



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

Научно-техническая библиотека

Дайджест перспективные технологии развития отрасли железнодорожного транспорта

IV КВАРТАЛ 2023



Ростов-на-Дону

Составитель: главный библиотекарь НТБ О.П. Сокирка

Оглавление

Перспективы совершенствования маневровых тепловозов	5
Совместный проект.....	8
Контактно-аккумуляторные электровозы для маневровой работы.....	9
Сценарии работы системы автоматического управления на МЦК	12
Перспективы развития системы трехфазной электрической тяги	14
Испытание электропоезда семейства Civia с гибридной силовой установкой.	14
Переход на европейскую систему управления движением поездов ETCS..	15
Монтаж контактной сети на ВСМ в Китае ведут работы.....	16
Автоматизация закрепления подвижного состава на путях станций.....	18
Инновационные разработки дивизиона ЖАТ ГК 1520.....	22
Технология отвода контактной сети при погрузке и выгрузке контейнеров	24
О перспективах развития парка.....	26
В Египте создается сеть ВСМ, которая может стать шестой по протяженности в мире.	28
Удлиненный экспресс из рефрижераторных контейнеров.....	29
Программно-технический комплекс для обнаружения препятствий на железнодорожном переезде	30
Облачные технологии для ответственных систем железнодорожного транспорта.....	32
Разработка стрелочной продукции для скоростного и высокоскоростного сообщения	35
Водородный поезд для Сардинии	38
Развертывание европейской системы управления движением поездов ETCS.	39
Электропоезд ЭПЗД прошел ресертификацию.....	40
Перспективы развития технологии «виртуальная сцепка»	41
Проектирование рабочего места и технологии работы машиниста-оператора электропоездов, следующих в автоматическом режиме	42
Уникальные отечественные тяговые двигатели для электровоза ЭМКА2 успешно прошли приемочные испытания	46

Разработан дизайн нового поезда метро «Москва-2024»	47
ЭМКА2 - инновационный гибридный электровоз	49
ТУ-18Э - электронная мобильная книга регистрации замеров колесных пар	51
Применение геополимеров для стабилизации пути	52
Перспективная марка стали для пролетных строений мостов	55
О реализации перспективных инфраструктурных проектов ОАО «РЖД» .	56
Требования к рельсовым продуктам для удовлетворения текущих и перспективных потребностей ОАО «РЖД»	58
Повышение надежности земляного полотна на линиях опорной сети железных дорог	60
Современные конструкции стрелочных переводов для тяжеловесного движения	63
Применение композитных материалов для повышения несущей способности пролетных строений мостов и путепроводов	67
Автоматизация заграждения сортировочных путей в концепции цифровой железнодорожной станции.....	69
Техническое зрение поможет эффективно размещать вагоны на станциях	71
Перспективы развития технических средств жат на переездах	72
Современные решения обеспечения безопасности на железнодорожных переездах	74
Дания вводит в эксплуатацию поезда нового поколения	76
Испытание грузового поезда в Германии.....	77
Введена в эксплуатацию система МПЦ Controlguide TrackOps Depot.....	77
Технология Asset Intelligence для цифровизации вагонного парка	78
Диагностический поезд RIV введен в эксплуатацию.....	78
Разработаны дроны для инспекции силовых кабелей.....	79
Технологическая независимость, надежность и инновации	79
Электрические характеристики кабеля с многопроволочными проводниками	81
Цифровая железнодорожная станция - от концепции к реальному внедрению	83
БПЛА на службе железнодорожного транспорта.....	85
Цифровизация метрологической деятельности - необходимое условие развития.....	88

Новое поколение региональных поездов в Китае	90
Цифра призвала к ускорению	91
Экономика применения синхромодальных технологий при непредвиденных обстоятельствах в пути следования	94
УВЗ представил на «Иннопром-2023» современный подвижной состав	96
О вариантах обеспечения взвешивания вагонов сочлененного типа	98
Компьютерное зрение снизит повреждаемость вагонов на сортировочных станциях	100
Компания «РМ РЕЙЛ» сертифицировала контейнер-цистерну из алюминиевого сплава для перевозки и хранения СПГ	102
Автосцепка СА-3Т для вагонов тяжеловесного движения.....	103
В Твери стали выпускать двухэтажные вагоны с отечественной тормозной системой.....	104
«Алтайвагон» сертифицировал новую модель вагона-платформы	107
Перспективы развития инновационных транспортных технологий в пассажирском железнодорожном комплексе современных агломераций.	108
Дочерняя компания ПГК начала производить новые колесные пары на АЛТАЕ	110
Развитие единой транспортной сети на основе вакуумного магнитолевитационного транспорта в России.....	111
Экономическое значение инновационных технологий	112
железнодорожных станций	112
Развитие беспилотных технологий на железнодорожном транспорте	115
Вопросы проектирования и строительства мостовых сооружений для отечественных высокоскоростных железнодорожных магистралей	117
Технологии цифровой трансформации на транспорте	120
Технико-экономическое сравнение высокоскоростных систем наземного железнодорожного транспорта.....	122

Перспективы совершенствования маневровых тепловозов

Авторы Коссов В.С., Гриневич В.П., Кашников Г.Ф.

В последние годы существенно увеличилось число инновационных решений, используемых при проектировании новых маневровых тепловозов. Были построены тепловозы с различным числом осей (от двух до восьми), работающие на разных видах топлива, а также тепловозы, имеющие в своем составе несколько силовых установок и накопители энергии. В планах строительство опытного тепловоза, на котором в качестве источника энергии будут использоваться водородные топливные элементы. В тяговом и вспомогательном электроприводах находят применение как коллекторные, так и асинхронные электродвигатели.

Консервативные режимы маневровой работы, отлаженные десятилетиями, требуют, чтобы новый маневровый локомотив вписывался в существующие эксплуатационные модели и обеспечивал выполнение как минимум такого же объема работ при тех же маневровых операциях, что и эксплуатирующиеся в настоящее время тепловозы. Кроме того, новый маневровый тепловоз должен быть экономичен и сравнительно дешев для потребителя.

Опираясь на открытые источники информации, рассмотрим, какие нововведения в различные элементы конструкции отвечают требованиям эффективного и недорогого маневрового тепловоза.

Поскольку маневровый тепловоз работает большую часть времени на холостом ходу и на промежуточных позициях контроллера машиниста, то принято уделять внимание соответствию наиболее экономичного режима работы его силовой установки самому продолжительному режиму работы в эксплуатации.



Тепловозы ТЭМ18ДМ в депо Москва- Сортировочная-Рязанская

Дизель, отвечающий этому условию, у нас и за рубежом было принято называть транспортным. Типичным его примером может служить дизель К6SD310DR тепловозов серии ЧМЭЗ.

Выбор мультидвигательной схемы обуславливается разными аспектами. В Чехии мультидвигательная модернизация тепловозов обосновывалась установкой относительно недорогих автомобильных дизелей серийного производства, во Франции при использовании тепловозов в городских условиях - соблюдением жестких требований по уменьшению выбросов загрязняющих веществ и производимого шума, в Германии - увеличением эксплуатационной надежности.

Вместе с тем зарубежный опыт эксплуатации мультидвигательных тепловозов выявил меньшую их надежность вследствие увеличения числа агрегатов на тепловозе, меньший в 4-5 раз моторесурс дизельных установок, а иногда и меньшую экономичность. Рассмотрение топливной экономичности дизелей одного типоряда показывает, что с уменьшением мощности дизеля удельный расход топлива увеличивается по причине более низкого индикаторного КПД из-за относительно более высоких механических и тепловых потерь.

Заметим, что отечественные изготовители тепловозных дизелей зачастую ограничиваются только снижением расхода топлива при работе дизеля на холостом ходу. Нет информации о возможности работы дизелей на малой мощности при частичном отключении цилиндров, как это практикуется на некоторых судовых дизелях.

В последние годы уменьшился интерес к способу снижения расхода топлива или масла установкой различных дополнительных устройств, в основном катализаторов. В ходе испытаний упомянутые устройства традиционно показывали свою полную несостоятельность.

Современные отечественные двигатели соответствуют экологическим стандартам, которые несколько ниже европейских. Там, где вопросы экологии являются действительно важными (например, перроны крупных вокзалов), их следует решать путем замены традиционных маневровых тепловозов аккумуляторными локомотивами либо тепловозами, работающими на сжиженном природном газе (СПГ) или водородных топливных элементах.

В настоящее время наблюдается переход к асинхронному приводу вспомогательных агрегатов маневровых тепловозов. Таким приводом оборудованы тепловозы ТЭМ10, ТЭМ14, ТЭМ23. Есть он и на газотепловозе ТЭМ19. К преимуществам асинхронного привода относятся повышенная монтажная гибкость, возможность независимого управления приводимыми агрегатами, высокая надежность и простота в эксплуатации асинхронных двигателей, небольшие эксплуатационные расходы.

В настоящее время перспективными считаются асинхронные ТЭД, обеспечивающие по сравнению с коллекторными ТЭД реализацию большей силы тяги. Это уменьшает потребное число локомотивов, а значит, снижает расход топлива. Также ожидается увеличение срока службы асинхронного ТЭД и снижение общих затрат по текущему содержанию.

Применение асинхронного тягового привода позволяет реализовать большую силу тяги благодаря возможности размещения в тех же габаритах колесно-моторного блока тягового двигателя большей мощности. Для

маневрового тепловоза на сегодняшний день такое решение не является актуальным.

В последнее время промышленность в основном предлагает новые маневровые тепловозы с осевой формулой 2(0)-2(0), очевидно полагая, что железные дороги найдут соответствующий полигон для их эксплуатации. Для того чтобы сцепные свойства четырехосного локомотива соответствовали сцепным качествам шестиосного, этот локомотив должен иметь групповой привод на все четыре оси.

Маневровый тепловоз в силу своего предназначения должен создаваться как бюджетный, т.е. потребитель должен нести минимальные затраты при его приобретении и эксплуатации на протяжении всего жизненного цикла. Исходя из этого силовая установка должна быть однодизельной с постоянным удельным расходом топлива в широком диапазоне изменения мощности, желательно от частичной, составляющей 40 %, до полной.

Мощность силовой установки маневрового шестиосного тепловоза в соответствии с ГОСТ 22339-88 целесообразно иметь равной 1100 кВт.

Привод вспомогательных агрегатов должен иметь минимальные энергозатраты. Из механических приводов этому требованию удовлетворяет в большей мере зубчатоременная передача. Целесообразность применения асинхронного электропривода вспомогательных агрегатов в настоящее время во многом обусловлена возможностью свободного размещения вспомогательных агрегатов и может быть оправдана с энергетической точки зрения рациональным непрерывным регулированием.

Возможно применение группового тягового привода с электрической передачей для четырехосного экипажа, что позволит сократить число ТЭД, повысить надежность их работы за счет установки двигателей на раме тепловоза и реализовать большую силу тяги благодаря высокому коэффициенту использования сцепного веса. Похожего эффекта можно достичь при индивидуальном приводе колесных пар, применяя на маневровом тепловозе систему принудительного токораспределения.

Маневровому тепловозу с индивидуальным тяговым приводом предпочтительно иметь шесть осей. Об этом свидетельствует длительная практика маневровой работы. Четырех- и восьмиосные экипажи должны заказываться под конкретные участки эксплуатации.

Для локомотивной бригады должны быть созданы максимально комфортные условия работы. На этом нельзя экономить в рамках создания недорогого маневрового тепловоза.

Приведенные предложения в той или иной форме могут быть рекомендованы для включения в технические требования и другие нормативные документы на маневровые тепловозы. В случае их реализации ОАО «РЖД» и промышленность могут получить надежный и недорогой маневровый тепловоз.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331?view=doc&id=1570637>

Совместный проект

Транспортная группа FESCO и ОАО «РЖД» приступили к разработке проекта строительства дополнительного железнодорожного пути, соединяющего станцию Владивосток и Владивостокский морской торговый порт (ВМТП, входит в FESCO).



ВМТП в последние годы является лидером в России по контейнерообороту. Около 70 % проходящих в порт морским путем грузов следуют далее в другие регионы страны по железной дороге, поэтому ВМТП тесно сотрудничает с ОАО «РЖД» для ускорения отправки контейнеров железнодорожным транспортом. В частности, к настоящему времени совместными усилиями отработана технология отправки из порта сдвоенных контейнерных поездов, функционирует единый диспетчерский центр, в котором специалисты порта и Дальневосточной железной дороги совместно решают операционные задачи, что ускоряет процесс обработки вагонов.

Реализован также проект по совместному осмотру поездов, приходящих на станцию Владивосток, действует система электронного документооборота. Все это дало возможность сократить общее время обработки контейнерных поездов в 2 раза - с 8 до 4 ч. По расчетам, ввод в эксплуатацию дополнительного железнодорожного пути, соединяющего станцию Владивосток и ВМТП, позволит увеличить число обрабатываемых контейнерных поездов в порту на 40 %. Проектом предусмотрено также проведение реконструкции путей приемоотправочного парка станции Владивосток.

Развитие инфраструктуры и повышение интенсивности маневровой работы при подаче-уборке вагонов даст возможность ВМТП обрабатывать до 10 пар контейнерных поездов в сутки вместо нынешних семи. Общее количество всех обрабатываемых поездов, включая составы с генеральными грузами, увеличится с 10 до 12-14 пар в сутки. После реализации всей намеченной программы развития ВМТП созданные мощности позволят

повысить суточную пропускную способность станции и порта до 16 пар поездов.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331?view=doc&id=1570636>

Контактно-аккумуляторные электровозы для маневровой работы

Авторы Вакуленко С.П., Колин А.В., Соколов М.Ю., Рыбаков П.В., Бакин А.А.

При обновлении парка маневровых локомотивов следует рассмотреть целесообразность замены тепловозов на контактно-аккумуляторные электровозы. Это является общемировой тенденцией, подкрепленной обширной базой научно-практических работ. Недавние исследования, которые были проведены в Германии консорциумом с участием компаний Transport Technologie-Consult, Karlsruhe, Komobile и ряда других, показали, что на 16 направлениях немецких железных дорог использование контактно-аккумуляторных и аккумуляторных поездов целесообразнее по сравнению не только с поездами на дизельной тяге, но и с подвижным составом на водородных элементах.

За рубежом разработки комбинированного электроподвижного состава ведутся в настоящее время очень активно. Шотландия, например, планирует постепенно отказаться от дизель-поездов. Им на смену будут поставляться электропоезда, получающие питание от контактной сети, и гибридные поезда, работающие как от контактной сети, так от аккумуляторных батарей или водородных топливных элементов. В период 2027-2035 гг. в стране планируется заменить до 65 % эксплуатируемых дизель-поездов. Разработаны и уже используются электропоезда с питанием от контактной сети, дизель-генераторной установки и аккумуляторных батарей во Великобритании, Франции и Германии, контактно-аккумуляторные поезда в Германии, Швейцарии, Великобритании, Франции, Ирландии, Хорватии, Японии, Испании, Литве и Австрии.

Что касается маневровых локомотивов, то полностью неавтономные маневровые электровозы применяются в настоящее время в Швейцарии, Австрии и Чехии, гибридные локомотивы с дизель-генераторными установками и тяговыми аккумуляторными батареями - в США, Австралии, Японии, КНР и Германии. Контактно-аккумуляторные электровозы разработаны в Швейцарии, Германии, КНР, Великобритании, Австрии, Венгрии и Японии.

За последние годы параметры аккумуляторных батарей (АКБ) были существенно улучшены, надежность их повышена, что позволяет вновь рассматривать вопрос использования контактно-аккумуляторных электровозов для всех видов маневровой работы. Применение электровозов с аккумуляторными батареями на станциях электрифицированных железных дорог является более эффективным по сравнению даже с таким инновационным тяговым подвижным составом, как гибридные локомотивы на

водородных топливных элементах или локомотивы, работающие на сжиженном природном газе. Объясняется это следующим:

- электровозы имеют более высокий КПД (до 90 %);
- электрическая энергия наиболее дешевая;
- для внедрения контактно-аккумуляторных электровозов не требуется дополнительная инфраструктура;
- эксплуатация контактно-аккумуляторных электровозов существенно повысит фондоотдачу устройств тягового электроснабжения на станциях.

Важным преимуществом перехода от тепловозов к электровозам является существенное улучшение экологического состояния среды в районе железнодорожных станций, особенно пассажирских.

Для внедрения в эксплуатацию контактно-аккумуляторных электровозов требуется решение ряда технико-технологических задач. Они прежде всего связаны с наличием контактной сети (КС) на станционных путях и технологией осуществления маневровых передвижений. Продолжительность нахождения контактно-аккумуляторного электровоза под контактной сетью должна быть достаточной для накопления им электрической энергии, расходуемой при работе на неэлектрифицированных путях.

Длительное время нахождения на неэлектрифицированных путях характерно для маневровых локомотивов, занятых формированием составов на сортировочных станциях, так как пути сортировочных парков не электрифицированы, а на путях парков отправления контактная сеть может отсутствовать в пределах значительной их длины. На промежуточных, пассажирских и пассажирских технических станциях масса и длина перемещаемых составов существенно ниже, чем на станциях сортировочных, участковых и грузовых.

Исходя из этого можно говорить о необходимости разработки, как минимум, двух типов контактно-аккумуляторных электровозов:

- с силой тяги 300-400 кН, мощностью до 1100 кВт и энергией батарей 300 кВт/ч для работы на сортировочных, участковых и грузовых станциях;
- силой тяги 50-100 кН, мощностью 250-500 кВт и энергией батарей 200 кВт/ч для работы на промежуточных, пассажирских и пассажирских технических станциях.

Условиям, предъявляемым к маневровым контактно-аккумуляторным локомотивам второго типа, удовлетворяет электровоз ЭМКА2, два опытных образца которого (№ 001 и 002) изготовил соответственно в 2022 и 2023 г. Новочеркасский электровозостроительный завод. Работа по выбору параметров электровоза и по его сертификации была проведена Дирекцией тяги - филиалом ОАО «РЖД».



Контактно-аккумуляторный электровоз ЭМКА2

Контактно-аккумуляторный электровоз ЭМКА2 предназначен для эксплуатации на станционных путях пассажирских и технических станций, электрифицированных на постоянном токе. Требуется разработка аналогичной машины переменного тока. Можно говорить и о целесообразности разработки контактно-аккумуляторного электровоза для маневрово-вывозной работы со сборными поездами на промежуточных станциях участка и передачи групп вагонов на подъездные пути, но это положение должно быть подтверждено в ходе дополнительных исследований.

Эксплуатационные показатели маневрового электровоза и маневровых тепловозов для сортировочной станции

Показатель	Значение показателя для		
	маневрового контактно-аккумуляторного электровоза	маневрового тепловоза ТЭМ18Д	маневрового тепловоза ТЭМ14
Стоимость локомотива, тыс. руб	155 250	69 528	139 806
Срок службы, лет	45	40	40
Годовые эксплуатационные расходы, тыс. руб	3450	1738	3495
Единичная расходная ставка на ремонт локомотивов, руб./лок.-км	23	54	54
Суточный пробег, лок.-км	100	100	100
Годовые расходы на ремонт, тыс. руб	700	1643	1643
Стоимость энергоносителя, руб./кВт-ч электроэнергии, руб./кг диз. топлива	6	72	72
Норма расхода энергоносителя на 10 000 т-км брутто	70 кВт-ч	34 кг диз. топлива	30 кг диз. топлива
Средняя масса маневрового состава, т	3700	3700	3700
Суточный расход энергоносителя с учетом холостого хода, кВт-ч электроэнергии, кг дизельного топлива	2590	1258	1110
Годовые расходы на ТЭР, тыс. руб	4727	27 531	24 292
Суммарные, годовые расходы, тыс. руб.	8877	30 912	29 430

Основной риск замены маневровых тепловозов контактно-аккумуляторными электровозами заключается в уязвимости последних при выходе из строя системы тягового электроснабжения, например после ледяного дождя, когда происходит обледенение контактных проводов или обрыв контактной сети, а также в случае других стихийных бедствий. К тому

же надо помнить, что маневровые тепловозы в условиях выхода из строя системы тягового электроснабжения остаются порой единственными локомотивами, которые могут оказать помощь поездам на станциях и перегонах.

Риск нанесения вреда экологии при утилизации использованных или неисправных аккумуляторных батарей будет снижаться по мере развития их производства и совершенствования всей инфраструктуры мобильной энергетики, а также с появлением глобальных решений по переработке и утилизации батарей, выработавших свой ресурс. По мнению специалистов, российская промышленность уже имеет все возможности и рабочее оборудование для переработки тяговых литий-ионных аккумуляторов с извлечением полезных компонентов. Если обратиться к зарубежному опыту, то компания Volkswagen, например, повторно использует 53 % элементов и материалов аккумуляторных батарей и планирует довести этот показатель до 97 %.

В заключение следует сказать, что на сети железных дорог страны давно созданы технические, экономические и экологические предпосылки для широкого внедрения контактно-аккумуляторных электровозов различного типа и назначения. Необходима дальнейшая детальная проработка областей их применения.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331/?view=doc&id=1570638>

Сценарии работы системы автоматического управления на МЦК

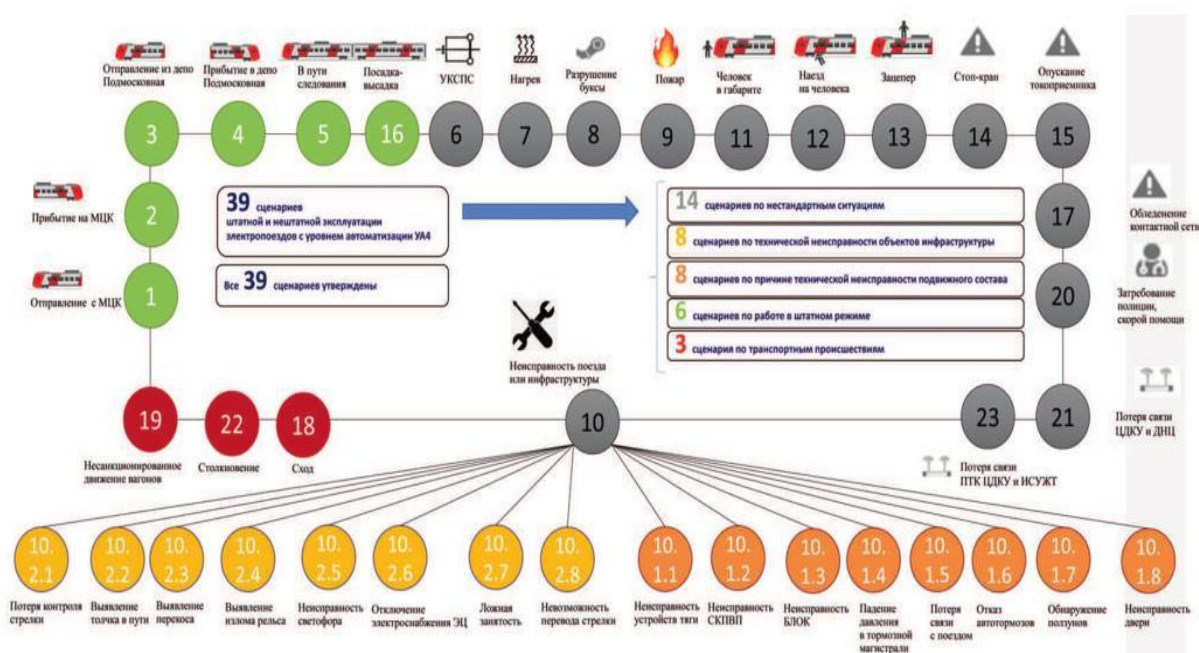
Авторы Попов П.А., Цветков А.А., Кудряшов С.В

Создание систем автоматизации управления движением поездов стало одним из приоритетных направлений развития железнодорожного транспорта как за рубежом, так и в России. При переходе на беспилотное движение очень важной является задача разработки бортовой системы технического зрения (БСТЗ), которая заменяет функции человека в части зрительного восприятия поездной обстановки на пути следования. Большая часть усилий специалистов сосредоточена на создании систем обнаружения препятствий, распознавания сигналов светофоров, временных знаков и ручных сигналов. Однако при создании системы беспилотного движения требуется тщательный подход ко всевозможным нюансам принятия решений и их реализации как в штатном, так и в нештатном режимах работы. При этом необходимо предусмотреть в алгоритмах ее работы распознавание и реагирование на все без исключения ситуации, которые могут возникнуть.

С учетом решения указанных задач при реализации проекта запуска электропоездов «Ласточка» в автоматическом режиме в 2022 г. в ОАО «РЖД» был разработан порядок взаимодействия подразделений, задействованных в обслуживании железнодорожной и пассажирской инфраструктуры Московского центрального кольца (МЦК) и электропоездов «Ласточка», в том числе при нестандартных ситуациях. Этот документ призван регламентировать взаимодействие всех участников перевозочного процесса

при перевозке пассажиров, выполнении маневровой работы и подготовке подвижного состава к его эксплуатации в автоматическом режиме.

При переходе к беспилотному движению на МЦК баланс между безопасностью, функциональностью и работоспособностью смещается в пользу обеспечения безопасности движения электропоездов и перевозки пассажиров. В целях управления движением, контроля за эксплуатацией и техническим состоянием электропоездов, а также мониторинга систем управления и контроля железнодорожного транспорта (СУиКЖТ) на МЦК предусмотрено создание центра дистанционного контроля и управления (ЦДКУ). В нем при организации беспилотного движения машинисты-операторы на своих автоматизированных рабочих местах (АРМ) будут удаленно контролировать процесс перевозки пассажиров, а также работоспособность бортовых и напольных устройств. В случае обнаружения сбоев в их работе машинист-оператор должен принимать управление электропоездом на себя, ориентируясь на информацию, поступающую с его борта.



Графическое представление сценариев

Разработанные сценарии фактически описывают детализированную технологию функционирования электропоездов на МЦК в беспилотном режиме, что является важнейшим шагом на пути организации автоматического движения поездов по наивысшему, четвертому, уровню автоматизации (УА4). На текущем этапе реализации проекта сценарии проверяются на имитаторах с уточнением времени реагирования систем и порядка действий персонала. В дальнейшем они будут использоваться при отработке функционирования МЦК в автоматическом режиме. В процессе опытной эксплуатации электропоездов в беспилотном режиме число сценариев по некоторым процессам может быть увеличено с проработкой более детальной логики действий участников перевозочного процесса. При

необходимости имеется возможность увеличения числа участников с определенными функциональными обязанностями.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331/?view=doc&id=1570639>

Перспективы развития системы трехфазной электрической тяги

Авторы Аржанников Б.А., Закарюкин В.П., Крюков А.В., Ли В.Н., Набойченко И.О., Смердин А.Н.

Основная задача системы тягового электроснабжения (СТЭ) железной дороги состоит в экономичном и надежном энергообеспечении электроподвижного состава и нетяговых потребителей. Рост размеров и скоростей движения, а также массы поездов предъявляет повышенные требования к системе тягового электроснабжения, однако существующие СТЭ обладают рядом недостатков, ограничивающих возможности увеличения пропускной и провозной способностей железной дороги.

Одним из перспективных направлений является внедрение трехфазной системы тяги линейным напряжением 25 кВ с использованием двух контактных проводов для каждого пути и рельсов в качестве третьей фазы.

Существенными преимуществами трехфазной СТЭ по сравнению с однофазными системами являются более высокие и стабильные напряжения на токоприемниках электроподвижного состава, втрое меньшие токи и, соответственно, втрое ниже потери мощности в проводах контактной сети при одинаковых потребляемых мощностях, симметричная нагрузка для внешнего электроснабжения, более низкая несинусоидальность и повышенная генерация реактивной мощности, снижающая реактивное электропотребление СТЭ, а также полное использование мощности силовых трансформаторов тяговых подстанций.

По сравнению с используемыми на отечественных железных дорогах системами тягового электроснабжения трехфазная СТЭ является хорошей альтернативой, позволяющей увеличить пропускную способность электрифицированных линий и значительно улучшить показатели качества электроэнергии по несимметрии и гармоническим искажениям для внешнего электроснабжения.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331/?view=doc&id=1570641>

Испытание электропоезда семейства Civia с гибридной силовой установкой

Электропоезд рассчитан на питание от контактной сети, водородных топливных элементов и тяговых аккумуляторов. Проект Fuel Cell Hybrid Power Pack (FCH2RAIL) реализуется консорциумом в составе компании CAF - испанского производителя подвижного состава, испанских национальных операторов перевозок Renfe и инфраструктуры Adif, испанского центра водородных технологий CNH2 и оператора инфраструктуры железных дорог Португалии. В состав консорциума вошли еще ряд европейских фирм, а также

компания Toyota Motors, разработавшая для поезда энергоблок из шести водородных топливных элементов. Зеленый водород, получаемый из воды с использованием энергии от возобновляемых ресурсов, поставляет испанская энергетическая компания Iberdrola, а систему заправки высокого давления - испанская компания Shei-Arpa. Все статические испытания поезда были проведены на заводе CAF в Сарагосе, ходовые испытания начались в июле 2022 г. Выбранная для них линия Сарагоса - Канфранка находится в предгорьях Пириней и имеет значительные подъемы, преодоление которых является серьезной проверкой для тягового оборудования поезда. Чтобы убедиться в возможности коммерческой эксплуатации трехвагонного электропоезда в различных условиях с широким диапазоном потребления мощности, испытания планируется также провести на линиях в Арагоне, Мадриде и Галисии, а затем продолжить их в Португалии. Полученные данные позволят оценить работоспособность гибридной силовой установки. Поездами с такими установками предполагается заменить поезда на дизельной тяге, используемые в настоящее время на многих линиях Испании. Проект FCH2RAIL планируется завершить к концу 2024 г.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331/?view=doc&id=1570643>

Переход на европейскую систему управления движением поездов ETCS

Переход на единую стандартную систему управления движением осуществляется в ходе реализации проекта электрификации железных дорог Израиля (ISR).

Система ETCS позволит увеличить скорости движения и пропускную способность сети. Работы по ее внедрению выполняются несколькими компаниями-подрядчиками. В обязанности группы Alstom входит оснащение всего парка тягового подвижного состава ISR бортовыми устройствами ETCS уровня 2, начиная от их разработки, поставки, монтажа и заканчивая тестированием и сертификацией оборудования. Бортовыми устройствами предполагается оснастить более 200 единиц подвижного состава.

Компания Thales, выпускающая информационные системы, отвечает за размещение на инфраструктуре напольного оборудования, такого как радиомаяки, датчики контроля занятости пути, счетчики осей подвижного состава и т.п., а компании Nokia и Motorola - за обеспечение поездной радиосвязи стандарта GSM-R на всей сети ISR. Motorola поставит до 3 тыс. комплектов аппаратуры широкополосной связи на платформе Push-to-Talk WAVE для всех групп линейных работников с использованием инфраструктуры сотовой сети по технологии PoC.



Пассажирский поезд ISR

Платформа Push-to-Talk обеспечивает оперативную связь между различными устройствами - смартфонами, радиостанциями, компьютерами или стационарными телефонами. Завершение перехода ISR на систему ETCS запланировано к окончанию работ по проекту электрификации в 2025 г.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331/?view=doc&id=1570643>

Монтаж контактной сети на ВСМ в Китае ведут работы

Китай является абсолютным лидером по строительству сети высокоскоростных магистралей. Для того чтобы эта сеть непрерывно росла, приходится решать сложные задачи, которые зачастую связаны с опасными условиями труда, требуют значительных физических затрат или специальных знаний и навыков.

Роботизация и использование управляющих информационных систем уже позволили автоматизировать большую часть таких работ и перейти к малолюдным технологиям. В 2018 г. впервые был создан путеукладочный комплекс, укладывавший в автоматическом режиме до 1,5 км пути высокоскоростной линии в день. К 2021 г. его производительность выросла до 2 км в день. Помимо этого, были автоматизированы процессы сварки, окраски, бетонных работ, дефектоскопии и т.д. Только монтаж контактной сети до недавнего времени плохо поддавался автоматизации и выполнялся вручную. Сложность этой работы заключается во множестве предварительных операций по сборке арматуры, развозке материалов по линии, в разнообразных условиях установки опор и монтажа контактной подвески. Последние два вида работ считаются особенно трудоемкими и опасными. Так, для установки консоли на опоре контактной сети требуются несколько действующих согласованно рабочих, находящихся как на опоре, так и рядом с ней. Для автоматизации указанного процесса китайскими инженерами была разработана инновационная технология с использованием цифровых платформ управления данными и интеллектуальных систем. С помощью датчиков проводится сбор

данных с места работ. Информацию в режиме реального времени передают на склад, где в автоматическом режиме подбираются необходимые комплектующие. На складе искусственный интеллект (ИИ) используется для управления автоматизированными погрузчиками, а также для контроля качества материалов и деталей. Операции контроля проводятся с помощью нейронной сети, обученной выявлению дефектов на 30 различных видах материалов. Готовые узлы автоматизированными транспортерами доставляются к месту монтажа на линии.



Работы по монтажу контактной сети

Роботы-манипуляторы, оборудованные датчиками и видеокамерами, поднимают узлы контактной подвески на необходимую высоту и размещают в требуемом положении. Они используют алгоритмы распознавания изображений в целях выбора с точностью до 1 мм оптимальных положения для установки консоли на опоре контактной сети и траектории подвешивания проводов. Роботы способны действовать совместно. Например, один размещает какой-либо узел в заданном положении, а другой закрепляет его. ИИ помогает роботам перемещаться между рабочими позициями, затягивать болты с заданным значением момента, возвращаться в исходную точку для ожидания следующей команды.

Выполнять поставленные задачи роботы могут даже при неблагоприятных погодных условиях. С массовым внедрением роботизированных комплексов и ИИ сроки строительства железных дорог в Китае будут стремительно сокращаться.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40331/?view=doc&id=1570643>

Автоматизация закрепления подвижного состава на путях станций

Авторы Долгий А.И., Сахаров А.Г, Хатламаджиян А.Е., Ольгейзер И.А., Корниенко К.И.

В настоящее время на сети железных дорог проводится большая работа по совершенствованию технологии и ускорению переработки вагонопотоков на станциях. При этом продолжает оставаться актуальной проблема механизации и автоматизации процессов закрепления и заграждения подвижного состава на путях станционных парков. Важность и необходимость ее решения на основе современных научно-технических разработок стала главной темой прошедшего весной этого года заседания Научно-технического совета (НТС) АО «НИИАС» с участием наряду с учеными и руководителями института представителей центральных дирекций управления движением и инфраструктуры ОАО «РЖД», департаментов технической политики и управления бизнес-блоком «Железнодорожные перевозки и инфраструктура», заводов - изготовителей устройств закрепления, а также специалистов испытательного центра ЖАТ Белорусского государственного университета транспорта.



Домкратовидное устройство закрепления состава ДУЗС

Отечественные заводы-изготовители продолжают активно разрабатывать новые устройства заграждения и закрепления. Так, например, в ноябре 2021 г. в постоянную эксплуатацию принято полностью автономное, высокопрочное и энергонезависимое домкратовидное устройство закрепления состава ДУЗС, надежно защищенное от действия внешних агрессивных факторов окружающей среды и изготовленное полностью из отечественных материалов. ДУЗС опускаются под воздействием первой колесной пары

локомотива, а через две минуты возвращаются в рабочее положение и закрепляют подвижной состав. Недостаток их применения заключается в том, что при уклоне более 1 % требуется устанавливать свыше 200 этих устройств. В результате общая протяженность установки ДУЗС составит более 50 м.

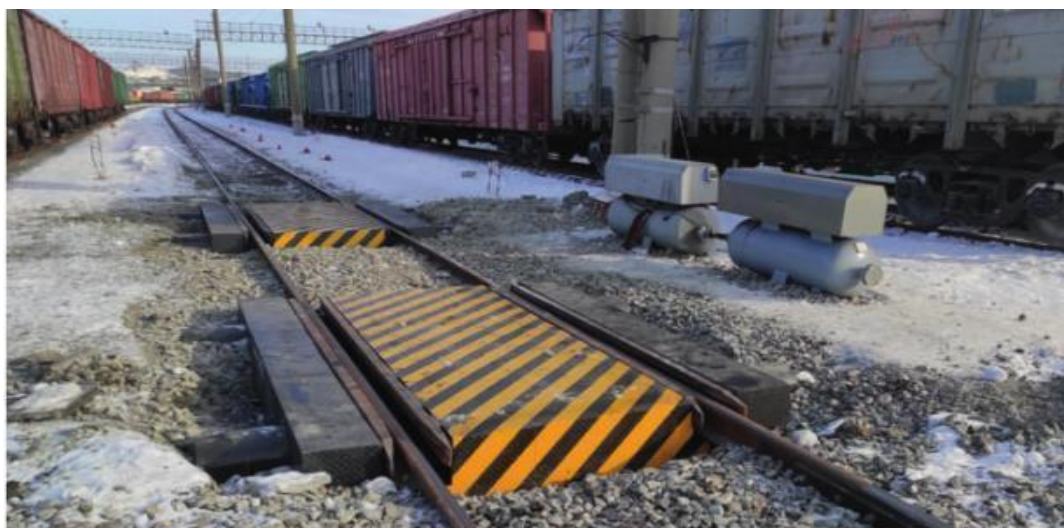
Прототипом других устройств закрепления стали балочные вагонные замедлители, воздействующие на боковые поверхности колесных пар с помощью шин. Одним из них является балочное устройство заграждения с дистанционным управлением БЗУ-ДУ-СП2К, предназначенное для предупреждения несанкционированного выхода составов за пределы сортировочного парка. Такие устройства уже два года успешно эксплуатируются на станциях Челябинск-Главный и Инская Южно-Уральской и Западно-Сибирской железных дорог соответственно. На их базе разработано балочное рычажное закрепляющее устройство ЗУБР с гидроприводом, предназначенное для установки на приемоотправочных путях станций. Оно находится в опытной эксплуатации на станции Челябинск-Главный.



Балочное рычажное закрепляющее устройство ЗУБР

Еще одна разработка - является универсальное устройство закрепления состава балочного типа УЗС, которое может использоваться как для заграждения в сортировочных парках, так и для закрепления на приемоотправочных путях станций. Такая универсальность достигается благодаря тому, что в отличие от БЗУ-ДУ-СП2К и ЗУБР с гидравлическим приводом в УЗС применен пневмопривод, который может использовать сжатый воздух как от централизованной компрессорной станции, так и от местного воздухосборника. Указанное техническое решение позволило сократить до 3-4 с длительность перевода УЗС из нерабочего положения в рабочее и обратно. Кроме того, сжатый воздух, который расходуется в процессе перевода устройства, одновременно выполняет функцию обдува, что особо актуально в условиях снегопада.

Особенность контроллера управления УЗС, разработанного АО «НИИАС», заключается в возможности автоматического диагностирования большого числа параметров, что позволяет не только сократить время на обслуживание УЗС и поиск неисправностей в нем, но и обеспечить требуемый уровень функциональной безопасности за счет своевременного обнаружения отклонений в работе.



Устройство закрепления состава УЗС

Участники НТС смогли также ознакомиться с новой разработкой - комплексом технических средств КТС АЗС, предназначенным для автоматизации процессов прицельной остановки и закрепления поездов на приемоотправочных путях железнодорожных станций. Он отличается возможностью автоматизированного закрепления тяжеловесных поездов (до 10 тыс. т) на путях с уклоном до 3 %, что достигается посредством установки на путь специальных упоров.



Комплекс технических средств КТС АЗС

Для всех рассмотренных ранее устройств необходимы системы контроля и управления. При этом следует учитывать, что требования для заграждения составов в сортировочных парках и закрепления составов в приемоотправочных парках принципиально различаются. В первом случае должна обеспечиваться остановка движущихся отцепов с учетом того, что находящиеся в устройствах заграждения вагоны будут испытывать нагрузки из-за соударения с другими отцепами, идущими на данный путь. Во втором случае такие нагрузки отсутствуют - составы останавливаются в нужном месте с помощью локомотива.

В связи с этим при разработке проектов по внедрению механизированных устройств закрепления и заграждения составов необходимо решать две задачи: выбора и размещения этих устройств; обеспечения контроля и управления ими.

В части заграждения составов АО «НИИАС» уже может предложить полный объем работ, начиная от проектирования и заканчивая обслуживанием соответствующего комплекса. Так, на сортировочных горках внедряется разработанная специалистами института аппаратура контроля и управления балочными заграждающими устройствами (АКУ БЗУ), располагающимися в конце сортировочного парка. Она позволяет централизовать этот процесс благодаря увязке с комплексной системой автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП) и электрической централизацией (ЭЦ) выходной горловины. Информация о результатах диагностики устройств автоматически передается в соответствующие системы и отображается на АРМ обслуживающего персонала.

Система автоматического закрепления состава, внедренная в полном объеме, позволит отказаться от участия человека на всех уровнях закрепления подвижного состава, что максимально оптимизирует этот процесс.

Решение указанных вопросов в рамках ЦЖС требует, и это подчеркивалось на заседании научно-технического совета, комплексного подхода при разработке и реализации соответствующих систем и устройств. Необходимо также активизировать поиск технических решений, оптимизирующих затраты на решение задачи механизации и автоматизации закрепления и заграждения подвижного состава в парках станций, в том числе путем комбинирования различных устройств закрепления. При этом разработчикам и производителям целесообразно совместно вести поиск наиболее эффективных технических решений, а также тесно взаимодействовать в течение всего процесса постановки на производство новых устройств.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40721?view=doc&id=1580233>

Инновационные разработки дивизиона ЖАТ ГК 1520

Дивизион железнодорожной автоматики и телемеханики Группы компаний 1520 (Дивизион ЖАТ ГК 1520), в состав которого входят ведущие российские компании с полным спектром технических решений для всех видов рельсового транспорта (магистрального, включая высокоскоростной, промышленного, городского наземного и метрополитенов), традиционно принял участие в Международном железнодорожном салоне пространства 1520 «PRO//Движение.ЭКСПО», прошедшем в конце августа текущего года в Санкт-Петербурге.

В рамках салона Дивизион ЖАТ ГК 1520 продемонстрировал ряд своих инновационных разработок, в том числе одну из наиболее значимых - интеллектуальную систему управления процессами перевозок (ИСУПП), разработанную при участии ведущих российских научных центров, специализирующихся на алгоритмах искусственного интеллекта. Благодаря применению нейронных сетей и технологий машинного обучения система позволяет оптимизировать процесс управления движением поездов не только на отдельных линиях, но и в целом на полигонах сети дорог.

На стенде компании была представлена первая российская система микропроцессорной централизации, созданная исключительно на отечественных компонентах и программном обеспечении - МПЦ-ЭЛ-20. Она реализована на единой цифровой Платформе 2.0 Дивизиона ЖАТ ГК 1520 и полностью соответствует всем актуальным требованиям по функциональности, надежности и безопасности. В конце 2022 г. такая система была введена в опытную эксплуатацию на станции Пантелеево Северной железной дороги.

Еще одним экспонатом стал разработанный специалистами Дивизиона ЖАТ ГК 1520 при технической поддержке Северной железной дороги демонстрационно-обучающий комплекс с функцией виртуальной реальности. Он позволяет имитировать движение поезда по участкам БАМа и Северной железной дороги, перспективным с точки зрения оборудования системой интервального регулирования по радиоканалу, а также по уже оснащенной ею участку Улан-Баторской железной дороги. Данный комплекс позволяет обучать локомотивные бригады порядку работы на локомотивах, оснащенных соответствующими инновационными бортовыми системами безопасности, как в штатных, так и во внештатных режимах. Преимуществом перед аналогичными тренажерами является возможность отработки взаимодействия машиниста с оперативным персоналом службы движения за счет интеграции комплекса с АРМ поездного диспетчера.

Особого внимания удостоился испытательный генератор для тестирования устройств защиты от импульсных перенапряжений «ПРОРЫВ УЗИП», всего за полгода изготовленный компанией ООО «НПП «Прорыв» по техническому заданию Дивизиона ЖАТ ГК 1520. В отличие от своих импортных аналогов испытательный генератор «ПРОРЫВ УЗИП» способен

тестировать любые УЗИП с выводом конкретных параметров состояния оборудования на дисплей.



Испытательный генератор «ПРОРЫВ УЗИП»

Большой интерес посетителей салона вызвала система микропроцессорной централизации для метрополитенов МПЦ-СМ разработки и производства Дивизиона ЖАТ ГК 1520. Система с высоким уровнем быстродействия, выполненная на отечественных компонентах, уже введена в эксплуатацию на станции «Новокосино» Московского метрополитена и активно внедряется в Узбекистане на надземной Кольцевой линии метрополитена Ташкента, улучшая транспортную ситуацию крупнейших мегаполисов России и Центральной Азии.

В рамках выставки была также представлена автоматизированная система диспетчерского управления движением поездов АСДУ ДПМ «Диалог», способная учитывать специфику и состояние инфраструктуры, приоритеты пропуска, ограничения и текущие изменения по пропуску.

На уличной экспозиции посетители смогли ознакомиться с инновационной автоматизированной системой комплексного управления движением вагонов трамваев - АСКУ ДВТ, позволяющей значительно увеличить скорость прохождения трамваями стрелочных переводов за счет их автоматического перевода по маршруту без необходимости выхода водителя на проезжую часть и пути.



Электромагнитный трамвайный привод ЭМПТ-31К – часть системы АСКУ ДВТ

Заместитель генерального директора ГК 1520 Дмитрий Болотский принял участие в панельной сессии «Будущее беспилотников», во время которой обратил внимание на важность реализации комплексного подхода во внедрении беспилотных технологий - организации устойчивой взаимосвязи инфраструктуры и поезда.

Дивизион ЖАТ ГК 1520 входит в пятерку мировых лидеров в сфере железнодорожной автоматике и телемеханики. Мы создаем полноценную цифровую экосистему транспортной инфраструктуры, существенно образом повышая эффективность и безопасность движения.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40721?view=doc&id=1580235>

Технология отвода контактной сети при погрузке и выгрузке контейнеров

Авторы Крылов А.А., Мехедов М.И., Шведин К.И., Мусерский П.О.

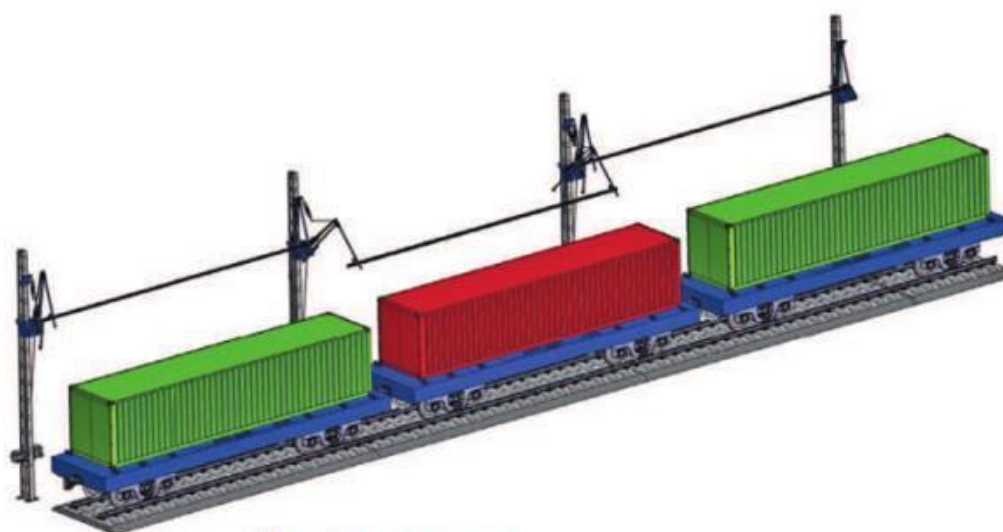
Важнейшим фактором развития скоростных контейнерных перевозок является снятие барьерных ограничений по инфраструктуре зон погрузки-выгрузки контейнерных поездов на грузовых терминалах, промежуточных (опорных) железнодорожных станциях. Ключевыми решениями являются уменьшение объемов маневровых работ и ускоренная обработка составов из фитинговых платформ с помощью колесных контейнерных погрузчиков (ричстакеров). Наиболее полно этим требованиям отвечает разработанная АО «ВНИИЖТ» технология отвода контактной сети (ТОКС) в зонах погрузки-выгрузки на контейнерных железнодорожных станциях и терминально-логистических центрах.



Обработка ричстакером фитинговой платформы с контейнером под отведенным сегментом контактной подвески

Технологический цикл реализуется при прибытии скоростного контейнерного поезда, ведомого поездным электровозом, непосредственно в зону погрузки-выгрузки контейнерных платформ, пути которой

электрифицированы с учетом применения ТОКС. Технология допускает использование как постоянного тока напряжением 3 кВ, так и переменного напряжением 25 кВ. После остановки поезда с контактной сети над ним снимается напряжение. С удаленного автоматизированного рабочего места оператора поступает команда на отвод сегментов контактной подвески, находящихся над платформами, подлежащими обработке ричстакерами. Исполнительные механизмы, смонтированные на опорах контактной сети, с помощью электромеханического моторного привода через шарнирно-поворотные узлы, связанные с системой тяг и консолей, поднимают шины, несущие контактный провод, и отводят их к опорам контактной сети. В отведенном положении все подвижные элементы, ранее находившиеся под напряжением, заземляются. Процессы перемещения подвижных элементов сопровождаются световой сигнализацией проблесковыми маячками оранжевого цвета и звуковой сигнализацией сиреной. Сигнализация устанавливается на опорах контактной сети в зоне видимости из кабины водителя ричстакера. Таким образом, подготовка рабочей площадки и организация технологического цикла погрузки-выгрузки контейнеров соответствует нормам и правилам охраны труда, в том числе установленным требованиям электробезопасности. Технология позволяет обеспечить максимальные габариты свободного рабочего пространства для беспрепятственного доступа грузовой стрелы и захватов ричстакера.



Общая компоновка для ТОКС. К разгрузке готовы левая и правая фитинговые платформы

Использование ТОКС позволит значительно улучшить показатели грузовой работы железнодорожных станций и грузовых терминалов за счет доставки контейнерного поезда к месту погрузки-выгрузки без операций по смене локомотива, закрепления состава, промежуточных технического и коммерческого осмотров вагонов, исключения времени ожидания и передачи состава с приемоотправочных путей в грузовой район и т.д. Для эффективного использования ТОКС боковые погрузочно-выгрузочные железнодорожные пути, электрифицированные под применение данной технологии, должны

быть сквозными. В условиях грузовых терминалов, построенных по тупиковой схеме, необходимы электрифицированные стрелочные съезды и обгонный путь для вывода поездного локомотива из тупика и его прицепки к уже готовому к отправлению составу.

Приведенные выше ключевые особенности проекта в повседневной эксплуатации обеспечат значительное снижение эксплуатационных расходов. С их учетом может быть выполнено технико-экономическое обоснование эффективности внедрения ТОКС в опытную эксплуатацию.

Учитывая перспективы развития скоростных контейнерных перевозок между терминально-логистическими центрами на территории РФ, а также рост транзитных перевозок по международным транспортно-логистическим коридорам, можно с уверенностью говорить, что экономический эффект для владельцев данного технологического процесса будет динамично увеличиваться.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40721?view=doc&id=1580237>

О перспективах развития парка

Авторы Новоселов А.Ю., Коротков Д.С.

Повышение эффективности перевозок рудных и аналогичных грузов возможно при модернизации инфраструктуры совместно с разработкой вагонов с улучшенными технико-экономическими характеристиками. Поскольку процесс модернизации инфраструктурных объектов является дорогостоящим и долгосрочным, более предпочтительной и рациональной является разработка вагонов-самосвалов с увеличенной относительно существующих шестиосных моделей грузоподъемностью.

С учетом инфраструктурных ограничений определились технические характеристики перспективного вагона для перевозки руды: объем кузова - 55 м³, грузоподъемность - 140 т, погонная нагрузка - не более 14 т/м (допустимая погонная нагрузка для типовых пролетных строений мостов и путепроводов класса С-14 согласно Своду правил (СП) 35.13330.2011 «Мосты и трубы»), длина вагона по осям сцепления автосцепок - не более 15 040 мм.

Важнейший вопрос, который встает перед конструкторами при повышении грузоподъемности вагонов-самосвалов, это необходимость создания новой системы опрокидывания кузова в связи с увеличением нагрузки на ее исполнительную часть.

Увеличение выходного усилия разгрузочной системы может быть достигнуто за счет применения большего числа пневмоцилиндров или увеличения их габаритных размеров при том же числе, а также путем применения альтернативных конструкций для проведения разгрузочных операций. Каждое из этих конструктивных решений оказывает прямое влияние на длину вагона из-за габаритов размещаемого оборудования.

На рисунке показана классификация систем разгрузки, учитывающая как используемые, так и возможные варианты конструкции, каждому из которых присущи свои особенности, преимущества и недостатки.



Классификация систем разгрузки

Все рассмотренные в статье конструкции вагонов-самосвалов увеличенной грузоподъемности, разработанные с соблюдением минимальной длины по осям сцепления автосцепок 15,04 м, не обеспечивают выполнения ряда требований к автоматической сцепляемости и прохождению горок, кривых и аппарельных съездов, установленных ГОСТ 34764-2021.



Стационарное устройство для опрокидывания кузова Side Dumper компании Kiruna Wagon

Так, при длине вагона по осям сцепления автосцепок 15,04 м и базе 6,64 м минимальный радиус кривой, при котором обеспечивается автоматическое сцепление, равен 148 м при требуемом минимальном радиусе 135 м. Максимальный перелом профиля, при котором обеспечивается прохождение горки, составляет 53,6 %, а в соответствии с нормативом требуется 55 %.

Максимальный уклон, при котором обеспечивается прохождение аппарельного съезда, равен 27,6 % при нормативном 40 %.

Таким образом, эксплуатация вагонов-самосвалов увеличенной грузоподъемности длиной по осям сцепления автосцепок не более 15,04 м возможна только на путях промышленных предприятий без выхода на пути общего пользования.

Подводя итог проведенным исследованиям, необходимо отметить, что для создания эффективного парка вагонов-самосвалов для перевозки руды следует применять гидравлическую, механическую или внешнюю систему разгрузки. Каждая из них эффективна и технико-экономически оправдана. С точки зрения минимального коэффициента тары вагона наиболее предпочтительна внешняя система разгрузки. Выбор того или иного способа разгрузки диктуется экономической целесообразностью, которая определяется владельцем вагонного парка промышленного предприятия.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40721?view=doc&id=1580234>

В Египте создается сеть ВСМ, которая может стать шестой по протяженности в мире

Консорциум, в состав которого вошли компания Siemens Mobility и египетские строительные компании Orascom Constraction и Arab Contractors, заключил контракт на проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию и обслуживание в течение 15 лет трех железнодорожных линий общей протяженностью 1985 км, рассчитанных на скорость движения до 250 км/ч. Три высокоскоростные магистрали должны сформировать связывающую 60 городов страны сеть от Средиземного моря на севере до Красного на востоке и до границы с Суданом на юге. Намечается, что на ней будут эксплуатироваться как межрегиональные высокоскоростные пассажирские поезда, имеющие малое число остановок и развивающие скорость до 230 км/ч, так и региональные пассажирские поезда, следующие со скоростью до 160 км/ч, а также грузовые поезда, скорость которых не будет превышать 120 км/ч. Согласно контракту компания Siemens Mobility должна поставить для этой сети 41 высокоскоростной поезд семейства Velaro, 94 региональных поезда повышенной вместимости семейства Desiro, 41 электровоз семейства Veotron для грузовых перевозок и проводить техническое обслуживание этого подвижного состава в течение 15 лет. Кроме того, компания отвечает за поставку и внедрение систем связи и локомотивных устройств безопасности. На линиях будут использоваться европейская система управления движением поездов ETCS уровня 2, системы микропроцессорной сигнализации и современная система тягового электроснабжения.

Первая ВСМ длиной 660 км с 20 станциями свяжет порт Айн-Со-хна на побережье Суэцкого залива Красного моря с городами Александрия и Мерса-Матрух на побережье Средиземного моря. На ней будет осуществляться смешанное грузо-пассажирское движение.



На высокоскоростной магистрали в Египте

Проект намечено выполнить в два этапа. На первом, реализация которого уже ведется, будет построен участок Айн-Сохна - Эль-Аламейн длиной 460 км, на втором - 200-километровый участок Эль-Аламейн - Мерса-Матрух. Прогнозируется, что первая ВСМ будет перевозить 30 млн пассажиров ежегодно, при этом время поездки между конечными пунктами сократится по сравнению с нынешним вдвое.

Вторая ВСМ протяженностью 1100 км свяжет столицу страны Каир с растущими промышленными центрами на юге Египта. Она пройдет через Кену, Луксор, Асуан до города Абу-Симбел, находящегося вблизи границы с Суданом. Ввод ее в эксплуатацию будет способствовать развитию территорий в долине Нила.

Третья высокоскоростная линия длиной 225 км соединит Кену с курортом Хургада и портом Сафага на побережье Красного моря. На ней также намечаются грузовые перевозки, которые позволят улучшить товарообмен между регионами страны.

Строительство сети ВСМ потребует создания в Египте более 40 тыс. рабочих мест. После сооружения всех трех ВСМ доступ к высокоскоростной сети получат 90 % египтян. Предполагается, что ежегодно ею будут пользоваться около 500 млн человек.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/40721?view=doc&id=1580240>

Удлиненный экспресс из рефрижераторных контейнеров

Логистический оператор «Дальрефтранс» (входит в Группу FESCO) совместно с ОАО «РЖД» и при поддержке Ассоциации организаций продуктового сектора (АСОРПС) отправил в августе первый удлиненный поезд с рефрижераторными контейнерами по маршруту Москва - Владивосток.

Эта технология может быть особенно востребована в условиях имеющихся ограничений пропускной способности Восточного полигона. Поезд из 62 фитинговых платформ с рефрижераторными контейнерами, загруженными продуктами питания, отправился со станции Селятино

Московской железной дороги во Владивостокский морской торговый порт (ВМТП, входит в FESCO). Здесь контейнеры были перегружены на суда для доставки на Сахалин, Камчатку и в Магадан, а также на экспорт в Китай, Южную Корею и Вьетнам. Компании-операторы и раньше прибегали к формированию и пропуску удлиненных контейнерных поездов в составе 100 условных вагонов (при стандартной длине 71 условный вагон, или 1050 м), но при транспортировке универсальных контейнеров. Отправка же удлиненного рефрижераторного поезда технологически более сложна, требует дополнительных подготовительных работ. Однако, как показал опыт, задача вполне реализуема. По результатам первой отправки ОАО «РЖД», FESCO и АСОРПС рассмотрят возможности для увеличения числа удлиненных рефрижераторных поездов на маршруте Москва - Владивосток. В обратном направлении рефрижераторные контейнеры также будут следовать загруженными, например рыбой. «Дальрефтранс» планирует в перспективе перевозить в удлиненных поездах и порожние контейнеры, что позволит увеличить отгрузку рыбы с Дальнего Востока.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41138?view=doc&id=1590956>

Программно-технический комплекс для обнаружения препятствий на железнодорожном переезде

Авторы Спиринов Е.А., Бородин А.А., Якименко В.В., Ковалев Г.П.

Одной из актуальных задач транспортного комплекса является снижение аварийности на железнодорожных переездах, которая возникает в основном из-за низкой дисциплины водителей, грубо нарушающих правила дорожного движения (ПДД), что может привести к весьма серьезным последствиям, включая травмирование людей.

В целях повышения безопасности переезды оборудуются автоматической переездной сигнализацией (АПС) и устройствами заграждения переездов (УЗП), что позволяет значительно улучшить положение дел. Однако они не могут исключить возникновение аварийной ситуации, к примеру из-за остановки транспортных средств вследствие неисправности или появления посторонних объектов на путях после закрытия переезда.

Основная часть аварийных ситуаций (около 93 %) происходит на переездах без дежурных работников, наличие которых, впрочем, не может гарантировать исключение столкновений, в том числе с участием пассажирских автобусов, даже на регулируемых переездах с исправно действующей АПС.

Предотвратить катастрофические последствия позволит своевременное оповещение о возникшей проблеме всех участников движения, в первую очередь, машиниста приближающегося поезда. В этих целях предлагается использовать программно-технический комплекс обнаружения препятствий на железнодорожных переездах - ПТК «Переезд», разработанный при грантовой поддержке Красноярского краевого фонда науки и ОАО «РЖД»,

оказанной на основании результатов конкурса научно-технических и инновационных проектов, направленных на развитие сферы железнодорожного транспорта на территории Красноярского края.

ПТК состоит из коммутатора для подключения четырех камер видеонаблюдения и рупорного громкоговорителя, модема с поддержкой сети Wi-Fi, LTE и GSM, а также вычислительной платформы, включающей в себя источник бесперебойного питания, модуль GPS/ГЛОНАСС, центральное и графическое процессорные устройства (ЦПУ и ГПУ).



Структурная схема ПТК «Переезд»

Применение коммутатора с поддержкой технологии PoE позволило посредством стандартной витой пары одновременно передавать данные и запитывать камеры видеонаблюдения и рупорный громкоговоритель, что существенно упростило подготовку инфраструктуры переезда к развертыванию комплекса.

Вычислительная платформа комплекса располагается в монтажном блоке, который в зависимости условий эксплуатации (в отапливаемом помещении или вне его) представляет собой корпус для серверной стойки или климатический шкаф, внутри которого поддерживается необходимая температура (5-35 °С).

В ПТК «Переезд» автоматическое обнаружение препятствий в зоне переезда реализуется с помощью системы видеоаналитики, построенной на нейросетевых моделях детекции объектов. Она способна также фиксировать нарушения правил дорожного движения и несанкционированный доступ к оборудованию.

ПТК «Переезд» способен распознавать и фиксировать препятствия на путях при открытом и закрытом состояниях переезда, посторонних лиц в

контролируемых зонах, неисправность оборудования и дорожных знаков, выезд транспортного средства за стоп-линию и его движение по переезду при запрещающем показании АПС. Благодаря возможности автономно анализировать видеопотоки он может применяться на любых железнодорожных переездах - как регулируемых, так и удаленных нерегулируемых.

Техническая и экономическая эффективность ПТК «Переезд» была доказана в ходе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию прототипа системы машинного зрения для автоматического информирования о дорожно-транспортной обстановке и работоспособности технических устройств на железнодорожном переезде. На данный момент идет подготовка к внедрению ПТК «Переезд» в подконтрольную эксплуатацию на одном из переездов сети дорог России.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41138?view=doc&id=1590957>

Облачные технологии для ответственных систем железнодорожного транспорта

Авторы Долгий А.И., Розенберг Е.Н., Озеров А.В.

Железнодорожная отрасль является одной из наиболее передовых сфер тестирования и применения различных инноваций в области интеллектуальных систем управления. Ее активная цифровизация подразумевает внедрение новейших технических решений в работу транспорта, в том числе основанных на облачных технологиях и обеспечивающих дистанционное управление объектами железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава.

Согласно исследованию, проведенному международным аналитическим агентством Global Data, только за последние три года в железнодорожной отрасли было зарегистрировано около 46 тыс. патентов, значительная часть которых принадлежит компании Siemens. Основная их доля защищает права на интеллектуальную собственность в области систем централизации управления движением поездов на основе облачных технологий. Кроме Siemens в число лидеров входят французские (Alstom и Thales) и китайские (Traffic Control Technology и Huawei) компании. За рубежом указанное направление считается наиболее перспективным и ему уделяется особое внимание в рамках конкурентной борьбы на рынке инновационных решений. Очевидно, что российской железнодорожной отрасли также следует сосредоточиться на вопросах построения отечественной безопасной облачной платформы.

Стратегия развития информационно-управляющих систем в ОАО «РЖД» направлена на сокращение числа распределенных информационных систем с сохранением датчиков и исполнительных устройств на объектах инфраструктуры. Например, в рамках отраслевого проекта «Цифровая железнодорожная станция» АО «НИИАС» разрабатывает интегрированную архитектуру автоматизированного управления всеми технологическими

процессами железнодорожной станции, в том числе с применением робототехнических средств, интернета вещей, беспроводных и облачных технологий.

В целом такой подход отрабатывается при реализации комплексного проекта «Цифровая железная дорога», направленного на обеспечение более полной интеграции между транспортным средством, системой управления движением и инфраструктурой. Тем самым на основе масштабируемой программно-аппаратной платформы нового типа формируется единая сквозная технология организации перевозочного процесса нового качества при соблюдении всех требований безопасности.

Разработки АО «НИИАС» в этих и ряде других проектов касаются всего комплекса задач и могут транспонироваться на все уровни системы управления перевозочным процессом, включая уровень диспетчерского управления и центров управления перевозками (ЦУП).

При реализации опытно-конструкторских работ специалистами института внимательно изучается и детально прорабатывается вопрос переноса существующих систем в среду безопасной облачной платформы. Например, в рамках создания перспективной российской системы управления движением поездов РСУДП интегрируются программная и аппаратная части микропроцессорных систем централизации стрелок и сигналов (МПС), интервального регулирования и центра радиоблокировки (РБЦ), что в перспективе предусматривает возможность перехода на единую цифровую платформу централизованного управления движением поездов на перегонах и станциях. По мнению авторов, такой подход диктуется самой логикой развития микропроцессорной техники и может быть реализован в ближайшие 10-15 лет, что подтверждается внедрением ряда передовых технических решений на Московском центральном кольце (МЦК). Дополнительным стимулирующим фактором практических исследований в этом направлении может стать требование обеспечения импортонезависимости и использования отечественных программных продуктов с подтверждением их соответствия требованиям Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК).

При разработке стратегии внедрения облачных технологий в ОАО «РЖД» определены основные перспективные направления применения безопасной облачной платформы.

В их числе:

- интеллектуальная система управления движением верхнего уровня;
- система автоматического планирования, корректировки и исполнения графика движения поездов (ГДП);
- инновационная система интервального регулирования движения поездов с подвижными блок-участками (АЛСО с ПБУ);
- технологии виртуальной сцепки (ВСЦ);
- беспилотная система управления движением поездов с уровнем автоматизации GoA4;

- система технического зрения (СТЗ) для автоматического обнаружения препятствий на пути следования поезда;
- система автоматического предупреждения, парирования и разрешения инцидентов.

Безопасная облачная платформа представляет собой размещенную в защищенной облачной среде сертифицированную ИТ-платформу, на базе которой могут быть реализованы ответственные железнодорожные приложения. Она должна соответствовать требованиям различных участников процесса, которые могут различаться в зависимости от этапа жизненного цикла системы.



При внедрении цифровых технологий на железнодорожном транспорте неизменно возникают вопросы, не регламентированные общепринятыми стандартами. Особое значение здесь приобретает формализация требований к ответственным и неотчетливым приложениям на стыке функциональной и информационной безопасности информационно-управляющих систем.

Анализ проектов комплексной программы инновационного развития Shift2Rail показывает, что это направление исследований является магистральным и будет активно развиваться в ближайшие годы на железных дорогах стран ЕС. По мнению авторов, для повышения конкурентоспособности российских исследований необходимо активизировать работы по созданию отечественной облачной платформы управления критически важной информацией с поэтапным переходом от уровня SIL2 к уровню SIL4. В качестве пилотного проекта по практической реализации безопасной облачной платформы может выступить проект по созданию графика исполненного движения нового поколения (ГИД-НП), в рамках которого целесообразно выделить работу по созданию технологии

обеспечения функциональной безопасности по облачному принципу уровня SIL2.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41138?view=doc&id=1590958>

Разработка стрелочной продукции для скоростного и высокоскоростного сообщения

Автор Глюзберг Б.Э.

В социально-экономических условиях современной России развитие высокоскоростного движения становится все более актуальным, и такая задача уже поставлена руководством страны. Необходимым условием ее успешного решения является соответствующим образом подготовленная к осуществлению такого вида движения инфраструктура железнодорожных линий, в которой важное место занимает стрелочное хозяйство. Практический опыт работ по повышению скоростей движения поездов, в том числе на линии Санкт-Петербург - Москва, показал, что без подготовки стрелочного хозяйства решить задачу повышения скоростей движения даже на перегонах не представляется возможным.

Требованиями государственной экспертизы предусмотрено при проектировании линий, в том числе высокоскоростных, применение апробированных и сертифицированных технических средств, поэтому их создание должно идти опережающими темпами. Это в полной мере относится к стрелочной продукции для высокоскоростного движения. В противном случае проектировщики вынуждены будут использовать в своих проектных решениях устаревшие конструкции. Как результат, на вновь построенных линиях стрелочное хозяйство сразу после начала эксплуатации может отставать от современного уровня на 20-30 лет и более.

Принято считать, что в стрелочном хозяйстве высокоскоростных и скоростных линий должны использоваться конструкции стрелочных переводов нескольких модельных рядов для различных участков и категорий путей. Приведем три наиболее востребованных из них:

1. Стрелочная продукция для участков высокоскоростного движения со скоростями свыше 250 и до 400 км/ч, без которой невозможна реализация проекта ВСЖМ-1 Москва - Санкт-Петербург.

2. Стрелочная продукция для участков высокоскоростного и скоростного движения со скоростями свыше 140 и до 250 км/ч, необходимая для отдельных участков ВСЖМ-1, где допускается движение в таком диапазоне скоростей, а также для приведения к современным требованиям стрелочного хозяйства действующей линии Санкт-Петербург - Москва и других линий, реконструируемых в целях организации скоростного движения.

3. Стрелочная продукция для путей, на которых должно осуществляться обслуживание скоростных и высокоскоростных поездов, а также движение обычных поездов и рабочих поездов, необходимых для обслуживания и

ремонта инфраструктуры высокоскоростных линий, стрелочная продукция для перронных путей конечных станций и др.

Современная ситуация накладывает на разрабатываемые конструкции специальные условия, определяющие особенности их изготовления и применения. Эти условия наряду с комплексом уже предъявляемых динамико-кинематических, эксплуатационных и технологических требований рассматриваются в качестве обязательных исходных данных для разработки.

Так, с учетом необходимости обеспечения импортонезависимости стрелочной продукции должна быть предусмотрена возможность ее изготовления на технологической базе российских заводов. Кроме того, в составе разрабатываемых конструкций должны использоваться комплектующие российского производства или производимые на территории России. Дополнительным требованием, которым целесообразно руководствоваться при разработке новых конструкций, является единство элементной базы для всего модельного ряда или рядов, что должно снизить стоимость продукции и значительно облегчить обслуживание конструкций в эксплуатации. Стрелочная продукция относится к техническим средствам повышенной сложности, в разработке и изготовлении которой участвуют исследовательские, конструкторские организации, заводы - изготовители комплектующих и самой стрелочной продукции.

В 2021-2022 гг. АО «ВНИИЖТ» совместно с основными российскими производителями стрелочной продукции - АО «Новосибирский стрелочный завод» и АО «Муромский стрелочный завод», при участии проектной организации «Гипротрансигналсвязь, филиала АО «Росжелдорпроект», ООО «Термотрон-Завод» и РУТ (МИИТ) были разработаны основные виды стрелочных переводов для участков высокоскоростных линий со скоростями движения свыше 250 и до 400 км/ч. Для узлов, элементов конструкций и их комплектующих, входящих в первый модельный ряд, были разработаны полные комплекты конструкторской документации на стрелочный перевод и съезд марки 1/25, стык уравнивательный и уравнивательный прибор для мостов. Основание всех конструкций - железобетонные плиты. Состояние разработок на сегодняшний день позволяет сразу же после начала финансирования работ приступить к изготовлению и испытаниям опытных образцов.

В целом разработка новых стрелочных переводов велась по хорошо освоенным на российских железных дорогах оптимизационным методикам. Все предложения были рассмотрены рабочей группой, состоявшей из главных конструкторов предприятий-разработчиков. Окончательно принимались технические решения, которые могут быть практически реализованы на предприятиях - изготовителях стрелочной продукции и комплектующих в настоящее время. Однако по мере доработки и с появлением технических возможностей наиболее интересные предложения будут апробированы и реализованы в различных вариантах конструктивных исполнений для ВСЖМ-1.

Разработка прочих образцов стрелочной продукции всех модельных рядов продолжается.

Очевидно, что применение стрелочных переводов новой конструкции на сети железных дорог общего пользования целесообразно и заслуженно привлекает внимание специалистов. Повышение скорости движения по боковому направлению благодаря использованию таких переводов на маршрутах безостановочного пропуска поездов даст возможность увеличить пропускную способность железных дорог. Применение же новых переводов без повышения скорости движения по боковому направлению позволит за счет меньшего силового воздействия снизить интенсивность бокового износа рельсов и остряков, избежать расстройств по ширине колеи, продлить срок службы стрелочных переводов и уменьшить эксплуатационные затраты на содержание стрелочных горловин станций.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41138?view=doc&id=1590961>

Испытаны новые двигатели

Новые асинхронные тяговые электродвигатели ДТА-125 производства ООО «ТМХ-Электротех» (г. Новочеркасск, входит в состав компании «ТМХ Энергетические решения») успешно прошли приемочные испытания.

По итогам испытаний им присвоена литера О1. Двигатели предназначены для первых в истории российского транспортного машиностроения маневровых гибридных контактно-аккумуляторных электровозов серии ЭМКА2 Новочеркасского электровозостроительного завода (НЭВЗ, входит в состав АО «Трансмашхолдинг»). ДТА-125 представляет собой трехфазную электрическую машину с короткозамкнутым ротором, независимой вентиляцией и опорно-осевой подвеской. Его конструкция максимально унифицирована с конструкцией тягового электродвигателя ДТА-200Т перспективных маневровых тепловозов ТЭМ23.



Для реализации проекта ООО «ТМХ-Электротех» изготовило 14 опытных образцов, которые в полном объеме прошли предварительные и приемочные испытания, в том числе при питании от преобразователя. После завершающего этапа испытаний на опытном локомотиве ЭМКА2 и получения сертификата соответствия Техническому регламенту Таможенного союза двигатели будут поставлены на серийное производство. Объем установочной серии определен в 300 единиц.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41138?view=doc&id=1590962>

Водородный поезд для Сардинии

Операторы пассажирских перевозок ARST на итальянском острове Сардиния и Ferrovie della Calabria в юго-западной административной области Италии сформировали совместный заказ 12 поездов на водородном топливе производства компании Stadler.



Поставки поездов, которые могут перевозить до 170 пассажиров с максимальной скоростью до 100 км/ч, запланированы на декабрь 2026 г. Шесть поездов, предназначенные Сардинии, будут работать на 34-километровой линии колеи 950 мм Сорсо - Мамунтанас, которую планируется продлить до международного аэропорта Альгеро. Сооружение 7-километрового участка до аэропорта начнется в ближайшее время. Шесть поездов в Калабрии намечается использовать на линии Козенца - Катанзаро, которая также имеет колею 950 мм. Обе линии включены в обнародованную Министерством инфраструктуры и транспорта Италии в апреле 2023 г. программу по замене дизель-поездов поездами на водородном топливе в нескольких регионах страны. Ее реализация ведется в соответствии с национальным планом восстановления и устойчивого развития, предусматривающим, в частности, приобретение подвижного состава на водородном топливе, а также организацию производства, хранения и распределения зеленого водорода.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41138?view=doc&id=1590967>

Развертывание европейской системы управления движением поездов ETCS

В Финляндии идет развертывание европейской системы управления движением поездов ETCS.

Железные дороги Финляндии имеют протяженность около 6 тыс. км, более 80 % составляют однопутные линии.



На станции Йоэнсуу

Основной системой железнодорожной автоматики является релейная система точечной автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), которая с помощью путевых индукторов передает на локомотив показания напольных светофоров. Появление европейского отраслевого стандарта EULYNX дало возможность применять унифицированные интерфейсы для сопряжения релейных систем с микропроцессорными. Финляндия стала одной из первых стран Европы, где был введен в действие этот стандарт. Он был принят Финским агентством транспортной инфраструктуры (FTIA) в рамках подготовки к внедрению европейской системы управления движением поездов ETCS. Был разработан проект развертывания системы ETCS уровня 2 с возможностью перехода к ETCS уровня 3. Применение в ходе модернизации стандартных интерфейсов EULYNX способно обеспечить совместимость устаревшего оборудования с компонентами ETCS, что позволит сэкономить значительные средства и ускорит процесс развертывания этой системы.

В 2021 г. в техническое задание на модернизацию крупной узловой станции Йоэнсуу в Восточной Финляндии, на которой пока используется национальная система точечной АЛС, было внесено требование оснащения новой микропроцессорной системой централизации. В качестве поставщика была выбрана финская компания Mirpo. В системе централизации будут использованы поездные и маневровые светофоры, а свобода пути будет контролироваться счетчиками осей. На станции уже построен центр радиоуправления и контроля RBC, который будет введен в эксплуатацию при переходе к системе ETCS уровня 2. Компания Mirpo участвует также в модернизации системы централизации на крупной станции Куопио, где также

предусмотрен переход к интерфейсу стандарта EULYNX. Проекты модернизации станций Йоэнсуу и Куопио должны быть завершены соответственно в 2023 и 2024 гг. Срок обновления системы железнодорожной автоматики в масштабе всей сети составит несколько десятилетий. Ожидается, что опыт Финляндии будет востребован в других странах.

<http://rgups.public.ru/editions/38/issues/41138?view=doc&id=1590967>

Электропоезд ЭПЗД прошел ресертификацию

Электропоезд переменного тока ЭПЗД производства Демиховского машиностроительного завода (ДМЗ, входит в состав АО «Трансмашхолдинг»), состоящий из отечественных комплектующих, успешно прошел ресертификацию. Сертификат, выданный Регистром сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (ФБУ «РС ФЖТ»), позволяет серийно производить эти поезда на протяжении еще пяти лет.

ЭПЗД является полностью отечественной разработкой и выпускается на ДМЗ с 2016 г. За восемь лет с начала производства реализовано 85 электропоездов четырех-, шести- и восьмивагонной составности. Они эксплуатируются на Северо-Кавказской, Дальневосточной, Приволжской, Красноярской, Горьковской, Юго-Восточной, Забайкальской, Восточно-Сибирской железных дорогах и в Республике Казахстан.

В процессе подготовки к ресертификации узлы и детали зарубежного производства были заменены на отечественные аналоги, хотя доля отечественных комплектующих в конструкции электропоезда и в прошлые годы была близка к 100 %.



Электропоезда переменного тока ЭПЗД завоевали популярность на «пространстве 1520»

Сертификационные испытания проводились на Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ» в Щербинке, на территории ДМЗ и на Горьковской железной дороге. Подвижной состав прошел проверку по более чем 120

показателям, в числе которых параметры тормозной системы, системы электрической защиты, микроклимата, работа систем безопасности и пожаротушения, прочность кузова, оценка условий для проезда пассажиров с ограниченными возможностями.

Результаты испытаний подтвердили соответствие электропоезда требованиям Технического регламента Таможенного союза. Полученный сертификат позволяет без ограничений эксплуатировать электропоезда ЭПЗД на территории стран Евразийского экономического союза.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/40396?view=doc&id=1571978>

Перспективы развития технологии «виртуальная сцепка»

Авторы Суслов А.А., Райдугин Д.К.

В 2019 г., после утверждения планов правительства по увеличению грузопотока на Восточном полигоне ОАО «РЖД», стало очевидно, что за установленные сроки невозможно реализовать это классическим методом - укладкой дополнительного пути. Одним из способов повышения провозной способности является вождение соединенных поездов с помощью системы ИСАВП-РТ (Интеллектуальная система вождения поездов с распределенной тягой). Однако у данного способа есть свои недостатки: поезда объединяются на перегоне, занимая его и, тем самым, нивелируя выигранное время. Поэтому было решено объединять поезда не физически, а виртуально. Реализовать это позволила система ИСАВП-РТ-М, с помощью которой появилась возможность осуществлять вождение поездов по технологии «Виртуальная сцепка».

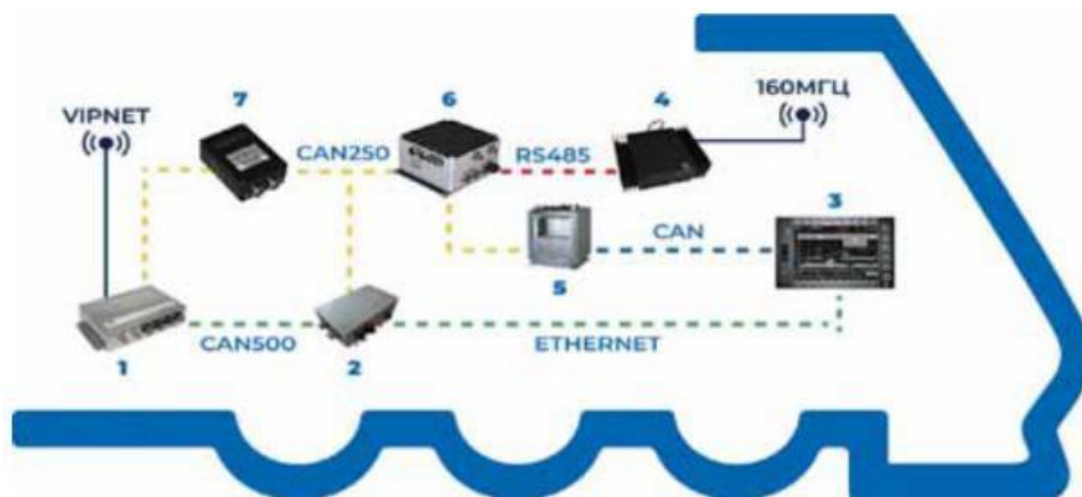


Схема оборудования локомотивов системой ИСАВП-РТ-М:

1 – модем беспроводной связи POPC GSM; 2 – блок КОВЧЕГ системы ИСАВП-РТ-М; 3 – монитор МСУД с интерфейсом системы информирования машиниста СИМ; 4 – модем радиосвязи между локомотивами; 5 – микропроцессорная система управления движением локомотива; 6 – блок системный; 7 – блок регистрации параметров работы локомотива

Система ИСАВП-РТ-М является дальнейшим развитием системы ИСАВП-РТ. Благодаря новому радиомодему передачи данных М-ЛИНК и

блоку-вычислителю КОВЧЕГ, стало возможным связывать поезда на расстоянии не менее 8 км и просчитывать новые алгоритмы. Система была создана компанией «АВП Технология» при активном взаимодействии со структурами РЖД - Дирекцией тяги, Департаментом технической политики, АО «НИИАС».

Главной идеей технологии «Виртуальная сцепка» является подбор управления на ведомом локомотиве под поведение ведущего, чтобы сократить интервал между поездами. При вождении поездов по данной технологии устанавливается соединение по радиоканалу между локомотивами (частота основного канала связи - 160 МГц, дополнительного - 2,13 МГц), осуществляется непрерывный обмен данными (местонахождение, длина, вес, текущий и перспективный режимы работы).

Использование «Виртуальной сцепки» подтвердило заявленные эффекты:

- увеличение провозной способности участка;
- увеличение участковой скорости;
- повышение безопасности движения благодаря автоматизации управления локомотивами;
- сокращение расхода электроэнергии на тягу поездов;
- облегчение труда локомотивных бригад.

Одним из ключевых направлений дальнейшего развития технологии является увеличение количества поездов в пакете, соединенном в виртуальную сцепку.

После массового тиражирования систем ИСАВП-РТ-М на пассажирские локомотивы станет реальным следование в виртуальной сцепке пассажирских и грузовых поездов, в том числе контейнерных, что, бесспорно, повысит скорость доставки грузов с Дальнего Востока в Центральные регионы страны.

Тиражирование систем ИСАВП-РТ-М на все типы подвижного состава полигона позволит вести весь поездопоток в одном согласованном ритме. Тиражирование же систем ИСАВП-РТ-М на тепловозы даст возможность приступить к организации работы по технологии «Виртуальная сцепка» на участках с полуавтоматической блокировкой.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41109?view=doc&id=1590318>

Проектирование рабочего места и технологии работы машиниста-оператора электропоездов, следующих в автоматическом режиме

Авторы Дмитриев С.А., Сорокин А.В., Суслов К.А.

Мировые тренды в области подвижного состава сегодня задают вектор развития, ориентированный на автоматическое управление движением локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Все силы конструкторов и инженеров ведущих производителей подвижного состава, отраслевых научных институтов и конструкторских бюро сосредоточены на реализации беспилотного движения, которое в контексте железной дороги вернее было бы называть движением без машиниста.

Задача создания локомотива или электропоезда, способного самостоятельно управлять тягой, торможением, работой дверей и без помощи человека выходить из аварийных ситуаций, весьма нетривиальна. Кроме того, такая задача осложняется отсутствием достаточного количества наработок и исследований, что не дает инженерам и конструкторам составить исчерпывающую картину конструктивного устройства и технологии эксплуатации автоматизированного тягового подвижного состава. В связи с этим, достижение конечной цели проводится последовательным прохождением ряда промежуточных этапов, называемых также уровнями автоматизации (УА), в международной практике - Grades of Automation (GoA).

Уровни автоматизации управления подвижным составом

Уровень автоматизации	Характеристика уровня автоматизации
Уровень автоматизации 0 (УА0): Управление поездами под ответственностью машиниста	При этом уровне автоматизации машинист полностью ответственен за ведение поезда и дополнительные системы контроля его действий не требуются. Положение стрелок и интервалы движения контролируются непосредственно машинистом. Ярким примером такого уровня является водитель трамвая, переводящий стрелки вручную
Уровень автоматизации 1 (УА1): Неавтоматизированное управление поездами	При этом уровне автоматизации машинист находится в передней кабине поезда, ведет наблюдение за свободностью железнодорожного пути, показаниями сигналов и останавливает поезд в случае наступления опасной ситуации. Управление тягой и торможением осуществляется машинистом в соответствии с путевыми и локомотивными сигналами
Уровень автоматизации 2 (УА2): Полуавтоматизированное управление поездами	При этом уровне автоматизации машинист находится в передней кабине поезда, ведет наблюдение за свободностью железнодорожного пути и останавливает поезд в случае наступления опасной ситуации. Управление тягой и торможением поезда при этом происходит автоматически; контроль за скоростью движения поезда осуществляется системой в постоянном режиме
Уровень автоматизации 3 (УА3): Автоматическое управление поездами без машиниста	При этом уровне автоматизации необходимо использование дополнительных мер по сравнению с GoA2, так как машинист отсутствует в головной кабине, не ведет наблюдение за свободностью железнодорожного пути и, соответственно, не может остановить поезд в случае наступления опасной ситуации. При этом уровне автоматизации необходимо присутствие на борту членов оперативного персонала. Обеспечение безопасности отправления поезда от платформы, включая закрытие дверей, может входить в обязанности оперативного персонала, или действия могут выполняться автоматически
Уровень автоматизации 4 (УА4): Полностью автоматическое управление поездами	При этом уровне автоматизации управление поездом осуществляется без оперативного персонала на борту. Обеспечение безопасности отправления поезда от платформы станции, включая закрытие дверей, происходит автоматически. Система осуществляет выявление и принимает действия при возникновении опасных и чрезвычайных ситуаций, таких как эвакуация пассажиров. Персонал привлекается только при некоторых опасных или чрезвычайных ситуациях, таких как сход поезда с рельсов или обнаружение дыма или огня

В Российской Федерации, а также международной ассоциации общественного транспорта выделяет пять уровней автоматизации, как этапов достижения полностью автоматического движения.

Одновременно с этим, учитывая всеобъемлющую сложность задачи полностью автоматизировать управление подвижным составом, специалистами отечественных отраслевых институтов принято решение ввести еще один промежуточный этап - уровень автоматизации 3/4 (УА3/4) «Автоматическое управление поездами на основе диспетчерского контроля и управления». Данный уровень автоматизации представляет собой промежуточный между УА3 и УА4 вариант автоматизации.



Пульт машиниста-оператора ЦДКУ:
 а – вид сверху; б – вид спереди; в – вид слева

Для реализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации «беспилотного» движения Проектно-конструкторское бюро локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) совместно с АО «НИИАС» осуществляет разработку и внедрение такой технологии движения электропоездов на Московском центральном кольце. В ПКБ ЦТ разработано дистанционное рабочее место машиниста-оператора.

В основу проекта положен опыт разработки первого опытного образца АО «НИИАС» и наработки ПКБ ЦТ в области эргономики и проектирования тренажерных комплексов.

На данном этапе изготовлено три опытных образца, самый актуальный из них представлен на рисунке. В настоящий момент на нем специалистами

ПКБ ЦТ отработывается технология дистанционного управления подвижным составом, технологии автоматического движения электропоездов, а также алгоритм действий машиниста-оператора в нестандартных ситуациях.

Для выполнения мониторинга машинисту-оператору важно увеличить поле зрения, в связи с чем передача изображения с камер электропоездов осуществляется на широкоформатный монитор 49" с соотношением сторон 32:9. При этом в зоне досягаемости рук должны находиться оперативные органы управления электропоездом в ручном режиме.



Установка широкоформатного монитора

В рамках этого же проекта, для отладки системы технического зрения разработан и используется симулятор, включающий в себя высокоточную математическую модель подвижного состава и виртуальный мир с максимально реалистичной железнодорожной инфраструктурой. Назначение симулятора состоит в моделировании для системы технического зрения входных данных о расположении элементов инфраструктуры и объектов на пути.

При проектировании пульта управления беспилотными электропоездами за основу были приняты функциональные обязанности машиниста-оператора, которые определяют его положение и действия, а также особенности управления несколькими составами в дистанционном режиме.

Проектирование пульта управления производилось в строгом соответствии с действующей нормативной документацией, что обеспечило точное соответствие рабочего места машиниста-оператора требованиям стандартов. При этом учитывались как смягчающие факторы в виде отсутствия вибраций и электромагнитных излучений, так и возникшие трудности, связанные с необходимостью установки дополнительных

устройств для управления системами видеонаблюдения, переключения между контролируруемыми поездами.

Новый пульт станет еще одним шагом на пути к беспилотному движению, создаст качественно новые улучшенные условия труда для машинистов-операторов при обеспечении высокого уровня безопасности движения.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41109?view=doc&id=1590321>

Уникальные отечественные тяговые двигатели для электровоза ЭМКА2 успешно прошли приемочные испытания

Новым асинхронным тяговым электродвигателям (ТЭД) ДТА-125 производства ООО «ТМХ-Электротех» (входит в состав компании «ТМХ Энергетические решения») по итогам приемочных испытаний присвоена литера О1.



Ранее такие двигатели в России не производились. Разработка компании «ТМХ Инжиниринг» предназначена для использования в конструкции первого в истории российского транспортного машиностроения маневрового гибридного контактно-аккумуляторного электровоза ЭМКА2, который создан на Новочеркасском электровозостроительном заводе (НЭВЗ, входит в состав АО «Трансмашхолдинг»).

Двигатель ДТА-125 представляет собой трехфазную электрическую машину с короткозамкнутым ротором, независимой вентиляцией и опорно-осевой подвеской. Конструкция нового двигателя максимально унифицирована с имеющимися в производстве ТЭД ДТА-200Т, предназначенными для маневровых тепловозов ТЭМ23.

Для реализации проекта на предприятии было изготовлено 14 опытных образцов, которые успешно и в полном объёме прошли предварительные и приёмочные испытания, в том числе при питании от преобразователя. Приёмочная комиссия установила, что асинхронные ТЭД ДТА-125 соответствуют требованиям конструкторской документации и технического задания.

После завершающего этапа испытаний на опытном локомотиве ЭМКА2 и получения сертификата соответствия Техническому регламенту Таможенного союза двигатели будут запущены в серийное производство. Объём установочной серии определен в количестве 300 ед.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41109?view=doc&id=1590289>

Разработан дизайн нового поезда метро «Москва-2024»

В АО «Трансмашхолдинг» (ТМХ) завершена работа над дизайном экстерьера будущего поезда метро «Москва-2024», который будет поставляться в Московский метрополитен, начиная со следующего года.

Новый визуальный проект будущего поезда метро продолжает развитие узнаваемого образа, воплощенного ТМХ в поездах «Москва-2020» и «Иволга 3.0», является частью общего дизайн-кода в семействе транспорта города Москвы. Дизайн экстерьера будущего поезда метро создавался в сотрудничестве с Национальным центром промышленного дизайна и инноваций 2050.ЛАБ при участии Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы специально для Московского метрополитена. Образ поезда соответствует принятой в ТМХ дизайн-концепции «ДНК бренда».

В новом продукте ТМХ сохранена «силуэтная арка», линия, пришедшая в дизайн подвижного состава Московского метрополитена из электропоезда «Иволга». Узнаваемый элемент подчеркивает силуэт поезда в туннеле и, одновременно с этим, напоминает архитектурную арку - символ без опасности и движения. Новым дизайнерским решением является объединение линий с маршрутным экраном, которое является отсылкой к современной графической концепции Московского метрополитена (линия пересекается символом и названием станции).



- Создание узнаваемого дизайн-образа городского транспорта в промышленности - это внимательная и кропотливая работа огромной команды, которая должна учитывать всё: культурные коды, эмоции пассажиров или гостей города, их первое впечатление и память, которую они уносят с собой, выходя на улицы Москвы, - говорит шеф-дизайнер ТМХ Евгений Маслов. - Дизайн должен быть выражением спокойного, лаконичного символа транспорта, при этом через смелость ходов быть также неповторимым и запоминаемым росчерком его авторов. Отсекая лишнее, проверяя каждое дизайн-направление, мы получаем в финале четкий образ, а именно - дизайн-код поезда московского метро, который должен и будет гармонично развиваться на протяжении еще многих лет, трансформируясь и охватывая новые и комфортные виды транспорта, порой о которых мы сегодня даже не догадываемся.

При разработке проекта дизайнеры и инженеры добились визуально увеличенного наклона фронтальной маски, демонстрирующего динамичность нового поезда. Незначительный угол стоек, подчеркнутый фирменным цветом Московского метрополитена, через динамичную форму переходит в верхние скаты крыши, что визуально добавляет общей динамики поезду метро.

Световые блок-фары интегрированы в вертикальные стойки поезда и являются продолжением световой арки силуэтного света. Применение специально разработанных световых модулей «Гексагон» позволило превратить эти элементы в объекты ювелирного искусства: граненные и геометрически совершенные объекты, излучающие яркий свет.

Общий пластический язык экстерьера стал более серьезным и выверенным, использует современные приемы, пришедшие в общественный транспорт из автомобильного дизайна. Все линии создают четкий графический образ, при этом используя свет отражений и ритм перепадов формы. Многократное 3D-макетирование при помощи современных технологий виртуальной реальности позволило дизайнерам добиться ювелирной точности и выверенных пропорций.

Дизайн продуктов ТМХ уже стал визитной карточкой транспорта, созданного в России. В 2021 г. поезд метро «Москва-2020» получил высшую оценку в категории «Поезда и самолеты» в международном конкурсе промышленного дизайна Red Dot Award: Product Design 2021.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41109?view=doc&id=1590302>

ЭМКА2 - инновационный гибридный электровоз

Автор Чикиркин О.В.

В 2019 г. в рамках Петербургского международного экономического форума было подписано соглашение между ОАО «РЖД», АО «Трансмашхолдинг» и АО «РОСНАНО» о сотрудничестве в сфере создания маневровых локомотивов с использованием гибридного привода с отечественными литий-ионными тяговыми накопителями энергии.

Будущие гибридные локомотивы предполагалось использовать на вокзалах городов мегаполисов и курортов Северного Кавказа для работы с пассажирскими составами. Такое решение позволяет сократить вредные выбросы и шум в наиболее чувствительном к экологической нагрузке месте большого скопления людей - на пассажирском вокзале.

За прошедшее с 2019 г. время был проделан большой комплекс работ по определению концепции локомотива, его разработке и постановке на производство. Особенность проекта заключалась в том, что перед началом создания локомотива в АО «ВНИИЖТ» были разработаны эксплуатационные модели работы контактно-аккумуляторного электровоза на вокзалах Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга и Адлера.

В результате, в конце 2022 г. на Новочеркасском электровозостроительном заводе был построен первый образец нового гибридного электровоза ЭМКА2 (Электровоз Маневровый Контактно-Аккумуляторный) и начались его испытания. Летом 2023 г. был изготовлен второй образец локомотива (ЭМКА2-002), который был представлен в Санкт-Петербурге на Международном железнодорожном салоне «PRO//Движение.Экспо - 2023».



Пульт управления электровоза ЭМКА2

По сравнению с маневровыми тепловозами ЭМКА2 обладает целым рядом преимуществ. Локомотив не требует экипировки топливом и дизельным маслом, не генерирует выбросов и повышенного шума при своей работе. Затраты на топливно-энергетические ресурсы при эксплуатации электровоза, по расчетам производителей, должны быть в 4 - 6 раз ниже, чем при выполнении той же работы маневровым тепловозом.

На территории Российской Федерации электровоз ЭМКА2 не имеет аналогов и реализуется для замены морально и физически устаревших маневровых тепловозов, подлежащих списанию.

Основной парк маневровых локомотивов состоит из тепловозов типа ТЭМ2 и ЧМЭ3 (производился с 1963 по 1994 гг.) и ТЭМ18 (выпускается с 1992 г. по настоящее время). Их конструкция морально устарела и не обеспечивает современные запросы по экологичности и эффективности использования мощности в эксплуатации.

Согласно утвержденным планам, первые два электровоза должны поступить в эксплуатацию в 2024 г. после завершения испытаний и получения сертификата. Общее количество электровозов ЭМКА2, которые будут изготовлены в соответствии с трехсторонним соглашением и в соответствии с потребностью в обеспечении маневровыми локомотивами пассажирских вокзалов перечисленных городов, составит не менее 130 единиц. Наиболее экономически эффективным будет использование маневрового электровоза постоянного тока на полностью электрифицированных станциях.

После подтверждения технико-экономических показателей головной партии локомотивов область использования электровоза может быть расширена.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/41109?view=doc&id=1590311>

ТУ-18Э - электронная мобильная книга регистрации замеров колесных пар

Авторы Русаков А.Г., Григорьев Е.А.

Важным этапом технического обслуживания и ремонта локомотивов является проведение замера и регистрация результатов замера геометрических параметров бандажей колесных пар. Существующий технологический процесс требует внимания работника при переписывании данных о результатах замеров в учетные формы, а также при регистрации данных в информационные системы.

Для сокращения времени и исключения человеческого фактора при выполнении данного технологического процесса авторами было спроектировано и разработано приложение для устройства на базе операционной системы Android - «Электронная мобильная книга регистрации замеров колесных пар локомотива ТУ-18Э». С целью ускорения производственного процесса, высвобождения времени, связанного с записью данных в бумажную книгу по форме ТУ- 18, впервые в локомотиворемонтном комплексе применена технология голосового управления. Результаты замеров через сеть интернет оперативно передаются на персональный компьютер мастера, ответственного за процесс ремонта локомотива, где на основании полученных данных принимается решение о потребности в проведении работ с колесными парами.

ТУ-18Э предназначена для регистрации замеров геометрических параметров бандажей колес колесных пар локомотива при помощи голосовых команд и ручного набора данных. Программа обеспечивает оперативное получение данных по объектам обмера на устройство и передачу данных о результатах замеров в информационную систему учета предприятия на персональный компьютер через канал интернет

Разработанное решение впервые было продемонстрировано авторами 01.06.2023 на VII ежегодной Молодежной научно-практической конференции сотрудников локомотивного хозяйства, работающих в ремонте и сервисе [3]. Параллельно с бизнес-процессом «Как есть» в депо ООО «СТМ-Сервис» организована опытная эксплуатация.

Устройство с установленным «ТУ-18Э» размещается на предплечье техника по замерам, что обеспечивает свободу движения рук для установки измерительных шаблонов на измеряемую поверхность бандажа колеса.



Пример использования «ТУ-18Э» при проведении замеров

ТУ-18э - обучаемая система, что совместно со встроенной на смартфоне функцией шумоподавления позволяет записывать результаты замеров в условиях производственного шума в цехе.

Разработанное программное обеспечение «ТУ-18э» на сегодняшний день интегрировано с внутренней системой учета компании ООО «СТМ-Сервис». Интеграция данных между системами ОАО «РЖД» АРМ «Техник по замерам» и ООО «СТМ-Сервис» позволит полностью исключить влияние человеческого фактора при вводе информации о замерах, а переход от бумажных отчетных форм в цифровые позволит еще на один шаг продвинуться в направлении цифровой трансформации работы локомотивного комплекса.

<http://rgups.public.ru/editions/40/issues/40720?view=doc&id=1580251>

Применение геополимеров для стабилизации пути

Автор Космин В.В.

Инъекции расширяющихся геополимеров, например, полиуретановых смол, которые можно закачивать в грунт под высоким давлением с помощью специального оборудования с целью заполнения пустот и стабилизации почв, за рубежом с успехом применяют для дорожных и аэродромных сооружений на слабых основаниях. Потенциально использование геополимеров возможно и на железных дорогах. Эти материалы обладают рядом уникальных технических достоинств:

- быстро затвердевают (обычно менее чем за минуту, т. е. практически мгновенно). При этом в зависимости от параметров геополимерной смеси это время можно регулировать;

- легкость (плотность от 150 до 300 кг/м³);

- высокая прочность на сжатие и растяжение. В зависимости от выбранной расчетной плотности геополимера может быть достигнута прочность на сжатие без ограничения. Выявлена экспоненциальная зависимость между ними - чем больше плотность геополимера, тем выше прочность на сжатие;

- контролируемый модуль жесткости (зависит от выбранной расчетной плотности геополимера и может изменяться от 30 до 80 МПа для указанных плотностей);

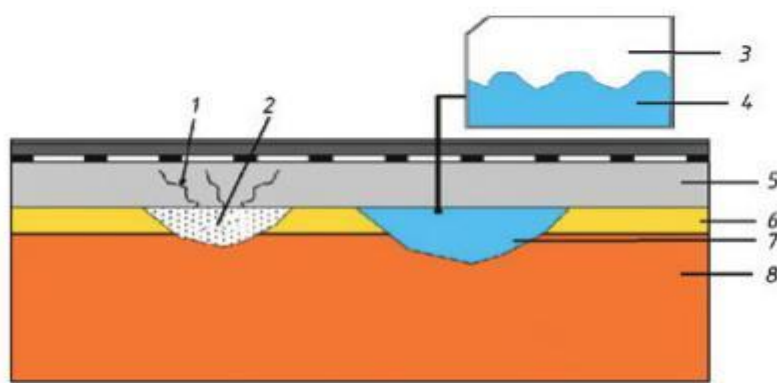
- высокая устойчивость к усталостным дефектам, способность противостоять усталостному разрушению при циклических нагрузках, вызванных воздействием подвижного состава (срок службы более 150 лет);

- безводная основа смеси (вода не нужна для начала процесса отверждения и затвердевания, поэтому влажность в обработанных, грунтах, не увеличивается). Фактически затвердевание геополимеров происходит в результате экзотермической химической реакции полимеризации;

– материал экологически чистый (молекулярная структура геополимеров очень стабильна, поэтому они не загрязняют почву и воду и менее восприимчивы к химическим воздействиям).

Геополимер допустимо вводить непосредственно под путевую плиту, расположив инъекционное сопло под углом к горизонту. Во время инъектирования можно регулировать положение пути по уровню. Этот процесс хорошо контролируется, что обеспечивает достижение желаемого результата.

Места пустот под путевыми плитами могут быть определены при обследовании участка, после чего в них через сопло диаметром 14-16 мм закачивают геополимеры. Это же относится и к карстовым воронкам.

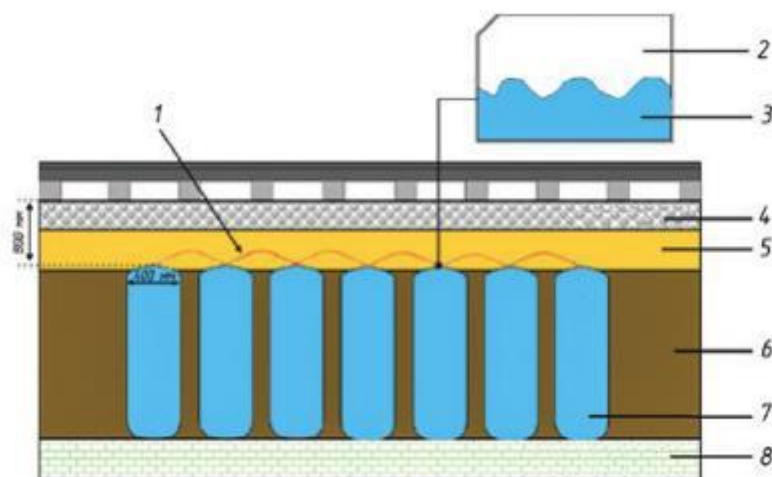


Заполнение пустот под путевой плитой:

1 – трещины; 2 – пустота; 3 – инъектор; 4 – геополимер; 5 – путевая плита; 6 – эродированный грунт; 7 – пустота, заполненная геополимером; 8 – слабый грунт

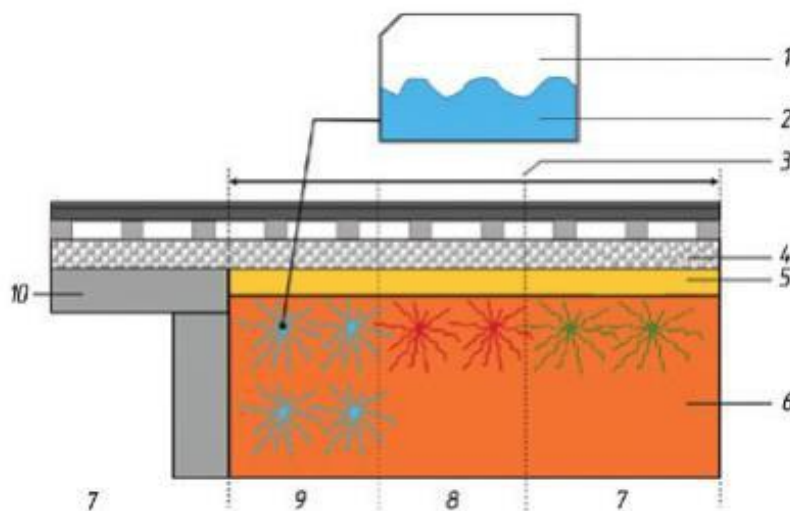
Помимо заполнения пустот под плитами геополимер можно вводить непосредственно в слабые глинистые грунты. Он проникает внутрь и распространяется вследствие гидравлического разрыва, образуя корнеподобные линзы (размерами до 1 м), своего рода арматуру, улучшая тем самым несущие свойства слабого грунта (прочность на сдвиг и модуль упругости) примерно втрое.

В случае особо слабых грунтов закачиванием можно создать микросваи диаметром до 400 мм (рис. 2). Инъектированный материал расширяется и затвердевает, создавая арочный эффект, способствуя восприятию большей части нагрузки от земляного полотна и подвижного состава. В результате уменьшаются осадки пути и повышается допустимая скорость движения.



Создание микросвай закачиванием геополимера в слабые грунты:
 1 – арочный эффект; 2 – иньектор; 3 – геополимер; 4 – балласт; 5 – подушка; 6 – торф; 7 – микросвая из геополимера; 8 – жесткий слой

Иньектирование геополимера позволяет обеспечивать постепенное изменение жесткости пути.



Создание участка переменной жесткости иньектированием геополимеров разного состава:

1 – иньектор; 2 – геополимер; 3 – переходная зона; 4 – балласт; 5 – подушка; 6 – слабый грунт; 7 – обработано геополимером III; 8 – обработано геополимером II; 9 – обработано геополимером I; 10 – конструкция моста

Применение геополимера позволяет при последующих реконструкциях пути уменьшить высоту его конструкции (при скоростях движения до 80 км/ч - почти на треть, при более высоких скоростях - на 20 %).

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/41108?view=doc&id=1590273>

Перспективная марка стали для пролетных строений мостов

Авторы Кондратов В.В., Румянцев Е.И., Ростовых Г.Н.

Мировой тенденцией в мостостроении является создание малообслуживаемых пролетных строений, в том числе металлоконструкций из атмосферостойких сталей, не требующих дополнительной защиты от коррозии как в процессе изготовления, так и в течение нормативного срока службы - около 100 лет.

Атмосферостойкие стали с содержанием углерода менее 0,2 % относятся к категории пластичных. Повышенная коррозионная стойкость таких сталей обусловлена образованием плотного, с хорошей адгезией слоя продуктов коррозии. На поверхности атмосферостойких сталей в течение двух-трех лет, в зависимости от чистоты атмосферного воздуха и увлажнения, появляется плотная пленка, защищающая металл от дальнейшей коррозии. В процессе образования пленки растворимые соли смываются с поверхности металла, а нерастворимые, постепенно накапливаясь на ней, создают плотную защитную пленку окислов - патину. Обладая большой механической прочностью и коррозионной стойкостью, патина также ценится за привлекательный внешний вид и способность к самовосстановлению.

Освоение производства атмосферостойкой стали, которая не требует покраски, позволило резко увеличить число стальных мостов во всем мире. За последние 10 лет примерно в три раза увеличилось количество мостов из атмосферостойкой стали; в настоящее время - это более 15 % рынка. Атмосферостойкие стали снижают стоимость жизненного цикла стальных конструкций, эксплуатируемых длительное время.

В Европе, Северной Америке, Японии и других странах количество железнодорожных мостов, изготовленных из атмосферостойкой стали CORTEN или аналогичной ей, не требующей защиты от коррозии при эксплуатации, составляет от 5 до 40 %.

В 2018 г. по заказу АО «ВНИИЖТ» сотрудники НИЦ «Курчатовский институт» совместно с ЦНИИ КМ «Прометей» провели ряд опытных лабораторных плавок и изготовили листовую металлопрокат атмосферостойкой стали марки 06ГНЗД в соответствии с ТУ 0971-352ОП-01124323-2017. Опытные плавки и изготовление листового металлопроката были выполнены в лабораторных условиях. На базе указанного металлопроката проведены исследования его коррозионной стойкости, подбор сварочных материалов и отработка технологии сварки стали марки 06ГНЗД, а также исследования ее долговечности. В АО «НИИ мостов» выполнены исследования долговечности основного металлопроката и некоторых его сварных соединений.

Результаты исследований прочностных характеристик стали марки 06ГНЗД показали ее достаточно высокие прочностные и пластические характеристики. Она обладает более высокими значениями пределов текучести и прочности, чем используемые в настоящее время для изготовления пролетных строений мостов стали марок 15ХСНД и 10ХСНД.

Представленные на испытания стальные образцы имеют достаточно высокую пластичность; относительное удлинение изменяется от 21,4 до 26,02 %.

Результаты испытаний отдельных образцов стали свидетельствуют о том, что при качественном изготовлении металлопроката и отсутствии на поверхности металла значимых дефектов сталь 06ГНЗД имеет высокие показатели по сопротивлению усталости. Исследования макро- и микроструктуры зон усталостных разрушений испытанных образцов стали выявили часто встречающиеся в изломах внутренние включения оксисульфидов различных форм, оксидов и закатов толстой окисной пленки на поверхности листов проката, а также углубления различных форм, уменьшающие рабочее сечение образцов. Указанные неметаллические включения существенно повлияли на разброс результатов усталостных испытаний образцов, изготовленных из опытных плавок стали.

Атмосферостойкая сталь марки 06ГНЗД является перспективной для изготовления пролетных строений мостов в труднодоступных регионах России, а также в районах с морским климатом. Более корректная оценка сопротивления усталости данной марки стали возможна на базе испытаний металлопроката, выпускаемого промышленным способом по отработанной технологии.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/40717?view=doc&id=1580206>

О реализации перспективных инфраструктурных проектов ОАО «РЖД»

Автор Старовойтов М.М.

Реалии сегодняшнего дня формируют новые серьезные вызовы, стоящие перед ОАО «РЖД» в целом и инфраструктурным комплексом в частности. К высокому уровню грузонапряженности добавились значительные изменения системы поставок и налаженных связей, обеспечивающих функционирование Компании.

В настоящее время для увеличения пропускной и провозной способностей совершенствуются технологии перевозок, технические подходы, повышающие эффективность инфраструктурного комплекса, внедряются новые типы подвижного состава, развивается движение тяжеловесных и длинносоставных поездов.

В сложившихся условиях необходимо провести комплексное исследование взаимодействия конструкции пути и подвижного состава, выработать новые решения для обеспечения их оптимальной эксплуатации при соблюдении баланса между пропуском поездопотока, ремонтными и строительными работами, а также снизить импортозависимость.

Задачи, которые мы должны решить, - повышение эффективности инфраструктурных хозяйств, трансформация системы управления физическими активами, переход к обслуживанию объектов по фактическому состоянию, внедрение новых конструкций пути.

На сегодняшний день сформированы основные направления создания новых конструкций пути для следующих участков:

- тяжеловесное движение с обращением грузовых поездов повышенной массы и длины - конструкция, обеспечивающая наработку 2,5 млрд т груза брутто пропущенного тоннажа;

- высокоскоростное движение - безбалластная конструкция верхнего строения пути;

- выделенные пассажирские линии для организации внутригородских и межрегиональных пассажирских перевозок - облегченная конструкция.

Самым важным в разработке и создании новых конструкций пути является научное сопровождение работ и непосредственное в них участие производителей элементов верхнего строения.

Повышению эффективности работы инфраструктурного комплекса способствуют механизация, механизация, роботизация ручного труда.

Центральной дирекцией инфраструктуры активно ведется разработка комплексов путевых машин для текущего содержания пути, в том числе роботизированных на самоходном гусеничном, автомобильном или железнодорожном ходу; комплексов тяжелых путевых машин с обеспечением выработки до 10 км/сут при производстве капитального ремонта за счет последовательной работы, сосредоточенной на отдельных группах элементов верхнего строения (рельсошпальная решетка, балласт, рельсовые плети); машин и технологических процессов для формирования подбалластного защитного слоя.

В современных условиях интенсивного роста объема перевозок, реализации политики импортозамещения инфраструктурному комплексу необходимо более тесное сотрудничество с научным сообществом, разработчиками, изготовителями и поставщиками продукции.

Основные направления взаимодействия следующие:

- совершенствование конструкций и элементов для повышения показателей надежности, производительности технических средств, снижения стоимости жизненного цикла объектов;

- механизация и роботизация работ, в том числе с сокращением времени занятости инфраструктуры, включая режим «под поездами»;

- технические решения, обеспечивающие прогнозирование состояния объектов;

- изменение принципов реализации процессов с получением кратных эффектов;

- замещение в изделиях импортных составляющих на отечественные;

- повышение производительности труда и снижение вероятности ошибки персонала.

Сейчас в ОАО «РЖД» активно ведется работа по импортозамещению. Массовое внедрение новых аналогов вместо хорошо известной проверенной временем продукции несет риск снижения качества и надежности замещенных компонентов. В связи с этим необходимо определить методы ускоренных испытаний элементов инфраструктуры и разработать математические модели

циклических испытаний, что позволит существенно сократить процедуру внедрения необходимых ОАО «РЖД» отечественных материалов и технологий. В том числе и здесь есть место для фундаментальной науки.

Таким образом, создание и введение новых конструкций, оздоровление и строительство запланированного объема пути, внедрение новых путевых машин и ускоренные испытания всех новых разработок - основа комплексного совершенствования инфраструктуры ОАО «РЖД».

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/40328?view=doc&id=1570611>

Требования к рельсовым продуктам для удовлетворения текущих и перспективных потребностей ОАО «РЖД»

Автор Ваганова О.Н.

В настоящее время наиболее важной остается задача управления интенсивностью износа и развития дефектов рельсов за счет внедрения новых конструкций и нормативов содержания пути, обеспечивающих баланс затрат на обслуживание, включая расходы на замену рельсов, и времени на содержание инфраструктуры (требуемого количества «окон») и пропуск поездов.

Дефектность рельсов зависит от следующих факторов:

- оказывающих значительное и постоянное воздействие - радиус кривой, возвышение наружного рельса, фактические скорости поездов, конструкция экипажных частей подвижного состава и осевая нагрузка, уклоны продольного профиля, периодичность лубрикации, подуклонка рельсов;

- носящих случайный характер - перекос колесных пар в экипаже, разность диаметров колес, повышенный момент поворота тележек при вписывании в кривые, амплитуда отступлений в плане;

- имеющих несущественное влияние - шероховатость поверхности катания рельсов после шлифовки, тип промежуточных скреплений, ширина рельсовой колеи.

Управление факторами, связанными с интенсивностью износа рельсов, включает в себя:

- во-первых, переустройство кривых для минимизации повреждений рельсов согласно нормативным документам по определению возвышения наружного рельса на основании двухуровневой системы скоростей, утвержденным Распоряжением ОАО «РЖД» от 20.12.2021 № 2897/р. Применение такого подхода позволит достигнуть оптимальной интенсивности износа рельсов и продлить их срок службы, сокращая затраты на содержание инфраструктуры за счет увеличения межремонтного ресурса и уменьшения количества «окон» для их замены. Переустройство кривых выполняют в рамках ремонтных работ;

- во-вторых, более широкое применение мобильной лубрикации. В настоящее время ее преимущественно осуществляют вагоны-рельсосмазыватели в составе пассажирских поездов. При этом основной недостаток данной технологии - зависимость от графика движения

пассажирских поездов, в результате чего смазывание рельсов происходит неравномерно по времени. Для замещения курсирующих в составе пассажирских поездов вагонов-рельсосмазывателей планируется внедрить автоматические вагоны-рельсосмазыватели на базе грузовых вагонов, применение которых позволит обеспечить равномерность обработки, что позволит исключить снижение качества лубрикации и увеличение темпов износа рельсов;

в-третьих, прогнозирование износа рельсов на основании Методики прогнозирования износа рельсов, разработанной по итогам эксплуатационных наблюдений за рельсами различных категорий, а также проведенной АО «ВНИКТИ» научно-технической работы в 2022 г. и утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 29.09.2022 № 1824.

Управление факторами, влияющими на выход рельсов по контактно-усталостным дефектам (КУД), состоит в следующем:

- применение превентивного шлифования вместо традиционного, которое выполняют преимущественно по фактическому состоянию рельсов при наличии контактно-усталостных повреждений. Таким образом темпы повреждения снизятся на 30-40 %, увеличив ресурс рельсов;

- модернизация системы шлифования - разработка новых рельсошлифовальных поездов с улучшенными характеристиками, в первую очередь с увеличенной скоростью шлифования, что позволит снизить время занятости инфраструктуры при проведении работ. Создаваемый рельсошлифовальный поезд 2.0 сможет шлифовать со скоростью 30 км/ч, что в три раза быстрее, чем предшествующая модель;

- разработка новых категорий рельсов с улучшенными показателями твердости и пластичности, способных сопротивляться развитию контактно-усталостных дефектов.

Для эффективного контроля образования дефектов и повреждений рельсов определены их основные причины:

- производственные (окалины, флокены, плены, некачественное изготовление болтовых отверстий, повреждение подошвы);

- технологические (нарушение технологии сварки и некачественное шлифование);

- эксплуатационные (устройство кривых с перевозвышением наружного рельса при нереализуемых скоростях, эксплуатация пути с нарушением от норм содержания, нарушение режимов ведения поезда и эксплуатация локомотивов с конструктивными особенностями;

- деградационные (эксплуатация рельсов, пропустивших сверхнормативный тоннаж).

Для обеспечения пропускной и провозной способностей железнодорожной инфраструктуры в условиях роста объема перевозок следует уделить особое внимание направлениям рельсовой стратегии.

Технология производства рельсов должна быть направлена на повышение их ресурса, а именно на обеспечение максимально однородной структуры головки, минимальных межпластинчатых расстояний в перлите,

максимального количества карбидов в псевдоэвтектоиде, минимальной величины наследуемого аустенитного зерна, первичного шлифования на производстве.

К перспективным относятся рельсы дифференцированно термоупрочненные с отдельного нагрева, а также ведется разработка новых типов рельсов, обеспечивающих межремонтный период 2,5 млрд т груза брутто. Решением задачи по снижению дефектности рельсов контактно-усталостными повреждениями является создание перспективных рельсов категории ДТО.

Изготовление в условиях рельсового производства сварной рельсовой плети длиной до 800 м термообработанной с отдельного индукционного нагрева в проходном режиме по всей длине позволит снизить поверхностные дефекты и дефектность в сварных стыках. Таким образом, рельсовая плеть будет иметь идентичные свойства по всей длине, включая сварные стыки, а гарантийные обязательства будут распространяться полностью на всю плеть.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/40328?view=doc&id=1570612>

Повышение надежности земляного полотна на линиях опорной сети железных дорог

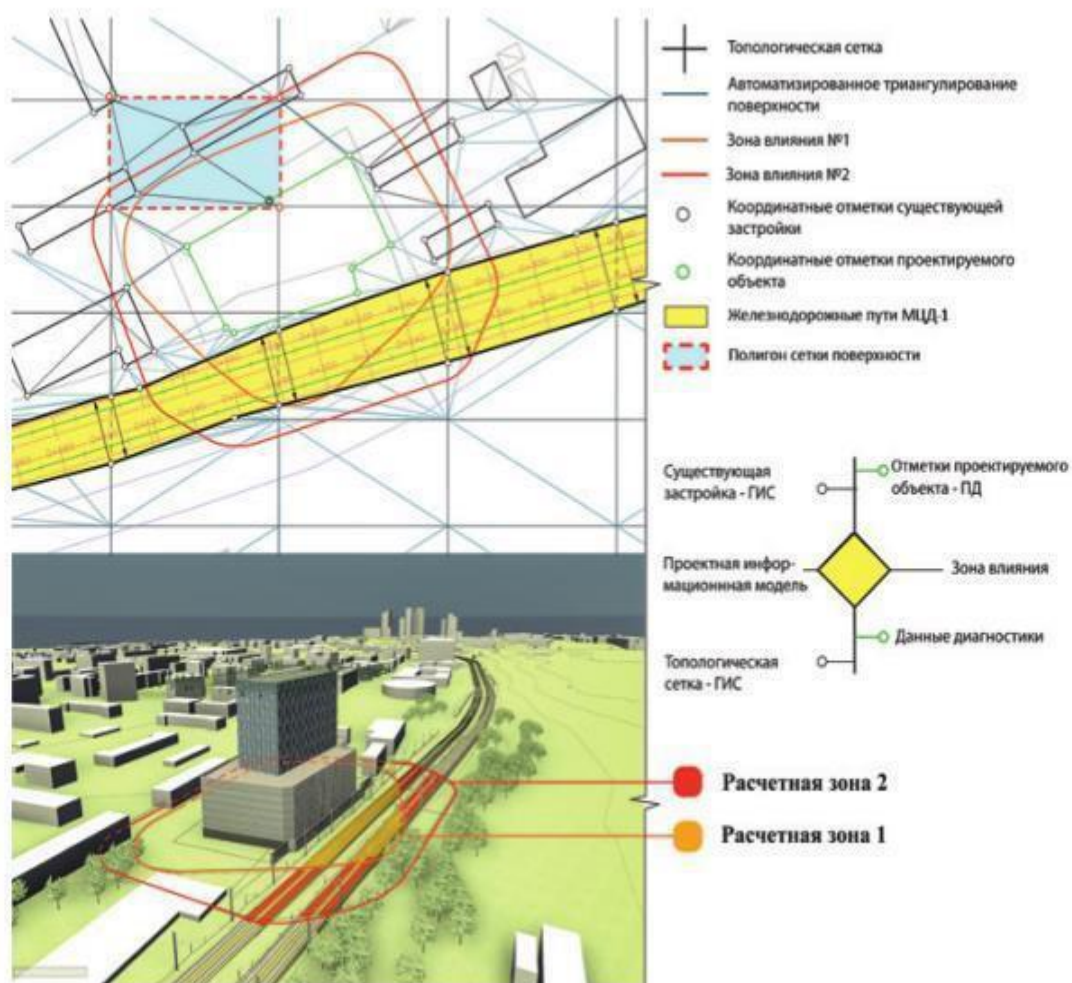
Авторы Шепитько Т.В., Зайцев А.А., Сёмочкин А.В.

Мультимодальные перевозки в настоящее время вызывают повышенное внимание, так как являются транспортировкой грузов по одному договору, выполняемому как минимум двумя видами транспорта, например, железнодорожным и морским. В связи с этим важнейшим вопросом является обеспечение соответствующего уровня надежности инфраструктуры и ее элементов, в частности, земляного полотна.

Традиционная конструкция пути предполагает проведение мероприятий по текущему содержанию, надзору, мониторингу и ремонтам различной периодичности и состава.

Технологии оценки состояния пути в настоящее время совершенствуются с использованием математического моделирования в среде автоматизированных систем управления (АСУ), а опережающее развитие научно-технической повестки указывает на перспективность перехода на трехмерное цифровое информационное моделирование.

На рисунке приведен фрагмент цифровой модели пути и его обустройств для опытного участка Московского скоростного диаметра (МЦД-1, ОС Агломерации) на базе данных диагностики. В основу технологии закладывается работа с геоинформационными, проектными и диагностическими данными в среде цифрового информационного моделирования. Геоинформационная система позволяет сформировать топологию сетки и использовать ее для размещения объектов строительства.

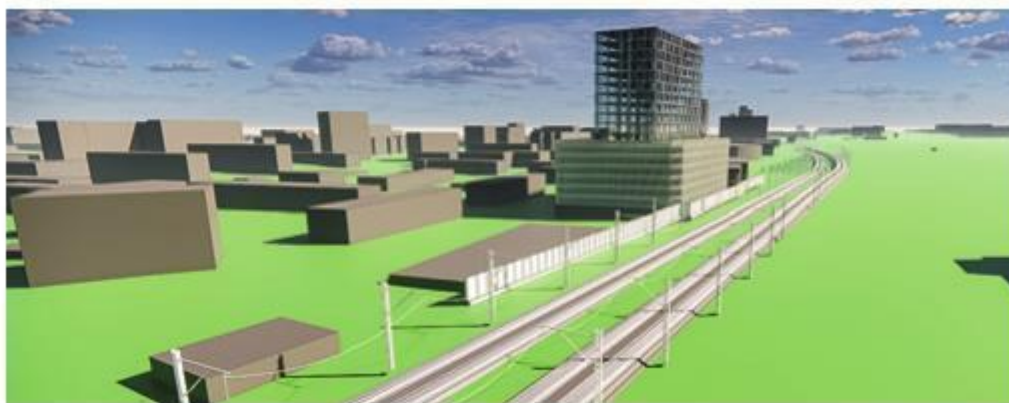


Интеграция проектно-строительной информации с геоинформационными данными в среде цифрового информационного моделирования

Геоинформационная система в качестве основы моделирования позволяет использовать полигональную поверхность как основной ствол данных, а существующую застройку и проектируемые объекты как его ответвления. Таким образом образуются отдельные массивы данных координатных отметок по стволу и каждой из ветвей. Объединение разнородной информации в единое дерево данных позволяет дополнительно детализировать классификацию геоинформационных сведений, а следовательно, интегрировать строительно-эксплуатационные составляющие и классы в систему

Технология перевода путевых диагностических данных в цифровую информационную модель подразделяется на два этапа. Первый этап включает построение трехмерного профиля и плана пути на основе данных последней диагностики или проектной информации с интеграцией сведений о текущем состоянии. Предшествующие данные всегда являются исходными по отношению к следующей итерации или мероприятиям по оценке состояния.

Второй этап - интеграция данных оценки влияния строящихся объектов на состояние пути или прогнозное моделирование деградации земляного полотна под влиянием климатических или техногенных факторов.



Визуализация информационной модели участка МЦД-1

В результате применения параметрического цифрового моделирования сформирован диагностический профиль пути в соответствии с ведомостью оценки текущего состояния и произведена актуализация информационной модели в соответствии с эксплуатационными характеристиками. Выявлены возможности использования матричного подхода в части интеграции геоинформационных, проектных и диагностических данных. Полученная цифровая информационная модель может быть использована для анализа влияния проектируемых и строящихся объектов на земляное полотно. Формирование сводной модели проектируемого и текущего состояний позволяет выстраивать процесс математического моделирования динамики деградации конструкции, учитывая диагностические данные за несколько периодов посредством возможности работы с массивами данных, продемонстрированных в исследовании.

Без реализации мероприятий по усилению земляного полотна протяженность «узких» мест на опорной сети увеличится, что приведет к снижению скорости движения поездов, уменьшению грузопотока, вероятности перехода некоторых участков в частично или полностью неработоспособное состояние. Поэтому необходимость усиления земляного полотна очевидна.

Выбор объектов и очередность усиления земляного полотна в условиях ограниченности ресурсов должен основываться на оценке надежности, совершенствовании технических решений по усилению отдельных объектов в зависимости от данных мониторинга и режимных наблюдений.

Развитие и внедрение полигонных технологий оценки состояния пути на базе информационного моделирования позволит повысить уровень цифровизации, объединить в систему отдельные методы оценки состояния элементов верхнего строения пути и земляного полотна.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/40328?view=doc&id=1570613>

Современные конструкции стрелочных переводов для тяжеловесного движения

Автор Трегубчак П.В.

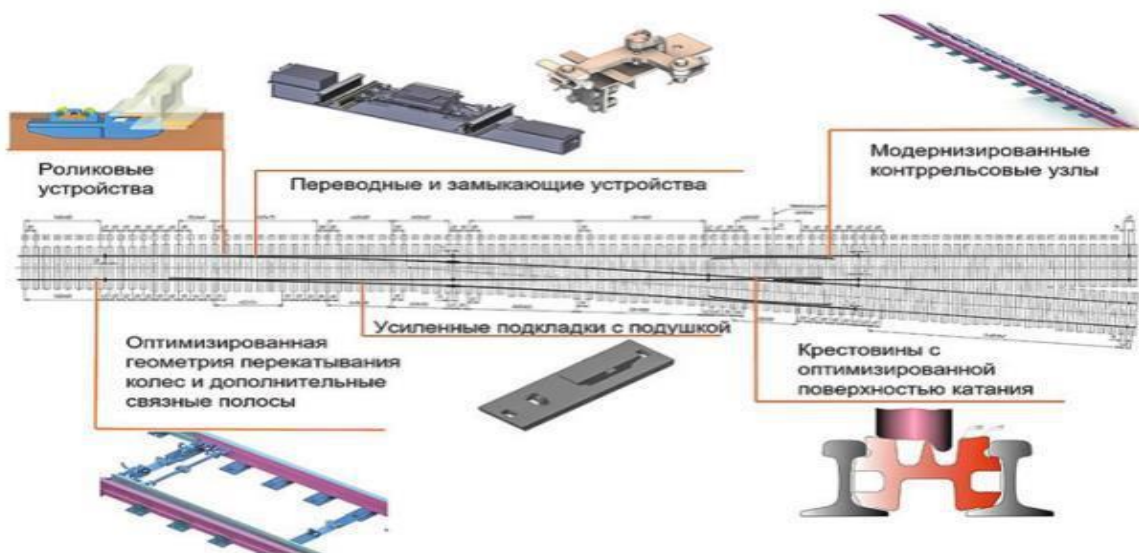
В настоящее время на сети ОАО «РЖД» эксплуатируется около 159 тыс. стрелочных переводов различных видов. Их конструкции и технология применения должны отвечать потребностям перевозочного процесса и иметь возможность реализации перспективных планов развития инфраструктуры, которые заключаются в увеличении провозной способности дорог и снижении затрат на их содержание. В первую очередь, это относится к магистралям восточного региона страны – Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской дорогам, БАМу и Транссибу.

В области улучшения эксплуатационных характеристик стрелочных переводов существуют три основных направления: применение новых и модифицированных материалов; упрочнение рабочих поверхностей; разработка конструкции, наилучшим образом отвечающей условиям работы изделия.

В Российской Федерации активно разрабатывается новая и модернизируется существующая стрелочная продукция для тяжеловесного движения на основе инновационной элементной базы из компонентов российского производства. Конструкторские решения принимаются с учетом отечественного и зарубежного опыта. Характерными представителями данной группы продукции являются стрелочные переводы типа Р65 марки 1/11 проектов Н01.001, Н01.004 и Н01.005 Новосибирского стрелочного завода (АО «НСЗ»).

Стрелки таких переводов имеют оптимизированную геометрию поверхностей перекатывания колесной пары с остряка на рамный рельс, обеспечивающую снижение интенсивности износа этих ответственных элементов.

С целью обеспечения постоянства ширины колеи в конструкции стрелки установлены дополнительные связные полосы с полиамидными вставками. Данное решение позволило уменьшить количество регламентных работ по регулировке ширины колеи на стрелке, исключить отказы в работе рельсовых цепей по причине пробоя изоляции связных полос, а также перераспределить нагрузку с более нагруженного рамного рельса на менее нагруженный.



Элементная база стрелочного перевода, подвергшаяся модернизации

Применение роликовых устройств для уменьшения переводных усилий остряков исключило регламентную смазку подкладок с подушками, что уменьшает стоимость обслуживания стрелочного перевода при эксплуатации. Отсутствие необходимости смазки также оказывает положительное влияние на экологическую безопасность и уменьшает вредное воздействие на окружающую среду.

В стрелочных переводах для тяжеловесного движения применены модернизированные подкладки с подушками. В их конструкции исключены кольцевые концентраторы напряжения, необходимость которых была ранее вызвана технологией сварки подкладки с подушкой. В новой подкладке сварка осуществляется двумя продольными швами по бокам стрелочной подушки. Данное решение повысило надежность узла в целом, что было подтверждено в процессе динамико-прочностных и эксплуатационных испытаний на Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ».

Разработаны новые конструкции межостряковых тяг, позволяющие располагать их над железобетонным брусом с целью исключения необходимости их демонтажа при подбивке, что также позволяет снизить трудозатраты при обслуживании перевода.

Возможность применения в составе одной и той же конструкции перевода различных решений по переводным и замыкающим устройствам расширяет сферу применения стрелочного перевода как комплексного изделия.

Оборудование стрелочного перевода гарнитурой электропривода СП12 проекта 17361-00-00 с внешним замыкателем ВЗ-7 обеспечивает безопасный пропуск подвижного состава со скоростями до 160 км/ч.

Применение стрелочного электропривода шпального исполнения типа СПМ-150 обеспечивает возможность выполнять механизированную подбивку пути без демонтажа стрелочной гарнитуры, тем самым сокращая эксплуатационные затраты. Все крышки и вводы данного электропривода

снабжены уплотнениями, что надежно защищает узлы от попадания внутрь пыли и влаги, полость металлического бруса недоступна для засорителей и снега. Максимальная скорость по основному направлению при применении такого привода составляет 140 км/ч.

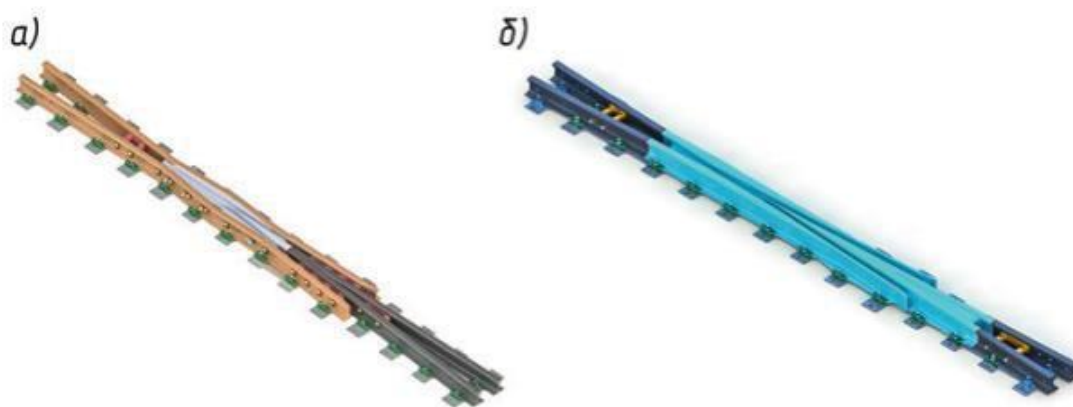
Во всех конструкциях переводов для тяжеловесного движения применяются новые станины с рычагами, исключая перекосяк и заклинивание рычага в процессе работы за счет использования подшипникового узла.

Модернизированные рельсы крестовины с контррельсом позволили обеспечить повышение надежности крестовинного блока в целом и допускаемых скоростей до 160 км/ч.

Учитывая указанные выше факты, а также сложность геометрии и технологии изготовления крестовин с неподвижным сердечником, проектирование таких изделий является наиболее ответственным, сложным и актуальным вопросом в сфере стрелочного хозяйства.

В проектах стрелочных переводов для тяжеловесного движения применены крестовины с оптимизированной и уширенной геометрией поверхности катания, которая позволяет наиболее равномерно распределить контактные напряжения и значительно снизить их величину, тем самым существенно продляя срок службы изделия. К ним относятся:

- 1) крестовины типа «рыбка» без передней и задней врезки (сочленение по косому переднему и заднему стыку). При этом усовик прилегает к сердечнику по поверхностям, находящимся под углом друг к другу;
- 2) крестовины с цельнолитым блоком сердечника с усовиками и приварными рельсовыми окончаниями (моноблочная крестовина). Перекатывание колес с рельсовой на литую часть таких крестовин происходит по полному профилю за счет применения приварных рельсов как в переднем, так и в заднем торце крестовины.



Конструкции крестовин для тяжеловесного движения:
а – типа «рыбка»; б – моноблочная

Сравнивая оба варианта, следует заметить, что в большей степени удовлетворяют требованиям, предъявляемым к конструкциям, работающим под воздействием высоких нагрузок, моноблочные крестовины.

На особо грузонапряженных участках наряду с моноблочными крестовинами рекомендуются к применению крестовины с непрерывной поверхностью катания. За рубежом такие крестовины производства компании Voestalpine способны работать при осевых нагрузках более 40 тс.



Крестовина с непрерывной поверхностью катания

За счет отсутствия вредного пространства между усовиками и сердечником, крестовины с непрерывной поверхностью катания подвержены меньшему динамическому воздействию и поэтому имеют больший ресурс, сопоставимый с ресурсом стрелки. Конечно, такие крестовины дороже крестовин с неподвижным сердечником, сложнее в изготовлении и при эксплуатации требуют более высокой квалификации персонала.

Для вновь проектируемых стрелочных переводов конструкционные скорости вычисляют кинематическим расчетом. Каких-либо методик назначения скоростей движения по участкам пути, где расположены комбинации стрелочных переводов, в настоящее время не существует.

Несмотря на наличие достаточного спектра стрелочных переводов для тяжеловесного движения, в настоящее время на сети их эксплуатируется менее 200. Учитывая стратегию развития российских железных дорог, их количество необходимо наращивать, используя все три перечисленные выше варианта модернизации стрелочного хозяйства под пропуск поездов повышенной массы и длины с увеличенной осевой нагрузкой до 25 тс. Конкретный вариант должен применяться исходя из доли и интенсивности движения соответствующего подвижного состава на участках пути, необходимых сроков реализации, а также рационального ведения хозяйственной и финансовой деятельности. При этом необходимо обеспечить разработку и постановку на производство полного модельного ряда стрелочной продукции для тяжеловесного движения, основанной на новой элементной базе, закрывающей все потребности инфраструктуры.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/40328?view=doc&id=1570614>

Применение композитных материалов для повышения несущей способности пролетных строений мостов и путепроводов

Автор Рыбаков С.В., Ерофеев М.Н.

На полигонах Сибири и Дальнего Востока требуют замены около трех тысяч пролетных строений (далее - ПС). Согласно данным ОАО «РЖД» на участках Восточного полигона более 500 железобетонных ПС не обеспечивают пропуск вагонов с осевой нагрузкой 25 тс, более 500 ПС эксплуатируются с ограничениями скоростей движения от 15 до 50 км/ч.

Пропуск вагонов с погонными нагрузками более 7,2 тс/м по мостам первой группы возможен, как правило, с ограничением скорости движения. При этом их остаточный эксплуатационный ресурс на текущий момент практически исчерпан. Усиление подобных пролетных строений с целью повышения их грузоподъемности или срока службы экономически нецелесообразно.

Анализ конструкций и технического состояния железобетонных ПС железнодорожных мостов указал на явную необходимость в замене пролетных строений и повышении несущей способности эксплуатируемых ПС.

При выполнении ремонтных работ можно повысить несущую способность железобетонных конструкций устройством внешнего армирования из полимерных композитных материалов (ПКМ) на основе углеродных волокон - холсты (ткани, полотна, ленты) или пластины (ламели).

В сравнении с традиционными материалами (металл, железобетон) ПКМ обладают большей долговечностью и позволяют значительно увеличить срок службы строительных конструкций. Современный уровень развития технологий ПКМ позволяет использовать их в конструкциях самых ответственных сооружений транспортной инфраструктуры.

Наиболее широкое применение нашли ПКМ, которые состоят из пропитанного полимерными связующими стекловолокна и углеволокна.

По прочности и жесткости такие стеклопластики не уступают привычным материалам, а по устойчивости к воздействию агрессивных факторов внешней среды могут значительно превосходить железобетон и металл. Благодаря возможностям проектирования физико-механических характеристик, изделия из ПКМ хорошо включаются в совместную работу с железобетоном. Одновременное применение железобетона и ПКМ в мостостроении позволяет увеличить как несущую способность (благодаря высокой прочности ПКМ), так и долговечность пролетных строений за счет повышенной устойчивости к негативным влияниям окружающей среды.

Применение ПКМ имеет немало довольно значимых ключевых преимуществ. Одно из них - небольшой вес. ПКМ легче конструкционной стали в четыре раза и на 30 % легче железобетона. Это упрощает все технологические процессы с конструкциями из ПКМ, начиная с доставки от места их производства, заканчивая строительно-монтажными работами. При этом уменьшаются трудозатраты, сокращаются стоимость и уменьшаются сроки строительства или ремонта.

ПКМ более устойчивы к агрессивным воздействиям внешней среды и негативным природно-климатическим факторам. У них высокая сопротивляемость коррозионным процессам, минеральным и химическим веществам: углеродные волокна хорошо противостоят воздействию щелочей, кислот, хлоридов, сульфатов, нитратов и др. ПКМ способны хорошо работать в условиях повышенной влажности и при соприкосновении с соленой морской водой. Различные добавки позволяют сформировать в ПКМ тепло- и огнестойкость, устойчивость к ультрафиолетовому излучению.

Композитные материалы имеют высокие технические характеристики (например, прочность на сжатие ПКМ больше, чем у тяжелого бетона в два-три раза). Сейчас уже успешно эксплуатируется множество различных изделий из ПКМ, обладающих высокой прочностью и жесткостью, сопротивлением на сжатие, растяжение или изгиб, ударостойкостью или длительной прочностью при знакопеременных нагрузках (циклическое воздействие). Наиболее яркий пример использования ПКМ в отечественном мостостроении - успешный опыт эксплуатации цельнокомпозитного пролетного строения для железнодорожных мостовых сооружений на Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ», начиная с 2020 г.

ПКМ способны сохранять свои физико-механические свойства на протяжении многих лет, что повышает устойчивость материала к зарождению дефектов под воздействием циклически изменяющихся напряжений. Кроме того, ресурс у композитов выше, чем у металлов.

Еще одно преимущество ПКМ - сокращение эксплуатационных затрат на содержание изделий: композиты не подвержены коррозии и поэтому не нуждаются в дополнительной возобновляемой защите.

Выбор конкретного варианта повышения несущей способности железобетонных ПС должен основываться, в первую очередь, на расчете стоимости жизненного цикла, во-вторых, - на технико-экономических показателях (количественное значение увеличения класса прочности ПС, срок службы, габаритные размеры и т. д.).

Применение ПКМ, несмотря на ряд достоинств, имеет и недостатки. Один из них - риск развития дефектов. Наиболее часто встречающимися являются дефекты нарушения сплошности (расслоения, непрочности, трещины, крупные воздушные или газовые раковины, инородные включения), дефекты на уровне микроструктуры (зоны повышенной пористости, поверхностные подмятия и царапины и т. п.). В том случае, если усиление железобетонных ПС осуществляется холстами или ламелями с их механической обработкой перед монтажом (надрезы ламелей, сверления, раскрой холстов), возможно развитие местных расслоений в зоне повреждения и снижение статической прочности. Между тем, при растяжении сами расслоения в чистом виде на прочность и модуль упругости практически не влияют.

Железобетонные ПС при эксплуатации подвергаются различным воздействиям окружающей среды (температура воздуха, ее амплитуда и режим изменения, комплекс химических, биологических и физических факторов, ультрафиолетовое излучение). При этом основной разрушающей

бетон причиной является его попеременное замораживание и оттаивание. Для пролетных строений, усиленных ПКМ, композит служит внешней «арматурой», обеспечивающей повышение несущей способности.

В настоящее время требуют глубокого изучения вопросы расчета долговечности или усталостного ресурса железобетонных пролетных строений, усиленных внешним армированием. Необходимо провести количественную и качественную оценку влияния различных факторов на прогнозируемый срок службы ПС, разработать и апробировать конечно-элементные модели их взаимодействия с подвижным составом, определить базовые методы разрушений при развитии усталостных трещин или отслоений композитного материала. Обозначенный круг проблем представляет широкое поле для проведения дальнейших исследований с целью совершенствования методик усиления пролетных строений с применением композитных материалов.

<http://rgups.public.ru/editions/41/issues/40328?view=doc&id=1570615>

Автоматизация заграждения сортировочных путей в концепции цифровой железнодорожной станции

Авторы Ольгейзер И.А., Соколов В.Н., Юндин А.Л., Корниенко К.И.

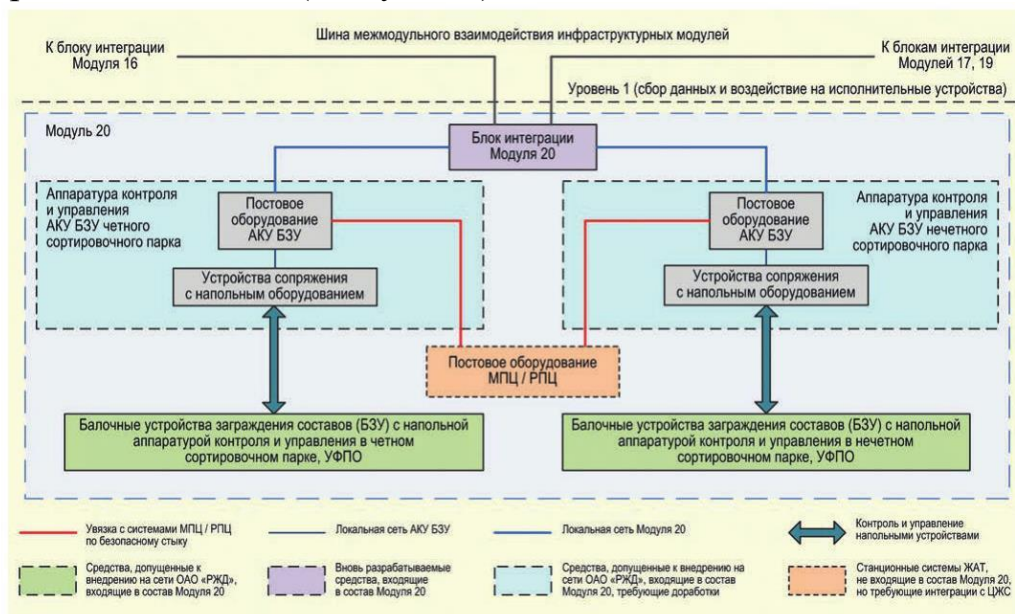
Согласно Правилам технической эксплуатации в инструкциях по работе сортировочных горок должны предусматриваться меры, исключающие возможность самопроизвольного движения вагонов с сортировочных железнодорожных путей в противоположную от сортировочной горки горловину. Для этого на сортировочных путях со стороны горловины формирования устанавливаются охранные тормозные башмаки или формируют барьерную группу.

Для исключения ручного труда в зоне повышенной опасности, а также механизации процесса заграждения подвижного состава на сортировочных путях отечественной промышленностью разработано балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением (БЗУ-ДУ-СП2К). Оно предназначено для остановки и закрепления вагонов и отцепов с целью предупреждения их несанкционированного выхода за пределы полезной длины пути.

Для централизации управления данными устройствами специалисты АО «НИИАС» разработали аппаратно-программный комплекс «Аппаратура контроля и управления балочными заграждающими устройствами» (АКУ БЗУ). Управление БЗУ-ДУ-СП2К производится с помощью релейного интерфейса в увязке с электрической централизацией выходной горловины и Комплексной системой автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП). Команды на управление данными устройствами выдает дежурный поста централизации (ДСПЦ).

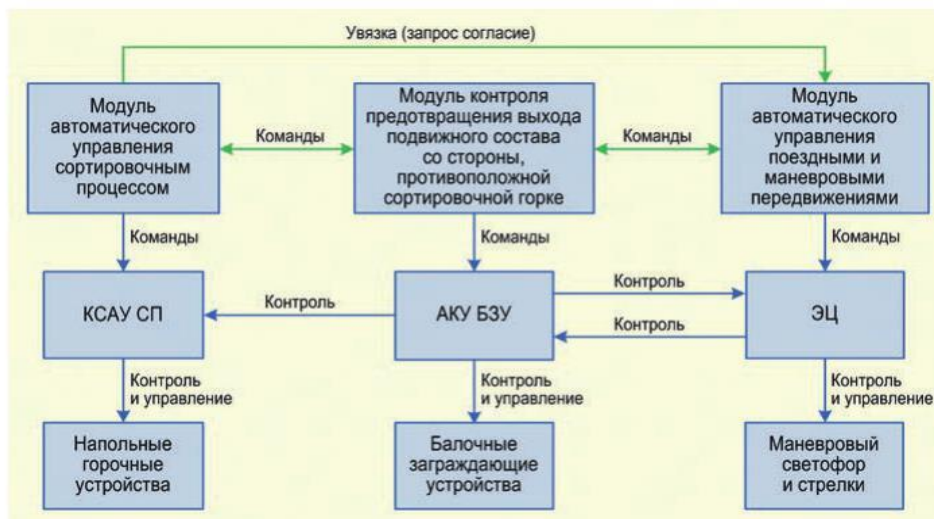
В рамках концепции (ЦЖС) предлагается полностью исключить человека из технологического процесса заграждения в сортировочном парке.

Для реализации этой задачи специалисты АО «НИИАС» разрабатывают Модуль контроля предотвращения выхода подвижного состава со стороны, противоположной сортировочной горке, системы управления Цифровой железнодорожной станцией (Модуль 20).



Взаимодействие модулей ЦЖС в части управления работой заграждающих устройств на путях сортировочного парка осуществляется посредством запроса согласия на управление.

Предлагаемая структурная схема автоматического заграждения подвижного состава представлена на рисунке.



Разрабатываемый в рамках ЦЖС Модуль контроля предотвращения выхода подвижного состава со стороны, противоположной сортировочной горке, позволит полностью автоматизировать процесс заграждения, обеспечить возможность автоматизации выполнения маневровой работы. При этом он повысит безопасность движения на сортировочных горках путем снижения вероятности выхода отцепов за пределы сортировочных путей.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590303>

Техническое зрение поможет эффективно размещать вагоны на станциях

На первой крупной сортировочной станции РЖД задействовали компьютерное зрение для эффективного размещения вагонов. Проект «Комплекс компьютерного зрения для контроля занятости сортировочных путей» (КЗСП) охватывает всю сеть РЖД. Новая система будет установлена в приоритетном порядке на 23 крупных сортировочных станциях. Техническое зрение - это одно из звеньев более крупного проекта «Цифровая железнодорожная станция».

Технологии искусственного интеллекта проконтролируют занятость сортировочных путей на крупной сортировочной станции Кинель Куйбышевской дороги. Здесь установили комплекс компьютерного зрения, разработанный специалистами АО «НИИАС». По периметру станции инсталлированы камеры и датчики, собирающие данные о местоположении вагонов и скорости их движения, а также отслеживающие воздействие на путь. Благодаря алгоритмам искусственного интеллекта данные обрабатываются, анализируются и предлагаются лучшие варианты размещения вагонов в парке. В результате сокращается время на формирование составов, а сам процесс становится более безопасным. К тому же это позволит улучшить заполняемость путей.

Специалисты АО «НИИАС» постоянно улучшают систему, которая будет тиражирована на другие станции. Например, усовершенствован процесс калибровки, который осуществляется через АРМ. Кроме того, функции определения динамики движения вагонов и диагностики продольного профиля путей были разработаны уже после внедрения системы в постоянную эксплуатацию. Благодаря заинтересованности эксплуатирующего персонала станции Кинель в настоящее время разрабатывается новый функционал системы, включающий оповещение о повышенных скоростях соударения, выхода из третьей тормозной позиции и др.

Для внедрения на станции КЗСП, потребуется установить новые средства автоматизации и оборудование. В перспективе компьютерное зрение на железнодорожных станциях обеспечит полностью автоматический контроль путей и вагонов в сортировочном парке.

Помимо сортировочных станций техническое зрение поможет определять нештатные ситуации на любых железнодорожных путях (наличие посторонних людей, отсутствие сигнальных жилетов и др.). 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, к примеру, планирует внедрить служба вагонного хозяйства.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590305>

Перспективы развития технических средств жат на переездах

Автор Синецкий А.С.

Несмотря на уменьшение общего числа железнодорожных переездов, количество дорожно-транспортных происшествий на них, к сожалению, не имеет желаемой тенденции к снижению. Среди рисков нарушения безопасности на железнодорожных переездах можно выделить следующие: отсутствие непрерывного аппаратного контроля зоны пересечения автомобильных и железных дорог; отсутствие технических средств, предотвращающих выезд автотранспорта на неохраняемый переезд; превышение длины тормозного пути поезда над длиной участка извещения на участках со скоростями движения более 80-100 км/ч; отсутствие учета фактической скорости приближения поезда; отсутствие увязки с автоматизированными системами управления дорожным движением.



Длительный простой автотранспорта на железнодорожных переездах

Рост парка автотранспортных средств, повышение пропускных способностей железных дорог и скоростей движения поездов - факторы, которые также влияют на риски создания условий для нарушения безопасности движения на железнодорожных переездах. Увеличение объема трафика автотранспортных средств, их скоростного режима и уровня автоматизации средств управления дорожным движением требуют решения вопросов интеграции или «увязки» автоматизированных систем управления дорожным движением с устройствами железнодорожной автоматики и телемеханики.

В ближайшей перспективе и на железные, и на автомобильные дороги массово выйдут беспилотные транспортные средства, в которых обеспечение безопасности полностью будет переложено на автоматизированные системы.

При этом необходимо устранить существующие риски и решить задачи разработки не только новых технических средств, но и принципов обеспечения безопасности, а также корректировки нормативно-правовой базы.

В конце прошлого года на основании вновь утвержденных технических требований были разработаны технические решения по применению автоматических шлагбаумов на неохраемых переездах. Они были установлены на двух переездах участка Кунцево - Усово Московской дороги в порядке подконтрольной эксплуатации. В настоящее время принято решение о расширении полигона применения данного технического средства, прежде всего на переездах Московской и Октябрьской дорог. Для этого разработаны новые типовые технические решения и ведется корректировка нормативной документации.

Применение таких разработок основано на опыте зарубежных стран, где подобные переезды применяются давно и массово. Техническое решение призвано решить проблему снижения рисков выезда автотранспорта на неохраемые переезды.

Специалисты АО «НИИАС» разработали систему автоматизированного удаленного управления железнодорожным переездом (АУУП). Она позволит исключить человеческий фактор при принятии решений о предотвращении аварийных ситуаций на железнодорожных переездах и сократить расходы на их содержание за счет автоматизации процесса управления обустройствами переезда и удаленного контроля работы нескольких переездов. Система решает задачу повышения производительности труда путем замены дежурных на охраняемых переездах операторами удаленного управления группой переездов. Комплекс удаленного управления переездами прошел приемочные испытания и находится в подконтрольной эксплуатации.

В числе технических решений удаленного управления переездом присутствуют средства контроля, представляющие группы датчиков, которые обеспечивают интеллектуальный контроль зоны переезда. При выявлении препятствий для движения поезда система автоматически включает заградительную сигнализацию.

Недостатком всех технических средств удаленного управления, однако, является их высокая стоимость, в том числе и системы АУУП.

Для решения проблемы аппаратного контроля зоны пересечения железной и автомобильной дорог разработаны и применяются системы контроля зоны переезда.

На текущий момент остается открытым вопрос о разработке технических средств для организации динамического участка приближения к переезду или двусторонней передачи информации о состоянии переезда на борт поезда.

Таким образом, одним из основных способов снижения рисков ДТП на переездах в существующих условиях по-прежнему остается развитие технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики.

Имеющиеся для этого резервы оставляют возможности для их разработки и усовершенствования.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590308>

Современные решения обеспечения безопасности на железнодорожных переездах

Автор Ефрюшкин А.Е.

В настоящее время в связи с усовершенствованием напольного оборудования ЖАТ, увеличением скорости и ростом пропускной способности линий железнодорожные переезды являются наиболее проблематичным элементом транспортной железнодорожной сети, где сохраняется высокий риск дорожно-транспортных происшествий (часто с большим числом пострадавших). Эта проблема по-прежнему актуальна для всех развитых стран.

Безусловно, наиболее эффективным ее решением было бы создание разноуровневых дорожных развязок, позволяющих полностью исключить пересечение автомобильного и железнодорожного транспорта, но ввиду высокой стоимости и повышенного объема работ строительство путепроводов ведется крайне медленно.

В данных реалиях для повышения безопасности движения поездов на первый план выходят качество и эффективность переездного оборудования, включая применение микропроцессорных автоматических сигнализаций, современной переездной светофорной сигнализации, заградительных устройств и систем звукового оповещения, видеоконтроля.

По заданию ОАО «РЖД» в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ специалисты АО «Транс-Сигнал» разработали современные переездные светофоры СП НКМР.676658.031 ТУ, которые со временем позволят полностью обновить всю светофорную сигнализацию на сети.

Главной целью данной разработки было обеспечение полного соответствия характеристик переездных светофоров требованиям Межгосударственного стандарта ГОСТ 33385-2015 (Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные светофоры. Технические требования), а также ГОСТ Р 52282-2004. Параллельно с этим реализован ряд современных наработок, снижающих степень обслуживаемости и гарантирующих более высокие функциональные показатели.



В перспективе планируется запустить вариант светофора со встроенным табло обратного отсчета времени (ТООВ), информирующим о времени до закрытия переезда. Это позволит снизить вероятность выезда автотранспорта на переезд в момент включения запрещающей сигнализации и его последующем закрытии, уменьшить риск дорожно-транспортных происшествий. Также отпадает потребность в установке дополнительных кронштейнов или опор для размещения такого табло, что потребуется при оснащении им существующих светофоров предыдущего поколения.



В настоящее время переездные светофоры НКМР.676658.031 ТУ являются единственными изделиями переездной светофорной сигнализации, имеющими доказательство функциональной безопасности, подтвержденное аккредитованным испытательным центром и соответствующими действующему ГОСТ Р 52282-2004.

Светофоры успешно эксплуатируются на всех дорогах сети ОАО «РЖД», во всех климатических зонах страны, включая районы Крайнего Севера и южные регионы, в том числе с морским климатом. При необходимости могут быть созданы модификации изделий, способные надежно работать как в сухом, так и во влажном тропическом климате.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590283>

Дания вводит в эксплуатацию поезда нового поколения

Дания с 2029 г. начнет вводить в эксплуатацию поезда нового поколения, которые будут курсировать по железной дороге (S-tog) Копенгагена. Одобрение правительства на реализацию проекта уже получено национальным перевозчиком (DSB).



Первые ходовые испытания нового подвижного состава проведут в 2028 г. Из эксплуатации выведут поезда, построенные в период 1996-2005 гг.

Электропоезда нового поколения станут беспилотными. Правительство еще в 2017 г. утвердило внедрение системы автоматического ведения поезда (GoA4) на сети S-tog на базе оборудования Trainguard MT, поставляемого немецкой компанией Siemens Mobility. Для реализации проекта понадобится и модернизация инфраструктуры. Первой переведут на данную систему движения линию между станциями Нью Эллебьберг и Хеллеруп. Сейчас идет подготовка для проведения тендеров.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=159029>

Испытание грузового поезда в Германии

Железные дороги Германии (DB) объявили об успешном завершении испытаний грузового поезда из вагонов, оборудованных цифровой автосцепкой DAC.

Цель испытаний состояла в проверке функциональных возможностей DAC в разных условиях для идентификации возможных конструктивных недоработок. Результаты испытаний признаны успешными.

Опытный поезд прошел 10 тыс. км по железнодорожным путям семи европейских стран. Работа автосцепок проверялась на 25 сортировочных станциях, на равнинных и горных альпийских участках при разных погодных условиях, в том числе при температуре окружающей среды от -25 до +40 °С.

Теперь предстоит провести новый этап испытаний. Поезд из 18 вагонов с использованием 40 прототипов автосцепки проследует по железным дорогам стран, которые не участвовали в испытаниях предыдущего этапа. Это позволит закончить подготовку европейского стандарта, а компании-изготовители смогут завершить разработку автосцепок DAC и представить образцы, готовые к серийному производству.

Автосцепка DAC в наиболее развитом варианте допускает автоматическую сцепку (включая автосоединение тормозной магистрали и шин электропитания и передачи данных) и дистанционно управляемую расцепку вагонов. Ее внедрение позволит повысить уровень автоматизации и цифровизации грузовых перевозок, тем самым обеспечив их конкурентоспособность по сравнению с другими видами транспорта.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590299>

Введена в эксплуатацию система МПЦ Controlguide TrackOps Depot

В пассажирском вагонном депо Глизергрунд швейцарской железной дороги введена в эксплуатацию система МПЦ Controlguide TrackOps Depot на основе безопасной облачной платформы. Система обладает высокой гибкостью, позволяя передавать управление местными маневровыми районами на мобильный пульт руководителю маневров, что исключает длительные согласования между ним и оператором поста централизации. Кроме того, руководители маневров получили возможность оценивать при помощи мобильного пульта общую эксплуатационную ситуацию на путях депо.

При новой технологии руководитель маневров имеет возможность задать через мобильный пульт один из маневровых маршрутов в своей зоне ответственности. После проверки условий безопасности и перевода стрелок в требуемое положение МПЦ установит маршрут автоматически.

Мобильный пульт руководителя маневров выполнен в виде планшетного компьютера. На его экран выводится мнемосхема путевого

развития с функциями управления маневровыми маршрутами и индикацией занятости путей в зоне депо. При необходимости возможно переключение на детальное изображение конкретного маневрового района.

В будущем разработчики планируют реализовать в системе новые функциональные модули.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590299>

Технология Asset Intelligence для цифровизации вагонного парка

Французская лизинговая компания Ermewa, одна из крупнейших в Европе, выбрала швейцарскую Nexxiot в качестве поставщика решений для реализации следующего этапа цифровизации своего вагонного парка, состоящего более чем из 45 тыс. грузовых вагонов 120 моделей.

Ermewa намерена интегрировать разработанную компанией Nexxiot технологию Asset Intelligence для получения детальных данных о местоположении, пробеге, характере использования вагонов, ударных нагрузках и другой важной информации, которая влияет на потребность в техническом обслуживании, качество и безопасность перевозок. Технология Asset Intelligence охватывает бортовые телематические устройства Globehopper и облачную платформу. Устройства Globehopper соответствуют действующим отраслевым стандартам в отношении совместимости с другим подобным оборудованием и датчиками сторонних поставщиков. Облачная платформа на основе открытой архитектуры обеспечивает слияние данных из разных источников для предоставления пользователям комплексной детальной информации в реальном времени.

В начале 2023 г. Ermewa подписала многолетний контракт с Amsted Digital на поставку 7 тыс. бортовых телематических устройств IQ Series для мониторинга технического состояния ключевых компонентов грузовых вагонов

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590299>

Диагностический поезд RIV введен в эксплуатацию

Оператор городского рельсового транспорта Сан-Франциско BART ввел в эксплуатацию диагностический поезд RIV для контроля состояния путей производства итальянской компании MerMes.

Заявляется, что установленные на подвижном составе измерительная система, лазеры, датчики, тепловизоры и камеры позволяют при движении со скоростью до 110 км/ч контролировать геометрические характеристики пути, профиль рельсов и состояние стрелочных переводов.



Кроме того, RIV может создавать 3D-сканы путей и областей вокруг них, а также получать изображения высокой четкости для обнаружения дефектов шпал и рельсовых креплений. Поезд может снимать видео, как в нормальных условиях, так и в условиях низкой освещенности, в том числе в тоннелях. Для обработки и анализа данных используется разработанное производителем программное обеспечение TrackWare.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590299>

Разработаны дроны для инспекции силовых кабелей

Испанское отделение французской инжиниринговой компании SEGULA Technologies в рамках проекта TOPONE занимается разработкой дрона с соответствующим программным обеспечением для дистанционной инспекции силовых кабелей в железнодорожных тоннелях. Оснащение дрона камерами, регистрирующими термографические и цветные видеоизображения, позволит выявлять потенциально опасные области перегрева кабелей наряду с их изломами и трещинами.

Проект TOPONE, реализуемый при участии Центра перспективных аэрокосмических технологий (САТЕС), финансируется Министерством науки и инноваций Испании

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/41107?view=doc&id=1590299>

Технологическая независимость, надежность и инновации

В конце августа в Санкт-Петербурге состоялся международный железнодорожный салон техники и технологий пространства 1520 «PRO//Движение.Экспо».

Научно-производственный центр «Промэлектроника» принял участие в мероприятии в качестве экспонента и продемонстрировал полный комплекс своих систем: решения для управления

движением на станциях, перегонах и переездах магистрального и промышленного железнодорожного транспорта, метрополитена, в том числе опытные образцы устройств, которые только выходят на рынок.

Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ-И в этом году была представлена с системой объектных контроллеров СОК, которая обеспечивает безрелейный интерфейс управления и контроля напольными объектами (стрелками и светофорами). Стоит отметить, что в системе МПЦ-И применяются блоки централизованного управления БЦУ-М-2 на базе процессорных модулей российского производства с расширением BIOS и функцией электронного замка, которые гарантируют доверенную загрузку программного обеспечения. Это решение реализовано в рамках плана ОАО «РЖД» по импортозамещению и кибербезопасности.

Впервые была презентована система поддержки принятия решений СППР в составе МПЦ-И. Это справочная система, предоставляющая дежурному по станции дополнительную информацию о состоянии устройств СЦБ и нарушениях в их работе, порядке действий при чрезвычайных ситуациях. СППР позволяет снизить влияние человеческого фактора на работу централизации МПЦ-И и возможность ошибок при эксплуатации системы, как в нормальных условиях, так и при нарушении работоспособности устройств.

Для управления движением на перегоне компания предлагает решения для участков с любой интенсивностью движения: от микропроцессорной полуавтоматической блокировки МПБ, в том числе с автоматическими блокпостами, до микропроцессорной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями АБТЦ-И.

Для интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов, в том числе на высокоскоростных магистралях, на участках с любым видом тяги всех категорий разработана автоблокировка АБТЦ-И. В этой системе применяются подвижные блок-участки, дифференцируемые участки удаления, резервирование, кодирование АЛС-ЕН и АЛСО как самостоятельных средств сигнализации.



Система объектных контроллеров СОК



Контроллер тональных рельсовых цепей КТРЦ системы АБТЦ-И



Шкаф МПБ на участке Никельтау – Кандыгаш (Казахстан)



Датчик eDKT на вагонных весах, ООО «Кроношпан Башкортостан»

Среди новых разработок научно-производственного центра - контроллер тональных рельсовых цепей КТРЦ. Он осуществляет контроль станционных и

перегонных рельсовых цепей с функцией кодирования. Устройство генерирует все типы сигналов (КРЛ, ТРЦ-3, АЛСН, АЛСЕН, АРС), выполняет логическое и физическое резервирование рельсовых цепей, не требует ручных регулировок при их настройке.

Для контроля свободности участков пути и в качестве альтернативы рельсовым цепям научно-производственный центр предлагает современное решение - систему счета осей ЭССО-М-2 с цифровым безопасным резервируемым интерфейсом на базе Ethernet. Система имеет функцию удаленной диагностики, благодаря которой пользователи могут вести наблюдение за ее состоянием в онлайн-режиме, передавать диагностическую информацию внешним системам верхнего уровня и вести архив.

НПЦ «Промэлектроника» расширяет линейку своих продуктов и разрабатывает устройства в смежных с ЖАТ областях. Для автоматизации процессов закрепления составов на приемоотправочных путях станций предусмотрен комплекс технических средств автоматизированного закрепления подвижного состава КТС АЗС. Также стоит отметить бесконтактное устройство контроля схода подвижного состава БУКС, в котором, в отличие от традиционных УКПС, реализован принцип индукционного взаимодействия вместо механического разрыва конструкции. В настоящее время разработка находится в опытной эксплуатации на перегоне Баженово - Муранитный Свердловской дороги и проходит натурные испытания на высокоскоростном участке перегона Чудово - Гряды Октябрьской дороги.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/40719?view=doc&id=1580226>

Электрические характеристики кабеля с многопроволочными проводниками

Авторы Попов Б.В., Попов В.Б., Сабиров Р.Н.

Инновационное развитие ОАО «РЖД» осуществляется в соответствии с задачами, которые определены Стратегией развития железнодорожного транспорта до 2030 г. Компания реализует крупные инвестиционные проекты по утвержденному плану модернизации и развития магистральной инфраструктуры, которые являются федеральными проектами.

К основным направлениям инновационного развития холдинга относятся: создание и внедрение динамических систем управления перевозочным процессом в едином информационном пространстве с использованием искусственного интеллекта; внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов («интеллектуальная станция»). Вместе с этим основными направлениями являются: разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий для развития скоростного и высокоскоростного движения, инфраструктуры путевого комплекса, железнодорожной автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий; системы управления

безопасностью движения и методов управления рисками, связанных с безопасностью и надежностью перевозочного процесса и др.

Однако на сети дорог, где используется электротяга переменного тока, создаются электромагнитные поля большой интенсивности и возникает значительное внешнее электромагнитное влияние на цепи железнодорожных кабелей. Для снижения степени и величины этого влияния в кабелях предусмотрены алюминиевая оболочка и броня из спирально наложенных стальных лент.

Сигнально-блокировочные кабели обеспечивают работу линейных цепей автоблокировки и устройств электрической централизации стрелок и сигналов, горочной автоматической и диспетчерской централизации и переездной сигнализации. Поскольку сеть железных дорог страны является важнейшим стратегическим объектом государственного значения, то к железнодорожным кабелям предъявляются повышенные требования, особенно в части стабильности эксплуатационных параметров при различных негативных и дестабилизирующих воздействиях.

Сигнально-блокировочные кабели применяются в основном с полиэтиленовой изоляцией и сплошной алюминиевой оболочкой. Последняя может накладываться с помощью специализированного технологического оборудования, для чего используются алюминиевые прессы или высокочастотные сварочные станы. На российских кабельных заводах АО «Самарская кабельная компания», где серийно выпускаются кабели для железных дорог, разработаны, изготовлены и испытаны различные их конструкции, в том числе с экраном из алюмополимерной ленты, в цельном алюминиевом экране и экране из алюминиевых проволок. По результатам проведенных испытаний была выбрана конструкция кабеля со сплошной алюминиевой оболочкой, усиленной броневыми защитными покровами. Такая конструкция, кроме защиты от внешних электромагнитных воздействий, обеспечивает надежную защиту кабельного сердечника от проникновения влаги.

Подводя итоги по результатам исследования основных электрических характеристик передачи и взаимных влияний сигнально-блокировочного кабеля марки СБМВБАБпШп 19х2х1,0 в алюминиевой оболочке с многопроволочными медными проводниками отметим, что по низкочастотным характеристикам он полностью отвечает нормам, установленным ГОСТ 34679-2020 «Кабели для сигнализации и блокировки. Общие технические условия» в исследуемом диапазоне частот до 250 кГц. Достаточно высокие электрические характеристики позволяют рекомендовать сигнально-блокировочные кабели производства АО «Самарская кабельная компания» к применению на сети железных дорог в диапазоне частот до 250 кГц.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/40719?view=doc&id=1580217>

Цифровая железнодорожная станция - от концепции к реальному внедрению

Авторы Андреев В.Е., Долгий А.И., Кудюкин В.В., Хатламаджиян А.Е., Гришаев С.Ю., Ольгейзер И.А.

Для повышения эффективности использования пропускных способностей железнодорожных станций, сокращения эксплуатационных расходов, оптимизации технологических процессов с исключением «лишних» технологических операций, перехода на малолюдные технологии работы станций с одновременным повышением безопасности выполнения технологических процессов, а также перехода от автоматизированного к автоматическому управлению технологическими процессами на станции (планирование, закрепление, заграждение, роспуск, подготовка и управление маневровыми передвижениями и др.) в 2018 г. в ОАО «РЖД» был инициирован проект «Цифровая железнодорожная станция» (ЦЖС).

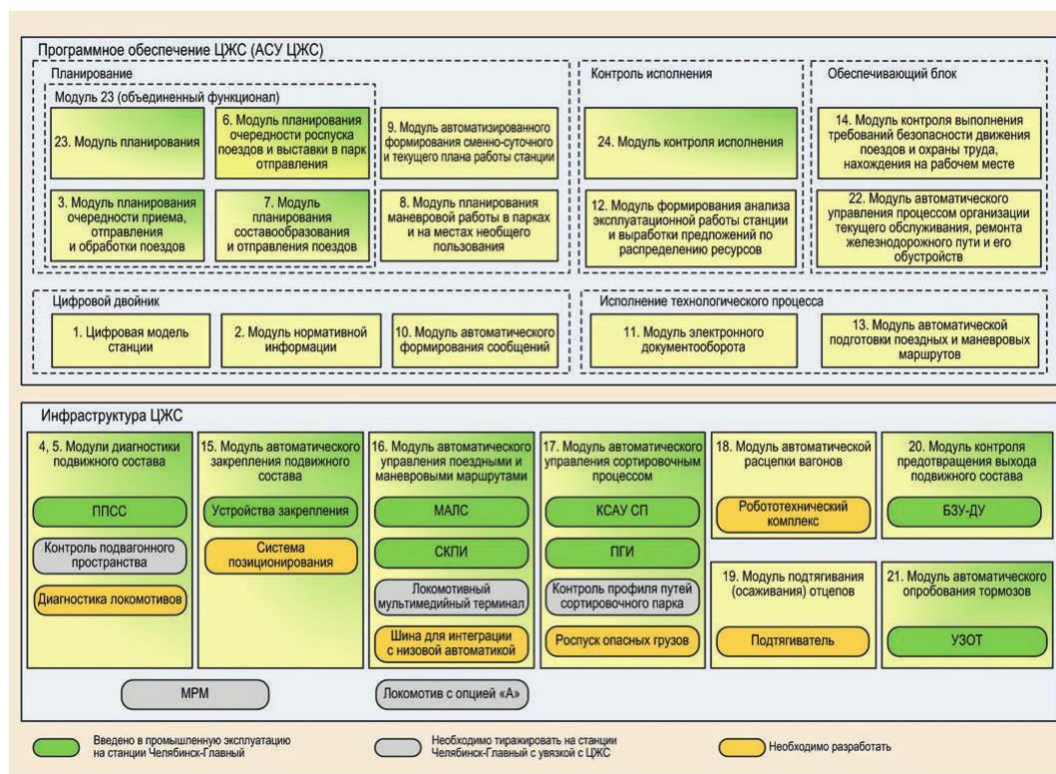
ЦЖС является одним из направлений реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога», который в свою очередь является составной частью комплекса мероприятий по реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Ряд инфраструктурных модулей ЦЖС был создан на основе мероприятий Цифрового сортировочного комплекса. Тем не менее, дату утверждения концепции ЦЖС - 07 ноября 2018 г. можно считать началом революционных изменений в организации работы на железнодорожной станции в части минимизации участия и влияния человека на технологические процессы переработки вагонопотока за счет использования самых современных технических средств и программных модулей с использованием искусственного интеллекта.

На основании утвержденной концепции в рамках НИР специалисты АО «НИИАС» разработали функциональные (ФТ) и технические (ТТ) требования к модулям цифровой станции.

Программные модули представляют собой программные продукты, размещаемые на мощностях Главного вычислительного центра. Они получают данные от инфраструктурных модулей и других информационных систем ОАО «РЖД», на основании интеллектуальной обработки планируют поездную, маневровую работу, контролируют исполнение технологических процессов и обеспечение безопасности движения.

Инфраструктурные модули представляют собой программно-аппаратные комплексы, состоящие из напольных, бортовых и постовых устройств со встроенным специализированным программным обеспечением.

НИОКР в рамках КНП-5 по разработке, внедрению и постановке на производство инфраструктурных модулей была поручена АО «НИИАС», как разработчику целого ряда систем автоматизации.



В ходе разработки впервые в мировой практике планируется полностью оцифровать, максимально автоматизировать и увязать в единую безлюдную технологию комплекс технологических процессов сетевой сортировочной станции большой мощности. Уже внедрен, либо будет внедряться и объединяться в общую технологию ряд разработанных систем локальной автоматизации. Среди них: Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (ППСС), Система контроля и подготовки информации о перемещении вагонов и локомотивов на станции в реальном времени (СКПИ ПВЛ РВ), Комплекс компьютерного зрения для контроля занятости сортировочных путей с функцией диагностики продольного профиля (КЗСП) и др.

В рамках автоматизации диагностики технического состояния и коммерческого осмотра, в том числе при допуске на инфраструктуру, кроме имеющихся технических средств и подсистем ППСС начата разработка системы контроля технического состояния подвижного состава в пунктах технической передачи (КППТ). Для осуществления автоматического контроля технического состояния локомотива ведется разработка автоматизированной системы контроля технического состояния локомотивов (АСКОЛ). Также начата разработка модуля формирования дополнительного критерия безусловной отцепки вагонов в текущий отцепочный ремонт» (МДКБ) ППСС. Основными задачами данной системы являются: повышение уровня безопасности перевозочного процесса и снижение количества непредвиденных отцепок вагонов в ТОР в пределах гарантийных участков за счет применения комплексного организационно-технологического подхода к браковке вагонов; сокращение ущерба ОАО «РЖД», связанного с повреждением и утратой груза в пути следования, а также нарушением

нормативных сроков доставки за счет повышения степени выявляемости неисправностей.

В части автоматизации процесса закрепления подвижного состава планируется разработать и внедрить технологию полностью автоматического закрепления подвижного состава от заезда на станцию прибывающих с перегонов составов, их осмотра, расформирования, формирования и до отправки вновь сформированных составов со станции.

Для автоматизации процесса расцепки вагонов на сортировочных горках, а также отпуска тормозов ведется разработка робототехнического комплекса (РТК) и инфраструктуры для него.

Для обеспечения взаимодействия между разрабатываемыми инфраструктурными модулями создается единая цифровая шина межмодульного взаимодействия, которая будет реализована на базе ВОЛС, объединяющей все блоки интеграции инфраструктурных модулей ЦЖС. Цифровая шина позволит создать единый механизм обмена низовой информацией между внедряемыми и существующими системами с возможностью гибкой перенастройки информационных потоков, состава передаваемых данных и подключения новых участников информационного обмена.

Цифровая железнодорожная станция после разработки и внедрения указанных инфраструктурных модулей совместно с разрабатываемыми программными модулями информационно-планирующего уровня, а также при взаимодействии с полигонными системами управления движением поездов обеспечит комплексную автоматизацию управления и контроля технологических операций работы станции в реальном времени. ЦЖС позволит исключить ручной труд и ввод информации по операциям, связанным с перемещением подвижных единиц в пределах станции, а также о других технологических операциях, где это возможно, оперативно-диспетчерским или эксплуатационным персоналом.

Целевой задачей программы Цифровая железнодорожная станция является максимальная автоматизация технологических процессов и обеспечение безлюдных технологий работы. Там, где исключение человека из технологического процесса в настоящий момент невозможно или нецелесообразно, контроль за действиями персонала должен быть полностью возложен на искусственный интеллект.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/40330?view=doc&id=1570620>

БПЛА на службе железнодорожного транспорта

Авторы Плеханов П.А., Роенков Д.Н.

Беспилотные летательные аппараты обладают разной степенью автономности: от управляемых дистанционно (оператором) до функционирующих в автоматическом режиме и не обменивающихся информацией с внешними объектами. Исходя из области применения, БПЛА

можно разделить на бытовые (потребительские), коммерческие (промышленные) и военные.

Главным элементом бортовой аппаратуры БПЛА служит полетный контроллер, который принимает и обрабатывает команды от пункта управления БПЛА (или бортового компьютера) и перенаправляет их в двигатели и другие элементы бортового комплекса. На борту БПЛА имеются: барометр, акселерометр, гироскоп, гирокомпас, магнитометр и другие стандартные авиационные датчики. Кроме этого, в состав бортового комплекса входят: модуль спутниковой навигационной системы (СНС), приемопередатчик системы связи, обзорные устройства на базе телевизионных и (или) тепловизионных камер и радиолокационных станций, устройства питания и хранения информации.

Автономное управление БПЛА строится на основе блока автопилота, включающего, помимо прочего, вычислитель, микромеханическую инерциальную навигационную систему (ИНС), модуль СНС, абсолютный и дифференциальный манометры.

Система навигации на большинстве малых БПЛА функционирует за счет приемников навигационных сообщений одной или нескольких СНС (ГЛОНАСС, GPS, Galileo, BeiDou), обеспечивающих точность определения местоположения до нескольких метров. Более сложные БПЛА оснащаются также автономными ИНС.

Сегодня БПЛА активно применяются на железнодорожном транспорте для мониторинга объектов инфраструктуры, а также для решения таких задач, как:

- наблюдение за проведением строительных и ремонтных работ;
- обследование труднодоступных элементов искусственных сооружений (опоры мостов, элементы инфраструктуры на заболоченной или в горной местности);
- получение оперативной информации с места транспортных происшествий, стихийных бедствий;
- контроль сохранности крупных стройматериалов и др.

Для повышения эффективности использования БПЛА в ОАО «РЖД» с 2020 г. эксплуатируется Автоматизированная система управления беспилотными воздушными судами (АСУ БВС), в которой реализованы следующие основные функции:

- планирование летной работы - расписание полетов БПЛА (на полгода-год) с привязкой к дороге и линейному предприятию, описание рабочих заданий, информация об операторах и моделях;
- технический учет парка БПЛА, включая информацию о местонахождении и балансодержателе, наличии необходимых документов и др., а также учет штата операторов;
- учет происшествий с БПЛА с указанием причин (например, выход из строя аккумулятора, столкновение с линией электропередачи, отказ системы управления);
- планирование технического обслуживания и ремонта БПЛА.

Системы технического зрения БПЛА, которые используются для обследования искусственных сооружений, дают возможность в автоматизированном режиме обрабатывать видеопоток для того, чтобы отличить реальные дефекты от возможных следов грязи, а также от недостатков или царапин окраски.

Помимо фото- и видеосъемки, БПЛА может обнаруживать деформации земляного полотна и поверхностные смещения грунтов. Использование совместно с СНС спутниковой системы позиционирования RTK («Real Time Kinematic» - «Кинематика реального времени») позволяет оперативно производить съемку топографических планов при обеспечении сантиметрового уровня точности. RTK является одним из методов дифференциального режима работы СНС, который дает возможность скорректировать значительную часть погрешностей измерений координат приемника (задержки распространения радиосигналов в ионосфере и тропосфере, ослабление различными препятствиями, многолучевое распространение, электромагнитные помехи, погрешности часов и траектории движения спутника).

При работе в составе аварийно-восстановительных формирований БПЛА помимо видеокамеры высокого разрешения могут оснащаться соответствующим дополнительным оборудованием, например, прожектором, работающим в темное время суток, и громкоговорителем, с помощью которого оператор или руководитель работ может отдавать необходимые команды.

Проблемы использования БПЛА на железнодорожном транспорте связаны, прежде всего, с отсутствием единого регламента согласования полетов, что зачастую приводит к длительным (до нескольких недель) срокам получения соответствующих разрешений.

В целом применение БПЛА на железных дорогах - весьма перспективное направление повышения эффективности и безопасности процессов технической эксплуатации различных объектов железнодорожного транспорта. Однако следует отметить, что будучи в руках нарушителей БПЛА могут представлять серьезную угрозу транспортной безопасности.

Основные направления развития отрасли гражданских БПЛА в России определены Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г., утвержденной 21 июня 2023 г. Документ, помимо прочего, определяет меры по стимулированию спроса на разработку отечественных беспилотных автономных систем, их стандартизацию и серийное производство, развитие инфраструктуры, обеспечение безопасности и формирование специализированной системы сертификации, а также мероприятия в области подготовки кадров. При этом важно понимать, что БПЛА сегодня, помимо предоставления широких возможностей для развития самых разных отраслей, включая транспортную, в руках злоумышленников могут оказаться источником существенных рисков в области безопасности, требующих соответствующего реагирования.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/40330?view=doc&id=1570624>

Цифровизация метрологической деятельности - необходимое условие развития

Автор Никольская Л.Ю.

С каждым годом на железнодорожном транспорте внедряется все больше новейших информационно-измерительных систем и технологий, требующих точных измерений. Одна из основных задач Метрологической службы ОАО «РЖД» состоит в том, чтобы обеспечивать эту точность.

В ОАО «РЖД» в технологических процессах на инфраструктуре и подвижном составе эксплуатируется более 2,7 млн средств измерений, требующих постоянного метрологического обслуживания. Именно эту задачу решает Метрологическая служба ОАО «РЖД», созданная в 2005 г. На протяжении всего периода существования она непрерывно развивается, идя в ногу со стратегическим и технологическим развитием компании.

В современных условиях всеобщей цифровизации, внедрения новейших цифровых средств измерений и информационно-измерительных систем Метрологической службе необходимо действовать на опережение и планировать свое развитие в соответствии со стратегическими целями компании. В связи с этим в 2020-2022 гг. были разработаны и утверждены Концепция развития системы метрологического обеспечения до 2030 г. и Комплексная программа развития автоматизации управления метрологическим обеспечением в условиях цифровой трансформации компании, определяющие основные направления развития и пути их реализации.

Важнейшие инновационные проекты ОАО «РЖД», такие как измерительные системы на электропоезде ЭС2Г «Ласточка» в рамках реализации автоматизированной «беспилотной» транспортной системы на Московском центральном кольце, комплексные научно-технические проекты цифровой железнодорожной станции, Российская система управления движением поездов (РСУДП), «умные» локомотивы и вагоны, комплексные системы диагностики, являются яркими примерами интеллектуальных измерительных систем, которые совмещают в себе процессы измерений, передачи информации, программной обработки, автоматической расшифровки и удобного ее представления.

Следует отметить, что инновационные проекты основываются на данных, получаемых от различных средств измерений и устройств с измерительными функциями в составе этих систем.

В настоящее время ОАО «РЖД» совместно с АО «НИИАС» прорабатывает вопрос автоматизации поверки с использованием инновационной цифровой эталонной базы и применением дистанционных методов. При этом должен быть автоматизирован не только процесс поверки, но и процесс управления условиями ее проведения и оформления результатов.

В рамках цифровой трансформации эталонной базы ведется разработка мобильной лаборатории с первым в компании виртуальным эталоном. Он

представляет собой виртуальный калибратор для метрологического обслуживания измерительных систем подвижного состава, который позволит выполнять калибровку измерительных каналов в системах управления и ресурсосбережения локомотивов.

Реализуется также новое перспективное направление в автоматизации метрологического обслуживания средств измерений - дистанционная калибровка с использованием сетей передачи данных.

Метрологическая служба ОАО «РЖД» участвует в разработке и реализации проектов с внедрением новых измерительных систем и комплексов, устанавливаемых на подвижном составе и на объектах инфраструктуры.

Неотъемлемой частью метрологической деятельности является процесс управления, эффективность которого невозможна без использования автоматизированных систем. Автоматизация процессов управления железнодорожным транспортом с территориально-распределенными объектами - это сложная программная обработка поступающей от удаленных средств измерений первичной информации для нахождения оптимальных управленческих решений. Для решения этой задачи последние три года ведется реинжиниринг существующей автоматизированной системы управления метрологическим обеспечением ОАО «РЖД» (АСУ МО), которая разрабатывалась как комплекс частично связанных между собой подсистем, модулей и АРМов для разных подразделений компании.

В последующем планируется внедрение электронно-цифровой подписи, разработка сайта и мобильного приложения, а также ресурсно-сервисных моделей и функциональности для развития компетенций сотрудников.



Примеры информационно-измерительных систем

С целью дальнейшего расширения сотрудничества с органами власти в сфере обеспечения единства измерений и стандартизации в прошлом году заключено Соглашение о взаимодействии между ОАО «РЖД» и Росстандартом. В него вошли такие приоритетные направления, как импортозамещение метрологического оборудования; развитие цифровых технологий в стандартизации и обеспечении единства измерений; разработка и интеграция автоматизированных информационных систем; выработка и

организация совместных мероприятий; взаимодействие в подготовке специалистов технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений и др.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/40330?view=doc&id=1570627>

Новое поколение региональных поездов в Китае

CRRC анонсировала новое поколение региональных поездов. Натурный образец поезда CINOVA2.0 был показан в ходе транспортной выставки в Циндао.

Это эволюция линейки региональных поездов от китайского производителя. Первое поколение было создано в конце 2010-х гг. для скоростей 120-140 км/ч на базе платформы CRH6, которая разрабатывалась CRRC самостоятельно без привлечения глобальных партнеров.



Подробные технические параметры пока не раскрываются, но основной акцент сделан на цифровых инновациях. Отмечается, что 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 2 тыс. датчиков, в ПО машины интегрированы 130 алгоритмов для предиктивного расчета отказов оборудования. Предполагается, что это позволит снизить затраты на обслуживание поезда на 30 %.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/40330?view=doc&id=1570632>

Испытание маглев-поезда в Китае

В Китае завершился первый этап испытаний маглев-поезда для проектной скорости 1000 км/ч.

Полноразмерная капсула тестировалась на испытательной линии в Датуне без разрежения атмосферы в трубе. Проверялось функционирование сверхпроводящих магнитов, системы тяги и подвесных конструкций. В ходе испытаний была достигнута скорость движения 623 км/ч.

Проект T-Flight реализуется под руководством аэрокосмической корпорации CASIC. Предполагается, что он позволит организовать движение поезда по технологии Hyperloop: в низковакуумной среде со скоростью 1000 км/ч. Для пилотной реализации в Китае рекомендуется создать такую линию между Шанхаем и Ханчжоу (расстояние 165 км).



В испытанной капсуле применен электромагнитный подвес. По этой технологии CRRC был построен пятивагонный состав, его планируется разогнать до 660 км/ч. Ранее в текущем году CRRC также пробно запустила маглев-капсулу с высокотемпературными сверхпроводящими магнитами.

<http://rgups.public.ru/editions/37/issues/40330?view=doc&id=1570632>

Цифра призвала к ускорению

Автор Солнцев А.

Цифровые устройства автоматики и телемеханики способны решать сложные задачи. Они - основа для перехода на сети на малолюдные и роботизированные технологии. В данном случае предусмотрена их интеграция с бортовыми компьютерами на локомотивах, а также с системами предиктивной диагностики состояния подвижного состава и объектов инфраструктуры.



РЖД стали одной из первых среди крупных госкомпаний, разработавших стратегию цифровой трансформации.

Внедрение цифровых систем ЖАТ связывают прежде всего с модернизацией наиболее грузонапряженных участков железных дорог.

В основу модулей заложено новое центральное процессорное устройство, созданное на базе российских процессоров архитектуры «Эльбрус» и «Спарк». Система позволяет дистанционно управлять работой стрелочных переводов, контролировать параметры оборудования и отслеживать интервальное движение поездов. Ранее аналогичное оборудование стали внедрять на станциях будущего МЦД-4 и на соединительных линиях в центре Москвы, образующих диаметры. В итоге появится единая цифровая система управления движением. Новая система опробована и в условиях севера - на станциях СЖД.

На ЮУЖД реализован пилотный проект, приближающий к переходу на цифровые железнодорожные станции. Подобный проект уже включает в себя ряд автоматизированных систем, использующих функции ИИ. С его помощью на станциях должна контролироваться занятость сортировочных путей, состояние вагонного парка.

При этом цифровой диспетчер построит оптимальную модель управления сортировкой, учитывающую множество факторов, среди которых затраты времени на проведение технологических мероприятий, инфраструктурные ограничения, очередность подвода поездов и распределение подвижного состава по путям станции.

Микропроцессорные станции позволят к 2026 году увеличить пропускную способность перегонов и станций на этом направлении до 180 млн т. Для этого интервал следования поездов здесь необходимо сократить до 6-8 мин.

Одним из инструментов улучшения эксплуатационной работы служит совершенствование организации интервального регулирования, например, благодаря использованию новых образцов системы АБДЦ-МШ. Они как раз и предназначены для обеспечения безопасности движения поездов на участках с интенсивным движением. Движение поездов осуществляется с помощью цифровых устройств без светофоров или по сигналам проходных светофоров с дублированием показаний АЛСН и организацией подвижных блок-участков.

В первом случае система сама способна контролировать последовательное занятие и освобождение рельсовых цепей, кодирует их, управляет и контролирует работу автоматической переездной сигнализации, обеспечивает автоблокировку и смену направления движения поездов на перегоне. Поэтому технология позволяет отказаться от привычного деления перегона на фиксированные блок-участки с проходными светофорами. Движение поездов осуществляется по данным локомотивной сигнализации. Таким образом, машинист руководствуется не сигналами напольных светофоров о свободности впереди расположенных блок-участков, а фактическим расстоянием до впереди идущего состава, отображающимся на локомотивном индикаторе.

Стоит отметить, что российские разработки современных цифровых систем притягивают к себе широкий спектр предприятий, выпускающих отечественные аналоги переездных и путевых устройств, релейных шкафов, кабелей и перемычек. Без них сложно развивать технологии малообслуживаемых устройств, способных диагностировать себя самостоятельно и дистанционно передавать данные.

Дальнейшее развитие проекта предполагает внедрение системы контроля состояния подвижного состава в пунктах передачи вагонов. Система диагностики стационарного типа уже сегодня может контролировать около семи десятков параметров узлов и деталей подвижного состава. Соответственно, можно разработать и систему контроля состояния вагонов при их выходе из ремонта. В данном случае оборудование должно проверить элементы подвижного состава по сотне с лишним параметров.

В службе главного инженера ОАО «РЖД» перспективным считают создание станции-робота. Иными словами, речь идет о внедрении малолюдной технологии, при которой вмешательство работника на линии требуется только при чрезвычайных ситуациях. Основное место для персонала - в офисе. На экранах отражается цифровой двойник станции, а на путях автоматика, увязанная в одну систему программным обеспечением, выполняет все необходимые операции.

На станции Челябинск-Главный ученые НИИАС испытали робототехнический комплекс, установленный на мобильной платформе. Как сообщил телеграм-канал РЖД, робототехнический комплекс перемещается по сортировочной горке и расцепляет вагоны. Для робота смонтирована специальная рельсовая конструкция вдоль пути. Устройство в стальном корпусе имеет несколько модулей: рука-манипулятор, система технического зрения и компьютер. Подобные изделия позволяют понять, каким должен

стать роботокomплекс, который даст возможность железнодорожникам заменить людей на потенциально опасных участках работы. И при этом ускорит роспуск составов и сортировки. Робот-расцепщик, как планируется, станет одним из элементов будущей цифровой станции.

Элементы цифровых технологий внедряются и на юге. В частности, на СКЖД опробуют автоматизированную систему расчета допустимых межпоездных интервалов электрифицированного участка Белореченская - Туапсе. Минимально допустимый интервал устанавливается с учетом текущего режима системы тягового электроснабжения и схемы питания участков контактной сети в режиме реального времени. Также учитываются системы технического диагностирования, данные поезда положения и характеристики подвижного состава из ГИД «Урал».

Подобные разработки, кстати, создают потенциал для перехода на беспилотное управление локомотивами. Пока это удалось реализовать на маневровом тепловозе, поскольку он функционирует на маневровой станции. По сути, речь идет о дистанционном управлении. Тем не менее на машине установлены бортовой компьютер и набор датчиков. Используются такие технологии, как машинное зрение, тензометрия и лазерное сканирование, автоматическая идентификация объектов RFID и беспроводная технология передачи данных для распределенных сетей телеметрии LPWAN. Тем не менее в ОАО «РЖД» пока осторожничают: были случаи некорректной работы программного обеспечения и устройств на пусконаладочных этапах.

<http://rgups.public.ru/editions/272/issues/41205?view=doc&id=1592565>

Экономика применения синхромодальных технологий при непредвиденных обстоятельствах в пути следования

Авторы Белозеров В.Л., Волов В.Т., Барсуков П.П., Астафьев А.В., Сироткин М.А.

Одной из важных задач, определенных Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2035 г., является отработка и внедрение высокоэффективных комплексных транспортно-логистических технологий, обеспечивающих интеграцию всех видов транспорта, грузовладельцев, грузополучателей и других участников транспортного процесса в единую технологически совместимую систему, интеллектуальное управление транспортно-логистическими процессами в цепях поставок товаров, а также снижение времени обработки партий грузов в терминальной логистической сети. Для разрешения этой проблемы особое значение имеет использование новых подходов и технологий в транспортно-логистической деятельности, которые позволяют снизить стоимость транспортировки груза и сделать ее более гибкой.

Новой для российского рынка логистических услуг является перевозка по принципу синхромодальности, то есть организация комплексной интеграции транспортных потоков, основанная на наилучшем использовании

различных маршрутов и видов транспорта для снижения издержек в условиях непредвиденных обстоятельств.

К ключевым особенностям синхромодальной перевозки относятся:

- 1) использование различных видов транспорта;
- 2) изменение вида транспорта в режиме реального времени по мере необходимости (на основе обновленной информации о текущем трафике и наличии транспорта);
- 3) под руководством поставщика логистических услуг клиенту предлагается комплексное транспортное решение;
- 4) сеть управляется в целом, и это управление позволяет настраивать индивидуальную конфигурацию для каждого этапа транспортировки.

Поскольку одной из главных особенностей синхромодальности является быстрый отклик на непредвиденные обстоятельства, которые могут препятствовать дальнейшему продвижению подвижного состава, необходимо смоделировать две перевозки: при которой будет невозможно дальнейшее продвижение и соответственно будет образовываться простой, и перевозку, при которой в такой же ситуации будет применена технология синхромодальности. Далее требуется произвести сравнение расходов и сроков доставки грузов при соответствующих обстоятельствах.

Поскольку в настоящее время стратегия Российской Федерации повернула в сторону Востока, образовывается новый международный транспортный коридор «Север - Юг», имеющий различные конкурентоспособные варианты.

В статье анализируются возможные варианты доставки по коридору «Север - Юг» от станции Балашиха (Россия) до станции Горган (Иран) с использованием информации из источников.

Синхромодальность - это распределение грузовых отправок по различным видам транспорта и маршрутам в процессе перевозки. Иными словами, синхромодальность - это новый вид модальности, при которых происходят гибкие изменения в реальном времени, с использованием взаимодействия различных видов транспорта, под руководством оператора логистических услуг. Оператор, имея компетентность в организации перевозок, может предлагать заказчику оптимальные решения разнообразных вариантов доставки груза. Оперативные решения по смене транспорта или маршрута могут помочь избежать происшествий и сократить издержки, связанные с нарушением сроков доставки груза.

Использование данной концепции позволяет принимать решения о выборе маршрута перевозки и вида транспорта не только при планировании, но и в процессе доставки с использованием нескольких видов транспорта. Однако для этого необходимо обладать актуальной информацией о ходе процесса доставки при выбранном маршруте следования, а также информацией об остальных возможных маршрутах и вариантах доставки. Так можно достаточно быстро и оперативно реагировать на любые происшествия и внезапно возникающие препятствия в пути следования, а также минимизировать возможные убытки.

УВЗ представил на «Иннопром-2023» современный подвижной состав

В июле этого года Уралвагонзавод и УВЗ-Транс (в составе Концерна УВЗ) представили на 13-й Международной промышленной выставке «Иннопром-2023» в Екатеринбурге перспективную железнодорожную продукцию и возможности сервиса.

В составе единой экспозиции Госкорпорации Ростех крупнейший производитель подвижного состава на «пространстве 1520 мм» и эксклюзивный поставщик запасных частей и комплектующих для продукции УВЗ представили серийный и специализированный грузовой подвижной состав.

Среди серийных изделий - флагманская модель Уралвагонзавода: инновационный четырехосный вагон модели 12-196-02. Это универсальный цельнометаллический полувагон с торцевыми стенами и люками в полу. Его главными преимуществами являются увеличенный объем кузова (88 м³), грузоподъемность (75 т) и пробег до первого деповского ремонта (500 тыс. км).



Инновационный четырехосный универсальный полувагон модели 12-196-02

Полувагон предназначен для перевозки массовых неагрессивных насыпных непылевидных, навалочных, штабельных и штучных грузов, которые не требуют защиты от атмосферных осадков при общесетевом использовании на железных дорогах РФ, стран СНГ и Балтийского региона колеи 1520 мм. Вагон прошел квалификационные испытания в полном объеме, результатом которых стало присвоение конструкторской и технологической документации литеры «А». Таким образом, подтверждено высокое качество

изделия и готовность Уралвагонзавода выпускать его в неограниченных объемах.

Еще одна универсальная единица грузового подвижного состава - вагон-платформа модели 13-192-01.



Универсальная платформа модели 13-192-01

В первую очередь это изделие разрабатывалось для перевозки тяжелой гусеничной и колесной техники массой до 65 т. Но он также может обеспечить транспортировку длинномерных, штучных, пакетированных и сыпучих грузов, лесоматериалов и металлоконструкций. Кроме того, на изделии установлены фитинговые упоры для возможности перевозки 20- и 40-футовых контейнеров. Платформа исполнена с деревянным покрытием пола и откидными бортами.

Уралвагонзавод постоянно расширяет свою линейку изделий специализированного подвижного состава. На «Иннопром-2023» был представлен уже хорошо зарекомендовавший себя вагон-хоппер модели 20-5197 с термостойкой обшивкой кузова. Он предназначен для перевозки окатышей и агломерата с температурой до +400 °С и их механизированной разгрузки. Обшивка вагона подвижная, что позволяет компенсировать тепловые расширения.



Специализированный вагон-хоппер модели 20-5197 для перевозки окатышей и агломерата с температурой до +400 °С

По сравнению с вагонами-аналогами эта модель окатышевоза уральских конструкторов больше по объему кузова (48 м³) и грузоподъемности (75,5 т). В то же время он имеет относительно небольшую массу тары - 23,9 т, что позволяет перевозить больше груза. Вагон-хоппер устанавливается на инновационные тележки с повышенной осевой нагрузкой 25 тс. Срок службы изделий увеличен с 15 до 24 лет.

Оригинальные качественные запасные части и комплектующие напрямую с завода-производителя по самым выгодным ценам в необходимые сроки для потребителей железнодорожной продукции Уралвагонзавода предлагает АО «УВЗ-Транс». Поставка запасных частей и комплектующих осуществляется всем крупнейшим вагоностроительным и вагоноремонтным предприятиям России и стран СНГ.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572001>

О вариантах обеспечения взвешивания вагонов сочлененного типа

Авторы Орлова А.М., Федоров С.А., Хилев И.А.

Одним из способов значительного повышения эффективности перевозочного процесса является применение грузовых вагонов сочлененного типа. Такие вагоны состоят из нескольких секций, при этом соседние секции опираются на одну общую тележку. Несмотря на успешное использование сочлененных вагонов на железнодорожных путях Северной Америки, Австралии и Европы, отечественными вагоностроительными предприятиями вагоны такой конструкции не выпускались, а на пространстве колеи 1520 мм эксплуатировалась лишь ограниченная партия вагонов-платформ производства Tatravagonka.

В 2019 г. НПК «Объединенная Вагонная Компания» сертифицировала первый в России грузовой вагон сочлененного типа - вагон-цистерну модели

15-9541-01 для сжиженных углеводородных газов. За прошедшее с этого момента время компанией был сертифицирован еще ряд моделей грузовых вагонов сочлененного типа: вагон-цистерна модели 15-629 для газового конденсата и нефтепродуктов, вагоны-хопперы моделей 19-6978 и 19-6978-01 для зерна и минеральных удобрений соответственно, а также полувагоны моделей 12-6877 и 12-6877-02. Завершаются работы по сертификации вагона-платформы для крупнотоннажных контейнеров модели 13-6741.



Вагон цистерна модели 15-9541-01 для сжиженных углеводородных газов

Экономическая эффективность от использования вагонов сочлененного типа является очевидной для всех участников перевозочного процесса: вагоны обладают повышенными грузоподъемностью и объемом, увеличенной погонной нагрузкой, возможностью формирования поездов большей массы при стандартной длине поезда, а в Прейскуранте предусмотрен специальный тариф для вагонов сочлененного типа. Опыт эксплуатации вагонов-цистерн сочлененного типа показывает, что железнодорожная инфраструктура не требует какой-либо модернизации.

Однако, как и любой другой новый подвижной состав, вагоны сочлененного типа сталкиваются с ограничениями существующей инфраструктуры. Темой, которая вызывает множество вопросов у потенциальных собственников или арендаторов таких вагонов, является обеспечение возможности взвешивания вагонов сочлененного типа на терминалах погрузки и выгрузки.

Необходимость определения массы груза в вагонах с помощью взвешивания определена Федеральным законом и приказом Минтранса РФ. В нем установлены способы и методы взвешивания для определения массы груза грузоотправителем в зависимости от вида подвижного состава и/или перевозимого груза.

Несмотря на имеющиеся различия, существующие на терминалах погрузки и выгрузки весы объединяет одно - при их разработке учитывалась необходимость взвешивания в основном четырехосных вагонов на двух

двухосных тележках, поскольку из таких вагонов состоит практически весь парк грузовых вагонов на «пространстве 1520».

При выполнении модернизации или разработке и аттестации МВИ для обеспечения возможности работы с вагонами сочлененного типа потребуются обновление программного обеспечения вагонных весов. Необходимо учитывать, что внесение изменений в программное обеспечение может быть выполнено только разработчиком данных вагонных весов.

В рамках разработки и аттестации МВИ определяют средства измерений, последовательность и содержание операций при подготовке и выполнении измерений, обработке промежуточных результатов и вычислении окончательных результатов измерений, влияние различных факторов на величину погрешности измерений. Устанавливают показатели точности измерений и их значения, процедуры для обеспечения установленных показателей точности измерений, в том числе методов обеспечения прослеживаемости результатов измерений и т.д.

Таким образом, по вопросу взвешивания вагонов сочлененного типа на терминалах погрузки и выгрузки можно сделать следующие выводы.

1 Существуют различные варианты обеспечения взвешивания вагонов сочлененного типа: установка новых весов, модернизация существующих, разработка и аттестация МВИ.

2 У каждого из возможных вариантов есть положительные моменты, которые и определяют условия его использования с учетом производительности пункта погрузки и выгрузки, существующей логистики перемещения грузов внутри предприятия и планов по модернизации производства.

3 Разработка и аттестация МВИ позволит обеспечить взвешивание вагонов сочлененного типа при различных условиях (в статике / в движении, с расцепкой / без расцепки и т.д.) на существующей инфраструктуре.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572008>

Компьютерное зрение снизит повреждаемость вагонов на сортировочных станциях

Компания «Транс-Телематика» (входит в концерн «Телематика») совместно с АО «НИИАС» разработала комплект оборудования комплекса компьютерного зрения для контроля занятости сортировочных путей в рамках проекта «Цифровая железнодорожная станция». Впервые им оснастили одну из самых «цифровых» станций железной дороги в России - Кинель в Самарской области. Комплекс обеспечит бесперебойную работу станции, поможет повысить ее пропускную способность, снизит повреждаемость вагонов и позволит быстрее формировать составы.

Сортировочные станции - ключевая площадка железнодорожной сети, где формируются составы. Они состоят из десятков путей, по которым в сутки проходят тысячи вагонов.

Эффективность работы станций зависит от полноты и своевременной заполняемости путей сортировочного парка. Для улучшения этих параметров был разработан комплекс контроля занятости сортировочных путей.



Видеокамеры и датчики комплекса, установленные на станции, с помощью разработанных АО «НИИАС» алгоритмов обработки изображений определяют местоположение вагонов и скорость их движения, а также отслеживают изменения продольного профиля путей сортировочного парка. На основании этих данных повышаются скорость и безопасность формирования составов, улучшается заполняемость путей парка.

- Система контроля занятости сортировочных путей как одна из составляющих масштабного проекта ОАО «РЖД» «Цифровая железнодорожная станция» помогает повысить эффективность существующей железнодорожной сети, скорость и прогнозируемость сроков прибытия грузов за счет оптимизации сортировки вагонов на станции, - отметил А.А. Овлащенко, генеральный директор компании «Транс-Телематика». - Полное заполнение путей парка позволит станции работать динамичнее, увеличится пропускная способность, минимизируются простои вагонов, а благодаря контролю скорости уменьшатся повреждения вагонов при роспуске составов и повысится безопасность на сортировочной станции.

В дальнейшем возможно тиражирование комплекса компьютерного зрения на других важнейших сортировочных станциях сети ОАО «РЖД».

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572010>

Компания «РМ РЕЙЛ» сертифицировала контейнер-цистерну из алюминиевого сплава для перевозки и хранения СПГ

Компания «РМ Рейл», ведущий производитель грузового подвижного состава России, получила свидетельство о допущении Российского морского регистра судоходства на контейнер-цистерну из алюминиевого сплава для перевозки и хранения сжиженного природного газа АКЦ-СПГ 42,7.



Контейнер-цистерна АКЦ-СПГ 42,7 из алюминиевого сплава для перевозки и хранения сжиженного природного газа

Получение свидетельства после завершения полного цикла испытаний стало последним разрешительным этапом перед серийным производством новой модели. Ранее, в мае текущего года, аналогичный документ был получен на контейнер-цистерну для перевозки и хранения сжиженного природного газа НКЦ-СПГ 43,5 с внутренним сосудом из нержавеющей стали. Разработка и изготовление двух этих моделей стали пилотным проектом «РМ Рейл» в освоении нового перспективного направления - криогенного оборудования.

Контейнер-цистерна для перевозки и хранения сжиженного природного газа АКЦ-СПГ 42,7 изготовлена из алюминиевого сплава марки 1581. Это позволило снизить массу тары изделия на 1000 кг - до 12,2 т, в пользу увеличения грузоподъемности.

В числе других ключевых преимуществ - увеличенный срок службы конструкции до 30 лет (+10 лет в сравнении с аналогами), повышенная надежность благодаря применению передовых технологий сварки. Технические решения в части фиксации внутреннего сосуда позволили увеличить его объем до 42,7 м³ (+2,7 м³ в сравнении с существующими стальными аналогами, производимыми на территории России). По

техническим и эксплуатационным характеристикам контейнер-цистерна превосходит все имеющиеся в России аналоги.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572013>

Автосцепка СА-3Т для вагонов тяжеловесного движения

Авторы Осинцев И.А., Осинцева А.В.

Конструкцией автосцепки модели СА-3, массово применяемой на железных дорогах более 80 лет без существенных изменений, обеспечиваются сцепление и исключение разъединения вагонов при движении поезда в случае, если перед сцеплением разница по высоте между автосцепками не превышает 100 мм.

Причиной такого ограничения является необходимость обеспечить достаточную величину площадки перекрытия замков. При превышении установленной разницы сцепление будет ненадежным, и при проходе по криволинейным участкам пути может произойти саморасцеп.

Ограничение по вертикали сцепления автосцепки СА-3 не позволяет уменьшить жесткость подвешивания тяжеловесного грузового вагона, что в свою очередь необходимо для выполнения требований, устанавливающих нормы воздействия на железнодорожный путь.

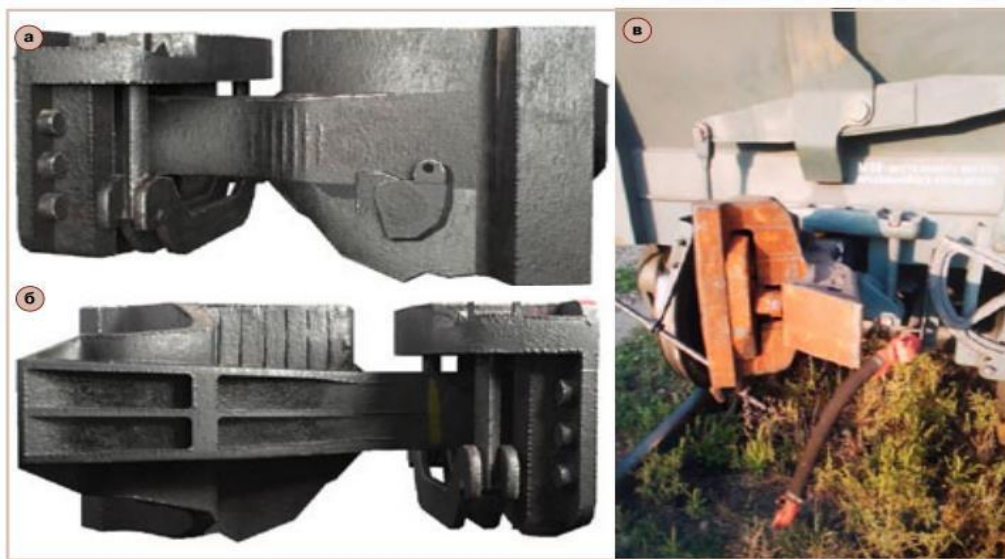
В рамках комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ специалистами ООО «ВНИЦГТ» разработаны автосцепка модели СА-3Т, а также конструкции и технологии изготовления комплекта деталей и узлов автосцепного устройства для применения в составе тяжеловесного грузового вагона. В АО «Тихвинский вагоностроительный завод» (ТВСЗ) освоено производство ответственных литых деталей вновь разработанного автосцепного устройства.



Тяжеловесный вагон с максимальной статической осевой нагрузкой не менее 25 тс

Автосцепка СА-3Т предназначена для применения в тяжеловесных вагонах с максимальной статической осевой нагрузкой (не менее) от 25 до 27 тс, производство которых начато в 2018 г. Они имеют пониженный уровень хребтовой балки вследствие применения литой консоли хребтовой балки и/или тележек с увеличенным прогибом рессорного комплекта.

Конструкция автосцепки СА-3Т, в отличие от автосцепки СА-3, имеет увеличенные по высоте малый зуб и замок. Такая конструкция позволяет расширить вертикальную область надежного сцепления на 70 мм в сравнении с автосцепкой СА-3. Корпус и замок автосцепки СА-3Т не взаимозаменяемы с деталями автосцепки СА-3.



Общий вид автосцепки СА-3Т:

а – со стороны малого зуба; б – со стороны большого зуба; в – вид с лицевой стороны

Для оценки разработанной конструкции автосцепки СА-3Т в рамках опытно-конструкторских работ был проведен комплекс испытаний опытных образцов. Исследования включали ресурсные и статические испытания корпусов автосцепки и автосцепки в сборе, испытания по проверке обеспечения сцепляемости автосцепки СА-3Т. Все эти испытания проведены с учетом взаимодействия автосцепок СА-3Т как между собой, так и с автосцепкой модели СА-3 при максимальных вертикальных смещениях, допускаемых конструкцией автосцепки СА-3Т. Результаты опытно-конструкторских работ получили положительную оценку приемочной комиссии.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572012>

В Твери стали выпускать двухэтажные вагоны с отечественной тормозной системой

Тверской вагоностроительный завод (ТВЗ, входит в АО «Трансмашхолдинг») приступил к производству двухэтажных вагонов с тормозной системой отечественного производства. Продукция прошла

соответствующие испытания, результаты которых оценила приемочная комиссия.



Двухэтажный пассажирский вагон постройки ТВЗ

В состав комиссии вошли представители Федеральной пассажирской компании, «ТМХ Инжиниринг», компаний-поставщиков, организаций, проводивших испытания, - Тверского института вагоностроения и Всероссийского научно-исследовательского института гигиены транспорта.

В рамках импортозамещения зарубежной тормозной системы, ранее применявшейся в пассажирском вагоностроении, был проведен целый комплекс мероприятий: внесены необходимые изменения в конструкторскую документацию, построены опытные образцы и проведены соответствующие испытания. По их завершению ТВЗ представил на рассмотрение результаты испытаний тележки модели 68-4095 с тормозной системой отечественного производителя и двухэтажных пассажирских вагонов моделей 61-4472 (штабной) и 61-4465 (купейный со спальными местами) в новом исполнении.

Новые тормоза были протестированы в объеме приемочных испытаний сначала на тележке модели 68-4095, которая используется при производстве двухэтажных вагонов 44-й серии, а затем полный объем приемочных испытаний, включая ходовые динамические и ходовые прочностные, тормозные и на соударение, на штабном вагоне модели 61-4472, который был выбран типопредставителем серии как наиболее сложный по оснащению.

Результаты проведенных испытаний распространяются на идентичный по конструкции вагон модели 61-4465, на котором были проведены санитарно-гигиенические испытания.

Члены комиссии положительно оценили результаты испытаний вагонов с тормозным оборудованием российских компаний «Транспневматика» и «Технопроект». Они подписали приемочный акт, на основании которого

предприятие может начать выпуск современных двухэтажных вагонов с новой тормозной системой отечественного производителя.

Производство двухэтажных вагонов моделей 61-4472 и 61-4465 началось на ТВЗ 10 лет назад. Они отвечают всем требованиям безопасности и обеспечивают возможность комфортного путешествия. Вагоны оснащены:

- экологически чистыми туалетными комплексами;
- системами климат-контроля;
- точками доступа к интернету;
- информационным табло.

Все надписи продублированы шрифтом Брайля.

Вагоны модели 61-4465 изготавливаются в вариациях с двух- и четырехместными купе, соответственно с 32 и 64 спальными местами (рис. 2). Штабной вагон модели 61-4472 рассчитан на 50 мест, в том числе купе для маломобильных пассажиров. Для удобства инвалидов-колясочников вагон оборудован специальным подъемным устройством.



Интерьер четырехместного купе в двухэтажном вагоне

Служебное отделение штабного вагона оснащено системой межвагонной связи, средствами оповещения, пультом управления системами вагона, пожарным приемно-контрольным прибором установки пожарной сигнализации и пожаротушения.

Тверской вагоностроительный завод производит до 1,2 тыс. вагонов и кузовов в год.

Применение при строительстве вагонов отечественной тормозной системы обеспечивает независимость отрасли от зарубежных поставок и повышает технологический суверенитет страны.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572020>

«Алтайвагон» сертифицировал новую модель вагона-платформы

АО «Алтайвагон» получило сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава» на новую модель вагона-платформы 13-2166, предназначенного для перевозки как универсальных, так и специализированных грузовых контейнеров всех типов, предусмотренных ГОСТ Р 53350-2009.



Вагон может перевозить контейнеры-цистерны массой брутто до 36 т, а также рефрижераторные контейнеры.

Вагон оснащен фитинговыми упорами, ограничивающими перемещение контейнеров в горизонтальной и в вертикальной плоскостях. Разработанная конструкция упоров предотвращает опрокидывание порожних контейнеров при воздействии эксплуатационных и ветровых нагрузок.

Тормозная система вагона выполнена с отдельным приводом исполнительных частей на каждую тележку, что позволило повысить стабильность тормозных сил.

В конструкции автосцепного устройства вагона-платформы применяются поглощающие аппараты класса ТЗ. Это позволяет осуществлять перевозки контейнеров-цистерн с опасными и особо опасными грузами классов 2 и 6 по ГОСТ 19433-88.

Оснащение вагона тележками модели 18-2129 сделало возможным увеличение межремонтных нормативов не менее чем в два раза по сравнению с моделями вагонов-платформ такого же типа, оборудованных тележками модели 18-100 и ее аналогами.

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572022>

Перспективы развития инновационных транспортных технологий в пассажирском железнодорожном комплексе современных агломераций

Авторы Терешина Н.П., Жаков В.В., Чуверина О.Г.

На транспортный комплекс оказывает влияние ряд глобальных факторов, вызовов и угроз внешнего и внутреннего характера. При этом инфраструктурные ограничения на сетях железных дорог выступают в качестве основных факторов, оказывающих сдерживающее влияние на развитие отрасли: неравномерное развитие транспортной сети субъектов РФ, различные уровни транспортной доступности, недостаточные темпы внедрения инновационных транспортно-логистических технологий, несбалансированность управленческих решений уже на стадии проектирования, особенно в разрезе информационного моделирования, а также во время строительства и эксплуатации.

Механизм управления пассажирским железнодорожным комплексом формируется на основе отдельного учета затрат и дифференцированной ценовой политики, учитывающей следующие факторы: географическую дифференциацию с позиций экономического положения, возможности и механизмы покрытия операционных расходов транспортных компаний, уровень доходов населения для оплаты тарифов, источники инвестиций для покрытия операционных расходов и модернизации технических средств транспорта.

Таким образом, для предотвращения отставания российской транспортной системы от международных стандартов и удовлетворения запросов потенциальных клиентов необходимо реализовывать национальные транспортные проекты инновационного характера. Примером такой технологии могут стать высокоскоростные перевозки, в том числе и на основе магнитолевитационной технологии (маглев).

Большое внимание сейчас уделяется вопросу возможности организации высокоскоростных перевозок в пригородном и межрегиональном сообщении для повышения комфорта пассажиров и снижения времени в пути, что должно стать одним из главных конкурентных преимуществ железнодорожного пассажирского транспорта в пригородном сообщении по сравнению с автобусными перевозками и личным автотранспортом.

Существующие технологии наземных скоростных и высокоскоростных перевозок стремительно развиваются, охватывая все новые ниши. Эксперты прогнозируют рост количества стейкхолдеров заинтересованных в строительстве линий и увеличении количества поездов, использующих технологию маглев. На данный момент немногие страны могут похвастаться наличием поездов на магнитной подушке (Япония, Китай и Ю. Корея), в процессе запуска находятся некоторые страны Европы и США.

При рассмотрении преимуществ магнитолевитационных технологий перед традиционным колесным высокоскоростным железнодорожным транспортом в первую очередь анализируется разгон с места для пассажирских поездов. Главный фактор – человеческий организм без ущерба

для здоровья способен переносить ускорение 1 м/сек, что невозможно в системе колесо-рельс ни в метро, ни в трамвае, ни в высокоскоростном поезде. Максимум от возможного — примерно 0,6 м/с. Поэтому, чтобы разогнаться, например, до 300 км/час, высокоскоростному поезду требуется расстояние в 20 километров и около 6 минут.

При анализе предельно возможной комфортной и безопасной для человека скорости в случае системы колесо-рельс необходимо учитывать несколько определяющих факторов, главный из которых – это устойчивый контакт в паре колесо - рельс. Многочисленными экспериментами доказано, что 600 км/час – это предельная граница скорости, после которой процесс взаимодействия в системе колесо-рельс становится неконтролируемым, что влечет за собой резкое снижение уровня безопасности.

Сейчас в России идёт подготовка к строительству полностью высокоскоростной магистрали Москва - Санкт-Петербург. Если сравнить строительство высокоскоростной магистрали (ВСМ) и магистрали по технологии магнитной левитации, то главный вопрос стейкхолдеров данного проекта заключается в соотношении стоимостных показателей двух технологий. Ответ на данный вопрос можно дать только после масштабного анализа, начиная с формулирования задачи, для чего нужна реализация подобного проекта.

Одним из основных требований, предъявляемых современным пассажиром к транспортной услуге, становится скорость, время, затраченное на поездку и конечно же безопасность.

Решение вопросов, направленных на повышение уровня конкурентоспособности транспортных организаций традиционными методами, требует крупных инвестиций, сроки окупаемости которых могут достигать 15-25 лет.

В связи с этим, постоянно проводятся поиски альтернативных путей развития транспортных систем, которые позволили бы увеличить эффективность существующей логистической инфраструктуры и выработать подходы к ее будущему развитию.

Сегодня наши исследования показывают, что человек предпочитает, чтобы время на поездку из Санкт-Петербурга в Москву было сопоставимо с поездкой из пригорода Москвы в центр столицы, максимум полтора часа. Исходя из данных требований, проводим анализ, какая технология на современном этапе может послужить решением проблемы. При этом стоит учитывать тот факт, что в ближайшем будущем требования пассажиров по затрачиваемому времени только ужесточатся, поэтому данный фактор нужно включать в расчеты. Результаты проведенных исследований показывают, что система колесо - рельс не служит решением по выходу из сложившейся ситуации, и единственной технологией, способной ответить имеющимся вызовам является магнитная левитация. По расчетам, проведенных авторами в Российском университете транспорта стоимость запуска эстакады, обойдется дороже на 10%, но при этом эксплуатационные расходы будут ниже на 40% по сравнению с альтернативной технологией. Поэтому авторы

считают, что имеется определенный экономический смысл сделать большие капиталовложения на этапе строительства, получая при этом большой эффект за счет сокращения эксплуатационных расходов, которые практически всегда имеют тенденцию к увеличению с течением времени.

Реализация перспективных технологий в области скоростного и высокоскоростного сообщения позволит решить следующие задачи: обеспечить связанность территорий РФ, реализовать экономически эффективные перевозки грузов и пассажиров, организовать доступ населения страны к качественным транспортным услугам, продолжить встраивание российской транспортной системы в международные транспортные коридоры и повысить уровень безопасности национальной транспортной системы.

Проведенный сравнительный анализ железнодорожного и магнитолевитационного транспорта позволяет сделать выводы о большем потенциале последнего для перевозки пассажиров с учетом всех вызовов современных условий функционирования пассажирского транспорта. Курс на инновационную модернизацию требует от специалистов и ученых расширения горизонта исследований при проектировании транспортно-коммуникационной среды будущего.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54936559_99935128.pdf

Дочерняя компания ПГК начала производить новые колесные пары на АЛТАЕ

Дочернее предприятие Первой грузовой компании (АО «ПГК») Заринская вагоноремонтная компания (ЗВРК) в Алтайском крае получила свидетельство на оказание новой услуги - формирование колесных пар НОНК (новая ось новое колесо) с буксовыми узлами и без них.



Разработанная колесная пара прошла полный комплекс испытаний и подтвердила свою безопасность, о чем свидетельствует сертификат соответствия Техническому регламенту Таможенного союза. Реализация

проекта позволила расширить перечень ключевых услуг, оказываемых ЗВРК, а также оптимизировала логистику и затраты ПГК.

Конструкция предусматривает использование широкой номенклатуры комплектующих при формировании колесной пары. Это дает дополнительную гибкость в выборе поставщиков. Воспользоваться услугой смогут все подразделения восточного направления, прежде всего Новосибирский, Иркутский и Красноярский филиалы компании.

В прошлом году аналогичное разрешение получило еще одно дочернее вагоноремонтное предприятие ПГК - ВРП «Грязи».

<http://rgups.public.ru/editions/134/issues/40397?view=doc&id=1572024>

Развитие единой транспортной сети на основе вакуумного магнитолевитационного транспорта в России

Авторы Савостин Л.А., Садчикова В.А.

Перспективное развитие транспортных систем — актуальная задача в наши дни, решение которой во многом будет определять улучшение качества жизни и торгово-экономическую эффективность регионов, городов и государств. Россия — это огромная по территории страна. Без транспортных узлов и дорог будет невозможно обеспечить глобальную конкурентоспособность экономики и товарно-экономическую связь внутри страны. В большей степени влияние на формирование единой транспортной системы России оказывают природные условия. Большая часть территории страны характеризуется сложными условиями строительства и эксплуатации. Особенно актуален для России вакуумный магнитолевитационный транспорт (ВМЛТ), так как большие расстояния и сложные погодные условия России требуют наличия быстрого и изолированного от внешней среды вида транспорта, который можно построить вне зависимости от ландшафта, он в сравнении с железнодорожным транспортом, позволяет значительно снизить влияние природных условий на транспорт и обеспечивает строительство и эксплуатацию линий в тяжелейших условиях с высокой экономической эффективностью.



ВМЛТ еще не включен в единую транспортную систему России, поэтому значительная часть территории страны остается неохваченной или с неразвитой транспортной сетью, а новые построенные линии зачастую уже не отвечают потребностям в перевозках или устарели.

Технологии сверхскоростных транспортных путей на основе ВМЛТ, обладающих огромной скоростью, экономичностью и энергетической эффективностью, объединенных в единую транспортную сеть, непременно экономически выгодны и политически необходимы для России, особенно в настоящее время.

Важнейшая роль в принятии решений и осуществлении инвестиций в транспортную инфраструктуру принадлежит государству. В связи с этим необходимо решением правительства РФ признать важность этого проекта на государственном уровне и включить работы по созданию и развитию ВМЛТ в «Стратегию развития транспорта на период до 2030 года».

https://elibrary.ru/download/elibrary_54911207_96598031.pdf

Экономическое значение инновационных технологий железнодорожных станций

Авторы Лунина Т.А., Пахомова Д.А

Железнодорожная станция является ведущим звеном в осуществлении перевозки. От устойчивой работы станции, особенно сортировочной, зависит не только работа дороги и транспортного коридора, но и развитие экономики страны.

Анализируемая станция по основному назначению и характеру работы является внеклассной двусторонней сортировочной станцией, работающей на пять направлений. Последнее масштабное техническое перевооружение станции было завершено в 2010 г.: на четной и нечетной сортировочных горках. Введена в эксплуатацию горочная автоматическая централизация с ведением накопления вагонов в сортировочных парках, горочным программно-задающим устройством, устройствами управления прицельным торможением и вагонными замедлителями, системой контроля заполнения путей сортировочного парка. На данное техническое перевооружение за 10 лет было потрачено около 840 млн. руб.

Своевременное выполнение работ по развитию инфраструктуры станции позволило обеспечивать переработку возрастающих объемов вагонопотоков и высокий уровень эксплуатационной работы на участках железной дороги и позволило станции стать одной из самых современных и технологичных сортировочных станций на сети.

Опережающее перспективное развитие инфраструктуры железнодорожной станции является насущной необходимостью для обеспечения стабильной работы железной дороги. Это подтверждено многолетним положительным опытом работы.

Станция очень часто становится одной из первоиспытателей инвестиционных проектов железных дорог.

Так в 2022 году в сортировочном парке «С» было установлено балочное заграждающее устройство «БЗУ ДУ», предназначенное для остановки и закрепления вагонов и отцепов с целью предупреждения их выхода за пределы полезной длины сортировочных путей.

Данное мероприятие позволило:

- исключить ручной труд персонала в опасной зоне;
- исключить риски выхода вагонов за пределы полезной длины пути;
- повысить обеспечение безопасности движения поездов за счет исключения использования охранных тормозных башмаков;
- сократить время на операции по маневровой работе в районе вытяжек формирования (формирование поездов, перестановка групп вагонов, подтягивание вагонов, подача вагонов на ремонтные позиции) за счет исключения операций по укладке/уборке охранных тормозных башмаков составителем поездов;
- сократить время на операции по закреплению до 30 мин.

В 2020 году началась опытная эксплуатация интерактивного горочного пульта (ПГИ) на четной сортировочной горке станции. Установка данного ПГИ является одним из модулей комплексного проекта «Цифровая сортировочная станция», реализуемого в рамках инвестиционной программы ОАО «РЖД». Пульт представляет собой комплекс, состоящий из нескольких промышленных компьютеров с сенсорным экраном.

Управление ПГИ осуществляется только одним дежурным по сортировочной горке. Оптимальный режим контроля и управления роспуском на горке под управлением одного оператора возможен благодаря микропроцессорному горочному интерактивному пульта, который исключает возможность оставления стрелок и замедлителей в неавтоматизированном режиме. Совместно с интерактивным пультом внедрены модули автоматизации маневровых передвижений по горке и расширенный обмен с АСУ станции.

Преимущества интерактивного пульта:

- автоматический роспуск;
- управление маневрами;
- контроль перевода устройств в режим «автомат»;
- исключение ошибок, связанных с человеческим фактором;
- отсутствие потребности физической переработки пульта при реконфигурации горки.

Внедрение ПГИ позволило оптимизировать штат оперативных работников для перехода на управление роспуском вагонов в одно лицо.

Ежегодно разрабатываются и внедряются инновационные проекты, результатами которых становится увеличение пропускной способности станций, улучшение показателей эксплуатационной работы, увеличение участковой скорости поездов, увеличение их веса и длины. При этом повышается качество планирования, оптимизируется штат работников и сокращаются эксплуатационные расходы, а также сокращаются расходы на ремонт и замену оборудования.

Уже сейчас существуют планы развития железнодорожных станций на среднесрочный и долгосрочный период.

В среднесрочном периоде планирования предусмотрено внедрение «Системы контроля и подготовки информации о перемещениях вагонов и локомотивов на станции в реальном времени» (СКПИ ПВЛ РВ).

Программа разработана для реализации задачи ведения вагонной модели с информацией «от колеса». Внедрение системы СКПИ ПВЛ РВ позволит оптимизировать функции по вводу и передаче информации в автоматизированные системы и отчетные формы (ввод будет производиться в автоматическом режиме без участия оператора по обработке поездной информации):

- пономерной контроль движения подвижного состава в парках станции в реальном времени за счет ведения цифровой модели положения подвижного состава, состояния напольных устройств и передачу информации в смежные автоматизированные системы;

- контроль начала/окончания технологических операций с подвижным составом;

- пономерной контроль подаваемого/убираемого подвижного состава на/с путей необщего пользования;

- формирование пономерного состава поезда для подготовки к отправлению (телеграммо-натурный лист грузового поезда).

Перспективной инвестицией в среднесрочном периоде является установка на подходах к станции «Интегрированного поста автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях» (ППСС) и комплекса тепловой диагностики «ПАУК».

Данное средство диагностики позволяет максимально автоматизировать технический и коммерческий осмотр, организовать сплошной контроль и выявление неисправных вагонов (контроль технического состояния узлов подвижного состава, мониторинг габаритов, геометрии и дефектов поверхности катания колес, контроль веса вагона, установление фактов смещения груза).

Данное мероприятие позволит сократить время обработки составов в парках прибытия и приемоотправочных парках, а также повысить производительность труда причастных работников. Также данное мероприятие позволит исключить технический и коммерческий осмотр в парках прибытия станций.

На долгосрочный период рассматривается мероприятие роботизации технологического процесса обработки подвижного состава, после внедрения автоматизированной системы закрепления составов, расцепки вагонов при расформировании состава, платформы для соединения/разъединения тормозных рукавов вагонов. Подобные изобретения позволяют повысить эффективность использования ресурсов отрасли, обеспечить снижение транспортных издержек и повышение качества обслуживания клиентов,

сохранить конкурентоспособность и привлечь новых потребителей услуг ОАО «РЖД».

https://elibrary.ru/download/elibrary_53761079_29481179.pdf

Развитие беспилотных технологий на железнодорожном транспорте

Авторы Перегудин С. И., Олейникова Я. И.

В последнюю пятилетку повышенное внимание уделяется такому пласту разработок, который охватывает рост эффективности и уровня автоматизации управления движением поездов в целом и технологиям беспилотного управления в частности. В России развитие беспилотных технологий на железной дороге началось достаточно давно, уже в 1957 году был создан первый экспериментальный комплекс автоведения для пригородных поездов.

А в 2015 году на станции Лужской стартовал проект по автоматизации движения 3-х маневровых локомотивов, где АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (АО «НИИАС») выступил интегратором проекта и разработчиком базовых технологий.

Создание беспилотного локомотива – комплексный сложный процесс, невозможный без кооперации с другими компаниями. На сегодняшний день железнодорожный транспорт имеет пять уровней автоматизации (УА), которые определяют способность автоматизированной системы выполнять возложенный на нее функционал программно-аппаратными средствами:

- УА0 – отсутствие автоматизации,
- УА1 – частичная автоматизация,
- УА2 – условная автоматизация,
- УА3 – высокая автоматизация,
- УА4 – полная автоматизация.

Практически все поезда, эксплуатируемые на сети ОАО «РЖД», оснащены устройством безопасности, соответствующему уровню автоматизации 1. Поезда с уровнем автоматизации 2 уже более 20 лет успешно эксплуатируются на сети российских железных дорог, оснащено несколько тысяч локомотивов. Данный уровень реализуется за счет алгоритмов управления тягой и торможения энергооптимального ведения поезда по заданному маршруту с учетом расписания и показаний систем автоматической локомотивной сигнализации, принимаемых по индуктивному каналу с рельсовых цепей. Применение 2 уровня понижает утомляемость машиниста и дает выигрыш по энергопотреблению и точности исполнения графика движения.

Уровень 3 предполагает возможное отсутствие машиниста в кабине, что требует внедрения системы технического зрения, основанное на системе искусственного интеллекта, благодаря чему у машиниста появляется больше свободы и улучшается контроль за обстановкой на путях перед поездом. Это сложная система, прошедшая несколько этапов обучения – от распознавания

объектов и препятствий до скорости реакции на обнаружение потенциально опасного объекта на пути (она должна реагировать быстрее, чем человек).

Кроме беспилотного электропоезда, в России активно развивается и совершенствуется производство беспилотных локомотивов. Технологию управления локомотивом без машиниста начали применять в сортировочной системе станции Лужская в 2017 году, она охватывает полный цикл роспуска составов в парке приёма на сортировочной горке.

В основе этой технологии – система маневровой автоматической локомотивной сигнализации без машиниста МАЛС БМ, которой были дооснащены стандартные тепловозы ТЭМ7А. Система работает на радиоуправлении, приводит в движение механизмы локомотива, за счёт которых он движется.

Горочный локомотив – беспилотник работает по стандартному алгоритму манёвров, то есть заезжает под состав и надвигает его на горку, откуда и происходит роспуск вагонов. Скорость заезда, сцепку локомотива с составом, усилие по надвигу, скорость движения и остановку регулируют бортовые системы управления.



Для контроля ситуации на борту и принятия решения в случае нештатных ситуаций разработан стационарный пульт дистанционного контроля и управления, предназначенный для работы со всеми беспилотными локомотивами на станции. На станции Лужская он размещен на посту электрической централизации.

На железнодорожный транспорт приходится основной объем перевозок. Железные дороги связывают в единое целое все области, обеспечивают потребность населения в перевозках. В мире активно развивается беспилотный железнодорожный транспорт. Большое будущее пророчат таким технологиям и на Российских железных дорогах.

При нарастающей конкуренции, необходимо предлагать услуги высшего качества, как в пассажирских, так и грузовых перевозках, а это требует разработки современных технологий.

https://elibrary.ru/download/elibrary_54881737_36273476.pdf

Вопросы проектирования и строительства мостовых сооружений для отечественных высокоскоростных железнодорожных магистралей

Автор Смирнов В. Н.

Как показывает опыт развитых стран, строительство высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСМ) под пассажирское движение целесообразно по многим причинам. В частности, строительство ВСМ мотивирует общество к ускорению технического прогресса, появлению новых рабочих мест, позволяет решать наиболее эффективно транспортные задачи.

В странах Европы, Азии и Америки строительство ВСМ ведется достаточно интенсивно. В нашей стране интерес к высокоскоростному движению поездов появился в конце двадцатого века. Были намечены варианты основных трасс ВСМ в России.

Как наиболее важная для страны намечалась ВСМ Москва — Санкт-Петербург. До мая 2013 года она предполагалась как первая в России ВСМ, но ее строительство так и не было начато.

Положение с высокоскоростным движением пассажирских поездов в стране остается неопределенным. Тем не менее логика мирового развития транспорта требует готовности научных, проектных и мостостроительных организаций к выполнению работ, связанных с подготовкой к высокоскоростному движению пассажирских поездов. Следует заметить, что в этом направлении отечественными специалистами проделана большая работа, создан определенный задел.

Важнейшим элементом ВСМ являются мостовые сооружения в виде мостов, эстакад, виадуков, путепроводов.

К основным особенностям, учет которых необходим при проектировании искусственных сооружений для ВСМ, следует отнести следующие:

- высокая интенсивность движения поездов (по опыту ВСМ «Токайдо» в Японии она составляет 15 отправок в час);

- достаточно высокая стоимость строительства и эксплуатации (цена строительства 1 км — 12-30 млн €; стоимость годового обслуживания 1 км — 70 тыс. €; стоимость обслуживания одного поезда — 1 млн € в год);

- повышенная динамика элементов системы «мост — поезд» при высокоскоростном движении;

- уменьшенная по сравнению с действующими нормами временная подвижная нагрузка (предельная нагрузка на ось 11-17 тс);

- высокая удельная тяговая мощность (1124 кВт на 1 т массы);

- повышенные требования к элементам верхнего строения пути на мостах и подходах (шпалы — железобетонные, моноблочные или

двухблочные, с эapurой более 1666 шт. на 1 км; масса рельсов не менее 60 кг/пог.м, при этом рельсы сваренные в плети «бесконечной» длины, желателъно «от стрелки до стрелки»; рельсовые скрепления — пружинных типов);

В мировой практике мостостроения используются мостовые сооружения балочной (разрезной и неразрезной) системы, а также рамные, вантовые и арочные мосты.

В настоящее время на высокоскоростных линиях акционерного общества «Германские железные дороги» фВ АG) часто применяются мостовые сооружения со статически неопределимыми схемами пролетных строений. Такие конструкции обладают хорошими эксплуатационными качествами и долговечностью, в то же время они экономичны при сохранении эстетической привлекательности. Однако в качестве типовых конструкций приняты железобетонные разрезные коробчатые балки под два пути с ездой на балласте.

Первым сталежелезобетонным мостом, предназначенным для пропуска составов ВСМ в Испании, является мост через реку Арройо-Лас-Пьедрас.

Поперечное сечение пролетного строения составляют две металлические сплошностенчатые балки, объединенные сверху железобетонной плитой.

Китайские инженеры в последние годы при строительстве мостов на ВСМ применили ряд смелых оригинальных решений, в частности предложив под железнодорожное движение вантовые мосты. Одним из примеров сооружений вантовой системы под высокоскоростное движение является мост Тяньксинджоу через реку Янцзы в городе Ухань. По мосту пропускается автотранспорт и, кроме того, проложены четыре пути железной дороги. В состав мостового перехода входят северная эстакада длиной 2956 м, центральная вантовая часть длиной 1092 м и южная эстакада подходов длиной 609 м.

Для моста были запроектированы двухъярусные пролетные строения со сталежелезобетонными балочными фермами. Верхний ярус предназначен под автомобильное движение по три полосы в каждом направлении, а на нижнем уложены четыре железнодорожных пути — два для грузовых поездов и два для высокоскоростной линии. В поперечном сечении пролетного строения размещены три фермы.



В России пока нет высокоскоростных железнодорожных линий. Однако, используя зарубежный опыт, а также свои наработки, отечественные инженеры разработали нормативные документы на проектирование отечественных ВСМ. Они касались проектирования ВСМ «Москва — Санкт-Петербург» и «Москва — Казань», предполагавшихся к строительству.

На основании этих документов отечественными проектными организациями разработан ряд проектов мостовых сооружений ВСМ.

Институтом Гипростроймост для пролетов до 50 м были разработаны проекты разрезных балочных пролетных строений коробчатого сечения под два пути из предварительно напряженного железобетона мостовых сооружений ВСМ 2 (Москва — Казань), предназначенных для движения поездов со скоростями до 350 км/час. Балочные пролетные строения с ездой поверху имеют полную длину 23,6; 34,2 и 50 м. Пролетные строения запроектированы в различном исполнении:

- монолитные железобетонные пролетные строения, изготавливаемые на объекте строительства в проектом положении на подмостях;
- сборные пролетные строения, изготавливаемые на приобъектном полигоне и монтируемые специальным монтажным агрегатом.

Пролетные строения имеют коробчатое сечение и запроектированы из предварительно напряженного железобетона с натяжением на бетон. Бетон балки проектного строения по прочности класса В40. Поперечные сечения пролетных строений выполнены в виде коробки под два пути с наклонными стенками. Общая ширина пролетных строений поверху 13,8 м. Толщина наклонных стенок коробчатой части пролетного строения изменяется от опоры к середине пролета от 1,0 до 0,45 м.

В мостовых сооружениях эстакадного типа с пролетами до 30 м целесообразно рассмотреть возможность применения железобетонных монолитных пролетных строений не только из сборного, но и из монолитного железобетона. При этом система сооружения может быть не только разрезной, но и балочно-неразрезной (поперечное сечение пролетного строения в обоих случаях в виде одной коробки под два пути). Как известно, неразрезные балки в сравнении с разрезными имеют повышенную жесткость и плавную линию прогибов, что является важнейшими достоинствами для мостов ВСМ. Технологии сооружения монолитных железобетонных неразрезных пролетных строений не требуют мощного грузоподъемного, транспортного и монтажного оборудования. Для эстакад на ВСМ это метод ЦПН (циклическая продольная надвижка), для большепролетных мостов через водотоки-метод навесного бетонирования или наплавной монтаж.

При проектировании регулярных искусственных сооружений типа эстакад для обеспечения следования высокоскоростных поездов с постоянной заданной скоростью по всей длине трассы необходимо иметь у эстакад одинаковые пролеты. Величина оптимального пролета назначается из условия недопущения резонансных режимов движения поездов (с критическими скоростями, при которых возможны динамические коэффициенты, в разы превышающие до сих пор известные).

Исходя из обусловленной большими размерами нашей страны необходимости преодолевать рельсовым транспортом большие расстояния за минимальное время, становится насущно актуальным решение задачи по строительству высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСМ) в РФ. Важнейшим элементом ВСМ являются мостовые сооружения.

Отечественное мостостроение способно решать сложные задачи по проектированию и строительству российских высокоскоростных железнодорожных магистралей. Технологии строительства, применявшиеся за рубежом при строительстве ВСМ, используются и в нашей практике и могут быть реализованы при строительстве отечественных ВСМ.

https://elibrary.ru/download/elibrary_54508311_88718087.pdf

Технологии цифровой трансформации на транспорте

Авторы Часовских В.П., Кох Е.В.

В современной литературе, начиная от энциклопедии и до специальной литературы, приводятся различные точки зрения на ИИ, технологии ИИ и их преимущества в ИС. Известны как философские, так и исторические формулировки данного понятия. Авторы данной статьи интересуют экономическая и техническая составляющие.

Это новая разумная система, способная управлять светофорами и, что особенно значимо, правильно ставить медицинский диагноз без погрешностей.

Безусловно, новыми направлениями и в будущем базисом искусственного интеллекта можно считать отдельные направления

исследований в различных областях наук с акцентом на постановку вопроса и задач. В основу многочисленных постановок была положена моделирующая система формальных постулатов.

Результирующим этапом в формировании концепции искусственного интеллекта авторы считают научное направление поиска новых поколений электронных вычислительных машин на основе трансформации цифровых моделей.

В результате исследования авторы предлагают выполнять экономическое обоснование на основании альтернативных подходов и функций с акцентом на такие показатели, как:

- прирост внутренней нормы доходности;
- чистая текущая стоимость;
- прирост ценности организации.

Особое значение представляют HRM-системы с точки зрения полноты функционала и опыта внедрений. В России они находят свое практическое применение в обеспечении устойчивого развития ЖДТ на основе цифровых моделей.

В настоящее время классическое наследие важно, так как детально исследованы функции органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, взаимообусловленность необходимости регулирования железнодорожного транспорта с точки зрения инвестирования на региональном уровне.

Авторы отмечают отличительную особенность перспективного становления и развития цифровизации с акцентом на процесс инновационной компоненты. На основе нововведений возможно достичь высокого качества обслуживания и железнодорожных перевозок, снижения расходов на обслуживание транспорта.

Отметим, что важное значение в период трансформации экономики имеет учет инновационной активности с проведением высокотехнологичной модернизации.

Данный подход к решению проблемы с позиции устойчивого развития является важным на различных иерархических уровнях.

В условиях программы «Цифровая экономика» применение сквозных технологий в сфере транспорта, в частности на ЖДТ, предполагает создание и использование масштабируемых цифровых платформ с открытым кодом для всего спектра производственных цепочек. В рамках цифровизации ОАО «РЖД» проектировщиками был принят и реализуется проект «Цифровая железная дорога», включающий широкий спектр мероприятий по повышению качества услуг различных перевозок ЖДТ. Результаты цифровизации различных секторов экономики РФ свидетельствуют о реальности проектов ОАО «РЖД». В рамках цифровой трансформации и повышения ее эффективности компании и организации вводят новую должность – специалист (директор) по цифровым технологиям (Chief Digital Officer – CDO), создаются подразделения информационных технологий. Во многих вузах проводятся курсы переподготовки по CDO, на которых изучаются

основные сквозные технологии цифровой экономики РФ. Авторы считают, что будущее ОАО «РЖД» связано и с технологиями искусственного интеллекта, интеллектуальными транспортными системами. Актуальным является приведение в соответствие накопленного опыта и результатов с современными инновационными решениями, системами искусственного интеллекта, едиными цифровыми платформами, трансформация информационных баз данных в положительный результат.

В условиях трансформации экономики инновационные подходы на железнодорожном транспорте позволяют обеспечить возможность формирования стратегии стабильного экономического роста территории. Цель стратегии развития промышленного кластерного развития состоит в обеспечении взаимосвязи регионального планирования и прогнозной модели экономического и инфраструктурного развития территории.

В целом инновационный подход и возможная инновационная активность будут способствовать устойчивому развитию и рациональному формированию производственных мощностей с одновременным их наращиванием, с возможностью расширения вспомогательных производств и востребованностью человеческого капитала.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54387713_34776589.pdf

Технико-экономическое сравнение высокоскоростных систем наземного железнодорожного транспорта

Автор Казанская Л.Ф.

Россия обладает значительно большей территорией, чем Япония, Южная Корея, Германия, Франция, где интеграция ВСМ в транспортный комплекс успешно справилась с поставленными задачами. В России среднее расстояние между ключевыми социально экономическими центрами составляет 190 км в Европейской части и 320 км за Уралом. В вышеперечисленных странах столько же обычно составляет длина целой линии ВСМ, на основании чего можно сделать вывод о том, что скорости, которые может обеспечить ВСМ (350 км/ч) окажут значительно меньший консолидирующий эффект в условиях, рассредоточенных по территории России социально-экономических центров. Данный факт подтверждает опыт КНР, где ВСМ с большим трудом может обеспечить комфортную продолжительность поездки (2,5-4 часа) между основными экономическими центрами Пекин - Шанхай (1318 км – продолжительность поездки 4,48 часа). В настоящий момент в КНР ведутся активные исследования возможности улучшения безрельсовой технологии и строительства магнитолевитационных поездов нового поколения, развивающих скорости 600км/ч в традиционном размещении на эстакадах и 1000км/ч – при размещении в трубе с низким давлением, т.н. техническом вакууме.



Общепринято, что линии ВСМ не могут обеспечить перевозку грузов. Поэтому решение о строительстве высокоскоростной магистрали принимается исключительно на основании параметров существующего и прогнозируемого пассажиропотоков по данному направлению. На сегодня оценка рентабельного пассажиропотока ВСМ составляет - от 7 до 14 миллионов пассажиров в год. Это ведет к априорной невозможности строительства линий ВСМ на всех направлениях в России, кроме Москва-Санкт-Петербург.

В проектах линий большинства ВСМ предусматривается возможность движения грузовых составов нагрузки С8 в обычном скоростном режиме, что повлечет соответственные логистические трудности увязки расписаний. Очевидно, что поиск решений вопросов улучшения транспортной доступности и провозной способности в России лежит в области инновационных решений. Нашими коллегами обозначено понятие инновационных систем высокоскоростного наземного транспорта (ИСВНТ) как систем, удовлетворяющих следующим критериям:

1. Рентабельная скорость перевозок – 600 км/ч, что дает возможность конкурировать с авиатранспортом практически на всех направлениях континентальной части России (плечи перевозок до 5000 км).

2. Значительное изменение текущей матрицы транспортной отрасли при внедрении ИСВНТ в транспортный комплекс за счет перетягивания пассажиропотока и грузопотока.

К настоящему времени существуют различные концепции ИСВНТ (магнитолевитационный транспорт, вакуумный поезд, поезда на воздушной подушке, поезда, использующие экранный эффект), объединяющими параметрами которых являются отсутствие прямого контакта между поездом и направляющим треком, а также существенный потенциал перед традиционной технологией, основанной на контакте «колесо-рельс», что обеспечивает следующие преимущества:

- пониженный износ инфраструктуры;
- увеличение рентабельного скоростного диапазона;

- большой потенциал к снижению энергопотребления.

Наиболее зарекомендовавшей себя технологией, обладающей функционирующими прототипами и коммерческими линиями, является магнитолевитационная транспортная технология (МЛТТ), которая объективно на историческом пути превзошла другие подтипы по ряду критериев:

- апробация;
- возможность точного управления;
- масштабируемость линий;
- перспективность за счет появления высокотемпературных сверхпроводников.

При этом опыт строительства пилотных трасс показал, что, несмотря на инновационность магнитолевитационного оборудования, основной статьей затрат является строительство транспортной инфраструктуры (пролетных строений и эстакад), которая составляет 60-80% от общего бюджета проекта. Исследования, проведенные сотрудниками кафедры «Мосты» Петербургского университета путей сообщения Императора Александра I, выявили ключевые особенности взаимодействия магнитолевитационного транспорта совместно с эстакадными сооружениями.

Расчеты, верифицированные в двух программных комплексах Midas Civil и Sofistik, показали значительные отличия передачи нагрузки магнитолевитационного транспорта от традиционной технологии «колесо-рельс». Характер отличий заключается в следующем: за счет значительно меньшего характеристического расстояния между отдельными магнитами подвеса в МЛТТ, чем между парами колес в системах колесо - рельс (0,258 м и 16-22 м соответственно) достигается более плавный отклик пролетного строения при движении по нему состава на резонансных скоростях. В контексте строительства значительных по протяженности развитых сетей высокоскоростного транспорта, применение МЛТТ окажет положительный мультипликационный эффект от снижения издержек всех этапов строительства. К тому же внедрение МЛТТ в транспортный комплекс сможет существенно влиять на матрицу транспортной отрасли и аккумулировать как пассажиропоток авиационного и железнодорожного сообщения, так и часть контейнеризируемых грузов, стать ключевым звеном, а счет более высокого уровня скоростей, провозной способности и, как следствие, уникального торгового предложения магнитолевитационная линия между Санкт-Петербургом и Москвой может овладеть всем суммарным пассажиропотоком, который в настоящий момент аккумулируют авиационное и железнодорожное сообщение (9,3 млн чел.).

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54936612_73401772.pdf