочно-выгрузочных производственных комплексах, на паромных переправах. Однако переориентация грузов на новые маршруты в связи с геополитическими факторами, а также выполненными работами по модернизации и развитию инфраструктуры обуславливает необходимость корректировки эксплуатационной деятельности на полигоне в целях повышения эффективности использования имеющихся транспортных мощностей Северо-Кавказской и граничащих с ней железных дорог.

Классическая технология разработки плана формирования поездов и направление вагонопотоков по кратчайшему расстоянию в границах припортовой железной дороги и на подходах к ней не всегда эффективны. Прежде всего это связано с тем, что припортовые станции технически не в состоянии обеспечить расформирование всего прибывающего вагонопотока, а также с неравномерным поступлением вагонопотока в адрес выделенных грузополучателей. Для решения этих задач на дороге была разработана технология, которая обеспечивала подвод вагонов на припортовые станции в соответствии со сменно-суточными планами, составленными совместно с работниками припортовых станций и грузополучателями. Указанная технология предусматривала организацию отправительской и технической маршрутизации, направление избыточного для припортовых станций разборочного потока на сортировочные станции дороги, а отдельных вагонопотоков.

Оптимизация эксплуатационной работы припортовой железной дороги – не только задача местного уровня управления. Это корректировка технологических процессов по всему маршруту следования экспортных вагонопотоков. Важнейшая роль для нормального режима работы Северо-Кавказской железной дороги в перспективе отводится динамичному плану формирования поездов на станции имени Максима Горького, оценке возможностей данной станции по переработке и подборке вагонопотоков для портов АЧБ. Стратегические решения по изменению технико-технологической модели управления перевозочным процессом на полигоне должны находить отражение в технологических и нормативных документах, в частности в графике движения и плане формирования поездов,

технологических процессах, технических планах и бюджетных заданиях – на участковые станции.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600457>

Система диагностирования в ОАО «РЖД»

Автор Кореньков Д.А.

Важным условием обеспечения надежного и безопасного движения поездов являются устойчивая работа и постоянное совершенствование системы диагностирования в ОАО «РЖД». В 2022 г. утверждена концепция, определяющая целевое состояние системы диагностирования к 2030 г. с перспективой ее дальнейшего развития до 2035 г. Концепция предусматривает применение современных мобильных, стационарных, а также встроенных средств и систем контроля, обеспечивающих максимально возможный уровень автоматизации и передачи информации в специализированные центры диагностики.

Развитие системы диагностирования невозможно без активного вовлечения в этот процесс специалистов подразделений инфраструктурного комплекса и инженерного блока, а также работников научно-отраслевых институтов холдинга, профильных научных организаций и производителей средств диагностирования. На базе АО «ВНИИЖТ» создана площадка, которая позволяет техническим экспертам компании и внешнего контура обсуждать перспективы и принимать ключевые коллегиальные решения. Таким коллегиальным органом стал Координационно-технический совет ОАО «РЖД» (КТС) по техническим средствам, технологиям и методам неразрушающего контроля (НК) узлов и деталей подвижного состава и инфраструктуры. Его задачей являются создание условий для инновационного развития методик, средств, технологий неразрушающего контроля, а также обеспечение достоверности диагностики ответственных деталей, узлов подвижного состава и объектов инфраструктуры.

В текущем году завершается разработка методики определения периодичности контроля геометрических параметров рельсовой колеи, позволяющей снизить эксплуатационные расходы при одновременном повышении безопасности движения поездов. В 2024 г. завершается пересмотр стандарта СТО РЖД 1.11.006-2010 «Система неразрушающего контроля в открытом акционерном обществе «Российские железные дороги».

Особо необходимо отметить ряд перспективных технологий и технических решений, способствующих достижению целевого состояния системы диагностирования объектов инфраструктуры и подвижного состава. Так, на полигоне Куйбышевской железной дороги в 2023 г. завершен цикл испытаний информационно-измерительной системы контроля стационарной инфраструктуры производства НПЦ ИНФОТРАНС. Данная система полностью автономна. Будучи установленной на маневровый локомотив, работающий в условиях штатной эксплуатации, она позволяет получать

информацию о состоянии объектов станционной железнодорожной инфраструктуры в режиме реального времени. В настоящее время такие информационно-измерительные системы НПЦ ИНФОТРАНС, уже смонтированные на электропоездах «Ласточка» и «Сапсан», проходят установленные процедуры по допуску их к применению в постоянной эксплуатации.

Перспективы применения беспилотных авиационных систем при выполнении технологических процессов

НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАС В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ОАО «РЖД»

- 1 Разработка технологии, нормативной и технической документации применения беспилотных авиационных систем для комплексного диагностирования состояния объектов искусственных сооружений, земляного полотна и прилегающей территории
- 2 Разработка технических и функциональных требований к программно-аппаратному комплексу диагностики объектов электроснабжения железнодорожного транспорта с применением беспилотных авиационных систем
- 3 Оценка эффективности применения беспилотных авиационных систем в качестве дополнительных технических средств для защиты объектов железнодорожного транспорта от актов незаконного вмешательства
- 4 Определение организационной модели владения, эксплуатации и применения беспилотных авиационных систем для решения производственных задач в ОАО «РЖД»

БПЛА КОПТЕРНОГО ТИПА



Для мониторинга объектов инфраструктуры, требующего точных измерений (планируется закупка БПЛА)

БПЛА САМОЛЕТНОГО ТИПА



Для мониторинга полосы отвода, не требующего точных измерений (планируется закупка услуги с применением БПЛА)

НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАС В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ОАО «РЖД»

- 1 Решение задач железнодорожного транспорта
- 2 Развитие и реформирование подходов в области диагностирования и мониторинга физических активов ОАО «РЖД»

ПЛАН РАБОТЫ ЦТЭХ И ПРИЧАСТНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА 2023–2024 гг.



ВНЕДРЕНИЕ БАС В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

В целях повышения качества проведения сплошного контроля рельсов в 2023 г. инициирована процедура апробации функциональных возможностей дефектоскопического комплекса с колесной искательной системой. Данное техническое решение позволит снизить влияние состояния поверхности рельса на качество контроля за счет эластичного протектора. В период 2023–2024 гг. предстоит провести оценку результатов дефектоскопии рельсов на испытательном и действующем участках железнодорожного пути. При положительных результатах будет актуализирована нормативная и техническая документация, регламентирующая технологию сплошного контроля рельсов.

В целях автоматизации процесса расшифровки данных от видеосистем мобильных средств диагностики в 2020 г. начато создание универсальной системы автоматической расшифровки результатов видеофиксации состояния железнодорожного пути «АС Видеоконтроль». Система обеспечивает высокий процент выявления неисправностей пути, низкий процент выдачи недостоверных оценок нарушений, а также требует минимального вмешательства пользователей в процесс расшифровки и передачи результатов в ЕК АСУИ.

Диагностирование объектов железнодорожного электроснабжения и контактной сети осуществляется вагонами-лабораториями ВИКС, позволяющими фиксировать более 30 параметров, из которых 15 – основные, остальные – вспомогательные, и проводить видеоконтроль. В настоящее время

ведется работа по расширению функциональных возможностей вагонов-лабораторий с увеличением числа контролируемых параметров. Они дооснащаются современными интеллектуальными системами, что позволит повысить точность определения геометрических характеристик контактной сети и осуществлять автоматический поиск неисправностей с использованием искусственного интеллекта.

Среди проектов в области диагностирования подвижного состава одним из наиболее инновационных является прескриптивная система диагностирования и анализа технического состояния электроподвижного состава. Она представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из дистанционно связанных бортовой и стационарной частей. Базой системы является цифровой двойник электропоезда, обучаемый на основе нейронной сети по получаемым с постоянной периодичностью данным о техническом состоянии электропоезда. Система предназначена для прогнозной оценки технического состояния, а также для обеспечения информационной поддержки в процессе принятия решений при эксплуатации электропоездов и планировании их технического обслуживания и ремонта на МЦК. Уже разработаны программное обеспечение бортовой части, серверная стационарная часть цифровых двойников электропоезда, проводятся ходовые испытания. По завершении цикла испытаний в 2024 г. на основании полученных результатов будет произведена отладка системы, выполнена верификация и откорректированы алгоритмы.

Достичь еще более высокого, практически абсолютного уровня безотказности можно в процессе перехода от планово-предупредительного ремонта локомотива к выявлению предотказных состояний с использованием систем искусственного интеллекта и ремонту по фактическому состоянию. В ОАО «РЖД» совместно с производителями подвижного состава и сервисными компаниями ведется разработка технических требований к перспективным локомотивам, в которых будут использоваться интеллектуальные технологии.

В рамках проекта создания цифрового грузового вагона (ЦГВ) по плану научно-технического развития ОАО «РЖД» АО «ВНИИЖТ» разработаны технические требования к системе ЦГВ и технико-экономическое обоснование применения такой системы. В соответствии с указанными техническими требованиями в инициативном порядке ООО «Центр2М» разработана телематическая система ЦГВ-1, а ООО НПП «РаТорм» - устройство мониторинга и диагностики грузового вагона (УМДВ). С участием АО «ВНИИЖТ» проведен комплекс их испытаний на грузовых вагонах. По результатам испытаний выданы положительные заключения. В настоящее время проходит подконтрольная эксплуатация системы ЦГВ-1 и проводятся подготовительные мероприятия по организации подконтрольной эксплуатации УМДВ.

В системе ЦГВ-1 предусмотрена техническая возможность расширения функциональных задач в процессе эксплуатации за счет подключения дополнительных модулей и датчиков, фиксирующих наличие дефектов на

поверхности катания колесных пар, контролирующих температуру буксовых узлов и давление в тормозной магистрали и др.

Новым направлением в технологии диагностирования объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта является применение беспилотных авиационных систем (БАС). В целях определения перспектив и оценки эффективности использования БАС в ОАО «РЖД» в 2020 г. разработана концепция их применения для решения задач железнодорожного транспорта. К настоящему времени определено, что наибольший эффект можно получить при их внедрении в процессы диагностирования объектов Центральной дирекции инфраструктуры и Трансэнерго. В рамках плана НТР сформированы технические задания на разработку технических и функциональных требований к программно-аппаратному комплексу диагностики объектов электроснабжения железнодорожного транспорта с применением беспилотных авиационных систем, а также разработку технологии и нормативно-технической документации применения беспилотных авиационных систем для комплексного диагностирования состояния объектов искусственных сооружений, земляного полотна и прилегающей территории.

Отдельным значимым направлением в развитии системы диагностирования является изучение влияния окружающей среды на эффективность функционирования железнодорожного транспорта и его инфраструктуру в условиях меняющегося климата. Важно понимать, какие риски несет изменение климата для железнодорожной отрасли в целом, ее отдельных служб, систем и операционных процессов. Для решения этой задачи в 2022 г. инициировано проведение масштабной научной работы, исполнителем которой является Российская академия наук. Уже завершено выполнение двух этапов, по результатам которых сделан анализ и проведена оценка влияния погодно-климатических рисков на объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта. Сформированы предложения по организации комплексного мониторинга и управлению погодно-климатическими рисками на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД» на среднесрочный период до 2030 г. и на перспективу до 2050 г. По результатам завершения работы в полном объеме ожидается разработка научно обоснованных предложений по актуализации нормативной регуляторной базы до конца 2023 г.

Процессы внедрения перспективных технологий и инновационных технических решений неразрывно связаны с потребностью в развитии новых профессиональных компетенций работников компании, повышении уровня их квалификации.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600461>

В Китае испытали новые сверхскоростные поезда CR450.

Национальный железнодорожный оператор China State Railway Group сообщил об успешных испытаниях новых сверхскоростных поездов CR450.



Испытания поезда проводились на участке высокоскоростной линии Фучжоу - Сямынь в провинции Фуцзянь. Максимальная скорость 453 км/ч была зафиксирована на мосту через залив Мэйчжоу. Поезд CR450 рассчитан на эксплуатацию со скоростью до 400 км/ч. Во время опытных пробегов было выполнено 57 видов испытаний при движении на разных скоростях, с ускорениями и торможениями на мостах, в тоннелях и в кривых для проверок безопасности и энергоэффективности нового подвижного состава.

В настоящее время на нескольких ВСМ в Китае, в том числе Пекин - Шанхай, Пекин - Тяньцзинь, Пекин - Чжан-цзяоу и Чэнду - Чунцин, высокоскоростные поезда курсируют со скоростью до 350 км/ч. Это самая высокая скорость регулярного движения высокоскоростных поездов в мире. Поезда нового поколения CR450 намечается использовать на нескольких новых ВСМ, рассчитанных на движение поездов с более высокой скоростью. Разработчики отмечают, что при текущем уровне развития технологий даже относительно небольшое увеличение скорости, например на 50 км/ч, становится сложной задачей, которая требует внесения изменений как в конструкцию поезда, так и в инфраструктуру. Успешные результаты испытаний свидетельствуют, что китайским инженерам такую задачу решить удалось.

После ввода в эксплуатацию CR450 станет самым скоростным поездом в мире. Расстояние между Пекином и Шанхаем он сможет преодолевать примерно за 2,5 ч.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600472>

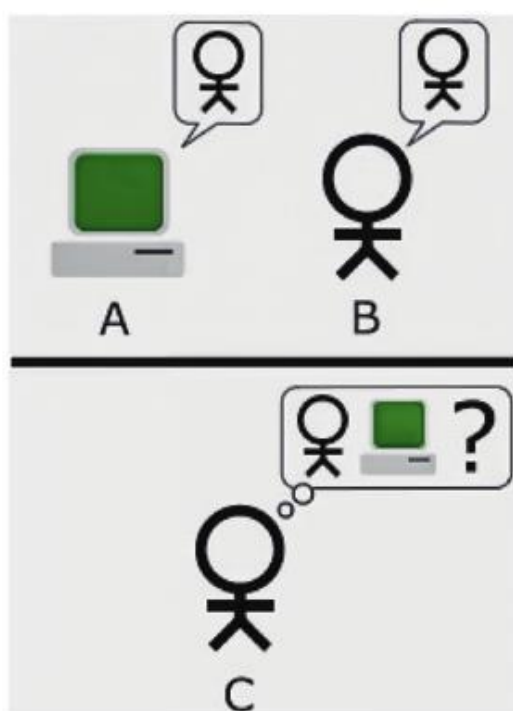
Технология искусственного интеллекта в стрелочном хозяйстве

Автор Королёв В.В.

Сегодня во многих отраслях остро стоит задача использования технологии искусственного интеллекта (ИИ). В железнодорожной отрасли, в

частности в путевом хозяйстве, к новой технологии относятся с настороженностью, так как любая ошибка может повлечь за собой серьезные последствия, угрожать жизни пассажиров и сохранности грузов.

Опасения внедрения технологии ИИ можно проиллюстрировать эмпирическим тестом Тьюринга, идея которого была предложена им в статье «Вычислительные машины и разум», опубликованной в журнале Mind (1950 г.). Тьюринг задался целью определить, может ли машина мыслить. Известная интерпретация этого теста звучит следующим образом: «Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или компьютерной программой. Задача компьютерной программы - ввести человека в заблуждение, заставив сделать неверный выбор».



Графическое изображение интерпретации теста Тьюринга

Неизменными задачами железнодорожной отрасли остаются оптимизация операций и повышение безопасности перевозок. Передовые технологии и искусственный интеллект могут стать важным вспомогательным средством.

За несколько десятилетий накоплено достаточно цифровой информации о состоянии пути, используемой для мониторинга и прогнозирования того или иного сценария эффективной эксплуатации путевого хозяйства. Рассмотрим возможность применения технологии ИИ в стрелочном хозяйстве.

Для обеспечения бесперебойной работы стрелочного перевода необходимо оптимизировать решение различных задач, например: спрогнозировать плановую замену его элементов после выработанного тоннажа, чтобы избежать отказа в работе; своевременно производить подбивку и выправку для обеспечения нормальной работы и продления срока

службы стрелочной продукции; при проектировании новой магистрали или реконструкции существующей правильно выбрать модель стрелочного перевода, которая будет максимально отвечать необходимым требованиям при дальнейшей ее эксплуатации, а соответственно, меньше нуждаться в техническом обслуживании.

Для перечисленных и других задач возможно применение технологии ИИ. Сегодня модель стрелочного перевода – это не только устройство для пересечения рельсовых путей, но и высокотехнологичный продукт, для содержания и эксплуатации которого необходимо учитывать большое количество граничных условий.

Использование технологии ИИ в стрелочном хозяйстве может дать дополнительные сведения о работе и эксплуатации стрелочной продукции и поможет выполнять всевозможные задачи лучше людей. В частности, речь идет о повторяющихся задачах, требующих внимания к деталям, таких как анализ большого объема данных мониторинга эксплуатации стрелочного перевода с выводами о соответствии или несоответствии нормативным документам.

Искусственный интеллект сможет выполнить эту работу намного быстрее и с меньшим количеством ошибок. Технология использования ИИ в стрелочном хозяйстве представляет собой систему, которая обрабатывает большие объемы данных, анализирует их на предмет обнаружения корреляций и закономерностей и использует эти закономерности не только для прогнозирования будущих состояний, но и для учета при создании концептуально новых моделей стрелочной продукции.

Технология ИИ в стрелочном хозяйстве базируется на трех когнитивных навыках: обучении, рассуждении и самокоррекции. Каковы же преимущества и недостатки применения ИИ в отрасли?

К основным преимуществам относятся следующие: качественное выполнение работы, требующей внимания к деталям; сокращение времени на решение задач с большим объемом данных; обеспечение стабильных результатов; доступность виртуальных агентов на базе ИИ в любое время.

Недостатки применения данной технологии: необходимость глубоких технических знаний; ограниченное количество квалифицированных рабочих в стрелочном хозяйстве; ограниченность знаний системы (она знает только то, что было показано); отсутствие способности переходить от одной задачи к другой.

Сегодня технология ИИ прочно вошла в нашу повседневную жизнь. Некоторые зарубежные компании - операторы железнодорожного транспорта уже сейчас тестируют ИИ в путевом хозяйстве, например для определения острордефектных рельсов. Данная технология основана не только на анализе данных о пропущенном тоннаже и ряде других характеристик, но и на изменении тока в рельсах. Например, компаниям, занимающимся проектированием новых или разработкой проектов существующих железнодорожных линий, приходится создавать свои модели стрелочной

продукции, которые содержат технические характеристики, необходимые при проектировании.

Для взаимодействия участников, обеспечивающих перевозочный процесс, по обмену имеющихся и необходимых данных, необходимо построить единую систему не только на основе полученных опыте и данных, но и на правильном и проверенном математическом алгоритме действий. Такая система будет учитывать интересы всех участников проекта, который необходимо реализовать в кратчайшие сроки. В будущем стрелочные переводы должны стать самоуправляемыми системами, использующими ИИ.

Стрелочная продукция будет полностью автономна с питанием от возобновляемых источников энергии. С помощью ИИ железнодорожные системы смогут точно составлять график движения поездов с учетом возможных рисков задержек без вмешательства человека, обеспечивать необходимую степень безопасности, не допуская ошибки, присущие человеку, и тем самым предотвращая задержки поездов.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/41525?view=doc&id=1600458>

Эффективность применения подбалластного слоя из асфальтобетона в конструкциях пути

Авторы Колос А.Ф., Симчук Е.Н., Быстров Н.В., Шехтман Е.И., Черняева В.А., Мельник Я.В., Ван Синьтун.

В условиях возрастающих объемов перевозок, повышения массы и скорости движения поездов, увеличения сроков службы верхнего строения пути до 2,5 млрд т груза брутто пропущенного тоннажа актуальной остается проблема поиска рациональных конструкций подбалластного слоя, обеспечивающего повышение несущей способности основной площадки земляного полотна, устойчивости откосов, снижение темпов накопления остаточных деформаций пути и сохранение геометрии рельсовой колеи.

Известно, что морозное пучение грунта происходит при следующих условиях: отрицательная температура, наличие пучинистых грунтов, миграция влаги к фронту промерзания. Подбалластный слой из асфальтобетона, обеспечивающий гидроизоляцию грунтов земляного полотна, отвод инфильтрующихся атмосферных вод с основной площадки, уменьшение влажности грунтов, может стать альтернативой следующим конструкциям:

- слоям из песчаных, песчано-гравийных материалов, щебеночно-песчано-гравийных смесей, в том числе в комбинации с укладкой геосинтетических материалов;
- укрепленным слоям грунта на уровне основной площадки с улучшенными физико-механическими свойствами, формируемым за счет использования методов и технологий технической мелиорации грунтов;
- плитам из бетона или железобетона.

Положительный эффект от применения асфальтобетона в качестве подбалластного слоя заключается в следующем:

1) увеличение несущей способности основной площадки земляного полотна за счет сохранения физико-механических свойств грунтов благодаря уменьшению их влажности в течение годового цикла при гидроизоляции основной площадки, а также снижения уровня вибродинамического воздействия, передающегося грунтам земляного полотна;

2) повышение устойчивости откосов и обеспечение стабильности земляного полотна благодаря способности подбалластного асфальтобетонного слоя перераспределять вертикальные нагрузки (напряжения), передаваемые грунтам основной площадки земляного полотна, а также уменьшению величины накопленной остаточной деформации грунтов земляного полотна и обеспечению равномерной упругой осадки пути по длине;

3) сохранение геометрии рельсовой колеи за счет снижения частоты появления расстройств, а также сокращения интенсивности засоряемости и загрязняемости щебеночного балласта фракциями менее 0,1 мм, содержащимися в грунтах земляного полотна.

За рубежом в последние десятилетия опыт использования конструкции защитного слоя из асфальтобетона постоянно расширяется. Более 1200 км высокоскоростных линий в Италии построены с применением этого материала. Французская национальная железная дорога (SNCF) возвела в 2005 г. опытный участок длиной 3 км на высокоскоростной линии TGV-East, соединяющей Париж со Страсбургом. Испанские железные дороги протестировали асфальтобетонный подбалластный слой вместо гранулированного на четырех экспериментальных участках, один из них длиной 1 км между Сильс и Риудельотс-де-ла-Сельва (Барселона-граница с Францией) расположен на высокоскоростной линии. В Японии асфальтобетонные подбалластные слои широко используют на скоростных и обычных железных дорогах. В Китае на испытательном участке высокоскоростной магистрали, расположенной в Пекине, на скоростной железной дороге Пекин - Тяньцзинь, высокоскоростной Угуан применили асфальтобетонную смесь. В США такой материал используют на участках обращения тяжеловесных поездов.

Как показывает зарубежный опыт, может быть несколько вариантов применения асфальтобетонного слоя в конструкции пути, четыре из наиболее распространенных приведены на рисунке. Асфальтобетон используется в качестве элемента подшпального основания в сочетании с балластным и подбалластным слоем или как часть безбалластного верхнего строения пути.

На данный момент в Российской Федерации действуют две системы проектирования асфальтобетонных смесей. Одна разработана на основе европейского опыта, а вторая - североамериканского (в РФ получила название объемно-функционального проектирования (ОФП)). С учетом особенностей работы асфальтобетона в подбалластной зоне, связанной с повышенной

усталостью слоя, считаем необходимым применение системы ОФП, предусматривающей определение такого показателя, как «усталостная долговечность».

Выбор необходимого по своим свойствам битумного вяжущего является одной из ключевых задач, влияющих на срок службы асфальтобетона. Марку битумного вяжущего выбирают учитывая температурный диапазон эксплуатации на выбранном участке пути.

Зарубежный опыт свидетельствует об эффективности и целесообразности применения асфальтобетонного слоя для усиления подбалластной зоны на участках, где предполагается повышение массы и скорости движения поездов, в том числе инновационного подвижного состава, для устранения ограничений, связанных с состоянием грунтовой среды подбалластной зоны.

Приоритетными объектами для усиления подбалластной зоны целесообразно считать участки пути с деформациями основной площадки земляного полотна, пучинами, просадками пути и интенсивными расстройствами рельсовой колеи по уровню и в продольном профиле, стрелочные переводы, которые имеют неравноупругое основание и в большей степени подвержены динамическим поездным воздействиям.

Основными экспериментально подтвержденными преимуществами защитного слоя из асфальтобетона являются следующие: снижение нагрузки на земляное полотно (в среднем в два раза); увеличение сопротивления сдвигу рельсошпальной решетки, улучшение условий для отвода атмосферных вод от основной площадки, обеспечение заданных геометрических параметров пути, снижение затрат на его техническое обслуживание. Положительное воздействие асфальтобетонного подбалластного слоя на эксплуатационные характеристики пути связано с повышением несущей способности основной площадки земляного полотна и повышением устойчивости откосов, снижением темпов накопления остаточных деформаций и сохранение геометрии рельсовой колеи в течение длительного времени. Все вышеперечисленные факторы обуславливают возможности увеличения межремонтных сроков железнодорожного пути.

Как показывает зарубежный опыт, подбалластный асфальтобетонный защитный слой в конструкции пути может устраиваться из одного или нескольких отдельных слоев, возможно различного состава. Такие покрытия наряду с функциями разделения и армирования дополнительно создают гидроизолирующий слой в уровне основной площадки.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/41525?view=doc&id=1600462>

Контрейлерные платформы для отечественных железных дорог

Авторы Новоселов А.Ю., Коротков Д.С., Мышкин А.А.

Одним из перспективных направлений развития мультимодальных перевозок являются контрейлерные перевозки. Они сочетают в себе гибкость

и мобильность автомобильного транспорта с надежностью, безопасностью, экономичностью и экологичностью железнодорожного транспорта. Внедрение мультимодальных контейнерных перевозок на определенных маршрутах позволяет сократить сроки доставки грузов и уменьшить транспортные расходы за счет исключения простоев грузового автотранспорта (из-за пробок на дорогах, сложных погодных условий, отдыха водителей при больших расстояниях перевозки и т.п.), так как значительная часть пути преодолевается по железной дороге.

При контейнерных перевозках может осуществляться транспортировка как отдельно полуприцепа, так и автопоезда в составе тягача и полуприцепа, получившего у перевозчиков наименование фура. Для развития контейнерных перевозок важно в комплексе рассматривать такие взаимозависимые факторы и условия, как вид перевозимого груза (полуприцепы или фуры), организация процесса транспортировки, используемые терминалы и их возможности, конструкции вагонов и др. Рассмотрим с таких позиций разработку подвижного состава для контейнерных перевозок.



Особенности конструктивного исполнения контейнерных вагонов-платформ

Вагоны-платформы с пониженным уровнем пола. Данный тип подвижного состава может быть с локальным понижением пола в зоне размещения колес полуприцепа или фуры и с понижением всего пола, в том числе до появления возможности осуществлять погрузку с уровня пола. Полуприцеп может устанавливаться в специализированную корзину и закрепляться в ней, после чего корзина перемещается краном на вагон-платформу, например модели 13-5205. Но чаще на таких вагонах-платформах полуприцеп крепится с помощью башмаков и стационарной тумбы или

подкатной тележки для технологической транспортировки под шкворнем полуприцепа.



Вагон-платформа модели 13-5205

Примеры вагонов-платформ с погрузкой с уровня пола (модели 13-9938, 13-9961 и VR Sdggngss-w) представлены на рисунке. При таком варианте погрузки полуприцеп может быть установлен на платформу с помощью тягача или погрузчика. Отцепленные тягачи могут перевозиться на отдельной платформе в том же составе.



Еще одно конструктивное исполнение - вагон-платформа с пониженным уровнем пола в межтележечном пространстве. Такие вагоны могут оснащаться съемной корзиной, в которую устанавливается полуприцеп. Погрузка полуприцепа в вагон, например модели 13-6987 или 13-6701, осуществляется краном или погрузчиком.



Вагоны-платформы с пониженным уровнем пола в межтележечном пространстве

Вагоны-платформы с вращающейся или сдвижной (разрывающейся) рамой предоставляют большую свободу действий. Их загрузка-разгрузка осуществляется без использования грузоподъемных механизмов. Вагоны-платформы с вращающейся рамой, как, например, ModaLOHR и CargoSpeed, могут быть загружены с помощью тягача или погрузчика с заездом полуприцепа или фуры на вагон с боку. Такой же способ загрузки применяется для вагонов-платформ со сдвижной (разрывающейся) рамой Flexiwaggon и Megaswing.



Вагон-платформа ModaLOHR

Вагоны с вращающейся или сдвижной (разрывающейся) рамой изготавливаются и эксплуатируются только за рубежом. Обслуживание и эксплуатация данных вагонов из-за наличия в их конструкции гидравлического оборудования, ременных, зубчатых, червячных передач требует высокой квалификации работников. Кроме того, минимальными требованиями к терминалу для возможности загрузки-выгрузки являются

определенная высота погрузочной площадки относительно уровня головки рельса и наличие на терминале источников питания для приводов погрузочно-разгрузочных механизмов. Для отдельных платформ, например модели ModaLOHR, необходимы более сложные, специально оборудованные терминалы.

Использованию указанных конструкций на отечественных железных дорогах препятствует не только сложное техническое обслуживание, но и отсутствие специализированной терминальной инфраструктуры. В долгосрочной перспективе значительный рост контейнерных перевозок в России возможен за счет создания соответствующих условий по примеру зарубежных перевозчиков, но в ближайшее время вопросы организации контейнерных перевозок следует решать за счет применения более простых конструкций вагонов.

Еще одним существенным ограничением для широкого внедрения контейнерных перевозок является проблема вписывания груженых вагонов в существующие габариты. Особенно это касается груженых вагонов-платформ с пониженным уровнем всего пола. Наименьшие габаритные ограничения для эксплуатации - у вагонов колодецевого типа. Однако, как уже отмечалось, вагоны данного типа с цельной рамой могут загружаться и разгружаться только с помощью крана или погрузчика, что является значительным препятствием для их повсеместного использования. Таким образом, при отсутствии специализированной инфраструктуры конструкция перспективного вагона должна позволять:

- осуществлять погрузочно-разгрузочные операции в обе стороны от пути;
- выполнять погрузочно-разгрузочные операции на неподготовленных площадках и в терминалах без специального оборудования;
- производить работы с помощью вспомогательного ручного привода подвижных узлов в дополнение к электрическому или гидравлическому приводу;
- перевозить как полуприцеп отдельно, так и фуру;
- вписываться в существующий габарит погрузки в груженом состоянии.

В вагоне необходимо предусмотреть выдвижные опоры с обеих сторон для опирания при повороте верхней рамы и складные или съемные аппарели, раскладывающиеся после поворота для съезда-заезда автомобиля. В оборудование вагона должны входить съемные (с хранением на вагоне) или откидные башмаки под колеса, а также выдвижная седельная опора, необходимая для фиксации полуприцепа при его самостоятельной перевозке. В целях расширения перечня перевозимых грузов на верхней раме необходимо предусмотреть установку фитинговых упоров для контейнеров или съемных автомобильных кузовов.

С учетом перечисленных требований, а также результатов анализа существующих конструкций вагонов-аналогов предлагается следующая конструктивная схема вагона-платформы для транспортировки контрейлеров.

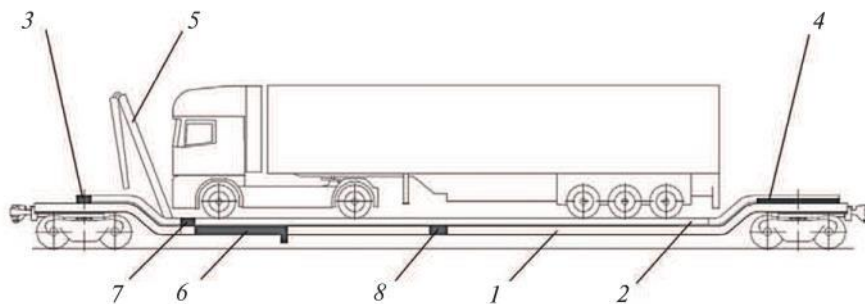


Схема отечественного контрейлерного вагона-платформы:
1 – нижняя рама; 2 – верхняя рама; 3 – фиксатор; 4 – опорно-поворотное устройство; 5 – складная (съёмная) аппарель; 6 – выдвижная опора;
7 – опорные ролики; 8 – центральный фиксатор

Создание нового контрейлерного вагона-платформы в рамках развития мультимодальных перевозок невозможно без комплексного подхода, включающего в себя оптимизацию логистики, способов перевозок, а также разработку конструкции с учетом особенностей использования подвижного состава. В результате выполненного анализа существующих конструкций вагонов-платформ, оценки их основных преимуществ и недостатков сформулированы требования к новому вагону и предложения по его конструктивному исполнению. Использование такого подвижного состава позволит отказаться от более дорогих терминалов и сложного устройства платформ на период подготовки эффективной системы контрейлерных перевозок.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600466>

К проблеме повышения надежности устройств диагностики наноматериалов в гибридных технологиях

Авторы Перевертов В.П., Жданов А.Г., Кузин Н.А., Новикова В.Н., Юрков Н.К.

На основе системного подхода к анализу эволюции развития технологий и создания умных производственных систем (УПС), составными элементами которой являются гибкие производственные системы (ГПС), модули (ГПМ), робототехнологические комплексы, рассмотрены вопросы диагностики наноматериалов, композитов, сплавов и т.д. для гибридных технологий формообразования деталей ГТД на основе лазерной, ультразвуковой и волоконно-оптической техники.

Трендом индустрии XXI в. являются аддитивные технологии (АТ): послойное сплавление (спекание) порошков из разных материалов и сплавов, включая композиционные и нанокристаллические, позволяющее в автоматизированном цифровом режиме строить трехмерные изделия по

компьютерной модели; сократить время и затраты на получение изделия; изучать технологию послойного синтеза (диагностика) металлических, металлокерамических и наноструктурированных порошковых композитов; внедрить производительные лазерные, плазменные и ионные системы для спекания и сплавления металлопорошковых композиций; создать на основе новых датчиков системы контроля, диагностики и интеллектуального управления гибридными технологиями (традиционные и аддитивные технологии), обеспечивающих высокое качество и надежность транспортной железнодорожной системы.

Основным элементом системы подвижного состава (ПС) является силовая установка: дизельная, газогенераторная, газодизельная, газотурбинная. В газотурбинных поездах (систем) основой является газотурбинный двигатель (ГТД), изготовленный из новых материалов и сплавов.

Анализ строительства высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСМ) для перевозки пассажиров и грузов показал, что риском инвестиционных проектов является длительный срок окупаемости, надежность и безопасность железнодорожного подвижного состава, что необходимо учитывать планы развития смежных видов транспорта: скоростных автомагистралей, авиационного сообщения.

Создание мотор-вагонных поездов, работающих на газотурбинных двигателях (ГТД) и электрической передаче переменного-постоянного тока, обеспечит сокращение сроков окупаемости дорог.

Эксплуатационный режим силовых установок высокоскоростных поездов характеризуется работой на номинальной мощности, ключевую роль в движении приобретают требования малого веса и аэродинамической формы высокоскоростного ПС, что позволит заменить электропоезда автономными газотурбинными мотор-вагонными поездами в грузовом движении, оснащенных системами диагностики параметров ГТД.

Преимущества применения ГТД заключаются в улучшении управляемости поездом, повышении разгонных и тормозных характеристик, безопасности движения, энергоэффективности данного вида тяги, росте пропускных способностей железных дорог.

При оценке методов контроля и диагностики в области нанотехнологий в системе скоростного транспортного (железнодорожного) машиностроения для ВСМ необходим экспертный анализ методов с концептуальными признаками: 1) проектирование технологий диагностики как параметров ГТД, так и транспортной системы (ВСМ) в целом; 2) разработка алгоритма выбора технологических датчиков, включая интеллектуальные датчики (ИД) для технологий искусственного интеллекта, основы производственных систем УПС; 3) контроль и диагностика технологий в наномасштабном диапазоне при гибридных технологиях на основе концентрированных источников энергии.

Также проблема возникает и в отношении новых материалов, сплавов, нанокompозитов в системе ГТД, выделении из них относящихся не только по

наномасштабу, но и обладающих свойствами выделяющими их наноэффектами в сравнении с традиционными материалами, имеющих более высокие характеристики.

Несмотря на затраты на их разработку и сложные технологические операции в нанодиапазоне, на совершенствование измерительной и диагностической системы (техники), необходим диагностический контроль параметров и оценка требуемых эффектов.

В настоящее время существуют методы диагностики и методики исследования физических и физико-химических параметров и характеристик твердотельных и молекулярных структур:

1. Формирование комплексных методов практической нанодиагностики материалов деталей ГТД вызвано технологическими задачами получения наноструктур и создания на их основе электронных и оптических устройств (лазеров и др.) с физическими, физико-химическими свойствами, не входящую в область стандартных представлений о свойствах вещества.

2. Анализ аддитивных технологий 3D(4D-печать) послойного синтеза металлических, металлокерамических и наноструктурированных порошковых композиций формообразования деталей скоростного железнодорожного транспорта (газотурбинные поезда) показал тренд внедрения в промышленность высокопроизводительных лазерных, плазменных и ионно-плазменных технологических систем для спекания и сплавления металлопорошковых «умных» композиций, оснащенных системами диагностического (интеллектуального) управления технологиями, обеспечивающих надежность оборудования и качество продукции.

3. Инфраструктура инновационной деятельности ОАО «РЖД» развивается на основе создания технопарков, основными задачами которых являются повышение: эффективности использования научного оборудования высококвалифицированными специалистами; качества исследований и образования путем формирования исследовательских комплексов, отвечающих мировым стандартам ИСО по техническим и эксплуатационным характеристикам; квалификации сотрудников с разработкой новых методов и методик научных исследований «Индустрия наносистем и материалов», «Нанотехнологии и наноматериалы», «Датчики (интеллектуальные)» и выполнении прикладных исследований вузов; а также проведение симпозиумов инновационной деятельности.

4. Реализация стандарта IEEE P1451.1 (ИСО) в транспортных железнодорожных системах, оборудованных интеллектуальным датчиком, позволит автоматизировать технологический процесс, считывая его параметры по цифровому каналу с чипа и реализовать автоматическое конфигурирование датчика, упростив его согласование с другой электронной аппаратурой системы.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_58905878_76634499.pdf

Получен сертификат соответствия

АО «Трансмашхолдинг» (ТМХ) получил сертификат соответствия на грузовой тепловоз серии ЗТЭ28.



Сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава» позволяет эксплуатировать локомотивы этой серии на железных дорогах стран Евразийского экономического союза – России, Белоруссии, Казахстана, Киргизии и Армении. Трехсекционный тепловоз ЗТЭ28, первые образцы которого уже выпущены Брянским машиностроительным заводом, – новейшая разработка ТМХ, базирующаяся на российских технических решениях и отвечающая концепции обеспечения технологического суверенитета России в области транспортного машиностроения. Такой локомотив может возить составы массой до 7100 т в сложных природно-климатических условиях, благодаря чему способен обеспечить бесперебойные грузоперевозки на неэлектрифицированных участках Восточного полигона российских железных дорог. Каждая секция тепловоза оснащена современным дизель-генераторным агрегатом 18-9ДГМ. Дизель мощностью 3875 л.с. этого агрегата разработан специалистами Инжинирингового центра двигателестроения ТМХ и выпускается на Коломенском заводе.

В конце октября по результатам приемочных и сертификационных испытаний тепловозу ЗТЭ28 присвоена литера О1, подтверждающая его готовность к серийному производству. Объем установочной серии определен в 400 тепловозов в трех- или двухсекционном исполнении.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600467>

Использование геоинформационных систем при мониторинге диффузных загрязнений железных дорог

Автор Конон Н.И.

Одно из приоритетных направлений деятельности железнодорожной отрасли России - обеспечение прав граждан на благоприятную окружающую среду, что закреплено в стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г. В связи с этим поиск вариантов эффективного использования ресурсов и снижения антропогенного воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду является одной из важнейших задач ОАО «РЖД».

Реализация комплексного многоуровневого проекта «Восстановление и поддержание природного экологического баланса бассейна реки Волга» отвечает возросшему уровню потенциальных угроз в области экологической безопасности. Данный проект охватывает 41 субъект РФ на территории 38 регионов бассейна Волги на площади 3690000 км(2), в котором проживают более 60 % населения (96 млн), находится 45 % промышленности и 50 % сельского хозяйства РФ.

Железнодорожная сеть на территории бассейна Волги выполняет важнейшие функции как внутри регионов и страны в целом, так и в организации международных транзитных перевозок. Однако она же одновременно является одним из источников загрязнения атмосферы, водных объектов и почвы бассейна. Все основные магистрали электрифицированы, но на второстепенных региональных путях Поволжья до настоящего времени эксплуатируются дизельные тепловозы, которые также широко используются на станциях при выполнении маневровой работы.

Самые характерные загрязнители, порождаемые железнодорожной инфраструктурой, – сажа, оксиды углерода, сера и азот, углеводороды, свинец. Накопление этих веществ в воздухе приводит к значительному ущербу для растительности (кислотные дожди), а также для здоровья человека (смог). Выбросы от дизельных локомотивов провоцируют появление тяжелых металлов, полициклического ароматического углерода (ПАУ) и гербицидов в почве вблизи железных дорог. При этом биологическое разложение ПАУ и гербицидов чрезвычайно низкое и может длиться десятилетиями.

Ввиду того, что на современном этапе наблюдается тенденция увеличения перевозок нефти и нефтепродуктов (НПП) именно железнодорожным транспортом, возрастают риски обращения с опасными грузами, в том числе в бассейне Волги.

Немаловажным источником диффузных загрязнений на железной дороге является истирание элементов подвижного состава (прежде всего колес и тормозных колодок) и верхнего строения пути (главным образом рельсов), которое порождает металлическую пыль (продукт износа), выбрасываемую в атмосферный воздух и оседающую на прилегающей территории, в том числе и водных объектах.

Другими источниками загрязнения воды и почвы являются гербициды и пестициды, применяемые на железнодорожных путях гораздо шире, чем в сельском хозяйстве.

Диффузные загрязнения, вызываемые эксплуатацией железных дорог, не менее опасны, чем загрязнения твердыми коммунальными отходами, промышленными и хозяйственно-бытовыми стоками. По этой причине непрерывный контроль источников диффузных загрязнений является одной из актуальных задач.

Поэтому на железных дорогах наиболее перспективны автоматизированные дистанционные методы, которые позволяют не только определить факт появления источника диффузных загрязнений и его основные физико-химические характеристики, но и при дальнейшем моделировании распространения загрязнения выполнить прогнозирование возможного ущерба и спланировать ликвидацию его последствий.

Использование современных геоинформационных и навигационных технологий с применением систем дистанционного зондирования кардинально меняет принцип мониторинга источников диффузного загрязнения на железных дорогах.

Одним из существенных преимуществ геоинформационного планирования железнодорожных перевозок с целью уменьшения диффузных загрязнений несомненно является трехмерное моделирование. С его помощью строится измерительная трехмерная визуализированная модель территории, на которой проектировщик может видеть реалистичное изображение перемещения загрязнений на местности и рассчитать возможные основные точки их поступления в экосистему без выполнения полевых работ.

Следует отметить, что в настоящее время, несмотря на наличие большого количества геоинформационных систем и продуктов, специализированной ГИС, предназначенной исключительно для мониторинга источников диффузных загрязнений железных дорог, не разработано. Однако анализ функциональных возможностей существующих ГИС показывает, что среди них имеются аппаратно-программные продукты, которые уже сегодня можно использовать для автоматизации мониторинга отдельных источников диффузного загрязнения в железнодорожной сфере. В этом контексте представляет интерес геоинформационная система экологического мониторинга ECOGIS, разработанная компанией Radix-Tools на базе профессиональной ГИС «Панорама». ECOGIS предназначена для решения задач контроля экологических характеристик региона.

Из отечественных разработок можно выделить ГИС для экологического мониторинга NextGIS, с помощью которой можно на основе сбора параметров окружающей среды создавать необходимые карты разной тематики с последующей актуализацией данных и отслеживанием динамики и масштабов происходящих изменений.

Исследование стационарных источников диффузного загрязнения позволяет экологическая ГИС «ЭкоГИС», составная часть экологического

программного комплекса «РОСА». Особенностью данной ГИС является возможность учета возможных диффузных загрязнений при проектировании именно железнодорожных объектов.

Предварительный расчет доказывает, что в этих случаях более эффективна автоматизированная система непрерывного контроля экологического состояния железных дорог в бассейне Волги, разработанная в АНО «ЦЕНТР-ВОЛГА». Для этого, прежде всего, необходимо внедрение специализированных датчиков измерения объема, количественных и качественных характеристик диффузных загрязнений и их источников.

Сравнивая существующие методы мониторинга источников диффузных загрязнений, можно видеть, что способ их оценки по измерительной трехмерной модели обладает наибольшими преимуществами, так как в ней траектории движения диффузных загрязнений представлены в виде пространственных кривых с учетом всех видимых при этом условий местности. Такой мониторинг максимально использует возможности геоинформационных технологий и моделирования.

Описанный процесс мониторинга источников диффузного загрязнения по трехмерным моделям выполняется с использованием интегрированных в ГИС сведений, поступающих с автоматических датчиков измерения экологических параметров, дистанционного, геологического, гидрологического зондирования земли и других геопространственных данных. Поскольку работа с трехмерной моделью не требует никакого специального ориентирования и привязки интегрированных данных, ее использование для мониторинга источников диффузного загрязнения упрощает и ускоряет технологический процесс, а также значительно сокращает сроки подготовки исходной информации для принятия решения по ликвидации последствий загрязнения.

Следует подчеркнуть, что по мере поступления данных с автоматических датчиков в режиме реального времени можно строить прогноз диффузных загрязнений водных объектов или поверхности земли, который используется для расчета предполагаемого экологического ущерба с учетом климатических и сезонных особенностей территории региона, по которой проходит железнодорожная магистраль.

Рассмотренная технологическая схема мониторинга источников диффузных загрязнений практически совпадает с развивающейся сегодня новой технологией, называемой ландшафтным экологическим мониторингом, которая предусматривает минимизацию влияния железной дороги на ландшафт местности. В настоящее время методы ландшафтного мониторинга железных дорог находятся еще в стадии разработки, но применение геоинформационных технологий в целом позволяет реализовать указанные методы без особых усилий. Основной задачей, решаемой при ландшафтном экологическом мониторинге, является непрерывный контроль влияния железной дороги на элементы и ландшафт в целом, исходя из

топографических, гидрологических, инженерно-геологических, экологических, природных и ситуационных условий местности.

Использование геоинформационных систем при мониторинге источников диффузных загрязнений железных дорог позволяет разработать новые технологии, которые на основе интегрирования геопространственной информации позволяют существенно уменьшить негативное влияние железнодорожных дорог на окружающую среду. При этом качество мониторинга и экономические показатели значительно возрастают, в том числе нивелируется негативное влияние подвижного состава и в целом повышается экологическая безопасность района.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/41108?view=doc&id=1590270>

Поставлена снегоуборочная техника

Завод «Трансмаш» (г. Энгельс Саратовской области, входит в АО «Трансмашхолдинг») изготовил и передал ООО «Газпромтранс» два снегоуборочных поезда СМ-7Н.



Контракт на поставку снегоуборочных поездов был заключен в декабре 2022 г. В текущем году они успешно прошли приемосдаточные испытания и переданы покупателю. Стороны планируют и далее расширять взаимодействие в области поставок железнодорожной техники самого разного назначения.

Снегоуборочный поезд СМ-7Н предназначен для работы на железнодорожных путях общего и необщего пользования. В зимний период он обеспечивает очистку от снежных заносов, своевременную уборку снега с путей станций и разъездов, в местах экипировки пассажирских вагонов очищает пути ото льда. Очистку путей, сбор снега с помощью крыльев, боковых щеток и питателя, который подает снег с засорителями на конвейер, производит головная машина. Далее снег ленточным транспортером

промежуточного полувагона перемещается в концевой полувагон. Выгрузка осуществляется поперечным выбросным транспортером с роторами-метателями. Она может производиться в обе стороны от оси пути на расстояние 5-10 м. Поезд отлично зарекомендовал себя и в летний период: его технические характеристики позволяют справляться с очисткой путей от мусора и дальнейшей погрузкой его в полувагоны. Для передвижения снегоуборочного поезда может использоваться любой локомотив.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600467>

Приемка нового электропоезда

На заводе «Уральские локомотивы» (входит в Группу Синара) состоялось заседание межведомственной комиссии (МВК) по приемке нового электропоезда «Ласточка» серии ЭС104 с отечественным тяговым оборудованием.



В МВК приняли участие руководители подразделений ОАО «РЖД», профильных исследовательских институтов, а также представители компаний – поставщиков комплектующих. По результатам работы МВК было подтверждено соответствие поезда требованиям технического задания, определены объем установочной серии (60 электропоездов) и период подконтрольной эксплуатации (в течение года). Члены МВК тщательно изучили конструкторскую документацию и результаты приемочных испытаний. Особое внимание было уделено динамико-прочностным показателям, результатам тягово-энергетических испытаний, работе новых систем тягового оборудования, управления и торможения. До конца текущего года завод «Уральские локомотивы» должен передать ОАО «РЖД» 12 пятивагонных составов, эксплуатация которых планируется на Свердловской железной дороге. Специалисты завода уже провели обучение локомотивных бригад работе на новых машинах.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600467>

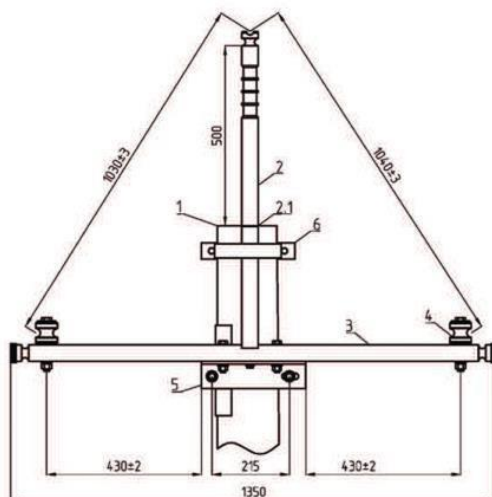
Композитная траверса для воздушной линии 6-10 кВ

Автор Кочунов Ю.А., Егоров Д.В.

Система электроснабжения железных дорог обеспечивает питание как тягового подвижного состава, так и нетяговых потребителей, к которым относятся устройства сигнализации, централизации и блокировки, посты электрической централизации, переезды, ремонтные цеха, помещения служб и вокзалов, сторонние потребители, находящиеся в непосредственной близости от железной дороги. Питание этих объектов осуществляется по воздушной линии (ВЛ) напряжением 6-10 кВ. В качестве устройств для поддержания в определенном положении проводов на опоре воздушной линии используются выполненные в виде балки металлические или деревянные траверсы с фарфоровыми или стеклянными изоляторами.

Проведенные исследования показали, что самыми распространенными отказами поддерживающих конструкций являются механические повреждения траверс и смонтированных на них изоляторов. В целях повышения надежности воздушных линий предлагается использовать в качестве поддерживающей конструкции траверсы, выполненные из изоляционного полимерного композитного материала (ИПКМ). Такие траверсы обеспечивают требуемую электрическую и механическую прочность, их применение позволит сократить отказы более чем на 50 % за счет исключения срывов, сколов и разрушения изоляторов, изгибов и изломов штырей, а также снижения вероятности загнивания, коррозии, разрушения и прогибов траверс.

Для оценки работоспособности предлагаемой траверсы в различных эксплуатационных режимах авторами был проведен комплекс соответствующих исследований и испытаний, в том числе с использованием методов моделирования. Так, на начальных этапах были проведены расчеты механической прочности конструкции аналитическим методом и методом конечных элементов (МКЭ), определены деформации и наиболее нагруженные элементы траверсы. Затем были изучены механические параметры траверсы ВЛ 6-10 кВ, выполненной из ИПКМ.



Траверса ТК-3-ш БОРЭЛ:
1 – опора СВ-110-5
(железобетонная
опора ЛЭП
на основе стойки
из вибробетона);
2 – вертикальная балка
траверсы;
3 – горизонтальная
балка траверсы;
4 – штыревая накладка
(бобышка);
5 – хомут крепления
на опоре;
6 – фиксирующая
пластина

С учетом результатов расчетов были изготовлены опытные образцы траверсы, которые подвергались различным испытаниям. Результаты испытаний были сопоставлены с требованиями нормативных документов. В экспериментальных исследованиях в качестве типопредставителя была принята траверса ТК-3-ш БОРЭЛ производства ООО «НПП «ЭЛЕКТРОМАШ».

Перед началом испытаний была проведена оценка требуемых механических параметров. Согласно СТО 70238424.29.240.20.001-2011 «Воздушные линии напряжением 0,4-20 кВ» максимальное натяжение $T(\max)$ в проводе при нормативной нагрузке было принято 7 кН, расчетная условная горизонтальная нагрузка на траверсу в аварийном режиме (при обрыве одного из проводов создаются наибольшие усилия на опору при условии ее гибкости и обратного натяжения необорванных проводов) $T(\text{ав})0,3 T(\max)$, но не менее 3 кН, для остальных элементов опоры 0,15 $T(\max)$, но не менее 1,5 кН (т.е. изолятор или часть траверсы, на которой крепится провод, должны воспринимать нагрузку от одного провода не более 3 кН).

Принятый для расчетов провод СИП-3 1x120 в условиях IV ветрового и IV гололедного районов при длине пролета 70 м создает самые сложные условия по механической нагрузке. Если требуется провод большего сечения или необходимо принять в расчет усиленные климатические воздействия, нужно уменьшать длину пролета. Используя методику механического расчета воздушной линии в соответствии с СТН ЦЭ 141-99 «Нормы проектирования контактной сети», была определена результирующая нагрузка на провод при гололеде и ветре.

Для определения максимальной нагрузки, которую может выдержать траверса, были проведены предварительные прочностные испытания. Одновременно выполнялись теоретические расчеты методом конечных элементов. Установлено, что траверса выдерживает нагрузку 3 кН, а при больших нагрузках происходит деформация металлических крепежных элементов. Таким образом, нагрузка 3 кН является обоснованной максимальной разрушающей нагрузкой для оценки механической прочности траверс, выполненных из ИПКМ.

Завершающим этапом стали экспериментальные исследования траверсы ТК-3-ш БОРЭЛ в испытательном центре транспортных средств железнодорожного транспорта УрГУПС. В процессе механических испытаний при приложении усилия 3 кН были определены характеристики и результатами теоретических расчетов.

Таким образом, в результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований было установлено, что композитная траверса ТК-3-ш БОРЭЛ соответствует всем требованиям, предъявляемым к изоляционно-поддерживающим конструкциям (траверсам) по стойкости к воздействию механических усилий в зоне крепления проводов. Расчетные данные отличаются от данными экспериментальных исследований не более

чем на 10 %, что подтверждает приемлемость допущений, сделанных в расчетах.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41526?view=doc&id=1600468>

Электропоезда ЭП2ДМ начали поступать в регионы России

Первым после Москвы регионом России, куда поступил полностью отечественный электропоезд постоянного тока ЭП2ДМ производства Демидовского машиностроительного завода (ДМЗ, входит в Трансмашхолдинг) стал Тюменский регион Свердловской железной дороги. Электропоезд ЭП2ДМ-0245 курсирует по маршруту Тюмень - Ишим.



Подвижной состав на 99 % состоит из отечественных комплектующих. Дизайн новой модели более дерзкий и современный по сравнению с предыдущими ЭП2Д. Поезд оборудован крэш-системой, повышающей безопасность локомотивной бригады и пассажиров в случае столкновения с препятствием. Для лучшего обзора железнодорожных путей увеличено лобовое стекло кабины машиниста. Салонные окна тонированные, внешние стекла поглощают до 60 % солнечного излучения.

Для пассажиров главные изменения в салоне. Улучшена эргономика сидений, которых в шестивагонном составе 586. Благодаря выемке в спинке кресел посадка стала более глубокой и удобной, а расстояние между сидящими друг напротив друга пассажирами увеличилось на 6 см. В салоне установлены светодиодное освещение, система климат-контроля с функцией обеззараживания воздуха и ЖК-табло с информацией о маршруте, времени и температуре. В головных вагонах оборудованы места для перевозки велосипедов и созданы условия для проезда пассажиров с инвалидностью.

В 2023 г. ДМЗ изготовит для РЖД 13 электропоездов ЭП2ДМ четырех-, шести-, восьми- и десятивагонной составности. Соглашение о поставке подписали глава «ТМХ Пассажирский транспорт» А.Е. Лошманов и начальник Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава филиала ОАО РЖД А.А. Колотов на полях железнодорожного салона «PRO//Движение. Экспо» в конце августа текущего года.

Планируется, что поезда новой модели будут также курсировать в Ярославской, Самарской, Пензенской, Свердловской, Омской, Новосибирской и Кемеровской областях, Республике Мордовия и Пермском крае. Одиннадцативагонные составы ЭП2ДМ уже эксплуатируются на открывшемся в сентябре 4-м Московском центральном диаметре.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41527?view=doc&id=1600483>

Сертифицированы новые асинхронные тяговые двигатели для электропоездов «Иволга»

Компания «ТМХ-Электротех» (входит в состав компании «ТМХ Энергетические решения») получил сертификат соответствия Техническому регламенту Таможенного союза на новые отечественные асинхронные тяговые двигатели ДТА-380. Сертификат выдан сроком на 5 лет, до 2028 г.



Асинхронный тяговый электродвигатель ДТА-380 – новейшая российская разработка инжинирингового центра ТМХ («ТМХ Инжиниринг»), двигатель предназначен для работы в качестве привода для современных электропоездов «Иволга». Технические характеристики нового асинхронного тягового двигателя позволяют использовать его в качестве привода современных электропоездов «Иволга» с конструкционной скоростью 160

км/ч, снизить энергопотребление поезда, значительно увеличить межсервисные интервалы, а также сократить время на его обслуживание. По своим конструктивным и технологическим решениям двигатель соответствует передовым зарубежным образцам.

Освоение производства собственных асинхронных тяговых электродвигателей для вагонов метро и моторвагонного подвижного состава – это новое для предприятия направление работы, которое развивается с использованием многолетнего опыта производства асинхронных ТЭД для локомотивов.

В 2023 г. «ТМХ-Электротех» изготовит партию двигателей ДТА-380 в количестве 180 шт.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41527?view=doc&id=1600486>

Тяговый привод инновационного подвижного состава

Авторы Карпов А.Е., Николаев Е.В., Шевченко Д.Н.

В современной мировой практике обязательными свойствами новой железнодорожной техники становятся высокие экономичность и технологичность, надежность и долговечность, безлюдные (малолюдные) технологии. Важнейшим качеством транспортных средств нового поколения является динамичность. Новые качества возможно получить только применяя концептуальные, принципиально новые конструктивно-технические решения, основанные на самых передовых инновационных научных разработках.

В статье расскажем о том, на каких принципах создается тяговый привод инновационного тягового подвижного состава (ТПС) за рубежом.

Как известно, величину вращающего момента любой электрической машины, как правило, определяет ее внутренний объем. Для того чтобы в имеющийся конструктивный объем в рамках ходовой части рельсового экипажа вписать асинхронный тяговый двигатель, который при отсутствии тягового редуктора способен развивать многократно увеличенный крутящий момент (в нашем случае до пятикратной величины), необходимо оснащать его большим количеством полюсов.

Однако это резко снижает коэффициент мощности и КПД тягового двигателя, вследствие чего прямодействующий привод является практически оправданным только в случае использования электрических машин с возбуждением от постоянных магнитов. Учитывая наличие достаточного пространства только вокруг оси колесной пары, оптимальной конструкцией представляется классический синхронный тяговый двигатель на постоянных магнитах с радиальным распределением магнитного потока и с обмотками трехфазного тока.

Самые современные инновационные решения в этой области представляют собой замену очень сложной системы тягового привода предыдущего поколения простым безредукторным прямодействующим

приводом трехфазного тока на базе синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов.

Ротор инновационного двигателя Syntegra установлен непосредственно на оси колесной пары и состоит из листового роторного пакета и постоянного магнита (материал - неодим-сталь-бор). Принципиальным новшеством в рамках перехода на интегрированный прямодействующий привод является совмещение корпусов букс колесной пары с корпусом тягового двигателя, в котором размещаются обмотки статора.

Концепция тягового привода нового поколения Syntegra основана на бесконтактной идентификации положения ротора для регулирования работы привода. При такой технологии регулирования оцениваются исключительно измерительные сигналы фазовых токов и напряжения промежуточного контура. В результате использования регулирования по положению ротора принципиально упрощается электродинамическое служебное торможение до остановки по сравнению с асинхронными приводами.

Более высокая привлекательность для владельцев железнодорожного подвижного состава должна достигаться приемлемыми тарифами и высокой скоростью движения поездов.

Новый тяговый привод должен иметь компоненты уменьшенного объема и пониженной массы, при этом обеспечивающий увеличение максимальной скорости и ускорения при разгоне. Он должен быть малошумным, экологичным, дешевым, удобным в обслуживании. Помимо надежности и готовности к эксплуатации, большое значение имеют эксплуатационные расходы. Для их снижения необходимо, чтобы компоненты при малой массе имели высокую степень интеграции, обеспечивали низкий уровень потерь энергии, требовали минимального объема работ по техническому обслуживанию и ремонту. Таким образом, при разработке нового тягового привода должны использоваться новые пути и нетрадиционные решения.

Новые возможности в этой области связаны с использованием специальных синхронных машин с возбуждением от постоянных магнитов.

В последнее время достигнуты значительные успехи в разработке тяговых двигателей с возбуждением от постоянных магнитов. Это, как правило, жидкостно-охлаждаемые двигатели с внешним ротором. Впервые в качестве тяговых двигателей они были использованы на автобусах с дизель-электрическим приводом и троллейбусах.

Новый двигатель может иметь небольшие размеры при высокой мощности, поэтому он особенно удобен для использования в таких приводах, где двигатель монтируется на ступице колеса. Вращающий момент и мощность жидкостно-охлаждаемого двигателя с возбуждением от постоянных магнитов в 4 – 10 раз выше, чем у обычной электрической машины таких же размеров.

Появление мощных полупроводниковых приборов, рассчитанных на большие токовые нагрузки и высокую частоту переключения (например,

биполярных транзисторов с изолированным затвором, IGBT), создало условия для разработки тягового двигателя на постоянных магнитах, имеющего большое число пар полюсов.



Жидкостно охлаждаемый двигатель мощностью 80кВт с возбуждением от постоянных магнитов

Новые магнитные материалы и транзисторы IGBT позволили приступить к работам по созданию мощного тягового двигателя, возбуждаемого постоянными магнитами.

В рамках проекта разработки двигателя с поперечным магнитным полем к настоящему времени изготовлен опытный образец, проходящий испытания и лабораторные исследования. Двигатель с поперечным полем является электрической машиной относительно новой концепции. Его основное отличие от синхронной машины на постоянных магнитах заключается в ином расположении обмотки, что при заданном монтажном пространстве дает широкие возможности оптимизации двигателя в отношении массы и вращающего момента. Обеспечивая большой вращающий момент при небольших размерах, такой двигатель в наибольшей мере подходит для реализации безредукторного тягового привода.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41527?view=doc&id=1600492>

Электропоезд ЭС104 – новый уровень импортозамещения

На заводе ООО «Уральские локомотивы» (г. Верхняя Пышма Свердловской обл., входит в состав АО «Синара - Транспортные Машины») в 2023 г. разработаны и освоены в производстве новые электропоезда постоянного тока серии ЭС104.

Эти поезда приходят на смену семейству «Ласточек» моделей ЭС1(П), ЭС2Г(П), созданных на платформе Desiro немецкой фирмы Siemens. На

электропоездах «Ласточка» последних лет выпуска значительное количество примененных в них компонентов было локализовано или прямо замещено отечественными аналогами. Поезда ЭС104 будут выпускаться с полностью российским оборудованием, эксплуатироваться на скоростях до 160 км/ч.

Базовая составность электропоезда ЭС104 – 2 головных, 2 моторных и один прицепной вагон, предусмотрены другие схемы формирования составов. Особенностью нового электропоезда стала перегруппировка тягового и вспомогательного оборудования на вагонах.

Так, головные вагоны перестали быть моторными. На них теперь, помимо блоков тормозного оборудования БТО420 производства АО «Транспневматика» (г. Первомайск Нижегородской обл.) и контейнеров с распределительным электрооборудованием системы питания трехфазным напряжением 380 В, установлены подвесные блоки с главными компрессорами, выпускаемые ООО «Челябинский компрессорный завод». Также на головных вагонах размещены аккумуляторные батареи.

На моторных вагонах расположены тяговые преобразователи производства НПО «Горизонт» (г. Екатеринбург). Через них получают питание тяговые электродвигатели, выпускаемые ООО «Тяговые компоненты» (г. Екатеринбург, входит в состав АО «Синара - Транспортные Машины»).

На головном вагоне ЭС104 применена маска кабины машиниста новой конструкции, разработанная российскими дизайнерами. Пульт управления, как и прочее оборудование кабины машиниста, не претерпел существенных изменений, за исключением установки новой системы видеонаблюдения.



В «Уральских локомотивах» наступил период постепенного перехода от платформы Desiro к платформе собственной разработки ЭС104, на основе которой будут создаваться очередные модели полностью российских электропоездов.



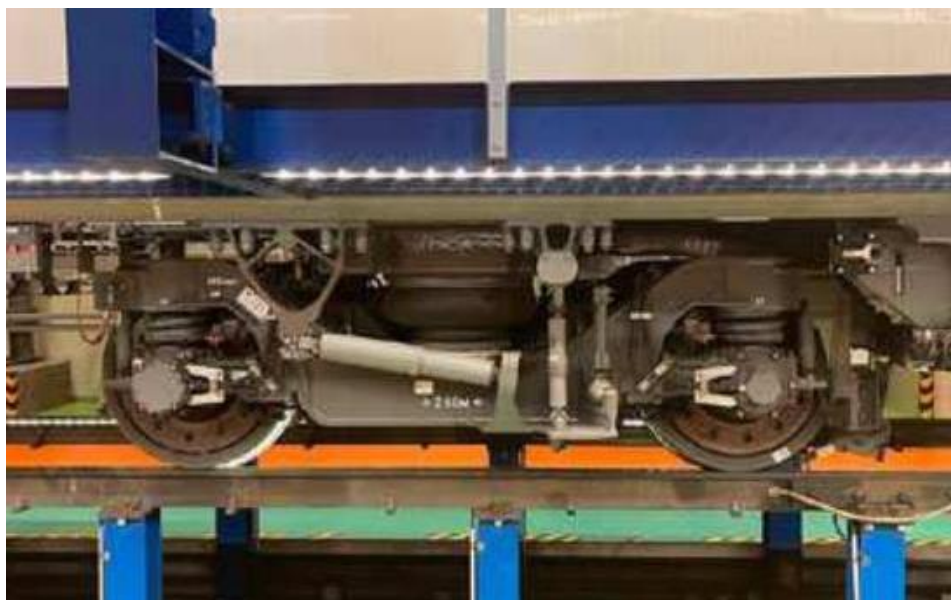
Современный и эргономичный пульт управления заимствован (с некоторыми улучшениями) у электропоездов ЭС1П «Ласточка»;

Оборудование пассажирских салонов также отечественного производства, хорошо зарекомендовавшее себя на электропоездах ЭС1П семейства «Ласточка».

Комфортабельное оборудование пассажирского салона нового поезда будет по достоинству оценено пассажирами;



Тележки электропоезда зарекомендовавшей себя конструкции обеспечивают надежную работу во всех режимах эксплуатации.



В настоящее время электропоезд ЭС104 прошел полный комплекс испытаний в АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»).

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41527?view=doc&id=1600495>

В России появится целая сеть высокоскоростных железных дорог

Россия планирует создать целую сеть высокоскоростных железных дорог, которые позволят значительно сократить время в пути между крупными городами. Об этом заявил президент РФ Владимир Путин, выступая на IV Железнодорожном съезде 15 декабря в г. Москва.

«Начинаем масштабный проект по созданию сетей высокоскоростных железных дорог. В качестве первого шага такой маршрут должен кардинально сократить время в пути между двумя крупнейшими агломерациями нашей страны - Москвой и Санкт-Петербургом», – сообщил он.



Затем, продолжил В. Путин, такие трассы будут проложены до Воронежа, Нижнего Новгорода, Казани, Екатеринбурга, Ростова-на-Дону, а также до столицы Белоруссии. Они должны «обеспечить доступность курортов Черноморского побережья – большую, лучшую доступность», подчеркнул глава РФ.

В настоящее время идет работа с белорусскими коллегами по определению порядка дальнейших совместных действий по разработке проекта, сообщил заместитель генерального директора РЖД Олег Тони.

Всего на развитие высокоскоростных железнодорожных магистралей в РФ в 2024 году предполагается выделение около 21,7 млрд рублей за счет вне бюджетных источников. Как сообщалось ранее, сроки завершения реализации проекта ВСМ Москва - Санкт-Петербург будут определены после заключения соглашения на строительство. РЖД ведут разработку проектной документации. Закончить создание ВСМ между Москвой и Санкт-Петербургом для обеспечения пассажирского движения планируется до конца 2027 года. Время в пути по ВСМ Москва - Санкт-Петербург для пассажиров составит 2 часа 15 минут.

<https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/v-rossii-poyavitsya-tselaya-set-vysokoskorostnykh-zheleznykh-dorog/>

Дифференцированный подход к обновлению

Автор Павел Белов

В этом году началась реализация концепции развития путевого комплекса РЖД, рассчитанной до 2035 года. В течение последующих 10 лет стоит задача превратить его в передовое хозяйство на сети железных дорог. Это предусматривает вывод инфраструктурного комплекса на нормативный уровень за счет увеличения объемов ремонтных работ и снижения километров пути со сверхнормативным тоннажем и сроком службы. Пересмотра требуют сами подходы к ведению путевого хозяйства с необходимостью создания современного аналитически-прогнозного блока системы мониторинга за техническим состоянием инфраструктуры.

В 2024 году на сети планируется отремонтировать более 5,5 тыс. км железнодорожного пути. Объем капитальных ремонтов к предыдущей летне-путевой кампании может возрасти примерно на 11%. В целом в обновление инфраструктуры монополия планирует вложить порядка 425 млрд руб. Это фактически треть от всей инвестиционной программы.

Тенденция по увеличению объемов путевых работ должна сохраниться в среднесрочной перспективе, поскольку одна из преследуемых целей концепции развития путевого хозяйства РЖД - отсутствие к 2035 году на сети железных дорог участков пути, просроченных капитальными ремонтами. Кроме того, к данному периоду времени на главном ходу не должно остаться перегонов на деревянных шпалах, что необходимо в том числе для развития провозной способности магистралей.



Весовые нормы грузовых составов на сети неуклонно растут. В 1994 году средняя масса поезда немногим превышала 3 тыс. т, в 2006-м составляла 3,7 тыс. т, в 2021-м – более 4 тыс. т. Эта цифра будет увеличиваться.

Организации пропуска тяжеловесных маршрутов способствует поступление мощных локомотивов, в том числе 4-секционных электровозов 4ЭС5К «Ермак». Кроме того, на дороге рассчитывают на запуск в серийное производство новых тепловозов серии 3ТЭ28, которые обеспечат вождение составов-семитысячников на участках БАМа.

Помимо этого, у клиентуры есть запрос на развитие скоростных грузоперевозок, прежде всего контейнеров. К настоящему времени сертифицирована вагонная тележка под эксплуатационную скорость 100 км/ч, следующий этап – создание тележки для инновационных вагонов, способных двигаться со скоростью до 140 км/ч. Соответственно, нужны будут скоростные локомотивы.



В 2026 году для Западного и Южного полигонов может быть сертифицирован 2-секционный грузовой электровоз постоянного тока 2ЭС20 (в 2010-х проект этого локомотива разрабатывался ТМХ и французской Alstom, но затем был заморожен), а в 2027-м – 2ЭС12К. Для Восточного полигона планируется разработать скоростной электровоз переменного тока 2ЭС9К. В эксплуатацию он может поступить в 2027 году.

С учетом запросов экономики и населения концепцией развития путевого хозяйства предусмотрены особые технические решения по объектам инфраструктуры. В частности, рассматривается целесообразность внедрения трех типов конструкции верхнего строения пути: на грузонапряженных направлениях (в том числе для тяжеловесного движения), выделенных пассажирских линиях и высокоскоростных магистральных.

В отдельное направление, согласно концепции, выделено совершенствование системы обслуживания искусственных сооружений и земляного полотна, которые, помимо прочего, должны быть готовы к увеличению межремонтного цикла капитального ремонта пути до 2,5 млрд т брутто.

Как указывают разработчики концепции, вывод путевого комплекса на нормативный уровень должен сопровождаться повышением выработки ремонтно-путевых работ, в том числе за счет новых высокопроизводительных путевых машин и механизмов, прогрессивных технологий ремонта.

Важен пересмотр системы ведения хозяйства пути. Сегодня при содержании инфраструктуры необходимо принимать во внимание растущую интенсивность движения поездов, активно внедряя створовую технологию ремонта, работы в ночной период, а также учитывать повсеместный дефицит трудовых ресурсов. Последний фактор, кстати, заставляет жестче подходить к качеству выполнения работ, поскольку объем выявленных отступлений по инфраструктуре увеличивает трудозатраты для их устранения.

Опять же на помощь путейцам должны прийти цифровые решения. В числе основных векторов развития путевого комплекса декларируется информатизация и автоматизация учета жизненного цикла железнодорожного пути, процесса планирования ремонтно-путевых работ и приемки отремонтированных участков. Объектом цифровизации является анализ диагностических данных в части геометрии рельсовой колеи, бесстыкового пути, земляного полотна, подчеркивают в ЦДИ.

Вместе с тем должна повышаться эффективность взаимодействия со смежными хозяйствами отрасли, в первую очередь с локомотивным комплексом. Нестандартного решения требует проблема износа в зоне контакта колесо-рельс, подчеркивает заместитель гендиректора - начальник департамента безопасности движения ОАО «РЖД» Шевкет Шайдуллин. По его словам, большие затраты компании связаны с ликвидацией последствий воздействия на путь подвижным составом, обточкой колесных пар, при том что локомотивная техника становится все дороже (в среднем период окупаемости локомотива сегодня составляет 8 лет, но этот срок не всегда

выдерживается). В этой связи совместно с отраслевой наукой предстоит выработать прорывные подходы, несмотря на то что эксплуатация на многих участках железных дорог осуществляется в непростых условиях.

<http://rgups.public.ru/editions/272/issues/41357?view=doc&id=1596405>

Инновационный подход к обеспечению безопасности движения

Автор Наумова Д.В.

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

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

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

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

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

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

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

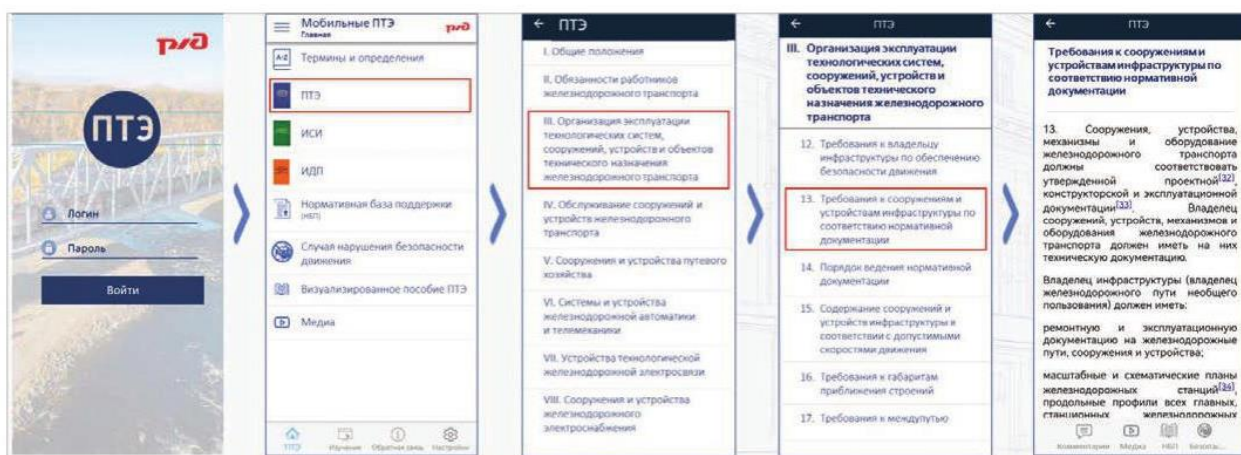
Для обеспечения информационной безопасности осуществляются следующие меры:

- кибергигиена пользования (обучение пользователей, регулярные учения);
- организационные меры защиты (стандарты, регламенты, методики);

- замещение иностранного ПО российским (использование отечественных ПО и средств защиты);
- взаимодействие с центрами компетенций;
- технические средства защиты (системы обнаружения вторжений, межсетевые экраны, антивирусная защита, защита от спама).
- части развития автоматизированных систем обеспечения безопасности предлагалось исключить дублирование ручного ввода информации в системах АСУ НБД, ЕСМА, АСУ-Ш-2 и КАС АНТ/КАС АТ.

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

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



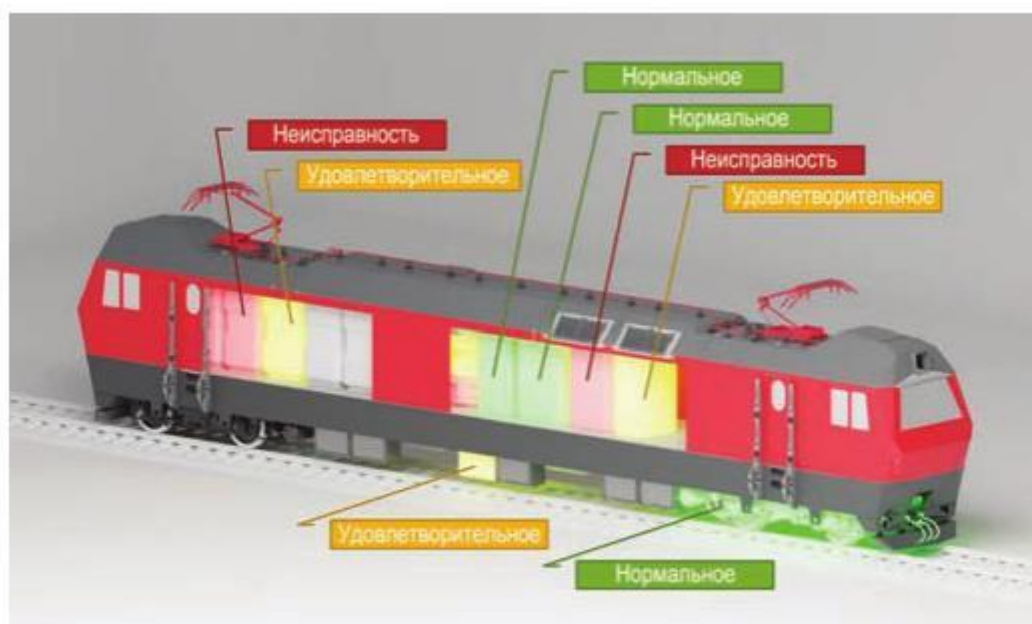
Визуализированное пособие ПТЭ

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

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

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

мониторинга и ранней диагностики технического состояния тягового подвижного состава и др.



Диагностика состояния локомотива с помощью ИИ

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

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

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

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

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600443>

Искусственный интеллект – драйвер будущего

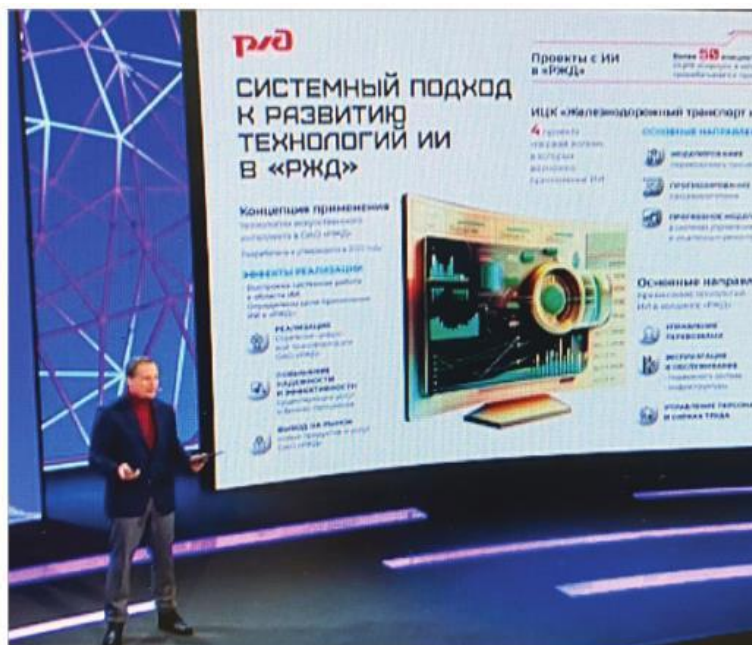
Автор Назимова С.А.

В ноябре прошла XIII онлайн-конференция в сфере технологий искусственного интеллекта «Путешествие в мир искусственного интеллекта

AI Journey». Ее участниками стали представители ИТ-сообщества нашей страны, а также Индии, Китая, Индонезии, ЮАР, Бразилии и др. На форуме обсуждались новые вызовы и прорывные открытия в мировой науке, сверхвозможности, которые становятся доступными с внедрением технологий ИИ для бизнеса и каждого из нас.

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

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



Среди проектов, в которых применяется искусственный интеллект, Е.И. Чаркин назвал «Цифровую железнодорожную станцию», где все технологические процессы должны осуществляться без участия человека. Одним из элементов ЦЖС является проект «Помощник маневрового диспетчера», внедряемый на станции Челябинск-Главный. Использование ИИ

позволяет диспетчеру оптимизировать процесс управления парком, за счет чего на 20 % сокращается время простоя транзитных вагонов.

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

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

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

Среди разработок компании, включенных в реестр отечественного ПО, проект «Система нормирования операций». При помощи компьютерного зрения нормируются технологические операции, выполняемые сотрудниками. Следующим этапом, по словам Е.И. Чаркина, станет обучение ИИ контролю выполнения операций с точки зрения безопасности и качества их проведения. Эти данные позволят принимать более эффективные управленческие решения.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600450>

Поезда метро нового поколения в США

Администрация общественного транспорта Вашингтона (WMATA) представила концепцию поездов метро нового поколения.



Поезда серии 8000, которые компания Hitachi Rail будет строить на новом заводе в Хейгерстауне (штат Мэриленд), планируется вводить в эксплуатацию в 2026 г.

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

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600452>

Швецкий оператор Sndllteget внедряет систему S3 Passenger

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

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

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

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

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600452>

Австрийская компания Frequentis разработала персонализированную гибридную систему голосовой связи

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



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

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

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

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600452>

Модернизация средств управления движением поездов метрополитена Сан-Паулу.

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

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

Работы включают разработку и адаптацию программного обеспечения, разработку технических спецификаций и определение потребности в

материалах, оборудовании и запасных частях, а также монтаж оборудования, испытания, пусконаладочные работы, создание руководств по эксплуатации и техническому обслуживанию. Реализация проекта уже началась, его завершение планируется в 2025 г.

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

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600452>

Оповещение при ЧС

Автор Вдовина Д. С.

Для обеспечения эффективной работы Алтайский РЦС Новосибирской дирекции постоянно улучшает производственные процессы и использует новые технологии. Так, разрабатываются проекты, направленные на оптимизацию ресурсов, снижение затрат и повышение эффективности работы. В рамках проектов анализируются текущие эксплуатационные процессы, выявляются проблемные места, а затем принимаются меры по их устранению.

Кроме того, осуществляется внедрение новых технологий и инновационных решений. Представленный в статье проект «Оповещение при ЧС с использованием автоинформатора» стал победителем в номинации «Совершенствование производственного процесса» на XV Слете молодежи ОАО «РЖД».

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

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

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

В момент возникновения ЧС первичную информацию получает дежурный по станции, который в кратчайший срок должен оповестить причастных по схеме оповещения и реагирования на нештатные и

чрезвычайные ситуации. После получения приказа от ДСП старший диспетчер (дежурной смены) РЦС запускает систему автоматического оповещения АСИА.

Недостаток этой системы заключается в отсутствии быстрого и точного механизма передачи детальной информации о характере и месте ЧС. Для уточнения информации каждому сотруднику приходится самостоятельно узнавать данные у ДСП по телефону, тем самым создавая на него дополнительную нагрузку.

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

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

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

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

Данная система уже проходит опытную эксплуатацию и хорошо себя зарекомендовала.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600449>

Конкурс рационализаторских идей

Автор Макаров А. Е.

Состоявшийся в этом году в ОАО «РЖД» традиционный конкурс рационализаторских предложений «Идея-2023» выявил наиболее достойных изобретателей и рационализаторов в разных областях деятельности на железнодорожном транспорте. Одним из них стал старший электромеханик

Московско-Курского РЦС Московской дирекции связи А.Е. Макаров. Причем он одержал победу сразу в двух номинациях: «Лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение безопасности движения поездов» и «Лучшее техническое или технологическое решение, направленное на снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт технических средств». Предлагаем читателям ознакомиться с его идеями.

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

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

Разработанный программно-аппаратный комплекс IS CRA объединен в систему с интуитивно понятным, простым графическим интерфейсом. Он предназначен для встраивания в рабочую среду оборудования и является отдельно существующей системой контроля и управления.

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

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

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

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

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

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

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41524?view=doc&id=1600448>

Применение инновационного метода расчета кабельных линий со светодиодами излучателями светофоров

Авторы Зенкович Ю.И., Шинкарёв С.Г.

Анализ современных тенденций развития систем интервального регулирования движения поездов на перегонах и станциях показывает, что все большее распространение получают системы с централизованным размещением аппаратуры на пунктах управления. При этом к напольному оборудованию, которое содержит минимальное количество элементов средств управления движением поездов, подключаются посредством кабельных линий.

В электрической централизации (ЭЦ) стрелок и сигналов кабельную сеть строят на основе схематического плана станции и двухниточного плана ее изоляции. На нее наносится трасса прокладки кабеля с учетом расставленного напольного оборудования и его местоположения относительно поста ЭЦ.

Расчет кабельных линий в этом случае заключается в определении длины кабелей и сечения питающих проводов напольных объектов. В системах автоблокировки с центральным размещением аппаратуры и проходными сигналами, где расстояние от пункта управления до напольного светофора значительно больше, чем на станции, на кабельную линию накладываются дополнительные ограничения по максимальной длине кабеля. Это ограничение связано с безопасностью работы обслуживающего персонала и заключается в том, что в линию может быть подано питающее напряжение с действующим значением не более 250 В.

Опыт эксплуатации систем интервального регулирования с проходными

сигналами светофоров при централизованном размещении аппаратуры на станциях показал, что определение параметров кабельных линий, рассмотренных по изложенной методике, является недостаточным. Это объясняется тем, что она не учитывает влияние параметров кабельных линий и свойств светоизлучателей светофоров с точки зрения обеспечения выполнения требований по безопасности движения поездов.

Известны случаи, когда при длинных кабельных линиях, питающих светодиодные излучатели, изъятие этих излучателей при включенном состоянии последнего не контролировалось с помощью огневого реле. В результате погасший сигнал светофора на пульте управления воспринимался как нормально горящий. Такая ситуация представляет наибольшую опасность для движения поездов в случае, если это светоизлучатель красного огня, так как при определенных условиях может привести к проезду запрещающего сигнала и вступлению поезда на занятый участок.

Предотвращение таких случаев возможно, если при расчетах кабельных линий использовать инновационную методику расчета.

Суть этой методики расчета заключается в рассмотрении вопросов, связанных с процессами, происходящими в длинных кабельных линиях. Если входное сопротивление кабельной линии при определенных эксплуатационных параметрах приближается к волновому сопротивлению линии, то в этом случае нагрузка на конце линии не оказывает влияния на ток, протекающий через пороговый элемент (огневое реле). В результате ток в огневом реле при включенном и отключенном светоизлучателе светофора остается практически одинаковым. Это приводит к потере контроля фактического состояния светоизлучателя.

Рассмотренная методика расчета кабельных линий позволяет решить проблему обеспечения требований по безопасности движения поездов в устройствах светофорной сигнализации, а также разработать рекомендации для определения предельных длин кабельных линий с учетом влияния эксплуатационных характеристик кабеля в устройствах светофорной сигнализации и в устройствах при централизованном размещении аппаратуры управления на станциях и перегонах.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

Система интервального регулирования для железнодорожных линий промышленного назначения

Авторы Денисов А.А., Штоль А.А.

Для повышения пропускной способности частных железнодорожных линий специалистами АО «ЮНИ- КОМПЕКС» разработана Система интервального регулирования на базе радиоканала СИР «Звено». Основными факторами, учитываемыми при разработке, стали: минимальное время на развертывание системы (по сравнению с аналогами), простота обслуживания и эксплуатации, масштабируемость, отсутствие или минимальное количество

напольной аппаратуры (особенно на перегонах).

Основной задачей Системы является обеспечение пропуска по необорудованному средствами автоматики перегону двух и более грузовых поездов в попутном направлении и обеспечение безопасности их движения. Это достигается за счет размещения оборудования на локомотивах (ССПС) и отдельных пунктах.

Оборудование, располагаемое на отдельных пунктах, представляет собой информационно-управляющую подсистему с распределенной архитектурой. Такая архитектура позволяет легко масштабировать полигон работы Системы в случае строительства дополнительных отдельных пунктов или их расконсервации, а также в случае сокращения их количества.

В состав оборудования информационно-управляющей подсистемы входит вычислительное оборудование, оборудование связи и АРМ ДСП. Подсистема обеспечивает: мониторинг поездной обстановки на всей железнодорожной линии на основании данных, получаемых с подвижного состава; обмен данными с локомотивным бортовым оборудованием и с соседними отдельными пунктами для обеспечения отправки поездов на перегон, его проследования и прибытия на следующий отдельный пункт с безусловным обеспечением безопасности движения поездов.



Локомотивный бортовой комплекс с дисплеем машиниста

Оборудование связи информационно-управляющей подсистемы предназначено для обеспечения связи с локомотивным оборудованием по каналу связи 160 МГц и каналам связи между отдельными пунктами. При этом основной обмен между отдельными пунктами осуществляется по каналам связи владельца инфраструктуры (например, ВОЛС, РРС, GSM, LTE, VSAT и др.).

Помимо своих основных функций Система позволяет накапливать и хранить различные данные, которые могут быть использованы в анализе параметров состояния инфраструктуры. Например, данные о времени хода поездов, их местоположении, длине и массе могут быть использованы в

определении фактических значений показателей воздействия подвижного состава на железнодорожный путь. Такие данные в совокупности с данными о динамике развития неисправностей железнодорожного пути могут лечь в основу построения математических моделей по прогнозированию возникновения неисправностей. Прогноз особенно актуален для железнодорожных линий, расположенных в зоне многолетнемерзлых грунтов.

В ближайших планах проведение адаптации Системы для двухпутных участков и максимальной допустимой скорости движения 90 км/ч.

<https://eivis.ru/browse/issue/13121962/viewer?udb=12&page=24>

Перспективная подвижная связь

Авторы Плеханов П.А., Роенков Д.Н.

Поколения подвижной связи сменяют друг друга примерно раз в десятилетие. Начиная с 1980-х гг., появилось пять поколений сетей подвижной связи, каждое из которых все более расширяло возможности для взаимодействия абонентов. Сети подвижной связи шестого поколения 6G, которые к 2030 г. должны прийти на смену сетям предшествующих поколений, позволят реализовать недоступные пока услуги в области инфокоммуникаций для индивидуальных пользователей и организаций, включая железнодорожный транспорт.

Инновации в области преобразования и передачи сигналов, полное использование преимуществ искусственного интеллекта, программная конфигурация и виртуализация сетевых функций делают эти сети настоящим новым этапом в развитии беспроводной связи. Возможности 6G могут быть успешно применены с целью повышения качества и безопасности работы железных дорог, включая решение вопросов автоматизации движения поездов.

Можно обозначить основные услуги, недоступные в сетях 5G и реализуемые на основе сетей 6G:

– голографическая связь – передача трехмерных изображений из одного или нескольких источников в соответствующие пункты назначения, что требует комбинации сверхвысокой скорости передачи данных и сверхнизкой задержки сигнала;

– тактильные Интернет-приложения – передача тактильных ощущений для возможности дистанционных действий, требующих навыков мелкой моторики (например, проведение удаленных ответственных ручных манипуляций), для чего необходима близкая к 100 % сквозная надежность сети;

– мультисервисные приложения расширенной реальности XR (Extended Reality), объединяющей возможности виртуальной VR (Virtual Reality), дополненной AR (Augmented Reality) и смешанной MR (Mixed Reality) реальности и требующей сверхточного позиционирования;

– сверхвысокоскоростной доступ к сети в любом месте и в любое время

для значительного количества как подвижных, так и стационарных пользовательских устройств за счет большой емкости, устойчивого покрытия, высокой плотности подключения и энергоэффективности.

Организация услуг в сетях 6G возможна на основе более совершенных технических характеристик по сравнению с предшествующими сетями, включая 5G.

Уровень сигнала в сети 6G на границе зоны обслуживания предполагается на 10 дБ выше, чем в 5G, а емкость (количество пользовательских устройств, которые можно обслужить при прочих равных условиях) больше в 1000 раз. При этом средний срок службы аккумуляторной батареи пользовательского устройства сети предусматривается равным 20 лет. Ориентированные на человека услуги HCS, оказываемые в сетях 6G, оцениваются не только стандартными показателями качества обслуживания QoS (Quality of Service) и качества восприятия услуги QoE (Quality of Experience), но и показателями качества физического опыта человека QoPE (Quality of Physical Experience). Причем к QoS относятся, например, задержка сигнала и скорость передачи данных, к QoE – оценка пользователем оказанной услуги, а к QoPE – параметры физиологических реакций человека (эмоции, жесты и др.) на услугу. Предоставление универсальных услуг MPS связано с функциями вычислений, позиционирования, управления и др.

Возможности подвижной связи 6G могут быть доступны при использовании субтерагерцового (100–300 ГГц) и терагерцового (300 ГГц–3 ТГц) диапазонов частот, применение радиоэлектронных средств в которых в настоящее время рассматривается на международном и национальном уровнях.

Первоначальной задачей является определение в рамках Международного союза электросвязи конкретных полос радиочастот, планируемых для развертывания сетей 6G (их непрерывная ширина будет не менее 1 ГГц). Вместе с тем нужен аудит занятости указанных частотных диапазонов различными радиослужбами, а также выбор способа обеспечения электромагнитной совместимости и работ по конверсии частотного спектра. Следует учитывать такую возможность, как совместное использование одних и тех же полос радиочастот разными операторами (шеринг спектра), что повышает эффективность спектра, выделенного на индивидуальной основе. В сетях 6G предполагается применение усовершенствованных инновационных технологий преобразования и передачи сигналов в соответствии с типовыми процессами системы цифровой связи.

К перспективным технологиям относится также метод неортогонального множественного доступа NOMA (Non-Orthogonal Multiple Access), предполагающий, что в одно и то же время на одних и тех же частотах при одних и тех же методах расширения спектра и кодирования может быть организован множественный доступ на основе распределения мощностей сигналов. При этом каждому пользователю может быть предоставлена вся пропускная способность канала в течение всего сеанса связи.

Одной из ключевых технологий для сетей 6G служит технология антенных решеток с множеством передающих и приемных антенн MIMO (Multiple Input – Multiple Output), которая впервые появилась в сетях 3G и получила широкое распространение в 4G и 5G, обеспечивая физическую реализацию метода множественного доступа с пространственным разделением каналов SDMA (Space Division Multiple Access).

Функциональная архитектура сети 6G в отличие от предшественников значительно больше ориентирована на пользователя и строится на принципах программно-конфигурируемых сетей SDN (Software Defined Network) и виртуализации сетевых функций NFV (Network Functions Virtualization). Она позволяет каждому пользовательскому устройству UE получить собственный «виртуальный экземпляр» базовой сети на основе децентрализованной структуры «виртуальных экземпляров», к которым относятся узлы обслуживания сетевого уровня (NSN) и уровня пользователя (USN).

Использование возможностей подвижной связи 6G должно способствовать активному внедрению в работу различных хозяйств железных дорог инноваций, позволяющих повысить эффективность функционирования отрасли и обеспечить необходимый уровень качества и безопасности перевозки пассажиров и грузов.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

Машинное зрение усилит контроль за состоянием пути

Новая подсистема контроля готовности работ по механизированной выправке железнодорожного пути (КГФ) дополнит используемую с 2016 г. автоматизированную систему контроля работы специального подвижного состава (АС КРСПС). В настоящее время оборудованием АС КРСПС оснащено свыше 5 тыс. единиц специального подвижного состава, а к 2026 г. планируется оснастить им весь парк путевой техники ОАО «РЖД».

Если АС КРСПС призвана в автоматическом режиме следить за техническим состоянием путевых машин, а также контролировать местонахождение техники, время, место и объем выполняемых работ, то задача подсистемы КГФ – контроль за соблюдением технологий подготовки пути и выполнением работ по их обслуживанию путевой техникой. Ее решение полностью автоматизировано, для чего используются современные алгоритмы, технологии машинного зрения и искусственного интеллекта. С их помощью руководитель работ получает заключение о соблюдении требований к состоянию пути в соответствии с действующими нормативными документами РЖД.

Диагностика и мониторинг технического состояния железнодорожного пути являются одной из важнейших задач, обеспечивающих безопасность перевозок, сокращение непроизводительных потерь на внеплановые ремонты инфраструктуры.

Данная техника использует большое количество критериев оценки

результатов измерений и требует высокой квалификации специалистов-диагностов для формирования объективных решений о необходимости выполнения работ по обслуживанию и ремонту отдельных участков пути. При этом в зависимости от нагруженности обследуемых участков дороги устанавливается периодичность контроля.

После принятия решения о необходимости обслуживания пути или планового выполнения работ по текущему содержанию назначается время их проведения и начинается этап подготовки, включающий подвоз необходимого количества материалов, удаление с участков элементов, мешающих использованию путевой техники, проверку состояния рельсовых скреплений и другие мероприятия.

Возможность полной автоматизации контроля состояния верхнего строения пути достигается за счет использования в составе КГФ специализированных блоков контроля, включающих камеры, осветительные приборы, вычислительные модули. Они непрерывно обрабатывают видеопотоки, получаемые машинным зрением.

В рамках пилотного проекта в следующем году оборудованием подсистемы КГФ оснастят несколько единиц путевых машин, что позволит оценить полный набор функциональных возможностей и уточнить дополнительные требования к контролю технологий, а также принять решение о дальнейшем тиражировании по всей сети железных дорог страны.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

Искусственный интеллект – помощник в поиске сотрудников

Сегодня в портфеле РЖД более 50 проектов, для реализации которых применяются технологии искусственного интеллекта (ИИ). На форуме CNews заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Е.И. Чаркин рассказал о перспективных разработках российских железных дорог в области цифровизации, в том числе при работе с кадрами.

По его словам, технологии искусственного интеллекта будут задействованы в поиске сотрудников, проведении собеседований, разработке инструментов развития кадров и др. Технологии ИИ уже давно применяются в компании.

Например, 49 % обращений клиентов и пользователей обрабатывается чат-ботами, интеллектуальными средствами на дорогах оборудованы 39 пунктов технического осмотра, виртуальный помощник Валера помогает при обучении железнодорожников.

Кроме этого, разрабатывается возможность применения ИИ в процедурах контроля предотказного состояния грузовых вагонов, в прогнозировании деградации верхнего строения пути.

Ранее, рассказывая о перспективах применении ИИ в отрасли, Е.И. Чаркин отметил четыре проекта, которые реализуются в рамках ИЦК «Железнодорожный транспорт и логистика» и имеют потенциал внедрения технологий искусственного интеллекта: моделирование перевозочного

процесса, управление движением, создание предиктивных моделей для обслуживания инфраструктуры и подвижного состава.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

Китайская компания CRRC представила локомотив XNY

Китайская компания CRRC представила самый мощный в своей линейке маневровый локомотив с аккумуляторной тягой.



На площадке в Чжучжоу был презентован локомотив XNY, выпущенный по заказу металлургической компании Lianyuan Iron & Steel.

Машина мощностью 1,5 МВт оснащена литий-железо-фосфатным аккумулятором, что позволяет перевозить составы массой 1,2 тыс. т на расстояние до 128 км.

Разработанной специально для локомотива системе быстрой зарядки необходимо всего три секунды для восполнения заряда на 1 кВт. Также машина оснащена датчиками мониторинга компонентов и системой дистанционного управления.

По сравнению с тепловозом КПД новой машины на 12 % выше, а обслуживание в течение всего жизненного цикла обходится на 20 % меньше. Выпуск аккумуляторных маневровых локомотивов CRRC освоила в 2020 г. Спустя два года она поставила бразильской Vale самый мощный до настоящего времени локомотив с емкостью батареи 1 МВт*ч и силой тяги 520 кН.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

В Германии планируется построить ЦОДы и диспетчерские центры

В рамках программы цифровизации железных дорог Германии (DB) планируется построить примерно 50 стандартизированных центров обработки данных (ЦОД), а также около 110 диспетчерских центров для управления движением поездов на сети DB.

На первом этапе предусмотрено строить конструктивно одинаковые ЦОДы, в каждом из которых будет два помещения с серверным оборудованием, управляющим напольными устройствами ЖАТ, такими как светофоры и стрелки. Здесь разместятся компоненты систем централизации, связи, европейской системы управления движением поездов ETCS, автоведения (АТО), а также системы диспетчерского управления пропускной способностью и перевозочным процессом.

Центры обработки данных планируется проектировать на основе европейского стандарта DIN EN 50600, чтобы ускорить их развертывание и добиться высокого уровня надежности и безопасности. Строительство центров планируют начать в 2025 г. по комплексным рамочным контрактам с подрядчиками из стран Евросоюза. DB намерены провести в конце октября 2023 г. видеоконференцию для представителей строительной отрасли, где представят концепции ЦОД и комплексных рамочных контрактов.

Спецификация на безопасную вычислительную платформу с размещением в ЦОД разрабатывается на DB с февраля 2022 г. Она основана на стандартах для систем ЖАТ, создаваемых в рамках европейских инициатив, таких как RCA и OCORA. Компании Siemens и Thales уже продемонстрировали облачные системы централизации, реализующие ответственные функции обеспечения безопасности движения поездов.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

Alstom разработает системы управления движением поездов ETCS для малодеятельных линий

Оператор инфраструктуры железных дорог Испании Adif заключил с компанией Alstom контракт на разработку варианта европейской системы управления движением поездов ETCS для малодеятельных линий. Использование новых средств позиционирования подвижного состава на основе комбинации различных датчиков, включая спутниковые технологии, и телекоммуникационных сетей общего пользования вместо радиосвязи стандарта GSM-R существенно сократит стоимость развертывания средств сигнализации с функционалом ETCS на региональных линиях с низкой интенсивностью движения.

При этом уменьшится потребность в напольном оборудовании и сохранится уровень безопасности, обеспечиваемый ETCS на сети высокоскоростных железных дорог страны. Система будет технологически совместимой с действующими устройствами управления движением поездов.

Научно-исследовательский и опытно-конструкторский проект будет

выполняться под управлением центра железнодорожной безопасности и сигнализации Alstom в Мадриде. Контракт предусматривает также монтаж и проведение испытаний системы на пилотном участке Асунсьон Универсидад – Гуардо на линии Леон – Арангурен колеи 1000 мм.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

Infrabel переходит на более экологически чистые технологии

Оператор инфраструктуры железных дорог Бельгии Infrabel переходит к использованию рельсов, при производстве которых используются более экологически чистые технологии.

В мае 2023 г. перевозчик получил первую партию рельсов (900 т), при производстве которых выбросы диоксида углерода снижены на 70 %. Эти рельсы изготавливают на рельсопрокатном заводе на севере Франции.

Сталь для рельсов выплавляют в электродуговой печи с использованием металлолома. Новая технология обеспечивает выпуск продукции с такими же металлургическими свойствами, что и традиционный метод выплавки стали из руды и кокса, но с меньшими выбросами диоксида углерода. Такому результату способствует и использование электроэнергии, вырабатываемой атомной электростанцией. В совокупности за четыре года это позволит сократить выбросы на величину до 224 тыс. т.

<https://eivis.ru/browse/issue/12975422/viewer?udb=12&page=6>

Перспективы развития методов позиционирования поездов на основе волоконно-оптических измерений

Авторы Кукушкин С.С., Кудюкин В.В., Хакиев З.Б., Белов А.Н.

При оказании транспортно-логистических услуг ОАО «РЖД» сталкивается с потребностью создания дополнительного резерва пропускных и перевозочных способностей железнодорожной инфраструктуры для обеспечения заявляемого потока грузовых и пассажирских перевозок, обладающего постоянной тенденцией роста. Одна из таких возможностей заключается в переходе на инновационную технологию интервального регулирования движения, когда допустимое расстояние между движущимися подвижными составами соответствует тройному значению тормозного пути следующего поезда.

Для перехода на эту технологию необходимо иметь высокоточную и достоверную информацию о позиционировании подвижного состава (ПС). Существующие методы, относящиеся к получению такого вида информации, были ограничены применением сигналов глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), систем инерциальной навигации, колесной, а также визуальной, радарной и лидарной одометрии. Каждый из перечисленных источников информации обладает не только преимуществами,

но и недостатками.

Наиболее совершенная система позиционирования ПС на основе сигналов ГНСС имеет некоторые ограничения. Так, из-за высокого уровня электромагнитных помех не обеспечен одновременный прием сигналов от шести и более навигационных космических аппаратов (НКА); невозможно получение навигационной информации в тоннелях; неудовлетворительные показатели точности и достоверности данных в условиях плотной застройки железнодорожной и примыкающей к ней городской инфраструктуры, при экранировании приема сигналов мостами, эстакадами и другими инженерными сооружениями. В результате не обеспечивается не только требуемая точность определения длины и целостности ПС, но и расстояния до объектов пути и инфраструктуры, а также идентификация пути, на котором находится состав.

Многие из перечисленных недостатков обусловлены специфическими особенностями спутниковых навигационных систем. Сегодня возникает необходимость поиска новых методов и разработке на их основе инновационных технологий, применение которых позволит обеспечить получение навигационных параметров ПС с требуемыми показателями точности, достоверности и надежности их позиционирования. Решение такой задачи может быть основано на применении рефлектометрии, когда волоконно-оптический кабель, проложенный на определенном расстоянии от пути и на заданной глубине, используется в качестве распределенного чувствительного элемента (ЧЭ).

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показывают, что использование распределенных волоконно-оптических датчиков (ВОД), обладающих высокой чувствительностью к сейсмоакустическим воздействиям, является одним из перспективных направлений развития автоматизированных систем мониторинга (АСМ) различного назначения. Их преимущество заключается в возможности замены тысячи точечных извещателей, датчиков и сенсоров (далее датчиков), благодаря чему становится реализуемой идея расширения показателей глобальности позиционирования ПС и организации различных видов мониторинга. Это может быть контроль технического состояния (ТС) поездов, рельсов, железнодорожной инфраструктуры, основу которого составляет использование наземных источников информации.

Ранее это направление не рассматривалось, а понятие о «глобальности» мониторинга было связано с применением космических средств.

В настоящее время в ОАО «РЖД» проложено более 40 тыс. км волоконно-оптических кабелей (ВОК), поэтому создаваемая на основе распределенных волоконно-оптических датчиков автоматизированная система мониторинга железнодорожного транспорта приобретает черты глобальной системы. Она может составить основу наземной расширенной АСМ более высокого уровня, когда полученные данные могут быть использованы для прогнозирования и предотвращения нештатных и

аварийных ситуаций, а также природных и техногенных катастроф. Последняя задача становится все более актуальной в связи с быстрым изменением климата и ростом угроз диверсий.

Особенность АСМ заключается в том, что разработанные методы и технологии можно использовать по двойному назначению (для передачи информации на большие расстояния и сбора результатов от точечных датчиков; для осуществления распределенных измерений на расстоянии до 50 км при работе с одним рефлектометром). Научная задача в новой постановке заключается в уменьшении этой неопределенности. Кроме того, необходимо учитывать, что традиционные методы решения, составляющие основу борьбы с помехами в условиях большого числа воздействий на ВОД, оказываются малоэффективными. Об этом свидетельствует применение методов обработки результатов, которые реализованы в наиболее известной системе распределенных волоконно-оптических измерений «Анаконда».

Перспективы развития методов и технологий позиционирования связаны с комплексированием данных, получаемых от различных источников информации. В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований появилась система распределенных волоконно-оптических измерений. Она обладает требуемыми показателями точности, достоверности и надежности получения данных о местоположении и целостности ПС, его скорости и направлении движения. Однако необходимо совершенствовать и существующие технологии использования сигналов навигационных космических аппаратов для разрешения проблем позиционирования поездов, а также для обеспечения решения задач глобального мониторинга, составляющих основу прогнозирования и предупреждения о надвигающихся природных катаклизмах и техногенных катастрофах.

Разработанные методы и технология распределенных ВОИ создают предпосылки для реализации следующих инновационных технологий в области навигационных определений: комплексирования различных источников измерений, методы реализации которых существенно обогащены в результате проведенных в ОАО «РЖД» теоретических и экспериментальных исследований; повышения помехозащищенности результатов ВОИ при обработке сигналов, формируемых на выходе рефлектометра, на основе совершенствования прикладных математических методов.

<https://eivis.ru/browse/issue/13121962/viewer?udb=12&page=16>

Перспективный пассажирский вагон локомотивной тяги

Авторы Егоркин В. М., Назаров О. Н.

За последние 15–20 лет пассажирооборот железнодорожного транспорта в дальнем следовании снизился примерно на 40% при росте этого показателя у авиационного транспорта более чем в 3 раза. Пандемия коронавируса и угроза распространения новых вирусных инфекций требуют перехода к таким форматам перевозок, в которых риск заражения пассажиров

воздушно-капельным путем будет минимизирован. В ответ на эти вызовы ассоциацией «КЦЭПС» по заказу ОАО «РЖД» разработана концепция перспективного вагона локомотивной тяги и технические требования к нему.

Концепция перспективного пассажирского вагона локомотивной тяги разрабатывалась с целью выполнения главного требования к перевозочному продукту — изолированного размещения пассажиров при сохранении прежнего уровня стоимости поездки. Для этого необходимо было найти такое техническое и компоновочное решение, которое способно обеспечить максимально возможный полезный объем поезда при заданной длине.



Таким решением является двухэтажный сочлененный вагон — две секции на трех тележках.

По сравнению с существующими моделями масса брутто вагона может быть снижена на 30% за счет сочетания следующих мер:

- кузов вагона – из экструдированных алюминиевых панелей;
- мебель и перегородки – из сверхлегких полимерных материалов;
- тележки с пневмоподвешиванием – уменьшение массы по сравнению с используемыми тележками.

Сокращение числа пассажиров в результате их индивидуального изолированного размещения также способствует снижению загрузки и массы брутто вагона

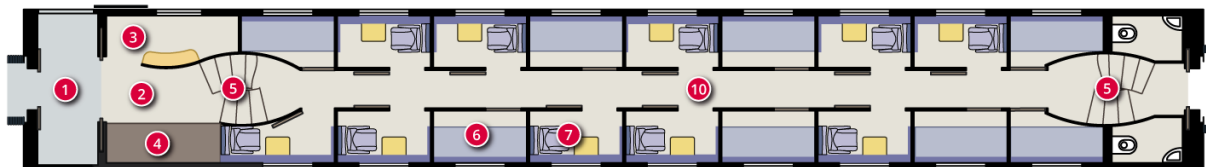
Применение тележек с пневмоподвешиванием позволяет:

- эксплуатировать вагон со значительной разностью статической нагрузки между тележками (нагрузка на среднюю тележку выше, чем на консольную);
- увеличить осевую нагрузку без заметного роста динамического воздействия на путь;
- повысить уровень комфорта для пассажиров.

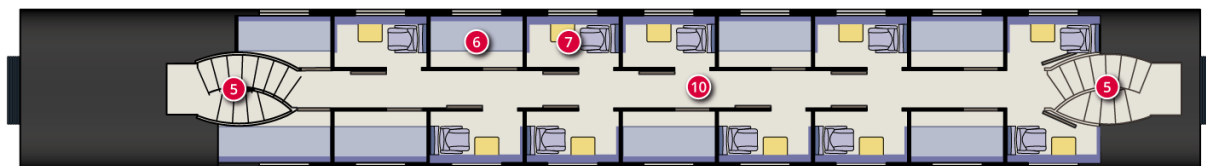
Снижение массы вагона способствует уменьшению расходов на тягу поезда, а сокращение числа тележек ведет к уменьшению расходов на техническое обслуживание и снижению стоимости перспективного вагона.

Вагон с одноместными купе

Первый этаж

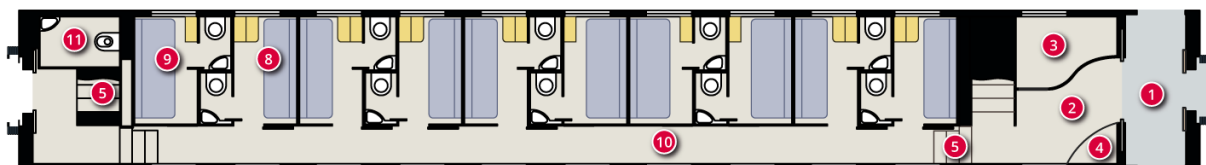


Второй этаж

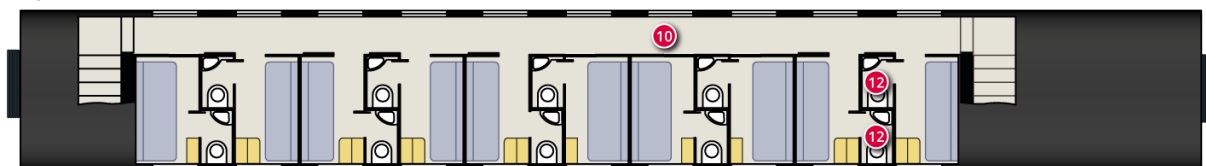


Вагон с одно/двухместными купе с индивидуальными туалетными комнатами

Первый этаж



Второй этаж



- | | | | |
|-------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Тамбур | 4 Зона торговых автоматов | 7 Одноместные купе днем | 10 Коридор |
| 2 Входной холл | 5 Лестница | 8 Одно/двухместные купе днем | 11 Туалетная комната |
| 3 Зона проводника | 6 Одноместные купе ночью | 9 Одно/двухместные купе ночью | 12 Индивидуальная туалетная комната |

Перспективный вагон предполагает два варианта размещения пассажиров: в одноместном купе с креслом-кроватью и в одно/двухместном купе с индивидуальной туалетной комнатой.

Концепция перспективного пассажирского вагона включает в себя новый подход к техническому обслуживанию и ремонту, который предполагает:

- использование автоматизированных бортовых и напольных диагностических комплексов;
- повышение ресурса и надежности компонентов вагона, в первую очередь ходовой части, сцепных устройств и электрооборудования, которые должны быть рассчитаны на гарантированный пробег не менее 10 тыс. км без технического обслуживания и ремонта;
- техническое обслуживание по фактическому состоянию и увеличение интервалов между плановыми ремонтами;
- проведение безотцепочного текущего ремонта.

Благодаря этому сокращаются расходы на техническое обслуживание и ремонт, а также размер резервирования вагонного парка.

Для минимизации передачи инфекций воздушно-капельным путем в перспективном вагоне предлагается реализовать целый комплекс решений. Наиболее радикальным и действенным решением является индивидуальное и изолированное размещение пассажиров в купе, благодаря чему железная дорога может стать единственным по-настоящему ковидобезопасным видом транспорта в дальнем следовании и тем самым получит преимущества в конкурентной борьбе на рынке перевозок.

Вариант с одноместными купе с креслом-кроватью предназначен для замены плацкартного вагона. Вместимость секции вагона — 36 мест.



Перспективный вагон рассчитан на малолюдные технологии обслуживания пассажиров, позволяющие сократить расходы на поездную бригаду. За проводником остаются только функции контроля и обеспечения безопасности проезда пассажиров и их посадка/высадка. Питание пассажиров осуществляется преимущественно в режиме самообслуживания, для чего во входном холле предусмотрена специальная зона с кофемашинами и торговыми автоматами с холодными напитками и бутербродами.

Современные средства видеонаблюдения и аудиосвязи пассажиров, безбарьерное пространство внутри всего двухсекционного вагона позволяют осуществлять в нем контроль одному проводнику. Для проверки документов при посадке в вагон может привлекаться вокзальная бригада.



Расчеты показывают, что операционная себестоимость перевозки пассажира в перспективном вагоне в одноместном купе соответствуют уровню плацкартного вагона, а в вагоне с одно/двухместными купе с индивидуальными туалетными комнатами (себестоимость в расчете на купе) — выше на 10% по сравнению с традиционным купейным вагоном.
<https://zdmira.com/articles/perspektivnyj-passazhirskij-vagon-lokomotivnoj-tyagi>

Компания Intramotev запускает грузовые вагоны TugVolt управляемые мобильными устройствами.

Компания Intramotev получила грант от штата Мичиган для запуска в эксплуатацию грузовых вагонов TugVolt с тяговым электроприводом, получающим питание от аккумуляторных батарей. Предполагается, что для управления ими могут использоваться мобильные устройства.



За основу берутся обычные грузовые вагоны, которые дооснащаются соответствующим оборудованием.

Планируется, что в конце 2023 г. первые три вагона поступят на одно из горнодобывающих предприятий штата Мичиган.

Intramotev разрабатывает программно-технические решения для дистанционно управляемых грузовых вагонов с автономным приводом. Кроме TugVolt, компанией создано решение ReVolt для накопления энергии торможения вагоном, находящимся в составе поезда.

Ожидается, что разработки компании найдут применение на подъездных путях и изолированных линиях для технологических перевозок между шахтами и местами переработки, цехами предприятий, в портах, для решения проблем первой и последней мили.

В перспективе предполагается возможность работы такого подвижного состава и на магистральных линиях.

<https://eivis.ru/browse/issue/13121962/viewer?udb=12&page=24>

В Сеуле началась опытная эксплуатация вагона метро без сидений

Первый вагон метро без сидений поступил в эксплуатацию на самой загруженной 4-й линии метро столицы Южной Кореи. В рамках переоборудования из салона было убрано 40 сидячих мест (осталось только 2), что повысило номинальную пассажировместимость вагона со 160 до 200 человек. Также были установлены дополнительные поручни и ручки.

В ходе годового пилотного проекта планируется заменить таким образом каждый четвертый или седьмой вагон поездов, выпущенных за последние 30 лет. Ожидается, что это позволит снизить уровень перегруженности поездов со 193% до 153%. По итогам планируется рассмотреть расширение эксплуатации таких вагонов на других линиях.



В то же время очевидцы отмечают, что уже были случаи, когда пассажиры, войдя в такой вагон, на следующей же остановке выходили, чтобы перейти в оборудованный сидениями.

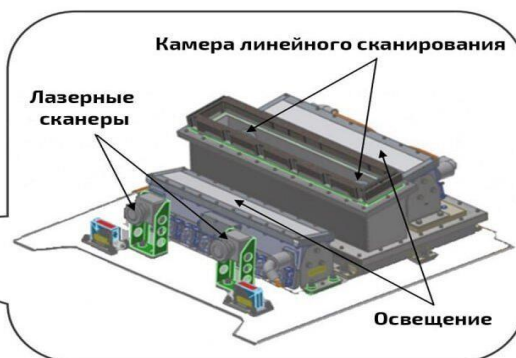
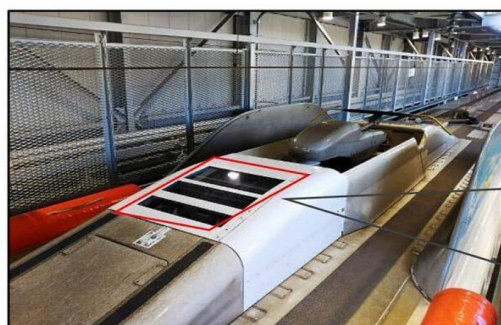
<https://eivis.ru/browse/issue/13121962/viewer?udb=12&page=24>

В Японии разработали бортовую систему диагностики контактной сети для высокоскоростных поездов

JR Central разработала бортовую систему диагностики контактной сети для высокоскоростных поездов. Как отмечает японский перевозчик, ее будут устанавливать на крышу поездов, курсирующих по линии Токайдо-Синкансэн с эксплуатационной скоростью 285 км/ч.



Ожидается, что полномасштабное внедрение технологии произойдет после того, как в 2027 г. на сети начнет работать радиосвязь миллиметрового диапазона. Посредством нее в центры техобслуживания должны будут передаваться данные о состоянии контактных проводов и опор. Ранее их состояние проверялось путем визуального осмотра в дневное время и с помощью диагностических поездов ночью.





Разработанная JR Central система состоит из двух модулей, включающих камеры линейного сканирования, лазерные сканеры и лампу ближнего инфракрасного света. Данные с устройств будут обрабатываться с помощью искусственного интеллекта на наличие дефектов. Предполагается, что камера может делать снимки высокого качества в любое время суток.

<https://eivis.ru/browse/issue/13121962/viewer?udb=12&page=24>

НЭВЗ приступил к выпуску «Ермаков» с новой кабиной

Новочеркасский электровозостроительный завод (НЭВЗ, входит в состав АО «Трансмашхолдинг») приступил к выпуску электровозов семейства «Ермак» с новой усиленной кабиной машиниста. После прохождения комплекса испытаний на электровозе ЗЭС5К № 1411 новая кабина получила сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза и с 1 октября 2023 г. начала устанавливаться на серийно выпускаемые машины.



Кабина была спроектирована компанией «ТМХ Инжиниринг», специалисты которой выполнили компьютерное моделирование и прочностные расчеты конструкции металлического каркаса. Он значительно усилен: сечение балок лобовой части кабины увеличено на 100 мм. В конструкцию пола добавлены ребра жесткости, толщина балок увеличена, применена сталь новой марки.

Это позволяет существенно повысить уровень пассивной безопасности локомотива. Соответствие требованиям пассивной безопасности подтверждено результатами компьютерного моделирования и прочностного расчёта конструкции металлического каркаса. По показателям прочности каркаса кабины электровоза 3ЭС5К соответствуют «Техническим требованиям к системе защиты локомотивной бригады при аварийном столкновении локомотива с препятствием», утверждённым распоряжением ОАО «РЖД» от 10 января 2022 г.

Дизайн кабины разработан Национальным центром промышленного дизайна и инноваций «2050.Лаб». В соответствии с требованиями «ДНК бренда», изменены маска кабины электровоза, форма капота крыши, нижнего пластикового обтекателя с зонами для межсекционных розеток, нижнего металлического обтекателя, путеочистителя. Применены светодиодный прожектор ГИС-6П производства компании «Горизонт» с обогреваемым стеклом и светодиодные буферные фонари.

Применена новая цветографическая схема окраски локомотива. Теперь «Ермаки» имеют более современный, стремительный вид. Электровозы этой серии сейчас составляют основу грузового приписного парка локомотивных депо ОАО «РЖД», эксплуатируются у частных российских операторов подвижного состава, а также в Узбекистане.

<https://eivis.ru/browse/issue/12981362/viewer?udb=12&page=5>

Антигололедная обработка подвижного состава

Автор Балбегин Н.Б.

С развитием скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения становится актуальной обеспечение подвижного состава эффективной системой антиобледенения. Увеличение скоростей пассажирских поездов активизирует процесс наращивания льда, который при откалывании попадает на железнодорожное полотно и вызывает при движении поезда различные повреждения подвагонного оборудования. Это, в свою очередь, приводит к увеличению трудозатрат на очистку пассажирских вагонов от снега и наледи перед постановкой его на ремонтные позиции. Для некоторых типов подвижного состава даже строятся специальные помещения для оттаивания, где выполняются работы с применением специального технологического оборудования по очистке от снега и наледи экипажной части пассажирских вагонов.

Для успешного решения задачи по уменьшению обледенения и

накопления снежных масс на подвижном составе необходимо понимание физических процессов образования ледяного покрытия. Образование ледяной корки начинается с взаимодействия капель воды с поверхностью, на которой они находятся. Проведенные научно-исследовательскими институтами исследования динамики столкновения капель воды с различными холодными поверхностями с температурой меньше 0°С показали, что использование гидрофобных веществ (сильно отталкивающих воду), может предотвратить изначальный рост льда на поверхности и избежать обледенения в экипажной части вагонов.

В рамках создания инновационного антиобледенительного смазочного материала в 2019 г. российским производителем ООО Производственно-коммерческое предприятие «ПроТэк-Регион» разработана, запатентована, сертифицирована и запущена в серийное производство антиобледенительная жидкая смазка глубокого проникновения «Технофрост TF-1». Смазка предназначена для защиты от образования льда и гололедо-изморозевых отложений на токоприемниках, крышном электрооборудовании, элементах контактной сети, экипажной части, кузовном и подкузовном оборудовании вагонов электропоездов, в том числе для скоростного движения. Продолжительность защитного действия смазки составляет 45 – 60 суток, в зависимости от районов гололедообразования.

По результатам испытаний смазка «Технофрост TF-1» в части допустимости использования внесена в конструкторскую документацию, включая ремонтную и эксплуатационную, такими производителями электроподвижного состава, как предприятия машиностроения группы «Синара», предприятия машиностроительного комплекса, входящие в состав АО «Трансмашхолдинг», российским производителем токоприемников АО «Электротранспорт».

В прошлом году на моторвагонном подвижном составе прошло испытания антиобледенительное покрытие «ФОРС». По информации производителя образование наледи уменьшается на 70%, что снижает затраты на очистку от наледи и снежных масс. Гидрофобные антиобледенительные композиции производятся на основе фтор- полимерных нанокомпозитных добавок, что обеспечивает, помимо высокой гидрофобности, механическую прочность, долговечность покрытий, а также длительную защиту поверхности от коррозии и образования льда.

Исходя из результатов испытаний, нанесение антиобледенительных покрытий возможно совмещать с плановыми видами обслуживания и ремонта подвижного состава. Покрытием «Технофрост TF-1» целесообразно обрабатывать пассажирский подвижной состав, находящийся на техническом обслуживании (ТО-3) и в текущем ремонте (ТР-1). Процесс нанесения данного покрытия продолжительностью до 4 ч укладывается в продолжительность технологических процессов ТО-3 и ТР-1.



Сравнение экипажной части электропоезда, не обработанной и обработанной антиобледенительным покрытием «ФОРС»

Покрытие «ФОРС» рекомендуется наносить при деповских и капитальных видах ремонта подвижного состава в объемах ТР-2, ТР-3, КР-1, КР-2. Время нанесения покрытия на вагон составляет менее суток, что не нарушает существующий технологический процесс деповских и заводских ремонтов подвижного состава.

Применение антигололедных покрытий позволит не только решить вопросы по уменьшению повреждений оборудования подвижного состава от гололеда, снижению задержек поездов по причине нарушения габарита при эксплуатации подвижного состава, но и повысить качество обслуживания и ремонта пассажирских вагонов, снизить затраты людских ресурсов на очистку подвижного состава от образовавшейся наледи и спрессованных снежных масс.

<https://eivis.ru/browse/issue/12981362/viewer?udb=12&page=5>

Дизель-генераторы для газотепловозов ЗТЭ30Г успешно прошли предварительные испытания

Опытные образцы тягового синхронного генератора ГТСН-3150 производства ООО «ТМХ-Электротех» (входит в состав компании «ТМХ Энергетические решения») успешно прошли предварительные испытания. По результатам проведенных испытаний конструкторской документации присвоена литера «О».

Новый генератор ГТСН-3150 предназначен для перспективных магистральных грузовых газотепловозов повышенной мощности ЗТЭ30Г, которые разрабатываются в компании «ТМХ Инжиниринг» и будут изготавливаться на Брянском машиностроительном заводе (входят в состав ТМХ). Электрические машины этого типа имеют большую мощность, чем их ближайший аналог ГТСН-2800, и могут использоваться не только для питания тяговых двигателей, но и для энергообеспечения всех остальных систем локомотива, в том числе запуска дизеля.



В настоящий момент два опытных образца ГТСН-3150 отправлены на приемочные и сертификационные испытания. Кроме того, один образец ранее был передан на «Коломенский завод» (также входит в состав «ТМХ Энергетические решения») для отладки газодизель-генератора 16ГДГ220 с последующей установкой на опытный тепловоз ЗТЭ30Г.

«ТМХ-Электротех» сейчас осваивает производство целого ряда новых образцов техники для железнодорожного подвижного состава, которая ранее в России не выпускалась. Завершение этой работы позволит отказаться от применения иностранных двигателей, агрегатов и генераторов и обеспечить машиностроителей отечественными комплектующими.

<https://eivis.ru/browse/issue/12981362/viewer?udb=12&page=5>

Получен сертификат соответствия на грузовой тепловоз ЗТЭ28.

Трансмашхолдинг получил сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава» на магистральный грузовой тепловоз ЗТЭ28. Документ позволяет эксплуатировать локомотивы новой модели на

железных дорогах стран Евразийского экономического союза – России, Белоруссии, Казахстана, Киргизии и Армении.



Трехсекционный тепловоз 3ТЭ28 – новейшая разработка ТМХ. Первые две машины построены на Брянском машиностроительном заводе в 2022 г. Конструктивно локомотив базируется на российских технических решениях, создан в рамках реализации концепции обеспечения технологического суверенитета России в области транспортного машиностроения.

Тепловоз 3ТЭ28 мощностью 3×2850 кВт (3×3870 л.с.) способен обеспечить бесперебойные грузоперевозки на неэлектрифицированных участках Восточного полигона российских железных дорог (Байкало-Амурской магистрали и Транссиба), водить составы весом до 7100 т в сложных рельефных и природно-климатических условиях.

Тепловоз оснащен мощным современным дизель-генератором 18-9ДГМ, который создан специалистами Инжинирингового центра двигателестроения ТМХ и выпускается на Коломенском заводе (оба предприятия также входят в состав АО «Трансмашхолдинг»). Локомотив может выпускаться в двухсекционном исполнении (2ТЭ28).

Тепловоз 3ТЭ28 спроектирован специалистами входящей в состав Трансмашхолдинга компании «ТМХ Инжиниринг». Дизайн локомотива соответствует принятой в ТМХ концепции «ДНК бренда», созданной в партнерстве с Национальным центром промышленного дизайна и инноваций «2050.ЛАБ». В конце октября по результатам приемочных и сертификационных испытаний локомотиву присвоена литера «О1», подтверждающая готовность тепловоза 3ТЭ28 к серийному производству. Объем установочной серии определен в 400 тепловозов в трех- или двухсекционном исполнении.

<https://eivis.ru/browse/issue/12981362/viewer?udb=12&page=5>

Особенности применения серийных транспортных дизельных двигателей в составе силовых установок современных локомотивов

Авторы Плешаков А.А., Уколов И.А., Луговой А.С.

Одними из ключевых целей Стратегии развития холдинга «РЖД» на период до 2030 г. являются повышение энергетической эффективности и снижение воздействия транспортной системы на окружающую среду. Достижение этих целей достигнуто путем внедрения в эксплуатацию локомотивов нового поколения, в которых реализуются инновационные технические решения, а также глубокой модернизацией существующего подвижного состава для улучшения его технических характеристик и продления срока службы.

Повышение энергетической эффективности тепловозов с дизельными двигателями может быть достигнуто благодаря снижению удельного расхода топлива и увеличению производительности локомотива. Применение в составе новых локомотивов силовых установок с более низким уровнем эмиссии загрязняющих веществ в перспективе приведет к снижению вредного воздействия транспортной системы на окружающую среду.

Перспективными техническими решениями, с помощью которых можно значительно уменьшить потребление топлива, улучшить производительность локомотивов, в состав силовых установок которых входят дизельные двигатели, а также добиться снижения вредных выбросов в атмосферу, являются:

- применение нескольких силовых установок меньшей мощности вместо одного мощного силового агрегата при проектировании «универсальных локомотивов», которые будут эксплуатироваться в зависимости от текущей потребности;

- применение серийных транспортных дизельных двигателей (из состава автомобилей, специализированной техники), оборудованных современными электронными блоками управления и контроля, в качестве силовых установок локомотивов небольшой мощности;

- применение серийных транспортных дизельных двигателей в гибридных локомотивах для зарядки аккумуляторных батарей (накопителей энергии) или в качестве резервной силовой установки.

Благодаря применению серийных транспортных дизельных двигателей различной мощности можно снизить стоимость жизненного цикла силовой установки локомотивов. Экономия в данном случае достигается путем следующих факторов:

- применения унифицированных линеек существующих транспортных дизельных двигателей, которые имеют более низкую стоимость по сравнению со специально разработанными мощными силовыми агрегатами;

- отсутствия затрат на разработку, испытания и изготовление новых специализированных двигателей для локомотивов в зависимости от рода их службы (грузовых, пассажирских, маневровых, промышленных);

- снижения потребления топлива за счет внедрения принципа «мощность

по потребности»;

- уменьшения стоимости запасных частей путем массового производства унифицированной номенклатуры комплектующих;
- снижения рисков обеспечения запасными частями.

Однако следует отметить и недостатки применения серийных транспортных двигателей:

- относительно низкий ресурс по сравнению со специализированными двигателями с более низкой частотой вращения коленчатого вала;
- увеличение объема технического обслуживания при применении нескольких двигателей, кратное их количеству.

При проектировании «универсальных локомотивов» должна оцениваться экономическая целесообразность применения того или иного технического решения. Кроме того, должен быть найден баланс между количеством и мощностью устанавливаемых дизельных двигателей для оптимизации положительного эффекта от их использования.

Специалистам АО «ВНИКТИ» совместно с АО «Калугапутьмаш» и ПАО «КАМАЗ» удалось решить описанные выше проблемы в рамках проектирования и производства нового маневрово-вывозного тепловоза ТГМК2.

Тепловоз ТГМК2 предназначен для выполнения маневровой или вывозной работы в зависимости от текущей потребности эксплуатирующей организации. Локомотив оборудован комплексом систем безопасности и поездной радиостанцией, что позволяет эксплуатировать его как на территории промышленных предприятий, так и железнодорожных путях общего пользования.



Отличительными особенностями данного локомотива являются:

- применение в качестве силовой установки серийного транспортного дизельного двигателя «КАМАЗ» типа 910.21-550, оборудованного ЭБУД;
- низкий удельный расход дизельного топлива – 184 г/кВт·ч.;

- трехступенчатая гидромеханическая передача мощности с высоким КПД – (83 ± 2) % на оптимальном режиме;
- автоматическое или ручное переключение ступеней;
- использование перспективной микропроцессорной системы управления, контроля и диагностики «Карат» (МСУД).

Разработанное АО «ВНИКТИ» аппаратное и программное обеспечение МСУД позволяет отображать на дисплейном модуле все необходимые параметры работы дизельного двигателя в удобном для машиниста виде.

Кроме того, программное обеспечение МСУД позволяет отображать на дисплейном модуле полный спектр диагностической информации от ЭБУД, включая коды неисправностей двигателя с их описанием и необходимыми действиями машиниста, без подключения дополнительного специализированного оборудования по протоколу OBD II, которое имеется только у производителя серийных транспортных двигателей или в авторизованных сервисных центрах.

Таким образом, несмотря на ряд трудностей в интеграции программного обеспечения ЭБУД и МСУД локомотивов в части применения протокола SAE J 1939, отсутствия полного комплекта документации, регламентирующей его функционирование, при тесной кооперации производителей транспортных двигателей, разработчиков систем управления железнодорожного транспорта и крупных машиностроительных заводов, можно успешно реализовывать перспективные проекты по разработке новых локомотивов и глубокой модернизации уже существующих образцов.

<https://eivis.ru/browse/issue/12981362/viewer?udb=12&page=5>

Электропоезд «Иволга 3.0» признан победителем премии «Формула движения»

Проект современного электропоезда постоянного тока ЭГЭ2Тв «Иволга 3.0» признан победителем национальной премии за достижения в области транспорта и транспортной инфраструктуры «Формула движения». Награждение состоялось в рамках форума «Транспорт России – 2023» в московском Гостином дворе.

Совместная заявка АО «Трансмаш-холдинг», Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры Москвы и Национального центра промышленного дизайна и инноваций 2050.ЛАБ на поезд «Иволга 3.0» рассматривалась в конкурсной номинации «Лучшее инновационное решение в области пассажирского транспорта».

Электропоезд «Иволга 3.0» разработан специалистами компании «ТМХ Инжиниринг» на отечественной компонентной базе специально для организации городских пассажирских перевозок. Поезд на 97 % состоит из российских комплектующих, которые выпускаются на 600 предприятиях страны.

«Иволга 3.0» соответствует уровню лучших мировых образцов техники, а по отдельным параметрам превосходит их. Используемые в конструкции

электропоезда самые современные технические решения обеспечивают плавный ход, низкий уровень шума, быстрый разгон и торможение состава. Максимальная скорость поезда – 160 км/ч, ускорение увеличилось на 10 % до 1 м/с².

В конструкции поезда применен асинхронный тяговый привод отечественной разработки. Пассажиры приобрели новую конструкцию с поддержкой плечевого и поясничного поясов и развитыми подголовниками. В каждом кресельном блоке установлены зарядки современного типа (USB type-A и type-C) и откидные подлокотники. Установлены приоконные столы новой конструкции с подстаканниками, беспроводными зарядными устройствами для гаджетов и крючками для личных вещей пассажиров. В головных вагонах расположены велопарковки с возможностью подзарядки электросамокатов.



Дизайн интерьера электропоезда создан Национальным центром промышленного дизайна и инноваций 2050.ЛАБ. Визуальный образ электропоезда «Иволга 3.0» является частью общего дизайн-кода в семействе транспорта города Москвы. В июне 2022 г. на электропоезда «Иволга 3.0» был получен сертификат соответствия требованиям, предъявляемым к безопасности пассажирских перевозок.

Электропоезда «Иволга 3.0» выпускаются Тверским вагоностроительным заводом (входит в АО «Трансмашхолдинг») и в настоящее время эксплуатируются на третьем Московском центральном диаметре (сообщением Раменское – Зеленоград). Ранее электропоезд постоянного тока ЭГЭ2Тв «Иволга 3.0» уже был удостоен нескольких премий и наград, в том числе Национальной премии в области промышленных и цифровых передовых технологий «Приоритет-2022».

Ожидается, что уже в 2024 г. в производстве эту модель заменит

электропоезд «Иволга 4.0», представленный Трансмашхолдингом на выставке «PRO//Движение.Экспо», состоявшейся в августе 2023 г. в Санкт-Петербурге.
<https://eivis.ru/browse/issue/12981362/viewer?udb=12&page=32>

Как снизить количество обточек бандажей локомотивов из-за выщербин

Авторы Коссов В.С., Панин Ю.А, Трифонов А.В., Пономарёв А.С., Панин А.Ю.

Согласно проведенному Проектно-конструкторским бюро локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) в 2022 г. «Аналізу по содержанию колесных пар локомотивов и эффективности работы технических средств лубрикации пары трения "колесо-рельс"», 44% от числа общего количества демонтажа бандажей с колес магистральных локомотивов производилось при пробеге менее 400 тыс. км.

Одной из причин, влияющих на срок службы бандажей колес колесных пар локомотивов, является такой дефект бандажа, как «выщербины».

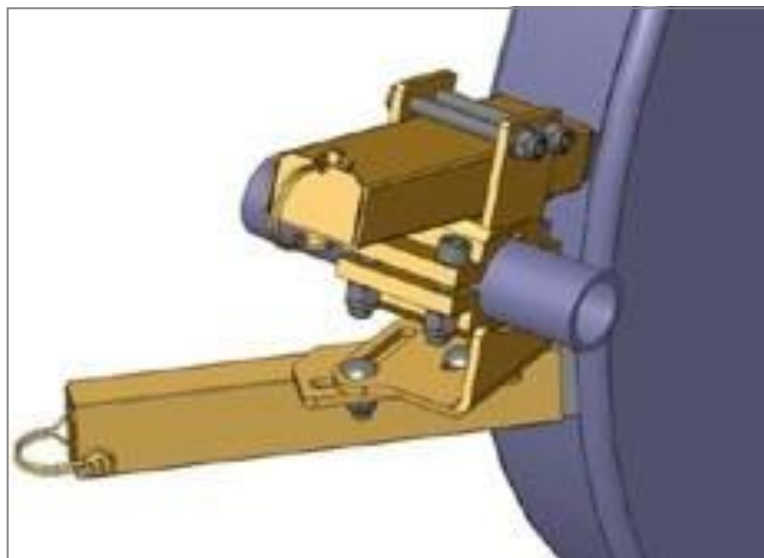
Причинами, способствующими развитию контактно-усталостных повреждений (КУП) бандажей локомотивов, являются продольная сила тяги и поперечная составляющая веса подвижного состава, реализующиеся в зонах контакта колес локомотива с поверхностями катания головок рельса. Каждая из этих сил имеет «двойника» с обратным знаком, направленного в обратную сторону, а именно, силу трения – продольную и поперечную.

Испытания показали еще одно возможное применение модификатора трения – в местах, где применение песка для реализации тяги нежелательно. Например на станционных путях или подъемах. Испытания показали также существенный эффект по снижению уровня внешнего шума от локомотива на скорости 30 км/ч до 13,5 дБА (по технологии применения, описанной ниже). И сходя из вышеизложенного, для борьбы с выщербинами на бандажах колесных пар локомотивов для снижения количества обточек бандажей, логичным было бы предположить применение технологии лубрикации поверхностей колес тягового подвижного состава модификатором трения. Для усиления эффекта с целью снижения интенсивности подреза гребней целесообразно усилить эту технологию гребнесмазывателями, т.е. применить на локомотивах комплексную технологию лубрикации.

При этом лубрикация и гребня, и поверхности катания бандажа колеса должна производиться на обоих колесах колесной пары, а также на крайних колесных парах локомотива непрерывно, т.е. и на прямых участках, и в кривых участках пути.

Лубрикация гребня должна выполняться допущенными к применению на сети железных дорог России лубрикантами, обеспечивающими низкий коэффициент трения, а лубрикация поверхности катания бандажа колеса должна осуществляться модификатором трения, обеспечивающим стабилизацию коэффициента трения в пределах значений 0,18 – 0,25. Например, модификатором трения, по которому в настоящее время ведутся

разработки по локализации его производства на территории нашей страны из сырья российского производства.



Пример установки на локомотиве устройств для лубрикации поверхности катания бандажа колеса и его гребня

Стоит добавить, что это одна из самых дешевых для ОАО «РЖД» технологий по борьбе с контактно-усталостными повреждениями в системе «колесо-рельс». После активного внедрения данной технологии можно ожидать снижения количества обточек колесных бандажей локомотивов по браковочному показателю «выщербины».

<https://eivis.ru/browse/issue/13225502/viewer?udb=12&page=40>

Современный парк тепловозов ОАО «РЖД»

Авторы Бережнов Д.А., Рязанов С.В., Носова О.А.

В настоящее время основной поток грузовых поездов сосредоточен на территории Восточного полигона (БАМ и Транссиб) и на подходах к морским портам Дальнего Востока. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7.05.2018 № 204 предусмотрено увеличение к 2030 г. объемов грузоперевозок по указанным направлениям до 230 – 250 млн т в год, что составит прирост на 50 – 60 % относительно существующих объемов перевозок грузов.

Для решения поставленных задач локомотивостроительными предприятиями совместно с ОАО «РЖД» проводятся разработка и ввод в эксплуатацию на полигонах обращения локомотивов нового поколения для вождения поездов массой 7100 – 8000 т и более. Они обладают повышенными тяговыми и энергетическими характеристиками, реализующими повышенные КПД и коэффициент мощности при одновременном снижении расхода тягово-

энергетических ресурсов до 15 % в сравнении с существующим парком локомотивов.

Основная задача, стоящая перед ОАО «РЖД», – существенное сокращение эксплуатационных затрат за счет снижения стоимости жизненного цикла тягового подвижного состава, что может быть достигнуто закупкой новых локомотивов, в конструкцию которых должны быть заложены инновационные технические решения, обеспечивающие:

- снижение расхода дизельного топлива маневровых тепловозов;
- повышение тяговых свойств;
- существенное снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт;
- уменьшение экологической нагрузки на окружающую среду, в том числе при утилизации;
- повышение коэффициента полезного действия;
- увеличение коэффициента использования мощности дизеля на тягу.

В последние годы обновление парка маневровых тепловозов ОАО «РЖД» осуществлялось благодаря поставкам тепловозов серий ТЭМ18ДМ, ТЭМ7А и ТЭМ14. При этом первым этапом решения поставленных перед ОАО «РЖД» задач стало создание тепловозов типа ТЭМ-ТМХ и двухдизельного ТЭМ33 на базе дизель-генераторных установок компании Caterpillar и комплектующих преимущественно зарубежного производства. Высокая цена указанных моделей тепловозов не позволила им занять свою нишу на отечественном рынке маневровых локомотивов.

В 2019 г. была начата разработка маневрового тепловоза ТЭМ23 с улучшенными технико-экономическими характеристиками. Тепловоз ТЭМ23 представляет собой четырехосный маневровый локомотив с двухдизельной силовой установкой и асинхронным тяговым приводом. Тепловоз предназначен для выполнения маневровой, маневрово-вывозной и горочной работ на железных дорогах колеи 1520 мм. К основным преимуществам тепловоза относятся:

- модульная конструкция, обеспечивающая эффективное обслуживание и ремонт, высокую адаптивность и потенциал модернизации;
- значительный уровень цифровизации;
- высокая энергоэффективность благодаря дискретно-адаптивному алгоритму оптимизации энергозатрат;
- отсутствие ограничений по продолжительности работы во всем диапазоне тяговых характеристик;
- резервирование основных систем тепловоза;
- снижение экологической и акустической нагрузки;
- комфортные условия работы локомотивной бригады.

Технические решения, реализуемые в конструкции тепловоза ТЭМ23, позволяют оборудовать его системой дистанционного управления и системой «Автомашинист», которая, в свою очередь, обеспечивает управление тепловозом без участия человека. Тепловоз может работать как на одной силовой установке, так и на двух, в зависимости от необходимой мощности.

Использование современных дизельных двигателей позволяет ТЭМ23 сократить расход топлива по сравнению с серийными тепловозами.



В настоящее время эксплуатационные испытания тепловоза ТЭМ23-002 в эксплуатационном локомотивном депо Брянск II Московской дирекции тяги завершены. По результатам данных испытаний будут оценены качественные характеристики технического состояния и количественные показатели надежности локомотива в межремонтные периоды эксплуатации при установленной системе технического обслуживания (ТО) и текущих ремонтов (ТР) локомотива. Необходимо отметить, что, по предварительным данным, применение тепловоза серии ТЭМ23 позволит обеспечить снижение среднегодового расхода топлива более чем на 30 % по отношению к тепловозу серии ТЭМ18ДМ. Данные цифры также будут определены по результатам опытной эксплуатации локомотива.

Тепловоз 2ТЭ25КМ позиционируется как альтернатива устаревшему 2ТЭ116У и полностью соответствует требованиям действующих норм.

В процессе приведения тепловоза 2ТЭ25КМ к требованиям Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) достигнуты высокие технико-экономические показатели благодаря применению современного высокоэффективного основного и вспомогательного оборудования отечественного производства, что также обеспечило реализацию федеральной программы по импортозамещению.

В рамках развития тепловозного парка локомотивов перед ОАО «РЖД» была поставлена задача по созданию модификации тепловоза 2ТЭ25КМ с дизельным двигателем GEVO12 американской фирмы General Electric для вождения грузовых составов на горных маршрутах с большими уклонами. По итогам рассмотрения технического проекта было принято решение о создании магистральных тепловозов 2ТЭ25К2М с дизелем GEVO12. Также, начиная с этой модификации, было решено выпустить трехсекционный вариант тепловоза 3ТЭ25К2М, у которого появилась промежуточная секция, имеющая вместо традиционной кабины упрощенную кабину управления для маневрового передвижения с межсекционным переходом и плоской лобовой

частью, в которой имеются небольшие окна спереди и справа. Основное отличие от 2ТЭ25КМ заключается в применении дизельного двигателя GEVO12 американского производства мощностью 3100 кВт на секцию. Кроме того, применены современные системы безопасности, видеонаблюдения, регистрации и контроля параметров, использована обновленная микропроцессорная система управления с лучшими характеристиками, изменены конструкция и расположение приборов пульта машиниста, применена усовершенствованная пневматическая тормозная система с модулем тормозного оборудования МТО Е.317 с интегрированной функцией распределенного управления тормозами поезда и дистанционным тормозным краном.



Для возможности эксплуатации локомотива в условиях холодного климата с учетом опыта эксплуатации тепловозов 2ТЭ25А и 2ТЭ25КМ на Байкало-Амурской магистрали были усовершенствованы системы климат-контроля, обогрева и сбережения тепла в кабине машиниста.

Тепловоз 3ТЭ28 предназначен для вождения грузовых составов на электрифицированных и неэлектрифицированных участках железных дорог колеи 1520 мм. На новом локомотиве в качестве силовой установки применены дизель-генератор 18-9ДГМ мощностью 2850 кВт и синхронный тяговый агрегат АТ2С-2800/400Х. Примененные в конструкции нового тепловоза 3ТЭ28 технические решения позволяют увеличить периоды межсервисного обслуживания и повысить эксплуатационную эффективность и надежность локомотива.

Тепловозы являются незаменимой составной частью железнодорожной отрасли, обеспечивая надежную и эффективную работу грузовых перевозок. Современное развитие системы автоведения и микропроцессорных устройств управления и диагностики позволяет добиться уменьшения

энергопотребления и повышения производительности. Также необходимо отметить экологическую безопасность, которая достигается путем снижения выбросов вредных веществ и оптимизации расхода топлива, что, в свою очередь, способствует сокращению негативного воздействия на окружающую среду.



Тенденции развития в области современных технологий позволяют уверенно говорить о перспективах данной отрасли. Будущее тепловозов – это компактные, мощные, экономичные локомотивы, обеспечивающие стабильность перевозочного процесса при высоком уровне надежности эксплуатации железнодорожного подвижного состава.

Создание новых тепловозов с учетом повышения массы поездов является необходимым по нескольким причинам. Современные грузовые поезда становятся все длиннее и тяжелее. Увеличение числа вагонов и грузоподъемности требует более мощных и эффективных тепловозов для обеспечения необходимой силы тяги.

Обновление парка тепловозов содействует развитию железнодорожной отрасли и экономики в целом. Новые модели тепловозов требуют разработки и производства новых компонентов, что способствует созданию новых рабочих мест и экономическому росту. В целом, создание новых тепловозов с учетом повышения массы поездов является необходимым для обеспечения более эффективного, без опасного и экологически устойчивого железнодорожного перевозочного процесса, обеспечивающего экономическое развитие страны.

<https://eivis.ru/browse/issue/13225502/viewer?udb=12&page=40>

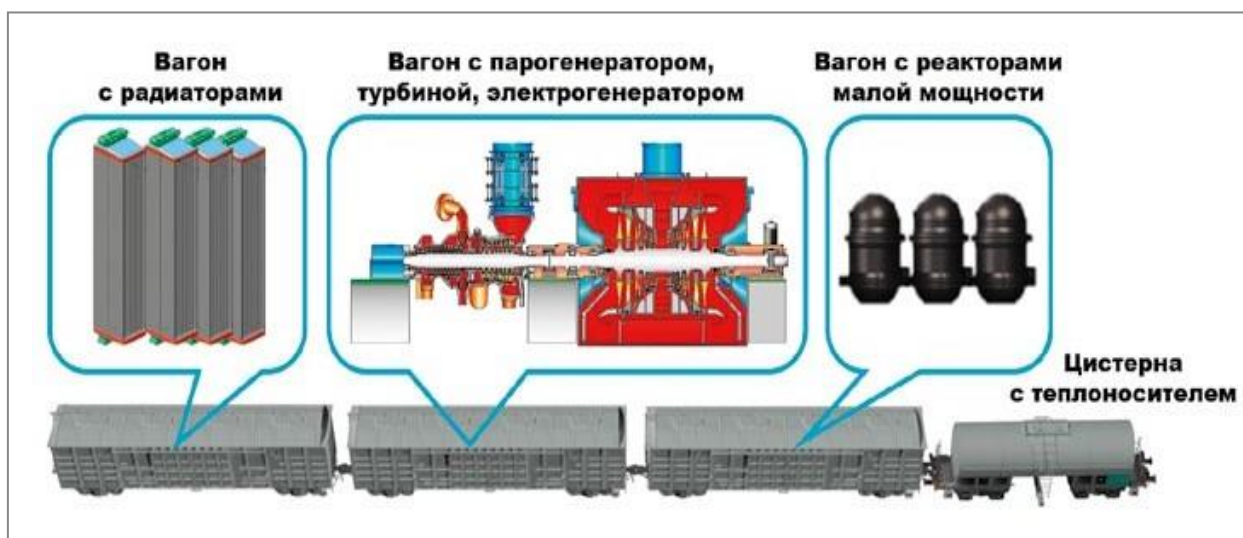
Концепция применения компактного атомного реактора на подвижном составе

Авторы Константинов А.Н., Кузнецов О.В., Борзов Д.А.

На основе отработанных и хорошо зарекомендовавших технических

решений идут поиски новых путей развития. С начала XXI века активно прорабатывается направление мини-АЭС. Его фундаментом является малый модульный реактор (ММР). Небольшие размеры и мощность ММР дают ряд как положительных, так и отрицательных особенностей. К преимуществам такого вида установок относятся: незначительная занимаемая площадь, гибкость конструкции, широкий диапазон вырабатываемой мощности, транспортабельность, более длительный срок работы на одной загрузке топлива, сокращение обслуживающего персонала.

Электростанция строится и собирается на заводе-изготовителе, затем перевозится, устанавливается и вводится в эксплуатацию на любом подготовленном полигоне. Концепция Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) предусматривает использование в качестве площадки нескольких вагонов с установкой на каждом по отдельному технологическому модулю.



Концепция подвижной атомной электростанции

В состав подвижной атомной электростанции войдут железнодорожная цистерна и три платформы: первая с реакторным блоком малой мощности, вторая с парогенератором, турбиной, электрогенератором и насосами, третья – с радиаторами.

Самая сложная и дорогая часть замысла – ММР. Предлагается выполнить его по схеме реактора двухконтурного цикла на тепловых нейтронах с легким теплоносителем (одна из разновидностей ВВЭР). Принцип работы таков: внутренний контур забирает тепло от тепловыделяющих сборок и передает его через теплообменник во внешний. Перегретая вода второго контура попадает в парогенератор, переходит из состояния жидкости в газообразное и приводит во вращение турбину. Отработанный пар конденсируется и направляется обратно в рабочий контур, замыкая цикл.

Предвидим, что наработки российских атомщиков позволят создать реактор, пригодный к эксплуатации на стальных магистралях нашей страны. Размещение трех малых реакторов в рабочем положении на одной

железнодорожной платформе создаст возможность резервирования. В случае отказа по незначительным причинам одного из блоков оставшиеся два заменят его.

Выработка электроэнергии – задача генератора, приводимого во вращение турбиной, работающей в связке с парогенератором. В отличие от зарубежных, отечественные парогенераторы и турбины устанавливаются горизонтально. На железнодорожном транспорте такое расположение оборудования единственно возможное. Придать компактность системе охлаждения можно, выполнив ее на основе радиаторов. Невероятный прогресс электроники дал средства удаленного контроля всех технологических процессов. Следствием стало уменьшение влияния человеческого фактора на цикл производства и свело вероятность неверных действий практически к нулю.

Недорогой, но эффективной радиационной защитой для перевозимых ядерных систем может служить расфасованный песок. Контейнеры с ним выставляются рядами вокруг ММР. Предположим, что уже создана действующая передвижная АЭС мощностью 77 МВт. Столько же энергии вырабатывают обычные генераторы, потребляя 140 железнодорожных цистерн дизельного топлива в месяц. Но для хранения и распределения горюче-смазочных материалов необходима база, включающая подъездные пути, пути отстоя, топливный резервуар, маневровый тепловоз.

Развертывание такой инфраструктуры займет не один месяц, плюс переброска на следующий полигон отнимет еще время на разборку уже построенной. Мобильная же АЭС сразу выставляется на короткий путь и начинает производство энергии. Сокращение сроков ввода в эксплуатацию вновь проложенных путей принесет скорейшее получение прибыли.

До присоединения новых перегонов к стационарной сети электроснабжения мини-АЭС даст достаточно мощности для перемещения грузовых составов электровозами. Объем перевозимых грузов по новой дороге сделает использование атомной энергии более экономичным, чем дает потребление других энергоносителей. Непосредственная выработка реактором тепла обходится в три раза дешевле, чем электрогенерация. Снабжение им не только станций и временных поселков строителей, но и постоянных населенных пунктов внесет весомый вклад в заселение богатого природными ресурсами холодного края.

Положительный экономический эффект принесет «завод на колесах», например, по производству щебня из местного сырья. Такое применение мобильного ММР одновременно уменьшает себестоимость и время прокладки новых путей, снижает занятость составами основного хода.

Не будем сбрасывать со счетов и идею атомовоза, он сможет совместить в себе все преимущества высокоавтономного локомотива и передвижной атомной станции. Как показывает история, путь вверх никогда не был простым, но стояние на месте – дорога в никуда. Сама логика жизни призывает идти вперед.

Внедрение ядерных технологий на железной дороге – не какая-то перспективная идея, а жизненная необходимость. Использование мобильных источников питания на железнодорожном ходу существенно расширяет перспективы применения атомной электроэнергетики. В скором будущем подобные проекты будут реализованы на сети железных дорог.

Динамичное развитие ОАО «РЖД» является одним из главных условий обеспечения технологической независимости России и ее процветания. Железные дороги выступают одним из главных локомотивов подъема всех промышленных отраслей России.

<https://eivis.ru/browse/issue/13225502/viewer?udb=12&page=40>

Опыт и перспективы использования полимерных композитных конструкций

Автор Каптелин С.Ю.

Одним из инновационных направлений совершенствования строительных конструкций транспортных сооружений является замена традиционных материалов – металла и железобетона – полимерными композитными (ПКМ), состоящими из двух основных компонентов: связующей матрицы и армирующего наполнителя. В качестве наполнителя широко применяются стеклянные и углеродные волокна, благодаря которым композитные материалы получили свое название: стеклопластики и углепластики.

Преимущества конструкций из ПКМ: долговечность, обусловленная устойчивостью композитных материалов к агрессивным воздействиям внешней среды; небольшая масса при плотности 1,4–2,1 г/см³ (примерно в 4 раза меньше, чем у алюминия или железобетона, и в 3 раза меньше, чем у стали), что уменьшает постоянные нагрузки на сооружение, снижает транспортные расходы по доставке конструкций к месту строительства и затраты на их монтаж. По данным ГК «РУСКОМПОЗИТ», масса цельнокомпозитных пролетных строений пешеходных путепроводов при ширине 3 м и длине 20,5 и 26 м составляет соответственно 15 и 19 т, а железобетонных конструкций такой же длины – 66 и 91 т; ускоренные сборка и монтаж, особенно в случае применения крупноблочных элементов, за счет выполнения на строительной площадке только сборочных операций, а также возможность строительства при любых погодных условиях; минимальные эксплуатационные расходы в течение всего срока службы сооружения, поскольку композитные конструкции не подвержены коррозии, свойственной металлическим и железобетонным конструкциям, и не изменяют со временем своих физико-механических характеристик; хорошие теплоизолирующие свойства (могут эффективно применяться в условиях крайнего севера для сохранения вечной мерзлоты), так как коэффициент теплопроводности стеклопластика в 160 раз меньше, чем у стали; незначительные изменения геометрических размеров при температурных колебаниях, так как

коэффициент линейного температурного расширения угле-пластиков меньше, чем древесины, что также снижает температурные напряжения; высокая удельная прочность (отношение расчетного сопротивления материала к его плотности), обеспечивающая большую несущую способность конструкций.

Основным недостатком ПКМ является ярко выраженная анизотропия свойств, как в отношении деформации, так и в отношении прочности, что необходимо учитывать при проектировании сооружений. К тому же у стеклопластиков модуль упругости в три раза меньше, чем у стали, что увеличивает деформативность строительных конструкций. Углепластики лишены этого недостатка.

Отмечается также чувствительность полимерной матрицы к ультрафиолетовому излучению, вызывающему старение материала. Этот недостаток устраняют, нанося защитное светоотражающее покрытие.



Пешеходный путепровод у платформы Чертаново

Конструкции из ПКМ дороже стальных и железобетонных аналогов, что также ограничивает их широкое применение. По данным ГК «РУСКОМПОЗИТ», стоимость композитных пролетных строений на момент их отгрузки в 1,5–2 раза выше, чем железобетонных. Однако предполагается, что за первые 10 лет эксплуатации расходы на содержание объектов с применением конструкций из ПКМ будут в 12–15 раз меньше, чем железобетонных или металлических, а срок эксплуатации композитных пешеходных переходов мостового типа, без вложений в капитальный ремонт, составит не менее 50 лет.

Сотрудники Научно-исследовательского института мостов и дефектоскопии Федерального агентства железнодорожного транспорта (НИИ мостов) провели обследования, статические и динамические испытания пролетных строений указанных путепроводов. В отчете по результатам обследования указано, что конструкции композитных пролетных строений не требуют дополнительных эксплуатационных затрат, но отмечен незначительный рост прогиба главных ферм за три года эксплуатации.

<https://eivis.ru/browse/issue/12970602/viewer?udb=12&page=25>

Перспективы применения робототехнических комплексов для обследования инфраструктуры железных дорог

Автор Радько А.С.

Железнодорожный транспорт является ведущей отраслью дорожно-транспортного комплекса Российской Федерации, эффективность использования которого находится в прямой зависимости от технического состояния его инфраструктуры. Чрезвычайные ситуации (ЧС) природно-климатического или техногенного характера либо результат диверсий террористических групп могут стать причиной ее повреждения или разрушения.

Основным способом обследования инфраструктуры железных дорог является применение различных комплексов диагностики. Однако при ЧС в труднодоступной местности осмотр участка может быть ограничен. При таком сценарии для повышения эффективности используют беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

При помощи БПЛА самолетного типа может быть оперативно получена следующая информация:

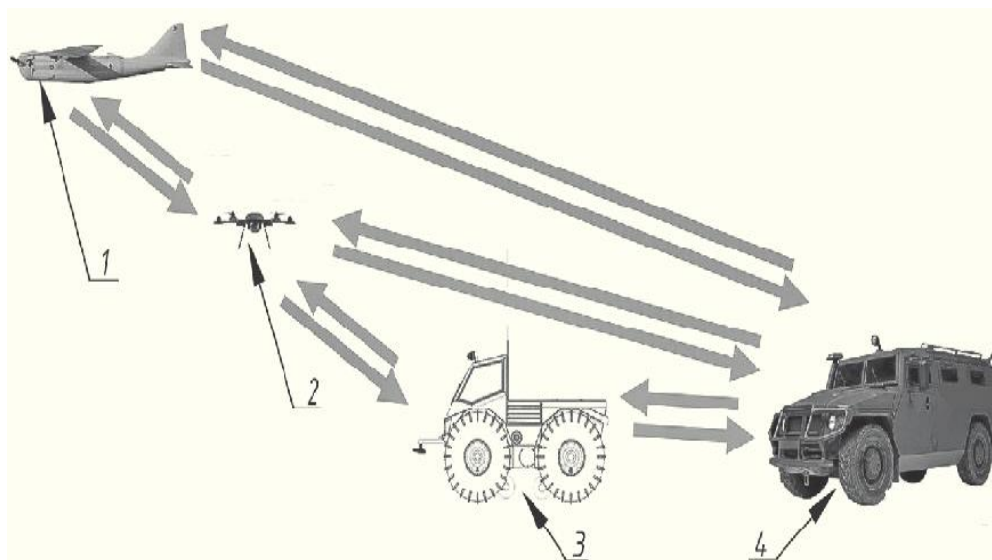
- объем и характер разрушений земляного полотна и верхнего строения пути; визуальная оценка состояния искусственных сооружений;
- визуальная оценка целостности линий связи и электроснабжения;
- оценка общего состояния подвижного состава на перегонах и станциях.

Основными преимуществами БПЛА являются отсутствие для оператора психофизиологических ограничений в сложных и опасных условиях; возможность оперативного развертывания на любом железнодорожном направлении; не требуется увеличение штата работников, а также экономия ресурсов.

Однако применение БПЛА самолетного типа зависит от природно-климатических, территориальных и иных условий, которые не позволяют собрать полную и достоверную информацию о состоянии инфраструктуры железных дорог.

Становится очевидно, что для решения возникшей проблемы необходим специализированный робототехнический комплекс (РТК), включающий в себя наземное и воздушное робототехнические средства (РТС), а также мобильный наземный пункт управления (НПУ).

Совместное применение воздушного и наземного РТС при обследовании участков и объектов позволит повысить эффективность обоих за счет взаимной корректировки плана миссии при получении дополнительной информации, например, наземное средство может в автоматическом режиме изменить маршрут передвижения. Использование воздушного РТС в режиме ретранслятора позволит увеличить радиус действия наземного за счет передачи и обработки данных в НПУ.



Робототехнический комплекс обследования инфраструктуры железных дорог:
 1 – воздушное РТС самолетного типа; 2 – воздушное РТС мультироторного типа; 3 – наземное РТС на комбинированном ходу; 4 – наземный пункт управления РТК

В настоящее время существуют наземные робототехнические комплексы с колесным или гусеничным движителем. Стоит отметить, что территория, на которой расположены объекты железнодорожной инфраструктуры, характеризуется перепадами высот, сложными инженерно-геологическими условиями, а также водными преградами, которые не все наземные РТС могут преодолеть либо скорость их передвижения будет ограничена. В связи с этим наземное РТС должно обладать автономностью, высокой проходимостью, используя шины со сверхнизким давлением, и оборудованием для перемещения по железнодорожному пути. Комбинированный тип ходовой части позволяет преодолевать пересеченную местность, верхнее строение пути, водные преграды.



Наиболее оптимальным прототипом может быть «Шерп», который обладает соответствующей базой по ширине колеи и свободно передвигается по железнодорожному пути. Помимо прочего он имеет относительно низкую стоимость, высокую проходимость, достаточную грузоподъемность для размещения оборудования. На вездеход необходимо установить системы управления и связи с наземным НПУ, камеры кругового обзора, лазерные лидары, систему навигации и позиционирования в пространстве, а также оборудование с гидравлическим управлением комбинированного хода.

Для обследования железнодорожной инфраструктуры предлагается также использовать фото и видеокamеры, обеспечивающие обзор верхнего строения пути, а также полосы отвода; мультиспектральную камеру и лазерный 3D сканер, которые позволят создать объемную модель поврежденного объекта, что повысит эффективность оценки ущерба; миноискатель для обнаружения минно-взрывных устройств.

При обзорном формате воздушного обследования железнодорожной инфраструктуры актуально применять воздушные РТС самолетного типа, которые обладают большой дальностью полета, могут определить общее состояние пути и указать на объекты, которые требуют более детального осмотра. Данное средство можно запускать со специализированной катапульты, расположенной на НПУ. Воздушные РТС могут быть оборудованы фото и видеокamерами высокого разрешения, а также мультиспектральными камерами для работы в сложных условиях.

Для детального воздушного обследования актуально использовать воздушное РТС мультироторного типа, которое имеет небольшие размеры, может легко изменять траекторию движения для безопасного обследования объекта с различных ракурсов, что позволяет получить более подробную информацию.



Особенностью данного воздушного РТС является специализированный модуль, представляющий собой штангу, на которой закреплены модули

полезной нагрузки, которые могут оперативно меняться в зависимости от выполняемых задач. Благодаря специализированной штанге можно увеличить площадь участка, попадающего в объективы камер, что позволяет обследовать объекты на одной траектории с разных ракурсов.

Также целесообразно рассмотреть наземный пункт управления, рассчитанный на длительную и автономную работу в условиях бездорожья, удаленности месторасположения, при действии неблагоприятных погодных и климатических факторов. В автомобиле обустроены рабочие места для операторов, оснащенные мониторами. Управление производится через специализированную аппаратуру, которая обеспечивает взаимодействие оператора и РТС. Пульт управления подключен к антенне, установленной на выдвижной мачте. В грузовой части автомобиля также расположены стеллажи с системой крепления для безопасной транспортировки кейсов комплекса самолетного и мультироторного типа, различных дополнительных принадлежностей и инструментов. Автономную работу НПУ обеспечивает генератор. Для обработки информации, поступающей с РТС в кузове расположены высокопроизводительные компьютеры.

Использование данного комплекса позволит оперативно и детально проводить обследование верхнего строения пути, земляного полотна, мостов, тоннелей, станций, определять наличие разрушений и их объемы.

Применение наземного РТС даст возможность обнаруживать минно-взрывные устройства, что обеспечит безопасность работников при оперативном восстановлении движения на поврежденном участке. Комплекс также может быть применен для мониторинга состояния железнодорожной инфраструктуры и выявления фактов внешнего воздействия в режиме реального времени.

<https://eivis.ru/browse/issue/12970602/viewer?udb=12&page=25>

Об учете модуля упругости подрельсового основания при разработке новых конструкций пути

Авторы Левинзон М.А., Загитов Э.Д.

Технико-экономическая эффективность верхнего строения пути во многом зависит от продолжительности и стоимости жизненного цикла его элементов. На заседании Правления ОАО «РЖД» от 21.12.2020 (Протокол № 77) поставлена задача разработки конструкции и технологий содержания пути, обеспечивающих наработку 2,5 млрд т брутто пропущенного тоннажа для особо грузонапряженных линий. Достижение такого показателя позволит значительно изменить ремонтную схему в сторону увеличения интервала замены рельсошпальной решетки и сократить объем работ текущего содержания. Поэтому создание новой, более эффективной конструкции верхнего строения пути особенно актуально в настоящий момент.

При создании нового варианта пути необходимо иметь четкое представление о том, какими параметрами его конструкции следует управлять

для достижения необходимого результата. Управляемыми параметрами верхнего строения пути являются момент инерции рельса и модуль упругости подрельсового основания.

Практически создание новой конструкции сводится к выбору оптимальных значений этих параметров. Выбор момента инерции ведет к созданию нового типа рельса не только с оптимальным моментом инерции, но и с новыми свойствами по сопротивляемости дефектам контактно-усталостного происхождения и износу головки. Таким образом, должны быть определены как параметры поперечного сечения рельса (в том числе профиль поверхности катания), так и металлургические характеристики его стали с учетом стоимости ее производства и поведения в эксплуатации (экономичность технического обслуживания рельсов из такой стали).

При проектировании новой конструкции пути, обеспечивающей повышенную наработку тоннажа, должны быть также проведены расчеты по второй группе предельных состояний (накоплению деформаций в пути, приводящему впоследствии к значительным расходам на его техническое обслуживание). При этом оценка накопления деформаций должна проводиться по существующему или перспективному спектру вертикальных сил от подвижного состава с учетом влияния погодных и климатических факторов.

Конструкция пути под воздействием вертикальных сил от подвижного состава работает как система с обратной связью. Более высокие нагрузки вызывают повышение модуля упругости подрельсового основания и, как следствие, распределение этих нагрузок на меньшее количество шпал. Данную особенность необходимо учитывать при расчетах новых конструкций пути по второй группе предельных состояний и прогнозировании трудозатрат на их текущее содержание, в том числе при перспективных условиях эксплуатации.

При разработке новых конструкций пути, предназначенных преимущественно для грузового движения, должны проводиться расчеты как по первой, так и по второй группам предельных состояний. Модуль упругости является фактором, существенно влияющим на величины напряжений и упругих деформаций, возникающих в конструкции пути при воздействии на него подвижного состава.

При выполнении расчетов по второй группе предельных состояний необходимо учитывать структуру поездопотока (соотношение различных осевых нагрузок и скоростей движения вагонов), влияние климатических и погодных факторов в конкретном регионе. В данном случае некорректно применять табулированные значения модуля упругости подрельсового основания.

Экспериментальные исследования показывают, что модуль упругости подрельсового основания линейно связан с величиной вертикальной нагрузки, прилагаемой к рельсу, и существенно зависит от сезона и местных условий, в том числе основания земляного полотна.

<https://eivis.ru/browse/issue/12970602/viewer?udb=12&page=25>

Магнитный метод для оценки состояния бесстыкового пути

Авторы Марков А.А., Антипов А.Г., Карелин М.В., Максимова Е.А.

Учитывая важность автоматического мониторинга продольно-напряженного состояния сварных рельсовых плетей бесстыкового пути, мировая практика предлагает множество технических решений и методик, основанных на различных физических принципах. Часто эти решения основываются на ультразвуковых методах, на оценке интенсивности шумов Баркгаузена, на тензометрии и др.

Большинство перечисленных технических решений требуют наличия устанавливаемых на рельсы автономных датчиков, передающих регистрируемую информацию средствами беспроводной связи и, естественно, предусматривают их электропитание и периодическое техническое обслуживание. Кроме того, они должны быть вандалоустойчивыми и сохранять работоспособность в широком диапазоне температур (от -55 до +55 °С). Себестоимость таких датчиков и трудозатраты на их обслуживание значительны.

Для полноценного мониторинга состояния бесстыкового рельсового пути в соответствии с требованиями НТД необходимо следующее:

1) фиксировать и иметь достоверную информацию о местоположении всех болтовых стыков на рельсовых нитях, в том числе и на рубках временного восстановления плетей;

2) периодически получать данные о величинах стыковых зазоров как в уравнительных пролетах, так и на временных рубках;

3) наблюдать с установленной периодичностью появление сдвигов (продольной деформации) рельсовых плетей относительно маячных шпал.

Перечисленные функции предлагается реализовать при помощи анализа сигналов магнитного канала вагона-дефектоскопа (ВД), оснащенного активной системой намагничивания рельсов и магниточувствительными датчиками, периодически (согласно графику) курсирующего по участкам пути.

Комплексное использование данных о величинах стыковых зазоров и продольных смещений сварных плетей относительно маячных шпал программным способом позволит решить одну из важных задач «Стратегии развития хозяйства диагностики и мониторинга инфраструктуры» по автоматизированной ревизии бесстыкового пути. Естественно, в соответствии с при мониторинге величин смещений рельсовой плети относительно маячных шпал и определении стыковых зазоров необходимо учитывать, как температуру укладки рельсовой плети, так и текущую температуру эксплуатации. Суточные и длительные прогнозы температур рельсов наблюдают и формируют на специальных температурных стендах дистанций пути и геофизической станции Дирекции инфраструктуры железной дороги. С учетом этих прогнозов в соответствующем подходе необходимо корректировать периоды измерений (проездов ДС) на наблюдаемом участке пути.

Введение предлагаемой технологии в практику периодического мониторинга состояния пути позволяет дополнительно автоматизировать ряд измерительных процессов, выполняемых в настоящее время в основном вручную.

Важно отметить, что предлагаемую методику можно реализовать без прерывания основной функции вагона-дефектоскопа: обнаружение опасных дефектов в головке рельсов. Предложенные подходы реализуются с помощью введения дополнительной автоматической обработки сигналов магнитного контроля, получаемых при проезде диагностического средства.

Полученные результаты позволяют считать доказанной правомерность предложенного подхода к оценке предотказного состояния бесстыкового пути магнитным методом. Для полной отработки технологии необходим более протяженный экспериментальный полигон сварных плетей и выполнение замеров в широком диапазоне температур.

Обработка и анализ сигналов непосредственно на борту вагона-дефектоскопа позволит практически в реальном масштабе времени получать результаты мониторинга и оперативно принимать упреждающие меры по техническому содержанию рельсового пути с учетом особенностей контролируемого участка. Данные текущего мониторинга могут сохраняться как в базе дефектоскопического средства, так и в единой базе ЕКАСУИ для сравнительного анализа изменения данных во времени.

<https://eivis.ru/browse/issue/13192842/viewer?udb=12&page=6>