



Ежеквартальный дайджест перспективных технологий развития отраслей транспорта

III КВАРТАЛ 2021

Раздел Перспективные технологии развития отрасли железнодорожного транспорта

«Образ будущего» железнодорожной отрасли. Эксперты и лидеры рынка об итогах «PRO//Движение.Экспо».....	3
Перспективные системы тягового привода.....	5
Шпалы из серобетона.....	10
DB показали «поезд идей» для городских железных дорог.....	16
Совершенствование перевозочного процесса на основе научно-исследовательских проектов	18
British Steel: конструкции из атмосферостойкой стали для железных дорог.....	24
Siemens испытывает поезд на водородном топливе в Баварии.....	25
Перспективы грузовых высокоскоростных перевозок.....	27
Инновационные типы контейнеров для сыпучих грузов.....	35
Очистка выхлопных газов дизеля.....	41
Многоуровневый автономный инвертор напряжения.....	48
Германии приступают к разработке беспилотного рельсового автобуса.....	53
Компании Repsol и Talgo совместно создадут поезд на водородном топливе.....	54
Перспективы применения концепции «Интернет вещей» на железнодорожном транспорте.....	55
В России началась разработка своего высокоскоростного поезда.....	58
5 инноваций определяют будущее общественного транспорта в мире.....	62
CTRL@TRAFFIC 200: автоматизация маневрового движения от «ЛокоТех-Сигнал».....	66
Три вопроса о высокотехнологических запросах РЖД в 2021 году.....	68
Водородную технику для транспорта будут создавать в ФРГ.....	72
Ученые РФ и КНР начали разработку «умного» высокоскоростного поезда.....	74
На Сахалине появится водородный полигон РЖД. «Трансмашхолдинг» и «Росатом» предоставят технологии.....	77

VDB: стратегия перехода к поездам на тяговых аккумуляторах.....79

«Образ будущего» железнодорожной отрасли. Эксперты и лидеры рынка об итогах «PRO//Движение.Экспо»

Участники железнодорожного салона поделились с «Гудком» своими впечатлениями о главном событии года.

Во время заседаний и круглых столов его участники обсудили вопросы развития отрасли, охраны окружающей среды. Были подписаны контракты и показаны образцы новой техники

Международный железнодорожный салон пространства 1520 «PRO//Движение.Экспо» имеет стратегическое значение в развитии отрасли и является уникальным, одним из значимых событий этого года в транспортной сфере.

К работе салона присоединились 25 стран-участниц, включая лидеров железнодорожной отрасли по уровню технологического развития – Германию, Францию и Китай. В «PRO//Движение.Экспо» приняли участие руководители ОАО «РЖД» и зарубежных железнодорожных компаний, федеральных органов исполнительной власти и субъектов Российской Федерации, машиностроительных холдингов и научно-отраслевого комплекса страны, а также ведущих отечественных и зарубежных поставщиков услуг для железнодорожной и смежных отраслей.

Состоялось обсуждение «образа будущего» железнодорожной отрасли и прорывных технологий, которые повлияют на скорость развития железнодорожного транспорта, а также долгосрочных планов и точек потенциального сотрудничества государственных регуляторов, транспортно-логистических компаний, машиностроителей, науки и частного бизнеса.

ОАО «РЖД» – одна из немногих компаний, которая проводит форсайт-исследования с горизонтом до 2050 года. В рамках форума Центр инновационного развития получил бесценную обратную связь от широкого круга разнопрофильных экспертов, которая, несомненно, поможет нам уточнить «образ будущего» железнодорожной отрасли и развилки в долгосрочном развитии компании, взглянуть под другим углом на уровень готовности, горизонт и целесообразность внедрения инновационных и прорывных технологий и решений («зелёные» материалы, альтернативные источники энергии, аддитивные технологии, умные энергосети, сквозные цифровые решения), а также оценить необходимую скорость их внедрения в процессы компании для сохранения конкурентных преимуществ железнодорожного транспорта в России на горизонте до 2050 года.

На «Экспо» особого внимания заслуживает современная железнодорожная техника для обеспечения тяжеловесных и скоростных грузовых перевозок, обслуживания инфраструктуры и комфортной перевозки пассажиров. Экспонентами было представлено немало «зелёных» технических решений, в том числе из композитных и полимерных материалов: накладки на токоприёмники, тормозные колодки и диски, элементы экстерьера и интерьера подвижного состава, электрозащитные изделия из термоэластопластичных полимеров.

Отдельное внимание стоит уделить самым современным тренажёрным комплексам для обучения нашего персонала, в том числе юного поколения, ведь они – те самые люди, которые и будут внедрять технологии, появление которых мы только прогнозируем.

В выставочной программе – в рамках экспозиции для широкой аудитории было представлено более 20 натуральных образцов техники и технологий инновационной направленности.

Был представлен новый подвижной состав – «Иволга 3.0». Это поезд, созданный в соавторстве с партнёрами и конструкторами, которые тоже присутствовали на салоне, а также с пассажирами, поскольку мы проводили с ними совместные исследования.

В новом подвижном составе остались те элементы, которые понравились на предыдущих вариациях, и добавили новые, которые востребованы сегодня. Ещё больше увеличили степень импортозамещения в «Иволге 3.0», и теперь все ключевые компоненты в ней отечественные. Это и двигатели, и тяговый преобразователь, и система управления.

Также представили новый двухэтажный пассажирский вагон нового габарита. И уже сегодня имеется положительный опыт эксплуатации таких вагонов на Байкале и в Карелии. На базе этой платформы будут создаваться все наши новые продукты, в том числе и моторвагонный.

Среди прочих были представлены проекты, ранее полученные к рассмотрению посредством информационно-функционального ресурса «Единое окно инноваций» и в настоящее время имеющие высокую степень готовности к реализации в интересах ОАО «РЖД». В качестве примера можно отметить накладку полозов токоприёмников из материала «РОМАНИТ-УВЛШ» производства ООО «ЭкспрессТрансРем». Этот проект в июле текущего года получил допуск к применению на тяговом подвижном составе ОАО «РЖД». Данный продукт позволяет повысить межремонтные пробеги и получить экономический эффект за счёт высокой износостойкости накладок, снизить выбросы вредных веществ.

Невероятно насыщенной в этом году была и деловая программа, где обсуждались наиболее актуальные для железнодорожного машиностроения вопросы – цифровизация и беспилотные технологии, экспортный потенциал для российской техники, перспективы разработок локомотивов, использующих возобновляемые ресурсы в качестве основного источника энергии.

<https://gudok.ru/content/mechengineering/1577325/>

Перспективные системы тягового привода

Автор С.А. Старовойтов Исходя из положений «Стратегии развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 года» насущным является вопрос обновления локомотивного парка за счет разработки и постановки на производство отечественных локомотивов

нового поколения, отличительной особенностью которых должна стать повышенная энергетическая эффективность.

Тяговый привод эксплуатируемых на наших железных дорогах электровозов можно подразделить на две основные группы: с коллекторными тяговыми электродвигателями (ТЭД) и с бесколлекторными ТЭД. Среди выпускаемых в настоящее время пассажирских электровозов тяговый привод первой группы, имеют машины переменного тока серии ЭП1М Новочеркасского электровозостроительного завода (НЭВЗ) и постоянного тока серии ЭП2К производства АО «Коломенский завод», а второй группы - двухсистемные электровозы серии ЭП20 с асинхронными ТЭД производства НЭВЗ.

Применяемые на электровозах коллекторные ТЭД постоянного тока, обладают хорошими тяговыми характеристиками, но наличие у них коллекторно-щеточного узла отрицательно сказывается на эксплуатационной надежности и требует повышенных затрат при проведении текущих обслуживаний и ремонтов. Бесколлекторные ТЭД упрощают конструкцию привода локомотивов и облегчают уход за ними в эксплуатации. Кроме того, бесколлекторные машины при одинаковых с коллекторными мощности и частоте вращения имеют значительно меньшие габаритные размеры, более высокий КПД и большую удельную мощность. Однако для питания и регулирования таких ТЭД требуется преобразователь переменного тока, эффективность которого ограничена уровнем развития силовой полупроводниковой техники.

Мировой опыт железнодорожного машиностроения подтверждает целесообразность перехода к бесколлекторным ТЭД. Об этом говорят и труды зарубежных ученых, в частности профессора А. Штаймеля (Германия) и Т. Косеки (Япония).

Стратегия ОАО «РЖД» четко определяет ряд приоритетных направлений в области разработки и внедрения энергетически эффективного тягового подвижного состава на базе последних достижений научно-технического прогресса. Наиболее перспективными при проектировании инновационных локомотивов являются решения:

- по оптимизации режимов ведения поезда, в основу которых заложен принцип минимума потребляемой энергии при выполнении графика движения и ограничения продольных динамических сил в составе поезда;

- повышению коэффициента полезного действия локомотива во всем диапазоне мощности;

- внедрению мультисистемных пассажирских электровозов;

- разработке электровозов с синхронным тяговым приводом.

Вопросу применения синхронных машин в качестве ТЭД для пассажирских электровозов с повышенными энергетическими характеристиками стоит уделить особое внимание. В настоящее время подобные идеи в значительной мере недооценены, хотя во второй половине XX в. советские разработки в этой области значительно опережали зарубежные, но их потенциал не был реализован в полной мере.

Попытки спроектировать пассажирский электровоз с применением тягового привода переменного тока с синхронными ТЭД были предприняты отечественными железнодорожниками и машиностроителями еще в 1990-х годах.



Одним из основным факторов, оказывающих влияние на тягово-энергетические характеристики электровозов, является удельный расход энергии на тягу. Его снижение достигается путем повышения КПД основного силового оборудования, что можно обеспечить за счет применения в качестве ТЭД бесколлекторных синхронных электрических машин с системой возбуждения от постоянных магнитов (СДПМ), из которых и состоит ротор СДПМ. Магнитные материалы на базе сплавов железа, неодима и бора (FeNdB), имеющие устойчивые характеристики в широком температурном диапазоне, в настоящее время серийно изготавливаются промышленностью. Для питания СДПМ необходим индивидуальный преобразователь, что осложняет возможность применения группового привода. Однако в современных реалиях большую эффективность как раз демонстрируют системы привода, способные обеспечивать поосное регулирование.

Исследования зарубежных ученых показывают, что КПД СДПМ на 1-2% выше, чем у асинхронных двигателей. Это подтверждается и в отечественной литературе.

Следует также отметить возможность разработки СДПМ с увеличенным числом пар полюсов, реализующего более высокий вращающий момент. Одним из основных преимуществ подобного конструктивного исполнения является потенциальная возможность создания безредукторного привода, при котором дополнительно снижаются потери $R(p)$, а значит, еще больше повышается КПД электровоза.

Рисунок позволяет на примере европейских высокоскоростных пассажирских поездов проследить эволюцию ТЭД, приводящую к улучшению их энергетических характеристик.



<i>Тип ТПС</i>	TGV Sud-Est	TGV Atlantique	AGV
<i>Период производства</i>	1978—1985	1988—1992	2008—н.в.
<i>Тип ТЭД</i>	Коллекторные, постоянного тока	Бесколлекторные, синхронные	Бесколлекторные, синхронные с постоянными магнитами
<i>Мощность ТЭД, кВт</i>	535	1130	760
<i>Удельная масса, кг/кВт</i>	2,9	1,4	1,0

Наряду с преимуществами СДПМ имеется также ряд проблем, связанных с их применением в качестве ТЭД электровозов. При значительных токах и высоких температурах может произойти необратимое размагничивание, даже если температура ротора не достигает точки Кюри, которая для данных типов ферромагнетиков находится в пределах 310-370 °С. Еще более опасно короткое замыкание в обмотке статора, так как создаваемое постоянными магнитами ротора вращающееся поле продолжает индуцировать значительные токи в статоре при движении электровоза в режиме выбега. Это ведет к возрастанию электромагнитных сил, действующих на обмотки, что чревато их разрушением. Возникающие вихревые токи наряду с эффектом гистерезиса вызывают потери в материалах остова, что снижает КПД двигателя в последующей эксплуатации.

Проблемой применения СДПМ для нужд железнодорожного транспорта в РФ является отсутствие методики его проектирования в качестве ТЭД. Такая методика разработана лишь для классических асинхронных и синхронных машин. Перспектива внедрения СДПМ в качестве ТЭД железнодорожного подвижного состава, безусловно, заслуживает внимания отечественных инженеров и машиностроителей.

Железнодорожная отрасль в целом развивается достаточно консервативным путем, что обусловлено факторами безопасности перевозок и вектором снижения как эксплуатационных, так и закупочных издержек. Однако необходимо не упускать из внимания положительный опыт зарубежных разработок и результаты внедрения перспективных технологий в смежных областях электрического транспорта, где все более широкое применение находят электрокары, электробусы, автономные большегрузные транспортные средства. В условиях обновления локомотивного парка и начала создания отечественного производственного комплекса для выпуска

высокоскоростных поездов вопрос внедрения передовых технологий в области электропривода железнодорожной техники приобретает особую актуальность.

<https://rgups.public.ru/editions/38/issues/29196/?view=doc&id=1308001>

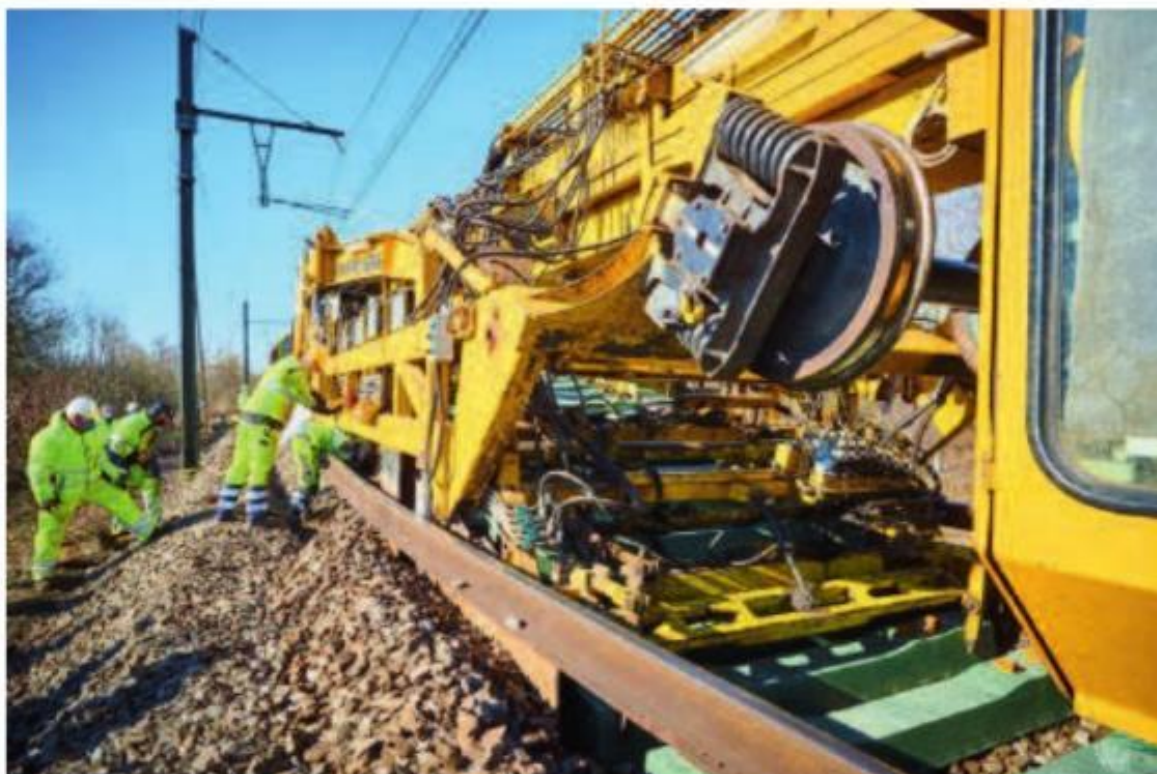
Шпалы из серобетона

Бельгийская компания De Bonte предлагает на рынке железобетонные шпалы Thiocrete, в которых связующим веществом является не традиционный цемент, а сера, получаемая как побочный продукт переработки углеводородного сырья.

Ежегодно в мире выпускают более 4 млрд т самого распространенного строительного материала - цемента. На его производство приходится до 8% мирового объема выбросов углекислого газа - это больше, чем загрязнение атмосферы грузовым автомобильным транспортом. Если учесть тот факт, что цемент является важнейшим компонентом бетона, становится понятным, сколь важное значение имеет уменьшение вредного воздействия, связанного с его производством, на экологическую обстановку для достижения целевых показателей Парижского соглашения по климату.

Имеются убедительные задокументированные свидетельства, подтверждающие превосходство железобетонных шпал над деревянными. На экспериментальном уровне исследуется вопрос о применении шпал из пластика, однако разработанная компанией De Bonte технология дает основания полагать, что внесение изменений в композиционный состав бетона путем использования в качестве связующего вещества серы вместо цемента и воды позволит получать более экологически чистый и экономически эффективный продукт.

Первой к массовому использованию шпал Thiocrete приступила компания Infrabel - оператор железнодорожной инфраструктуры Бельгии. В 2020 г. она заключила с изготовителем инновационных шпал контракт на поставку 25 тыс. ед., что соответствует 10% годового объема закупок шпал данной компанией в течение ближайших 8 лет. Заказанные шпалы будет выпускать завод компании De Bonte в г. Монс (Бельгия). Массовое производство намечено запустить в сентябре 2021 г., но еще в марте состоялась торжественная церемония по поводу укладки первых шпал Thiocrete в путь на линии Пюрс – Антверпен.



Серобетон известен как строительный материал более 30 лет. Однако массовое производство изделий из него не развивалось до 2010 г., когда компания Shell, озаботившись вопросом применения серы - побочного продукта, получаемого при очистке углеводородов, обратилась к компании De Bonte по поводу разработки технологии по оптимизации производства шпал с использованием серы. Поиск оптимального решения, позволившего разработать технологию производства шпал Thiocrete, занял более 2 лет. Разработка необходимого производственного оборудования была выполнена силами компании на основе опыта, накопленного в течение 20-летнего периода промышленного изготовления шпал. При этом удалось приблизительно на 70% задействовать мощности уже имевшейся поточной линии.

Основное отличие новой технологии изготовления шпал от применявшейся ранее относится к этапу производства бетона. Упор сделан на физический процесс, а не на химическую реакцию между цементом и водой. Температура перехода серобетона в жидкую фазу составляет 114 °С, при этом его нагревают до 140 °С, а затем подвергают автоматически регулируемому медленному охлаждению. Критическим в данном случае является диапазон изменения температуры от 130 до 100 °С. Для того чтобы обеспечивалось оптимальное твердение бетона, необходимо следить, чтобы температура всей массы стала ниже 114 °С.

В целом процесс занимает около 2 ч, что разительно отличается от распространенной технологии, где для полного завершения химической реакции требуется не менее 28 суток. Через два дня новые шпалы уже готовы к отправке.

Немаловажно также то, что у серобетона есть много общего с обычным бетоном. У них одинаковая удельная масса и приблизительно одинаковые пределы прочности при сжатии и разрыве. Срок их службы равен 20 - 30 годам, но они пригодны для вторичной переработки. По данным Infrabel, серобетон воспринимает высокие динамические нагрузки, как и обычный бетон, но более устойчив к износу и воздействию химических веществ в силу меньшей восприимчивости к инфильтрации, например, воды. К недостаткам можно отнести невысокую огнестойкость, по этой причине запрещено его применение в жилищном строительстве. Однако это же свойство обуславливает меньшую потребность в энергии на этапе производства.

При этом значительные экологические преимущества серобетона неоспоримы. В его производстве используется сера (побочный продукт переработки углеводородного сырья), а объем выбросов углекислого газа в атмосферу составляет от 40 до 45 кг в расчете на одну шпалу вместо приблизительно 75 кг в случае производства обычного бетона, что, безусловно, связано с отсутствием цемента.

Для производства цемента необходимы большие обжиговые печи, температура в которых доводится приблизительно до 1450 °С. Нередко в таких печах для нагревания сырьевой смеси (как правило, известково-глинистой с добавлением, например, железной руды и золы) с целью получения клинкера используется ископаемое топливо. Клинкер затем охлаждается и смешивается с гипсом и известняком, в результате чего получают цемент. На процесс получения клинкера приходится 90% всех выбросов в атмосферу углекислого газа при производстве цемента. В 2016 г. эти выбросы составили около 2,2 млрд т.

Кроме того, относительно низкая температура перехода серы в жидкую фазу по сравнению с порядка 1500 °С при производстве цемента характеризует серобетон как весьма эластичный материал. Это является его важнейшим преимуществом, поскольку означает, что его можно использовать неоднократно. Достаточно только повторно нагреть его и придать нужную форму, тогда как обычный бетон может быть переработан только в щебень, при этом необходимо добавлять цемент и воду.

В настоящее время наиболее обсуждаемой проблемой является уменьшение объемов выбросов парниковых газов в атмосферу. Но когда удастся взять эти выбросы под эффективный контроль, акцент очевидно сместится на проблему цикличности производства и повторного использования материалов. Следует также отметить, что новая технология не предусматривает потребления воды, а это обстоятельство для некоторых стран является очень значимым экологическим преимуществом.

Принципиально также то, что покупателям не придется заметно переплачивать при установке в путь шпал Thiocrete. Разница в стоимости с обычными железобетонными шпалами у них невелика: превышение составляет всего лишь около 5%. Более того, в связи с наметившейся тенденцией удорожания цемента серобетон может в недалеком будущем стать даже более экономичной альтернативой.

Испытания

Первый цикл опытной эксплуатации шпал Thiocrete был выполнен в Бельгии еще в 2013 г. По мнению руководства компании De Bonte, период продолжительностью 8 лет между данным событием и первым реальным коммерческим контрактом на поставку этих шпал явился следствием консерватизма, повсеместно присущего отрасли железнодорожного транспорта. Для того чтобы стало возможным использовать серу в железобетонных шпалах и принимать участие в тендерах на поставку шпал, потребовалось внести необходимые изменения в стандарты. В результате, рассчитывая получить в перспективе определенные выгоды в части экологии, компания Infrabel оговорила в положении о тендере, что объем выбросов углекислого газа при производстве и подготовке соответствующих сырьевых материалов вместе с возможностью повторного использования определяет 40% оценки тендерного предложения, стоимость продукции - 60%.

Производственные мощности завода в Монсе позволяют выпускать до 200 тыс. шпал в год. Поэтому, стремясь развить успех, достигнутый при заключении бельгийского контракта, руководство компании De Bonte обращает свое внимание на рынки соседних стран. Уже в течение 2 лет шпалы Thiocrete работают на экспериментальных участках железных дорог Франции и Нидерландов. В компании надеются, что операторы инфраструктуры в этих странах последуют примеру Infrabel, обеспечив тем самым устойчивый сбыт инновационной продукции.

Для компании De Bonte важно в 2021 г. пройти сертификацию во Франции и Нидерландах, поскольку именно в этих двух странах она уже обозначила свое присутствие, владеет ситуацией на соответствующих рынках и, по мнению экспертов, имеет неплохие возможности для работы на них. Рассматриваются, конечно, и рынки других стран с большими или меньшими перспективами с точки зрения продвижения инновационной продукции.

De Bonte применяет технологию Thiocrete для изготовления элементов ограждений, кровельной черепицы, канализационных труб и бетонных плит размером 2x2 м, что свидетельствует о многогранности рыночного потенциала данной технологии. Массовое производство канализационных труб с применением технологии Thiocrete уже стало реальностью. В этом случае покупателей привлекает высокая химическая (коррозионная) стойкость в кислых и солевых средах.

По мнению руководства компании De Bonte, популяризации созданного ею продукта должны способствовать демонстрационные показы производственного процесса и используемых технических средств.

В первую очередь рыночные перспективы, открывающиеся перед технологией Thiocrete, определяются ее экологическими достоинствами. Компании De Bonte в ближайшие несколько лет предстоит активизировать работу с операторами железнодорожной инфраструктуры, заинтересованными в уменьшении выбросов в атмосферу парниковых газов при замене шпал. Это является вполне объяснимой и логичной целью в

контексте присутствия у соответствующих стран обязательств по снижению таких выбросов.

<https://rgups.public.ru/editions/39/issues/29193/?view=doc&id=1307980>

DB показали «поезд идей» для городских железных дорог



Железные дороги Германии (DB) представили для публики полноразмерный макет IdeenzugCity - «поезда идей» для систем рельсового транспорта S-Bahn. В этом поезде демонстрируются инновационные решения, которые, по мнению DB, позволят существенно повысить качество транспортных услуг и провозную способность таких систем. До пандемии компания DB Regio - оператор региональных пассажирских перевозок, входящий в состав DB, - перевозила поездами S-Bahn более 1,3 млрд пассажиров ежегодно.



Дополнительные кресла в период низкой загрузки

В «поезде идей» расстановка пассажирских кресел в салоне может быть автоматически изменена нажатием одной кнопки, что позволяет увеличить вместимость каждого вагона на 40% в часы пик и в то же время обеспечить максимальный комфорт поездки в периоды низкого пассажиропотока. Так, кресла, расставленные встречно по схеме 2+2, могут быть трансформированы в схему 1+1 или повернуты спинками к стенкам вагона. Когда необходима еще более высокая пассажировместимость, часть кресел может быть развернута на поворотном круге и преобразована в упоры для пассажиров, едущих стоя. Таким же образом можно оперативно создавать просторные зоны для размещения детских колясок или велосипедов.

В часы пик перед дверями устраиваются просторные зоны посадки и высадки пассажиров. В периоды низкой загрузки, когда нет необходимости открывать все двери вагона, это пространство могут занимать комфортные места для сидения и упоры для пассажиров, едущих стоя, причем эти упоры допускают трансформацию в откидные сиденья.

Для пассажиров, работающих во время поездки, предусмотрены специальные отсеки, где они могут размещать на откидных столиках свои ноутбуки и подключать к ним в качестве дополнительных мониторов дисплеи, встроенные в перегородки.

В поезде предусмотрены развитые информационные системы, в том числе прозрачные пленочные экраны для отображения маршрута и другой полезной информации, а также для оперативного информирования пассажиров на платформах о возможности перевозки в конкретном вагоне таких объектов, как велосипеды. Линейка светодиодов, проходящая по всей длине вагона, окрашивается в цвет конкретной линии S-Bahn для облегчения ориентации пассажиров на платформах.

Имеется возможность подзарядки во время поездки электросамокатов и других подобных транспортных средств.

В 2017 г. компания DB Regio вместе с компаниями-партнерами впервые разработала IdeenzugRegio - «поезд идей» для региональных перевозок. Часть

из этих идей уже реализована в ходе модернизации поездов S-Bahn, обслуживающих Мюнхен и его пригороды, некоторые другие усовершенствованы и теперь представлены в новой версии макета IdeenzugRegio. В частности, получил дальнейшее развитие санузел. Теперь он разделен на три зоны: полноценную туалетную комнату с пеленальным столиком, помещение с писсуаром и отдельную открытую зону с умывальником. Двери открываются и закрываются автоматически без необходимости прикасаться к их ручкам, краны и сливы также срабатывают бесконтактно.

<https://rgups.public.ru/editions/39/issues/29193/>

Совершенствование перевозочного процесса на основе научно-исследовательских проектов

Автор М.И. Мелехов

В современных условиях обеспечить устойчивую работу железных дорог, добиться повышения качества оказания транспортных услуг возможно лишь на основе активного и широкого использования на практике новейших научно-технических достижений. Свой вклад в это важное дело вносит и Научный центр «Цифровые модели перевозок и технологии энергосбережения» - основное подразделение АО «ВНИИЖТ» в области совершенствования перевозочного процесса. Ключевыми компетенциями центра являются разработка и внедрение автоматизированных систем и программных комплексов для организации движения поездов, технологическое и методологическое сопровождение диагностики и повышение энергоэффективности перевозочного процесса, выработка новых технологических подходов к развитию и содержанию железных дорог, создание, внедрение и сопровождение новых транспортно-логистических продуктов.

К наиболее важным разработкам центра, реализованным в последнее время и ведущимся сегодня, можно отнести следующие проекты:

- автоматизированная система построения прогнозных графиков движения поездов (АПК ЭЛЬБРУС);
- цифровая прогнозная макро модель движения поездопотоков на сети железных дорог;
- система планирования, нормирования и анализа использования топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов (АСУ ТЭР);
- разработка технологии освоения возрастающих объемов перевозок с использованием соединенных поездов;
- моделирование продвижения поездопотоков;
- совершенствование технологии капитального ремонта пути;
- ускоренные грузовые перевозки.

Для оптимизации существующей и перспективной организации движения поездов был выполнен ряд работ по актуализации нормативной и методической базы в области разработки графика движения поездов:

- «Нормативы графика движения поездов. Нормы обеспечения поездов тормозами и допускаемые скорости движения поездов. Данные по весу тары и условной длине подвижного состава и специального подвижного состава» (2014-2015 гг.);

- методические указания по построению энергооптимального графика движения поездов (2016 г.);

- комплексная работа по созданию единой технологической модели Северного широтного хода (2019-2020 гг.).

Одним из важнейших направлений деятельности центра является разработка автоматизированных систем и программных комплексов в сфере организации движения поездов. Наиболее масштабным продуктом, сегодня успешно используемым в качестве рабочего инструмента специалистами хозяйства перевозок на всей сети железных дорог, стал аппаратно-программный комплекс ЭЛЬБРУС (рис. 1). Он предназначен для формирования в автоматизированном режиме суточных прогнозных графиков движения грузовых поездов на полигоне с учетом топологии, условий пропуска поездов, технологических «окон», ограничений скорости движения, расписания пассажирских и пригородных поездов. Тиражирование ЭЛЬБРУСа было начато в 2012 г. и в течение восьми лет было осуществлено на всей сети ОАО «РЖД». За это время функционал АПК ЭЛЬБРУС был значительно расширен и продолжает совершенствоваться. Разрабатываются новые модули, в основе которых лежит решение задач оптимизации перевозочного процесса с использованием инновационных подходов в части имитационного и математического моделирования.



Одним из таких модулей является подсистема оперативного перестроения графика движения поездов. Данная система была разработана в

2020 г. и успешно эксплуатируется на полигоне Входная - Курган Южно-Уральской железной дороги. Целесообразно принять решения о тиражировании системы и дальнейшем развитии ее функциональных возможностей.

Цифровая прогнозная макромодель движения поездопотоков на сети железных дорог (ЭЛЬБРУС-М), первый этап разработки которой планируется выполнить до конца 2021 г., предназначена для повышения пропускной способности и энергоэффективности перевозок на сети ОАО «РЖД». Ее основной задачей является оперативное управление, а именно - оценка реализуемости планов пропуска поездопотоков и освоения объема перевозок при существующих условиях пропуска. Макромодель поможет выявить «узкие» места и разработать решения по их устранению или нивелированию. Функционал системы позволит выполнять поиск оптимальных условий для пропуска перспективных поездопотоков с учетом возможностей фактической пропускной способности участков сети.

Задачи организации перевозочного процесса аппаратно-программный комплекс ЭЛЬБРУС позволяет решать на уровне железных дорог. Однако необходимо проводить моделирование процессов движения поездов и на микроуровне, включая перегоны, блок-участки, станции, поезда, локомотивы и т.д., для определения и оценки негативных факторов, влияющих на стабильность перевозочного процесса. До настоящего времени в существующих автоматизированных системах ОАО «РЖД» это не было реализовано.

На базе АПК ЭЛЬБРУС в рамках проекта «Микромодель» разработан действующий прототип, который уже подтвердил верность выбранного подхода и был использован на практике при разработке и отладке подсистемы оперативной корректировки графика движения поездов. В перспективе планируется разработать на базе современных технологий и стандартов универсальную программную платформу для решения полного спектра задач цифрового динамического моделирования железной дороги.

Не менее важным направлением деятельности Центра является диагностика перевозочного процесса. В настоящее время основные направления сети железных дорог близки к исчерпанию своей пропускной и провозной способностей. Определение потребности в инфраструктурном развитии для освоения перспективных объемов перевозок и определение факторов, негативно влияющих на перевозочный процесс, должно осуществляться на основе имитационного моделирования. Существующие программы по развитию тяжеловесного движения, увеличению объемов контейнерных перевозок, отдельные мероприятия по конкретным объектам инфраструктуры, а также специализация железнодорожных линий комплексно не рассматривались. Поэтому крайне важно в данной сфере осуществить переход к использованию интеллектуальных цифровых инструментов. Необходимо принять решение о создании такого программного продукта, позволяющего прорабатывать сценарные решения освоения перспективных объемов перевозок, а также решать тактические

задачи по текущему планированию и прогнозированию работы станций и полигонов в целях снижения влияния «узких мест» на продвижение поездопотока.

Одним из наиболее принципиальных вопросов в области диагностики перевозочного процесса является подход к идентификации «узких мест». В настоящее время определение проблемных участков или отдельных элементов основывается на расчетных показателях паспорта пропускной способности сети железных дорог и экспертной оценке соответствующих специалистов. Центр предлагает перейти на современные методы определения лимитирующих участков. Как известно, «узким» местом представляется участок (элемент) системы со сниженной пропускной способностью по отношению к другим участкам (элементам). Также он характеризуется снижением скорости движения, производительности локомотивов, наличием очереди из поездов и т.д. Главным показателем для оценки «узкого» места должна стать скорость продвижения поездопотока. При этом в большинстве случаев наиболее лимитирующими для пропускной способности будут эксплуатационные факторы: технические и технологические отказы, дефицит тяговых ресурсов, ограничения скорости движения и технологические окна.

Влияние такого фактора, как технологическое «окно», на стабильность продвижения поездопотоков при интенсификации перевозок на грузонапряженных направлениях будет только усиливаться, поэтому мероприятия, направленные на снижение его влияния, должны включать в себя решение следующих задач:

- снижение потребности в «окнах» за счет изменения и совершенствования технологии ремонта, повышения производительности путевых машин;
- повышение пропускной способности участков в период предоставления «окон» за счет применения эффективных технологических и технических решений.

По указанным задачам специалистами АО «ВНИИЖТ» проводятся целенаправленные научные исследования.

Представленные предложения научного центра «Цифровые модели перевозок и технологии энергосбережения» направлены на формирование долгосрочных планов проведения системных научно-исследовательских работ по совершенствованию базовых принципов организации перевозочного процесса.

Их реализация будет способствовать решению непростых задач, которые стоят перед ОАО «РЖД» и, в частности, перед Центральной дирекцией управления движением.

<https://rgups.public.ru/editions/38/issues/29196?view=doc&id=1308012>

British Steel: конструкции из атмосферостойкой стали для железных дорог

Компания British Steel со штаб-квартирой в Сканторпе приступает к выпуску металлоконструкций из атмосферостойкой стали, которые могут применяться на железных дорогах, в частности в мостах и опорах контактной сети. Сталь, используемая при их производстве, обладает повышенной устойчивостью к коррозии. Изготовленные из нее конструкции в отдельных случаях могут служить до 120 лет, требуя минимального ухода.

Изделия из атмосферостойкой стали будут выпускать на прокатном стане компании British Steel в Тиссайде. Выходу новой продукции на рынок предшествовали интенсивные исследовательские и проектные работы и всесторонние испытания.

Защита конструкций из атмосферостойкой стали от коррозии достигается за счет образования поверхностного оксидного слоя, вследствие чего не требуется окраска или нанесение специальных покрытий. Использование такой стали оправданно прежде всего для конструкций, доступ к которым для обслуживания и ремонта может быть затруднен или опасен. Исключение этапа окраски способствует ускорению строительных работ.

Компания British Steel в 2019 г. обанкротилась, а в 2020 г. ее активы в Великобритании и Нидерландах были приобретены китайской группой Jingye.

<https://rgups.public.ru/editions/39/issues/29193?view=doc&id=1307966>.

Siemens испытает поезд на водородном топливе в Баварии

Правительство германской федеральной земли Бавария поддерживает проведение опытной эксплуатации поезда на водородном топливе на сети железной дороги Bayerischen Regiobahn (BRB). Соответствующее соглашение о намерениях подписано между Министерством экономики и транспорта Баварии и компанией Siemens Mobility.

Предполагается, что этот пилотный проект продлится 30 мес. Испытания поезда на топливных элементах пройдут на участке Аугсбург - Фюссен, обслуживать его будут в Аугсбурге. Двухвагонный поезд, разрабатываемый компанией Siemens Mobility на основе технологической платформы Mireo Plus H, рассчитан на движение по неэлектрифицированным линиям и будет иметь дальность хода 800 км без дозаправки водородом. Два модуля топливных элементов разместят на крыше, а аккумуляторные батареи нового поколения, изготовленные компанией Saft, - под кузовами вагонов.

Ожидается, что поезд Mireo Plus H продемонстрируют общественности весной 2022 г. В 2023 г. приступят к опытным поездкам по Баварии, а в январе 2024 г. - запустят регулярные перевозки с пассажирами на борту.

Совместно с железными дорогами Германии (DB) компания Siemens занимается созданием пунктов заправки поездов водородом.

Кроме того, в мае 2021 г. компания Siemens подписала меморандум о взаимопонимании с исследовательским институтом Гельмгольца Эрланген-Нюрнберг по возобновляемым источникам энергии (HI ERN), предусматривающий сотрудничество в разработках, направленных на применение технологии LOHR на железнодорожном подвижном составе.

Технология LOHR предусматривает хранение водорода в химически связанном виде в жидком органическом носителе. Эта технология обеспечивает безопасное хранение и недорогую транспортировку водорода, а заправка им тяговой единицы упрощается и допускает использование существующей инфраструктуры тепловозных депо.



<https://rgups.public.ru/editions/39/issues/29193/?view=doc&id=1307961>

Перспективы грузовых высокоскоростных перевозок

Автор: И.П. Киселев, А.А. Китунин.

В 2007 г. Германским аэрокосмическим центром (Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR) началась разработка научно-исследовательского проекта «Поезд нового поколения» (Next Generation Train, NGT), который

должен совершить, по мнению его авторов, подлинный переворот в организации высокоскоростного железнодорожного движения в Европе. Был объявлен принципиально новый подход к железнодорожным высокоскоростным грузовым перевозкам, преследующий цель максимально использовать в новом высокоскоростном подвижном составе созданные человечеством аэрокосмические технологии.

Проект предусматривает разработку по крайней мере трех моделей принципиально новых электропоездов: двух пассажирских - NGT HST (высокоскоростной поезд для дальних междугородных перевозок с максимальной скоростью 400 км/ч) и NGT LINK (региональный поезд с максимальной скоростью 250 км/ч) - и грузового - NGT Cargo (высокоскоростной грузовой поезд с максимальной скоростью 400 км/ч). Вместимость базовой модели восьмивагонного пассажирского поезда длиной 202 м должна составить 790 человек.



Концепция NGT исходит из следующих принципиальных положений (2):

- в пассажирском варианте используются двухэтажные вагоны. В целях экономии пространства вагоны не имеют лестниц между этажами. Есть лишь одна на поезд служебная лестница и лифт для инвалидов. На станциях пассажиры заходят в вагоны и выходят из них с помощью двухэтажных платформ. Для эвакуации людей при аварийных ситуациях предусмотрены надувные трапы типа самолетных. На обоих этажах для пассажиров имеются буфеты, туалеты и другие бытовые объекты;

- пассажиры сдают багаж на вокзале отправления и получают его в пункте назначения, как в аэропортах. Багаж перевозится в специальных отделениях в малогабаритных контейнерах;

- подача электроэнергии для тяги и других нужд на поезд осуществляется с помощью разрабатываемой системы беспроводной передачи через активный кабель, который будет укладываться в путевую структуру на перспективных ВСМ. Тем не менее отдельные вагоны (в

зависимости от конфигурации поезда и его назначения) оснащаются токоприемниками для движения по участкам, электрифицированным традиционным способом с использованием контактной сети;

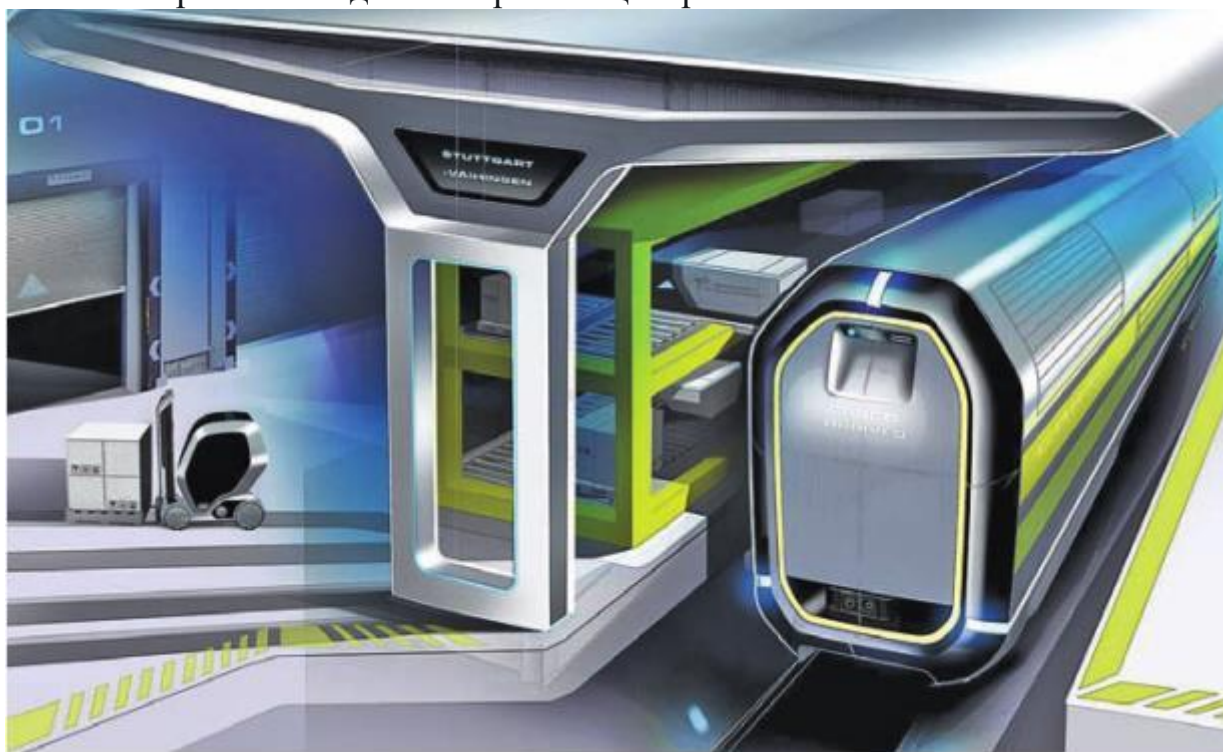
- все вагоны поезда моторные, снабжены аккумуляторными батареями для движения по неэлектрифицированным участкам;

- тележки имеют независимые колеса (разрезные колесные пары), улучшающие динамику прохода кривых участков пути и позволяющие низко опустить пол первого этажа вагона. Разрабатывается безредукторный мотор-колесный привод с использованием электродвигателей с постоянными магнитами;

- кузов максимально облегчен благодаря современным конструкционным материалам, включая композитные, широко применяемые в авиастроении;

- использование всех видов тормозов - электродинамического с рекуперацией энергии, спойлерного аэродинамического, магниторельсового (вихретокового) и традиционного фрикционного;

- управление всеми вагонами централизованное из единого автоматизированного диспетчерского центра.



Последнее положение согласно опубликованным материалам может быть реализовано двумя способами. При первом вагоны в составе сцепляются виртуально, т.е. без использования механических сцепных устройств, что дает возможность гибкого изменения состава поезда по маршруту следования, в том числе на крейсерской скорости. Данное решение весьма привлекательно, но требует высочайшей точности определения координат каждой подвижной единицы и разработки принципиально новых подходов к управлению движением таких единиц, поскольку поезд перестает быть единым подвижным объектом.

Второй способ предполагает наличие автоматических механических сцепных устройств, которые соединяют вагоны между собой, а также участвуют в передаче электроэнергии для тяги и сигналов системы управления. Поскольку сцепные устройства работают по командам из единого автоматизированного диспетчерского центра, то, как и при первом способе, существует возможность гибкого изменения числа вагонов в пути следования.

Способность независимого самостоятельного движения вагонов особенно ценна для грузового варианта поезда. Концепцией предусмотрена индивидуальная подача вагонов под погрузку и разгрузку на железнодорожные пути логистических центров с управлением из Центрального диспетчерского пункта. Некоторые эксперты говорят о возможном возрождении подъездных железнодорожных путей на крупных промышленных предприятиях и логистических центрах, что приближает такой подвижной состав по уровню удобства организации доставки грузов к автомобильному транспорту.

В имеющихся публикациях представлены предложения по системам механизированной погрузки контейнеров типа ISO в грузовые вагоны поезда NGT Cargo. Рассматриваются разные варианты, позволяющие загружать контейнеры через раздвижную крышу, через широкие раздвижные двери в боковых стенках кузова или через люки в полу путем подъема контейнеров снизу при нахождении поезда на специальной эстакаде.

Концепция поезда NGT, включая грузовой вариант, широко представлялась на различных международных форумах, в том числе неоднократно в период 2012-2018 гг. на крупнейшей международной ярмарке «ИнноТранс» в Берлине. Сообщалось о многочисленных экспериментах, испытаниях, проводимых на объемных уменьшенных и полномасштабных моделях поезда NGT.

Идея создания на основе концепции поезда NGT европейской сети ВСМ как для пассажирских, так и для грузовых перевозок со скоростью до 400 км/ч была с энтузиазмом встречена транспортными структурами ЕС и железнодорожной общественностью. Она стала составной частью новой программы Европейских высокоскоростных грузовых перевозок (HSFR) - развитием концепций EuroCarex (3) (см. далее) и Hyperfreigh («Супергруз»). Все три концепции объединяет идея создания к 2030 г. разветвленной высокоскоростной сети Европы для движения со скоростями до 400 км/ч (4). Разрабатывается поезд нового поколения NGT Cargo без машиниста с легкими одиночными вагонами, в которые загружают товары в контейнерах или паллетах ULD (5) на роликовых полах при полностью автоматизированном и механизированном процессе логистики.

Созданная на ВСМ мощная инновационная перегрузочная инфраструктура должна быть способна выполнять обработку грузов для всех маршрутов поездов NGT Cargo в течение нескольких минут, создавая эффективную мультимодальную транспортную цепь. На возрожденных или вновь построенных неэлектрифицированных подъездных путях одиночные

моторные электровагоны с аккумуляторными батареями могут обслуживать предприятия или внешние логистические терминалы, после чего самостоятельно интегрироваться в составы маршрутных поездов (6).

В Европе в 2000-х годах помимо описанных выше рассматривались еще несколько проектов организации высокоскоростной перевозки грузов категории LDHV, которые пока не дали реальных результатов.

Япония имеет самую высокую в мире подвижность населения. Здесь хорошо развиты все виды транспорта, в том числе авиационный, автомобильный и железнодорожный как узкой колеи 1067 мм, так и нормальной колеи 1435 мм для высокоскоростных поездов.

Эксперты считают, что Япония уже близка к завершению создания необходимой и достаточной сети ВСМ, станции которой сегодня находятся в непосредственной доступности для 80-85 % населения страны.

Создается принципиально новая первая в мире междугородная транспортная система маглев (10), предназначенная для коммерческой эксплуатации поездов на магнитном подвешивании. Длина новой линии, получившей название Тюо Синкансэн (Центральная магистраль), составит 438 км; поезда на ней будут развивать скорость до 500 км/ч. Головной участок от Токио до города Нагоя протяженностью 285,6 км планируют открыть в 2027 г.

Японские железнодорожники и предприниматели, работающие в области экспресс-доставки грузов категории LDHV, решили обратиться к идее: организовать перевозку срочных грузов скорыми пассажирскими поездами линий железных дорог узкой колеи и высокоскоростными поездами по линиям Синкансэн.

В июне 2016 г. одна из крупнейших курьерских компаний Японии Sagawa Express совместно с железнодорожной компанией «Хокуэцу-Экспресс», скоростной поезд которой под фирменным названием «Хокухоку» обращается на линии в провинции Ниигата к северу от Токио, в порядке эксперимента начали перевозки небольших партий грузов категории LDHV в пассажирских вагонах. Тележки-контейнеры с экспресс-почтой размещали у невыкупленных мест, предназначенных для инвалидов-колясочников. Эксперимент показал эффективность таких перевозок, и с апреля 2017 г. они стали регулярными.

Преимуществом «логистики Синкансэн», как ее окрестили журналисты, является скорость. К организации таких перевозок побуждает и нехватка водителей грузовых автомобилей.

Пандемия коронавируса, с одной стороны, привела к резкому сокращению пассажиропотока на всех видах транспорта, включая высокоскоростной железнодорожный. С другой стороны, во второй половине 2020 г. значительно увеличилось число заказов через интернет-магазины. Восточная японская железнодорожная компания в порядке эксперимента в конце 2020 г. начала специально выделять в поездах ВСМ вагоны, в которые не продают билеты пассажирам, целиком загружая их срочными заказами. Посылки перевозят в изготовленных из мягких материалов контейнерах

(сумках) кубической формы, не причиняющих вреда обивке сидений. Размеры контейнеров таковы, что они без больших зазоров размещаются на пассажирских местах, при этом спинки двух расположенных одно за другим (или одно напротив другого) сидений и их подлокотники фиксируют контейнеры так, что не требуется дополнительное крепление. Все установленные на сиденья контейнеры прикрывают пластиковыми щитами и накрывают чехлами, чтобы минимизировать ухудшение интерьера пассажирских салонов поезда.

В целях отработки технологии доставки грузов по ВСМ 21 января 2021 г. между станцией Син-Хакодате в городе Хокуто на острове Хоккайдо и станцией Син-Аомори на острове Хонсю, расстояние между которыми составляет 149 км, была осуществлена пробная перевозка груза. По согласованию с железной дорогой в вагон прибывшего на станцию Син-Хакодате поезда «Хайят» № 100 за время предусмотренной расписанием стоянки были погружены два контейнера. Их разместили на пассажирских местах, на которые курьерская компания приобрела билеты. Через полчаса контейнеры были доставлены на станцию Син-Аомори. Чтобы продемонстрировать освещавшим эксперимент журналистам скорость доставки, в эти контейнеры поместили несколько находившихся в термоупаковке порций картофеля фри, который не успел остыть в дороге.

Несмотря на то что в целом в Японии опытные поездки подтвердили возможность и целесообразность при определенных условиях перевозки срочных грузов категории LDHV в высокоскоростных пассажирских поездах, эксперты высказывают на этот счет вполне резонные сомнения, которые разделяют и авторы статьи. Вот главные из них.

Возможна ли погрузка или выгрузка за 1-1,5 мин, которые обычно отводятся расписанием на стоянку поездов Синкансэн на промежуточных станциях, не одного, а нескольких контейнеров, вплоть до десятков, когда речь пойдет о специализированных вагонах?

Удастся ли организовать грузовые операции на пассажирских станциях, вся планировка и технология работы которых нацелена на пассажирский сервис? В настоящее время нет подъездов грузового транспорта к пассажирским платформам и весь отправляемый срочный груз вручную на тележках доставляют на перроны. Каково будет отношение публики к этим грузовым операциям, если они приобретут массовый и регулярный характер? Авторы статьи, не раз бывавшие в Японии, могут засвидетельствовать, что даже в часы наименьшей загрузки станции ВСМ там переполнены пассажирами.

Как отнесутся пассажиры к систематическому размещению на соседних пустующих креслах грузовых контейнеров? Учитываются ли последствия неизбежного загрязнения контейнерами обивки пассажирских сидений и элементов интерьера салонов вагонов?

Немало экспертов, журналистов и пользователей сети Интернет поделились своими опасениями по поводу последствий массовой перевозки в пассажирских вагонах поездов ВСМ таких специфических товаров, как

свежая рыба и морепродукты. Ведь даже при соблюдении самых жестких гигиенических требований контейнеры и сумки многократного использования, в которые изо дня в день на рыбных складах, базах, рынках и магазинах укладывают сотни килограммов свежей рыбы и морепродуктов, неизбежно станут снаружи загрязняться. Испачканные контейнеры и сумки будут переносить грязь, а с ней и специфические запахи в пассажирские салоны вагонов.

Интересен еще один взгляд. Ассоциация грузоперевозчиков «Кагосима» на острове Кюсю высказала свой прогноз развития перевозок грузов по ВСМ. В нем отмечается, что перевозки грузов высокоскоростными поездами будут значительно дороже, чем грузовиками. Эксперты ассоциации, не отрицая возрастающий дефицит водителей грузовиков, все же полагают, что трудно рассчитывать при грузовых перевозках на регулярное использование свободных мест в вагонах поездов ВСМ. Впрочем, к выводам организации, осуществляющей грузовые автомобильные перевозки, следует, видимо, относиться с осторожностью.

<https://rgups.public.ru/editions/38/issues/29196/?view=doc&id=1308006>

Иновационные типы контейнеров для сыпучих грузов

Авторы М.П. Зенкина, А.В. Заковоротный.

Развитие современных грузовых интермодальных перевозок наряду с повышением эффективности логистики и управления цепями поставок базируется на совершенствовании технической составляющей, в том числе на внедрении инновационных типов контейнеров для перевозок грузов.

На сегодняшний день одной из важнейших задач расширения грузовой базы контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте является переключение транспортировки сыпучих грузов, прежде всего угля, с полувагонов на контейнеры. Соответственно это требует наличия тары, удовлетворяющей технологическим требованиям перевозочного процесса насыпных грузов, которая способна в перспективе изменить существующую практику использования полувагонов.

Одним из новшеств на данном направлении является контейнер типа Open Top. Основное отличие данной тары - наличие съемной крышки, что позволяет осуществлять вертикальную загрузку контейнера, что, в свою очередь, является оптимальным решением при перевозке насыпных грузов. Для изготовления стенок контейнеров используется профилированный листовой прокат, который обеспечивает сохранность груза при его транспортировке и хранении. С этой целью на металлическом полу контейнера также устроен настил из древесины. На верхней и нижней боковых балках, на угловых опорах имеются крепежные кольца, способные с помощью строп или расчалок зафиксировать груз весом до одной тонны. Дверные перемычки в некоторых моделях изготавливают съемными, возможность снимать крышу и убирать перемычки еще более упрощает процесс загрузки-разгрузки.



Контейнеры для перевозки навалочных грузов получили распространение, в первую очередь, в Австралии. Здесь примечателен опыт компании Flinders Logistics. Эта компания стала пионером в области контейнерного хранения, транспортировки и погрузки на суда сыпучих полезных ископаемых. В 2006 г. необходимо было разработать способ экологически безопасного экспорта грузов, прежде всего железной руды и угля, в Китай через южно-австралийский порт Аделаида. В результате было принято решение об использовании контейнеров для перевозки сыпучих материалов. Во время перегрузки руды и угля из контейнеров в трюм судна использовалась технология подавления пыли DF MISTING, когда с помощью форсунок создается водяной туман. Тем самым уровень запыленности снижался практически до нуля, что фиксировалось датчиками экологического мониторинга в порту.

Использование контейнеров для перевозок насыпных грузов железнодорожным транспортом вместо автомобильного оказалось наиболее эффективным и экологически безопасным способом доставки полезных ископаемых. Внедрение технологии перевозки насыпных грузов в контейнерах позволило продемонстрировать экологичность контейнерных технологий при перевозке минеральных ресурсов, при условии грамотного обслуживания и организации процесса разгрузки в портах.

Преимущества использования контейнеров типа Open Top:

- значительно расширяется номенклатура привлекаемых к перевозке грузов, поскольку возможна транспортировка негабаритных грузов и грузов, погрузка которых в контейнеры других типов через дверной проем затруднительна;

- контейнер довольно мобилен и может ожидать погрузки не на платформе, а на площадке, что снижает время простоя и обработки поезда;
- отпадает необходимость в перевалке груза, так как контейнер может перевозиться всеми видами транспорта;
- конструкция тары и расположение крепежных элементов универсальны и позволяют производить разгрузку-выгрузку с помощью стандартных грузозахватных механизмов;
- на одной платформе помещаются два контейнера Open Top аналогично стандартным универсальным контейнерам 20 и 40 футов.

Развитием технологии контейнеризации и контейнерных перевозок массовых грузов, как правило, занимаются в странах, обладающих развитым машиностроением, в основном специализирующихся на добыче и поставках на мировой и внутренний рынок соответствующих видов продукции - угля, железорудного сырья, минеральных удобрений, зерна и аналогичных грузов.

Одним из мировых лидеров в области разработки и производства крупнотоннажных контейнеров является австралийская компания «AMMESA - Australian Mobile Mining Equipment Systems and Accessories Pty Ltd company group» со специализированным подразделением Container Rotation Systems (CRS). Компанией, в частности, разработан специализированный опрокидной контейнер для перевозки угля «Coaltainer». Компания также поставляет на рынок поворотные револьверные спредеры Rotainer Eurospec. Особенности контейнера «Coaltainer»:

- сертифицирован для вращения на 360 и 180°;
- полная масса составляет 38 400 кг при массе тары 3680 кг;
- выпускаются модификации с дополнительной прочной крышкой или с дополнительной задней разгрузочной дверцей;
- полностью совместим с ротатором Rotainer Eurospec 38, что позволяет выгружать насыпной уголь;
- конструкцией контейнера предусмотрены прямые или закругленные стенки внутри контейнера с целью более легкой и чистой выгрузки угля, что снижает негативное воздействие на грузовые краны, а также минимизирует пыль при разгрузке.

Компанией CRS также разработаны контейнеры для перевозки минеральных удобрений, в том числе карбамида, зерна (Tiltainer), контейнеры для транспортировки медных и свинцово-цинковых концентратов (Rotorcon), отходов (Wastetainer / Skiptainer), воды (Tanktainer).

Крупные машиностроительные и транспортные компании из Австралии и ряда других стран предлагают свои разработки контейнеров для перевозки угля, марганцевых и железных руд. Они отличаются наличием различных откидных люков с предохранительными и запирающими устройствами, карманов для подъема и опрокидывания контейнера вильчатым погрузчиком, повышенной прочностью гладких боковых стенок и полов и др.

Большое внимание во всем мире уделяется такому актуальному направлению технологических разработок, как сокращение порожнего пробега контейнеров на обратном пути следования. Примечателен опыт

австрийской вагоностроительной компании Innofreight, которая успешно протестировала инновационную концепцию «BoxInBox», направленную на минимизацию транспортных расходов и повышение экологичности перевозок. Прототип съемного кузова, разработанный для сталелитейной компании Voestalpine Linz, успешно прошел всесторонние испытания в порту Копер в Словении. Новшеством является то, что данные кузова, выполненные в виде специальных контейнеров для перевозки угля и железной руды, могут следовать в обратном направлении из порта загруженными морскими контейнерами стандарта ISO, что решает проблему пробега порожних контейнеров для насыпных грузов. В Innofreight также работают над вопросом наращивания объемов перевозок насыпных грузов в контейнерах за счет так называемого энергетического сырья из биомассы. Как правило, она представляет собой отходы обработки древесины, опилки и тому подобные материалы, которые могут быть использованы в качестве топлива.



В числе инновационных способов транспортировки грузов в контейнерах представляет интерес технология перевалки насыпного груза «КОТТА контейнер», впервые продемонстрированная в 2019 г. на многофункциональном морском перегрузочном комплексе (ММПК) «Бронка» в Большом порту Санкт-Петербурга. Технология «КОТТА контейнер» построена на использовании двух базовых элементов: специализированного контейнера с крышкой для верхней загрузки насыпного/навалочного груза и автоматически открывающимися люками для нижней выгрузки, а также специального спредера, который приводит в действие систему открывания нижних люков. Вместе они представляют собой готовую к применению технологию накопления и перевалки насыпных и навалочных грузов.

28 мая 2021 г. на территории порта «Бронка» состоялся показ новой модели контейнера КОТТА увеличенной грузоподъемности. Его новизна заключается в усилении несущих элементов конструкции, что позволит перевозить до 37 т груза в 20-футовом контейнере.

Новая технология в сочетании с современной инфраструктурой и оборудованием ММПК «Бронка» открывает возможность в короткие сроки устранить дефицит мощностей специализированных портов по перевалке навалочных и насыпных грузов и создать на базе контейнерного терминала высокопроизводительные комплексы для работы с такими грузами, как минеральные удобрения, калий, зерновые и др.

Необходимо отметить, что ключевым фактором эффективного использования контейнеров для транспортировки насыпных грузов является интермодальность перевозок морским и железнодорожным транспортом, что позволяет значительно повысить эффективность логистики, а также обрабатываемых операций в портах перевалки. Кроме того, номенклатура перевозимых в контейнерах грузов, в том числе сыпучих, расширяется, о чем свидетельствует большой перечень новинок специализированной контейнерной тары, разработанной, например, для угля, руды, зерна, сахара, древесины, удобрений. Внедрение новых технологических решений является одним из приоритетов в сфере повышения эффективности сухопутной и морской международной торговли, успешного развития взаимодействия между участниками рынка в рамках интермодальных перевозок.

<https://rgups.public.ru/editions/38/issues/29196/?view=doc&id=1308003>

Очистка выхлопных газов дизеля

Разработанная компанией Eminoх (Великобритания) и адаптированная применительно к существующим дизель-поездам технология доочистки выхлопных газов в ходе испытаний продемонстрировала высокую эффективность. Внедрение этой технологии позволяет существенно уменьшить вредные выбросы и улучшить качество воздуха.

Во всем мире общественность, органы власти и промышленные компании считают важнейшей задачей сокращение вредных выбросов, прежде всего парниковых газов, и повышение качества воздуха. Железные дороги представляются наиболее экологичным видом наземного транспорта, однако и здесь эта проблема полностью не решена, особенно если учесть, что численность дизельного подвижного состава, эксплуатируемого в настоящее время, остается значительной.

Даже если планы традиционной электрификации на основе контактной сети и внедрения на транспорте таких альтернативных решений, как использование водородных топливных элементов и тяговых аккумуляторов, будут реализованы настолько быстро, насколько позволяют имеющиеся

ресурсы, поезда на дизельной тяге в ближайшие несколько десятилетий, по-видимому, все еще будут играть ведущую роль.

В то же время внедряемые передовые технологии открывают широкие возможности для улучшения экологических характеристик дизельной тяги. Современный подвижной состав оснащен дизельными двигателями с относительно низким уровнем вредных выбросов. Получают применение эффективные системы очистки выхлопных газов. Новый пилотный проект компании Eminoх подтвердил целесообразность внедрения усовершенствованной технологии очистки выхлопных газов на дизель-поездах со значительным сроком эксплуатации.

Великобритания несколько отстает от большинства европейских стран по уровню электрификации железных дорог: в настоящее время в стране электрическая тяга применяется примерно на 40% сети; 64% энергии, используемой для тяги поездов, вырабатывается за счет дизельного топлива. Несмотря на то что оператор инфраструктуры британских железных дорог Network Rail в своем промежуточном докладе рекомендовал более широко внедрять электрификацию, правительство до сих пор не приняло решение о начале реализации соответствующей программы, рассчитанной на 30 лет.

Между тем, по данным британского регулятора Office of Rail & Road, выбросы вредных веществ от грузовых поездов на дизельной тяге в 2019/20 финансовом году по сравнению с предыдущим годом выросли на 8,6%. Доказано, что выбросы дизельных двигателей оказывают негативное влияние на состояние здоровья людей, что особенно заметно в крупных городах. Исследования, проведенные Королевским колледжем Лондона, показали, что содержание в воздухе загрязняющих компонентов, включая твердые частицы, на станции Эдинбург-Уэверли на 30-40% выше, чем на прилегающих территориях. На других крупных станциях ситуация аналогичная.

Использование передового опыта

Замену дизель-поездов на подвижной состав с улучшенными экологическими характеристиками в середине срока службы невозможно назвать ни экономически целесообразным, ни практичным решением. Списывать подвижной состав, который соответствует требованиям оператора и пассажиров по всем остальным аспектам, безусловно, невыгодно. Необходим иной подход, предусматривающий внедрение технологий, эффективность которых была подтверждена в других отраслях.

Компания Eminoх в течение более чем четырех десятилетий разрабатывает и внедряет методы и средства контроля выбросов для оснащенных дизельными двигателями транспортных средств с тяжелым режимом работы, включая автобусы, грузовые автомобили, подвижной состав рельсового транспорта, строительные машины и морские суда. Компания работает с операторами и государственными органами различных стран мира над совершенствованием существующего парка для обеспечения его соответствия нормам чистоты воздуха.

Компания Eminoх накопила определенный опыт работы с дизельными и гибридными поездами в Великобритании и Европе. С 2014 г. она поставила свыше 850 систем контроля выбросов для семейства новых поездов междугородного сообщения АТ300 постройки компании Hitachi, оснащенных дизельными двигателями, которые расположены под полом (рис. 1).



Проверка концепции

Чтобы оценить потенциал эффективности модернизации эксплуатируемых дизель-поездов, компания Eminoх совместно с оператором South Western и компанией Porterbrook, предоставляющей подвижной состав в лизинг, выполнила работу по оснащению центрального вагона трехвагонного дизель-поезда серии 159 системой доочистки выхлопных газов EMxS5 и провела его испытания. Поезд курсирует по маршруту, соединяющему станцию Лондон-Ватерлоо с Солсбери и Эксетером. Проект осуществлялся при финансовой поддержке британского министерства транспорта в рамках второго этапа инновационной исследовательской инициативы First-of-a-Kind (FoaK2).

Дизель-поезда серии 159 выпускались в 1990-е годы, и в их конструкции нашли применение достаточно эффективные для своего времени технические решения. Основной целью проходивших в течение 6 мес. испытаний поезда, оснащенного системой EMxS5, была проверка возможности достижения величины вредных выбросов, соответствующей требованиям действующих норм уровня ПШВ для дизельных двигателей подвижного состава рельсового транспорта. Предполагалось, что внедрение новой системы позволит уменьшить уровень выбросов NO(x) в условиях регулярной эксплуатации более чем на 70%, а твердых частиц - более чем на 80%. Несмотря на то что эта задача представлялась амбициозной, в ходе испытаний удалось достичь

результатов, близких к параметрам, предусмотренным перспективными нормами уровня V. Выбросы NO(x) в условиях регулярной эксплуатации были снижены более чем на 80%, а углеводородов, CO и твердых частиц - на 90%.

Ранее компанией Emission было создано устройство, позволяющее снизить вредные выбросы двигателя автомобиля, однако возможность его применения на железнодорожном транспорте до сих пор не оценивалась. При участии специалистов подразделения компании Ricardo, специализирующегося в области рельсового транспорта, были определены конструктивные требования к конструкции и проведено физическое тестирование разработанного устройства с целью оценки характеристик огнестойкости, конструктивной прочности и совместимости с инфраструктурой.

На протяжении всего времени реализации проекта проводился мониторинг рисков, что позволило гарантировать безопасность и надежность функционирования оборудования. Система разработана таким образом, что любая неисправность системы доочистки выхлопных газов не влияет на эксплуатационную готовность парка. Для выявления потенциальных проблем на ранней стадии и их быстрого решения в течение жизненного цикла системы использовался метод идентификации опасностей HAZID.

Адаптация технологии

Система доочистки выхлопных газов EMxS5, предложенная для применения на дизель-поездах серии 159 и подобных им по конструкции, но более многочисленных поездах серии 158, создана на основе технологии EMxS6, применяемой на автомобилях с дизельными двигателями и обеспечивающей соблюдение экологического стандарта Евро-6.



В системе используются каталитический нейтрализатор и фильтр с проточными стенками, позволяющий удалять твердые частицы, в том числе особо мелкие, считающиеся канцерогенными. Снижение выбросов оксидов азота, прежде всего диоксида азота, который может вызывать и усугублять заболевания органов дыхания, достигается за счет селективной каталитической нейтрализации с применением в качестве реагента

мочевины. Управление всей системой осуществляется при помощи усовершенствованного электронного блока, обеспечивающего максимальное сокращение вредных выбросов при различных условиях эксплуатации.

В рамках адаптации системы к использованию на железнодорожном транспорте была разработана конструкция бортового резервуара для хранения мочевины, спроектированы системы дозирования и снабжения воздухом, усовершенствовано с учетом более сложных условий работы электронное оборудование, выполнена точная настройка характеристик катализатора применительно к тяжелым циклам работы подвижного состава с высокими температурами выхлопных газов.

Применение инновационного подхода к изменению конфигурации существующего оборудования позволило обеспечить соблюдение требуемых размеров. Совершенствование аккумуляторных батарей за время, прошедшее с тех пор, когда поезд был построен, позволило уменьшить размеры блока батарей примерно на треть и за счет этого найти место для установки резервуара с мочевиной.

Проблему высоких температур выхлопных газов удалось решить путем применения усовершенствованной каталитической технологии. Специалисты компании Eminoх выявили потенциальное ухудшение характеристик в результате естественной реакции окисления аммиака при высоких температурах. Разработан катализатор, пригодный для требуемого эксплуатационного диапазона.

Как лабораторные испытания оборудования перед его установкой на поезд, так и проходившие в течение 6 мес ходовые испытания контролировались дистанционно с использованием современных средств телематики, благодаря чему все участники проекта в реальном времени получали доступ к данным о показателях выбросов и таких важнейших параметрах, как уровень мочевины и время пребывания системы в работоспособном состоянии.

Результаты испытаний

Результаты, полученные во время испытаний, превзошли первоначально намеченные показатели, что вызвало необходимость постепенной корректировки настроек системы. Последние изменения настроек позволили снизить уровень выбросов оксидов азота на 75%.

По данным испытаний, выбросы NO(x), CO и углеводородов сократились более чем на 80%, при этом показатели по выбросам всех видов были лучше, чем предусмотрено европейскими нормами уровня V. Суммарное снижение выбросов NO(x) для экспериментального поезда за 6 мес. составило 1834,87 кг, что эквивалентно количеству, которое выделяют 30 двухэтажных автобусов с двигателями, соответствующими экологическому стандарту Евро-6, за такой же период. За год это равно уменьшению выбросов NO(x) более чем на 5700 кг на одну систему очистки выхлопных газов. Для парка, насчитывающего 43 поезда, потенциальное сокращение выбросов NO(x) эквивалентно суммарному объему 30 плавательных бассейнов олимпийского размера.

Технология EMxS5 может быть адаптирована для различных областей применения. В Великобритании имеется значительное число построенных в конце 1990 - начале 2000-х годов дизель-поездов, которые могут стать реальными кандидатами на подобную доработку.

Согласно расчетам компаний South West Railways и Porterbrook, стоимость замены трехвагонного дизель-поезда на новый составляет примерно 4,5 млн ф. ст., тогда как модернизация существующего поезда с использованием технологии дополнительной очистки выхлопных газов, обеспечивающая такое же сокращение вредных выбросов, равна примерно 150 тыс. ф. ст. Повышение качества воздуха может быть достигнуто достаточно быстрым и экономичным способом без значительных затрат, которые могли бы привести к росту стоимости проезда для пассажиров.

Перспективы внедрения

Испытания показали, что технология дополнительной очистки выхлопных газов эффективно работает в условиях реальной эксплуатации, не оказывая существенного влияния на затраты или характеристики подвижного состава. Такой же подход может быть применен к широкому диапазону дизельного подвижного состава, включая используемый в грузовых перевозках, где в Великобритании, как и во многих других странах, до сих пор преобладают тепловозы. Переоборудование является ключевым элементом стратегической программы 2020 Air Quality, опубликованной Бюро безопасности и стандартизации на железнодорожном транспорте Великобритании (Rail Safety and Standards Board, RSSB). В этом документе представлено общее видение перспектив минимизации влияния железных дорог на состояние воздуха.

Потенциальный рынок модернизации подвижного состава достаточно велик. Внедрение систем очистки выхлопных газов позволит железнодорожному сектору внести вклад в достижение намеченной правительством Великобритании амбициозной цели - сократить к 2050 г. выбросы вредных веществ до климатически нейтрального уровня. При этом открываются перспективы улучшения качества воздуха и сокращения вредных выбросов с меньшими затратами при продолжении эксплуатации существующих дизель-поездов.

Однако успешное сокращение вредных выбросов на рельсовом транспорте потребует поддержки государства, чтобы стимулировать инвестиции. Правительство и местные власти обеспечили целевое финансирование для операторов автомобильного транспорта, что позволило им переоборудовать парк машин. Такой же подход необходимо распространить и на рельсовый транспорт. Все это позволит создать условия для того, чтобы Великобритания пошла по пути экологически чистой экономики.

<https://rgups.public.ru/editions/39/issues/29193/?view=doc&id=1307977>

Многоуровневый автономный инвертор напряжения

Д.А. Бережнов.

Достоинства тяговых асинхронных машин очевидны, и перспективы их эксплуатации на железнодорожном транспорте мало у кого вызывают сомнения. Российской промышленностью в настоящее время серийно выпускается достаточно широкая номенклатура тягового и моторвагонного подвижного состава с асинхронными тяговыми двигателями (АТД) для работы на линиях постоянного, переменного тока и двойного питания. При этом в соответствии с Долгосрочной программой развития ОАО «РЖД» до 2025 года требуется обеспечить повышение энергоэффективности тягового подвижного состава за счет снижения удельного потребления электроэнергии и топлива на тягу поездов.

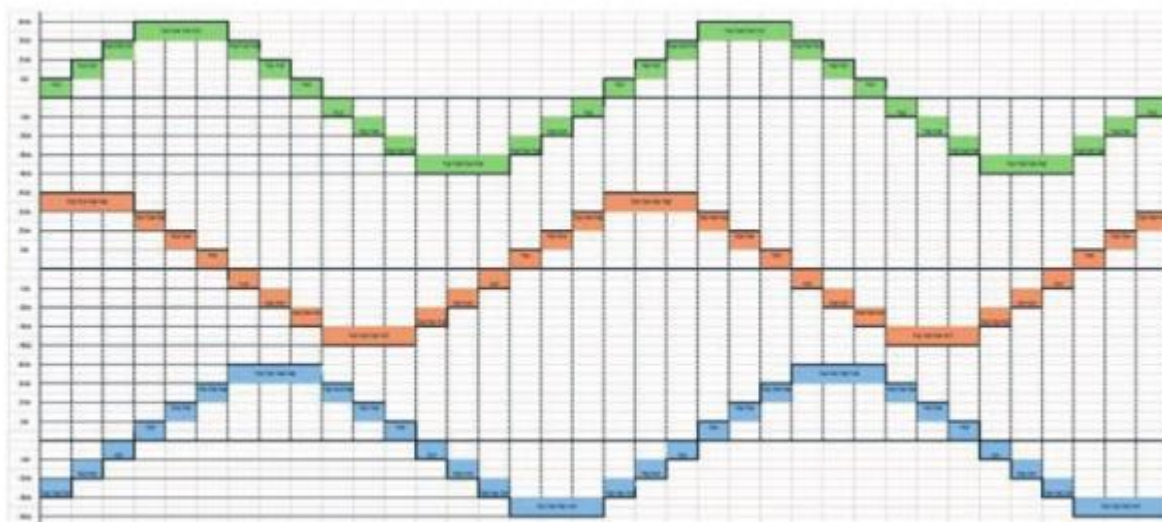
Особое внимание в этой многоплановой работе должно быть уделено высоковольтным преобразователям частоты регулируемых тяговых электроприводов подвижного состава. Немаловажным является также фактор импортозамещения, поскольку до сих пор ниша поставщиков силовых полупроводниковых преобразователей, необходимых для управления АТД, на 95% занята зарубежными производителями.

В современных мощных высоковольтных преобразовательных устройствах применяют одно- и двухоперационные (запираемые) тиристоры и полевые биполярные транзисторы IGBT, максимально допустимые напряжения которых составляют 6,5 кВ. Этого достаточно для эксплуатации электроподвижного состава постоянного тока. Однако для высоковольтных преобразователей с выходными напряжениями на уровне десятков киловольт при работе с напряжением 25 кВ в контактной сети переменного тока требуется использование последовательных сборок из отдельных силовых полупроводниковых ключей. Такое решение имеет ряд недостатков, приводит к дополнительным потерям мощности. Для обеспечения надежного функционирования сборки необходимо выравнивание напряжений на всех ее компонентах в статических и динамических режимах, что достаточно сложно.

В настоящее время в сформированной в ПКБ ЦТ процессной группе «Трансформаторы и статические преобразователи энергии» (ТСП) выполняется научно-исследовательская работа по разработке энергоэффективного высоковольтного преобразователя на рабочее напряжение в десятки киловольт.

Одним из перспективных вариантов исполнения высоковольтных преобразователей является каскодное подключение их силовых ключевых устройств. (Понятие «каскад» можно рассматривать как аббревиатуру от «каскад триодов», где элементы расположены этажами один над другим. Каскодное включение полевого и биполярного транзисторов позволяет получить сочетание лучших свойств тех и других транзисторов.) Ключи в этом случае представляют собой последовательную сборку из высоковольтных силовых приборов, управляемых одним относительно низковольтным элементом. Кроме каскодного подключения основных

элементов для автономного инвертора напряжения (АИН) было принято решение выполнить силовую цепь четырехуровневой. В конечном итоге необходимо добиться повышения качества кривой выходного напряжения, прикладываемого к тяговым электродвигателям переменного тока.



Работы группы ТСП показывают, что в качестве вентиля для таких инверторов наиболее эффективно применять полупроводниковые силовые ключи с распределенным электростатическим управлением (КРЭУ). Эти ключи обладают высокой энергоэффективностью и обеспечивают равномерное распределение напряжений при последовательном подключении вентилях в плече инвертора.

Для повышения максимально допустимого напряжения в закрытом состоянии предлагается использовать последовательное соединение нескольких тиристоров с электростатическим управлением (ТЭУ) при соблюдении принципа каскадного управления. Для удвоения напряжения необходимо последовательно соединить два ТЭУ (VT1 и VT2) и одну управляющую сборку из двух МОП-транзисторов VT3 и VT4. В этой схеме сборка МОП-транзисторов является управляющим элементом для нижнего ТЭУ VT2, а он в свою очередь обеспечивает каскадное управление вторым, верхним, ТЭУ VT1 при фиксации его затвора. Причем оба ТЭУ управляются и запираются одинаковыми напряжениями, равными отрицательному напряжению отсечки $U(o)$, которое является паспортным параметром ТЭУ. Следовательно, базовый элемент представляет собой элементарный ключ с распределенным электростатическим управлением, где каждый высоковольтный компонент последовательной сборки управляется нижестоящей частью, подключенной между его затвором и истоком соответствующего компонента.

Базовый элемент силового ключа имеет четыре вывода: один управляющий вывод затвора Z и три силовых вывода - исток И, сток С и дополнительный силовой вывод 32, подключенный к затвору верхнего ТЭУ VT1. Через дополнительный силовой вывод 32 осуществляется фиксация потенциала верхнего ТЭУ VT1 в процессе выключения. Это принципиально

необходимо для выхода накопленного на этапе проводимости заряда из внутренней структуры ТЭУ, а также для обеспечения независимости управляющих свойств ТЭУ. Для обеспечения устойчивого функционирования базового элемента в целях надежного переключения в непроводящее состояние необходимо обеспечить разрыв цепи по истоку нижнего ТЭУ. Для выполнения этих требований параллельно разрядному диоду VD3 установлен конденсатор С1.

Рассматриваемый базовый элемент является асимметричным ключом и обеспечивает пропускание тока, регулирование напряжения на нагрузке при наличии отпирающего импульса на его затворе Z и при положительном потенциале на стоке С относительно его истока И, т.е. при $U(СИ) > 0$. Это позволяет утверждать, что базовый элемент представляет собой транзистор n-типа. При каскодном соединении базовых элементов КРЭУ выход нижестоящего элемента регулирует уставку вышестоящего элемента. Управляющим элементом высоковольтного силового ключа будет являться один стандартный низковольтный МОП-транзистор, а выравнивание статических и динамических напряжений в плече инвертора будет осуществляться автоматически за счет каскодного управления.

На этом этапе научной работы были выполнены:

- подбор тиристорov VT1 и VT2, МОП-транзисторов VT3 и VT4;
- задание параметров и характеристик базовых элементов, которые позволяют адаптировать КРЭУ под условия работы электроподвижного состава;
- построение вольт-амперной характеристики Spice-модели базовой ячейки КРЭУ в программной среде LTspice XVII.

Предполагается, что при соответствующем подборе конструктивных и технологических параметров компонентов, входящих в состав КРЭУ, они будут иметь минимальные статические и динамические потери мощности, что позволит снизить суммарные потери мощности в плече АИН примерно на 20-30 % по сравнению с IGBT. Данное предположение основано на том, что КРЭУ обеспечивают равномерное распределение напряжения на плече инвертора при подключении до 10 базовых элементов, состоящих из ТЭУ и МОП-транзисторов.

В перспективе это направление проектно-исследовательской деятельности процессной группы ПКБ ЦТ предполагает разработку системы управления тяговым электроприводом локомотива с четырехуровневым инвертором на КРЭУ, синтез системы автоматического регулирования асинхронного привода и оценку динамических свойств локомотива с разрабатываемым АИН.

<https://rgups.public.ru/editions/38/issues/28661?view=doc&id=1295802>

Германии приступают к разработке беспилотного рельсового автобуса

Институт рельсового подвижного состава и транспортных систем Технического университета Ахена (RWTH) вошел в консорциум, которому поручена реализация проекта разработки и постройки беспилотного модульного рельсового автобуса FlexSBus-LR для малодетальных линий.

Финансировать проект будет Федеральное министерство экономики и энергетики Германии (BMWE), за его сопровождение отвечает компания TUV Rheinland Consulting. В консорциуме также участвуют другие институты RWTH и две крупные промышленные компании - Schaffler Technologies и Knorr-Bremse.

Цель проекта состоит в создании облегченного и экологически чистого модульного рельсового автобуса с автономной тягой, который обеспечит высокую гибкость в эксплуатации. Планируется постройка демонстрационного образца для пассажирских перевозок, на котором опробуют пригодность заявленной концепции.

Несущая платформа рельсового автобуса будет включать ходовую часть в виде облегченных одноосных тележек и почти все необходимое техническое оборудование, в том числе тяговые аккумуляторные батареи. Кузов будет выполнен съемным, что в будущем позволит использовать платформу также для перевозок контейнеров.

На первом этапе усилия разработчиков не будут сконцентрированы на автоматизации управления рельсовым автобусом, однако он будет подготовлен для работы в беспилотном режиме.

<https://rgups.public.ru/editions/39/issues/28624/?view=doc&id=1294988>

Компании Repsol и Talgo совместно создадут поезд на водородном топливе

Испанские компании Repsol и Talgo заключили соглашение о сотрудничестве в области технологий подвижного состава на водородном топливе.

Repsol является ведущим поставщиком водорода в Испании. В ноябре 2020 г. компания обнародовала стратегический план, согласно которому установленная мощность ее предприятий по производству водорода к 2025 г. должна достичь 400 МВт, а к 2030 г. превысить 1,2 ГВт.

Для производства на своих предприятиях биогаза, из которого предполагается получать водород, Repsol планирует использовать органические отходы. Для этого на заводе компании в Картахене намечено ввести в действие две электролизные установки мощностью 100 МВт. Компания Petronor, 86 % акций которой принадлежит Repsol, будет снабжать промышленные комплексы водородом, получаемым с использованием возобновляемых источников энергии.

Компания Talgo уже работает над созданием поездов на водородном топливе. Предложенная ею концепция Vittal One представляет собой модульное решение, на основе которого могут быть разработаны такие поезда для пригородных и региональных сообщений.

В ноябре 2022 г. компания планирует выпустить демонстрационный образец поезда Vittal One. Он будет оснащен тяговыми двигателями, получающими питание от топливных элементов, которые вырабатывают электроэнергию в результате химической реакции окисления водорода. Поезда будут работать на малодеятельных линиях, не оборудованных контактной сетью. Их внедрение позволит избежать вредных выбросов соединений углерода с минимальными затратами времени и средств на создание инфраструктуры.

Сотрудничество двух компаний обеспечит комплексное решение задачи внедрения в Испании подвижного состава на водородном топливе. Talgo отвечает за проектирование, производство и ввод в эксплуатацию новых поездов. Repsol адаптирует свою инфраструктуру, чтобы организовать снабжение их водородом, получаемым при помощи экологически чистых технологий.

<https://rgups.public.ru/editions/39/issues/29193/?view=doc&id=1307962>

Перспективы применения концепции «Интернет вещей» на железнодорожном транспорте

В статье рассматриваются перспективы развития «Интернета вещей» на железнодорожном транспорте. Также выделены основные направления использования IoT-технологий. Приведены практические примеры внедрения «Интернета вещей» на железнодорожном подвижном составе и мониторинга состояния железнодорожной инфраструктуры.

С каждым годом информационные технологии начинают играть все более значимую роль. Сегодня сложно представить жизнь без разнообразных гаджетов. Число устройств, подключенных к всемирной сети в 2018 году, достигло 22 миллиардов, к 2025 году планируется подключить 38,6 миллиардов, а к 2030 году – 50 млрд устройств. Таким образом продолжается переход от «Интернета людей» к «Интернету вещей» – количество подключенных к всемирной сети предметов превысило количество людей. Концепция «Интернет вещей» (IoT, Internet of things) заключается в объединении материальных объектов, каждый из которых обладает устройствами связи, с другими объектами этой сети и окружающей средой. Все подключенные объекты могут быть идентифицированы.

Важнейшими качествами используемой технологии, для эффективного использования возможностей устройств сегмента «Интернет вещей» являются: энергоэффективность, надежность, приемлемые задержки, адаптивность и объем передаваемых данных. Характеристики устройств IoT зависят не только от конкретного устройства, но и от общих показателей

технологии исполнения (радиопокрытие сети, энергопотребление, время автономной работы, стоимость устройства). Относительно высокая стоимость услуг связи и ограниченное время работы автономных устройств, делает нецелесообразным использование традиционной мобильной связи для реализации концепции «Интернета вещей». Эти проблемы можно решить, используя энергоэффективные технологии, работающие в нелицензируемом частотном диапазоне.

Самыми перспективными для использования на транспорте являются зарубежная технология LoRa и отечественная «СТРИЖ».

Технология LPWAN (Low power Wide area Network — «энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия») — беспроводная технология передачи небольших по объёму данных на дальние расстояния, разработанная для распределённых сетей телеметрии, межмашинного взаимодействия и интернета вещей. Подход к построению сетей LPWAN схож с принципом работы сетей сотовой связи. Сеть строится по топологии «звезда», в которой каждое устройство взаимодействует с базовой станцией напрямую. Устройство или модем с LPWAN-модулем передает собранные данные по радиоканалу на базовую станцию. В свою очередь базовая станция принимает сигналы от всех устройств, находящихся в зоне покрытия. В дальнейшем оцифровывает полученную информацию и передает на удаленный сервер используя доступный канал связи: сотовая связь, спутниковая связь, Internet. Полученные сервером данные используются для отображения, анализа, построения отчетов и принятия решений. Технология позволяет использовать два подхода, для передачи информации: широкополосное кодирование (реализовано в технологии LoraWAN) и применение узкополосных сигналов (основа технологии «СТРИЖ»). При необходимости, устройства могут оснащаться системами глобального позиционирования, например GPS/ГЛОНАСС. Главное отличие от классических решений заключается в том, что большую часть времени устройство находится в «спящем режиме» и активизируется на короткий промежуток времени, составляющий несколько секунд. Некоторые производители заявляют, что продолжительность работы таких устройств на одной батарее, при опросе один раз в час, составляет 10 лет.

В качестве примера прикладного применения концепции «интернет вещей» на железнодорожном транспорте может служить применение IoT технологий для скоростных поездов. На поезд устанавливается базовая станция, которая собирает всю необходимую информацию с датчиков, установленных на поездах. Например, информацию об открытых дверях, смещении осей, работе кондиционеров и др. Полученная информация передается через базовые станции непосредственно в центр управления движением. Ответная реакция наступает практически мгновенно. Системы датчиков контролируют состояние железнодорожного полотна, колесных пар, стрелок и т. д. Все это значительно повышает безопасность перевозок. Подобные системы могут работать на мостах и в тоннелях, где обычные виды связи недоступны. Также с помощью систем распознавания номеров,

например железнодорожных вагонов или автомобильных, интегрированных с оборудованием весового контроля, системой контроля управления доступом (СКУД) и ERP предприятия можно решить проблему с автоматической регистрацией грузов и обеспечить достоверность учетных данных.

Достаточно широкое применение и наличие мировой практики применения концепции «Интернета вещей» делает перспективным развитие IoT технологий и их реализацию на железнодорожном транспорте. Обширный перечень вариантов применения IoT поможет увеличить производительность труда и степень автоматизации технологических процессов, уменьшит издержки производства. Активное использование IoT технологий прописано в программе развития ОАО «РЖД». При этом главными векторами развития железнодорожной отрасли к 2025 году являются улучшение цифровой инфраструктуры и создание единого информационного пространства грузовых перевозок и логистики.

<https://conf-ntores.etu.ru/assets/files/2021/cp/papers/231-232.pdf>

В России началась разработка своего высокоскоростного поезда

К созданию высокоскоростного поезда, разгоняющегося до 400 км/час, приступила компания «Синара — Транспортные Машины» (СТМ) совместно с РЖД и учеными вплоть до Академии наук. Проект заявлен, как весьма амбициозный с точки зрения локализации, будущий поезд должен быть почти сугубо российской разработкой. А в то же время, партнерство наших железнодорожников с «Сименсом» должно при этом только укрепиться.

Первый в России высокоскоростной поезд, способный развивать скорость до 400 км/ч при средней 300 км/ч, начала разрабатывать компания «Синара — Транспортные Машины» (СТМ) совместно с РЖД. Об этом сообщил портал «Национальные проекты России».

Изготовить, испытать и сертифицировать первые два состава новых скоростных поездов планируется к 2028 году. Первой магистралью для поезда должна станет Москва — Санкт-Петербург. Время в пути из одного города в другой должно составить 2 часа 15 минут.

«Предварительно мы ориентируемся на то, что это будет российская разработка с долей международной кооперации на уровне не более 15–20%», — рассказал порталу «Национальные проекты» председатель совета директоров СТМ Александр Мишарин.

Поезд проектируют в Инжиниринговом центре железнодорожного транспорта (ИЦЖТ). Он был создан РЖД и СТМ на базе научно-технического центра Трубной металлургической компании (НТЦ ТНК) в «Сколково». Как уточнили там в ответ на вопросы Expert.ru, это исследовательский центр полного цикла, где занимаются разработкой инновационных материалов, конструкций и технологий, а также

изготавливают опытные образцы и проводят испытания по международным стандартам.

Технологическим партнером ИЦЖТ выступает «Сименс Мобильность». Подразделение оказывает содействие центру во всех областях, объяснили Expert.ru в пресс-службе Siemens.

«На данном этапе проект находится на стадии разработки предварительного концепта поезда, уточнений технических требований как для поезда в целом, так и для его основных систем, — рассказали в Siemens. — На последних этапах мы планируем продолжить осуществление технической поддержки в тех областях, где она будет востребована, в том числе и в вопросах поддержки производства на “Уральских Локомотивах”».

После разработки предварительного концепта и уточнения технических требований начнется этап детального проектирования, добавили в компании.

Расположенные в Верхней Пышме рядом с Екатеринбург «Уральские локомотивы», это СП Группы Синара и концерна Siemens, выпускающее тяговый и моторвагонный подвижной состава нового поколения для железных дорог. С июля 2010 года предприятие выпускает грузовые электровозы, а самой известной его продукцией стала серия скоростных электропоездов «Ласточка».

Широко известный поезд «Сапсан», курсирующий с 2009 года между Москвой и Санкт-Петербургом, это сименсовский Velaro с расширенной колеей и более широким вагоном – Velaro RUS. Он выпускается Крефельде в ФРГ, хотя первоначально его планировалось производить в России и в кооперации с российскими поставщиками.

Новый высокоскоростной поезд, о котором объявил Александр Мишарин, потребует и новых подходов в разных областях машиностроения и потребует разработок в части сигнализации, контактной сети, в кинематике и аэродинамике, электроники и связи и это еще не полный список. СТМ сотрудничает с уральским филиалом РАН, а также с Уральским межрегиональным научно-образовательным центром (НОЦ), созданным по нацпроекту «Наука и университеты». На этой базе планируется создать целую транспортную экосистему, отмечал Мишарин.

«Мы плотно сотрудничаем с профильными высшими учебными заведениями в рамках машиностроительного кластера для разработки высокоскоростных поездов и городского транспорта», – отметили в холдинге «Синара – Транспортные Машины». – «При этом подчеркнем, что основной зоной нашей ответственности является именно создание подвижного состава для ВСМ, а не всей необходимой инфраструктуры в целом».

Проект по созданию высокоскоростного поезда – прорывной, отметили там. «Первое, что необходимо осознать, когда речь идет о создании высокоскоростного движения и сопутствующей ему инфраструктуры, это то, что данный проект необычайно сложен и требует принципиально нового комплексного подхода, – пояснили Expert.ru в холдинге СТМ. – Поэтому одно из основных условий его реализации заключается в совместной

слаженной работе большого количества научных и отраслевых институтов, а также производственных объединений и поставщиков».

Для того, чтобы поезд был построен и отвечал всем заявленным скоростным характеристикам, необходима существенная производственная база, требующая больших инвестиций. Речь здесь идет и о разработке и создании цифровых двойников, 3D печати и о системах автоведения, сообщили в СТМ.

Первые два состава поезда должны быть выпущены к 2028 году на заводе «Уральские локомотивы». Создание нового производства предполагает инвестиции в объеме более 10 млрд рублей.

«В периметре Холдинга СТМ находится предприятие “Уральские локомотивы”, на котором с 2010 года строятся электропоезда «Ласточка», – напомнили в СТМ. – Предприятие обладает мощным, современным производственным комплектом, новейшими технологиями, собственной конструкторской школой и специалистами высокого класса. Поэтому выбор именно этой площадки для создания высокоскоростного поезда совершенно логичен».

Еще в октябре прошлого года СТМ подписали соответствующее соглашение со своим стратегическим партнером – РЖД. Этим соглашением был дан старт строительству производственного комплекса для создания таких поездов на базе «Уральских локомотивов», пояснили в холдинге.

«Говорить о международных партерах на данном этапе преждевременно, – добавили в СТМ. – Успешный опыт «Ласточек» дает все основания полагать, что производство высокоскоростного поезда также будет освоено в поставленные сроки и в результате на железнодорожную сеть поступят инновационные, высококачественные составы».

Китайский высокоскоростной поезд CRH-380A (350-380 км/час), который можно считать первой, собственно китайской такой разработкой, начал проектироваться в 2008 году, а уже 30 сентября 2010 года началась его эксплуатация. Но у него есть целый ряд предшественников, построенных исключительно на базе иностранных образцов и технологий, и построенных именно в Китае. То есть, там была предварительно создана мощная производственная база.

Первая в мире высокоскоростная транспортная система «Синкансэн» (Япония) прошла путь от начала проектирования до серии, по разным данным, или за 7, или за 9 лет (см. журнал «Железные дороги мира» №7 за 2005 год), а до начала испытаний прошло на два года меньше. Причем «Синкансэны» были выпущены на линию более полувека назад, еще в 1964 году, когда л таких поездах и не слышали. Изготовлено их было сразу 30 штук (360 вагонов). Они курсировали со скоростью 210 км/час, а могли ездить и быстрее.

Побольше времени ушло в свое время в СССР на создание поезда ЭР-200, курсировавшего между двумя столицами. Начав разрабатываться в 1967-м, в регулярные рейсы он отправился только в 1984 году. Правда, опытный поезд появился уже в 1973-м.

Справедливости ради отметим, что в Японии на создание следующих поколений высокоскоростных поездов уходило от 10 до 20 лет. В ходе подготовки к производству особое внимание уделялось испытаниям и тщательной доводке конструкции.

То есть, 6,5 лет на создание полностью российского поезда, с весьма низким заявленным уровнем внешней кооперации, нельзя считать долгим сроком. Хотя, казалось бы, такие поезда бегают и тут, и там и сделать еще один подобный не так уж сложно. Однако, помимо общих технических и производственных проблем, в России к таким поездам предъявляются очень высокие эксплуатационные требования. Зато за дорогу для нового поезда, которая будет использоваться и «Сапсанами», уже взялись. Как уже писал Expert.ru, высокоскоростную магистраль от Москвы до Санкт-Петербурга (вне трассы действующей дороги) планируют построить к 2025 году. Правда, из-за нехватки стройматериалов и рабочей силы строительство может затянуться до 2027 года.

Затем планируется строительство магистралей по другим направлениям. Вместе с новым тяговым и подвижным составом это позволит России в полной мере вернуться в клуб высокоскоростных стран мира.

<https://expert.ru/2021/08/16/skorostnoy-poyezd-poyedet-ne-tak-uzh-i-skoro/>

5 инноваций определяют будущее общественного транспорта в мире

Каким будет будущее общественного транспорта? Планируемые сегодня крупные проекты, такие как высокоскоростная железнодорожная сеть HS2 в Великобритании, принципиально не отличаются от того, что было построено за последние 30 лет. Поезда на магнитной подвеске в основном используются в нишевых проектах в Китае. Hyperloop остается недоказанным блеском в глазах Илона Маска и Ричарда Брэнсона.

Высокоскоростные HS2 могут обеспечить значительное улучшение пропускной способности сети, но за счет постепенных изменений в традиционных конструкциях, от железнодорожных путей до тележек поездов.

Железнодорожный сектор осторожно и медленно внедряет новые технологии из-за длительного времени, необходимого для планирования и строительства новых линий и транспортных средств.

Однако в разработке находится ряд технических инноваций, которые, если они будут приняты, могут сделать поезда завтрашнего дня быстрее и безопаснее.

1. Мехатронные переключатели

Отказ переключателя или точек является причиной почти 20% всех задержек пассажиров на железных дорогах Великобритании. Это происходит, когда возникает проблема с механизмом, который позволяет поездам переходить с одного пути на другой на перекрестке. Несмотря на

частоту возникновения проблемы, технология, используемая в этих механизмах, практически не изменилась с момента появления первой конструкции почти 200 лет назад.

Но в рамках совместного исследовательского проекта были изучены радикальные альтернативные технологии. Например, одна инновационная конструкция под названием Repoint имеет три независимых двигателя, которые могут поднимать и сдвигать рельсы, полагаясь на силу тяжести, чтобы заблокировать их обратно на место и обеспечивая резервирование в случае отказа одного или двух двигателей.

Это контрастирует с существующими переключателями, которые сдвигают рельсы вбок и могут застрять на полпути, поэтому для снижения риска необходимо использовать дорогостоящие дополнительные уровни датчиков и протоколов. Мехатронные переключатели нового поколения призваны работать быстрее, упростить обслуживание и снизить риск выхода из строя резервных двигателей.



Мехатронные переключатели Repoint

2. Активная подвеска

Обычные системы подвески ограничивают скорость поезда, когда он движется по криволинейному пути, ограничивая количество поездов, которые вы можете пропустить по маршруту. Эти системы подвески, по сути, работают как большие пружины, автоматически изменяя расстояние между колесами и кареткой, когда поезд движется по неровной поверхности, чтобы поездка была более плавной.

В настоящее время разрабатываются системы активной подвески, в которых используются новые датчики, исполнительные механизмы и контроллеры для более точного изменения расстояния между колесами и кареткой.

Что обеспечивает повышенный комфорт езды и позволяет поезду двигаться по поворотам с большей скоростью и стабильностью. Это можно комбинировать с системами для активного наклона поезда при повороте, что дает дополнительные преимущества.

3. Активное рулевое управление

В обычной колесной паре оба колеса заблокированы и связаны с фиксированной осью, предотвращая любое относительное вращение между ними. Когда поезд выезжает на поворот или расходящийся маршрут на перекрестке, он должен замедлить движение, чтобы колеса проходили по рельсам и предотвращали нежелательную вибрацию колес.

Исследователи железных дорог в настоящее время разрабатывают независимо вращающиеся колеса, чтобы включить отдельный приводной механизм, который может помочь управлять колесными парами на изогнутом маршруте.

4. Активный пантограф

Высокоскоростные электропоезда должны поддерживать хороший контакт с воздушными линиями электропередач через пантограф, установленный на крыше транспортного средства. На магистральной линии в Великобритании высота пантографа обычно варьируется примерно на 2 м для обеспечения безопасности соединения в различных областях, таких как туннели, железнодорожные переезды и мосты.

Исследователи начинают разрабатывать активные пантографы, высота которых и индуцированная вибрация, участвующая в передаче энергии, контролируется исполнительным механизмом. Эти активные пантографы могут улучшить контактное усилие и устранить проблемы потери контакта из-за быстрых изменений высоты воздушной линии и других факторов окружающей среды (например, ветра).

5. Виртуальное сцепление

Количество поездов, которые могут курсировать по маршруту (и, следовательно, пропускная способность линии), частично зависит от системы сигнализации. Большинство железных дорог используют систему фиксированных блоков, которая разделяет пути на участки. В каждой секции может находиться только один поезд, поэтому между поездами должен быть значительный промежуток.

Но некоторые железные дороги теперь начинают использовать систему сигнализации с подвижными блоками, которая определяет необходимый промежуток между поездами в зависимости от расстояния, которое требуется для их остановки в аварийной ситуации.

Но этот разрыв можно было бы еще больше сократить, если бы он основывался на информации в реальном времени о том, что делает впереди идущий поезд и где он остановится, если столкнется с тормозами.

Это известно как «виртуальное сцепление» и включает в себя передачу двумя поездами информации об их изменяющейся скорости и тормозной активности, чтобы они могли уменьшить или увеличить расстояние между ними до минимально необходимого. При коротких промежутках между ними, больше поездов могут безопасно работать на маршруте, увеличивая общую пропускную способность сети.

Благодаря таким нововведениям мы могли бы представить поезда, которые могут адаптироваться к изменяющимся характеристикам линии,

чтобы поддерживать высокую скорость на протяжении большей части пути и избегать раздражающих периодов остановки и начала движения.

Расширение и нарушение границ существующей конструкции железных дорог таким образом позволило бы нам создать сеть следующего поколения со ступенчатым изменением производительности, подходящей для 21 века — без необходимости в дорогостоящих парящих поездах или вакуумных трубах.

<https://b-mag.ru/5-innovacij-opredeljat-budushhee-obshhestvennogo-transporta-v-mire/>

CTRL@TRAFFIC 200: автоматизация маневрового движения от «ЛокоТех-Сигнал»

Группа «ЛокоТех-Сигнал», входящая в «Трансмашхолдинг», на протяжении уже более 3 лет способствует повышению транспортной мобильности в России и мире за счет внедрения инновационных решений для управления движением рельсового транспорта. Одной из ключевых разработок компании является комплексная система автоматизации процессов «Автомашинист» – CTRL@TRAFFIC 200. Данную технологию компания представит рынку в рамках международного железнодорожного салона пространства 1520 «PRO//Движение.Экспо», который 26-29 августа 2021 года пройдет в Москве. CTRL@TRAFFIC 200 автоматизирует большинство процессов маневрового движения на крупных станциях, позволяя управлять тепловозом в различных режимах: от дистанционного до полностью беспилотного, с сохранением высокого уровня безопасности. Это комплексное решение, которое интегрирует в единую систему технологии группы «ЛокоТех-Сигнал» по авто- ведению CTRL@DRIVE, машинному зрению CTRL@VISION и системам безопасности CTRL@SAFE. Основные элементы системы – российского производства. CTRL@TRAFFIC 200 сводит к нулю риск человеческих ошибок и минимизирует количество операционного и эксплуатационного персонала. Работа локомотива в режиме «Автомашинист» приводит к снижению затрат на топливно-энергетические ресурсы до 10% и, соответственно, выбросов CO₂ в атмосферу. Разработанная система может быть адаптирована под различные типы локомотивов и инфраструктуры. Кроме того, она имеет широкий функционал при более низкой стоимости решения относительно конкурентов. Один из наиболее сложных элементов системы – технология машинного зрения CTRL@VISION – уже прошла испытания на Череповецком металлургическом комбинате ПАО «Северсталь»: ею был оборудован тепловоз ТГМ6А (по

Одновременно с CTRL@TRAFFIC 200 «ЛокоТех-Сигнал» представит одно из решений семейства микропроцессорной централизации – CTRL@LOCK 400. Эта МПЦ предназначена для управления движением магистрального подвижного состава любой тяги. Система разработана на

европейской платформе HMR-9, использует современные протоколы передачи данных и новейшие вычислители. Также посетители смогут увидеть новую модификацию рельсовых цепей CTRL@TRACK.

https://opzt.ru/wp-content/uploads/2021/08/tzd_55_web.pdf

Три вопроса о высокотехнологических запросах РЖД в 2021 году

Подразделения РЖД ищут поставщиков инноваций — от спецодежды с датчиками до «голографических стен» в зале ожидания вокзала. Подобные решения уже есть на рынке, но их придется дорабатывать под нужды компании, считают эксперты.

Региональные подразделения РЖД инициировали поиск поставщиков альтернативных источников энергии, беспилотных летательных средств, спецодежды с датчиками и других инноваций для использования на местных железных дорогах. Это следует из презентации региональной инновационной площадки Свердловской железной дороги, в которой перечислены запросы РЖД на инновации в 2021 году. Документ есть в распоряжении РБК, руководитель этой структуры Дмитрий Червяков подтвердил подлинность документа.

Какие инновации хотят внедрить РЖД

Согласно презентации, компания ищет разработчика, который создаст «психологический барьер, препятствующий выезду автотранспорта на железнодорожный переезд при запрещающем показании светофора». Авторы документа не указали, как именно будет выглядеть барьер и какой должен быть его функционал, но отметили, что система должна быть синхронизирована с переездной сигнализацией и исключать аварийность на железнодорожных переездах. Также идет поиск исполнителя технологических решений для предупреждения выхода крупного рогатого скота на железную дорогу. Оно не должно привести к ухудшению экологической и санитарной ситуации на путях и прилегающих к ним территориях, а также негативно влиять на график движения транспорта.

На вокзалах РЖД вскоре может появиться система динамического управления людскими потоками на платформе — «виртуальные цветные голографические стены», указатели и звуковые сигналы. В документе говорится, что зал ожидания может быть разделен по «цветовым комнатам» в зависимости от вагона, а виртуальные планы вокзалов помогут запомнить ориентиры и «комфортнее» идти по незнакомому месту, что «поможет снизить чувство тревоги пассажира при ориентации на незнакомой местности и сможет повысить доверие к компании ОАО «РЖД» в целом». Также РЖД хотят установить на вокзалах альтернативные источники энергии (солнечные панели, ветровые станции) для повышения их энергоэффективности. По оценке заказчика, срок окупаемости этого проекта за счет сокращения потребления электроэнергии составит семь лет.

Дирекция тяги ищет разработчика табло, которое будет проецироваться на стекло локомотива и показывать машинисту служебную информацию: текущую скорость, ее ограничения, рельеф местности, напряжение в сети и

т.д. Также представители РЖД предлагают создать систему, моделирующую техническое состояние локомотивов и вагонов на основе информации, полученной с помощью съемки с беспилотного летающего устройства. Всего такой системой заказчик планирует оснастить 116 поездов.

Дирекция инфраструктуры ищет разработчика системы машинного зрения, которую можно будет установить на имеющиеся у РЖД дроны для контроля строительно-монтажных работ и других изменений инфраструктуры вблизи железной дороги.

Дирекция управления движением ищет исполнителей для создания системы радиоуправления из кабины машиниста стрелочными переводами и сигналами; поставщиков спецодежды с датчиками, обеспечивающими контроль нахождения работника в опасной зоне; очков дополненной реальности типа «монокль» для идентификации грузовых вагонов (по их номеру сотрудники узнают их содержание, станцию назначения) и др.

Кому и зачем нужны эти проекты.

Как пояснил Дмитрий Червяков, в первую очередь они намерены рассматривать разработки на стадии опытного образца. «Это удобно для проведения опытных испытаний и фиксации полученных эффектов. Мы предоставляем полигон для проведения испытаний, приближенных к полевым, разработчик – свой продукт. Если разработка подтверждает заявленные эффекты, на центральном уровне принимается решение о финансировании», – рассказал он. Если инновация докажет свою эффективность, руководство РЖД может рассмотреть возможность ее масштабирования на всей сети железных дорог, отметил он. По словам Червякова, необходимость контроля выезда на пути автомобиля и выхода крупного рогатого скота зачастую вызвана безответственностью их хозяев. «Сейчас в местах, где есть скопление скота, вдоль путей выкапываются специальные рвы и устанавливаются ограждения, а с водителями проводятся профилактические беседы, применяются штрафные санкции и т.д., однако эти меры недостаточно эффективны, потому что люди надеются на «авось пронесет». Компания ищет нестандартные решения сложившейся ситуации. Мир не стоит на месте, появляются новые технологии, например ультразвук, который отпугивает животных, и т.д.», – рассуждает он. А, например, проекция на стекло локомотива необходима, «чтобы машинист меньше отвлекался и больше смотрел перед собой». Кроме того, это связано с возможностью вождения поездов одним машинистом без помощника. Дмитрий Червяков отметил, что у РЖД есть наработки по части перечисленных в презентации технологий, например по использованию беспилотных летательных аппаратов и спецодежды с датчиками для сотрудников, очков дополненной реальности, но они применяются ограниченно.

Представитель пресс-службы РЖД отметил, что большинства из перечисленных запросов сейчас нет на общехолдинговой площадке по поиску инноваций. Он пояснил, что филиалы формируют подобные запросы на региональном уровне, после чего центр инновационного развития РЖД

отбирает наиболее эффективные и масштабируемые технологии для открытых запросов на федеральном уровне. По оставшимся запросам региональные инновационные площадки «самостоятельно взаимодействуют с инновационными и промышленными предприятиями, расположенными в регионе присутствия филиала».

Есть ли описанные решения на рынке.

По мнению управляющего директора ГК «Цифра» Павла Растопшина, среди запросов РЖД «явных инноваций» нет, но, учитывая, что в РЖД «все внедряется крайне медленно», даже эти проекты уже будут считаться инновациями. Он отметил, что наибольший практический эффект могут принести спецодежда с датчиками, обеспечивающими контроль нахождения работника в опасной зоне, а также радиоуправляемые стрелки. «Первое обеспечивает безопасность людей, находящихся на путях. Второе позволяет переводить стрелки и включать нужный сигнал светофора в тех местах, куда нецелесообразно тянуть кабель системы безопасности, но рядом все равно должно быть какое-то электропитание», – рассказал он.

Основатель инвесткомпании A.Partners Алексей Соловьев считает, что компоненты многих решений, которые нужны РЖД, уже представлены на рынке. Но он предположил, что компании будет важно получить опыт их прикладного применения для нужд корпорации, то есть практически любое из перечисленных решений будет единоразовым проектом, реализованным под нужды РЖД. Это подтверждает и руководитель Лаборатории специальной робототехники Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии компонентов робототехники и мехатроники» Ксения Шашкина. По ее словам, например, похожее на описанное в презентации РЖД программное обеспечение для обработки полученных с беспилотника или спутника данных в России есть у нескольких компаний – «Геоскана» и Центра геоинформационных систем Университета Иннополис, но они решают только часть из необходимых задач, комплексного решения нет.

<https://www.rbc.ru/newspaper/2021/03/04/603e18a49a794745fa314a4d>

Водородную технику для транспорта будут создавать в ФРГ

На разработку H2-технологий для автомобилей, поездов, судов и самолетов правительство Германии выделило 290 млн евро. Берлин сочетает поддержку инноваций с развитием регионов.



Германия сделала новый важный шаг на пути к объявленной цели стать одним из [мировых лидеров водородной экономики](#). Правительство ФРГ выделило 290 млн евро на создание и финансирование до 2024 года четырех инновационно-технологических центров (ITZ), которые займутся разработкой водородных технологий для транспортной сферы: легковых и грузовых автомобилей, поездов, речных и морских судов, самолетов.

«Эти центры будут учитывать различные потребности промышленности и сосредоточатся на разных задачах», - пояснил министр транспорта и цифровой инфраструктуры ФРГ (BMVI) Андреас Шойер (Andreas Scheuer), объявляя 2 сентября в Берлине об окончательных результатах тендера на получение федеральных субсидий для осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области водорода (H₂). На конкурс были представлены 15 заявок со всей ФРГ.

Промышленный Хемниц займется локомотивами на водороде



Бак с водородом в лаборатории Технического университета Хемница

На востоке страны, в федеральной земле Саксония на территории бывшей ГДР, водородный инновационно-технологический центр разместится в Хемнице (население: четверть миллиона человек) по соседству с Техническим университетом (TU Chemnitz) и двумя институтами прикладных исследований Общества имени Фраунгофера (Fraunhofer Gesellschaft), один из которых, к примеру, работает в области станкостроения.

Саксонский центр тоже получит из Берлина 60 млн евро, а его специализацией станет, в частности, железнодорожный транспорт - локомотивы и трамваи, а также грузовики, строительные и сельскохозяйственные машины.



<https://www.dw.com/ru/vodorodnuju-tehniku-budut-sozdavat-v-frg-v-4-novyh-centrah/a-59078573>

Ученые РФ и КНР начали разработку «умного» высокоскоростного поезда

Работу ведут сотрудники совместной российско-китайской лаборатории по передовым технологиям интеллектуального транспорта



Фото: [Синьхуа](#)

Российские и китайские ученые начали исследования в области технологий навигационных систем высокоскоростных поездов. Об этом сообщает информационное агентство [«Синьхуа»](#).

Работу ведут сотрудники совместной российско-китайской лаборатории по передовым технологиям интеллектуального транспорта. Она создана на базе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Пензенского государственного университета и Ланьчжоуского университета транспорта. Этот проект является важной частью сотрудничества РФ и КНР в сфере транспорта. Он включен в список важных задач в рамках 2020-2021 годов, которые объявлены годами российско-китайского научно-технического и инновационного сотрудничества.

Китай вошел в число наиболее передовых стран мира по общему техническому уровню в сфере железнодорожного транспорта, а Россия занимает лидирующее место в мире по уровню фундаментальных исследований в областях математики, электроники и так далее. Обе стороны могут взаимодополнить преимущества друг друга», - отметил глава команды китайских исследователей совместной лаборатории, профессор Ланьчжоуского университета транспорта Чэнь Гуанью.

«Состояние движения высокоскоростного поезда на каком-нибудь участке железных дорог традиционно оценивается через сигналы о его

относительном положении, которые поступают во время давления колес на рельсы. В будущем мы сможем позиционировать поезд с высокой точностью при помощи спутниковых навигационных систем. Новые технологии помогут обеспечить более безопасное функционирование большего количества высокоскоростных поездов в одно и то же время на одном и том же участке», – добавил он. «Обслуживание высокоскоростных поездов – это тяжелая работа, так как во многих случаях машинист первым обнаруживает неисправности в составе. Я надеюсь, что наше сотрудничество с российскими учеными решит этот вопрос, поможет сделать реальностью интеллектуальное обнаружение и предварительное диагностирование неисправностей, а также их заблаговременное предупреждение, тем самым обеспечив безопасное функционирование поездов. На это потребуются большие объемы данных и передовые теоретические методы. В этом отношении потенциал российских ученых в сфере фундаментальных исследований может сыграть важную роль», – подчеркнул специалист.

«В будущем бортовая платформа контроля безопасности высокоскоростного поезда, которую совместно разрабатывают китайские и российские ученые, поможет машинисту правильно действовать в экстренных случаях», – заявил член команды китайских исследователей Тан Миньянь.

Член команды российских исследователей, профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого Виктор Дубинин заявил, что бурное развитие Китая в области высокоскоростных железных дорог привлекло внимание всего мира. Он также выразил надежду, что сотрудничество между учеными двух стран поможет расширить исследовательское поле в сфере интеллектуального транспорта и поспособствует внедрению соответствующих научно-технических достижений.

Китайская команда отвечает за исследования ключевых технологий, связанных с созданием интеллектуальной платформы для обслуживания рельсовых транспортных средств, а российская – за исследования в области теоретических методов диагностирования и прогнозирования неисправностей в них.

https://www.trud.ru/article/13-09-2021/1407286_uchenye_rf_i_knr_nachali_razrabotku_umnogo_vysokoskorostnog_o_poezda.html

На Сахалине появится водородный полигон РЖД. «Трансмашхолдинг» и «Росатом» предоставят технологии

Водородные технологии на РЖД начнут внедряться с самого Дальнего Востока – с Сахалинской области. Это знаменательное решение осталось в тени многочисленных пафосных намерений, озвученных на ВЭФ. Однако

дискуссии о тарифе на перевозку и будущем угольной энергетики «сахалинский полигон» может стать таким же символическим, как первая железная дорога из Петербурга в Царское Село. Проект организации ж/д сообщения с применением поездов на водородных через несколько десятилетий могут интересовать нескольких историков, а вот топливных элементах признан технически осуществимым и финансово целесообразным. Концепцию и комплексную финансовую модель рассматривали все заинтересованные стороны: ОАО «РЖД», правительство Сахалинской области, госкорпорация «Росатом» и АО «Трансмашхолдинг».

Проект по использованию водородной тяги может сократить поставки жидкого топлива с материка на остров.



Запуская этот сценарий, Сахалин перехватывает у Камчатки лидерство в российском водородном проекте. Пока в его основе лежит будущая приливная электростанция (ПЭС) в Пенжинской губе Охотского моря. Там перепады уровня воды составляют около 13 м, что позволит достигнуть максимальной эффективности ПЭС. Так как сейчас энергопотребителей на Камчатке немного, там планировалось разместить экспортное производство жидкого водорода

Железнодорожный эксперимент на Сахалине позволяет создать экспериментальную, научную, кадровую, производственные базы для будущего.

Такая разработка позволит через пару десятилетий экспортировать не только водород, но и технологии его использования.

«Наступает время проектирования и изготовления опытной партии из семи поездов. Нам предстоит создать непосредственно на Сахалине малотоннажное производство водорода и сеть топливозаправочных комплексов, сформировать пилотный полигон и запустить регулярное пассажирское железнодорожное сообщение. На базе островного университета будет создан центр компетенций для подготовки необходимых кадров... Для многих сахалинцев и курильчан – это шанс стать ценным востребованным специалистом в новой перспективной отрасли, в новой

профессии», – отметил губернатор Сахалинской области Валерий Лимаренко.

«Мы системно работаем над повышением экологичности подвижного состава. Поезда на водороде – это уже не фантастика, а наше ближайшее будущее. Благодаря им удастся свести к нулю вредные выбросы в атмосферу. Конечно, нам предстоит ещё большой путь по отработке технологических и экономических моментов, но мы совершенно точно найдём комфортное для всех решение. Опыт показывает, что востребованные инновационные технологии предлагают приемлемые варианты реализации в достаточно короткие сроки», – заявил Олег Белозёров.

От Сахалинского водородного полигона одни плюсы для всех.

«К решению этой задачи привлечены лучшие инженерно-конструкторские кадры холдинга, уже определён технический облик будущего подвижного состава.

Мы считаем, что успех этого проекта и его масштабирование способны существенным образом повлиять не только на экологическую составляющую перевозок рельсовым транспортом, но и даст толчок развитию технологий в целом. Мы рассчитываем на активную позицию государства, которая способна серьёзно ускорить реализацию проекта по внедрению водородной тяги и в перспективе привести к заметному расширению сферы её применения», – отметил Кирилл Липа.

<https://vgudok.com/lenta/v-chyornom-spiske-vse-kto-otsutstvuet-v-sisteme-fpk-prodolzhenie-istorii-ob-osobennostyah>

VDB: стратегия перехода к поездам на тяговых аккумуляторах

Железные дороги играют ведущую роль в электрификации транспорта. Уже сейчас большая часть пассажирских и грузовых перевозок на железнодорожной сети Германии осуществляется с использованием электрической тяги. Значительно расширить полигон ее применения пределами электрифицированных линий может внедрение подвижного состава с компактными и емкими аккумуляторными батареями. Уже в ближайшие годы будет происходить поэтапный отказ от двигателей на жидком топливе с сопутствующими вредными выбросами в пользу альтернативных решений с нулевыми выбросами. В связи с этим Объединение железнодорожной промышленности Германии (VDB) подготовило и обнародовало в июле 2021 г. стратегию перехода к электропоездам с тяговыми аккумуляторами, которые призваны заменить дизель-поезда на маршрутах, частично проходящих по неэлектрифицированным линиям.

В Германии основная часть рейсов приходится на второстепенные линии с использованием поездов малой составности, курсирующих с

большими интервалами. В настоящее время в стране примерно на 450 маршрутах задействовано около 2000 дизель-поездов, потребляющих две трети всего объема дизельного топлива, сжигаемого подвижным составом на железных дорогах. Поездами местных и региональных сообщений выбрасывается в атмосферу примерно 700 млн кг углекислого газа ежегодно. Именно в этом сегменте рынка могут быть востребованы поезда с тяговыми аккумуляторами, способные радикально улучшить ситуацию с выбросами CO₂.

Важно также отметить, что подвижной состав, использующий жидкое топливо, теряет привлекательность по ряду причин, в числе которых, в частности, вредные выбросы, повышенный уровень шума и рост цен на дизельное топливо. Учитывая длительный срок службы железнодорожного подвижного состава, целесообразно уже сейчас определить стратегию перехода к другим источникам энергии, которая способна обеспечить привлекательность, экономическую эффективность и экологичность местных пассажирских перевозок в долгосрочной перспективе. В настоящее время для осуществления беспересадочных перевозок в крупные городские агломерации приходится зачастую использовать дизель-поезда на маршрутах, частично проходящих по электрифицированным участкам. В перспективе именно на таких маршрутах могут быть реализованы наиболее эффективные решения с нулевыми выбросами.



Электропоезд Talent 3 с тяговыми аккумуляторами постройки Bombardier Transportation на предприятии в Хеннингсдорфе

<https://zdmira.com/articles/vdb-strategiya-perekhoda-k-poezdam-na-tyagovykh-akkumulyatorakh>