



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

III КВАРТАЛ 2024



Ростов-на-Дону
2024

Составитель: главный библиотекарь НТБ О.П. Сокирка

Оглавление

Дирекция диагностики и мониторинга инфраструктуры: достижения, перспективы, новые технологии.....	5
Проблемы и перспективы технологии шлифования рельсов.....	8
Комбинированная схема закрепления подвижного состав.....	12
Развитие систем вибрационного диагностирования тягового подвижного состав.....	16
Новые материалы и технологии для железнодорожных мостов.....	18
Инновационная мобильность и другие драйверы цифровой трансформации на железнодорожном транспорте.....	22
Центральный транспортный коридор Монголии в транспортно-логистической системе России, Монголии и Китая.....	23
Российско-Китайское железнодорожное сообщение: современность.....	25
Внедрение систем искусственного интеллекта в железнодорожную отрасль.....	27
Искусственный интеллект в железнодорожной отрасли: преимущества и проблемы внедрения.....	29
Цифровое развитие: трансформация железнодорожного транспорта в эпоху цифровизации.....	31
Жизненный цикл интеллектуальных ВСМ на базе BIM, цифровых двойников и других технологий на примере строительства плитных железнодорожных путей.....	34
Комфорт для дальней станции.....	38
Эффективность реализации проекта вакуумных поездов Hyperloop в странах Персидского залива.....	39
Математическая модель организации обслуживания и ремонта грузовых вагонов.....	41
Пути развития железнодорожного транспорта.....	42
Перспективная технология усиления основной площадки земляного полотна.....	44
Разработка ресурсосберегающих технологий при ремонте колесных пар железнодорожного подвижного состава.....	47
Применение технологий технического зрения в проектах по развитию инфраструктуры железнодорожного транспорта.....	48
Инновационные методы и информационные технологии в диагностике железнодорожного пути.....	50

Роль современных систем железнодорожной автоматики и телемеханики в развитии полигонных технологий управления движением поездов	53
Опыт ЕВРАЗ ЗСМК по производству рельсов для тяжеловесного движения на экспорт.....	54
Инновационные решения в области неразрушающего контроля рельсов	55
Композитные шпалы повышают эффективность путевого хозяйства	59
Поиск инновационных решений в области сварочного производства.....	62
Электропоезд нового исполнения успешно прошел сертификацию	63
Инструменты прогнозирования и планирования инновационного развития в ОАО «РЖД».....	64
Новый вагон-автомобилевоз	66
Обеспечение безопасности движения поездов	66
Оптимизация времени обработки поездов с помощью	68
Новый ТЛЦ в Приморье	71
Имитационное моделирование при развитии контейнерных перевозок.....	72
Требования к системе технического зрения.....	75
Автоматизация процесса диагностики бортовых устройств безопасности ...	76
Получен сертификат соответствия	78
Обновленный вокзал в Гуанчжоу.....	79
Повышен комфорт в электропоездах ЭП2ДМ	80
Маневровый двухдизельный тепловоз ТЭМ23 с асинхронным приводом.....	82
Инновационные решения в области триботехники пары «колесо-рельс».....	84
О перспективном развитии локомотивного комплекса ОАО «РЖД»	85
«РМ РЕЙЛ» презентовала линейку своей продукции из алюминиевых сплавов.....	88
Новый крытый вагон прошёл испытания	89
Применение высокопрочной стали – перспективный путь повышения грузоподъемности подвижного состава.....	90
Ученые из Саратова спроектировали специальную цистерну для СПГ	91
«РМ РЕЙЛ» И ФГК выводят на сеть вагон будущего	93
Компания Hardt Hyperloop завершила создание испытательной вакуумной трубы Hyperloop	94
Компания Hitachi Rail успешно завершила первые динамические испытания системы нового поколения SEI+	95

В Китае запущено новое поколение региональных электропоездов от CRRC	95
Строительства железных дорог на Луне.....	96
Единое телекоммуникационное решение для ВСЖМ-1	97
Первые контактно-аккумуляторные поезда Mireo Plus В в Германии.....	99
В Великобритании началась программа динамических испытаний грузового тепловоза серии 66	100
Британская компания Freightliner проработает применение синтетического топлива в локомотивах	101
Структура автономной интегрированной высокоточной системы позиционирования.....	101
В Белграде представили новый высокоскоростной поезд.....	104
Турция готовится строить скоростные электропоезда.....	105
Modula — модульный гибридный локомотив нового поколения	106
Проекты «Трансмашхолдинга» в Республике Беларусь	109
DB Cargo дополняет искусственным интеллектом диагностические порталы на станциях	111
RailPulse внедрило облачную платформу с данными телеметрии грузовых вагонов.....	112
РЖД запустили первую беспилотную «Ласточку» на МЦК	113

Дирекция диагностики и мониторинга инфраструктуры: достижения, перспективы, новые технологии

Автор Чечельницкий А.И.

Диагностика и мониторинг неисправностей инфраструктуры – важнейшие элементы систем управления железнодорожным транспортом, позволяющие формировать объективную информацию о состоянии объектов. Только на основе достоверных сведений о работоспособности всех звеньев транспортного комплекса можно принимать эффективны управленческие решения.

В части технологического развития следует отметить работу по совершенствованию технологии проверки рельсов, в том числе с применением специализированных схем неразрушающего контроля, а также использованием колесных эластичных искательных систем, обеспечивающих меньшую зависимость о качества содержания пути.



Отдельно необходимо выделить применение технологии однократно отраженного луча, которая позволяет повысить качество дефектоскопирования рельсов и повышает вероятность выявления дефектов в зоне болтовых отверстий. Носителями данной системы могут выступать не только новые высокоскоростные диагностические комплексы, но и вагоны-дефектоскопы, прошедшие модернизации. Ведется большая работа по диагностике станционной инфраструктуры, в результате которой создан

система ИИС КСИ (информационно-измерительная система контроля станционной инфраструктуры), которая в настоящий момент существует в единственном экземпляре и функционирует на базе маневрового локомотива ТЭМ18.

Использование ИИС КСИ позволяет в режиме реального времени автоматически выявлять отступления от норм содержания станционных путей, съездо-стрелочных переводов и при необходимости по радиоканалу выдавать ограничение скорости. Повсеместное использование ИИС КСИ позволит постоянно контролировать состояние объектов станционной инфраструктуры и вывести работников службы пути из зоны риска, обеспечив их безопасность.



Также в ЦДИ разработана и активно внедряется технология проверки геометрии рельсовой коле после выполнения ремонтно-путевых работ «окно». При таких проверках используются съемные средства диагностики современных типов, одним из которых является компьютеризированная путеизмерительная тележка.

Внедрение новых технологий на фронтах выполнения ремонтно-путевых работ позволяет значительно сократить расходы на использование локомотивов повысить пропускную способность участка за счет отсутствия необходимости выделения «ниток» в графике движения поездов для прохода вагона-путеизмерителя. Также компактность и мобильность путеизмерительных тележек дает возможность оперативно доставлять данное путеизмерительное средство в любую точку в границах дистанции пути.

Немало инновационных достижений появилось в сфере обследования искусственных сооружений земляного полотна. Проверка готовности линейных сооружений и устройств к пропуску паводковых и ливневых вод на железной дороге играет ключевую роль в обеспечении безопасности и бесперебойности перевозок.



Для решения этой проблемы используются различные методы, включая натурные осмотры специалистами РЦДМ объектов и устройств инфраструктуры, применение беспилотных летательных аппаратов и расшифровка обзорных видеосъемок, полученных мобильными средствами диагностики.

Для обследования и мониторинга подводной части мостовых опор и русел водотоков применяются подводные телеуправляемые аппараты, способные выявлять дефекты и неисправности конструкций без водолазных погружений. На сегодняшний день подводными аппаратами оснащено пять структурных подразделений ЦДМ.



В современных условиях задача циклических наблюдений за состоянием как элементов всего комплекса инженерных сооружений, так и взаимодействующих с ним природных факторов успешно решается с использованием беспилотных воздушных судов, позволяющих без непосредственного присутствия на объекте в режиме реального времени оценить его состояние. А накопленная за определенный период информация раскрывает динамику развития нежелательных процессов деградации элементов земляного полотна, его водоотводных, защитных и укрепительных сооружений.

<https://eivis.ru/browse/issue/13850702/viewer?udb=12&page=4>

Проблемы и перспективы технологии шлифования рельсов

Авторы Пикалов А.С., Ильиных А.С., Милорадович В.К.

Шлифование рельсов и рельсовых элементов стрелочных переводов является неотъемлемой частью текущего содержания пути. Шлифовка предназначена для следующего:

- устранение обезуглероженного слоя и заводских геометрических неровностей на поверхности катания новых рельсов;
- отдаление периода образования в головке дефектов контактно-усталостного характера;
- восстановление, формирование и поддержание поперечного и продольного профилей головок;
- предупреждение развития и устранение волнообразного износа, седловин, пробуковок, механических повреждений, расплющивания, смятия,

пластических деформаций головки рельса, неровностей в сварных стыках, отслоения и выкрашивания поверхности катания;

- устранение шероховатости на рабочих поверхностях для снижения шума от движения поездов и повышения плавности хода подвижного состава.

Шлифовка рельсов в пути происходит с помощью рельсошлифовальных поездов РШП-48К, РШП-48, RR-48, URR-112.

Однако ситуация с эксплуатируемым парком РШП на сегодняшний день довольно сложная. Парк рельсошлифовальных поездов устаревает и сокращается, в дальнейшем техника будет выбывать из эксплуатации по причине истощения срока службы.

Самый востребованный рельсошлифовальный поезд РШП-48К представляет собой самоходную путевую машину с активными рабочими органами.



По применяемым на сегодняшний день технологиям шлифования рельсов регулирование режимов обработки возможно только за счет изменения скорости движения рельсошлифовального поезда. И то в очень узком диапазоне, что соответственно сужает область их применения. Разработка технологий шлифования с помощью РШП осуществляется на основе базы ремонтных профилей, из которых выбирается наиболее подходящий. К сожалению, эта база очень ограничена и, как правило, выбранный профиль не является оптимальным вариантом, в связи с чем происходит излишнее удаление металла, что отрицательно сказывается на общем ресурсе рельса. В используемых сейчас рельсошлифовальных поездах

оценку качества проведенных работ можно выполнить только после полного завершения шлифования по результатам измерений.

Существующие технологии предполагают проектирование операций по шлифованию рельсов непосредственно на перегоне по результатам измерений, что отнимает значительный временной ресурс «окна».

Проектная команда РШП-2.0 на основании обращения ЦДИ от 17.04.2023 №16392 проанализировала ситуацию за три года (2020, 2021, 2022 гг.) и пришла к выводу, что за одно «окно» продолжительностью 6 ч полезное время составило 200 мин (3,25 ч) в среднем по всем дорогам, а средняя выработка (при использовании РШП-48К с технологической производительностью от 4,4–5,5 км проход/ч) варьировала от 14,2 до 17,9 км проходов.

При работе рельсошлифовального поезда съем металла составляет до 0,2 мм за один проход, при этом требуется закрытие движения поездов на целых перегонах. Низкая производительность приводит к значительным издержкам, связанным с ограничением пропускной способности участков пути, задержкой движения и снижением скорости перевозок.

В связи с этим остро встает вопрос создания нового рельсошлифовального поезда, отвечающего требованиям времени и способного решить задачи, наиболее важными из которых можно считать следующие:

- увеличение скорости производства работ;
- повышение качества шлифования с минимальным набором технологических операций, которые надо выполнять до начала и по окончании работ.

Влияние окружной скорости шлифовального круга на результат шлифования. Уже давно известно, что с ростом окружной скорости шлифовального круга силы резания уменьшаются, шероховатость поверхности снижается, стойкость шлифовального круга возрастает, а износ при этом сокращается. Производительность съема металла за счет увеличения окружной скорости круга может быть значительно повышена.

Принимая во внимание особенности процесса шлифования, знание взаимозависимостей между его параметрами и применение максимальных окружных скоростей шлифовального круга, можно существенно повысить производительность труда по сравнению с обработкой металлов резанием с помощью геометрически определенной режущей кромки.

Для повышения производительности труда в технологические «окна» АО «Калужский завод «Ремпутьмаш»» реализует проект создания нового самоходного рельсошлифовального поезда РШП-2.0



Большинство конструктивных элементов и узлов запланировано с использованием комплектующих и программного обеспечения Российского производства.

Поезд оснащен различными системами российского производства: двумя контрольно-измерительными (СИ), аспирации, пылеудаления, пожаротушения, обнаружения препятствий, управления поездом (СУ), адаптивного управления процессом шлифования рельсов (САУ).

В проекте нового рельсошлифовального поезда также планируется реализовать систему электропитания от контактной сети переменного и постоянного тока. Данный модуль позволяет питать поезд в рабочем и транспортном режимах. Исходя из статистики потребления электроэнергии рельсошлифовальными поездами, загрузка этого модуля будет составлять не менее 84 %.

Отличительной чертой рабочего оборудования является использование усовершенствованных электродвигателей с частотой вращения абразивного инструмента до 7000 об/мин и новых абразивных кругов. Также в поезде планируется установить улучшенное программное обеспечение, позволяющее исключить операцию измерения до начала производства работ за счет получения фактических данных о состоянии пути из базы производственной системы ОАО «РЖД».

Изучив предусмотренные в РШП-2.0 новшества, проектная команда составила график производства работ в технологическое «окно» продолжительностью 6 ч.

Из графика следует, что при стандартном 6-часовом «окне» на участке ремонта пути полезное время использования нового самоходного рельсошлифовального поезда будет равно 4 ч. Это, в свою очередь, обеспечивает 60 км проходов за одно «окно» (при условии достижения требуемого качества работ за четыре прохода).

В пользу применения нового поезда говорит и возможность обновления базы данных производственной системы ОАО «РЖД» в части фактического состояния пути после шлифовки рельсов.

Немаловажным фактором является также использование в РШП-2.0 комплектующих и программного обеспечения российских производителей.

Технические и технологические решения, заложенные в новом РШП-2.0, позволяют создать поезд, который отвечает требованиям по увеличению производительности на участках ремонта, импортозамещению, внедрению цифровых систем и снижению вредных выбросов в окружающую среду.

Предполагаемая экономия эксплуатационных затрат на текущем содержании пути составит 85,7 тыс. руб/км в год.

<https://eivis.ru/browse/issue/13850702/viewer?udb=12&page=10>

Комбинированная схема закрепления подвижного состав

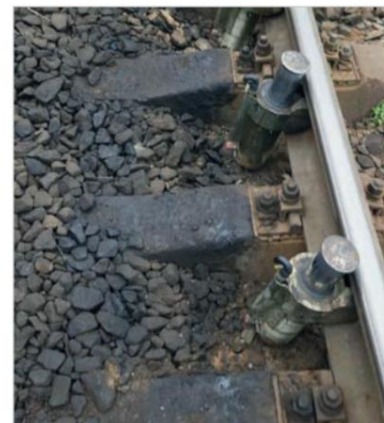
Авторы Хатламаджиян А.Е., Ольгейзер И.А., Соколов В.Н., Корниенко К.И.

На сегодняшний день основными устройствами закрепления подвижного состава на приемоотправочных путях станции являются тормозные башмаки.

Впервые они появились около 150 лет назад и за этот период не претерпели значительных изменений. У тормозных башмаков есть следующие значительные недостатки:

- ручной способ закрепления;
- короткий срок службы башмака;
- зависимость числа укладываемых башмаков от продольного уклона путей и количества осей подвижного состава;
- значительные потери времени на закрепление и раскрепление состава;
- нахождение составителя поездов в опасной зоне под вагонами.

Попытки механизации процесса закрепления подвижного состава были известны достаточно давно. В основном устройств закрепления основывались на тормозных упорах. На дорогах ОАО «РЖД» в настоящий момент эксплуатируется более 1,5 тыс. стационарных тормозных упоров типа УТС-380. Упор представляет собой устройство точечного типа, которое с помощью типового стрелочного электропривода СП-6 и системы рычагов устанавливается на оба рельса под колеса вагона. Максимально удерживающее усилие – 20 т при закреплении порожних вагонов и до 30 тс при закреплении груженых вагонов. Упор может применяться как сам по себе, так и вместе с дополнительными тормозными башмаками, в зависимости от массы брутто поезд и уклона пути.



Несмотря на достаточную простоту конструкции, у упоров типа УТС-380 имеются существенные недостатки. К ним можно отнести: необходимость точного позиционирования подвижного состава перед упором (колесная пара должна быть на расстоянии не более 50 см от полоза); управление упором осуществляется с колонки местного управления непосредственно рядом с ним.

В процессе эксплуатации данных упоров было допущено значительное количество повреждений как конструкции самих упоров, так и подвижного состава. Таким образом, использование упоров УТС-380, как единственного средства закрепления подвижного состава на пути, нельзя считать достаточно безопасным. Кроме того, данная технология требует участия в процессе составителя, т.е. нахождения человека в опасной зоне.

За последние 10 лет появилось несколько новых типов устройств закрепления: домкратовидные устройства закрепления подвижного состава, балочные устройства закрепления, тяжелые упоры.

В 2016 г. была разработана и запатентована первая систем закрепления подвижного состава использованием домкратовидных устройств. Она основывалась на импортных устройствах. В рамках импортозамещения специалист АО «ОКБ «Электроавтоматика» им. П.А. Ефимова» разработал отечественные домкратовидные устройства закрепления составов (ДУЗС). В 2021 г. данные устройства стали применяться в инфраструктуре ОАО «РЖД».

Преимуществами ДУЗС являются полная автономность, энергонезависимость, высокая прочность изделия и надежная защита от воздействия внешних агрессивных факторов окружающей среды, а также использование при изготовлении отечественных материалов.

Недостаток ДУЗС – это их большое количество, необходимое для закрепления подвижных единиц.

Анализ специалистов АО «НИИАС» показал, что для закрепления состава весом 5 тыс. т на уклоне в 1 ‰ требуется порядка 150 ДУЗС, увеличение уклона и веса приводит значительному увеличению требуемых устройств.

Концепцией «Цифровая железнодорожная станция» предусматривается полная автоматизация технологических операций, том числе и операций по закреплению и раскреплению составов на приемоотправочных путях станций.

Для закрепления подвижного состава в автоматическом режим необходимо решить следующие задачи: автоматическое позиционирование подвижного состав в зоне закрепления и автоматическое управление устройствам закрепления.

Для обеспечения возможности полной автоматизации процесс закрепления подвижного состава, а также оптимизации количеств устройств закрепления при безусловном соблюдении безопасности специалистами АО «НИИАС» разработана комбинированная схема закрепления подвижного состава. Принцип работы этой схемы заключается в совместном применении различных устройств закрепления, взаимодействующих с колесом подвижного состава на различных принципах. Тем самым достигается возможность компенсации недостатков применения каждого из типов устройств по отдельности при максимально оптимизации их общего количества. Комбинированная схема закрепления подвижного состава, состоящая из домкратовидных устройств закрепления ДУЗС упора УТС-380 в рамках разработки и испытаний Модуля № 15 ЦЖС, установлена на 5 пути парка Г станции Челябинск-Главный. В мае текущего года на основании телеграммы ОАО «РЖД» на станции Челябинск-Главный согласно разработанной программе и методике испытаний проводились предварительные испытания комбинированной схемы закрепления с использованием тормозоиспытательного вагона и груженого состава весом 6,3 тыс. т.

Первая группа испытаний была направлена на определение величины предельных значений усилий, действующих на устройства закрепления. Это было необходимо для оценки максимально величины горизонтального воздействия на УТС-380 и вагон.

Это испытание позволило экспериментально подтвердить, что УТС-380 имеет большой запас прочности при кратковременных воздействиях. Не было зафиксировано ни одного повреждения самого УТС-380, ни тележки вагона.

Подъем кузова испытательного вагона также не был зафиксирован.

Таким образом, можно сделать вывод, что при кратковременных нагрузках на упор, превышающие расчетные, например, резких порывах ветра, возникновение опасных ситуаций исключается.

Вторая группа испытаний был связана с определением влияния динамического воздействия н УТС-380. Исходя из Руководств по эксплуатации на УТС-380, расстояние от полоза упора до колес должно быть не более 50 см. Это связано с высокой вероятностью повреждения упора или вагон при динамическом воздействии наезжающей колесной пары на упор после остановки и отпуска тормозов. При закреплении только на упор без использования дополнительных тормозных башмаков в процессе эксплуатации УТС-380 были зафиксированы случаи, когда происходит сход либо повреждение крайнего вагона.

Одной из главных задач разработанной комбинированной схемы закрепления подвижного состава является компенсация возможного динамического воздействия состава на упор при отпуске тормозов. При

остановке состава на ДУЗС после отпуска тормозов под действием сил тяжести состав начинает движение в сторону УТС-380. За счет возможного динамического им пульса, который может возникнуть при отпуске тормозов, вследствие чего накатывание вагона на упор осуществляется безопасно.

В выводах комиссия подчеркнула, что необходимо проводить эксплуатационные испытания данной схемы для закрепления различных комбинаций типа и веса подвижного состава. В частности, перед вводом в опытную эксплуатацию необходимо провести испытания по оценке закрепления порожнего состава.

Для погашения энергии при преодолении сопротивления ДУЗС импульс удара состава в УТС-380 не должен превышать 15–17 тс, что позволит исключить вероятность опасной ситуации при динамических воздействиях на упор.

Результаты испытания показали, что состав при отпуске тормозов воздействует на автосцепку-динамометр с усилием, равным 15 тс, что меньше допустимого для УТС-380.

Последней группой проводимых испытаний являлось закрепление подвижного состава с помощью комбинированной схемы.

Крайним экспериментом осуществлялось закрепление состава из 10 вагонов весом 1 тыс. т.

В этом эксперименте состав не сдвинулся с места, оставшись закрепленным только на ДУЗС, что подтвердило эффективность работы домкратовидных устройств закрепления.



Проведенные предварительные испытания показали возможность применения комбинированной схемы закрепления УТС-380 и ДУЗС. ДУЗС используются для снижения. Опытные испытания комбинированной схемы

планируется проводить совместно с Комплексом ПРИЦЕЛ и ПАК КУЗС для проверки полной автоматизации процесса закрепления подвижного состава.

Внедрение данной разработки на сети дорог ОАО «РЖД» планируется начать с 2025 г. Он позволит обеспечить автоматизацию процесса закрепления при использовании минимального количества напольных устройств с одновременным повышением безопасности.

<https://eivis.ru/browse/issue/14002982/viewer?udb=12&page=4>

Развитие систем вибрационного диагностирования тягового подвижного состава

Авторы Кирдяшкин А.Г., Слинкин С.А., Басакин В.В.

Вибрационное диагностирование широко распространено во многих отраслях, в том числе и железнодорожной, где уделяется повышенное внимание техническому состоянию подшипниковых узлов. Активное внедрение средств вибрационного диагностирования в локомотиворемонтных компаниях началось в самом начале 2000-х годов.

Основной проблемой на сегодняшний день остаются быстроразвивающиеся отказы в эксплуатации, связанные с нарушением технологии ремонта подшипниковых узлов, зубчатых передач мощности. Решением в части предупреждения таких отказов является применение бортовых систем и повышение глубины диагностирования.

Специалистами предприятия совершенствовались и продолжают совершенствоваться подходы к организации работ по диагностированию локомотивов. Выстроена единая вертикаль управления вибрационным диагностированием с единым информационным пространством для взаимодействия специалистов всех подразделений и регионов, организована защита результатов работы с помощью QR-кодирования.

Современные диагностические комплексы совершенствуются как с точки зрения конструкции и метрологических характеристик, так и с точки зрения автоматизации постановки диагноза, увеличения глубины диагностирования и расширения номенклатуры выявляемых дефектов.

Благодаря накопленному опыту специалисты ОАО «НИИТКД» создали современную систему диагностики и мониторинга технического состояния роторного оборудования промышленности и транспорта. Комплекс оперативного диагностирования «Прогноз-ПРО» способен проводить оценку технического состояния роторных машин и агрегатов, автоматическое определение дефектов путем измерения и анализа параметров вибрации во временной и частотных областях.

Комплекс состоит из трех уровней:

- уровень датчиков – первый уровень системы включает первичные преобразователи (датчики), устанавливаемые на контролируемые узлы в места и способами, выбранными в соответствии с нормативной документацией;
- уровень измерительных устройств и модулей включает адресуемые измерительные модули, к которым подключаются кабели, идущие с первого

уровня системы (уровня датчиков). Модули обеспечивают самоконтроль, питание датчиков, периодический параллельный (одновременный) опрос датчиков с установленными параметрами опроса (измерение выходных сигналов с них), фильтрацию сигналов, коррекцию данных, аналого-цифровое преобразование, подготовку и передачу оцифрованных данных на аналитико-информационный уровень. Кроме того, данный уровень включает коммутирующие устройства, объединяющие измерительные модули с аналитико-информационным уровнем;

- аналитико-информационный уровень включает персональный компьютер (ноутбук, планшет) с предустановленным программным обеспечением. Под управлением программного обеспечения реализуются:

- работа измерительных устройств и модулей, сбор данных от них;
- цифровая обработка;
- расчет параметров вибрации, скоростей их изменения во времени;
- формирование статистических характеристик, прогнозных оценок и других параметров, используемых в качестве диагностических.

Также выполняются:

- сравнение значений характеристик и параметров с критическими уровнями;

- статистическая оценка массивов данных, в том числе временных рядов;
- агрегация данных;
- подготовка отчетных форм;
- визуализация оценок, графиков различных форм представления сигналов и трендов (зависимостей изменения параметров во времени) на экране, формируются выходные формы для возможности их интеграции с внешними АСУ или аналитико-информационными системами верхнего уровня.

В комплексе оперативного диагностирования «Прогноз-ПРО» заложен не только алгоритм выявления дефектов подшипниковых узлов, но и дефектов электромагнитной системы двигателей.

Предусматривается возможность выявления таких дефектов, как:

- обрыв или замыкание обмоток якоря и возбуждения;
- пробой изоляции;
- дефекты коллекторно-щеточных узлов;
- эксцентриситет якоря и статора.

Комплекс обладает и другими функциями.



Комплекс оперативного диагностирования «Прогноз-ПРО»

В заключение необходимо отметить, что важную роль в работе играет обучение, так как от грамотных действий каждого конкретного специалиста зависят результат диагностирования, диагноз и принятое решение. Грамотными специалистами в области диагностирования становятся в результате обучения, наработки опыта и постоянного повышения уровня теоретических знаний и практических навыков. Этот процесс длительный и может занимать десятки лет. При всех своих преимуществах и возможностях диагностического оборудования, на начальном этапе его внедрения не обойтись без квалифицированных специалистов, благодаря которым полностью автоматический диагноз станет возможным уже в ближайшем будущем. Поэтому так важно сейчас сохранить и приумножить квалифицированный персонал в ремонтных депо.

<https://eivis.ru/browse/issue/14144122/viewer?udb=12&page=10>

Новые материалы и технологии для железнодорожных мостов

Авторы Глотов Д.С., Никифоров О.М., Гончарук А.Г., Есева Е.А.

Постоянное развитие железнодорожной инфраструктуры неотъемлемо подразумевает совершенствование материалов и технологий. Это позволяет строить более прочные и безопасные мосты, что способствует повышению качества и эффективности перевозок, также сокращению сроков строительства и снижению затрат на их эксплуатацию и обслуживание.

В настоящее время среди новых можно выделить композитные материалы и бетоны ультравысоких технологий (УНРС).

Применение композитных материалов – одно из последних достижений в области мостостроительства.

Композиты обладают высокой прочностью, жесткостью и низкой массой, что делает их идеальным материалом для возведения мостов. Они также устойчивы к коррозии и химическому воздействию, а это значительно продлевает срок службы искусственного сооружения.

Опыт эксплуатации конструкций из этих материалов показывает, что они являются достойным конкурентом традиционных строительных материалов, таких как дерево, железобетон и сталь.

За использование бетона ультравысоких технологий (UHPC) говорят высокие показатели его прочности на сжатие и уровня морозостойкости. Этот бетон имеет улучшенные показатели по сравнению с традиционным и может выдерживать большие нагрузки. При таких характеристиках повышается долговечность конструкции в целом, что делает данный материал отличным выбором для строительства железнодорожных мостов, особенно в условиях с повышенной интенсивностью движения. Также благодаря плотной микроструктуре и стойкости химического характера возможно применение такого бетона при производстве газонепроницаемых стеновых панелей для вакуумной изоляции.

Среди новых технологий, которые доказали свою эффективность на практике, можно выделить следующие.

Безбалластные конструкции верхнего строения пути с низким уровнем вибрации LVT (LowVibrationTrack). Эта технология уже зарекомендовала себя при реализации многих железнодорожных проектов. В России данные конструкции впервые были использованы в июне 2013 г. в тоннелях №№ 6 и 7 участка Туапсе-Адлер во время реконструкции линии в ходе подготовки к Олимпийским играм в Сочи в 2014 г.

3D-печать – одно из самых инновационных технологических решений, которое нашло свое применение в строительстве железнодорожных мостов. Технологии такой печати относят к аддитивному производству.

В данном случае имеется в виду процесс создания ряда объектов, при котором происходит последовательно нанесение слоев материала. Модели, которые в итоге получаются, могут быть применены на каждом из производственных этапов, в частности для изготовления прототипа изделия либо уже готовой продукции. Эта технология позволяет быстро и точно создавать элементы мостов, что значительно сокращает время строительства и улучшает качество конструкции. Кроме того, 3D-печать позволяет создавать сложные геометрические формы, которые ранее выполнить было практически невозможно.

Нанотехнологии – высокотехнологичная отрасль, работающая с отдельными атомами и молекулами. Сверхточность этих технологий разрешает на качественно новом уровне использовать законы природы на благо человека. Наноматериалы способны увеличить адгезию между строительными материалами, что сделает конструкцию моста более устойчивой к вибрации. Их применение повышает прочность и долговечность

конструкции, а также снижает стоимость эксплуатации. Кроме того, с помощью нанотехнологий можно создать специальные покрытия, которые будут защищать мосты от агрессивного воздействия химических веществ, коррозионных процессов, негативного влияния окружающей среды.

Отметим также, что благодаря нанотехнологиям возможно увеличение прочности уже эксплуатирующихся в пути шпал. Для этого в бетон вводят водный раствор флюатов, молекулы которых при проникновении превращаются в наночастицы новых веществ, происходит прочная закупорка бетона.

На сегодняшний день можно выделить несколько основных стратегических направлений инновационного развития.

Технологии информационного моделирования (ТИМ), которые в недалеком будущем будут использоваться при проектировании всех мостовых конструкций. Заметим, что при работе с цифровыми технологиями особое внимание уделяется отечественным производителям специализированного программного обеспечения. Внедрение ТИМ является крайне необходимым элементом для постоянного совершенствования всех строительных процессов. Применение ТИМ позволит снизить количество технических ошибок на этапах проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ за счет использования средств управления и процессов, встроенных в систему; устранить дублирование информации; сократить более чем в два раза время на внедрение вспомогательных процессов.

В настоящее время разработаны дорожные карты по внедрению геоинформационных технологий, включая высокоточные метод координатно-временной поддержки в производственных процессах строительства, эксплуатации, ремонта и диагностики инфраструктуры и др.

Постепенная замена традиционных материалов полимерами. Одним из таких перспективных материалов является термопласт вторичного производства на основе полиэтилена высокой плотности. Изделия из термопластов обладают многими преимуществами точки зрения экологии. Этот пластик не подвержен коррозии и гниению, разрушению насекомыми или морскими организмами. Конструкции из него более долговечны. Применение термопластов, несомненно, будет расширяться, поскольку постоянно проводятся дополнительные исследования и появляются разработки по улучшению свойств вторичных материалов и технологий их производства.

Впервые термопластичный композит был использован в 2010 г. при производстве шпал. Позднее он стал применяться и при строительстве мостов. Первые мосты из термопластика появились в США.



Все мостовые элементы при этом произведены из вторичного термопластичного материала. Балки изготовлены с усиленными накладками в верхней части, состоящих из термопластических досок размерам 75S300 мм и 75S250 мм, которые были приклеены и привинчены к балкам. Шпалы из термопласта передают нагрузку с рельсов на балки и соединяются с ними с помощью J-образных болтов. Внутри трехбалочного кластерного блока находится ряд небольших двутавровых балок длиной 300 мм, скрепленных поперечными болтами для обеспечения взаимодействия между тремя балками. Оголовки свай поддерживаются сваями из термопластика диаметром 300 мм, которые соединены шпильками из нержавеющей стали диаметром 25 мм.

Сваи забиты в грунт на глубину в среднем 20,5 м. В каждой свае установлены опорные части из эластомера толщиной 25,4 мм для равномерного распределения временной нагрузки от балок на оголовки. Опорные части имеют размеры 180S430 мм и 230S430 мм, максимальное отклонение их размеров допускается пределах 1 мм, изготовлены из материала, твердость которого 50 условных единиц по Шору.

Использование изделий из термопласта в конструкции вышеупомянутого моста подтвердило ряд неоспоримых плюсов этого материала: неподверженность коррозии, экологичность, надежность и многие другие.

Внедрение инновационных материалов, таких как композитные материалы, бетон ультравысоких технологий, вторичные полимерные материалы, а также применение новых технологий, включая 3D-печать, нанотехнологии, позволит создавать более прочные и долговечные конструкции. Дальнейшие исследования в этом направлении могут привести к еще большим достижениям в строительстве железнодорожных мостов, способствуя развитию железнодорожной инфраструктуры и повышая эффективность транспортной системы в целом.

<https://eivis.ru/browse/issue/13998262/viewer?udb=12&page=23>

Инновационная мобильность и другие драйверы цифровой трансформации на железнодорожном транспорте

Авторы Лapidус Л.В., Лаврухина О.И.

Одним из наиболее перспективных направлений в исследованиях по вопросам создания бесшовной транспортной системы является концепция инновационной мобильности - «мобильность как услуга» (Mobility as a Service, MaaS). Главной идеей концепции MaaS является интеграция всех видов городского транспорта от маршрутных транспортных средств до сервисов аренды и совместного использования в одну удобную транспортную услугу, что опирается на цифровые сервисы, например, планирования оптимального маршрута. При помощи единой цифровой платформы или мобильного приложения можно выбрать предпочтительный способ перемещения, бронирования билетов и гостиниц и оплаты соответствующих услуг. Данный подход предполагает новый взгляд на использование и работу транспорта. В статье рассмотрены ключевые драйверы цифровой трансформации на железнодорожном транспорте.

Цифровая экономика открыла новые возможности для дальнейшего развития всех отраслей экономики, в первую очередь трансформации коснулись потребительского рынка. Железнодорожный транспорт в сегменте пассажирских перевозок был одним из первых, где начали отвечать на изменившиеся потребности пассажиров, что проявилось в запуске цифровых сервисов по продаже электронных билетов, электронной регистрации, маршрутизации и других важных услуг, благодаря которым можно оптимизировать время производственного цикла оказания транспортной услуги. Появились также новые онлайн-услуги, которыми пассажир мог воспользоваться в пути через различные мобильные приложения.

Особое место в ряду таких преобразований заняли сервисы, платформы, агрегаторы инновационной мобильности, сопровождающие развитие и реализацию концепции мобильность как услуга (Mobility as a Service/MaaS).

По данным исследования аналитиков Moovel о развитии умных городов SmartCitiesWorld, к 2023 г. внедрение платформ инновационной мобильности может заменить более 2,3 млрд поездок на личных автомобилях ежегодно во всем мире, по сравнению с аналогичным показателем в 2018 г., который оценивался в 17,6 млн. Одним из драйверов возрастающего спроса на MaaS является углубляющаяся сложность всех жизненных процессов. Каждый день растет число компаний, предлагающих услуги на основе шеринговых технологий, появляются различные мобильные предложения для планирования поездок. Традиционные транспортные компании внедряют сервисы инновационной мобильности для пассажиров. Это вызвано тем, что в противном случае городская инфраструктура будет неспособна гибко развиваться и оставаться комфортной для людей.

MaaS – самый перспективный и быстрорастущий тренд как современной городской инфраструктуры в целом, так и железнодорожного транспорта в

частности. Ритм жизни современных городов заставляет людей искать все более быстрые и удобные маршруты передвижения.

Ожидается, что даже личный автомобиль в недалеком будущем потеряет свою актуальность в тех городах и странах, которые идут по пути реализации концепции инновационной мобильности. Концепция МaaS открывает новые возможности для развития транспортного сообщения в любой точке мира.

Корпорации – лидеры данной отрасли в Германии и Японии реализуют ее на протяжении двух десятилетий. Ретроспективный анализ деятельности компаний JR East и DB показал, что они развиваются в направлении основных положений МaaS на основе внедрения передовых технологий для создания транспортных хабов и цифровых платформ мультимодальной мобильности.

В настоящее время для формирования бесшовной транспортной услуги необходимо уделять особое внимание созданию и поддержке собственных цифровых сервисов, основанных на современных технологиях.

Исследования показали, что корпорации JR East и DB имеют собственные платформы, интегрирующие все бизнес-процессы, связанные с МaaS. Создаются разные мобильные приложения для полного внедрения большего числа возможностей МaaS в повседневную жизнь людей.

Практика JR East и DB показала, что при разработке сервисов инновационной мобильности необходимо осуществлять инвестиции в передовые технологии и развитие клиентского опыта. К наибольшему успеху приводит развитие интегрированной цифровой платформы для нон-стоп путешествий без сбоев и задержек, наблюдается смещение драйверов роста в сторону большей клиентоориентированности, благодаря чему компании становятся более конкурентоспособными.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=67880130>

Центральный транспортный коридор Монголии в транспортно-логистической системе России, Монголии и Китая

Автор Тувдийн Д.

В системе логистики и транзитных перевозок в треугольнике Россия - Монголия - КНР основное место занимает железнодорожный транспорт. В статье рассмотрены вопросы влияния глобализации мировой экономики на политическое развитие трех соседних стран, процесс оформления решения по созданию общего транспортного коридора, анализ состояния транспортной инфраструктуры Монголии, основные тенденции развития внешнего и внутреннего транспортного спроса. Создание трехстороннего экономического коридора, основанного на центральном транспортном коридоре Монголии, является совместной стратегической задачей России, Монголии и Китая и будет иметь ключевое значение для социально-экономического развития стран Северо-Восточной Азии.

Как известно, Правительство РФ разрабатывало Стратегию транспортного развития до 2030 г., учитывая вступление РФ в ВТО и принимая во внимание стратегические документы, определяющие

перспективные направления развития экономики и социальной сферы регионов РФ, отраслей экономики, транспортной системы страны в целом и отдельных видов транспорта, развития транспортно-логистической инфраструктуры, международной транспортной интеграции. В рамках этой целостной программы Россия активно поддерживает программу «Инициатива пояса и пути», выдвинутую КНР, и реализует совместные проекты. Монголия должна учитывать многолетний опыт РФ в сотрудничестве с ЕС в рамках программы так называемого «диалога о транспортно-логистической системе». Предполагается, что основные маршруты экономического пояса Шелкового пути будут проходить:

- из Китая через Центральную Азию, Россию до Европы (до Балтийского моря);

- из Китая через Центральную и Западную Азию к Персидскому заливу и Средиземному морю;

- из Китая в Юго-Восточную, Южную Азию, к Индийскому океану.

В связи с реализацией данной экономической программы перед Монголией стоит задача определить позицию и возможности центрального транспортного коридора, являющегося основой логистики трехстороннего экономического коридора.

Экономический коридор станет важным инфраструктурным проектом для будущего социально-экономического развития не только стран участниц, но и других стран Северо-Восточной Азии. Трехстороннее экономическое сотрудничество России, Монголии и Китая должно базироваться на центральном транспортном коридоре Монголии, владельцем основной структуры которого является Улан-Баторская железная дорога. В настоящее время реализуется программа развития УБЖД до 2030 г., которая, однако, была разработана для обеспечения потребностей в ближайшие несколько лет, но не учитывала перспективы роста объемов грузоперевозок в регионе.

Создание железнодорожного транспортного коридора должно осуществляться в рамках сотрудничества между тремя странами на основе новейших мировых технологий. Создание экономического коридора требует государственной поддержки. Политические решения глав России, Монголии и Китая должны стать основой для дальнейшей реализации проекта. Монгольские специалисты не располагают достаточным опытом по развитию железнодорожных сетей, поэтому нуждаются в тесном сотрудничестве с мировыми специалистами, включая российских и китайских ученых. Для повышения эффективности работы можно рекомендовать такие направления совместной деятельности трех стран, как поддержка развития транспортно-инфраструктурных отраслей экономики; обеспечение контроля государственного надзора и таможенных органов; содействие сотрудничеству в областях индустрии и инвестиций; углубление торгово-экономического сотрудничества; расширение гуманитарного обмена и трансграничных культурных коммуникаций; обеспечение сотрудничества в сфере охраны природы и экологии; развитие прочих форм регионального и приграничного

сотрудничества.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=67934563>

Российско-Китайское железнодорожное сообщение: современность

Авторы Губарева Д.В., Ольшанская Л.В.

Стратегическим стимулом для углубления транспортного сотрудничества между Россией и Китаем является сочетание стратегий двух стран, направленных на развитие старой промышленной базы в северо-восточных и западных регионах (для КНР) и экономическое развитие регионов Сибири и Дальнего Востока (для России). Российская Федерация и КНР создали долгосрочные стратегии развития железнодорожного транспорта, в том числе и высокоскоростных поездов. Тем не менее, развитие данного сегмента железнодорожного транспорта в двух странах происходило с определенного момента в различных направлениях и с разной эффективностью. Российское предпочтение отдается импортному оборудованию и технологиям, а в Китае, начав со сборочного производства, уже вышли на уровень производства собственной высокоскоростной машины и строительства специальных высокоскоростных линий.

Сегодня сотрудничество между РФ и КНР в сфере железнодорожного транспорта стремительно развивается, но при этом традиционные партнерские отношения уходят в прошлое.

Китайская Народная Республика по прежнему остается одним из важнейших экспортных рынков российского угля и электроэнергии. Основным препятствием для дальнейшего роста поставок является неразвитая приграничная инфраструктура. Поэтому одной из основных задач на 2021 год является содействие завершению строительства железнодорожного моста Нижнеленинское-Тунцзян и необходимого пункта пропуска, а также расширение трансграничной инфраструктуры.

Согласно стратегическим целям государства до 2030 года, в планах России соединить Транссибирскую магистраль с магистралями Китая и Южной Кореи

Увеличение железнодорожных переходов между Россией и Китаем для РФ выгодно не только на экспорте сырья, но и вдобавок является методом привлечения зарубежных инвестиций. Современное общество уже успело вступить в эпоху высоких информационных технологий, использование технологий высокоскоростного движения дало мощный толчок к развитию отрасли железнодорожного транспорта. В настоящее время, опираясь на принципы партнерства и взаимовыгоды с учетом накопленного опыта сотрудничества Российской Федерации и КНР, согласно плану высокоскоростной железной дороги Москва-Казань, группой ученых Российской академии наук, МГУ им. М.В. Ломоносова и Объединенного ученого совета РЖД была предложена Концепция единой высокоскоростной интеллектуальной железной дороги через Евразию. Он будет служить для перевозки пассажиров и высокотехнологичной электронной продукции для

электронной коммерции из портов Дальнего Востока России и железнодорожных пограничных переходов Китай – Россия. Железная дорога позволит перевозить грузы в три раза быстрее по сравнению с классическими железнодорожными технологиями и в 15 раз быстрее по сравнению с морскими перевозками в рамках «Один пояс – один путь».



Опыт проектирования ВСМ Москва-Казань и технического развития сети ВСМ в Китае и Западной Европе, а также перспективные информационные технологии поколения «Индустрия 4.0» позволяют применять интеллектуальное управление системы в Мегапроекте «ТрансЕвразия». «ТрансЕвразия» объединит крупнейшие скоростные железнодорожные сети мира – китайские и западноевропейские, в следствие чего глобальная сеть высокоскоростных магистралей общей протяженностью 50 тыс. км.



Таким образом, это гарантирует высочайший уровень безопасности, надежности, комфорта для пассажиров и конкурентоспособную стоимость перевозки. Для разработки финансовых условий реализации Мегапроекта предлагается создать международный консорциум. Сейчас железнодорожные перевозки из Китая через Россию благополучно конкурируют с морскими перевозками по многим направлениям. Ключевые преимущества железнодорожных перевозок включают существенно сжатые сроки доставки по сравнению с морским транспортом и вместе с тем сравнительно стабильные цены на железнодорожные перевозки в прогнозируемые сроки.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=67875024>

Внедрение систем искусственного интеллекта в железнодорожную отрасль

Автор Сидоров В.И.

Железная дорога является потенциально опасным объектом. Поэтому особое значение имеет безопасность на перронах и платформах. Интеллектуальное видеонаблюдение помогает фиксировать поток людей, а эксперты могут потом при необходимости поработать с кадрами. ИИ под силу обеспечить визуальный контроль выбранных зон, найти бесхозные вещи, наблюдать за поведением пассажиров и сотрудников безопасности. Спектр функций достаточно велик, поэтому использование машинного разума может решить многие проблемы.



Интеллектуальное видеонаблюдение есть смысл задействовать, обеспечивая контроль над такими объектами:

- вокзалы в больших городах и маленьких населенных пунктах;
- железнодорожные переезды;
- пути следования;

- внутренний и внешний контроль в вагонах.

Обратите внимание, что больше всего камер потребуется на вокзале. Это стратегический объект с большой проходимостью. Для обеспечения максимальной безопасности, камеры видеофиксации следует разместить на входах и выходах в главное здание, при въезде на прилегающую территорию, в кассовых зонах. Размещают их и в залах ожидания, чтобы можно было контролировать ситуацию в режиме реального времени.



Интеллектуальное видеонаблюдение в идеале должно захватывать пути и перроны. Машинный разум может зафиксировать падение человека или каких-то габаритных предметов на железнодорожное полотно.

Камеры интеллектуального видеонаблюдения фиксируют все, что происходит на определенном участке, и практически не требуют стороннего вмешательства. Это облегчает их использование. Кадрам можно доверять, ведь влияние со стороны практически исключается.

Интеллектуальное видеонаблюдение помогает решить такие задачи:

- обеспечить контроль над охраняемыми зонами в режиме реального времени;
- выявить факты проникновения посторонних лиц;
- контролировать работу сотрудников безопасности и железнодорожников;
- обнаружить оставленные кем-то вещи;
- контролировать ситуацию внутри вагона.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=68008270>

Искусственный интеллект в железнодорожной отрасли: преимущества и проблемы внедрения

Авторы Никонова Я.И., Ивасенко А.Г.

Железнодорожный транспорт известен своей эффективностью, особенно при перевозке больших партий грузов на большие расстояния. Это также популярный вид пригородного транспорта во многих городских районах. Преимущества железнодорожного транспорта включают более низкий расход топлива на тонно-милю, уменьшение пробок на дорогах и меньшее воздействие на окружающую среду по сравнению с другими видами транспорта. Однако для этого требуется значительная инфраструктура, такая как пути, станции и терминалы. Железнодорожный транспорт - один из старейших и наиболее важных видов транспорта в мире. С момента своего создания железнодорожный транспорт играет жизненно важную роль в пассажирских и грузовых перевозках и является важной частью транспортной системы. Однако железнодорожный сектор сталкивается со многими проблемами, включая растущую конкуренцию со стороны других видов транспорта, стареющую инфраструктуру и задачи обеспечения безопасности.

Чтобы решить эти проблемы, железнодорожная отрасль обращается к активному применению цифровых технологий для улучшения своей деятельности и обеспечения лучшего обслуживания клиентов.

Нет никаких сомнений в том, что весь мир, благодаря последовательному технологическому развитию, находится на пороге вступления в новую эру, которая является эпохой четвертой промышленной революции и цифровой трансформации, которая изменит детали человеческой жизни, опираясь на применение искусственного интеллекта, анализ больших данных, Интернета вещей, квантовые вычисления, робототехнику, блокчейн и других технологий.

Искусственный интеллект (ИИ) способен произвести революцию в железнодорожной отрасли, и в этой статье исследуется потенциальная роль искусственного интеллекта в ее развитии. В работе рассмотрены различные области применения ИИ на железнодорожном транспорте, его преимущества, проблемы и перспективы на будущее. В последние годы развитие технологии искусственного интеллекта стало революционным. Ресурсы искусственного интеллекта и его инструменты, такие как цифровой текст, видео, изображения и звуки, занимают важное место в различных областях. Это создало новую платформу в сфере железнодорожного транспорта, позволяющую расширить навыки работы с цифровыми технологиями.

На железнодорожном транспорте используется несколько типов технологий искусственного интеллекта. Машинное обучение - это искусственный интеллект, который позволяет машинам извлекать уроки из данных без явного программирования. Эта технология используется на железнодорожном транспорте для разработки моделей прогнозного

технического обслуживания, которые могут помочь предотвратить поломки и сократить время простоя.

Другим важным типом технологии искусственного интеллекта является компьютерное зрение. Компьютерное зрение - это искусственный интеллект, который позволяет машинам распознавать и интерпретировать визуальные данные, такие как изображения и видео. Компьютерное зрение используется на железнодорожном транспорте для разработки интеллектуальных систем видеонаблюдения, которые могут помочь повысить безопасность.

Огромные возможности генеративного ИИ должны сочетаться с гарантиями занятости, правами интеллектуальной собственности и этическими нормами.

Искусственный интеллект играет все более значимую роль в развитии железнодорожного транспорта, предлагая многочисленные преимущества, повышающие эффективность, безопасность и общее функционирование. Ключевые области, в которых искусственный интеллект оказывает влияние на развитие железнодорожного транспорта представлены в таблице.

Прогнозирующее техническое обслуживание	ИИ используется для анализа огромных объемов данных с датчиков в поездах и на путях, чтобы прогнозировать потенциальные отказы оборудования до того, как они произойдут. Этот подход помогает планировать мероприятия по техническому обслуживанию, сокращать количество неожиданных поломок и сводить к минимуму сбои в работе. В результате бригады технического обслуживания могут более эффективно сосредоточить свои усилия, снижая когнитивную нагрузку, связанную с реактивным решением проблем.
Автономные поезда	Алгоритмы искусственного интеллекта используются в системах автоматического управления поездами. Эти системы могут оптимизировать расписание поездов, управлять движением и обеспечивать безопасные расстояния между поездами. Люди-операторы могут сконцентрироваться на более важных задачах принятия стратегических решений за счет автоматизации определенных функций управления, снижая когнитивную нагрузку, связанную с рутинными операциями.
Повышенная безопасность	Видеоаналитика на базе искусственного интеллекта и сенсорные технологии могут отслеживать и обнаруживать потенциальные угрозы безопасности в железнодорожной инфраструктуре. Это помогает предотвращать несчастные случаи и обеспечивать безопасность пассажиров и персонала. ИИ вносит свой вклад в системы цифровой сигнализации, которые повышают эффективность управления движением. Эти системы могут динамически корректировать расписание поездов в зависимости от условий реального времени, сводя к минимуму задержки и улучшать транспортный поток. Это снижает когнитивную нагрузку на операторов-людей, которым в противном случае пришлось бы управлять и адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам вручную. Системы безопасности на базе искусственного интеллекта, такие как Positive Train Control (PTC) и системы предотвращения столкновений, повышают

	безопасность за счет мониторинга и контроля движения поездов. Эти системы могут автоматически тормозить или предпринимать другие корректирующие действия в аварийных ситуациях, снижая когнитивную нагрузку на людей-операторов для быстрого реагирования на потенциальные угрозы.
Оптимизированные операции и планирование	Алгоритмы искусственного интеллекта оптимизируют графики работы бригад, обеспечивая эффективное распределение людских ресурсов. Это помогает свести к минимуму усталость и стресс среди персонала и гарантирует наличие нужного персонала в случае необходимости.
Опыт работы с пассажирами	Искусственный интеллект также используется для улучшения обслуживания пассажиров, включая продажу билетов, чатботов для обслуживания клиентов и персонализированные рекомендации по путешествиям. Это может снизить когнитивную нагрузку на персонал, занимающийся рутинными запросами и транзакциями.
Энергоэффективность	Искусственный интеллект может снизить энергопотребление и оптимизировать использование энергии в железнодорожных системах. Благодаря анализу данных и прогнозному моделированию искусственный интеллект может помочь разработать энергоэффективные стратегии и еще больше снизить воздействие железнодорожного транспорта на окружающую среду.
Планирование и управление инфраструктурой	Искусственный интеллект может помочь в планировании железнодорожной инфраструктуры и управлении ею, включая проектирование новых железнодорожных линий, техническое обслуживание существующей инфраструктуры и определение областей для улучшения.

Использование искусственного интеллекта может поддерживать исследования и развитие в железнодорожной отрасли через прогностическое моделирование, анализ данных, создание автономных систем, оптимизацию использования ресурсов и управление рисками. Внедрение технологии цифровой автоматической стыковки (DAC) может дополнительно повысить эффективность железнодорожного транспорта за счет более быстрой и действенной стыковки, повышения безопасности, мониторинга в режиме реального времени и увеличения пропускной способности. Однако фрагментация железнодорожного сектора может ограничить внедрение технологии DAC в ближайшее время.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=PUMNQE>

Цифровое развитие: трансформация железнодорожного транспорта в эпоху цифровизации

Автор Хрущев Д.В.

В эпоху цифровизации технологии проникают во все сферы жизни, включая транспортную отрасль. Железнодорожный транспорт не стоит в стороне, и цифровые инновации играют ключевую роль в его развитии. Одним

из основных направлений цифрового развития железнодорожного транспорта является внедрение систем управления железнодорожным движением (RMS).

В этих системах используются передовые технологии, такие как искусственный интеллект, машинное обучение и Интернет вещей для оптимизации управления железнодорожным движением, повышения безопасности и эффективности инфраструктуры. Кроме того, цифровые технологии используются для создания интеллектуальных систем мониторинга и диагностики состояния железнодорожного оборудования. Датчики и системы анализа данных позволяют железнодорожным операторам проводить профилактическое техническое обслуживание и предотвращать возможные сбои, что сокращает время простоя и повышает надежность. Благодаря цифровым платформам и приложениям пассажиры имеют удобный доступ к информации о расписании, билетах, статусе поездов и другой полезной информации. Это улучшает впечатления пассажиров и делает путешествие на поезде более комфортным и предсказуемым.

Еще одним важным аспектом цифрового развития железнодорожного транспорта является внедрение систем логистики и управления грузоперевозками. Технологии отслеживания и мониторинга грузов позволяют оптимизировать маршруты, управлять запасами и улучшать процессы доставки. Однако помимо потенциальных преимуществ, цифровое развитие железнодорожного транспорта также создает проблемы, связанные с кибербезопасностью и защитой данных.

Исходя из этого, железнодорожные операторы должны уделять особое внимание разработке и внедрению соответствующих мер информационной безопасности. В целом, цифровое развитие железнодорожного транспорта открывает новые возможности для повышения эффективности, безопасности и комфорта пассажиров и владельцев грузов. Следовательно, инвестиции в цифровые технологии становятся ключевым фактором успешного развития этой важной отрасли.

В настоящее время железнодорожный транспорт стал объектом цифровой трансформации, затрагивающей все его аспекты, от безопасности и эффективности до комфорта пассажиров. Этот процесс обусловлен несколькими ключевыми факторами, которые формируют современное лицо железнодорожной отрасли.

1. Внедрение передовых технологий, таких как искусственный интеллект, Интернет вещей (IoT), аналитика данных и автоматизация, играет ключевую роль в цифровой трансформации железнодорожного транспорта. Эти технологии обеспечивают более точное прогнозирование трафика, управление энергопотреблением, оптимизацию маршрутов и техническое обслуживание оборудования.

2. Цифровые системы мониторинга и управления значительно повышают безопасность на железнодорожных путях. Датчики и камеры обеспечивают непрерывный мониторинг инфраструктуры и оборудования, а алгоритмы машинного обучения помогают выявлять потенциальные проблемы до их возникновения.

3. Цифровые технологии позволяют железнодорожным компаниям предлагать пассажирам более персонализированные услуги. Мобильные приложения предоставляют информацию о расписании, бронировании билетов и уведомлениях о задержках или изменениях маршрута.

4. Оптимизация процессов с использованием цифровых технологий позволяет железнодорожным компаниям более эффективно использовать свои ресурсы, такие как топливо, энергия и транспортное оборудование. Это позволяет снизить затраты и повысить экологическую устойчивость.

5. Цифровая трансформация также способствует развитию концепции интермодальных перевозок, объединяя различные виды транспорта (железнодорожный, автомобильный, морской, воздушный) в единую сеть с использованием цифровых платформ и интеграции данных.

Внедрение систем мониторинга и управления позволяет отслеживать состояние инфраструктуры, поездов и грузов, прогнозировать возможные сбои и поломки, а также оптимизировать маршруты и расписание движения поездов. Датчики и устройства Интернета вещей устанавливаются в поездах, на станциях и путях для мониторинга условий на маршруте, автоматического обнаружения неисправностей и предотвращения несчастных случаев. Системы искусственного интеллекта используются для анализа данных о пассажиропотоке, грузовых перевозках и техническом состоянии оборудования с целью оптимизации маршрутов, управления запасами и планирования обслуживания.

Цифровые логистические платформы объединяют различных участников транспортной цепочки, позволяя им эффективно координировать перевозки, отслеживать груз в режиме реального времени и минимизировать время простоя.

Внедрение новых технологий позволяет развивать высокоскоростные и междугородние маршруты, сокращать время в пути и повышать конкурентоспособность железнодорожного транспорта. Мобильность как услуга (MAAS) становится ключевым компонентом транспортной стратегии многих городов и стран. Системы MAAS представляют собой комплексный подход к предоставлению транспортных услуг, объединяющий общественный транспорт, такси, совместное использование автомобилей, прокат велосипедов и другие виды мобильности в единую цифровую платформу.

Одним из ключевых аспектов цифровизации железных дорог является автоматизация систем управления поездами. Разработка систем автоматического управления поездом (Automatic Train Control, УВД) и систем автоматического торможения может значительно повысить скорость и безопасность движения поездов. Эти системы используют передовые технологии, такие как искусственный интеллект и машинное обучение, для предотвращения аварий и оптимизации движения поездов.

Еще одним важным аспектом цифрового развития железнодорожного транспорта является внедрение систем мониторинга и диагностики. С помощью датчиков и сетей связи можно постоянно контролировать состояние инфраструктуры и подвижного состава. Это позволяет оперативно

реагировать на возможные неполадки и проводить профилактическое обслуживание, что повышает надежность и срок службы оборудования.

Благодаря цифровым технологиям также разрабатываются и внедряются инновационные системы управления логистикой и безопасностью пассажиров. Платформы анализа данных позволяют оптимизировать маршруты и расписание поездов с учетом различных факторов, таких как погодные условия и пассажиропоток. Системы биометрического и распознавания лиц обеспечивают безопасность пассажиров и предотвращают возможные инциденты.

Цифровое развитие на железнодорожном транспорте открывает перед отраслью огромные возможности для улучшения обслуживания и оптимизации процессов. Однако для полной реализации этого потенциала необходимо продолжать инвестировать в разработку и внедрение новых технологий, а также обучать персонал работе с ними. Это единственный способ обеспечить стабильное и устойчивое развитие железнодорожного транспорта в эпоху цифровых технологий.

Ожидаемые эффекты цифровой трансформации железнодорожной отрасли:

1. Расширение возможностей автоматизации и роботизации ручного труда.
2. Перестройка мирового рынка труда.
3. Исключение субъективности и иррациональности при принятии решений.
4. Появление новых форм правовых отношений между роботами и людьми, трансформация сознания работников.
5. Оптимизация производственных и бизнес-процессов.

https://elibrary.ru/download/elibrary_67940616_42611215.pdf

Жизненный цикл интеллектуальных ВСМ на базе BIM, цифровых двойников и других технологий на примере строительства плитных железнодорожных путей

Авторы Кублицкая В.С., Покусаев О.Н., Куприяновский В.П.

Интегрированное управление данными на основе разнообразных формализованных моделей является ключевой технологией, которая обеспечивает управляемую моделями динамическую синхронизацию действий, необходимых для успешного управления железнодорожными активами. Отрасль управления активами значительно выиграла при переходе от традиционной к цифровой трансформации во всем мире.

Во всем мире высокоскоростные железнодорожные системы обслуживают почти 2 миллиарда пассажирокилометров в день. По своей сути они представляют собой такую же критически важную инфраструктуру, как телекоммуникационные и энергетические сети.

Высокоскоростные железнодорожные перевозки очень сложны и взаимозависимы из-за возросшего спроса на междугородние взаимосвязанные

перевозки. Движимый быстрым развитием высокоскоростных железных дорог и интеллектуальных технологий, Китай приступил к всестороннему развитию интеллектуальной высокоскоростной железной дороги (или сокращенно IHSR). IHSR представляет собой сложную киберфизическую систему, которая требует проектирования верхнего уровня для определения пути реализации для планирования и строительства.

Внедрение интеллектуального развития железных дорог является необходимостью национального развития и запроса общества. Для этой структуры требуется технологическая поддержка, необходимая в архитектуре, основанная на информационном моделировании зданий (BIM), включая глобальную систему позиционирования (GPS) и географическую информационную систему (ГИС), алгоритмическое прогнозирование и машинное обучение, технологии Интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта, технологии больших данных и облачных вычислений.

В строительстве железных дорог необходимо срочно открыть интерфейс между информационными технологиями и продолжением интеллектуального строительства железных дорог, как полагают, чтобы обеспечить лучшие условия бережливому интеллектуальному, эффективному, инновационному, устойчивому и скоординированному процессу развития ВСМ.

Суть интеллектуального железнодорожного строительства заключается в построении формирования информационного пространства, которое может реализовывать поток данных между информационными пространствами и физическими пространствами. Эта система с замкнутым циклом, которая реализует функции отслеживания сигналов, анализа на начальном этапе, принятия научных решений и точного отображения. Решение сложных и неопределенных задач в процессе строительства железных дорог повышает эффективность распределения ресурсов и реализует оптимизацию ресурсов.

Интеллектуальное строительство железных дорог само по себе представляет собой сложную систему с богатым и красочным наполнением и масштабами планшета. О причинах трехмерной теории Холлы, в данной работе построена архитектура интеллектуальной строительной системы, дороги в трех измерениях: жизненный цикл, уровень управления и техническая поддержка.

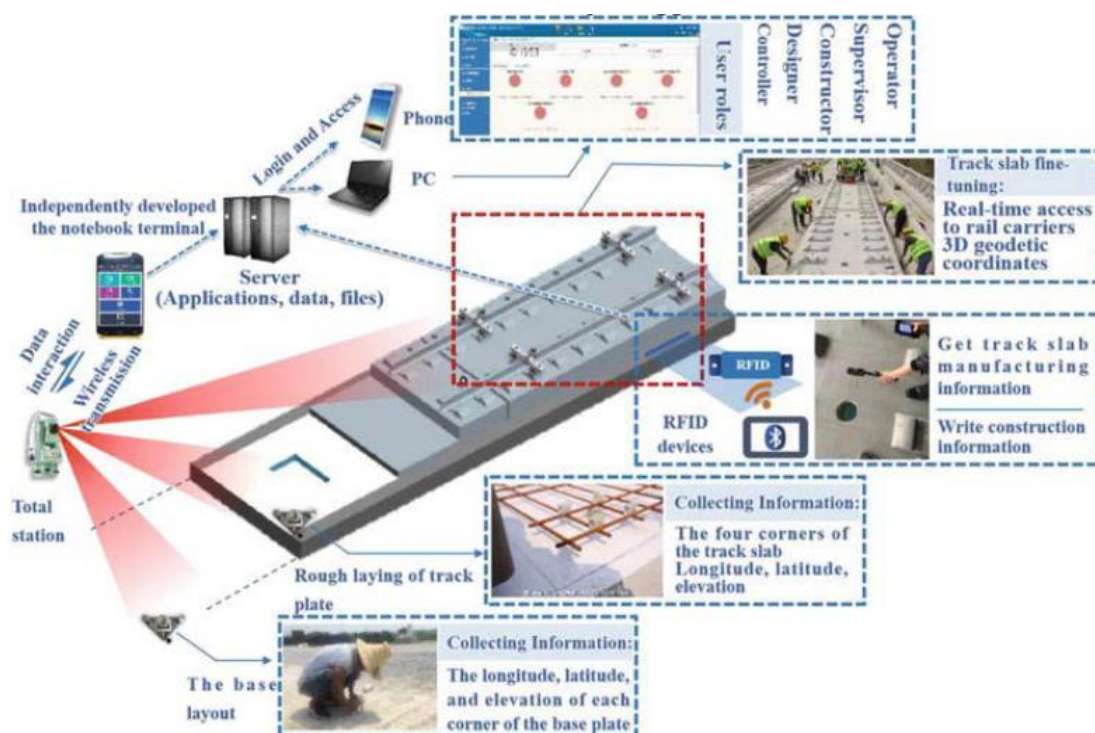
Интеллектуальные строительные технологии являются единственным способом реализации строительства и модернизации высокоскоростных железных дорог и всячески поддерживают строительство «умных» железных дорог. С точки зрения технологии интеллектуального проектирования пути, реализуется цифровое, динамическое и визуальное проектирование пути, что меняет способ, которым традиционное проектное подразделение предоставляет только строительные чертежи. Затем проектное подразделение предоставляет цифровые результаты проектирования путей в дополнение к строительным чертежам, способствуя интеллектуальному производству, строительству, эксплуатации, техническому обслуживанию и т. д.

В части комплектов программного обеспечения для путевого интеллектуального строительства предлагается серия программного

обеспечения для интеллектуального проектирования, производства, строительства и комплекты интеллектуального строительного оборудования, что значительно повышает уровень интеллектуального строительства.

Безбалластный путь является одной из основных технологий высокоскоростных железных дорог, и именно на его примере мы покажем основные моменты интеллектуального строительства. Путьевая структура напрямую воздействует на основание, деформация опорного сооружения напрямую влияет на плавность хода и устойчивость пути, а качество и точность строительства напрямую влияют на безопасность и комфорт эксплуатации скоростного поезда.

Указанное выше формирует технологию динамического проектирования процесса строительства безбалластного пути, технологию измерения и управления строительством высокоскоростных железнодорожных безбалластных путей на основе данных и интеллектуальную технологию управления, которая реализует высокоточное управление и автоматическое измерение и управление процессами строительства безбалластных путей, закладывает основу для интеллектуальных железных дорог и способствует развитию железнодорожного строительства на основе интеллектуального подхода.



Общая техническая схема безбалластного пути интеллектуального строительства

Безбалластный путь в значительной степени подвержен влиянию изменений в основании, таких как земляное полотно, мосты и туннели. Интеллектуальное обновление результатов проектирования и полная интеллектуальная эксплуатация с динамическим строительным оборудованием на основе данных является ключом к повышению эффективности строительства безбалластных путей и контролю качества.

На основе собранных данных всего строительного процесса, с учетом изменений основания, таких как земляное полотно, мост и тоннель, в качестве входных условий, реализуется динамический расчет плоскости и высоты бетонного основания и путевой плиты.

По мере увеличения научно-технических ресурсов в проектировании плитных путей используются инновационные методы обнаружения и мониторинга, позволяющие своевременно получать данные о заболеваниях и выполнять периодическое и профилактическое обслуживание рельсового пути. Однако остается еще много вопросов, достойных дальнейшего изучения и обсуждения.

В области железнодорожной инфраструктуры ВСМ интеллектуальное строительство на базе BIM и других технологий имеет большой потенциал для развития, поскольку он революционизирует способ традиционного проектирования САПР, а также повышает функциональную совместимость. Благодаря более широкому совместному использованию, сотрудничеству и обмену информацией между многими проектными дисциплинами и программным обеспечением в рамках интеллектуального строительства ВСМ можно снизить риски и непредвиденные происшествия на объекте из-за интерференции между архитектурными, структурными и инженерными объектами. Предполагаемые выгоды от внедрения методологии BIM в железнодорожных проектах ВСМ значительны и включают в себя контроль затрат, поддержку принятия решений, снижение ошибок проектирования, обнаружение проблем с интерфейсом, улучшение визуального восприятия, поддержку сборных конструкций, поддержку планирования технического обслуживания и управления инфраструктурой.

Последние достижения IHSR под руководством системной архитектуры систематически демонстрируются на высокоскоростной железной дороге Пекин-Чжанцзякоу. В области интеллектуального строительства были реализованы комплексные интеллектуальные исследования «космос-воздух-земля» и совместное проектирование на основе BIM, цифровые заводы, такие как интеллектуальная балочная станция, интеллектуальная станция путевых плит, интеллектуальная двухблочная шпальная станция и интеллектуальный машинный песок. Построена перерабатывающая площадка, внедрены комплексные интеллектуальные технологии строительства мостов, туннелей, земляного полотна, путей, пассажирских станций и коммуникаций, сигнализации, электроснабжения и электрификации, а также разработана и применена платформа инженерного управления на основе BIM + GIS.

В области интеллектуального оборудования были разработаны интеллектуальные электропоезда с такими функциями, как интеллектуальное вождение, интеллектуальная безопасность и интеллектуальное обслуживание. Впервые реализовано автоматическое вождение высокоскоростных поездов со скоростью 350 км/ч на базе CTC3+ATO. Ограничения были сняты для новой технологии управления работой поездов с такими функциями, как подвижной блок и комплексное дистанционное управление станционной зоной, интеллектуальная система тягового электропитания с голографическим

восприятием, многомерное слияние, реконструкция и самовосстановление, а также интеллектуальная эксплуатация и техническое обслуживание.

Была предложена интеллектуальная система связи, состоящая из 5G-R, несущей сети и мультимедийной диспетчерской связи, а также создана интеллектуальная система проверки и мониторинга, охватывающая инфраструктуру, мобильные устройства, вторжение по периметру, внешнюю среду и стихийные бедствия.

В области интеллектуального управления были обновлены интеллектуальные пассажирские станции с такими функциями, как автоматическое информационное обслуживание и интеллектуальный управленческий контроль, была разработана интеллектуальная система продажи билетов с характеристиками перцептивной автоматизации, сервисной сети и автономного выполнения, были решены ключевые технические проблемы для интеллектуальной подготовки схемы поездов, интеллектуального централизованного управления движением и интеллектуальной комплексной диспетчеризации, а также интеллектуальной системы эксплуатации и технического обслуживания инфраструктуры, РНМ и интеллектуальной системы эксплуатации и технического обслуживания электропоездов.

Что касается базовой платформы, то построен первый основной центр обработки данных на базе облачных вычислений в железнодорожной отрасли, разработана и развернута платформа обслуживания железнодорожных данных, озеро данных интеграции «температура-детализация-чувствительность» и анализ данных. Был усовершенствован алгоритм совмещения «общего и частного» и создана железнодорожная сервисная платформа BIM.

Применение методов интеллектуального строительства ВСМ в Китае привело быстрому росту масштаба рынка интеллектуального строительства в Китае.

https://elibrary.ru/download/elibrary_67207771_12700936.pdf

Комфорт для дальней станции

Автор Доротова Д.

Новый вокзал открыли 22 августа на станции Бешенцево Западно-Сибирской дороги в селе Логовское Алтайского края. Прежний вокзал Бешенцево 1952 года постройки устарел и морально, и физически. Его сменило современное одноэтажное модульное здание площадью 137 кв. м. Система дистанционного управления и мониторинга состояния инженерных систем позволяет регулировать отопление, вентиляцию, электроснабжение. Зал ожидания вмещает до 50 человек, а благодаря системе информирования легко ориентироваться в расписании поездов. Здание адаптировано для маломобильных граждан: оборудованы пандусы, предусмотрены специальные санитарные комнаты, информационные табло и тактильные дорожки; в зале

ожидания достаточно места, чтобы здесь могли свободно передвигаться инвалиды-колясочники.

Работники Алтайского производственного участка Западно-Сибирской дирекции пассажирских обустройств отремонтировали на станции Бешенцево пассажирские платформы, увеличив их длину до 114 м и заменив плиты покрытия. На станции появились защитное ограждение, два погодных модуля-навеса, скамейки, урны, информационные стенды, обновлены лестничные сходы. Также железнодорожники благоустроили и озеленили прилегающую территорию.



В 2024 году ОАО «РЖД» инвестирует в развитие Алтайского региона ЗСЖД 7,8 млрд руб. Ключевые направления – обновление инфраструктуры, подвижного состава, путевой техники, оборудования и устройств электроснабжения, а также обеспечение безопасности.

<https://gudok.ru/content/analitika/infrastructure/1677716/>

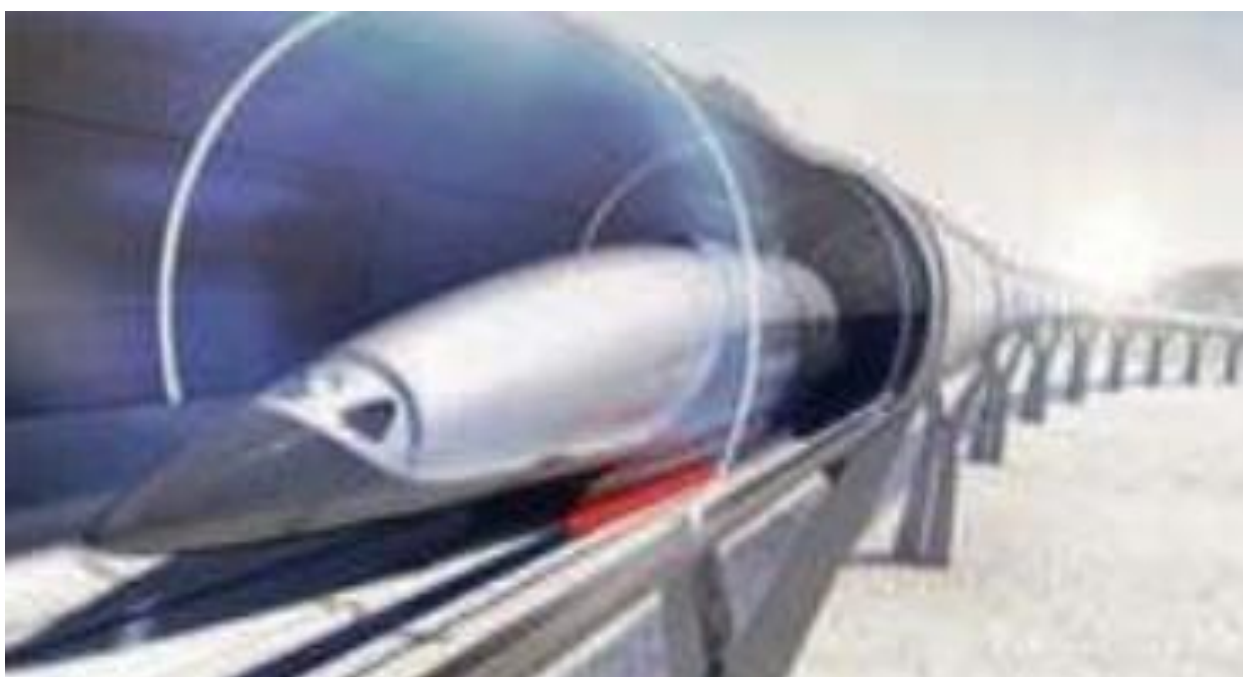
Эффективность реализации проекта вакуумных поездов Hyperloop в странах Персидского залива

Автор Аль-Шумари А. С.

В последнее время в странах Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива большое внимание уделяется совершенствованию железнодорожного транспорта с использованием новейших технологий и достижений науки и техники. По экономическим, социальным и экологическим соображениям развитие этого вида транспорта

становится одной из главных задач правительств этих стран. Современная железнодорожная сеть соединит все страны Персидского залива и станет еще одним вариантом мобильности, помимо автомобильных, воздушных и морских перевозок, как для пассажиров, так и для грузов в регионе.

Ожидается, что новый национальный проект внесет значительный вклад в экономику и процветание стран региона. Развитие транспортной системы в этом регионе с учетом экономических и климатических особенностей обосновано государственно-транспортной стратегией по достижению мировых показателей не только традиционных по безопасности, доступности и качеству перевозок, но и по экологичности, мультимодальности и скорости.



Вакуумный поезд

В рамках перспективного развития транспортной системы среди приоритетных задач правительств Саудовской Аравии, Объединенных Арабских Эмиратов и Катара использование вакуумной магнитолевитационной транспортной системы по запуску сверхвысокоскоростного движения поездов путем введения в эксплуатацию самого быстрого поезда в мире со скоростью до 1100 км/ч, исполнителем проекта является американская компания Hyperloop. Путешествие между Дубаем и Эр-Риядом продлится всего 48 минут, проект становится главным конкурентом высокоразвитому воздушному виду транспорта, а поезд будущего будет первым средством передвижения между странами Персидского залива.

Актуальность проекта заключается в интеграции экономики и жизни людей стран региона, повышении мобильности граждан и резидентов, создании привлекательной платформы для компаний, производителей, ресурсов и человеческого капитала, поддержки совместных инвестиций

между странами, а также развитии туристической индустрии и защиты окружающей среды.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67881809>

Математическая модель организации обслуживания и ремонта грузовых вагонов

Авторы Сирина Н.Ф., Колодин А.Е., Гончарь П.С.

Стратегический бренд любой компании базируется на клиентоориентированности. От вагонной составляющей перевозочного процесса потребитель в каждый момент взаимоотношений ожидает удовлетворения потребностей в технически исправном подвижном составе. Своевременное качественное техническое обслуживание и ремонт грузовых вагонов гарантируют качество транспортных услуг. Исключение потерь в технологическом процессе обслуживания подвижного состава значительно повышает конкурентоспособность железнодорожного транспорта и положительно сказывается на государственной экономической стабильности.

Оптимизация управляемости технологического комплекса технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов неизбежно повышает эффективность перевозочного процесса за счет системного подхода к организации работ, связанных с сопровождением жизненного цикла подвижного состава. Применяемые для решения задач рациональной организации технологических процессов инструменты математического обеспечения, в том числе совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, позволяют значительно сузить поиск оптимального вывода и исключают излишние потери при актуализации технологии.

Математическое описание жизненного цикла грузового подвижного состава с использованием формального определения марковского процесса позволило визуализировать процессы перехода вагона из одного состояния в другое. В силу того, что процесс технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов обладает специфическим марковским свойством, его можно задать частными характеристиками – переходными вероятностями из одного состояния в другое.

Путем изменения этих значений либо путем изменения конфигурации в комбинированной модели системы ТОиР грузового вагона появляется возможность решить последующие задачи различной степени сложности и обеспечивается многообразие применяемых технологических процессов с множеством элементов модели – и отдельных составных частей, и различных вариантов функциональных и структурных связей, а также зависимостей между ними. Именно вариативность связей и качество заданных параметров позволяют получить оптимально сбалансированную модель.

В работах по организации и управлению ТОиР подвижного состава делается акцент на реализации математических методов. В настоящее время инструменты планирования остаются статическими, не учитывающими динамическую информацию в процессе жизненного цикла подвижного

состава. Средства планирования в основном представляют собой выдержки из нормативно-технической документации по организации технического обслуживания и ремонта грузового вагона.

Графоаналитический подход визуализации технического состояния грузового вагона позволяет оценивать эффективность реализации производственных возможностей предприятий вагонного комплекса при организации технического обслуживания и ремонта вагонов, дает возможность рационально планировать и формировать процессную схему сопровождения технического состояния подвижного состава на всем протяжении жизненного цикла.

Использование математических методов при разработке модели организации ТООР позволяет оценивать возможную оптимизацию затрат на эксплуатацию грузовых вагонов, в том числе за счет рациональной территориальной организации предприятий вагонного комплекса с учетом загруженности производственных мощностей структурных подразделений на полигоне сети железных дорог Российской Федерации, а также управлять ресурсами предприятий в различных заданных горизонтах планирования.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_67990841_36728036.pdf

Пути развития железнодорожного транспорта

Авторы Азиев Я.Г., Маммадова У.Д.

Железнодорожный транспорт является одной из важнейших составляющих транспортной системы любого государства. Его роль сложно переоценить, так как он обеспечивает надежные и массовые перевозки грузов и пассажиров на большие расстояния.

Современные тенденции развития железнодорожного транспорта обусловлены необходимостью повышения эффективности, безопасности и экологичности.

Одним из основных направлений развития железнодорожного транспорта является цифровизация и автоматизация процессов. Внедрение систем управления движением поездов на основе искусственного интеллекта и больших данных позволяет оптимизировать расписание, снизить затраты на эксплуатацию и повысить безопасность перевозок. Автоматизация операций на сортировочных станциях и внедрение беспилотных поездов также способствуют повышению эффективности.

Интернет вещей (IoT) играет важную роль в мониторинге состояния подвижного состава и инфраструктуры. Датчики, установленные на вагонах и путях, позволяют в режиме реального времени отслеживать техническое состояние и предсказывать возможные поломки, что снижает вероятность аварий и сокращает затраты на ремонт. Модернизация железнодорожной инфраструктуры включает в себя обновление путей, мостов, туннелей и станций.

Использование новых материалов и технологий строительства позволяет повысить прочность и долговечность объектов, а также увеличить

скорость движения поездов. Кроме того, строительство новых скоростных магистралей способствует развитию пассажирских перевозок.

Электрификация железных дорог позволяет сократить выбросы парниковых газов и снизить зависимость от ископаемых видов топлива. Введение поездов на водородных и аккумуляторных батареях также способствует снижению воздействия на окружающую среду. Такие поезда уже успешно тестируются и внедряются в ряде стран.

Для увеличения пропускной способности железнодорожного транспорта необходимо оптимизировать грузовые перевозки. Внедрение систем управления логистическими цепочками и повышение координации между различными видами транспорта позволяет сократить время доставки и повысить эффективность перевозок. Интермодальные перевозки, предполагающие использование нескольких видов транспорта для доставки грузов, становятся все более популярными. Создание современных логистических центров и терминалов, обеспечивающих быструю перегрузку контейнеров, способствует развитию этого направления.

Современные системы безопасности, включающие видеонаблюдение, контроль доступа и автоматические системы обнаружения аварийных ситуаций, позволяют повысить уровень безопасности на железнодорожном транспорте. Важную роль играют также системы мониторинга состояния путей и подвижного состава. Повышение квалификации и обучение персонала современным методам работы с использованием новых технологий также способствует повышению безопасности и эффективности железнодорожного транспорта.

Одной из ключевых задач развития железнодорожного транспорта является снижение негативного воздействия на окружающую среду. Введение энергоэффективных технологий, таких как рекуперация энергии при торможении, и использование возобновляемых источников энергии позволяют значительно уменьшить выбросы вредных веществ.

Создание «зеленых» транспортных коридоров, где используются только экологически чистые виды транспорта, способствует устойчивому развитию транспортной системы. Такие коридоры включают в себя как железные дороги, так и прилегающие территории, где внедряются природосберегающие технологии. Развитие железнодорожного транспорта направлено на повышение эффективности, безопасности и экологичности.

Внедрение новых технологий, модернизация инфраструктуры, оптимизация грузовых перевозок, повышение безопасности и экологическая устойчивость являются ключевыми направлениями, которые обеспечат конкурентоспособность и устойчивое развитие железнодорожного транспорта в будущем.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_67327228_11469094.pdf

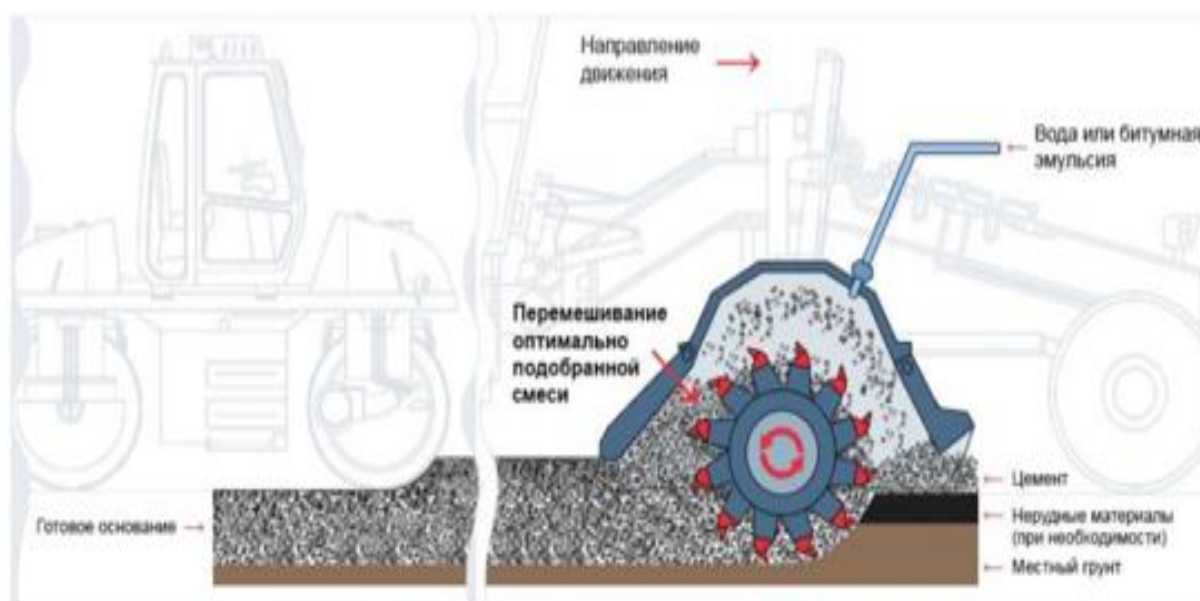
Перспективная технология усиления основной площадки земляного полотна

Автор Громакова Е.В.

Одним из наиболее эффективных способов усиления основной площадки является устройство под балластом защитных слоев, имеющих повышенные прочностные и деформационные характеристики. Дополнительные слои призваны выполнять ряд функций: разделять, гидроизолировать, защищать от промерзания, армировать, обладать длительной устойчивостью к вибрациям.

Известны способы устройства защитных слоев из смеси щебеночно-гравийно-песчаных грунтов, в том числе армированных геосинтетическими материалами (геотекстиль, георешетка и др.). Рассмотрим технологию холодного ресайклинга.

В настоящее время при ремонте автодорог активно применяются технологии, которые позволяют перерабатывать различные слои дорожной одежды и использовать вторичное сырье, восстанавливая и улучшая его эксплуатационные свойства. Такая технология называется «холодный ресайклинг» (cold deep in-place recycling), а предназначенная для такой работы специализированная дорожная техника – ресайклер.



Принцип действия ресайклера

Эти машины эффективны для глубокого восстановления дорожного покрытия и стабилизации грунтов на всю толщину с добавкой различных вяжущих материалов, таких как цемент или известь. За один проход такая машина обрабатывает полосу шириной от 2 до 2,4 м на глубину до 500 мм со средней производительностью 2000-5000 м² в смену. Появилась эта перспективная технология реконструкции дорожных одежд в начале 90-х годов прошлого века и получила мировое признание.

Сегодня на современной научно-технической базе инновационные материалы, огромные скорости измельчения позволяют работать на атомарном уровне, придавая материалам новые полезные качества. И ключевой задачей сейчас является увеличение стабильности основной площадки земляного полотна на длительный период времени.

Допускаемое напряжение на основной площадке земляного полотна зависит от грунтов, ее слагающих, и находится в диапазоне от 0,8 до 1,2 кгс/см². Марка раствора М300 соответствует прочности бетона 225 кгс/см². Для достижения таких показателей нужно соблюсти определенные технологические и временные требования. Уплотненная смесь, которая получается после работы цепочки машин, задействованных при технологии холодного ресайклинга, имеет марку М10, а это прочность – до 10 кгс/см². Через трое суток прочность увеличивается в четыре раза. Этот показатель значительно превосходит величину допускаемого напряжения на основной площадке земляного полотна. Повышению прочности основной площадки земляного полотна способствует добавление стабилизирующих добавок (органических и неорганических полимерных модификаторов) во время холодного ресайклинга.

Полимерные модификаторы предназначены для стабилизации и укрепления грунтов, в том числе в сочетании с неорганическими или комплексными вяжущими. В России наиболее часто применяют добавку Чимстон, которая представляет собой эмульсию полимера в воде, что позволяет использовать ее для строительства дорог на наиболее распространенных в нашей стране глинистых грунтах, подверженных морозному пучению. В ее состав помимо полимера и воды входит эмульгатор – поверхностно-активное вещество (ПАВ), которое является активной составляющей этой добавки. Благодаря ПАВ происходит абсорбция этой добавки на частицах глинистых минералов, что позволяет в 5-8 раз увеличить срок эксплуатации ресайклируемого материала.

Метод холодного ресайклинга значительно увеличивает несущую способность дороги. Ресайклер позволяет укладывать один монолитный слой толщиной 300 мм. Такое основание гораздо прочнее двух слоев по 150 мм, последовательно уложенных друг на друга и выполненных по традиционной технологии. С учетом того, что прочность основной площадки земляного полотна значительно повышается, рационально уменьшить нормативную толщину балластного слоя до 30 см и менее (при подтверждении показателей стабильности геометрических характеристик рельсовой колеи при эксплуатации).

Существуют некоторые особенности применения цепочки машин по технологии холодного ресайклинга на участках железнодорожного пути: должен быть заблаговременно организован подвоз воды и цемента. В настоящее время существуют герметичные многоразовые емкости, в которых можно заранее обеспечить доставку при работах по текущему содержанию пути или в подготовительный период, перед «окном». Участков с асбестовым балластным слоем каждый год на сети железных дорог становится все меньше.

В случае щебеночного балласта и применения щебнеочистительных комплексов требуется доработка рабочих органов машин и дооснащение их дополнительными платформами для перевозки цемента и воды. В этом случае исключается их заблаговременный подвоз на участок ремонта. В технологии холодного ресайклинга подбалластных слоев железнодорожного пути можно выделить как явные достоинства, так и ряд недостатков. Среди достоинств отметим следующие:

- повышение несущей способности основной площадки земляного полотна;
- возможность изменения несущей способности земляного полотна дозированием вяжущего;
- увеличение прочностных характеристик слоя за счет применения специализированных добавок;
- уменьшение толщины балластного слоя при соответствующем обосновании;
- сам несущий слой является разделителем;
- отказ от промежуточных видов ремонта по выправке пути и увеличение межремонтных сроков в целом.

К недостаткам можно отнести следующее:

- необходимость обеспечить запасы вяжущего и воды;
- подъезд на ряде участков ограничен или затруднен;
- из-за расположения рабочего органа ресайклера в середине машины требуется повторять технологические операции, предусмотренные технологией капитального ремонта на участке, где не был создан несущий слой, т. е. при необходимости произвести второй проход с перекрытием движения поездов;

- отсутствие дренажных свойств у укрепленного слоя, справиться с этим можно за счет обеспечения минимального уклона основной площадки.

При дальнейших исследованиях рекомендуется рассмотреть:

- интеграцию техники, применяемой при холодном ресайклинге, в существующие на железных дорогах технологические процессы;
- разработку универсального комплекса на железнодорожном ходу с рабочими органами, позволяющими реализовать технологию холодного ресайклинга без демонтажа рельсошпальной решетки.

Для внедрения технологии холодного ресайклинга при выполнении капитального ремонта железнодорожного пути необходимо:

- подготовить расчетную модель для обоснования минимальной толщины балластного слоя при наличии укрепленной по данной технологии зоны;
- выполнить опытную укладку укрепленной зоны с выдержкой времени на схватывание смеси и с укладкой балластного слоя после разравнивания, в том числе с применением специализированных добавок;
- контролировать геометрические параметры рельсовой колеи и прочностные свойства опытного участка;

- разработать опытные технологические процессы на участках замены асбестового и отчистки щебеночного балласта.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_67665153_96959206.pdf

Разработка ресурсосберегающих технологий при ремонте колесных пар железнодорожного подвижного состава

Авторы Файзибаев Ш.С., Авазбоев Д.Х., Казакова С.У.

Выход из строя колесных пар влечет за собой отказ в эксплуатации целого вагона или локомотива, вызывает увеличение времени их простоя в нерабочем парке. Большое влияние на надежность и долговечность колес оказывает профиль поверхности катания обода колесных пар. Стандартами устанавливается средний срок службы колес в пределах 10 лет, однако срок службы железнодорожных колес может быть и меньше. Поэтому проблемы совершенствования технологического процесса ремонта колесных пар является составной частью общей проблемы надежности подвижного состава и эффективности его использования.

Для современного подвижного состава с целью снижения износов создаются профили, где поверхность катания имеет не постоянную конусность, а выполнена в виде последовательности окружностей, аппроксимирующих частично изношенную форму или форму, близкую к той, которая возникает после периода начальной приработки колеса.

Считается, что темп износа поверхности катания у профилей с имитацией приработки ниже, чем у стандартных конических. Форма изношенного профиля колеса в эксплуатации зависит от таких факторов, как план и профиль пути, конструкция подвешивания вагона, режимы тяги и торможения, форма профилей рельсов, наличие смазки рельсов и т.д. Для обеспечения безопасности движения колеса в эксплуатации регулярно обтачиваются для восстановления проектного профиля или специального ремонтного профиля.

Особую актуальность приобретают вопросы, связанные с совершенствованием технологического процесса, направленные на повышение контактно усталостной прочности и износостойкости верхних слоев металла, обода поверхности катания колесных пар при ремонте. Ресурс бандажей колесных пар можно существенно повысить, если применить рациональные способы обточки:

- 1) обточка с оставлением остаточного проката на поверхности катания;
- 2) исправление опасной формы гребня путем обработки его вершины;
- 3) исправления опасной формы гребня созданием предварительного искусственного проката;
- 4) обточка за счет снятия металла с поверхности катания и вершины гребня, оставляя при этом необработанную поверхность рабочей грани гребня;
- 5) обточка, при которой обеспечивается максимальное использование ресурса бандажей колесных пар и минимум их технологического износа.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_67241840_10001046.pdf

Применение технологий технического зрения в проектах по развитию инфраструктуры железнодорожного транспорта

Авторы Иванов М.А., Понявин Д.А.

В любой высокотехнологичной системе главный «недостаток» – человек-оператор, а именно, его усталость и потеря концентрации внимания. Машинист, воспринимая сигналы с железнодорожного светофора с помощью автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), подбирает оптимальную скорость движения. АЛС представляет собой систему сигнализации, передающую показания светофоров на локомотив с помощью рельсовой нити. Это позволяет машинисту получать оперативную информацию о сигналах впереди. Кодовые посылки АЛС передаются по рельсовой цепи, которая под воздействием внешних факторов может функционировать неправильно.

Усталость, потеря концентрации машиниста или сбой в работе аппаратуры АЛС (передатчике или приёмнике) могут создавать опасные ситуации в процессе перевозок. Использование технического зрения в локомотивном хозяйстве выгодно с точки зрения технологического прогресса и привлечения инвестиций. В отличие от автомобильного транспорта, где траектория движения динамично меняется в разные промежутки времени, траектория движения поезда неизменна и предсказуема, что облегчает разработку систем технического зрения, позволяет чётко привязывать к определённым объектам работу таких систем на программно-аппаратном уровне. Для повышения эффективности перевозок требуется постоянная переработка вагонопотоков и оптимальное формирование составов. Эти задачи решают сортировочные станции.

На сортировочных станциях всем процессом формирования-расформирования составов управляют люди. Это задача, требующая быстрой реакции и высокой концентрации, весь процесс усложняется ограниченностью количеством путей и их малой пропускной способностью. Большая часть потерь эффективности процесса происходит из-за человеческого фактора, а не из-за отказа технических средств.

Для повышения эффективности работы сортировочных горок АО НИИАС разработан проект «Комплекс компьютерного зрения для контроля занятости сортировочных путей» (КЗСП). Он основывается на сборе информации от датчиков и камер, расположенных по периметру станции, обработке полученной информации с помощью искусственного интеллекта. Кроме того, технологию компьютерного зрения можно использовать для анализа профилей сортировочных путей, а также для диагностики ситуаций превышения скоростей соударения вагонов, повлекших порчу вагонов. Ее планирует внедрить служба вагонного хозяйства.

Технологии технического зрения применяются для диагностики состояния прибывающих вагонов. Так, на сортировочной станции Красноярск-Восточный прибывающий состав с помощью систем технического зрения проверяется по всем контрольным параметрам: состояние колесных пар и ходовой части, нагрев букс, повреждения клиньев,

тормозных колодок, уровень продольной качки. Осмотр проходит полностью без участия человека, информация выводится на автоматизированные рабочие места (АРМ).

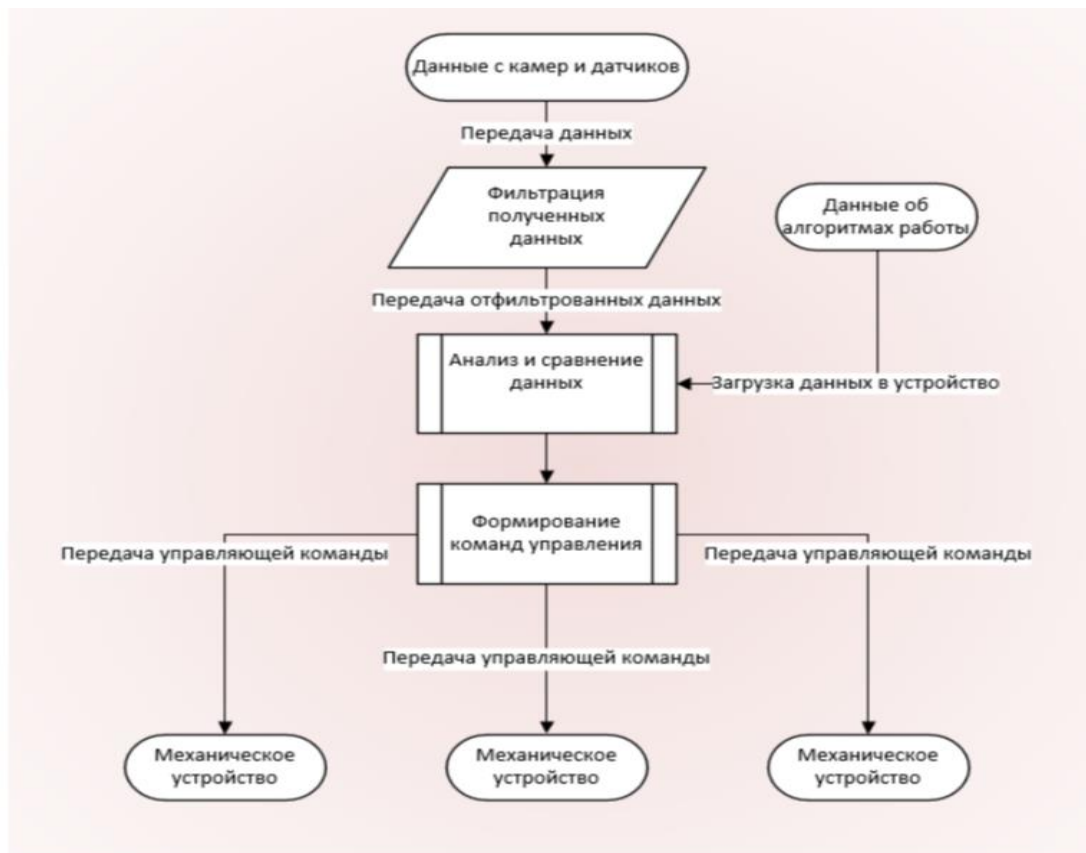


Схема работы системы технического зрения

Задача робота-манипулятора – расцепка вагонов на сортировочной горке. Проект тестируется на станции Челябинск-Главный. Перемещаясь по специальным путям, робот собирает информацию благодаря нескольким камерам, расположенным на корпусе агрегата, обрабатывает полученные данные и сравнивает их с поступившим в него заданием. После анализа робот при помощи руки-манипулятора приступает к расцепке состава, в этот момент устройство перемещается с той же скоростью, что и состав, полностью заменяя человека. Все действия робота осуществляются благодаря системе технического зрения. Техническое зрение представляет собой средство восприятия, состоящее из камер и датчиков, устройства обработки информации, в котором происходит фильтрация полученного изображения и подробный анализ, получившихся результатов, как правило, с использованием свёрточных нейронных сетей.

Искусственная нейронная сеть (ИНС, НС) – это параллельно распределенная структура обработки информации, которая состоит из нейронов, связанных между собой. Модель нейронной сети в программировании – это машинная интерпретация человеческого мозга. НС обладают возможностью самообучения, выдавать результат на основе полученного опыта. Методы обучения выбираются в зависимости от

поставленной задачи, и могут быть как автономными, так и с присутствием «учителя».

Свёрточная нейронная сеть представляет собой архитектуру ИНС, которая входит в состав технологий глубокого обучения. Главная задача таких НС – распознавание образов, имитация работы клеток зрительной коры головного мозга. Внедрение технологий технического зрения способно существенно повысить безопасность и эффективность перевозочного процесса. Основными плюсами систем с технологиями технического зрения служат их автономность и возможность обрабатывать большие массивы информации, оптимизация человеческих ресурсов, сокращение времени простоя.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67882235>

Инновационные методы и информационные технологии в диагностике железнодорожного пути

Авторы Третьяков А.А., Мосягин В.В., Кульчицкий Р.Д.

Одни из тенденций последнего десятилетия в диагностике конструктивных элементов верхнего строения пути состоят в увеличении скоростей контроля, в том числе при неразрушающем контроле рельсов (поиске внутренних трещин), замене натуральных осмотров на видеоконтроль на базе мобильных средств, комплексировании диагностических данных и результатов мониторинга, централизации обращения потоков информации, а также автоматизации ее сбора и анализа.

Для повышения эффективности обнаружения дефектов в рельсах за последние годы введено несколько усовершенствований в выпускаемые мобильные средства контроля с аппаратурой АВИКОН-03М.

В настоящее время по заказу ОАО «РЖД» завершается монтаж оборудования на новый вагон-дефектоскоп (СВД-К), на одной ходовой тележке которого размещена традиционная искательная система скольжения, а на другой – колесная искательная система. Работа обеих систем осуществляется под управлением дефектоскопического комплекса АВИКОН-03М, содержащего 56 ультразвуковых каналов контроля.

Первые опытные проезды показали высокую эффективность от совместного использования двух систем съема информации: при расшифровке сигналов контроля оператор может мгновенно переключаться между дефектограммами колесной и скользящей систем, а также настроить отображение дорожек регистрации по своему усмотрению, используя каналы из обеих систем. После внедрения централизованного ведения и распространения по средствам диагностики единой базы паспортных данных, удалось оптимизировать технологию привязки результатов контроля.



После внедрения централизованного ведения и распространения по средствам диагностики единой базы паспортных данных, удалось оптимизировать технологию привязки результатов контроля. Направление видеоконтроля железнодорожной инфраструктуры развивается как альтернатива натурным осмотрам пути, призванная вывести обслуживающий персонал из зоны повышенной опасности. 52 Видеосистемы, которые регистрируют изображение с привязкой к путевой и геодезической координатам, в стандартной комплектации обеспечивают видимость верхнего строения пути от торца до торца шпалы. Эти видео- данные позволяют контролировать объекты и искать неисправности в зоне рельсошпальной решетки, в том числе автоматически обнаруживать конструктивные элементы и анализировать их целостность. Результаты контроля оператор проверяет перед занесением в автоматизированные системы управления.

Как и для хозяйства пути, для устройств системы железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) в настоящее время выполняются работы по автоматизации обнаружения устройств и анализа их целостности с применением искусственного интеллекта на основе нейронных сетей. С увеличением базы дефектов усложняется набор выявляемых дефектов и механизмов повышения точности.

Не так давно семейство интересных «игрушек» пополнилось квадрокоптерами на дистанционном управлении. Добавив немножко прогресса в элементной базе, передаче данных, оптике и вычислительных возможностях бытовых компьютеров, и теперь мы имеем мощный инструмент

мониторинга железнодорожной инфраструктуры для использования на рабочих местах линейных предприятий и центров диагностики. БПЛА ОАО «РЖД» классифицирует этот инструмент как БАС – беспилотная авиационная система (далее БПЛА).

БПЛА оснащается гиросtabilизированной видеокамерой с разрешением 3000-4000 точек на кадр, ГНСС-приемником геодезического класса и программным обеспечением, отвечающим за полеты по заранее заданному маршруту на строго определенной высоте. Состав регистрируемых данных позволяет создать ортофотопланы. Получение цифрового ортофотоплана железнодорожной инфраструктуры достигается применением соответствующего математического аппарата.

БПЛА рассматриваются как подспорье для Дирекции инфраструктуры при содержании своего обширного хозяйства и при ремонтах пути (в т. ч. проведении аварийно-восстановительных работ). Результаты работы БПЛА позволяют решать целый комплекс задач по мониторингу следующих объектов:

- оползневых тел (оконтуривание границ, появление новых морфологических элементов, развитие оползневых трещин, оценка динамики растительности);
- лавиноопасных участков (оценка снегонакопления, определение образования на снежном покрове склонов козырьков, трещин);
- инженерных сооружений (селеспусков, селепропусков, водопропускных и водоотводных сооружений, направляющих дамб и стен, мостов);
- полосы отвода и земляного полотна, в том числе проходящего по прижиму горных рек;
- потенциально опасных геологических проявлений в районе распространения многолетнемерзлых пород;
- построение масштабных планов станций.



Дополнительно фотоданные БПЛА дают возможность обучать нейросети для распознавания типичных нарушений норм содержания ИССО. Этократно сокращает время обработки результатов инспекции железнодорожной инфраструктуры. Правда, само обучение нейросети – долгий и нелегкий процесс, находящийся на стадии активной разработки.

Использование БПЛА в диагностике и мониторинге:

- значительно сокращает объемы полевых работ при съемке полигона;
- избавляет от необходимости находится на склонах и в заболоченных местах, проверять готовность к пропуску паводковых вод (по колено в снегу);
- повышает производительность осмотров и повышают качество и объективность рабочих материалов.

Повсеместное эффективное использование технологии требует «малого»: пилотов, специалистов по работе с цифровой моделью местности и грамотных инженеров железнодорожного транспорта, понимающих скрытые процессы содержания пути, земляного полотна, ЛЭП и тепловых сетей.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67922184>

Роль современных систем железнодорожной автоматики и телемеханики в развитии полигонных технологий управления движением поездов

Авторы Никитин А.Б., Бушуев С.В., Гундырев К.В., Копытов Д.В., Швырев И.В.

Полигон – это совокупность участков сети, имеющих единую технологию работы тягового подвижного состава, идентичную инфраструктуру, зарождение и завершение производственных циклов при обслуживании общих пассажиро- и грузопотоков с максимальным транспортно-логистическим эффектом. Повышение пропускной и провозной способности, а также скорость обслуживания подвижного состава на узловых станциях во многом зависит от технической оснащенности как перегонов, так и самих станций. Говоря о развитии принципиально новых логистических подходах и алгоритмах управления движением, нельзя не говорить о технической модернизации и техническом перевооружении действующих систем и строительстве новых.

Для эффективной организации и эксплуатации полигонов управления должна предусматриваться идентичная инфраструктура в его границах. Это должно затрагивать технические средства обеспечения безопасности движения поездов – системы электрической централизации и интервального регулирования. Для создания или модернизации существующей инфраструктуры целесообразно внедрение релейно-процессорных и микропроцессорных систем электрической централизации и интервального регулирования ввиду широких возможностей их интеграции с существующими системами диспетчерской централизации, диагностики и мониторинга.

Особое внимание заслуживает внедрение мультистанционных распределенных систем управления железнодорожной инфраструктурой на базе МПЦ. Сегодня по ряду направлений движения грузо- и пассажиропотоков уже созданы условия для дальнейшего развития и формирования управления движением на основе полигонов. Подготавливается необходимая инфраструктура.

Одновременно с этим стоит задача научных и инженерных расчетов, показывающих эффективность инфраструктуры для формирования и выделения участков железных дорог для объединения их в единый полигон управления. В условиях ограниченного бюджета следует рассматривать внедрение релейно-процессорных систем методом частичной модернизации. Это позволяет избежать дополнительных капитальных вложений, одновременно повышая безопасность и эффективность работы существующих систем, выводя их использование на качественно новый уровень эксплуатации с использованием интеллектуальных функций управления.

Существует возможность выделения в рамках полигона отдельных районов, станций, участков с возможностью управления ими из любого места, будь то опорная станция или пост диспетчерской централизации. Конфигурация и оснащение рабочего места дежурного или диспетчера может быть любой, в зависимости от технологических требований.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_67882236_82580850.pdf

Опыт ЕВРАЗ ЗСМК по производству рельсов для тяжеловесного движения на экспорт

Авторы Полевой Е.В., Молоканов Р.Н., Борисов А.С., Юнусов А.М., Бессонова О.В.

В связи с расширением рынков сбыта существенно увеличился грузопоток как на межгосударственных, так и на национальных железнодорожных линиях. В связи с этим активно развивается тяжеловесное движение: увеличиваются массы составов и локомотивов, вводятся в эксплуатацию инновационные вагоны с повышенными нагрузками на ось, увеличиваются тяговые усилия подвижного состава и т.п., что влечет за собой ужесточение условий эксплуатации элементов верхнего строения пути (ВСП) и сокращение срока их службы. Назрела необходимость разработки новых конструкций и материалов, отвечающих современным требованиям.

Из всех элементов ВСП рельсы являются самыми металло- и ресурсоемкими. Для удовлетворения потребностей заказчиков АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (г. Новокузнецк) разработало новые категории рельсов специального назначения, в том числе предназначенных для высокогрузонапряженных дорог Восточного полигона и Сибири.

Кроме того, рельсы производства ЕВРАЗ ЗСМК, выполненные по экспортным заказам, широко используются за рубежом на линиях грузового движения с повышенными осевыми нагрузками. Для рельсов, работающих в условиях высокой грузонапряженности, требуются высокая износостойкость, а для рельсов, работающих в условиях высоких осевых нагрузок, – высокая

конструктивная прочность, для обеспечения которой необходимы тяжелые рельсы.

В рамках выполнения экспортных заказов ЕВРАЗ ЗСМК осваивает новые марки сталей, в том числе для тяжеловесного движения. Следует выделить рельсы углеродистые стандартного химического состава по АРЕМА*, получившие во внутреннем марочнике ЕВРАЗ ЗСМК маркировку Б76, и Apex™ G2НН (далее – G2НН), разработанные специалистами Evraz North America (г. Пуэбло, США).

В настоящее время они поставляются в Бразилию и Северную Америку, а в перспективе будут применяться в Южной Африке и Австралии. Железные дороги этих стран характеризуются высокими осевыми нагрузками – 32–36 тс. Механические свойства рельсов марки ДТ400ИК и G2НН схожи, при этом ДТ400ИК немного тверже и прочнее, а G2НН имеют лучшие показатели относительного сужения и самые низкие показатели ударной вязкости. Квалификационные испытания, выполненные во ВНИИЖТе, подтвердили сопоставимость механических свойств рельсов из этих сталей.

В то же время исследования, проведенные ОАО «УИМ» по прокаливаемости и износостойкости, выявили небольшое преимущество рельсов заэвтектоидного состава ДТ400ИК. Рельсы ДТ370ИК имеют преимущество перед рельсами Б76 по пластичности, ударной вязкости и прочности; по твердости и трещиностойкости они сопоставимы. Компания ЕВРАЗ ЗСМК имеет большой опыт производства и поставки рельсовой продукции, предназначенной для наиболее нагруженных участков с различными климатическими условиями как в России, так и за рубежом. Требования бразильских потребителей, предъявляемые к рельсам для тяжеловесного движения, не превышают требований к новой и текущей рельсовой продукции для ОАО «РЖД». Более того, разработанные для российских нужд рельсы категорий ДТ370 и ДТ400ИК имеют ряд преимуществ и отличаются наиболее сбалансированным комплексом свойств среди сталей эвтектоидного и заэвтектоидного состава по сравнению с рельсами, разработанными для зарубежных поставок.

Тем не менее, при необходимости ЕВРАЗ ЗСМК, используя накопленный опыт, готов к производству опытной партии рельсов для экспортной поставки и оценки ее в условиях ОАО «РЖД».

<https://eivis.ru/browse/issue/13850702/viewer?udb=12&page=4>

Инновационные решения в области неразрушающего контроля рельсов

Авторы Тарабрин В.Ф., Бугаенко В.М., Чистякова О.Е., Кононов Д.А.

На проведенном ОАО «РЖД» в апреле текущего года заседании Координационного совета по неразрушающему контролю (НК) (далее – Координационный совет) и технической диагностике (ТД) сформулированы основные проблемы и задачи по развитию технических средств и технологий.

В области дефектоскопии рельсов это:

- повышение скорости и достоверности дефектоскопии;

- снижение количества непроконтролируемых участков, особенно в зоне болтового стыка;
- автоматическая подстройка параметров контроля и расшифровки данных;
- снижение влияния «человеческого фактора»;
- определение принципов диагностики будущей ВСЖМ-1.

На Координационном совете представили последние инновационные разработки по совершенствованию средств НК. В 2022 г. прошла функциональные испытания и была рекомендована к внедрению на сети система скоростного ультразвукового неразрушающего контроля рельсов «ЭХО-КОМПЛЕКС-3.1».

В данном комплексе применяются новая искательная система, новые акустические блоки, модернизированный многоканальный дефектоскоп; предусмотрен адаптивный порог выявления дефектов с возможностью подстройки чувствительности в каждом цикле излучения – приема в зависимости от уровня шумовых сигналов; используются новая технология ультразвукового контроля однократно отраженным лучом, специальная ветка программного обеспечения, автоматизированная расшифровка данных контроля.

Новая технология, реализованная в системе «ЭХО- КОМПЛЕКС-3.1», имеет следующие преимущества перед традиционной, действующей на мобильных и съемных средствах дефектоскопии:

- перенос зоны сканирования с участка между первым болтовым отверстием и торцом рельса, наиболее подверженного воздействию негативных факторов содержания пути, на участок между первым и вторым болтовым отверстием, менее подверженный такому воздействию, а следовательно, с более высоким качеством поверхности катания, т. е. с более высокой вероятностью обеспечения качественного акустического контакта;
- снижение количества непроконтролируемых болтовых отверстий, в том числе первых, за счет того, что каждое болтовое отверстие озвучивается прямым и однократно отраженным от подошвы и торцевой поверхности лучом;
- повышение вероятности выявления дефектов 53.1, в том числе развивающихся от первого болтового отверстия, а также дефектов 33.1; реализация возможности выявления поперечных дефектов 21.2, развивающихся вниз от расслоений, в том числе протяженных.

Проведенные испытания и эксплуатация технологии скоростного ультразвукового контроля рельсов с применением двух систем дефектоскопии показали свою эффективность по снижению количества непроконтролируемых участков на 30 %, повышению достоверности выявления дефектов на 33 %, повышению надежности работы дефектоскопного оборудования. При использовании дефектоскопной модернизированной системы на двух ходовых тележках совместно с системой «ЭХО-КОМПЛЕКС-3.1» мобильное средство дефектоскопии рельсов будет обладать преимуществами обеих систем, что должно привести к

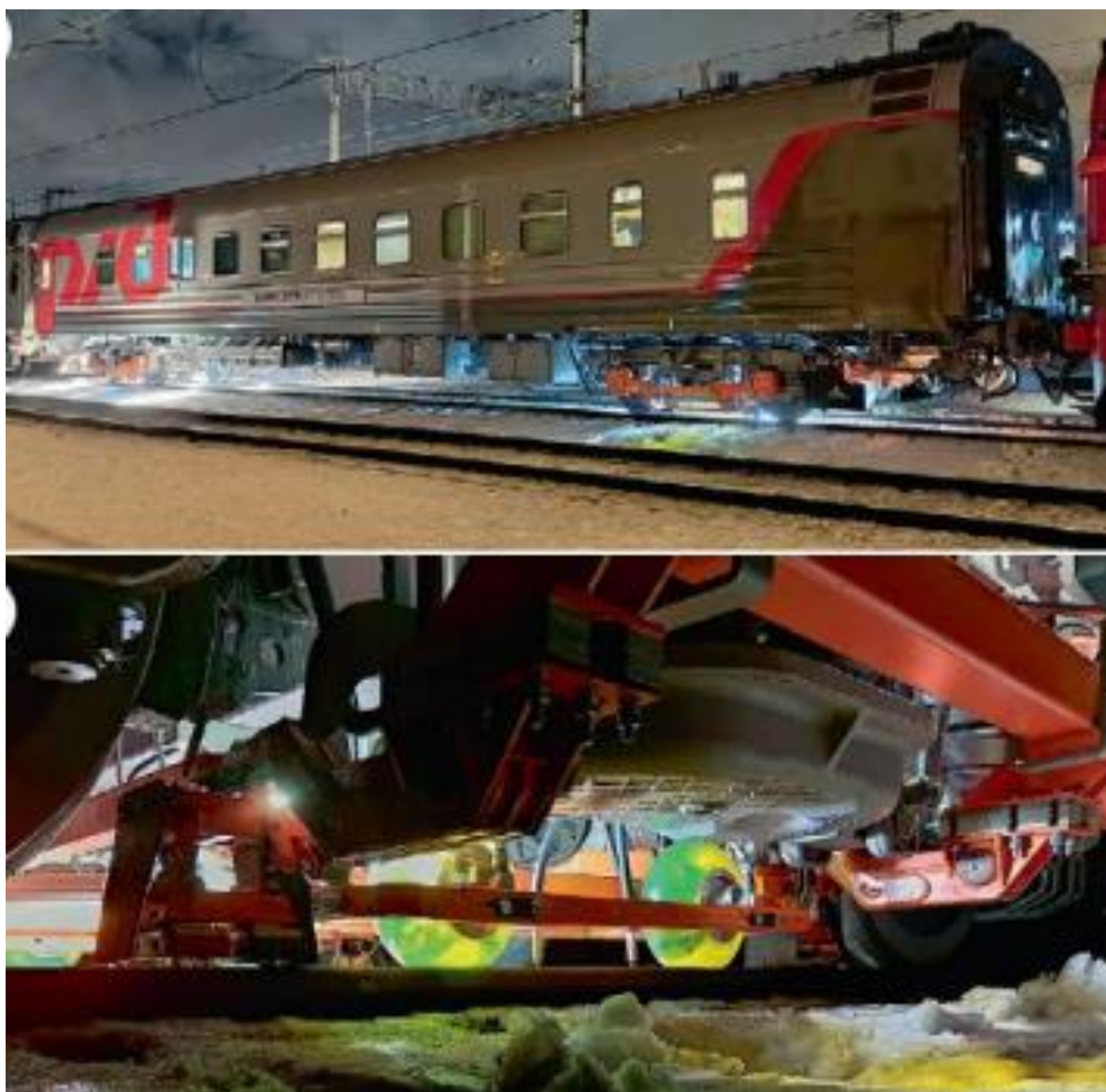
беспрецедентному сокращению количества и протяженности непроконтролируемых участков, кардинальному повышению достоверности контроля.

Еще одним шагом к совершенствованию средств диагностики на сети явилось создание и испытание системы вихретокового неразрушающего контроля рельсов для мобильных средств диагностики. Этот метод неразрушающего контроля, широкоприменяемый в других странах, особенно с высокоскоростным движением поездов, не применяли в нашей стране, хотя по сравнению с традиционно используемым на мобильных средствах магнитодинамическим методом он имеет следующие преимущества:

- оценка глубины дефектов в целях предотвращения развития поперечных трещин и формирования задания для рельсошлифовальных поездов;
- повышение достоверности идентификации и классификации дефектов рельсов совместно с ультразвуковым методом;
- автоматизация паспортизации рельсового хозяйства.



Еще одна инновационная разработка фирмы – совмещенный вагон-дефектоскоп с двумя типами искательных систем – скользящей и колесной – для поставки на Октябрьскую дирекцию инфраструктуры.



Следующей инновационной разработкой фирмы явилось создание системы ультразвукового контроля перьев подошвы при вводе ультразвуковых колебаний исключительно с поверхности катания. Как известно, пока нигде в мире не решен вопрос сплошного контроля перьев подошвы рельсов, дефекты которых, даже при очень малых размерах, нередко приводят к изломам рельсов под поездами. Научными поисками и лабораторными испытаниями системы контроля перьев подошвы добились уверенного выявления модели дефектов в середине и в кромке пера подошвы, получили возможность оценки сигналов по разверткам А и В. Испытания опытного образца в условиях эксплуатации запланированы на май – июнь 2024 г. в двух вариантах подвижных единиц. Специализированное программное обеспечение и автоматизированная расшифровка обеспечивают выделение дефектных областей, регистрацию данных, определение критериев дефектности по параметрам глубины и протяженности дефекта.

Разработана и согласована ПКБ ВНИИЖТ, ООО «НЦ мостов и дефектоскопии» Технологическая инструкция по сплошному контролю

дефектоскопом вихретоковым многоканальным «ЭМД-2». Дефектоскоп внесен в Государственный реестр средств измерений.



Дефектоскоп-робот

Учитывая необходимость автоматизации процессов диагностики в сложных условиях, разработан опытный образец дефектоскопа-робота, который предназначен для контроля одной нити пути ультразвуковым методом на сортировочных станциях с большим количеством путей, длинных мостах, в тоннелях с автоматическим перемещением со скоростью до 6 км/ч.

Безусловно, приведенные выше высокотехнологичные образцы дефектоскопического оборудования отражают современное развитие средств неразрушающего контроля, обеспечивающие повышение безопасности движения поездов и бесперебойности перевозок.

<https://eivis.ru/browse/issue/13998262/viewer?udb=12&page=2>

Композитные шпалы повышают эффективность путевого хозяйства

Автор Бондаренко А.А.

На российских дорогах в основном применяются железобетонные шпалы, в меньшей степени – деревянные. Многолетний опыт эксплуатации пути на железобетонном основании свидетельствует о его повышенной вибрации при движении поездов по сравнению с деревянным основанием. При этом обостряется проблема вибрации не только железнодорожного полотна, но и прилегающих территорий. В ряде случаев вибрацию снижают, применяя композитные шпалы, которые по своим характеристикам близки к деревянным.

Композитные шпалы широко применяются за рубежом (например, в Японии их успешно используют уже около 40 лет), в том числе на участках бесстыкового пути и обращения подвижных составов с осевой нагрузкой до 36 т. Изготавливают их из экструдированного стекловолокна и полиуретана. Этот материал по жесткости близок к древесине, но во много раз прочнее. В Японии композитные шпалы и брусья используют в стрелочных переводах и на мостах, где требуется высокая прочность в сочетании с точностью геометрических размеров. Основным недостатком таких шпал – высокая стоимость. Однако в ряде случаев снизить уровень вибрации очень важно. При этом альтернативные решения, такие как замена грунта на более виброустойчивый, обойдутся еще дороже, чем замена шпал на композитные.



В соответствии с утвержденной ОАО «РЖД» Программой и методикой приемочных испытаний шпал композитных для железных дорог широкой колеи специалистами АО «ВНИИЖТ» на Экспериментальном кольце в Щербинке проведены комплексные испытания композитных шпал АО «Фирма ТВЕМА», для изготовления которых использовалась полимерная матрица из переработанного полиэтилена высокой плотности в качестве основного компонента со стеклонаполненным полимером.

Применение композитных шпал целесообразно при технико-экономическом обосновании их эффективности по сравнению с деревянными и железобетонными шпалами, а также с плитами безбалластного мостового полотна (БМП), с учетом определения сфер их рационального применения и разработки нормативной документации.

Композитные шпалы успешно прошли испытания на соответствие нормам и требованиям пожарной и экологической безопасности – получены соответствующие сертификаты и заключения. Основные эксплуатационные

характеристики – сопротивление поперечному сдвигу, повреждаемость, трещинообразование, износостойкость, стабильная геометрия рельсовой колеи – значительно превосходят характеристики деревянных шпал. Материал шпал является к тому же диэлектриком, устойчивым к агрессивным средам, и не подвержен электрокоррозии. Срок службы композитных шпал (более 50 лет) в три раза больше, чем деревянных, в условиях высоких влажности и температур.



Сфера применения композитных шпал может быть существенно расширена. Для реализации цифровой технологии оценки состояния, планирования и контроля качества работ по содержанию и ремонту инфраструктуры с учетом взаимодействия с цифровой моделью дороги на Северо-Кавказской магистрали проходят испытания композитные пикетные электронные шпалы со встроенными радиоэлектронными перекодируемыми устройствами. При производстве шпалы в нее закладывают электронные метки с возможностью кодирования при укладке паспортных данных, данных диагностики, железнодорожных и географических координат и др.

1. Композитные шпалы и КБМП обладают лучшими физико-механическими характеристиками, чем деревянные, а следовательно, более высокими эксплуатационной надежностью и работоспособностью. Они могут использоваться при ремонтах пути на новых материалах, а также при одиночной замене шпал на пути с деревянными шпалами, не оказывая вредного влияния на окружающую среду и качество грунтовых и поверхностных вод.

2. Композитные шпалы и КБМП являются прогрессивной конструкцией подрельсового основания. Улучшенные функциональные характеристики дополняются высокой экологичностью производства и утилизации. В целях обеспечения длительного срока эксплуатации нужно строго следовать инструкциям по подготовке отверстий к монтажу креплений и технологии зашивки пути.

3. Композитные шпалы обладают большей устойчивостью при наличии влаги (в том числе в болотистой местности), агрессивных сред и резких

изменениях температуры окружающей среды. Они могут использоваться при строительстве железных дорог в условиях Севера.

4. Применение композитных шпал целесообразно при технико-экономическом обосновании их эффективности по сравнению с деревянными и железобетонными шпалами, а также БМП, с учетом определения сфер их рационального применения и разработки нормативной документации.

<https://eivis.ru/browse/issue/13998262/viewer?udb=12&page=16>

Поиск инновационных решений в области сварочного производства

Автор Акопян А.Г.

Наплавка рельсов и элементов стрелочных переводов способствует увеличению срока службы элементов верхнего строения пути. В настоящее время на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД» применяется только электродуговая наплавка, строго регламентированная техническими условиями. Ее используют для восстановления рельсов, крестовин и острижков в паре с рамными рельсами. Выполняют электродуговую наплавку двумя способами: автоматическим и полуавтоматическим. Оба способа исключают необходимость прерывать движение поездов, что существенно увеличивает общую эффективность и сокращает время простоя пути.

Недостатки обоих способов:

- высокий уровень шлакообразования, что может отрицательно сказаться на качестве поверхности рельса;
- зона термического влияния превышает 5 мм, что может привести к изменению механических свойств металла в зоне наплавки.

Для решения этих проблем в целях повышения надежности и безопасности железнодорожной инфраструктуры необходимо внедрять передовые сварочные технологии. С 2021 г. Департамент технической политики активно занимается поиском инновационных решений восстановления элементов верхнего строения пути. Была утверждена дорожная карта по разработке и испытаниям методов и оборудования для восстановления рельсов и крестовин стрелочных переводов с применением лазерных технологий.

Преимущества применения технологии лазерной наплавки:

- эффективное восстановление дефектов глубиной более 25 мм после вышлифовки, что позволяет продлить срок службы элементов стрелочных переводов, получить значительную экономическую и эксплуатационную эффективность;
- восстановление крестовин без предварительного изгиба вследствие незначительного термического воздействия;
- роботизация процесса;
- низкое шлакообразование, что повышает безопасность движения поездов;
- обеспечение безопасных условий труда.

Внедрение и развитие передовых сварочных технологий в ОАО «РЖД» станут залогом повышения надежности и долговечности железнодорожной инфраструктуры, что крайне важно для бесперебойного и безопасного железнодорожного сообщения.

<https://eivis.ru/browse/issue/14155723/viewer?udb=12&page=4>

Электропоезд нового исполнения успешно прошел сертификацию

Электропоезд постоянного тока серии ЭП2ДМ производства Демиховского машиностроительного завода (ДМЗ, входит в состав АО «Трансмашхолдинг») с экологически чистым туалетным комплексом в немоторном вагоне успешно прошел сертификацию. С учетом пожеланий компаний-перевозчиков в целях повышения комфорта проезда пассажиров конструкторы инжинирингового центра «ТМХ Инжиниринг» разработали промежуточный немоторный вагон ЭП2ДМ с экологически чистым туалетным комплексом (ЭЧТК).



Ранее на электропоездах серий ЭП2Д и ЭП2ДМ такие комплексы устанавливались только в головных вагонах. Промежуточные вагоны с ЭЧТК планируется включать в состав электропоездов, состоящих из восьми вагонов и более. Приемочная комиссия с участием представителей ОАО «РЖД», Всероссийского научно-исследовательского института гигиены транспорта Роспотребнадзора (ФГУП ВНИИЖГ), ООО «ТМХ-Пассажирский транспорт» пришла к заключению, что электропоезд ЭП2ДМ с ЭЧТК в немоторном вагоне соответствует требованиям конструкторской и технологической документации, испытания проведены в полном объеме, их результаты – положительные. Она рекомендовала присвоить конструкторской документации на электропоезд нового исполнения литеру «А» и начать его

серийное производство. ДМЗ получил сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза, позволяющий на протяжении пяти лет выпускать указанную продукцию.

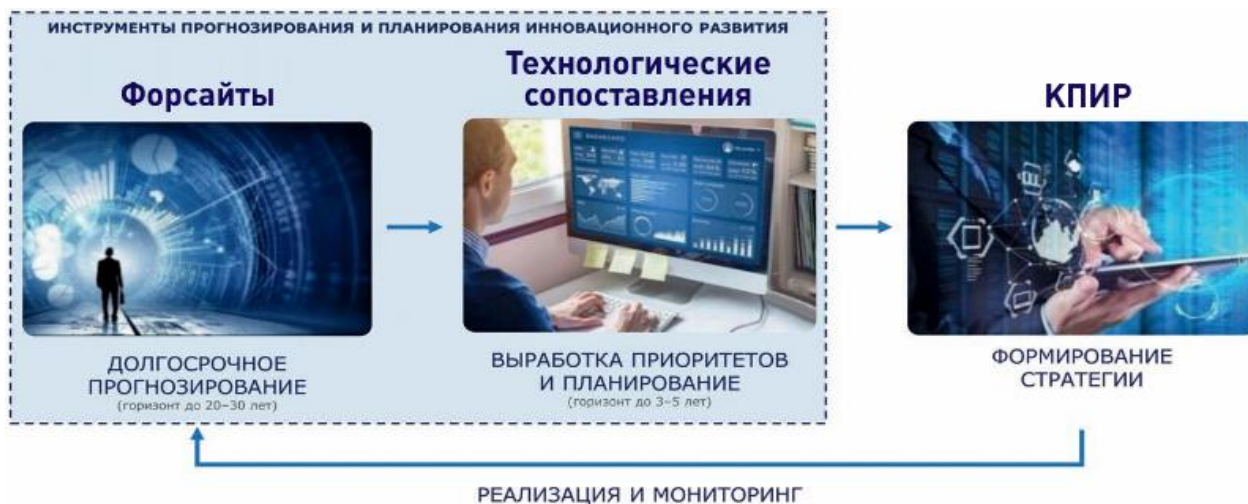
<https://eivis.ru/browse/issue/13897822/viewer?udb=12&page=4>

Инструменты прогнозирования и планирования инновационного развития в ОАО «РЖД»

Авторы Тулупов А.В., Васильев И.П., Палаткина Е.В.

В условиях быстро меняющейся макроэкономической ситуации своевременное выявление новых направлений развития и внедрение инноваций являются одним из основных условий сохранения и повышения конкурентоспособности и эффективности железнодорожного транспорта. Это требует объективной оценки существующего положения дел и регулярного прогнозирования изменения ситуации как в ближайшем будущем, так и в перспективе.

Одним из основных стратегических документов ОАО «РЖД», определяющих пути инновационного развития, а также формирующих механизмы и инструменты для успешного продвижения в этом направлении, в том числе с использованием возможностей технологических компаний и сектора научных исследований и разработок, является Комплексная программа инновационного развития холдинга «РЖД» (КПИР).



Система прогнозирования

и планирования инновационного развития ОАО «РЖД»

В целях повышения эффективности прогнозирования, приоритизации и планирования внедрения инноваций в рамках КПИР сформирован и уже не первый год успешно функционирует процесс выработки стратегических приоритетов как на краткосрочном (3-5 лет), так и на долгосрочном (20-30 лет) горизонтах планирования. Наиболее эффективными инструментами этого процесса являются форсайты и технологические сопоставления, интегрированные в систему управления инновационной деятельностью холдинга.

Они позволяют анализировать перспективные тенденции в контексте развития транспортной отрасли и социально-экономической системы Российской Федерации и мира, а также находить лучшие практики и решения, опираясь на опыт наиболее технологически развитых компаний. Оба эти инструмента представляют собой системы количественных и качественных методов, а также организационных механизмов, направленных на комплексную оценку уровня инновационного развития холдинга на текущий момент и формирование стратегии его развития с выработкой направлений эффективных действий для достижения поставленных целей, базы данных и другие аналогичные материалы.

Форсайт как основной инструмент технологического прогнозирования вобрал в себя десятки комбинируемых, в том числе экспертных, методов.



**ОРГАНЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ВЛАСТИ**



**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ
КОМПАНИИ**



**ПРОИЗВОДИТЕЛИ
И ПОСТАВЩИКИ УСЛУГ**



**ЗАРУБЕЖНЫЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ
ДОРОГИ**



**НАУЧНОЕ И ИННОВАЦИОННОЕ
СООБЩЕСТВО**



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
ОРГАНИЗАЦИИ**

Основные участники форсайта

Наряду с форсайтом ОАО «РЖД» с привлечением независимых консультантов ежегодно сравнивает свой уровень технологического развития с уровнем десятков крупнейших железнодорожных компаний мира. Это дает возможность комплексно оценить зрелость развиваемых в мире технологий, выявить лучшие решения, практики и зоны собственного технологического развития, а также найти центры компетенций, с которыми целесообразно наладить сотрудничество для решения стоящих перед холдингом задач.

Рассмотренные в статье инструменты (форсайты и технологические сопоставления) дают возможность ОАО «РЖД» выходить за пределы узкоотраслевого представления, более широко смотреть на перспективы транспортного рынка, учитывать развитие технологий, трансформацию экономики и общества, а также находить наиболее эффективные траектории своего развития, позволяющие наращивать долгосрочные конкурентные преимущества и формировать технологические заделы мирового уровня.

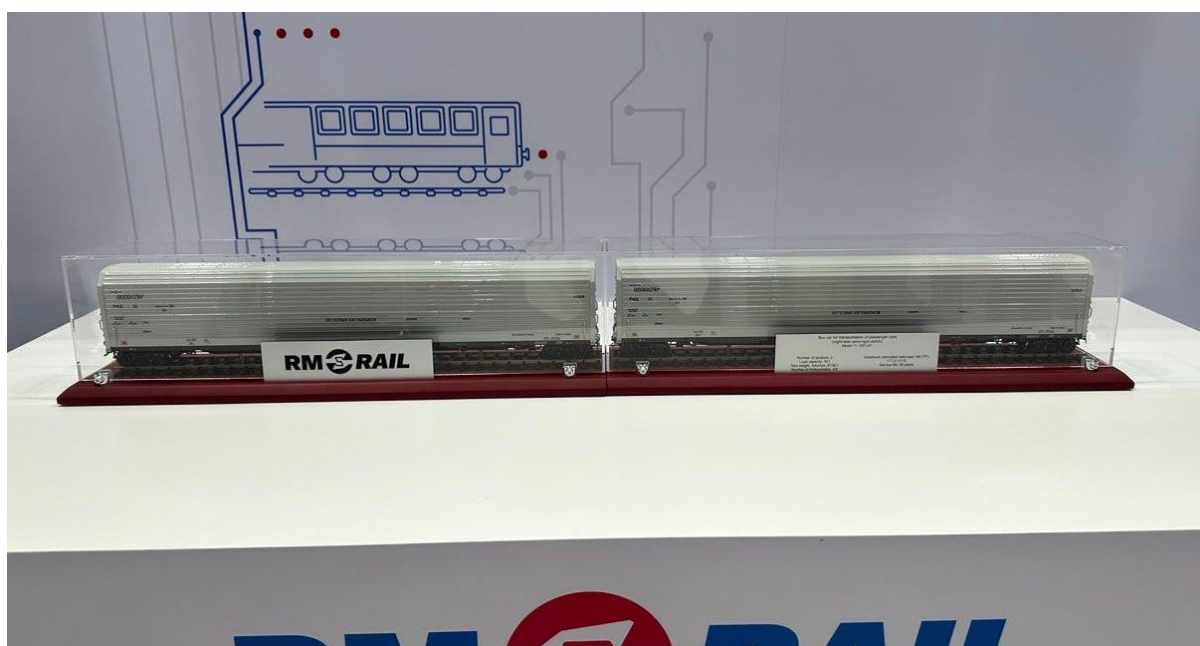
Все это особенно важно для холдинга, который не только формирует заказ в крайне капиталоемкой отрасли и определяет ее технологический облик,

но и решает стратегические инфраструктурные задачи России, реализуя масштабные кроссфункциональные проекты.

<https://eivis.ru/browse/issue/13897822/viewer?udb=12&page=6>

Новый вагон-автомобилевоз

Российская компания RM Rail планирует наладить серийное производство новых восьмиосных вагонов-автомобилевозов. В соответствии с заказом китайской автомобильной компании Sino-Worlink International Supply Chain Management уже изготовлен опытный образец вагона. Старт сотрудничеству компаний был дан на международном железнодорожном салоне «PRO//Движные.Экспо» в Санкт-Петербурге в августе 2023 г.



В ходе состоявшегося в Харбине в мае текущего года VIII Российско-Китайского ЭКСПО стороны обсудили этапы дальнейшего взаимодействия. Новые вагоны позволят обеспечить рост объема перевозок автомобилей компании Sino-Worlink в Россию, а также в регионы Центральной Азии.

<https://eivis.ru/browse/issue/13897822/viewer?udb=12&page=6>

Обеспечение безопасности движения поездов путем внедрения инновационных систем

Авторы Попова И.М., Карнакова В.В.

В современных условиях одним из приоритетных направлений реализации Стратегии развития транспортного комплекса является безопасность в системе управления железнодорожным транспортом (ЖДТ). От безопасности перевозок зависят жизнь и здоровье пассажиров, а также сохранность перевозимых грузов и целостность инфраструктуры.

Изучением задач и перспектив применения на железнодорожном транспорте инновационной российской системы «Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация» (МАЛС) занимались Г.А. Зуев, И.В. Мирошкин, С.И. Долганюк, И.С. Полевский и др.

Эта система в настоящее время применяется на ЖДТ и в основном направлена на обеспечение такого критерия как повышение уровня безопасности движения поездов. Ее использование позволит предотвратить проезд светофоров с запрещающим сигналом и исключить превышение скоростного режима. Анализ состояния безопасности перевозок демонстрирует, что наибольшее количество нарушений допускается при производстве маневровой работы. Изучены причины нарушения безопасности движения при маневровой работе. К ним можно отнести:

- отсутствие контроля за маршрутом;
- непринятие мер к остановке состава;
- команду на движение по неготовому маршруту;
- превышение скорости роспуска;
- нарушение требований инструкции по работе горки;
- неизъятие тормозного башмака.

Проведенный анализ показывает, что большинство из указанных причин зависят от человеческого фактора. Для снижения влияния человеческого фактора становится актуальным внедрение инновационных безлюдных технологий. Предлагается внедрение МАЛС. Система МАЛС может предотвращать нарушения безопасности движения с помощью:

- реагирования на сигналы светофоров и применения автотормозов;
- упрощенных правил ведения переговоров для работников;
- организации передвижения без руководителя работ;
- соблюдения скорости движения в соответствии с ограничениями;
- отсутствия ошибочного восприятия светофоров с соседних путей;
- отсутствия неправильной установки направления маршрута;
- непрерывной записи объектов электрической централизации и состояния инфраструктуры.

Архив данных формирует справку эффективной работы локомотива и устройств и позволяет:

- выявить узкие места в технологическом процессе;
- отслеживать нарушения действий и инструкций работников;
- контролировать состояние инфраструктуры;
- использовать записи для разбора и анализа ситуаций.

Система МАЛС может снизить нарушение в маневровой работе, а также нарушение в содержании устройств и сооружений. Результатом внедрения МАЛС будет расширение функциональных возможностей при управлении маневровым локомотивом без непосредственного участия машиниста. Ввиду сокращения случаев нарушения безопасности движения поездов сократится время нахождения вагонов под грузовыми операциями. Также при увеличении времени в пути следования ускорится оборот вагона.

Внедряемый комплекс позволит оставить одного машиниста для работы оператора, тем самым получить экономию фонда заработной платы. Применение МАЛС на железнодорожных станциях позволит сократить штат локомотивных бригад на 20 % (в маневровом движении), простой вагонов под грузовыми операциями на 17 %, тем самым снизив оборот вагона на 23 %. Кроме того, проезд запрещающих сигналов с превышением скоростного режима будет сокращен на 30 %.

Таким образом, с помощью внедрения системы маневровой автоматической локомотивной сигнализации на железнодорожной станции увеличится безопасность движения при выполнении маневровой работы. Использование МАЛС даст возможность повысить уровень контроля над локомотивами и локомотивными бригадами путем спутниковой связи, которая будет фиксировать, архивировать и выводить на отчет все виды нарушений и выявлять проблемы инфраструктуры на станции.

Следовательно, внедрение МАЛС обеспечит безопасность маневровых работ и движения поездов, связанных с отсутствием контроля светофоров; нарушением правил ведения переговоров; движением без приказа ответственного за работу; сном на локомотиве; превышением допустимой скорости движения; с указанием неправильного номера локомотива и направления маршрута. Кроме того, использование системы позволит использовать спутниковую связь для мониторинга местоположения и перемещения локомотива, выявления нарушений основных нормативных документов, скоростных режимов, а также установления проблем в работе сортировочного желоба.

<https://eivis.ru/browse/issue/13921482/viewer?udb=12&page=93>

Оптимизация времени обработки поездов с помощью домкратовидных устройств

Авторы Чеснов А.Н., Шаманский П.С., Комовкина Н.С.

Проблема безопасности движения подвижного состава (ПС) в современной железнодорожной отрасли играет ключевую роль. Нарушения стандартов закрепления могут вызвать серьезные последствия и привести к транспортному происшествию.

Существующие технологии обработки ПС часто требуют значительных временных и человеческих ресурсов, в связи с чем актуальным является оптимизация этого процесса и поиск наиболее эффективных решений. Рассмотрена возможность применения инновационной системы домкратовидного закрепления, как одно из решений, направленных на снижение рисков при эксплуатации ПС, и как следствие, повышение безопасности движения на железнодорожном транспорте.

Вопросу внедрения новых современных видов закрепления ПС в настоящее время уделяется значительное внимание, поскольку автоматизация процессов формирования и расформирования со ставов позволит сократить трудозатраты, при этом уменьшить вероятность ошибок персонала, повысить

эффективность использования ПС. Для эффективного решения выявленных проблем, связанных с увеличением продолжительности операций по закреплению и снятию закрепления ПС, предлагается использование домкратовидных устройств закрепления (далее – устройства закрепления).



Домкратовидное устройство закрепления подвижного состава

Эти устройства значительно сокращают время, необходимое для выполнения данных операций, за счет работы по принципу безлюдного обслуживания и полной автоматизации. Их внедрение позволит оптимизировать процесс закрепления и раскрепления ПС, а также снизить влияние основных факторов, таких как нарушение технологии и регламента, длительность операций и травмоопасность.

Как показывает анализ, ДУ демонстрируют значительные преимущества в сокращении времени операции благодаря автоматизированным механизмам, но обладают рядом недостатков, таких как сложная конструкция, требующая постоянного мониторинга технического состояния изнашивающихся элементов (особенно резиновых уплотнителей) и проведения периодического технического обслуживания. Это открывает перспективы для оптимизации времени закрепления ПС при использовании данных устройств. Кроме того, переход к цифровым станциям и автоматизированным системам управления может сократить численность штата сотрудников, уменьшить вероятность человеческих ошибок и повысить эффективность оперативной работы на железнодорожных участках.

Таким образом, рассматриваемые инновации могут способствовать повышению безопасности и эффективности железнодорожного транспорта, а также улучшить условия труда сотрудников. Несмотря на то, что новая технология домкратовидных устройств может казаться менее привлекательной на сегодняшний день из-за ее более сложной конструкции, работы за счет внешних сил и отличия от устоявшихся традиций, следует

рассмотреть ее перспективы в контексте будущего развития железнодорожного транспорта:

1) внедрение этой технологии обещает повышение эффективности и производительности станции в долгосрочной перспективе. Хотя ее внедрение может потребовать времени и усилий на начальном этапе, перспектива улучшения процессов и сокращения времени операций является значимым стимулом;

2) такие инновации позволят станциям адаптироваться к изменяющимся требованиям отрасли, таким как цифровизация и автоматизация, что повысит их конкурентоспособность в будущем. Улучшение качества обслуживания и безопасности, гибкость и масштабируемость новой технологии также являются важными факторами, подчеркивающими ее актуальность и потенциал в переходе к цифровой станции.

Таким образом, несмотря на временные сложности и некоторые отличия от традиционных методов, внедрение ДУ представляет собой важный шаг в развитии железнодорожной инфраструктуры, обеспечивая более эффективное и современное обслуживание клиентов.

На основе сравнительного анализа также можно отметить, что новая технология сокращает время операций и обеспечивает оптимизацию на уровне 97 % по сравнению с текущей технологией закрепления. Автоматизация процессов приводит к повышению эффективности работы станций, что влечет за собой существенную экономическую выгоду. Оптимизация использования ресурсов и рост конкурентоспособности компании на транспортном рынке являются прямыми последствиями внедрения данной технологии. В контексте общей цели исследования, которая направлена на оптимизацию времени обработки ПС на железнодорожных станциях, выбор наиболее эффективной технологии закрепления и его снятия ПС становится критическим.

На основе проведенного анализа, инновационная технология с ДУЗС представляется наиболее предпочтительной в плане повышения производительности, сокращения времени операций и снижения рисков, связанных с травматизмом и техническими неисправностями.

Исходя из выполненного исследования и введения технологии домкратовидных устройств для за крепления ПС на железнодорожной станции, можно сформулировать следующие рекомендации для успешного внедрения этой технологии:

- проведение пилотного проекта: начинать с пилотного внедрения новой технологии на ограниченной территории или с небольшого количества путей. Это позволит оценить эффективность и безопасность новой системы на практике;

- обучение персонала: обучить персонал работе с новыми домкратовидными устройствами, включая операторов и технический персонал, чтобы они могли эффективно управлять, обслуживать и решать проблемы, связанные с этой технологией;

- интеграция существующих систем управления: убедиться, что новые домкратовидные устройства будут интегрированы с существующими

цифровыми системами управления станцией для максимальной совместимости и эффективности;

- разработка процедур безопасности: разработать и внедрить строгие процедуры безопасности для работы с ДУ, чтобы минимизировать риски для персонала и обеспечить безопасность маневров и операций на станции;

- мониторинг и оценка: проводить систематический мониторинг работы новых устройств и оценку их эффективности, безопасности и влияния на общую производительность и качество обслуживания станции;

- постепенное масштабирование: постепенно расширять внедрение новых устройств на всю станцию или на дополнительные пути после успешного завершения пилотного проекта и убедительной демонстрации их преимуществ;

- обратная связь и улучшения: активно собирать обратную связь от персонала и пользователей станции относительно работы новых устройств и вносить соответствующие улучшения и корректировки для оптимизации их функциональности и производительности.

С учетом этих рекомендаций внедрение технологии домкратовидных устройств на железнодорожной станции может быть успешным и привести к повышению эффективности, безопасности и качества обслуживания. Введение ДУ для закрепления ПС на железно дорожной станции представляет собой важный шаг в переходе к цифровой станции. Это открывает путь к созданию интеллектуальной системы управления станцией, способной обеспечить высокую производительность, гибкость и оперативное реагирование на изменения в транспортном секторе.

Таким образом, домкратовидные устройства играют ключевую роль в развитии цифровой инфраструктуры железнодорожных станций и содействуют достижению целей повышения эффективности и качества предоставляемых транспортных услуг.

<https://eivis.ru/browse/issue/13921482/viewer?udb=12&page=93>

Новый ТЛЦ в Приморье

На станции Гродеково II Дальневосточной железной дороги в 2027 г. будет создан транспортно-логистический центр с терминалом, способным перерабатывать 230 тыс. контейнеров в ДФЭ. Соглашение о сотрудничестве при реализации этого крупного инвестиционного проекта подписали на Петербургском международном экономическом форуме в присутствии главы Минвостокразвития России А.О. Чекунова генеральный директор АО «РЖД Бизнес Актив» В.Г. Сараев и заместитель генерального директора по привлечению инвестиций Корпорации развития Дальнего Востока и Арктики (КРДВ) К.А. Каменев.

В строительство ТЛЦ планируется вложить 10 млрд руб., работу получат около 200 человек. По словам А.О. Чекунова, новая транспортная, в том числе трансграничная, инфраструктура активизирует приток капитала в регион, бизнес сможет активнее развиваться во многих отраслях. Министр

подчеркнул, что новые логистические предприятия должны создаваться при поддержке государства».

АО «РЖД Бизнес Актив» заканчивает разработку основных проектных решений по терминалу на станции Гродеково II. Завершить строительство планируется до конца 2027 г. Как отметил В.Г. Сараев, новый контейнерный терминал на границе с Китаем станет стратегически важным транспортным объектом не только для Приморского края, но и для России в целом и ряда других стран.



Его запуск позволит повысить вариативность маршрутов доставки в экспортно-импортных направлениях. К.А. Каменев в своем выступлении отметил, что совершенствование логистических подходов имеет большое значение для Дальнего Востока. Проекты в области логистики и транспорта реализуют 475 резидентов, в том числе в рамках территорий опережающего развития и Арктической зоны РФ – на Чукотке и в Якутии. Терминал на станции Гродеково II станет еще одним из таких проектов. «Мы поможем инвестору получить статус резидента свободного порта Владивосток, который позволит пользоваться налоговыми льготами и преференциями, будем сопровождать проект на всех стадиях реализации. Кроме того, проект будет иметь возможность получить субсидию на возмещение части затрат, направленных на создание инфраструктуры», – сказал представитель КРДВ.

<https://eivis.ru/browse/issue/14045282/viewer?udb=12&page=4>

Имитационное моделирование при развитии контейнерных перевозок

Авторы Шерстобитова О.Б., Псеровская Е.Д., Басманов Д.А.

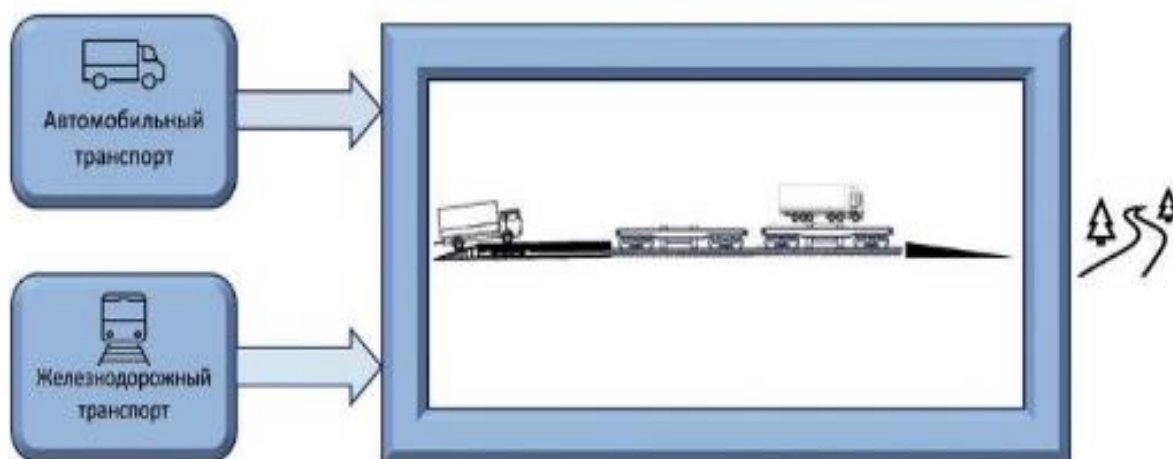
В последние годы все более широкое распространение получают комбинированные виды перевозок, позволяющие консолидировать преимущества всех видов транспорта. В полной мере это относится к

контрейлерным перевозкам, обеспечивающим транспортировку автомобильных прицепов и полуприцепов, а также автотранспортных средств (АТС) в целом (вместе с тягачом) на специализированных железнодорожных платформах. Такие перевозки обладают рядом значительных преимуществ уже давно и успешно применяются за рубежом, являясь альтернативой или дополнением автомобильных перевозок. В районах, где автомобильное сообщение затруднено, они нередко становятся единственно возможным вариантом доставки грузов. Анализ существующего мирового опыта развития контрейлерных перевозок грузов свидетельствует о перспективности реализации указанного вида транспортной услуги и в России.



Существуют два способа организации контрейлерных перевозок. Первый из них предусматривает перевозку на железнодорожных платформах только прицепов и полуприцепов. В места погрузки (разгрузки) они доставляются (забираются) тягачами. Поскольку съемные кузова имеют размеры ISO-контейнера, то процесс их перемещения на (с) железнодорожные платформы организуется с помощью кранов аналогично крупнотоннажным контейнерам. На железнодорожных платформах они фиксируются с помощью стандартных колесных упоров, обеспечивающих их безопасную транспортировку со скоростью до 120 км/ч.

При втором способе на специальные железнодорожные платформы тягач с прицепом заезжает самостоятельно по передвижной рампе, установленной с торца формируемой группы вагонов. Его дальнейшее беспрепятственное движение по составу обеспечивается благодаря оснащению вагонов откидными торцевыми бортами, способными выдерживать вес груженых автомобилей. Опускание (подъем) и установка передвижных рамп в целях формирования единого пути для перемещения автомобилей производятся работниками терминала.



Учитывая перспективы развития контрейлерных перевозок с налаживанием маршрутов, в том числе с соседними государствами, указанный способ представляется наиболее эффективным. Его тиражирование на сети дорог потребует создания соответствующей инфраструктуры, позволяющей предоставлять заказчику услугу доставки грузов от места их погрузки на автотранспортное средство и до места выгрузки на склад грузополучателя.

В целях выбора технических параметров контрейлерного терминала, соответствующих объемам и технологии планируемой работы, специалистами СГУПС на базе отечественного программного обеспечения AnyLogic создана программа «Имитационная модель работы контрейлерного терминала – 1.0», позволяющая поэлементно анализировать работу проектируемого или уже действующего терминала для оптимизации технологии и повышения эффективности его работы.

На основе заданной информации о числе порожних вагонов под погрузку и поступающих в течение суток АТС с учетом их типа и вида грузов, а также затрат времени на выполнении необходимых коммерческих операций эта программа имитирует запланированные процессы, максимально приближая их к реальным, и позволяет выявлять узкие места.

Использование программы дает возможность находить наиболее эффективные решения поставленных задач. В основу разработанной имитационной модели заложен порядок взаимодействия основных элементов терминала, задействованных в процессе подготовки, погрузки и выгрузки контрейлеров, проведения таможенного контроля и иных операций.

Проведенные исследования доказали, что применение имитационной модели имеет практическую значимость для ОАО «РЖД» при решении задач развития контрейлерных технологий, выбора наиболее эффективной технологии работы контрейлерных терминалов.

С учетом климатических условий и уровня развития автодорожной инфраструктуры это прежде всего актуально для доставки грузов в Горный Алтай, в северные регионы страны и на Дальний Восток. Кроме того,

реализация представленной технологии позволит улучшить экологию, повысить скорость и безопасность доставки грузов, будет способствовать расширению географии экспортно-импортных перевозок грузов в востребованном сегодня восточном направлении.

<https://eivis.ru/browse/issue/14045282/viewer?udb=12&page=19>

Требования к системе технического зрения

Авторы Попов П.А., Кудряшов С.В.

Научно-технический прогресс – это процесс непрерывного развития науки, техники и технологий, направленный на решение социально-экономических задач, в том числе улучшение условий труда и повышение его производительности. На железнодорожном транспорте разрабатываются и внедряются различные интеллектуальные системы, позволяющие автоматизировать процессы организации перевозки грузов и пассажиров, а также повысить безопасность движения поездов.

Важнейшим условием при разработке СТЗ является то, что она должна отслеживать ситуацию по пути следования как минимум не хуже машиниста. Для этого требуется понять возможности человека в этом плане. Очевидно, что СТЗ значительно превосходит человека по дальности обнаружения всех типов объектов как в среднем, так и с точки зрения минимальной дальности обнаружения. К тому же разброс значений системы технического зрения, оцениваемый по среднеквадратическому отклонению, также меньше, чем у человека.



На основе этих данных можно сделать вывод о том, что система технического зрения уже сейчас превосходит возможности человека, а следовательно, ее внедрение позволит повысить безопасность движения поездов. Минимальные требования к системе технического зрения

целесообразно установить на уровне наилучших результатов машинистов по обнаружению препятствий (600 и 320 м для манекенов взрослого человека и ребенка соответственно).

Развитие сенсоров, алгоритмов и программного обеспечения позволит существенно увеличить возможности бортовых СТЗ в части дальности обнаружения препятствий, в том числе и при плохих погодных условиях.

В конце 2024 г. планируется провести повторные испытания, в ходе которых будут увеличены статистические данные по работе машинистов для подтверждения текущих исследований, а также показан прогресс бортовой системы технического зрения.

<https://eivis.ru/browse/issue/14045282/viewer?udb=12&page=19>

Автоматизация процесса диагностики бортовых устройств безопасности

Авторы Кисельгоф Г.К., Висков В.В., Сухорученков В.А.

Одним из способов решения весьма актуальной задачи, стоящей перед железнодорожным транспортом, а именно, повышения объема перевозок, является увеличение процента готовности тягового подвижного состава (ТПС) за счет сокращения времени на обслуживание и ремонт бортовых устройств безопасности. Добиться этого можно путем автоматизации процесса диагностики состояния узлов указанных устройств непосредственно в процессе движения локомотива.

Реализация такой технологии позволит в режиме реального времени фиксировать возникновение пред-отказного состояния или сбоев в работе узлов и своевременно принимать все необходимые меры по устранению выявленных проблем.

Специалисты АО «НИИАС» приступили к разработке новых технических решений, позволяющих своевременно выявлять пред-отказное состояние. Во внимание был принят тот факт, что модернизация бортовых устройств безопасности достаточно сложна и сопряжена с пересмотром требований по функциональной безопасности. В связи с этим процесс диагностирования решили реализовать путем подключения в информационную линию бортового устройства безопасности специального модуля, предназначенного для считывания данных о состоянии устройства в процессе движения локомотива и анализа полученной информации в режиме реального времени.

Такой подход требует создания единой базы данных о сбоях на удаленном сервере ОАО «РЖД». Вся необходимая информация из нее должна оперативно доставляться на борт локомотива по радиоканалу без участия сервисного персонала. На основе этих сведений модулю требуется обеспечивать идентификацию сбоев и их фиксирование с визуализацией в журнале событий на мониторе бортового устройства безопасности. В целях принятия решения по реагированию на возникшую ситуацию эту информацию необходимо автоматически отправлять обратно на сервер по любому

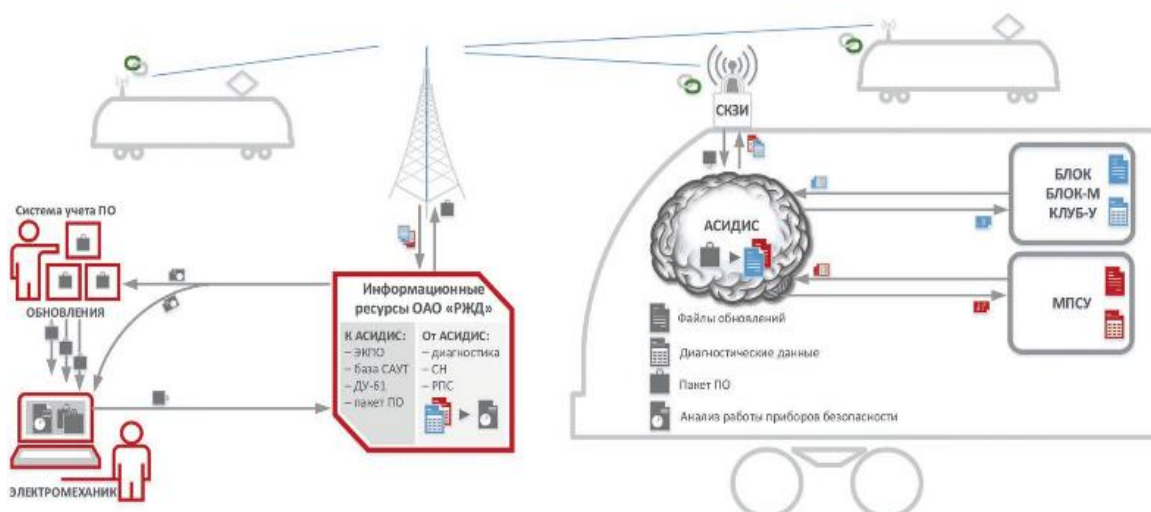
доступному каналу связи в виде предупреждения стандартизированной формы.

На основании получаемых данных сервер должен обновлять базу сбоев и в случае обнаружения новых отправлять на локомотивы инструкции по их обнаружению, а также формировать рекомендации по устранению возникших проблем. Для решения указанных задач специалистами АО «НИИАС» была разработана автоматическая система диагностики и сопровождения устройств безопасности (АСИДИС). Она устанавливается в различные аппаратные исполнения блоков, адаптированных под взаимодействие с теми или иными бортовыми устройствами без опасности.



Исполнения АСИДИС: блок обслуживания (а); БРС-М (б); МпУЛ-И (в)

Реализованная в АСИДИС платформа на базе микропроцессора, а также наличие беспроводной связи дают возможность помимо диагностических реализовать еще функции автоматического приема и передачи ответственной информации по радиоканалу при обмене данными с информационными ресурсами ОАО «РЖД».



Функциональная схема АСИДИС

Это позволило отказаться от направления локомотива на ПТО для обновления базы системы автоматического управления торможением поездов (САУТ) и электронной карты полигонов обращения (ЭКПО). С учетом того что на сети железных дорог активно внедряется технология виртуальной сцепки, для ТПС, способного ее реализовать, был разработан блок

обслуживания с расширенным функционалом. При его работе с МПСУ-БД, установленной на таких локомотивах, обеспечивается виртуальная сцепка не двух, а нескольких поездов. Их число при этом ограничивается только пропускной способностью радиоканала, по которому происходит обмен информацией. Поскольку все больше операций переходит в цифровой формат и автоматизируется, в системе АСИДИС предусмотрена возможность удаленного изменения функционала в процессе эксплуатации.

Отдельного внимания заслуживают перспективы использования беспроводных сетей передачи данных. Обеспечение в режиме реального времени доступа к базе данных о выявленных сбоях в работе бортовых устройств безопасности позволит комплексно и оперативно анализировать ситуацию на основании данных, собранных со всех локомотивов.

Благодаря наличию сетевых интерфейсов на участках эксплуатации тягового подвижного состава, где нет беспроводных сетей передачи данных, файлы обновлений могут загружаться путем подключения переносных сервисных компьютеров к блокам с АСИДИС. Имеющаяся линейка блоков (блок обслуживания, БРС-М и МПУЛ-И) с системой АСИДИС позволяет интегрировать их во все бортовые устройства безопасности в зависимости от требуемого функционала и бюджета.

<https://eivis.ru/browse/issue/14045282/viewer?udb=12&page=19>

Получен сертификат соответствия

Компания RM Rail получила сертификат соответствия требованиям технического регламента таможенного союза на изотермический вагон-термос модели 16-1239 для перевозки скоропортящихся грузов.



Ключевые преимущества вагона: повышенная грузоподъемность (64 т, что на 4-6 т больше, чем у вагонов-аналогов), увеличенный объем кузова (164 м³, на 19-21 м³ больше) и площадь пола (56,6 м², на 4,2-6,1 м² больше). Вместимость вагона – 51 паллета, срок службы – 25 лет. Вагон-термос способен обеспечивать нужную температуру перевозимых грузов в течение 10 суток за счет использования в его конструкции нержавеющей стали и специального изолирующего состава.

Вагон-термос модели 16-1239 стал первой сертифицированной моделью в линейке изотермической продукции RM Rail. Компания собирается вывести его на рынок в 2024 г.

Изотермический подвижной состав – одно из перспективных направлений стратегии развития RM Rail. Компания не только создает изотермические вагоны и контейнеры, но и выступает разработчиком проекта государственного стандарта, регламентирующего их производство и эксплуатацию.

<https://eivis.ru/browse/issue/14045282/viewer?udb=12&page=40>

Обновленный вокзал в Гуанчжоу

В городе Гуанчжоу открылся после реконструкции вокзал на станции Байюнь, являющейся одним из крупнейших в Азии транспортных узлов. В новом комплексе с западной стороны расположены платформы для внутренних маршрутов, с восточной – для международных. Всего на вокзале 11 платформ и 24 сквозных пути. Сюда ежедневно прибывают и отправляются 104 поезда, курсирующие по маршрутам Пекин – Гуанчжоу, Гуанчжоу – Мэйчжоу – Шаньтоу и Гуанчжоу – Маомин, в том числе 42 высокоскоростных поезда Пекин – Гуанчжоу.

Вокзальный комплекс состоит из семи уровней, четыре из которых подземные. Общая площадь вокзала составляет более 450 тыс. м², главный зал ожидания площадью 40 тыс. м² вмещает до 15 тыс. пассажиров. В комплекс входят не только железнодорожные платформы, пути и залы ожидания, но и гостиницы, магазины, офисы и даже жилые помещения. Необычно выглядит само здание, при оформлении которого создатели проекта вдохновлялись цветами красного хлопкового дерева: снаружи и внутри здания расположились 104 огромных лепестка.

Одной из главных целей архитекторов было максимальное сокращение времени пересадки с одного вида транспорта на другой. Сейчас пассажир, прибывший на вокзал Байюнь на высокоскоростном поезде, может добраться до остановок городского транспорта всего за 2 мин. В процессе реконструкции был использован ряд инновационных технических решений, в частности применение фотоэлектрической системы выработки энергии, которая будет функционировать и при эксплуатации вокзального комплекса.

Основная часть строительно-монтажных работ была выполнена с помощью роботов, в том числе смарт-роботов сразу нескольких типов, возможности которых были проверены в ходе масштабных предварительных

испытаний. Соединение стальных несущих конструкций, образующих крышу сложного профиля, осуществили самодвижущиеся сварочные автоматы. Применение роботов обеспечило высокую точность возведения конструкций из монолитного бетона и на 40 % повысило эффективность выполнения работ. Каждый робот заменял двух рабочих-бетонщиков.



В ближайшие годы в Китае будут построены еще несколько аналогичных вокзальных комплексов, включающих в себя технические, торговые и жилые помещения.

<https://eivis.ru/browse/issue/14045282/viewer?udb=12&page=40>

Повышен комфорт в электропоездах ЭП2ДМ

Успешно прошел сертификацию электропоезд постоянного тока ЭП2ДМ производства Демиховского машиностроительного завода (ДМЗ, входит в состав АО «Трансмаш холдинг») с экологически чистым туалетным комплексом в немоторном вагоне. Учитывая пожелания компаний-перевозчиков, для повышения комфорта проезда пассажиров конструкторы инжинирингового центра Трансмашхолдинга («ТМХ Инжиниринг») разработали немоторный вагон ЭП2ДМ с экологически чистым туалетным комплексом (ЭЧТК).

В его состав входят туалетный модуль, поручни, мусоросборник, туалетная раковина для мытья рук и зеркало. Ранее электропоезда ЭП2ДМ были оборудованы туалетными комнатами только в головных вагонах. Теперь промежуточные вагоны с ЭЧТК планируется включать в состав электропоездов, состоящих из восьми вагонов и более.

В начале апреля новое исполнение электропоезда ЭП2ДМ с туалетным комплексом осмотрела приемочная комиссия с участием представителей ОАО «РЖД», Всероссийского научно-исследовательского института гигиены транспорта Роспотребнадзора (ФГУП ВНИИЖГ), ООО «ТМХ – Пассажирский транспорт». Комиссия установила, что электропоезд ЭП2ДМ с ЭЧТК соответствует требованиям конструкторской и технологической документации, испытания проведены в полном объеме, их результаты – положительные. По итогам работы комиссия рекомендовала присвоить документации литеру «А» и начать серийное производство ЭП2ДМ с туалетным комплексом в неоторном вагоне.

ДМЗ получил сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза, позволяющий на протяжении пяти лет выпускать такие поезда.



ЭП2ДМ серийно производятся с июня 2023 г. На сегодняшний день поезда этой модели эксплуатируются на четвертом Московском центральном диаметре (МЦД-4), а также на Свердловской, Западно-Сибирской, Северной, Куйбышевской, Юго-Восточной железных дорогах. Основные заказчики электропоездов ЭП2ДМ – Российские железные дороги и Центральная пригородная пассажирская компания. Электропоезд постоянного тока ЭП2ДМ – полностью отечественная разработка. Дизайн подвижного состава создан

при участии Национального центра промышленного дизайна и инноваций «2050.ЛАБ» и соответствует принятой в ТМХ концепции «ДНК бренда». В производстве комплектующих изделий для электропоездов участвует 80 российских предприятий.

<https://eivis.ru/browse/issue/13897422/viewer?udb=12&page=7>

Маневровый двухдизельный тепловоз ТЭМ23 с асинхронным приводом

Автор Чикиркин О.В.

Маневровый четырехосный двухдизельный тепловоз ТЭМ23 с асинхронным тяговым приводом предназначен для выполнения маневровой, маневрово-вывозной и горочной работ на железных дорогах колеи 1520 мм с умеренным климатом, при температуре воздуха окружающей среды от минус 50 до плюс 40 °С.

Значительная часть установленного на тепловозе оборудования создана впервые, специально для этого локомотива. Применено много инновационных технических решений. Выполнена объемная работа по формированию технологического суверенитета при производстве локомотива.

Этот локомотив – инициативная разработка АО «Транс-машхолдинг», выполненная по запросам промышленных предприятий России. Для Дирекции тяги ОАО «РЖД» тепловоз представляет интерес как технически современный локомотив с возможностями работы на цифровой станции в режиме «Автомашинист», которая в сочетании с напольным стационарным оборудованием позволяет осуществлять автономную работу этого локомотива без участия машиниста.

Комплекс «Автомашинист» обеспечивает управление тепловозом в одном из режимов управления: ручной, дистанционный, автоматический. В дистанционном режиме управление может осуществляться с носимого или стационарного пульта управления. Через модуль синхронизации, связи и дистанционного управления комплекс обеспечивает взаимодействие с подсистемами стационарной инфраструктуры, с АРМ машиниста-оператора, двухстороннего информационного обмена с микропроцессорной системой тепловоза. Экономические эффекты от создания «беспилотных» локомотивов отражены в программе повышения производительности труда Дирекции тяги на 2026 – 2030 годы.

Тепловоз ТЭМ23 № 0002 в 2023 году прошел эксплуатационные испытания на станции Брянск-2 Московской железной дороги. Топливную эффективность удалось реализовать, применив на тепловозе две независимые силовые установки, работающие на общую нагрузку, собранные на базе современных локализованных экономичных дизельных двигателей КАМАЗ 900.12-450. Этому способствует и применение интегрированной микропроцессорной системы управления, которая обеспечивает работу в оптимальных режимах всего оборудования локомотива.



Для реализации высоких тяговых свойств применены тяговая электрическая передача переменного тока с асинхронным тяговым приводом, а также высокоэффективная система поосного регулирования силы тяги. В основу конструктивного построения тепловоза положена модульная конструкция, которая позволяет значительно упростить процесс сборки локомотива, а также сократить сроки выполнения технического обслуживания и ремонтных работ.

Локомотив состоит из двух двухосных тележек, модуля главной рамы, включающего в себя электрический и пневматический монтажи, модуля пневматического оборудования, двух модулей силовой установки, модуля холодильной камеры, модуля электрооборудования, модуля кабины машиниста башенного типа, модуля вспомогательного оборудования. Каждый из функциональных модулей имеет законченную конструкцию и через разъемы подключается к модулю главной рамы. В случае необходимости есть возможность быстро произвести замену функционального модуля без направления тепловоза в длительный простой.

В отличие от серийных тепловозов Брянского машиностроительного завода, применено резервирование основного оборудования, такого как дизель-генераторная установка, тяговая система, система охлаждения. На тепловозе реализовано управление режимами работы двух силовых установок с асинхронным отбором мощности и равномерным распределением наработки дизельных двигателей.

Благодаря применению современных дизельных двигателей на тепловозе ТЭМ23 повышена экологичность и снижен уровень шума локомотива в 2 раза в сравнении с серийными тепловозами. На тепловозе впервые применен генератор повышено-переменной частоты на постоянных магнитах ГППЧ 600-315. Генератор имеет бескорпусное исполнение. Бортовое устройство безопасности тепловоза реализует взаимодействие с подсистемами

стационарной инфраструктуры системы «Автомашинист» в части получения необходимых данных для реализации маршрута движения, формирования допустимой скорости движения тепловоза на основе данных подсистем стационарной инфраструктуры и электронной карты. На локомотиве установлен блок обнаружения препятствий, который обеспечивает обнаружение и идентификацию объектов перед локомотивом по ходу движения, остановку перед препятствием, а также формирование соответствующих сигналов оператору. Тепловоз также оборудован радиостанцией, системой учета топлива, предусмотрена установка системы видеонаблюдения.

На тепловозе применен современный кран машиниста № 140, выбор которого обусловлен необходимостью реализации режима дистанционного управления тормозами. В первой половине 2024 г. на АО «УК «БМЗ»» проводится наладка оборудования системы «Автомашинист» на маневровом тепловозе ТЭМ23 № 0002.

<https://eivis.ru/browse/issue/13897422/viewer?udb=12&page=24>

Инновационные решения в области триботехники пары «колесо-рельс»

Авторы Шевченко Д.Н., Карпов А.Е., Воробьев В.И., Пугачев А.А.

Известно, что коэффициент трения (сцепления) в контакте «металл-металл», помимо физических свойств пары трения, зависит от напряженности магнитного поля в пятне контакта и может быть повышен. Для более детального исследования влияния магнитного поля на коэффициент трения системы «металл- металл» были проведены испытания на специальных установках. Результаты испытаний показали, что для исследуемых моделей контакта «сталь по стали» при создании сильных магнитных полей в зоне их контакта возможно повышение коэффициента трения (сцепления) более чем на 20 %.

В настоящее время данное явление объясняется прежде всего эффектом магнитопластичности, одной из главной причин которого специалисты считают увеличение подвижности дислокаций при воздействии внешнего электромагнитного поля под влиянием электронных спинов, локализованных на дефектах кристаллической решетки. Техническим результатом инновации является снижение расхода энергии на тягу поездов благодаря регулированию силы тока в намагничивающей обмотке.

Результат достигается следующим образом. Устройство для увеличения сцепления ведущих колес локомотива с рельсами содержит намагничивающую обмотку в виде катушки из изолированного провода, подключенную к источнику питания с помощью проводов и установленную на каркасе. Катушка размещена между осевыми подшипниками. Каркас катушки выполнен из немагнитного материала и неподвижно закреплен на корпусе тягового электродвигателя вдоль оси колесной пары, причем зубчатое колесо и кожух редуктора соединены с осью колесной пары через немагнитную втулку, немагнитная втулка выполнена в виде полого вала.

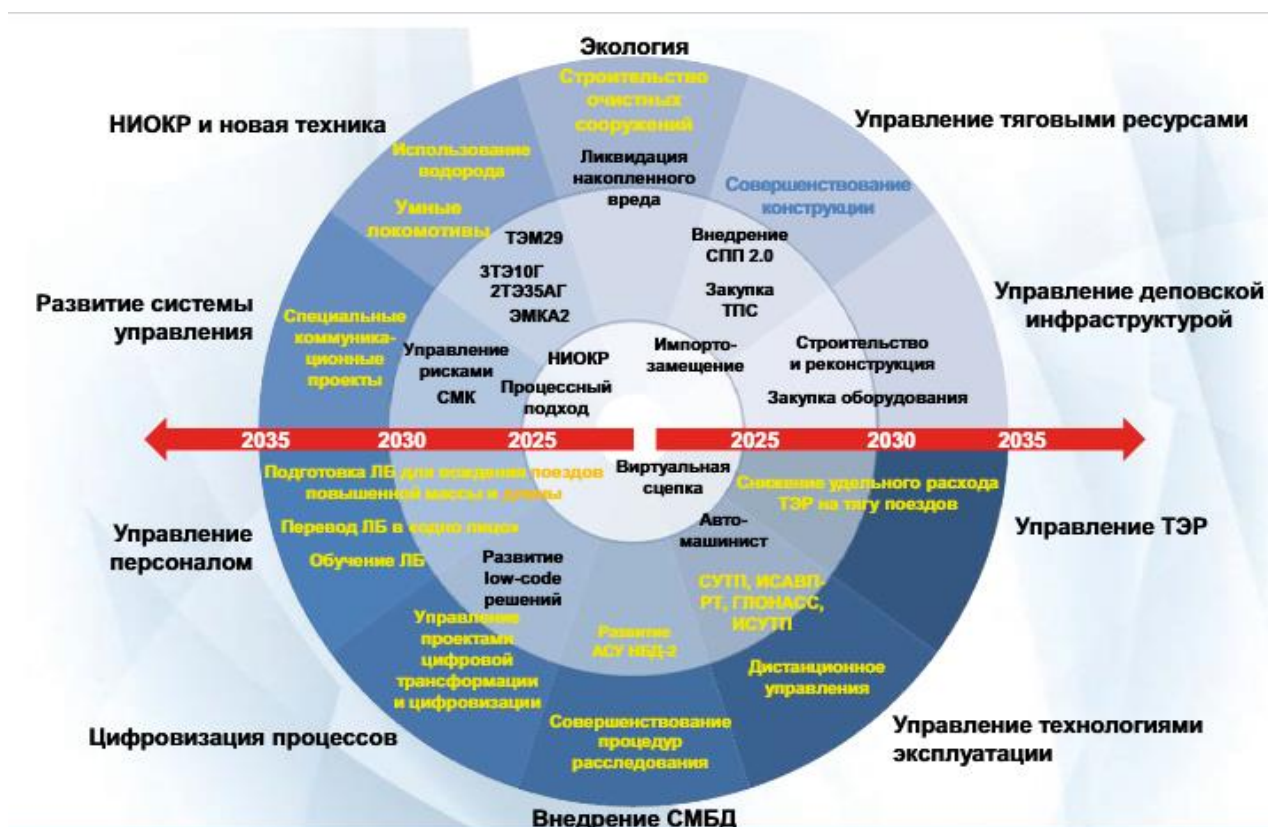
Технико-экономический эффект инновационной триботехнической системы заключается в том, что благодаря наличию датчиков продольных ускорений, блока измерения разности сигналов, статистического анализатора сигналов, полосового фильтра, выпрямителя, блока сравнения, блока уставки, логического элемента «ИЛИ» и ключа ток подается в катушку только при появлении возможности боксования колес. Это ведет к снижению расхода энергии на питание катушки и на преодоление дополнительного сопротивления движению, вызванного вихревыми токами, в движущихся частях экипажной части локомотива, в которых создается магнитный поток, и, соответственно, к снижению затрат энергии на тягу поездов.

<https://eivis.ru/browse/issue/13897422/viewer?udb=12&page=24>

О перспективном развитии локомотивного комплекса ОАО «РЖД»

Автор Михальчук Н.Л.

Перспективные объемы грузовых перевозок железнодорожным транспортом утверждены в Генеральной схеме развития Российских железных дорог до 2030 и 2036 годов. В настоящее время основной поток грузовых поездов сосредоточен на территории Восточного полигона (БАМ и Транссиб) и на подходах к морским портам Дальнего Востока.



Радар технологий Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» на перспективы до 2035 г.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации» объемы грузоперевозок по указанным направлениям возрастут до

230 - 270 млн т в год, что составит прирост на 40 - 60 % относительно существующих размеров перевозок. Чтобы реализовать поставленные амбициозные задачи, необходимо системно подойти к управлению активами. Главный актив Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» – подготовленная локомотивная бригада и технически исправный, эффективный локомотив.

Ключевым и фондоёмким активом Компании является тяговый подвижной состав, и поэтому от эффективности локомотивов, их эксплуатации, качества использования во многом зависит эффективность производственной деятельности всех железных дорог. Для решения поставленных задач локомотивостроительными предприятиями совместно с ОАО «РЖД» проводится разработка локомотивов нового поколения для вождения поездов массой 7100 – 8000 т и более.

Новейшие локомотивы уже поступают на сеть Российских железных дорог.



Внедрение перспективных локомотивов до 2030 г.

Грузовой тепловоз 3ТЭ28 Брянского машиностроительного завода. Основная цель создания новой серии трехсекционного тепловоза с асинхронным тяговым приводом заключалась в формировании локомотива из отечественного оборудования. Тепловозы 3ТЭ28-0001, 0002 успешно прошли установленный объем приемочных и сертификационных испытаний на испытательном полигоне и приняты в производство.

Грузовой электровоз 3ЭС8 «Малахит» производства ООО «Уральские локомотивы» служит своего рода новым этапом в развитии железнодорожного машиностроения и представляет собой базовую модель для создания новой линейки электровозов в России. Производство данных двух- и трехсекционных электровозов постоянного тока напряжением 3 кВ планируется на ближайшие 15 – 20 лет. Все основные компоненты локомотива, включая асинхронный тяговый привод, силовое оборудование и интеллектуальные системы управления, разработаны и изготовлены в России.



Маневровый контактно-аккумуляторный электровоз ЭМКА2 - четырехосный локомотив с асинхронным тяговым приводом спроектированы на Новочеркасском электровозостроительном заводе, входящем в АО «Трансмашхолдинг», предназначены для работы в депо и на пассажирских вокзалах крупных станций, где по экологическим соображениям нежелательно использование дизельных двигателей. Электровозы могут эксплуатироваться в условиях промышленных предприятий, способны работать от контактной сети постоянного тока 3 кВ или от бортового накопителя энергии.

Чтобы реализовать весь потенциал инновационного тягового подвижного состава, необходимо внедрять и применять инновационные системы управления. В первую очередь здесь речь идет об автоматизации и цифровизации производственных процессов. Локомотивы являются 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 локомотивов – это компактные, мощные, экономичные машины, обеспечивающие стабильность перевозочного процесса при высоком уровне надежности эксплуатации тягового подвижного состава. Создание новых электровозов и тепловозов с более эффективными тягово-энергетическими параметрами является необходимым по целому ряду причин.

Среди них – увеличение числа инновационных вагонов, что требует более мощных локомотивов для обеспечения технологии перевозочного процесса. Обновление парка тягового подвижного состава содействует развитию железнодорожной отрасли и экономики в целом. Новые модели локомотивов требуют разработки и производства новых компонентов, что способствует созданию новых рабочих мест и экономическому росту. В целом, создание нового подвижного состава с учетом повышения массы поездов является необходимым для обеспечения более эффективного, безопасного и экологически устойчивого железнодорожного перевозочного процесса, обеспечивающего экономическое развитие страны.

<https://eivis.ru/browse/issue/14144122/viewer?udb=12&page=4>

«РМ РЕЙЛ» презентовала линейку своей продукции из алюминиевых сплавов

На тематической сессии «Алюминиевые инновации для транспорта и инфраструктуры», которая прошла на ВДНХ в рамках Дней алюминия на форуме «Россия», инновационную линейку подвижного состава из алюминия презентовал первый заместитель генерального директора «РМ Рейл» С.М. Дробжев.

Сегодня алюминиевая отрасль – один из драйверов инновационного развития ключевых отраслей промышленности России. Сегодня алюминиевая отрасль России известна не только как высокотехнологичная и быстрорастущая индустрия, но и как флагман развития других базовых секторов промышленности нашей страны. Спрос на отечественный алюминий на внутреннем рынке с каждым годом увеличивается, и это во многом является индикатором уровня экономического и промышленного потенциала России. Минимальная масса тары, максимальная грузоподъемность, высокая коррозионная стойкость и увеличенный срок службы – характеристики, которые в комплексе позволяют решать ключевые задачи, стоящие перед отраслью и грузоотправителями.

Сейчас в линейке продукции «РМ Рейл» из алюминиевых сплавов находятся: $\frac{3}{4}$ вагон-хоппер для перевозки минеральных удобрений модели 19-1299-01; $\frac{3}{4}$ вагон-цистерна для перевозки концентрированной азотной кислоты модели 15-1232-05; $\frac{3}{4}$ контейнер-цистерна модели АКЦ-СПГ42,7 для перевозки сжиженного природного газа.

Алюминий широко внедряется в производство и других новинок компании. Так, изотермический контейнер модели АМВ-60 и автономный вагон-рефрижератор модели 16-1247 оснащены алюминиевыми Т-полами, а кузов изотермического вагона-термоса модели 16-1239 состоит из металлического каркаса с добавлением алюминиевого сплава.

Учитывая преимущества применения алюминиевого подвижного состава – увеличение провозной способности железных дорог, снижение затрат на содержание инфраструктуры, оперативную доставку грузов в короткие сроки и с минимальными затратами, – необходимо консолидировать

усилия представителей профильных министерств, ОАО «РЖД», операторов и производителей подвижного состава для разработки комплекса мер государственной поддержки.

<https://eivis.ru/browse/issue/13867422/viewer?udb=12&page=12>

Новый крытый вагон прошёл испытания

Предприятие ООО «НовоТехРейл» (НТР) в г. Новозыбков Брянской области сделало первый шаг к выпуску собственного подвижного состава. Успешно прошёл полный цикл испытаний универсальный крытый вагон модели 11-6759, и 21 марта 2024 г. был получен сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-RU.ЖТ02.В.01860/24 на его серийное производство.

Новый крытый универсальный вагон модели 11-6759 имеет грузоподъемность 68 т, осевую нагрузку 23,5 тс, объем кузова 161 м³. На данный момент с несколькими компаниями уже заключены контракты на поставку крытых вагонов, и НТР приступило к выполнению заказов. Также прорабатываются перспективные проекты на 2025 – 2026 гг.



Крытые вагоны и другая вагоностроительная продукция завода изготавливаются с применением современных автоматизированных линий, что позволит выполнять заказы клиентов в короткие сроки и увеличить производительность продукции. Помимо этого, для производства вагонов в распоряжении завода имеется оборудование, которое позволяет изготавливать детали и сборочные единицы различного типоразмера в максимально короткие сроки. Это плазменная резка, механическая резка, гибка деталей и универсальная группа станков механической обработки, а также станки и аппараты, которые обеспечивают качественное изготовление любых изделий, обеспечивая надёжность выполняемых работ, возможность быстрой переналадки для освоения выпуска новых конструкций вагонов.

В нынешнем году «НовоТехРейл» (клеймо 2576) значительно расширит номенклатуру изделий. Главной целью расширения ассортимента является удовлетворение растущего спроса на грузовые вагоны, а также привлечение новых партнёров. Уже подготовлена необходимая документация для прохождения процесса сертификации опытных образцов тележки, полувагона и вагона-цистерны. Предприятие настолько мобильно и универсально, что способно изготавливать стендовое оборудование практически под все модели грузового подвижного железнодорожного состава.

На рынке вагоностроения – это серьёзное преимущество, благодаря которому предприятие в перспективе вполне может занять место одного из лучших вагоностроителей.

<https://eivis.ru/browse/issue/13867422/viewer?udb=12&page=12>

Применение высокопрочной стали – перспективный путь повышения грузоподъемности подвижного состава

В сегодняшних реалиях на фоне дефицита провозной и пропускной способностей железнодорожной инфраструктуры по всем направлениям участники рынка, каждый в своей части, вырабатывают меры и реализуют проекты по наращиванию объемов экспорта и увеличению скорости грузовых операций. Повышение грузоподъемности вагонов – один из инструментов, способных эффективно решить эти задачи. Совместные усилия ОАО «РЖД» и вагоностроителей смогли обеспечить переход осевой нагрузки подвижного состава с 23,5 на 25 тс. В результате грузоподъемность универсального полувагона – самого массового типа вагонов – сегодня составляет 75 т.

Однако текущие мировые тенденции ставят отрасль в условие недостаточности этих мер. Сегодня ОВК наращивает свои компетенции и предлагает новые подходы к решению задачи по повышению грузоподъемности. Значительно (на 13 – 15 т к типовому вагону) увеличит грузоподъемность грузового вагона повышение осевой нагрузки до 27 тс. Тестовая модель тихвинского полувагона с такой осевой нагрузкой была использована для подконтрольной эксплуатации инфраструктуры на участках Свердловской и Дальневосточной железных дорог.

Также есть и другое перспективное, но менее эффективное (+8 т) направление увеличения грузоподъемности – применение в несущих конструкциях грузовых вагонов с осевой нагрузкой 25 тс сталей с более высокими показателями прочности, что позволит снизить массу тары вагона.

Высоко результативным и эффективным подходом к решению задачи по повышению грузоподъемности при одновременном сохранении высокого качества и ремонтпригодности вагонов является производство кузовов из сталей повышенной прочности.

На рынке есть разработки с использованием и алюминиевых сплавов, однако высокопрочная сталь имеет существенные преимущества: в 2 раза выше запас прочности материала, в 3 раза ниже стоимость материала. Кроме того, в работе с высокопрочной сталью, в отличие от алюминия, применяются

стандартные технологии резки и сварки, которые на сегодняшний день имеются у всех вагоностроительных и вагоноремонтных предприятий.

При выборе новых материалов необходимо руководствоваться комплексом критериев прочности, жесткости, устойчивости и сопротивления усталости конструкции, свариваемости стали. Совместные исследования ВНИИЖТ и ВНИЦТТ подтвердили, что набору соответствующих требований удовлетворяет сталь с пределом текучести 420 МПа. С ее применением разработан перспективный полувагон модели 12-6744 грузоподъемностью 77 т (+2 т к серийной модели ОВК 12-9853 или +8 т к типовому аналогу) и объемом кузова 94 м³. Увеличенная на 10 % погрузка обеспечивает перевозку в поезде, сформированном из полувагонов модели 12-6744, дополнительно до 550 т груза по сравнению с составом из типовых аналогов. Коэффициент тары вагона составляет 0,299. Назначенный срок службы – 32 года.



Полувагон с разгрузочными люками модели 12-6744 на подтвердивших свою надежность более чем 10-летней эксплуатацией тележках модели 18-9855 прошел приемочную комиссию, которая подтвердила соответствие вагона конструкторской и нормативной документации, а также готовность предприятия-изготовителя к выпуску установочной серии вагонов. Получение сертификата соответствия ФБУ «Регистр сертификации на федеральном железнодорожном транспорте» запланировано во II квартале текущего года.

<https://eivis.ru/browse/issue/13867422/viewer?udb=12&page=12>

Ученые из Саратова спроектировали специальную цистерну для СПГ

Ученые Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина (СГТУ) спроектировали специальную цистерну для хранения и транспортировки сжиженного природного газа (СПГ). Она позволит обеспечить полную сохранность продукции и значительно снизить утечки газа. Новизна разработки подтверждена патентом на изобретения РФ.



Цистерна выполняет функции приема, хранения, выдачи и транспортировки сжиженного природного газа с использованием разных видов транспорта. Она обеспечивает полную сохранность продукции и минимальные потери при испарении в самых неблагоприятных погодных условиях. Разработанная конструкция цистерны значительно снижает утечки газа, которые могут возникнуть при получении даже небольшого количества теплоты от окружающей среды.

Цистерна представляет собой криогенный резервуар, состоящий из основной наружной оболочки, двух вспомогательных оболочек и внутреннего сосуда, где непосредственно хранится сжиженный природный газ. Также в конструкции предусмотрена установка теплообменников-вымораживателей, чтобы исключить появление конденсата на основной наружной оболочке.

Пространство между вспомогательными оболочками используется для перевозки хладагентов, имеющих высокую, относительно окружающего воздуха, температуру кипения и температуру плавления, сопоставимую с температурой кипения перевозимого сжиженного природного газа, – пояснила автор разработки, д-р технических наук О.Н. Медведева. – Хладагент поддерживает отрицательную температуру в цистерне в процессе транспортировки газа и предотвращает, в том числе, тепловое взаимодействие между внутренним сосудом и наружной полостью.

Вместе с тем, ученые СГТУ разработали способ объединенного производства и транспортировки СПГ. Метод может применяться в системах энергогазоснабжения при отсутствии магистрального транспорта газа. Предложено использовать холодильный потенциал хладагента, перевозимого в криогенной цистерне. Эта технология создает непрерывную холодильную

цепь и может дополнять традиционное газоснабжение, позволяя обеспечить потребителей газовым топливом.

<https://eivis.ru/browse/issue/13867422/viewer?udb=12&page=40>

«РМ РЕЙЛ» И ФГК ВЫВОДЯТ НА СЕТЬ ВАГОН БУДУЩЕГО

Компания «РМ Рейл», ведущий производитель грузового подвижного состава России, успешно прошла приемочную комиссию на вагон-цистерну для перевозки нефтепродуктов на жестком сцепе модели 15-1271 «Находка», разработанный по заказу Федеральной грузовой компании (АО «ФГК»). Реализация проекта нового подвижного состава началась в марте 2023 г. Разработчиком выступил «РМ Рейл Инжиниринг», опытный образец изготовило АО «Руххиммаш».

К главным преимуществам восьмиосного вагона-цистерны на двухсекционном жестком сцепе относятся суммарно увеличенный объем котла – 184 м³ и повышенная грузоподъемность – 150 т. Модель, предназначенная для транспортировки светлых и темных нефтепродуктов, может перевезти до 14 % больше груза в сравнении с существующими моделями цистерн в составе условного поезда длиной 988 м. Такое техническое решение позволит увеличить провозную способность лимитирующих направлений российских железных дорог, в первую очередь, Восточного полигона. При этом восьмиосная цистерна максимально универсальна для эксплуатации на существующей инфраструктуре.

Инновационная цистерна прошла три приемочные комиссии, по итогам которых эксперты дали высокую оценку технологии производства вагона и его ключевых комплектующих – соединительной балки и сцепного устройства. Получен сертификат соответствия инновационного вагона требованиям Технического регламента Таможенного союза.



Новые цистерны планируется запустить в производство в ближайшей перспективе. Первый заместитель генерального директора «РМ Рейл» С.М. Дробжев отметил: – Подобного подвижного состава в стране никто еще не

выпускал, «РМ Рейл» стала первой. Подчеркну, что по итогам выводов комиссий мы наметили ряд направлений для разработки других вагонов на жестком сцепе. Разработанный по нашему заказу по поручению ОАО «РЖД» восьмиосный вагон-цистерна, который мы символично назвали «Находка», – уникальная модель с исключительными техническими характеристиками и инновационной конструкцией. Уверен, что эксплуатация нового подвижного состава удовлетворит возрастающий спрос на перевозки нефтепродуктов и поможет увеличить объем перевозимых грузов на существующей инфраструктуре.

С учетом современных реалий и разворотом грузопотоков на восток цистерна была спроектирована, изготовлена и испытана в сжатые сроки. Планируем пополнить собственный парк вагонов восьмиосными цистернами в объеме до 10 тысяч единиц.

<https://eivis.ru/browse/issue/13867422/viewer?udb=12&page=40>

Компания Hardt Hyperloop завершила создание испытательной вакуумной трубы Hyperloop

Нидерланды Европейская компания Hardt Hyperloop объявила о завершении создания испытательной инфраструктуры со всеми необходимыми технологиями вакуумной трубы Hyperloop. Для прохождения испытаний в голландском Вен- даме была построена вакуумная труба длиной 420 м. Несмотря на наличие более длинных образцов, ключевая особенность этого проекта состоит в реализации всех основных технологий Hyperloop, включая систему переключения полос движения, магнитную левитацию и сверхнизкое давление. Труба состоит из 34 соединенных между собой секций, их ширина составляет 2,5 м.



Первые испытания системы компания намерена провести в ближайшие недели. Голландский проект Hyperloop реализуется и финансируется за счет частных инвестиций, а также взносов правительства провинции Южная Голландия, национального правительства Нидерландов и Европейской комиссии. Другой действующий проект Hyperloop в Китае реализует государственная корпорация CASIC, которая также смогла привлечь к разработке и финансированию еще порядка 20 китайских и иностранных компаний. В феврале CASIC впервые испытала поезд на магнитном подвесе – маглев Hyperloop T-Flight в разряженной капсуле Hyperloop длиной 2 км, в ходе которых удалось разогнать состав до скорости более 623 км/ч. При этом в декабре 2023 г. в США проект вакуумной трубы был свернут из-за разорения Hyperloop One, в том числе, по причине отсутствия государственного финансирования.

<https://eivis.ru/browse/issue/13863402/viewer?udb=12&page=4>

Компания Hitachi Rail успешно завершила первые динамические испытания системы нового поколения SEI+

Компания Hitachi Rail успешно завершила первые динамические испытания системы микропроцессорной централизации (МПЦ) нового поколения SEI+ на высокоскоростной линии Париж-Лион, которая является старейшей во Франции и наиболее интенсивно используемой ВСМ в Европе. Ввести МПЦ в эксплуатацию планируется в августе 2024 г. Тестирование проводилось на участке в Парижском регионе и подтвердило корректную работу системы при пропуске испытательного поезда, оборудованного бортовым устройством европейской системы управления движением поездов ETCS.

Управление МПЦ осуществлялось из диспетчерского центра в Лионе, расположенного на расстоянии более 500 км от участка. В проекте задействовано более 100 чел., включая 30 сотрудников Hitachi Rail, отвечающих за разработку МПЦ SEI+. Сложность испытаний была обусловлена возможностью их проведения только в ночное время, чтобы не прерывать коммерческие перевозки на ВСМ. Специалисты Hitachi Rail контролировали работу исполнительных постов МПЦ на линии и помогали сотрудникам Национального общества железных дорог Франции (SNCF) в диспетчерском центре в Лионе собирать и анализировать результаты испытаний. Завершить модернизацию систем ЖАТ на ВСМ Париж-Лион планируется в 2025 г.

<https://eivis.ru/browse/issue/13863402/viewer?udb=12&page=4>

В Китае запущено новое поколение региональных электропоездов от CRRC

Парк из 4 четырехвагонных составов CINOVA 2.0 курсирует в провинции Хубэй с максимальной скоростью 200 км/ч. Обтекаемая

конструкция кузова и применение в нем углеродного волокна позволяет снизить массу на 10 % и сопротивление воздуха на 5 %, а также уменьшить на 1,2 кВт*ч потребление электроэнергии на 1 км по сравнению с другими поездами.



Основной акцент сделан на цифровых новациях. Интегрирована система подсказок машинисту по управлению тягой на основе поступающих данных об электропотреблении, а всего заложено 30 базовых конфигураций настроек под разные условия работы.

К тому же заявляется о параллельно работающем полноценном цифровом двойнике поезда: установлены более 2 тыс. датчиков, в ПО интегрированы 130 алгоритмов для предиктивного расчета отказов оборудования. Предполагается, что это снизит затраты на обслуживание поезда на 30 %.

<https://eivis.ru/browse/issue/13863402/viewer?udb=12&page=4>

Строительства железных дорог на Луне

Американская компания Northrop Grumman разработает концепцию строительства железных дорог на Луне. Компания была выбрана для проведения семимесячной работы по созданию концепции строительства железнодорожной инфраструктуры на спутнике Земли. Работа будет проводиться в рамках десятилетней программы по исследованию возможностей лунной архитектуры LunA-10. Как отмечается в пресс-релизе компании, на лунной сети железных дорог будет прорабатываться перевозка

людей и грузов. Исследование Northrop Grumman будет включать: определение ресурсов, требуемых для строительства; составление примерной сметы расходов, проработку технологических и логистических рисков; создание концептуального дизайна железнодорожного полотна и изучение концепций робототехники для строительства и эксплуатации системы (подготовка фундамента, прокладки путей, обслуживание, ремонт и др.).

<https://eivis.ru/browse/issue/13863402/viewer?udb=12&page=4>

Единое телекоммуникационное решение для ВСЖМ-1

Авторы Шурдак А.В., Ермаков А.О., Новиков Д.Е., Романюк Д.А.

Для обеспечения высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург (ВСЖМ-1) технологическими и пассажирскими телекоммуникационными сервисами предусматривается создание инфокоммуникационной системы ИКС ВСМ.

Построение высокоскоростной магистрали в текущих условиях ставит перед специалистами в области телекоммуникаций амбициозные задачи, некоторые из которых впервые решаются на современном технологическом уровне. Концептуально при построении ИКС ВСМ предполагается применение современных широкополосных радиointерфейсов, которые обеспечат достижение недоступных при текущей технологии организации железнодорожной радиосвязи уровней: организации пассажирских перевозок; функционирования систем железнодорожной автоматики, а также информированности и комфорта как диспетчерского аппарата и машинистов, так и обслуживающего персонала.

Впервые на отечественном железнодорожном транспорте будет реализована концепция использования единой системы радиосвязи для организации современных железнодорожных видов голосовой и видеосвязи на основе критических коммуникаций, каналов передачи данных нескольких информационно-управляющих систем различных классов обслуживания трафика, предоставляемых одной радиосистемой. Кроме того, на систему ИКС ВСМ предполагается возложить решение несвойственной средствам железнодорожной электросвязи технологической функциональной задачи по определению местоположения подвижного состава путем определения псевдо дальностей до базовых станций.

Это становится особенно актуальным в условиях ненадежности определения местоположения состава посредством глобальных навигационных спутниковых систем при текущей геополитической обстановке. Однако, несмотря на новые возможности организации перевозочного процесса, открывающиеся при применении широкополосных радиосистем с высокой спектральной эффективностью, следует отметить наличие некоторых проблем, связанных с искажением спектральных параметров широкополосных сигналов при высокоскоростном движении.

Вместе с тем, необходимо обеспечить возможность обращения на ВСЖМ-1 так называемого сервисного подвижного состава с организацией

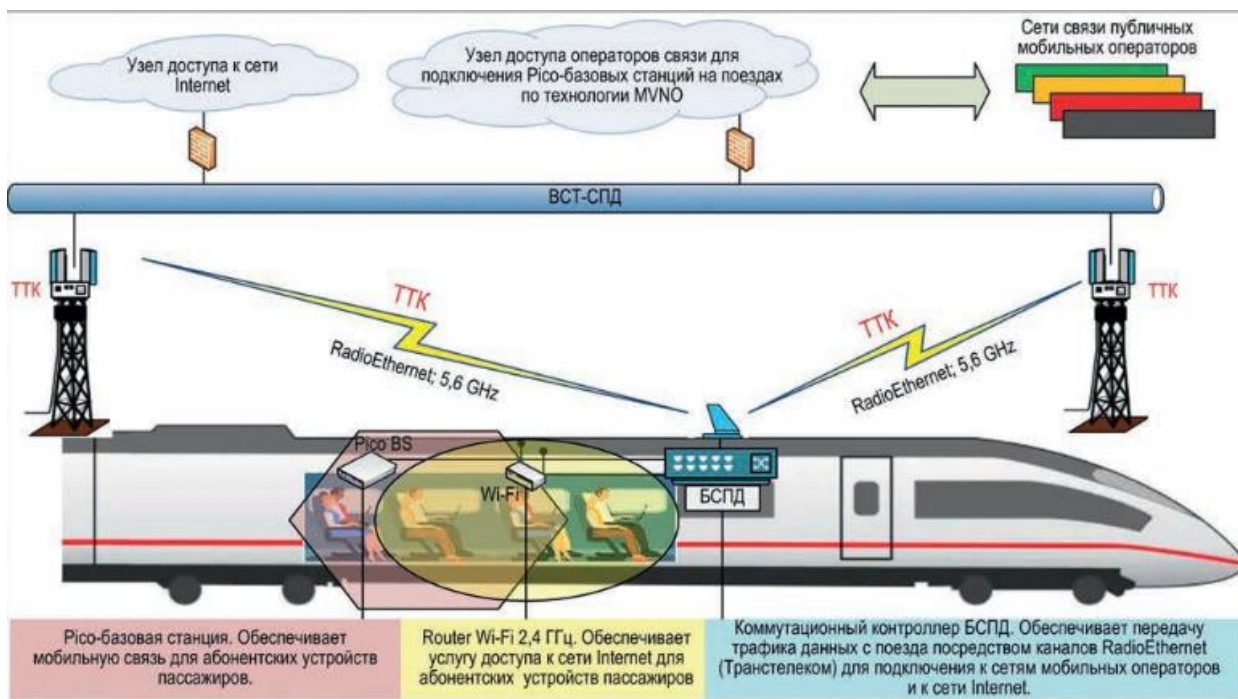
обратной совместимости с наиболее распространенными радиосредствами стандарта поездной радиосвязи на основе технологии DMR.

При построении единого телекоммуникационного решения для ВСЖМ-1 должно быть уделено внимание двум классам задач. Во-первых, обеспечению технологической связью потребностей информационно-управляющих систем организации перевозочного процесса, включая системы автоведения и мониторинга технического состояния подвижного состава и инфраструктуры. Во-вторых, обеспечению пассажиров сервисами доступа в интернет и мобильной связи, которые стали неотъемлемой частью деятельности современного делового человека. Предоставление этих сервисов станет значительным конкурентным преимуществом высокоскоростного железнодорожного сообщения по сравнению с авиационными перевозками.

Кардинальные различия в требованиях, предъявляемых к технологическим и пассажирским сервисам ИКС высокоскоростной магистрали, постулируют необходимость применения двух различных технико-экономических подходов в рамках единого телекоммуникационного решения ВСЖМ-1. Физическое воплощение этих подходов заключается в построении двух сегментов в рамках инфокоммуникационной системы, а именно технологического и пассажирского.

В настоящее время для построения технологического сегмента ИКС ВСМ запланировано применение двухчастотной сети технологической связи уровня 4G на основе стандарта LTE с использованием диапазона частот 1785–1805 МГц, выделенного для железнодорожного транспорта общего пользования, и 350–370 МГц, выделенного Министерству транспорта РФ для построения федеральной сети транспортной телематики. Кроме того, для организации управления движением не высокоскоростным подвижным составом, оборудованным радиосредствами DMR, предусмотрена радиоподсистема в диапазоне 160 МГц. Пассажирский сегмент инфокоммуникационной системы ИКС, как уже упоминалось, предназначен для предоставления пассажирам услуг доступа в интернет и мобильной связи.

Услуга доступа в интернет будет достигаться посредством технологии Radio-Ethernet, которая уже прошла успешную апробацию на поездах «Сапсан» и «Ласточка». Предусмотрена ее доработка в составе пассажирского сегмента ИКС ВСМ с целью обеспечения работоспособности при высоких скоростях движения. Для услуги мобильной связи предлагается инновационный технико-экономический подход: размещение рiсо-базовой станции внутри подвижного состава с организацией опорной сети на основе технологии Radio-Ethernet с совместным использованием ресурсов рiсо-базовых станций коммерческими операторами сотовой связи.



Для организации сервиса в таком виде требуется проведение работ в области нормативного регулирования, а именно – выделение диапазона частот для внутрипоездного LTE и заключение роуминговых соглашений между большой четверкой операторов сотовой связи и АО «Компания ТрансТелеКом».

В заключение хотим отметить, что отдельным вызовом при построении ИКС ВСМ является обеспечение работоспособности широкополосных радиоинтерфейсов с OFDM-модуляцией, лежащей в основе как технологии LTE 4G, так и Radio-Ethernet при высоких скоростях движения. Для решения этой задачи в ОАО «РЖД» ведется опытно-технологическая работа. Технологии Radio-Ethernet с совместным использованием ресурсов pico-базовых станций коммерческими операторами сотовой связи. Для организации сервиса в таком виде требуется проведение работ в области нормативного регулирования, а именно – выделение диапазона частот для внутрипоездного LTE и заключение роуминговых соглашений между большой четверкой операторов сотовой связи и АО «Компания ТрансТелеКом».

<https://eivis.ru/browse/issue/14002982/viewer?udb=12&page=12>

Первые контактно-аккумуляторные поезда Mireo Plus B в Германии

В Германии введены в эксплуатацию первые контактно-аккумуляторные поезда Mireo Plus B. Парк из четырех двухвагонных составов начал курсировать на нескольких маршрутах в федеральной земле Баден-Вюртемберг. Всего для региона заказано 27 Mireo Plus B. Первый такой поезд экспонировался на выставке InnoTrans–2022. Как заявляет производитель, запас хода поезда составляет до 120 км, максимальная скорость – 140 км/ч, в салоне находится 120 мест для сидения. Литий-ионные батареи с 15-летним

сроком службы размещены в двух контейнерах под кузовами. Ожидается, что эксплуатационные расходы Mireo Plus B будут на 25 % меньше, чем у дизель-поездов, а парк из 27 машин позволит сократить потребление дизеля на 1,8 млн л в год.

<https://eivis.ru/browse/issue/14002982/viewer?udb=12&page=12>

В Великобритании началась программа динамических испытаний грузового тепловоза серии 66

После статических испытаний на полигоне Центра инноваций и развития (RIDC) британского оператора инфраструктуры Network Rail в графстве Лестершир началась программа динамических испытаний грузового тепловоза серии 66. Это первый в своем классе локомотив, оснащенный бортовым оборудованием европейской системы управления движением поездов ETCS.

Тепловоз серии 66 – самый массовый грузовой локомотив на железных дорогах Великобритании, и начало динамических испытаний системы ETCS стало важным этапом внедрения цифровой системы локомотивной сигнализации нового поколения на всех машинах парка.

На оснащение первого локомотива потребовалось 16 месяцев. В течение следующих пяти лет такой аппаратурой планируется оснастить сотни локомотивов, многие из которых предназначены для эксплуатации в рамках программы ECDP на линиях без напольных светофоров. По окончании динамических испытаний на полигоне RIDC локомотив должен без отказов пройти свыше 8 тыс. км, после чего будет представлен для сертификации.



В настоящее время в рамках первого этапа реализации программы ECDP система ETCS уже действует на участках линий Thameslink и Northern City, а также на линии Cambrian в Уэльсе.

<https://eivis.ru/browse/issue/14002982/viewer?udb=12&page=12>

Британская компания Freightliner проработает применение синтетического топлива в локомотивах

Грузовой перевозчик заключил соответствующее соглашение с британской компанией Zero Petroleum. Последняя предлагает сегодня свою технологию производства углеродно-нейтрального горючего для разных отраслей. Так, запатентованная Zero Petroleum технология Direct FT предполагает производство с использованием возобновляемых источников энергии топлива из углекислого газа и воды путем целого ряда химических и физических реакций. Недавно компания запустила свои первые мощности по синтезу такого топлива для авиации. Freightliner имеет в парке более 185 локомотивов. Компания поставила цель по сокращению выбросов парниковых газов на 55 % к 2033 г. Эта цель, по оценкам компании, предполагает потребность в 26 млн т альтернативного топлива. В свою очередь Zero Petroleum планирует в 2026 г. запустить еще одно производство топлива по своей технологии.

<https://eivis.ru/browse/issue/14002982/viewer?udb=12&page=12>

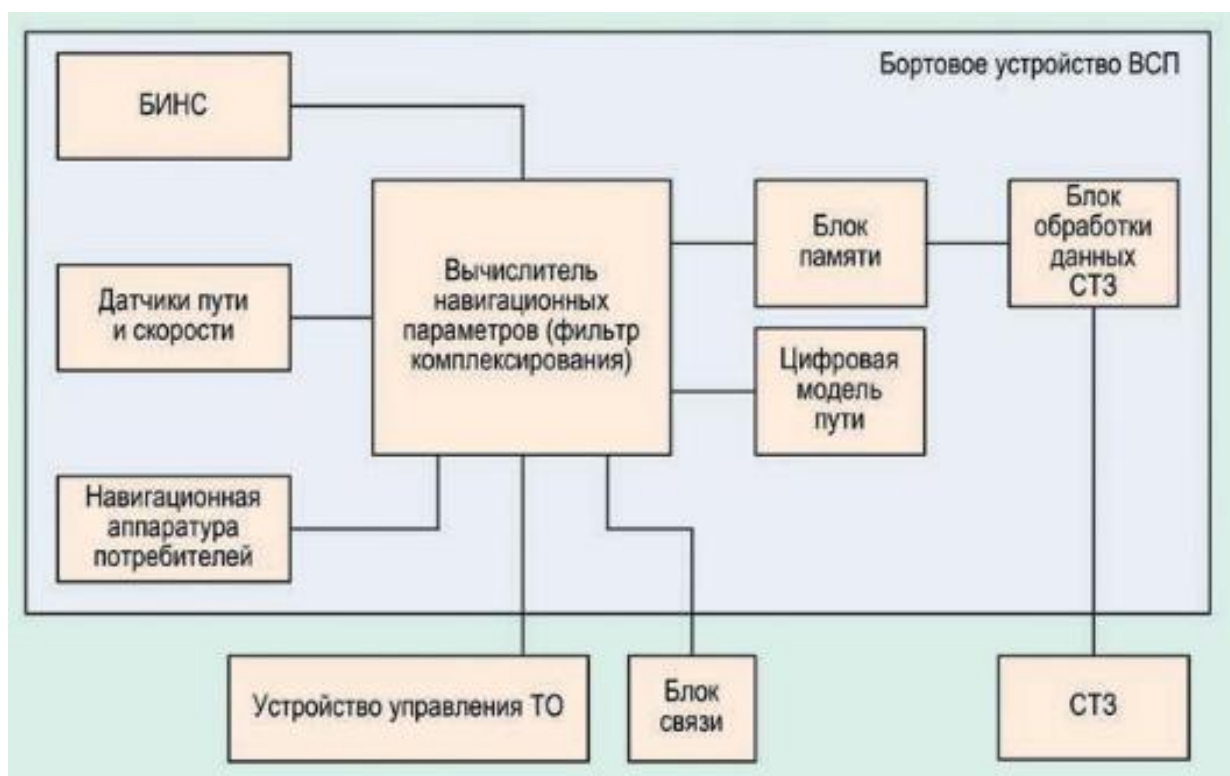
Структура автономной интегрированной высокоточной системы позиционирования

Авторы Охотников А.Л., Соколов С.В.

Решению задачи высокоточного позиционирования подвижных объектов, в частности железнодорожных, посвящено достаточно большое количество работ. Некоторые из них базируются на использовании спутниковых измерений, другие – на добавлении к штатной навигационной аппаратуре датчиков систем технического зрения (СТЗ) и инерциальных навигационных систем (ИНС) различного исполнения. При автоматическом управлении подвижным объектом особое значение имеют данные о точном позиционировании транспортного объекта (ТО), которые позволяют реализовать принцип координатного управления. В этом случае позиционирование подразумевает определение непосредственно не только координат, но и наличие множества других кинематических параметров, характеризующих движение ТО.

При позиционировании железнодорожного ТО дополнительно определяются номер пути, рельсовой цепи, опорные объекты инфра структуры относительно ТО (светофоры, стрелочные переводы, опоры контактной сети, изостыки, знаки, границы платформ и др.) и расстояния до этих объектов. Под высокоточным позиционированием на сегодняшний день понимается, как

правило, определение координат ТО не менее, чем с сантиметровой точностью.



Современная навигационная аппаратура потребителей, функционирующая на базе навигационных сообщений от ГНСС, позволяет решать большинство задач железнодорожной отрасли, включая управление беспилотными транспортными системами. ВСП ТО строится за счет использования высокоточных режимов абсолютного позиционирования НАП: дифференциального (локального, широкозонного регионального), относительного и кинематики реального времени (RTK – Real-time kinematic).

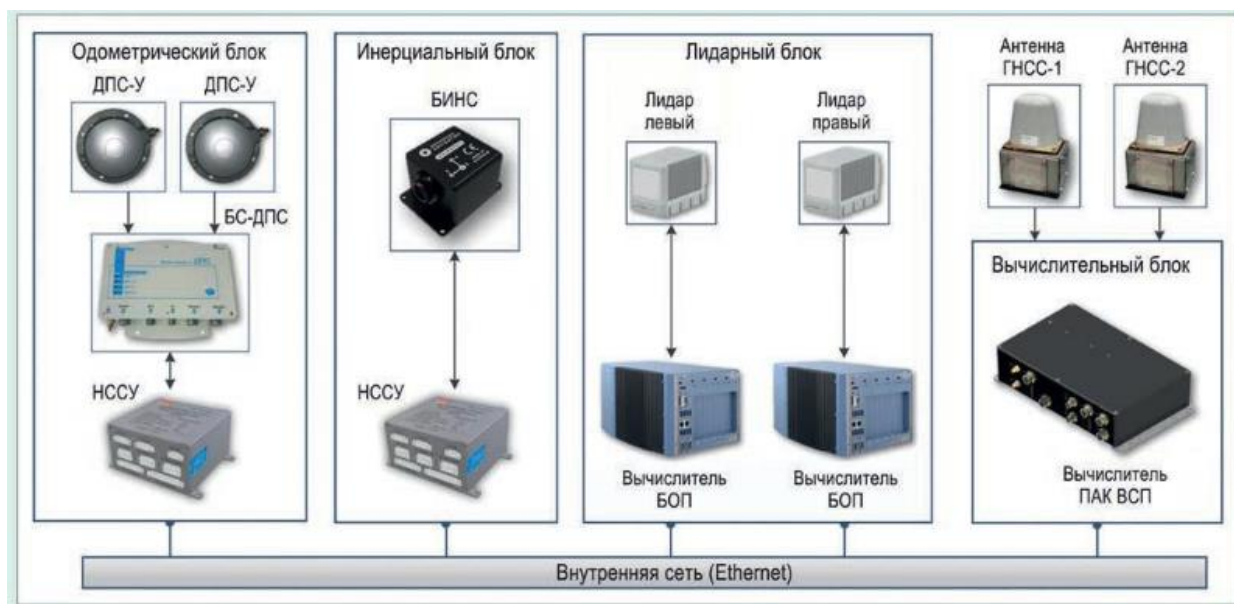
Последний является наиболее перспективным и в настоящее время чаще всего применяется для систем автоматического управления движением поездов. К достоинствам НАП ГНСС можно отнести получение полного кинематического вектора (координаты, скорости, направление движения, угловая ориентация) и относительно высокую точность определения координат, скорости и угловой ориентации. К недостаткам – низкую помехоустойчивость к радиопомехам в условиях городской застройки, а также низкий уровень автономности и доверия к выходным данным НАП ГНСС (независимо от режима функционирования).

В качестве инерциальных навигационных систем, измеряющих линейные ускорения и угловые скорости ТО относительно инерциальной системы координат, для применения в беспилотном объекте лучше подходят бесплатформенные ИНС (БИНС).

В последнее время широкое распространение получили БИНС на базе микроэлектромеханических систем (МЭМС). Для позиционирования автономных ТО необходимо использование цифровой модели пути (ЦМП).

Она является источником априорной информации о точном путевом развитии железнодорожной инфраструктуры с указанием всех опорных объектов и точной привязкой их к местности. С учетом полученной навигационной информации она описывает множество траекторий движения ТО и используется для получения итоговых результатов оценок его координат и ориентации.

Комплексирование навигационных параметров и данных ЦМП в фильтре интегрированной ВСП обеспечивает на порядок повышение точности позиционирования с учетом имеющихся погрешностей и пропусков входных данных. Следует подчеркнуть, что технология позиционирования является ключом к решению множества технологических задач железнодорожной отрасли, и высокоточное позиционирование открывает для железных дорог дополнительные возможности. При этом позиционирование ТО неразрывно связано с электронными картами (цифровой модели пути), что в конечном счете должно привести к созданию цифрового двойника железнодорожной инфраструктуры.



Появляются новые задачи, связанные с подавлением и/или искажением спутниковых навигационных сигналов, которые необходимо решать путем применения инерциальных навигационных систем и визуальной одометрии. Технологии позиционирования на железнодорожном транспорте активно развиваются во всем мире, и ОАО «РЖД» находится на лидирующих позициях. Предложенная структура бортовой интегрированной ВСП позволяет решать поставленные задачи с помощью интеграции автономной бесплатформенной инерциальной навигационной системы, спутниковой навигационной системы, датчиков СТЗ и ЦМП и обеспечить повышение точности формирования навигационных параметров.

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

обеспечении безопасности движения. Например, система достоверно определяет номер пути следования поезда и исключает ручной ввод машинистом номера пути на всех участках эксплуатации подвижного состава.

<https://eivis.ru/browse/issue/14172882/viewer?udb=12&page=8>

В Белграде представили новый высокоскоростной поезд

Новый высокоскоростной поезд китайского производства представили в Белграде. Четырехвагонный электропоезд длиной 103 м и вместимостью 250 пассажиров имеет конструкционную скорость 200 км/ч. Суммарная мощность тяговых электродвигателей – 2700 кВт, ускорение – 0,8 м/с². На оборудовании поезда установлено почти 1 тыс. датчиков для сбора телеметрии, интегрирована система управления движением ETCS-2.

В вагонах 1-го и 2-го классов имеются площадки для велосипедов, детских и инвалидных колясок. Пять поездов были заказаны у CRRC для скоростной линии Белград – Будапешт, ее открытие намечено на 2025 г. Первый поезд планируется запустить до декабря этого года по участку Белград-Суботица.



В мае Сербия и CRRC подписали меморандум о намерениях по поставкам еще девяти поездов для железнодорожной системы Белграда.

<https://eivis.ru/browse/issue/14172882/viewer?udb=12&page=28>

Турция готовится строить скоростные электропоезда

Государственная компания TÜRASAŞ планирует в конце 2024 г. завершить проектирование поезда рассчитанного на скорость движения до 225 км/ч, чтобы приступить к сборке на базе отечественных компонентов в начале 2025 г. и динамическим испытаниям в конце того же года. Разработки ведутся с участием Института технологий железнодорожного транспорта (RUTE), учрежденного национальным оператором пассажирских и грузовых перевозок TCDD Taşımacılık и Национальным советом по научным и технологическим исследованиям TÜBİTAK.



Восьмивагонный скоростной поезд должен соответствовать требованиям TSI для пассажирского подвижного состава по доступности для лиц с ограниченной мобильностью и уровню шума. В поезде будут места для 584 пассажиров, включая двух инвалидов на колясках, в креслах предусмотрены откидные столики, розетки для подзарядки мобильных устройств. В одном из вагонов будет устроена зона бистро.

Турция планирует собственными силами обеспечивать потребность в поставках скоростных поездов. В марте 2024 г. компания TÜRASAŞ и национальный оператор пассажирских и грузовых перевозок TCDD Taşımacılık подписали контракт на поставку 95 электровозов нового поколения E5000. Первый отечественный электропоезд постройки той же компании был введен в эксплуатацию в мае 2023 г.

<https://zdmira.com/news/turtsiya-gotovitsya-stroit-skorostnye-elektropoezda>

Modula - модульный гибридный локомотив нового поколения

Автор Ефремов А.

Компания Vossloh Rolling Stock со штаб-квартирой в Киле (Германия) с 2019 г. является дочерним предприятием китайской CRRC ZELC, входящей в состав корпорации CRRC. В 2022 г. на выставке InnoTrans в Берлине Vossloh Rolling Stock представила прототип гибридного локомотива Modula, который позиционируется как машина нового поколения с возможностью многократных модернизаций в течение жизненного цикла.

Рынок маневровых и маневрово-вывозных локомотивов является не только нишевым, но и охватывает клиентуру с самыми разными требованиями к этим машинам. Поэтому компания Vossloh Rolling Stock, образованная более 150 лет назад, всегда старалась разрабатывать технологические платформы, на основе которых выпускались локомотивы, адаптированные к специфическим требованиям заказчиков. Это касалось как машин с гидравлической передачей мощности, так и тепловозов с электрической передачей, наиболее современным и успешным из которых является локомотив DE 18 (у этого локомотива также есть гибридное исполнение с тяговыми аккумуляторами в дополнение к дизелю). В них были реализованы многочисленные специфические технические решения для учета разных условий маневровой и перевозочной работы, но использовались общие основные элементы - рама, тележки, пульт управления, тормозные системы и т. п.

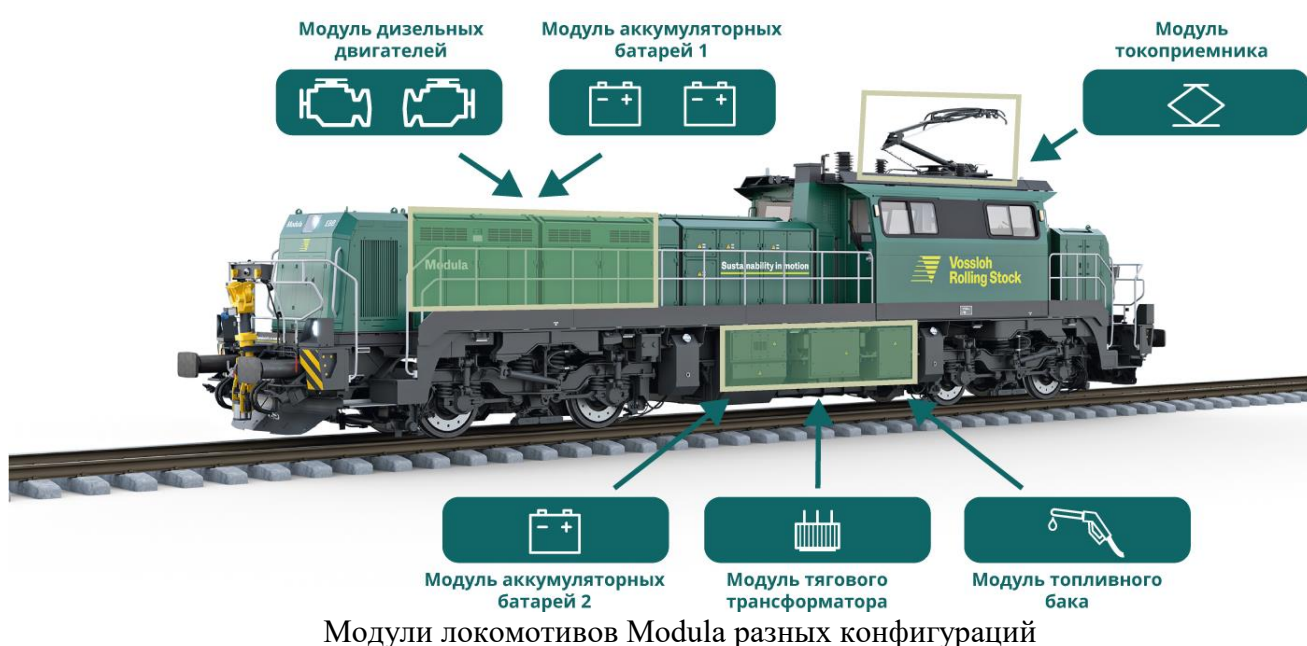
При разработке технологической платформы Modula специалисты Vossloh Rolling Stock пошли еще дальше, и теперь появилась возможность не только выбирать источники энергии для тяги, но и за счет наличия стандартизированных интерфейсов многократно переоборудовать локомотив в течение жизненного цикла, значительно увеличивая тем самым срок его службы. При этом для повышения эксплуатационной готовности и надежности локомотивов изготовитель впервые внедрил интеллектуальную систему управления и диагностики (TCMS), позволяющую реализовать концепцию прогнозного технического обслуживания, что может существенно сократить эксплуатационные расходы на единицу пробега локомотива.

По мнению компании Vossloh Rolling Stock, основными достоинствами локомотивов Modula, в частности, являются:

- прочная конструкция с капотной компоновкой;
- оптимизированная концепция, учитывающая требования широкого круга заказчиков;
- увеличение мощности локомотива до 2500 кВт при питании от контактной сети переменного тока с целью расширения возможностей применения в том числе для тяги поездов на магистральных линиях;
- простая и гибкая интеграция современных и перспективных источников энергии;
- высокая эксплуатационная готовность за счет применения на локомотиве двух источников энергии;

- дистанционный доступ к данным о состоянии локомотива при помощи облачных технологий.

Механическая часть локомотива Modula представляет собой эволюционное развитие тепловоза DE 18. Ключевым отличием от DE 18 стала модульная архитектура, при которой могут быть выбраны (или заменены) отдельные модули дизельного двигателя с топливным баком, тяговых аккумуляторов, токоприемника, тягового трансформатора и т. п. В каждой конфигурации предусмотрены два источника энергии, подбор которых определяется специфическими потребностями заказчика. Эти энергетические модули интегрируются в общую систему через унифицированные интерфейсы, что позволит в будущем перейти на новые источники энергии. Тяговый преобразователь при этом остается неизменным.



В настоящее время имеются две конфигурации локомотивов для поездной и маневровой работы — Modula EDD (питание от контактной сети и двух дизельных двигателей) и Modula EBB (питание от контактной сети и двух модулей тяговых аккумуляторных батарей). В локомотивах обеих конфигураций предусмотрено питание от контактной сети переменного тока напряжением 15 или 25 кВ, а в конфигурации Modula EBB — также от контактной сети постоянного тока напряжением 1,5 кВ.

В классической конфигурации Modula EDD с комбинированным приводом (контактная сеть плюс дизель) установлены два дизельных двигателя мощностью 480 кВт каждый, позволяющие обеспечить тягу поездов при движении по неэлектрифицированным участкам. При этом Vossloh Rolling Stock использует шестицилиндровые дизельные двигатели типа D3876 6 компании MAN, серийно выпускаемые большими партиями, предназначенные для грузовых автомобилей и отличающиеся низким уровнем вредных выбросов по стандарту EU Stage V, высокой энергоэффективностью и возможностью использовать новое синтетическое биотопливо.

Локомотив Modula EBB наряду с силовым оборудованием, требуемым для питания от контактной сети, оснащен двумя тяговыми литий-титанатными аккумуляторами емкостью 175 кВт·ч каждый. Они обеспечивают длительную мощность 500 кВт на ободе колеса. Эти аккумуляторные батареи отличаются повышенной безопасностью и длительным сроком службы с возможностью работы в широком диапазоне температур окружающей среды. Тяговые аккумуляторы могут подзаряжаться от контактной сети при движении локомотива или во время его остановки. Кроме того, предусмотрена возможность их подзарядки от внешнего источника электропитания через специализированный разъем.

Имеются также гибридные локомотивы Modula BDD с двумя дизельными двигателями мощностью по 480 кВт и тяговым аккумулятором емкостью 160 кВт·ч и мощностью 300 кВт, размещенным под кузовом локомотива. Такой локомотив предназначен для эксплуатации на участках без контактной сети с возможностью работы без вредных выбросов в зонах, где необходимо избегать загрязнений воздуха.

Независимо от выбранной конфигурации предусмотрена рекуперация энергии при торможении для подзарядки тяговых аккумуляторов или возвращения в контактную сеть. Кроме того, машинист может оперативно переключаться с одного источника энергии на другой, чтобы оптимально использовать железнодорожную инфраструктуру.

Снижению расходов на эксплуатацию локомотивов Modula разных конфигураций способствует не только их надежная конструкция с использованием проверенных компонентов, но и инновационная концепция сервиса. Новая система управления и диагностики локомотива позволяет выполнять его обслуживание с применением технологий дополненной реальности. Многочисленные датчики осуществляют мониторинг технического состояния компонентов локомотива, которое анализируется по предельным значениям параметров и с использованием логических зависимостей между измеряемыми величинами.

В перспективе предусмотрено реализовать функции автоведения в режиме советчика машиниста с оптимизацией расхода энергии на тягу. При возникновении отказов имеется возможность быстро определить причины неисправности и найти решение для ее устранения силами специалистов технических центров заказчика и поставщика. Непрерывный анализ собираемых данных о состоянии локомотива позволяет предупредить потенциальные проблемы, своевременно спланировать мероприятия по их устранению и сократить тем самым время простоя машины в депо. При этом все процедуры и документация полностью прозрачны для всех участников в соответствии с концепцией современных систем управления внутрикорпоративным контентом (ЕСМ).

Такая новая концепция по сравнению с традиционным регламентным техническим обслуживанием позволяет более гибко и с меньшими расходами обслуживать локомотивы, основываясь на данных о пробеге и длительности работы каждой машины с оптимальным использованием срока службы ее компонентов.

Новая система управления и диагностики рассчитана на интеграцию в будущем новых функций, таких как поддержка цифровой автосцепки DAS, обновление через облачный сервер или автоведение. В ней используется унифицированная система шин передачи данных, что обеспечивает хорошую масштабируемость бортовой сети, быструю и простую техническую поддержку программного обеспечения, высокую скорость передачи данных, включая поток видеoinформации и улучшенную киберзащищенность.

<https://zdmira.com/articles/modula-modulnyj-gibridnyj-lokomotiv-novogo-pokoleniya>

Проекты «Трансмашхолдинга» в Республике Беларусь

Автор Яковлев П.

В июне 2024 г. на заводе «Метровагонмаш» были продемонстрированы первые вагоны нового поколения, строящиеся для Минского метрополитена. Также «ТМХ» продолжает пополнять парк пассажирских вагонов дальнего следования Белорусской железной дороги.

В 2024 г. «ТМХ» поставит Минскому метрополитену семь четырехвагонных поездов «Минск 2024», созданных на базе хорошо зарекомендовавших себя в российской столице вагонов серии 81-765/766 «Москва». Новые поезда предназначены для Зеленолужской линии, станции которой оборудованы платформенными дверями.



Поезда «Минск 2024» отличаются сквозным проходом вдоль состава, дверными проемами шириной 1400 мм, улучшенной шумо- и теплоизоляцией, световым оповещением открытия и закрытия дверей, наличием системы вентиляции и кондиционирования воздуха, розеток для зарядки мобильных электронных устройств и специальных площадок для размещения маломобильных пассажиров, детских колясок и велосипедов в пассажирском

салоне. В каждом вагоне установлены шесть камер видеонаблюдения и восемь датчиков пожарной сигнализации. Высокую плавность хода вагонов обеспечивает пневмоподвеска. Кузова вагонов изготовлены из нержавеющей стали с применением технологий лазерной резки и сварки для обеспечения геометрической точности и высокого качества поверхности.

Несмотря на сходство с базовой моделью, вагоны для Минска были спроектированы заново. Проектирование нового поезда выполнено специалистами «ТМХ Инжиниринг» в 2023 г. в течение примерно 5 мес.

Длина головных вагонов уменьшена на 70 мм, а промежуточных - на 140 мм для точного совмещения проемов дверей поезда и платформенных дверей на станциях Зеленолужской линии. Совместно со специалистами метро Минска разработаны цветовая гамма окраски вагонов и дизайн интерьеров пассажирских салонов. Большое внимание уделено эргономике рабочего места машиниста, где пульт управления был полностью переработан в соответствии с пожеланиями заказчика.

Одной из целей разработчиков было обеспечение технологической независимости комплектации поезда «Минск 2024». На моторных тележках вместо тяговых электродвигателей австрийской компании TSA установлены аналогичные по параметрам электродвигатели мощностью 170 кВт, выпускаемые владимирским заводом «Русэлпром». Кроме того, «ТМХ» располагает тяговыми электродвигателями собственной разработки для вагонов метро, которые изготавливает компания «Электротех ТМХ». Эти двигатели уже прошли испытания и одобрены к серийному производству. Поезд оборудован современными тяговыми преобразователями КАТП-4.

Поезд «Минск 2024» оснащен новой системой информирования пассажиров, созданной в соответствии с пожеланиями Минского метрополитена, а также системой автоведения, обеспечивающей точное позиционирование поезда с совмещением проемов дверей вагонов и платформенных дверей на станциях.

В рамках кооперации белорусские предприятия поставляют, в частности, бортовую систему безопасности АРС-АЛС, гасители колебаний, компоненты световых линий, блок автоматической регулировки. Тесные контакты у инжинирингового подразделения «ТМХ» сложились с Барановичским автоагрегатным заводом (БААЗ), который изготавливает качественные и недорогие комплектующие для вагонов метро.

Все 28 вагонов поездов «Минск 2024» планируется поставить заказчику до конца 2024 г. Перед вводом в эксплуатацию метropоезда обязательно проходят цикл ходовых испытаний в реальных эксплуатационных условиях. Нормативный срок службы вагонов составляет 30 лет.

Сотрудничество России и Беларуси развивается в том числе в рамках «Стратегии научно-технологического развития Союзного государства до 2035 года». Реализация перспективных проектов создает площадку для расширения технологических компетенций и потенциала в сфере железнодорожного транспорта, формирования современной комфортной среды для пассажиров. «ТМХ» развивает партнерство с Беларусью и продолжает усиливать позиции

на рынке рельсового транспорта этой страны. При этом компания стремится постепенно переходить от экспорта готовой продукции к долгосрочному промышленному присутствию в странах, где эксплуатируется ее подвижной состав.

<https://zdmira.com/articles/proekty-transmashkholdinga-v-respublike-belarus>

DB Cargo дополняет искусственным интеллектом диагностические порталы на станциях

Грузовой оператор DB Cargo, входящий в состав железных дорог Германии (DB), внедрил на восьми крупных сортировочных станциях технологию мониторинга состояния грузовых вагонов на основе искусственного интеллекта. При этом ИИ анализирует изображения, получаемые при помощи камер, которые смонтированы на установленных ранее 13 диагностических порталах. Технология позволяет DB Cargo ежедневно инспектировать в движении состояние примерно 10 тыс. грузовых вагонов.



Искусственный интеллект распознает надписи на вагонах, содержащие информацию о массе тары, тормозах, допустимой массе груза и др. Ранее сбор этих данных, необходимых для формирования поездов, осуществлялся

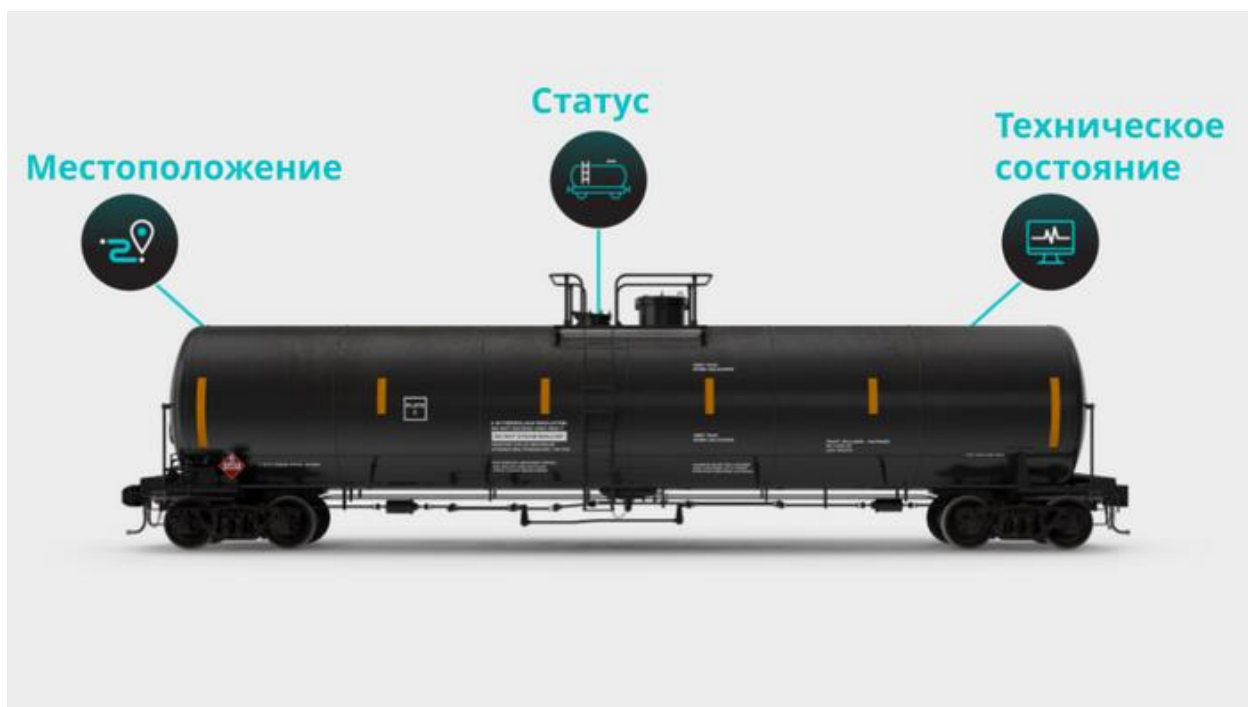
вручную и требовал больших трудозатрат. Кроме того, ИИ анализирует изображения от камер с целью выявления возможных повреждений вагонов.

В настоящее время DB Cargo тестирует эту технологию в масштабе сети DB. Оператор располагает собственным парком из 83 тыс. вагонов и включает в свои поезда тысячи вагонов других владельцев. Проект внедрения ИИ реализуется при финансовой поддержке Министерства цифровизации и транспорта Германии (BMDV) в рамках федеральной программы развития грузовых железнодорожных перевозок.

<https://zdmira.com/news/railpulse-vnedrilo-oblachnuyu-platformu-s-dannymi-telemetry-gruzovykh-vagonov>

RailPulse внедрило облачную платформу с данными телеметрии грузовых вагонов

Партнерство RailPulse ввело в эксплуатацию облачную платформу, которая обеспечивает агрегирование и безопасное хранение данных о грузовых вагонах на железных дорогах Северной Америки. Данные доступны пользователям через web-портал и интерфейсы прикладного программирования (API).



Платформа получает в оперативном режиме данные от разнообразных датчиков, определяющих местоположение, перемещения вагонов, наличие в них груза, положение стояночного тормоза, состояние дверей и разгрузочных люков, ударные нагрузки и т. п. Таким образом, владельцы вагонов получают полную информацию о своем подвижном составе. Пользователи могут использовать данные для рассылки предупреждений, геофенсинга (фиксации

нахождения вагонов в определенных зонах), управления парками подвижного состава и реализации других функций.

Платформа запущена после двух лет разработок, выполненных совместно участниками партнерства RailPulse и компаниями, поставляющими телематическое оборудование для грузовых вагонов.

<https://zdmira.com/news/railpulse-vnedrilo-oblachnuyu-platformu-s-dannymi-telemetrii-gruzovykh-vagonov>

РЖД запустили первую беспилотную «Ласточку» на МЦК

28 августа 2024 года РЖД объявили о запуске первого в истории железнодорожного транспорта России беспилотного электропоезда. Специально оборудованная «Ласточка» будет перевозить пассажиров по Московскому центральному кольцу (МЦК).

Говорится, что автопилот полностью берет на себя все операции по управлению составом. Нейронная сеть самостоятельно оценивает ситуацию, принимает решения и выполняет необходимые действия. При этом машинист по-прежнему находится в кабине для контроля, а также открытия и закрытия дверей во время посадки и высадки пассажиров. Кроме того, он может в любой момент взять управление на себя. Благодаря этому обеспечивается двойной контроль безопасности.



Реализованная система автопилотирования по международной классификации соответствует третьему из четырех возможных уровней автоматизации. Он подразумевает наличие человека в кабине локомотива, но поезд движется без его участия, используя техническое зрение. При создании автопилота были учтены все возможные нюансы, чтобы обеспечить максимальную безопасность пассажиров. В частности, созданы десятки

различных сценариев нештатных ситуаций. Причем автопилот и система умного зрения реагируют на события раньше, чем машинист.

Платформа построена полностью на российских решениях, некоторые из которых реализованы впервые в международной практике. Они созданы в сотрудничестве между отраслевыми институтами, ведущими университетами и производителями. Одним из первых пассажиров беспилотной «Ласточки» стал генеральный директор – председатель правления ОАО «РЖД» Олег Белозёров. До конца 2024 года РЖД планирует завершить испытания бортовых систем и технического зрения по четвертому, наивысшему, уровню автоматизации: такой поезд сможет передвигаться без машиниста в кабине.

<https://www.tadviser.ru/index.php>