ROLLINGSTOCK

ТРЕНДЫ РЫНКА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Альманах к салону PRO//Движение.Экспо | 2023

ТМХ

«Иволга» – российский городской электропоезд

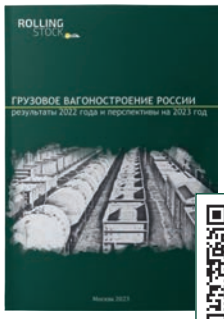
ROLLING STOCK

Команда аналитиков ROLLINGSTOCK Agency оказывает консалтинговые услуги в сферах железнодорожного и городского транспорта, железнодорожного машиностроения и в смежных отраслях.

Продукты

- мультиклиентские исследования
- публичные обзоры
- информационно-аналитические мониторинги
- собственные базы данных
- индивидуальные работы и консалтинговые услуги

Наши работы 2023 года



Грузовое вагоностроение России: результаты 2022 года и перспективы на 2023 год

- анализ рынка вагоностроения России, включая оценку факторов влияния и новые модели вагонов 2022 года
- подробные профили 9 вагоностроителей России и и 11 производителей Пространства 1520
- рейтинги RSA и рэнкинги российских производителей
- справочник контактов вагоностроительных заводов России и Пространства 1520
- перечень патентов на изобретения, полезные модели и промышленные образцы в сфере вагоностроения, полученных в 2022 году
- прогнозы

Рынок ремонта грузовых вагонов России 2022-2023

- оценка состояния рынка вагоноремонта России в 2022 году, а также трендов и направлений развития железнодорожной отрасли и ремонта грузовых вагонов в 2023 году
- подробные информационно-аналитические профили 6 сетевых и 22 отдельных вагоноремонтных компаний
- характеристики рынка вагоноремонта по 8 географическим районам
- рэнкинги вагоноремонтных компаний по итогам 2022 года
- справочник контактов вагоноремонтных компаний России
- прогнозы

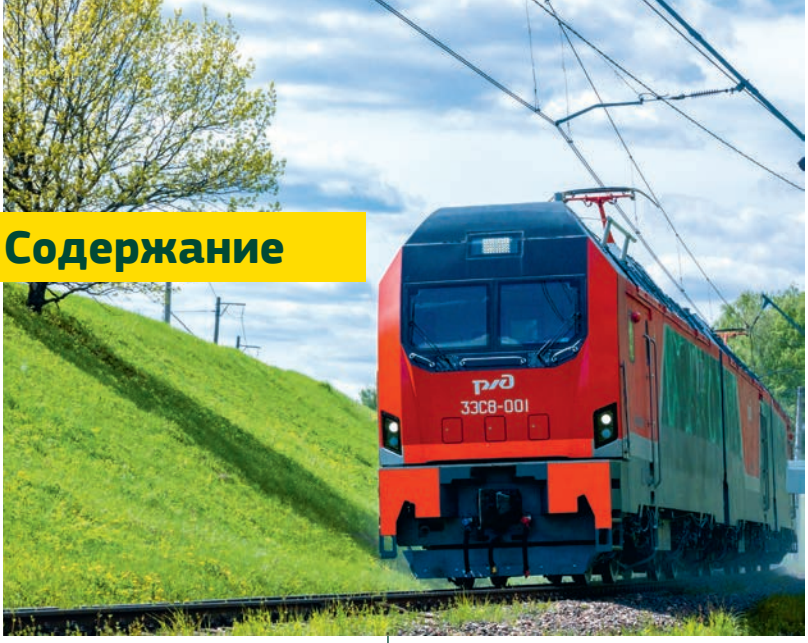
Операторы грузовых вагонов: итоги 2022 года и прогнозы на 2023 год

- анализ железнодорожных перевозок по основным родам грузов в 2022 году
- информационно-аналитические характеристики 31 ключевого оператора грузовых вагонов России
- рэнкинги операторов грузовых вагонов по парку оперирования в разрезе родов вагонов и основных групп грузов
- прогнозы

+7 (495) 970-79-51,
rsa@rollingstockworld.com

Телеграм-канал ROLLINGSTOCK (RSA)

Подробнее об аналитических продуктах RSA



Содержание

3
Кирилл Липа:
«Отрасль выстояла»

12
Технологический суверенитет как базовый принцип «Трансмашхолдинга»

16
Локомотив ЭЭС8 «Малахит»: суверенная тяга будущего

18
Новая «Ласточка»

20
Максим Тевс:
«Мы будем расширять линейку уникальных вагонов»

26
Техника Группы ПТК — драйвер повышения производительности путевых работ

28
Вектор роста ГК КСК

30
Выручка и заказы в железнодорожном машиностроении: обзор итогов 2022 года

37
Индия на пути развития национальных компетенций

44
Беспилотные технологии на железной дороге: текущий статус

52
На замену дизелю: современные предложения производителей

60
Китай на пути к мечте о высокоскоростном маглеве

ROLLING STOCK

Альманах «Тренды рынка подвижного состава» — специальное издание информационного агентства ROLLINGSTOCK Agency к международному железнодорожному салону «PRO//Движение.Экспо»

Официальный сайт:
www.rollingstockworld.ru

Тел. редакции: +7 (495) 773-1520

E-mail: ed@rollingstockworld.com

Команда проекта

Руководитель — Сергей Белов

Авторы — Александр Поликарпов, Алексей Столчнев, Валентина Дейнега

Верстка — Юлия Устинова

Художник — Лукия Мурина

Картины на обложках
Передняя — Электропоезд ЭГЭ2Тв «Иволга 3.0» на МЦД. Лукия Мурина, 2023. Авторскими правами на модель электропоезда владеет АО «Трансмашхолдинг»
Задняя — Электровоз ЭЭС8, ведущий состав с углем. Лукия Мурина, 2023.

Напечатано в типографии ООО «Ультрафиолет», г. Москва.
Тираж 700 экз.

Не для продажи.

О трендах в отрасли. От редакции

Основные тенденции и тренды развития рынка рельсового подвижного состава остаются стабильными последние 10 лет. Пандемия COVID-19 и новые геополитические реалии внесли свои коррективы, однако стратегический вектор сохранился. В начале 2020-х годов мировая экономика уже стояла на пороге перехода от глобализации производства к кластеризации, при которой промышленная кооперация будет снова разделяться по блокам из дружественных и партнерских стран. Эпидемия коронавирусной инфекции и проведение СВО на территории Украины ускорили данный процесс.

Мировой рынок подвижного состава сейчас проходит период трансформации. В основных странах сбыта рельсовой техники последних десятилетий — в Индии, Турции и других — вырастают новые национальные производители, которые постепенно выходят на глобальный рынок. Китайская CRRC уже является одним из признанных мировых лидеров, против которого в ЕС и США вводят искусственные барьеры входа.

Российские машиностроители также активно наращивали присутствие на мировом рынке, в том числе в Европе. Отечественные компании создавали производственные базы и заключали контракты по всему миру. Введенные рестрикции против России и ее экономики, конечно, вызвали осложнения в экспортной деятельности. Однако и ранее акцент в поставках был не на ЕС с США, а на наиболее перспективные развивающиеся рынки Азии, Африки и Латинской Америки. В 2023 году процесс контрактации в новых геополитических реалиях начал оживать. При этом все больше вопросов вызывает сохранение темпов роста рынков подвижного состава в западных странах, которые собственноручно усложнили себе жизнь «углеродным следом» и ESG-повесткой.

Упомянутая климатическая повестка стала драйвером к череде экспериментов с альтернативной тягой на водороде, с применением аккумуляторов и других источников энергии. Эта работа определенно приведет к повышению энергоэффективности подвижного состава, а ближайшее десятилетие будет временем различных гибридных решений.

Цифровизация является еще одним магистральным вектором развития железнодорожного транспорта в виде внедрения систем предиктивной аналитики и беспилотного движения. С установленных на подвижном составе датчиков собраны большие массивы данных и уже стоит ожидать появления программных продуктов, которые позволят предсказывать необходимость технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Системы автоматизации рельсовой техники развиваются 30 лет, сейчас железнодорожная отрасль стоит на пороге реального запуска беспилотного движения. Российские компании в этом процессе находятся среди лидеров. Экспорт цифровых решений на базе успешных проектов внутри страны станет одним из преимуществ в конкурентной борьбе за новые заказы на мировом рынке.

Экономическая турбулентность и бурный поток технологических новаций не должны вводить в заблуждение. Рельсовый транспорт точно будет оставаться одной из основ мобильности мира до конца века. А традиции российского железнодорожного машиностроения и набранный темп развития последних лет позволяют предполагать, что отечественные поставщики будут в рядах лидеров отрасли.

Сергей Белов,
основатель
и главный редактор
ROLLINGSTOCK Agency

Александр Поликарпов,
управляющий партнер
по аналитическому
направлению
ROLLINGSTOCK Agency

Кирилл Липа:

«Отрасль выстояла»

«Трансмашхолдинг» (ТМХ) уверенно принял вызовы сложного 2022 года. Российский крупнейший производитель рельсового подвижного состава в сжатые сроки адаптировался к новым условиям, сохранил темпы выпуска техники, продолжил оставаться значимым игроком глобального рынка. К тому же компания продолжает расти, добавляя компетенции по смежным с подвижным составом технологиях, а также запуская собственные цифровые системы и привлекая в них сторонние организации. В интервью ROLLINGSTOCK генеральный директор ТМХ Кирилл Липа поделился своей оценкой трендов на внутреннем и мировом рынках, рассказав и о ряде направлений текущей работы холдинга.

Кирилл Валерьевич, в мае 2022 года во время саммита «Промышленная политика в новых реалиях» вы сказали, что отрасль железнодорожного машиностроения обязательно выстоит в текущих условиях, но задавались вопросом, «какую за это она заплатит цену». Как показала себя отрасль за прошедший год и какой на текущий момент оказалась «цена»?

Это уже не мои ощущения, а факт — отрасль выстояла. Сегодня во всех сегментах подвижного состава, которые производились и производятся, найдены необходимые поставщики комплектующих, проведена замена на аналоги российского производства или из «дружественных» стран. Вся продукция ТМХ в полном объеме производится — локомотивы, железно-

дорожный пассажирский подвижной состав, вагоны метро и трамваи — ничего не пострадало и сегодня выпускается в полной мере за исключением только одной модели электровоза — ЭП20 (*была создана в партнерстве с французской Alstom. — здесь и далее примечания ROLLINGSTOCK*).

Кирилл Липа: «ТМХ в этом году реализует самую большую инвестиционную программу по сравнению со всем периодом наших предыдущих лет».
На фото — производство на Тверском вагоностроительном заводе.
Источник: ТВЗ

Безусловно, цена за это заплачена. Мы наблюдаем целый ряд факторов, которые влияют на рост наших затрат. Во-первых, эти факторы связаны с освоением производства. Нужно понимать, что мы размещаем заказы у российских поставщиков того, что ранее везли по импорту. Собственные наши предприятия теперь выпускают значительно большие объемы номенклатуры компонентной или элементной базы (*подробнее — в статье «Технологический суверенитет как базовый принцип «Трансмашхолдинга» на стр. 12*). Видим существенный рост инвестиционных программ, а он имеет два сопровождающих его обстоятельства: процентные выплаты по привлекаемому капиталу и амортизация, которая включается в расчет себестоимости. И то, и другое будет расти.

ТМХ в этом году реализует самую большую инвестиционную программу по сравнению со всем периодом наших предыдущих лет. Средняя инвестпрограмма в части промышленного развития находилась в среднем на уровне 10+ млрд рублей. Сегодня мы говорим о цифре больше 30 млрд. В целом ряде вопросов мы практически создаем новое производство. Это не только нас касается, а практически всех. Безусловно, свое влияние имеет текущая политическая повестка, когда на машиностроительных предприятиях существенно вырос объем производства и, соответственно, потребовались дополнительные ресурсы под эти цели.

Во-вторых, возросли логистические затраты. В-третьих, рост заработных плат, во многом продиктованный оборонным комплексом, который сейчас нанимает персонал. Хорошо, когда люди больше зарабатывают, а это ведет к росту потребительского спроса. Но это безусловно сказывается и на стоимости наших продуктов.

Что касается процентных ставок, то никакой драмы не произошло, в прошлом году был всплеск в первом квартале. Благодаря усилиям Правительства России этот всплеск был должным образом купирован. Были выделены существенные субсидии на компенсацию процентных платежей. Мы не успели этими субсидиями воспользоваться, потому что рынок отыграл назад и процентные ставки опустились.

Никакой драмы мы не наблюдаем и в контексте курсов валют. Было падение, для нас это сказалось негативно, так как на счетах лежали значительные резервы. Но сейчас ситуация выровнялась.

Таким образом, отвечая коротко на вопрос: да, отрасль устояла. За все те обстоятельства, которые связаны с развитием производства, всем придется заплатить: и потребителям, и заказчикам. Но это создает отечественный валовый продукт, поэтому в этом вижу исключительно положительную динамику.

В части НИОКР тоже нарастили финансирование?

Нет, это направление существенно не выросло: все, что мы делали, мы продолжаем делать в стабильном режиме.

То есть свой график сохраняете?

Абсолютно.

БИОГРАФИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Кирилл Липа родился в 1971 году.
В 1994 году окончил Московскую государственную юридическую академию.
С 1994 по 2013 годы работал на руководящих должностях, связанных с управлением финансами и в крупных производственных компаниях.
С 2015 года — генеральный директор «Трансмашхолдинга». Возглавляет профильный Комитет по развитию транспортного, дорожно-строительного и сельскохозяйственного машиностроения Союза машиностроителей России. Награжден Почетной грамотой Президента России за заслуги в создании перспективных образцов подвижного состава для железных дорог и городского рельсового транспорта.

Летом прошлого года в интервью «Интерфаксу» вы говорили, что из-за санкций каждый процесс в части международных расчетов и логистики стал сопровождаться большим количеством «манипуляций, операций, разговоров и прочим». Сейчас стало легче или сложнее?

Ситуация остается турбулентной. Западные коллеги все время что-то дополнительно выдумывают, в связи с чем нам приходится выполнять новые дополнительные операции, чтобы всему этому «соответствовать».

Как сейчас, по вашему мнению, меняется глобальный рынок подвижного состава? Что с ним будет в течение 5-10 лет?

Ничего нового не происходит. Глобально рынок железнодорожного и рельсового транспорта растет, и те тенденции, которые были 3-5 лет назад, они все сохраняются. Европейский рынок заказывает много подвижного состава для пассажирских перевозок по железным дорогам, перевозки в городах тоже растут. Поэтому рельсовый транспорт, метро и электробусы (правда, это не рельсовая технология) — все это переживает свой последовательный динамичный рост.

А если говорить про положение игроков на рынке. Снижается ли конкурентоспособность европейских производителей, становится ли сильнее Китай? Как будет меняться рынок в этом смысле?

С этой точки зрения важным событием было слияние Alstom и Bombardier Transportation. Появилась компания, безусловно, претендующая на роль крупнейшего европейского производителя подвижного состава. Для компании Siemens это создает некий вызов, назовем это так. В тех анонсах и заявлениях, которые мы видим, Siemens ставит сегодня в приоритет развитие иных бизнес-направлений, нежели транспорт.

Мой прогноз в том, что на определенном горизонте в Европе продолжится процесс консолидации и, наверное, мы увидим что-то похожее на Airbus и Boeing, которые будут главенствовать в мире.

Мы точно видим, что была и остается большая конкуренция в области технологий по СЦБ, по обеспечению безопасности. Японцы (*Hitachi Rail*) покупают компанию Thales, за которую шла неистовая борьба. За нее заплачены огромные деньги. Японцы видят себя на европейском рынке и будут активно развиваться в Италии, Франции, Англии, где они уже имеют заказы — это факт. И у них есть все необходимые предпосылки для того, чтобы это развитие реализовать.

Что касается Китая, то здесь больше политики, чем коммерции. Китай в лице компании CRRC не приветствуется в качестве поставщика в европейских тендерах. Мы видим, что европейцы стараются вести максимально протекционистскую политику. Там, где ее нет, CRRC достаточно успешно конкурируют благодаря большому количеству разных обстоятельств, связанных, в первую очередь, с масштабом их собственного производства. Оно позволяет минимизировать накладные затраты и таким образом получать более конкурентные цены.

Кирилл Липа: «Конкуренция между ТМХ и CRRC имеет место быть уже сейчас, и она необязательно происходит в России». На фото — магистральный тепловоз 2ТЭ25КМ производства ТМХ для Монголии. Источник: ТМХ

Руководство России и Китая в этом году наметило значительное расширение экономического сотрудничества. Насколько сейчас возрастает риск выхода CRRC на российский рынок?

Это вопрос краеугольный. Первое — что такое российский рынок? Я бы сказал про выход на рынок колеи 1520. Сегодня уже мы видим на нем китайскую технику, например, электровозы в Беларуси, технику, которая участвует, например, в конкурсах в Узбекистане. Буквально недавно состоялся конкурс на поставки электропоездов, в котором приняли участие CRRC и европейцы. В силу условий этого конкурса российские банки не смогли принять в нем участие и, соответственно, мы тоже не могли принять участие по этой же причине.

Мы их видим в Монголии, поскольку железная дорога там — это колея 1520, построена она была Россией и на 50% принадлежит РФ (50% *акций «Улан-Баторской железной дороги» находятся в управлении РЖД*). Для нас это довольно традиционный рынок, куда мы поставляем свою технику, в частности тепловозы, и мы видим там время от времени тепловозы из Китая. Поэтому конкуренция между ТМХ и CRRC имеет место быть уже сейчас, и она необязательно происходит в России. Вероятность выхода Китая на российский рынок подвижного состава, конечно, существует, хотя это будет непросто сделать в силу объективных причин. Но в то же время у нас единый Таможенный союз, технический регламент у нас единый, сертификат, выданный в Казахстане, действителен с точки зрения качества и безопасности на территории России. Более того, у нас нет таможенных границ. Поэтому да, такой риск существует.

Правительство России сейчас прорабатывает вопрос заключения долгосрочных контрактов между РЖД и предприятиями-производителям на подвижной состав. Насколько высока потребность в таких условиях контрактации и какой дает эффект?

Мы достаточно стабильно производим свою технику, то есть мы очень хорошо понимаем объективную потребность рынка и наших основных заказчиков в области железнодорожной и городской рельсовой техники, которую мы производим. Поэтому для нас, как для компании, которая развивает свои производственные мощности, с появлением таких контрактов ничего нового не произойдет. Мы знаем, сколько РЖД или «Московский метрополитен» будет покупать вагонов метро, потому что видим парк, его износ, темпы обновления. Мы видим потребность в гру-

зовых или пассажирских перевозках, поэтому свои прогнозы мы можем сделать.

Наличие долгосрочных контрактов действительно влияет на условия банковского финансирования и принятие решений со стороны государства. Например, сегодня Фонд развития промышленности принимает активное участие в поддержке отрасли транспортного машиностроения. Для таких институтов наличие долгосрочных контрактов, конечно, создает условия безопасности, комфорта и понимания, что выданные кредитные средства будут возвращены вовремя и должным образом. С точки зрения регулирования вокруг отрасли — это крайне позитивно, и я надеюсь, что РЖД эту инициативу государства реализуют. С «Московским метрополитеном» у нас контракты длинные. Сервисные контракты также действуют в течение 15 лет. Контракт с Петербургским метрополитеном — 10 лет, он тоже долгосрочный, при этом он такой подписан (*на 950 вагонов метро «Балтиец» в лизинг, заключен в 2022 году*), потому что источником финансирования заказа по решению Президента России является Фонд национального благосостояния.

Востребованность долгосрочных контрактов активно отмечают в Группе ПТК, с которой в прошлом году ТМХ подписал соглашение о сотрудничестве. Планирует ли в рамках него ТМХ расширять присутствие на рынке путевой техники?

Только в качестве инвестора. Объективно РЖД испытывают высокую потребность в путевой технике. С уходом зарубежных компаний с российского рынка придется создавать большие мощности, нацеленные на производство этой специализированной техники. В данном случае мы не видим себя лидером этого процесса, а выступим только в качестве финансового партнера Группы ПТК. Если будет необходимо, сможем поддержать с точки зрения технологий, которые у нас развиты внутри ТМХ, компонентного производства и конструкторской базы.

Сегодня одним из основных факторов конкурентоспособности производителя подвижного состава является готовность предлагать комплексные решения по реализации транспортных проектов «под ключ». Так, у ТМХ в направлении СЦБ работает компания «ТМХ-Интеллектуальные системы» (ТМХ-ИС). Можете ли вы сказать, что ТМХ собрал все необходимые компетенции?

Абсолютно. Мы сегодня собрали все без исключения компетенции, очень активно развиваем это направление, инвестировали в него очень много денег. Некоторые виды инновационных продуктов в этой области успешно реализованы.

В частности, на Восточном полигоне успешно реализован проект работы локомотивов по «виртуальной сцепке». Это не совсем заслуга и разработка ТМХ, проект начинался в РЖД и, может быть, даже в МПС и НИИАС, его руководитель был очень активно вовлечен в эту работу. И приобретенная нами впоследствии компания — «АВП Технология» — также была соразработчиком и соисполнителем в этом проекте. Мы поставляем электровозы, они оснащаются соответствующими системами и приборами, позволяющими обеспечивать вождение поездов с использованием радиосигнала для всех управляющих команд как при ускорении, так и торможении.

Есть проекты, которые мы реализуем в городском транспорте, например, автоматическое переключение стрелок — разработка полностью наша, сделана нами на наши же инвестиции. Решение очень актуально: насколько знаете, раньше водитель трамвая выходил и вручную переводил стрелку, а теперь это делается из кабины машиниста с помощью радиосигнала.

Есть приборы, которые мы активно реализуем и развиваем для компоновки всей аппаратуры, установленной на локомотиве. В его кабине, если зайти в нее, есть огромное количество экранов. Это наследие историческое, обусловленное тем фактом, что кто-то производил один прибор, кто-то — второй, третий и так далее, и эти приборы компоновались в кабине. Если вы войдете в поезд немецкого производства, то увидите монитор перед машинистом и все туда загружено и выведено.

В этом же направлении мы и движемся, агрегированием выпуска всех приборов занимается «ТМХ-Интеллектуальные системы». Компании группы ТМХ-ИС работают не только в качестве поставщика для ТМХ, но и с тем же Alstom в Казахстане, для их электровозов поставляет системы бортовой безопасности и автоведения. Мы считаем, что в области автоведения и управления, аналитики и онлайн-передачи данных вся необходимая аппаратура производится в периметре группы.

Мы считаем, что в области автоведения и управления, аналитики и онлайн-передачи данных вся необходимая аппаратура производится в периметре группы

Проект создания беспилотной системы метро в Казани продолжает находиться в активной фазе?

Основной вызов в беспилоте связан с тем, что очень сложно обосновать экономический эффект от установки этой аппаратуры. Главная цель технологии заключается в том, чтобы сократить интервал движения. Это единственный способ экономически обосновать целесообразность беспилотного движения, так как предполагается, что при сокращенном интервале человек не в состоянии успеть или качественно обеспечить управление подвижным составом. Тем более, когда возрастает скорость или ускорение, а поезд нужно быстро остановить, человек может не успеть отреагировать.

В Казани же интервалы движения поездов очень большие, но это связано с пассажиропотоком. Уменьшать их экономически нецелесообразно, потому что как только интервалы между поездами станут меньше, то потребуется больше поездов. Иначе два поезда будут проходить друг за другом с интервалом в полторы минуты, а следующий поезд придет через полчаса. Когда мы в это все погрузились, то поняли, что не можем дать заказчику экономику. У нас сейчас все заказчики ищут свою прибыль, а в данном случае ее просто нет.

В Москве обратная ситуация — интервал настолько маленький, а качество управления настолько высокое, что мы со своей технологией обеспечить еще более высокий результат не можем. Тем не менее, разработки в этом направлении мы ведем, внедряются такие элементы как, например, помощник машиниста. Сегодня физически и технически мы способны обеспечить практически беспилотное управление, но, однако, позиция руководства всех без исключения городов России сохраняется — все хотят, чтобы машинист остался в кабине на всякий случай. Это в значительной степени вопрос психологии.

В 2022 году ТМХ обновил рекорд по выручке от реализации услуг ремонта и сервиса. Какую целевую долю этого направления в выручке вы видите на горизонте 5 лет?

Некорректно считать в долях. Сервисная выручка имеет особенность быть очень стабильной на долгосрочном горизонте, потому что связана с эксплуатацией подвижного состава. Если нет падения перевозок, например, как в пандемию, когда были сокращены железнодорожные пассажирские перевозки, или, наоборот, их всплеска в связи с сокращением авиасообщения, то тогда парк эксплуатируется более-менее равномерно. А если он равномерно эксплуатируется, то он равномерно и обслуживается. Поскольку все сервисные контракты являются очень долгосрочными, то никакого всплеска и динамики здесь нет, а рост выручки обусловлен физическим ростом парка, который находится на сервисе.

Сейчас все заключаемые нами контракты сопровождаются сервисом. Например, в метро Москвы мы старый парк не обслуживаем, он находится на сервисе метрополитена. Поэтому по мере обновления парка у нас растет и сервисная выручка, но она обусловлена исключительно поставками новой техники. Сама техника предыдущих периодов поставки никакого всплеска в сервисе не даст. При этом поставки новой техники имеют циклы, главным образом — экономические. В связи с этим доля сервисной выручки обусловлена не ее динамикой, а динамикой выруч-

ки от поставок новой техники. Выручка от сервиса может составить и половину бизнеса: например, в периметре группы ТМХ есть компания «Локотех», которая имеет более 100 млрд (*рублей*) выручки от сервисных услуг, но в отчетности акционерного общества ТМХ она не учитывается и считается отдельно.

ТМХ реализовывает проекты по развитию компетенций в ремонте тепловозов на Коломенском и Брянском машиностроительном заводах. Стоит ли ожидать, что с учетом этого доля ремонтов на предприятиях холдинга будет расти?

В Коломне она будет расти. По локомотивам мы планируем выйти на ремонт в 60-70 секций в год, однако по выручке это будет составлять только 50% от выпуска новых локомотивов. Также в Коломне стоит задача начиная с июля выйти на ремонт 250 дизелей в год. При этом самих дизелей как продуктов мы должны произвести одну тысячу, то есть ремонт будет составлять 25% от выпуска новых дизелей.

Что касается других предприятий, то пока планов по развитию ремонтов мы не видим. Они останутся в рамках выпуска новой техники. Предприятия сегодня очень высоко им загружены. В зависимости от планов по развитию «Желдорремаша» (*входит в ГК «ЛокоТех»*), нашего совместного предприятия с РЖД, где у перевозчика доля 25%, мы будем принимать решение по нашим заводам.

Как понимаю, львиную долю в инвестпрограмме ТМХ составляет развитие компетенций по производству дизелей на Коломенском заводе. И в целом уже многие годы на развитие дизелестроения уходит значительный объем инвестиций холдинга. Почему это такая капиталоемкая задача, а вывод нового поколения двигателей на рынок столь продолжительный?

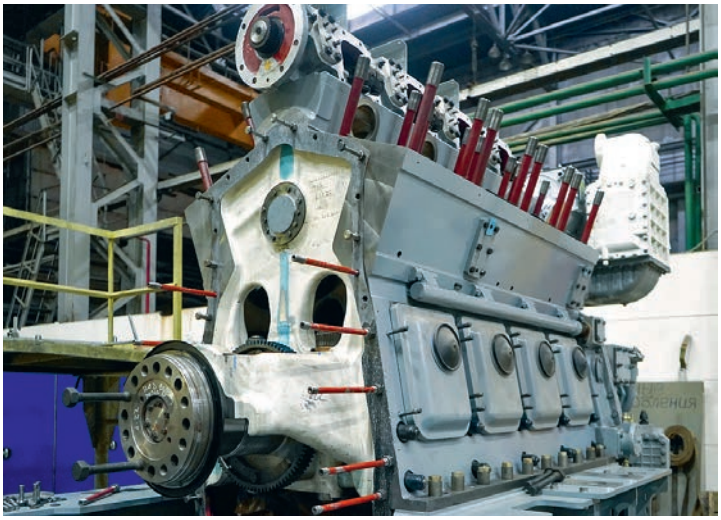
Очень дорогое оборудование. Количество элементов в двигателе очень большое и технология его изготовления предполагает такое (*большое*) количество оборудования. Поэтому инвестпрограммы действительно астрономические по сравнению со всем остальным.

Кирилл Липа: «По мере обновления парка у нас растет и сервисная выручка, но она обусловлена исключительно поставками новой техники».
На фото — производство электровозов на Новочеркасском электровозостроительном заводе. Источник: ТМХ

Для сборки подвижного состава что нужно? Пол, домкраты, подведенный воздух и все. Почему везде во всем мире в первую очередь идет локализация сборки? Все иностранные концерны что делали в России? Они занимались сборкой, поэтому у нас построено огромное количество сборочных заводов. Но это самая меньшая часть инвестиций и самая меньшая часть затрат на производство чего бы то ни было, подвижного состава или чего-то еще. Как только вы окунаетесь в компонентное производство, то там автоматически начинает по прогрессии возрастать объем необходимых инвестиций.

То есть продолжительность вывода на рынок новых двигателей связана с оборудованием?

Нет, это связано с дефицитом опытных кадров в этой области. К сожалению, исторически это касается не только железнодорожного машиностроения. В России и в Советском Союзе всегда были проблемы с двигателями — это исторический факт. Мы всегда заимствовали эти двигатели так или иначе за рубежом, делали совместные предприятия, что угодно пытались реализовать, так получилось. Ракетные двигатели Россия делает, например, и, как го-



Кирилл Липа: «Производство двигателя по сравнению со сборкой любой техники — это самая сложная ее часть».
На фото — газопоршневой двигатель-генератор 1-9ГМГ. Источник: ТМХ

ворят, самые лучшие в мире. Поэтому это требует действительно много времени и очень больших усилий, а качественных специалистов в этой области очень мало и компетенций немного.

К тому же это очень точное производство. Нужно понимать, что производство двигателя по сравнению со сборкой любой техники — это самая сложная ее часть, что в автопроме, что в авиапроме, что в транспортном машиностроении, везде. Слишком много химических и физических процессов, которые протекают внутри двигателя в процессе его работы, требуют очень высокой точности и качества производства всех элементов.

Относительно кадров. ТМХ создал свой корпоративный университет. Вы присутствие во многих регионах мира, планируете ли налаживать поиск кадров там?

Безусловно. Совершенно точно будем набирать людей в Индии. Это будут индийские кадры в силу огромного количества обстоятельств. Все без исключения национальные правительства занимают одну и ту же позицию: они в первую очередь видят необходимость создания рабочих мест для своего населения. Такая же позиция в Египте: подписанный с нами сервисный контракт (*в начале 2023 года ТМХ заключил контракт с «Египетскими национальными железными дорогами» на 12-летнее техническое обслуживание пассажирских вагонов локомотивной тяги российско-венгерского производства*) однозначно предполагает, что все работники, обеспечивающие сервис, будут местными сотрудниками. Это и справедливо с социальной точки зрения, и удобно для организации процесса.

Планирует ли ТМХ реализовывать подход создания общего рекрутингового пространства? То есть, допустим, специалист из Египта, хорошо работает, вырос и может приехать работать в Россию. Что-то схожее с международной кооперацией, которая существовала в Советском Союзе.

Возможно, такие случаи будут, но единичные. На 40-тысячный коллектив ТМХ это вряд ли будет иметь существенное влияние.

Согласно озвученной информации, электропоезда Vande Bharat по перспективному контракту для Indian Railways будет поставляться по средней цене $0,94 млн за вагон. По текущему курсу это около 85 млн рублей, то есть по цене на уровне ЭП2Д с учетом НДС, но при этом технические требования предполагают более высокие характеристики, например скорость в 160 км/ч. Это значит, что вы ожидаете основную маржинальность на сервисной части этого контракта?

Для нас выход в Индию — это стратегическое решение, не связанное с ситуацией в Европе, Америке, России, где бы то ни было. Исторически смотрели для себя те страны, где видим перспективу. В первую очередь это те страны, где большое население, а мы производим подвижной состав, который в первую очередь востребован при большой популяции. Египет с населением больше 100 млн в этом смысле показательная страна, про Индию всем известно. В Индии огромное количество метрополитенов, очень большой спрос на вагоны метро. Мы начали с тендера по метро и просто его проиграли. Второй тендер был на сервисное обслуживание вагонов метро, и мы ожидаем, что у нас есть все шансы победить. Третий — это поставки электропоездов.

Поэтому для нас выход в Индию был стратегическим решением, принятым 3-4

года назад, и мы последовательно по нему движемся. Рассматриваем различные сценарии и это связано не только с сервисом и не только с прибылью от этого контракта. Это связано с инвестиционной и промышленной ставкой на ту страну, где мы четко понимаем, что железнодорожный транспорт будет однозначно востребован.

Для нас выход в Индию это стратегическое решение, не связанное с ситуацией в Европе, Америке, России, где бы то ни было. Исторически смотрели для себя те страны, где видим перспективу

С 2022 года заработала платформа «Лайтхаус», которая занимается разработкой цифровой финансовой экосистемы вместе с ТМХ. Какую роль она играет в деятельности ТМХ?

Очень большую. Изначально проект задумывался как развитие цифровых финансовых активов. «Лайтхаус» — это первая в России компания, разместившая цифровые финансовые активы в июне 2022 года. «Метровагонмаш» сделал такой дебютный облигационный выпуск ЦФА. Я очень много лет проработал в финансовом секторе и абсолютно уверен, что эти технологии будут активно развиваться, так как они направлены на снятие барьеров и снижение издержек по финансовым транзакциям. Я абсолютно в это верю, это четкое и осмысленное решение для ТМХ как компании с большим объем работы по сервису, значительным заказом запасных частей и масштабной логистикой. Мы создали не только большую финансовую платформу, но и цифровую логистическую платформу. Она была презентована премьер-министру Михаилу Мишустину на ЦИПРе (*конференция «Цифровая индустрия промышленной России», проходила 31 мая — 2 июня 2023 года*) вместе с нашими партнерами.

«Лайтхаус» — это платежная цифровая платформа, ее задача — обеспечивать нас соответствующей инфраструктурой для привлечения финансирования в мультибанковском формате. Поскольку в России выпускать цифровые финансовые активы в качестве суррогата денежных средств запрещено, то мы пообещали ЦБ не совершать ничего подобного ни при каких обстоятельствах. Мы сейчас сосредоточились на том, что сделали на платформе «Лайтхаус» биржу кредитов, то есть сегодня все займы, которые ТМХ берет у банков, размещаются на этой платформе. Это была очень большая дискуссия с банковским миром, который предпочитает иметь двухсторонний диалог, а не открытый рынок. Однако нам удалось убедить как минимум 15 банков присоединиться к платформе. Они пришли, зарегистрировались, и сегодня оборот «Лайтхаус» может достигать 30-40 млрд рублей в день.

Это реально оказался очень интересный инструмент и он позволяет нам создать конкуренцию среди банков за финансирование ТМХ. И, как результат, мы увидели значительное снижение банковских ставок финансирования при привлечении оборотного кредитования и факторинга. Рассчитываю, что на эту платформу будут заходить со временем наши поставщики. Мы с факторинговыми компаниями тоже сделки делаем на этой платформе, с этого все и начиналось. Как только поставщик туда зайдет, у него автоматически появится возможность с банком или с факторинговой компанией получать финансирование при подписании контракта с ТМХ. У нас кредитные рейтинги высокие, и точно выше, чем у каждого из наших поставщиков — я не беру в расчет Магнитогорский металлургический комбинат, ЕВРАЗ и подобные компании, а меньшие по размерам. Для них это очень большой плюс, потому что под обеспечение контракта с ТМХ они получат дешевле деньги.

Аналоги есть?

Нет. Это уникальный проект, при котором мы создаем инфраструктуру вокруг себя. И такая же история происходит в логистике.

Беседовал Сергей Белов,
главный редактор
ROLLINGSTOCK Agency

Электропоезд ЭГЭ2Тв «Иволга 3.0». Источник: ТМХ

Технологический суверенитет как базовый принцип «Трансмашхолдинга»

Тектонические сдвиги на международной арене, наложившиеся в прошлом году на 20-летие «Трансмашхолдинга» (ТМХ), подтвердили актуальность обеспечения технологической независимости в железнодорожном машиностроении. При этом акцент на максимальное развитие собственных инженерных и производственных компетенций ТМХ закладывал гораздо раньше с пониманием возможных рисков.

В ТМХ технологический суверенитет в качестве стратегической задачи определили еще более десяти лет назад, когда невозможно было предположить события 2022 года, говорит гендиректор холдинга Кирилл Липа. Еще в период более дружеских отношений с западными партнерами и активного трансфера технологий в холдинге понимали, что главной целью является не копирование иностранных разработок, а создание уникального продукта. «Этот процесс будет эффективным только тогда, когда мы будем создавать собственные конкурентные технологии», — отмечает глава ТМХ.

КАЖДЫЙ ДЕНЬ — ДЕСЯТОК НОВЫХ ЕДИНИЦ ТЕХНИКИ

Роль ТМХ является стратегической в экономике России: по итогам 2022 года доля производителя на российском рынке варьировалась от 76 до 100% в зависимости от вида подвижного состава, по объемам поставок холдинг занимает 5-е место в мире. За два десятилетия истории холдинга его предприятия выпустили более 90 тыс. единиц рельсовой техники, в том числе более 7,6 тыс. секций магистральных электровозов, более 6 тыс. секций тепловозов, более 15 тыс. пассажирских вагонов локомотивной тяги, более 9 тыс. вагонов электропоездов, более 6,8 тыс. вагонов метро и др. Таким образом в ежедневном режиме холдинг выпускает как минимум 10 новых единиц подвижного состава. Высокую ритмичность производства обеспечивают свыше 38 тыс. человек, работающих в ТМХ, а задачу внедрения новинок решают более 1,3 тыс. конструкторов, инженеров, разработчиков и ученых.

ТМХ поставляет продукцию не только заказчикам на традиционных для себя рынках колеи 1520 мм, но и планомерно

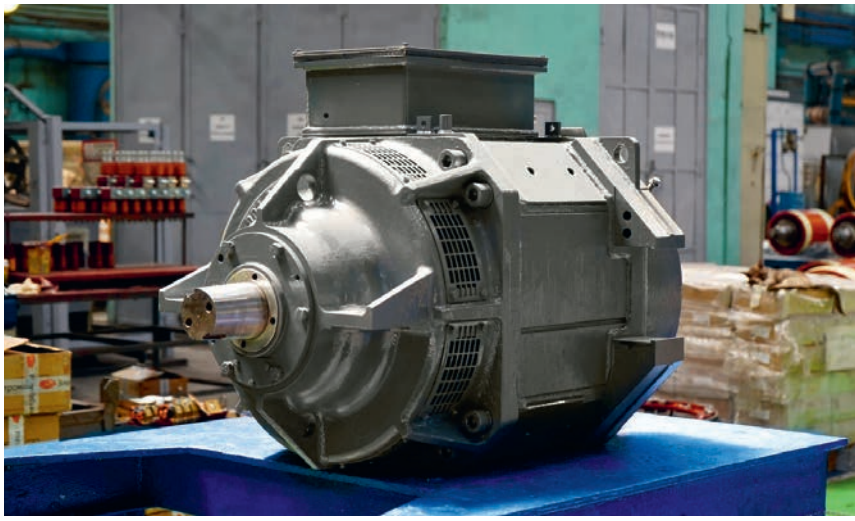
К статье о 20-летней истории ТМХ на сайте ROLLINGSTOCK

расширяет пул клиентов за счет поставок подвижного состава в дальнее зарубежье. «Экспорт у нас занимает 10% (*от выручки. — Прим. ред.*). Безусловно, это в первую очередь страны, которые сейчас принято называть дружественными», — продолжает Липа.

Так, в начале 2023 года контракт ТМХ на поставку 1350 пассажирских вагонов в Египет был дополнен пакетом соглашений, предусматривающих организацию техобслуживания этого разработанного в Твери подвижного состава в течение 12 лет. В результате общий портфель ТМХ в стране вырос до €1,43 млрд. Также ТМХ стал победителем тендера на поставку и обслуживание 120 шестнадцативагонных поездов Vande Bharat в Индии. Общая стоимость проекта составит с учетом индексации — до $6,5 млрд, это один из крупнейших единоразовых заказов в мире. «Для нас это первый выход в такую крупную страну. Очень большую поддержку нам оказывают Министерство иностранных дел, Министерство промышленности и торговли», — сообщал Кирилл Липа премьер-министру России Михаилу Мишустину в конце июля.

С ОПОРОЙ НА СОБСТВЕННЫЕ СИЛЫ

Выполняя поручения Президента России, правительство в апреле этого года определило приоритетные направления проектов технологического суверенитета, в них вошло железнодорожное машиностроение. В этой сфере будут реализовываться инициативы по выпуску в том числе беспилотных локомотивов, высокоскоростных поездов, вагонов метро, ключевых комплектующих и др. Согласно концепции технологического развития на период до 2030 года, которую в конце мая утвердил Михаил Мишустин, импортозамещение широкой номенклатуры продукции и комплектующих изделий наряду с внедрением наилучших доступных технологий и реализацией крупнейших высокотехнологичных проектов должны обеспечить сохранение устойчивого функционирования и развития производственных систем в стране.



Двигатель ДТА-380У1 для электропоезда «Иволга 3.0». Источник: ТМХ

При этом стратегию промышленного развития ТМХ не пришлось кардинально адаптировать под национальные задачи, так как она уже была сфокусирована на развитии собственных компетенций в разработке и производстве подвижного состава. Практически по всей номенклатуре импортных комплектующих холдинг и ранее стремился расширить или создать собственное производство аналогов и поддержать российских поставщиков компонентов.

«На сегодня по всем видам подвижного состава созданы модификации, не зависящие от поставок из недружественных стран. — говорит Липа. — Эта работа была успешно завершена в конце 2022 года. Отдельные образцы подвижного состава еще проходят испытания, в то время как многие уже поставляются заказчикам». Кроме того, запущенная ТМХ полномасштабная программа по импортозамещению уже в начале минувшей весны позволила значительно сократить долю импортных комплектующих в общем объеме закупок холдинга. По состоянию на начало июня ТМХ заместил более 2 тыс. компонентов, включая мелкую номенклатуру: от контакторов до клемм и разъемов.

Важнейшая работа ведется холдингом в направлении двигателестроения. За счет собственных средств и льготных займов из Фонда развития промышленности (ФРП) сегодня ТМХ осваивает компетенцию, которой ранее не было в России, — полноценное производство линейки дизельных двигателей нового поколения для подвижного состава и другого применения.

Инвестиции в размере более 26 млрд руб. пойдут на создание на входящем в холдинг Коломенском заводе производств компонентов цилиндропоршневой группы и коленчатых валов, вкладышей и шатунных втулок, распределительных валов, приводов насосов и других компонентов. В соответствии со стратегическими целями государства по развитию рынка газомоторного топлива инженерами ТМХ сегодня также создаются двигатели, работающие на сжиженном природном газе.

При этом важно, что на сегодняшний день вся конструкторская документация ТМХ на подвижной состав — это собственные разработки холдинга. Профильное подразделение «ТМХ Инжиниринг» создает продукт, ориентированный на отечественные комплектующие, которые по качеству не уступают иностранным. Таким образом производитель обеспечивает не только безопасность на подвижном составе, но и безопасность будущего, что особенно важно в условиях непредсказуемой геополитической обстановки. По словам Кирилла Липы, конструкторская документация содержит на каждый блок по несколько комплектаторов для обеспечения безопасности поставки.

ТМХ инвестирует собственные средства и в развитие поставщиков. В частности, 2 млрд руб. холдинг направит на создание и развитие новейшего Центра преобразовательной техники. Благодаря этому проекту на базе предприятия «Электровыпрямитель» в Саранске развернут выпуск широкой номенклатуры электрооборудования, используемого в конструкции современной рельсовой техники: реле, панелей, контакторов, дросселей, сухих трансформаторов, индуктивных шунтов, сглаживающих реакторов, блоков аппаратов, шкафов для электровозов, аппаратных камер, пультов машинистов, выпрямителей питания обмоток возбуждения тяговых и вспомогательных генераторов, преобразователей собственных нужд для тепловозов и пассажирских вагонов и другой продукции.

Важная работа ведется в Саратове, на Заводе автономных источников тока (ЗАИТ, в составе «ТМХ Энергетические решения»). ТМХ завершил на предприятии процедуру финансового оздоровления, наращивается выпуск аккумуляторов для электропоездов «Иволга 3.0», поездов метро «Москва-2020» и «Балтиец». В планах — модернизация и расширение производства, техническое перевооружение и освоение новой продукции.

Холдинг также продолжает заниматься модернизацией производства собственных промышленных площадок. Так, при поддержке ФРП дочерняя компания «ТМХ-Электротех» направляет более 6 млрд руб. на увеличение выпуска асинхронных тяговых двигателей для магистральных локомотивов и освоение производства электродвигателей, применяемых в электропоездах и вагонах метро. Результаты этой работы уже есть: поставлен в производство двигатель ДТА-200Т для маневровых тепловозов нового поколения ТЭМ 23, одобрен серийный выпуск двигателей ДТА-380У1 для электропоездов «Иволга 3.0», созданы опытные образцы асинхронных электродвигателей ДТА-170 для метропоездов.

НОВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ НОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Цель всей проводимой масштабной работы по компонентной базе — обеспечить заказчиков современным, эффективным и надежным подвижным составом, который не зависит от внешнеэкономических и политических рисков.

Так, создан новейший электропоезд постоянного тока ЭГЭ2Тв «Иволга 3.0». Это первая машина с конструкционной скоростью 160 км/ч, которая полностью спроектирована и изготовлена в России, в его производстве задействовано более 600 компаний со всей страны. К тому же было повышено ускорение до 1 м/с^2 для эксплуатации в городской черте. С весны «Иволги 3.0» пошли в эксплуатацию на Московских центральных диаметрах: за счет улучшенных характеристик и новаций в салоне эти поезда призваны вывести комфортабельность и мобильность общественного транспорта столицы России на новый уровень. В ближайшее вре-

мя ТМХ планирует представить и новую модификацию — «Иволгу 4.0» с трехдверным исполнением вагонов для повышения скорости и удобства процессов посадки и высадки пассажиров.

Также в 2023 году прошел сертификацию созданный на российской компонентной базе электропоезд ЭП2ДМ (постоянный ток) и ресертификацию — ЭП3Д (переменный). Доля отечественных компонентов в обеих машинах составляет 99%.

На Брянском машиностроительном заводе (входит в ТМХ) была выпущена другая значимая машина нового поколения — маневровый тепловоз ТЭМ23. Этот локомотив сочетает в себе наиболее актуальные тенденции мирового локомотивостроения: четырехосное исполнение, конструкция из взаимозаменяемых модулей, двухдизельное исполнение для повышения эффективности и ремонтопригодности и другие решения. Например, одной из опций ТМХ предлагает установку системы «Автомашинист», обеспечивающей высокую автоматизацию маневровой работы вплоть до беспилотной. Первый тепловоз в мае этого года был передан «Северстали» для прохождения подконтрольно-демонстрационной эксплуатации на Череповецком металлургическом комбинате. В конце июня второй локомотив направили в РЖД на эксплуатационные испытания.

Ярким примером движения к технологическому суверенитету стал выпуск в 2022 году магистрального тепловоза 3ТЭ28. Относительно предыдущей версии — тепловоза 3ТЭ25К2М — он получил ряд обновлений, основное из которых — замена дизельного двигателя американского производства на силовую установку 18-9ДГМ, созданную холдингом и производимую на Коломенском заводе. В июле был направлен на испытания второй тепловоз 3ТЭ28, собранный полностью из российских компонентов. Этот локомотив, способный тянуть составы до 7100 т на участках со сложным рельефом, разработан для обеспечения бесперебойных грузоперевозок на неэлектрифицированных участках Восточного полигона, что важно в условиях корректировки направлений российского экспорта и импорта.

Магистральный тепловоз 3ТЭ28. Источник: ТМХ

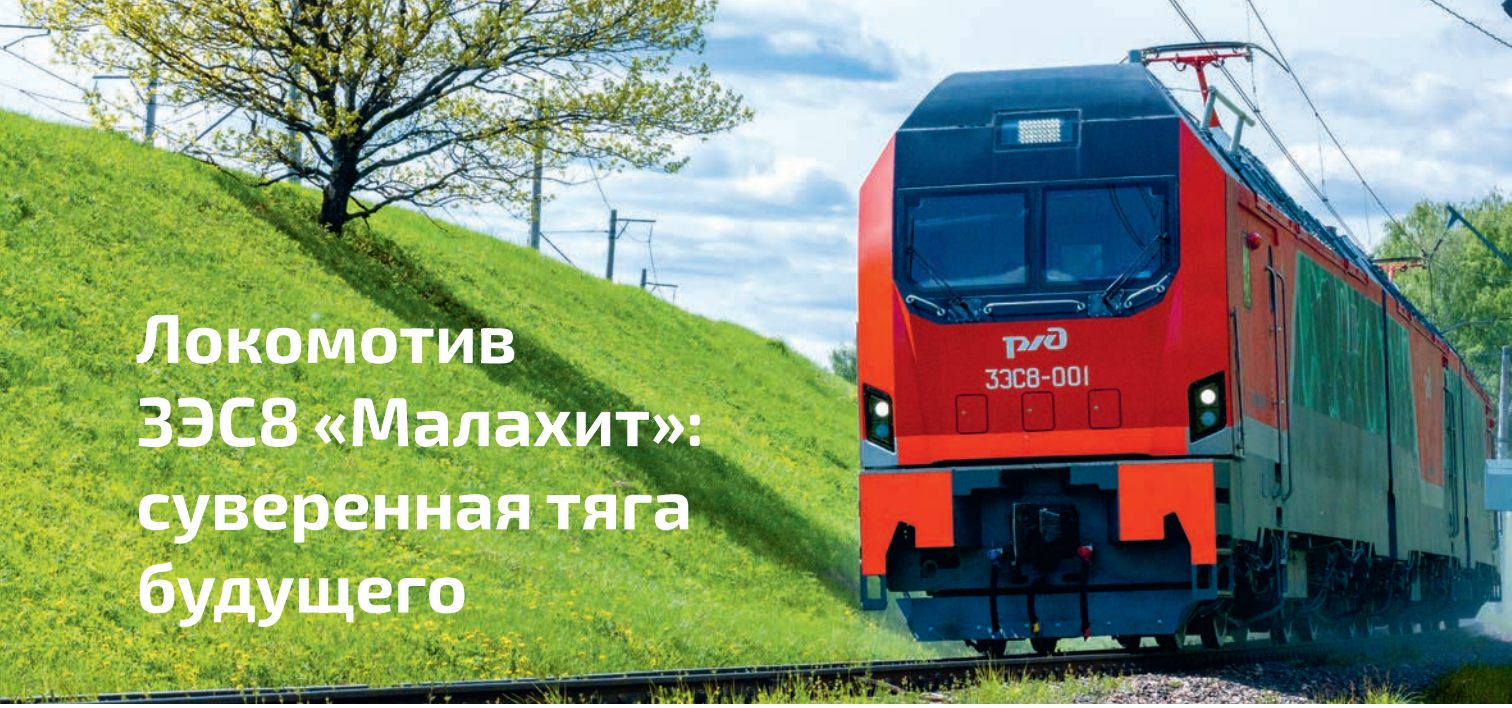
К статье о поезде ЭП2ДМ на сайте ROLLINGSTOCK

ТМХ работает и над задачами устойчивого развития российского железнодорожного транспорта. На салоне «PRO//Движение.Экспо» будет представлен контактно-аккумуляторный маневровый электровоз ЭМКА2. Аккумуляторы для него созданы на ЗАИТе. Эта экологичная машина должна заменить дизельную тягу на пассажирских вокзалах и в больших депо. Также в партнерстве с РЖД, «Росатомом» и администрацией Сахалина машиностроитель продолжает работать над проектом водородного поезда.

Сегодня ТМХ получает беспрецедентную поддержку государства в своих проектах. Создавая передовой подвижной состав и активно внедряя отечественную компонентную базу, холдинг не только способствует технологическому суверенитету страны, но и закладывает огромный потенциал российского высокотехнологичного экспорта.

Маневровый тепловоз ТЭМ23. Источник: ТМХ

Локомотив 3ЭС8 «Малахит»: суверенная тяга будущего



Электровоз 3ЭС8-001 на испытаниях

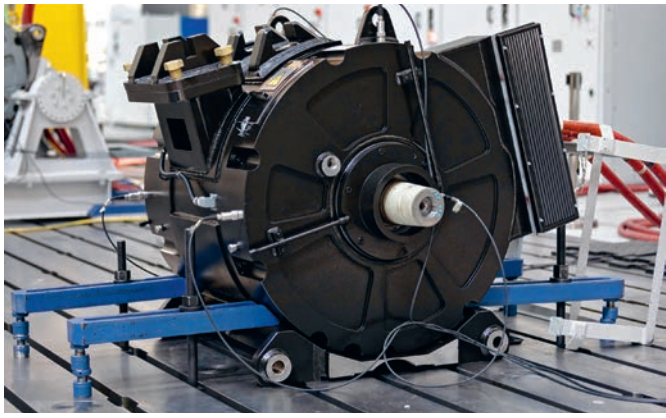
Полностью российский грузовой электровоз постоянного тока 3ЭС8 «Малахит» в течение 2022-2023 годов прошел весь объем необходимых испытаний. Ожидается, что уже в 2023 году он начнет водить поезда по Свердловской и Западно-Сибирской магистралям. В дальнейших планах производителя — выпустить на основе базовой модели локомотив переменного тока и двухсистемную машину.

К созданию новой базовой платформы электровоза завод «Уральские локомотивы» (входит в «Синара — Транспортные Машины», СТМ) приступил в марте 2020 года. Отрасль нуждалась в альтернативе высокомощному «Граниту» с немецким электроприводом, чтобы снизить зависимость от импортных узлов. Для воплощения проекта был сформирован кластер из 70 поставщиков. Для электровоза с отечественным асинхронным двигателем была поставлена задача обеспечить ведение поездов массой 7,1 тыс. т на сложных горных участках Транссиба и 9 тыс. т — в европейской части России.

В ходе предварительных испытаний локомотив 3ЭС8 мощностью 12 тыс. кВт подтвердил тяговые свойства, заявленные в техзадании. Испытательный цикл на двух полигонах ВНИИЖТ — кольцевом и скоростном — завершился успешно. Приемку электровоз прошел в июне 2023 года, тогда же была определена установочная серия на производство 50 машин. Ориентировочно эта партия может быть поставлена в течение 3-4 лет — долгосрочный контракт с РЖД находится в стадии обсуждения.

Главное новшество, которое получил локомотив, — это российский тяговый привод. Трехфазный асинхронный электродвигатель мощностью 1000 кВт, созданный компаниями «Тяговые компоненты» (входит в СТМ) и «Русские электрические двигатели», разработан для применения совместно с двухсторонней зубчатой передачей. Бескорпусное исполнение облегчает обслуживание двигателя. Суммарно в трех секциях 3ЭС8 установлено 12 таких двигателей. Электровоз способен развивать скорость до 120 км/ч, сила тяги при трогании с места достигает 1100 кН.

Комплект тягового оборудования — совместная разработка «Тяговых компонентов» и НПО «Горизонт» — реализует управление



Асинхронный тяговый электродвигатель АТД1000

моментом на каждой оси индивидуально. Для каждого двигателя предусмотрена отдельная цепь силовых компонентов, что повышает живучесть локомотива в сравнении с аналогами на 25%.

Тележка 3ЭС8, спроектированная «Уральскими локомотивами», изготовлена из специальной стали, устойчивой к коррозии и нагрузкам при высоких скоростях, сварка ее элементов на 90% автоматизирована. Применен ряд решений, способствующих увеличению ресурса и ремонтопригодности колесных пар. В соответствии с требованием РЖД тележка снабжена автоматическим стояночным тормозом.

Функции безопасности и управления 3ЭС8 интегрированы в единую систему, он максимально адаптирован к работе «в одно лицо». Опция «Электронный помощник машиниста» позволяет проводить предрейсовую подготовку локомотива, передавая показания датчиков в диспетчерский центр. Кроме того, данные диагностики в онлайн-режиме поступают на сервер для расчета стоимости жизненного цикла машины.

За перераспределение силы тяги между осями при снижении сцепления колеса с рельсом отвечает разработанный «Уральскими локомотивами» самообучающийся комплекс «Каскад». Это помогает контролировать силу тяги и с заданной скоростью перевозить большегрузные поезда. В результате производитель добился снижения удельного расхода электроэнергии на 8-10%.

3ЭС8 — первый грузовой электровоз с несущим кузовом. Его стены представляют собой каркас из труб и гнутых профилей, обшитый крупноформатными листами. Конструкция стала более легкой и прочной, нагрузку на ось можно менять от 23 до 25 т. За счет новой конфигурации нижней части кузова упростился доступ к элементам экипажной части. Новая конструкция кузова дала возможность существенно обезопасить персонал на случай столкновения локомотива с препятствием — например, с грузовым автомобилем. Как показало моделирование лобовой аварии, деформация кабины составит 562 мм, а значит, сидящие за пультом люди не пострадают.

О комфортных условиях труда позаботились особо. В 3ЭС8 улучшен интерьер и эргономика кабины, а бытовой блок оснащен

Кабина машиниста локомотива 3ЭС8

микроволновой печью, холодильником и экологичным туалетом.

Предполагается, что в будущем на магистрали выйдут еще два представителя линейки «Малахит»: 2ЭС11 и 2ЭС12. Двухсекционный электровоз переменного тока 2ЭС11 при добавлении бустерной секции будет обладать теми же техническими характеристиками, что и базовая модель 3ЭС8, и рассчитан на вождение поездов весом от 7,1 тыс. до 9 тыс. т.

В свою очередь двухсистемный электровоз 2ЭС12 предназначен для безостановочных перевозок транзитных грузов по тем маршрутам, где меняется род тока. Ярким примером служит участок длиной около 4 тыс. км, соединяющий Кузбасс с портами Северо-Запада: если исключить замены локомотива на станциях стыкования, путь поезда займет 9,5 суток против изначальных 19. Помимо сети РЖД, электровоз 2ЭС12 также может эксплуатироваться частными операторами на линиях постоянного тока 3 кВ и переменного тока 25 кВ.

Также ведется проектирование еще одной машины — под контейнерные перевозки со скоростью 140 км/ч. В СТМ подчеркивают, что унификация оборудования в рамках единой платформы повысит качество производства и сервисного обслуживания техники.

Электровоз 3ЭС8 является одной из главных премьер салона «PRO//Движение.Экспо» в 2023 году. Подробно ознакомиться с машиной и посмотреть ее внутри можно в рамках натурной экспозиции на стенде OS15.

синара
транспортные машины
Канал в Telegram

Новая «Ласточка»

Электропоезд ЭС104-001

К концу года ожидается выход на железные дороги страны новой модели «Ласточки» – скоростного электропоезда постоянного тока ЭС104. Он знаменует собой отправную точку в развитии целой линейки подвижного состава. Специалисты завода «Уральские локомотивы» (входит в холдинг «Синара – Транспортные Машины», СТМ) в рекордные сроки, всего за один год, спроектировали и изготовили новую модель электропоезда.

Новые асинхронные двигатели обеспечивают быстрый разгон поезда до 160 км/ч и эффективное торможение с рекуперацией энергии в сеть. Особенностью является концентрация функционального комплекта тягового оборудования на моторном вагоне. На ранее выпускаемых «Ласточках» такой комплект устанавливался на головном и втором вагонах. В случае ЭС104 моторным является второй, а не головной вагон. На втором вагоне находятся токоприемник, быстродействующий выключатель, тяговый преобразователь с интегрированным сетевым фильтром, своим для каждой тележки (на ЭС2Г, например, дроссель фильтра был один на весь вагон и существовал отдельно от тягового преобразователя, что отнюдь не улучшало характеристики). На головном вагоне поезда ЭС104 остался преобразователь собственных нужд, который располагается на крыше. Такая компоновка оборудования позволяет установить в 5-вагонный состав три моторных вагона, обеспечив при необходимости повышение показателя ускорения с 0,7 до 1,1 м/с^2.

Электропоезд ЭС104-001 на заводе «Уральские локомотивы»

В общей сложности в кооперации с «Уральскими локомотивами» задействовано порядка 160 поставщиков.

ЭС104 будет обслуживать как городские, так и пригородные маршруты, его составность варьируется от 4 до 12 вагонов. Базовая пятивагонная комплектация имеет 416 посадочных мест (у ЭС2Г «Стандарт», которая курсирует на Московском центральном кольце (МЦК), их было 346) и максимальную вместимость 1265 человек. Расширились в новом поезде и возможности для маломобильных граждан: для высадки и посадки теперь установлен специальный лифт-подъемник, предусмотрены площадки для инвалидных колясок и специализированные санитарные модули.

Поезд получил новую маску с улучшенными аэродинамическими свойствами и ряд изменений в дизайне интерьера. Так, цветовое оформление выдержано в спокойной серой гамме с акцентом на оранжевые противоскользящие поручни. Учитывая опыт эксплуатации ранее выпущенных «Ласточек», специалисты завода установили в салон новые более комфортные кресла, оснащенные USB-разъемами. Воздух теперь обеззараживается не только в салоне, но и в кабине машиниста, также появились площадки для кулеров. Количество туалетов увеличено с двух до трех, в них появились пеленальные столики. Видеокамеры, количество которых увеличено до 48, теперь охватывают все «слепые» зоны поезда и будут сохранять запись в течение 30 дней. Еще в новом поезде появились дополнительные багажные стеллажи общим объемом 1890 л.

Весной 2023 года, незадолго до того как сошел с конвейера первый ЭС104, между СТМ и РЖД был подписан контракт на закупку 22-х составов в пятивагонном исполнении. По его условиям, поставки стартуют в ноябре, сразу после приемочных и сертификационных испытаний поезда. Перед отправкой на полигон ВНИИЖТ в Щербинку поезд ЭС104-001 был представлен на международной промышленной выставке «Иннопром». Объявлено, что 13 поездов из новой партии будут курсировать по дорогам Урала.

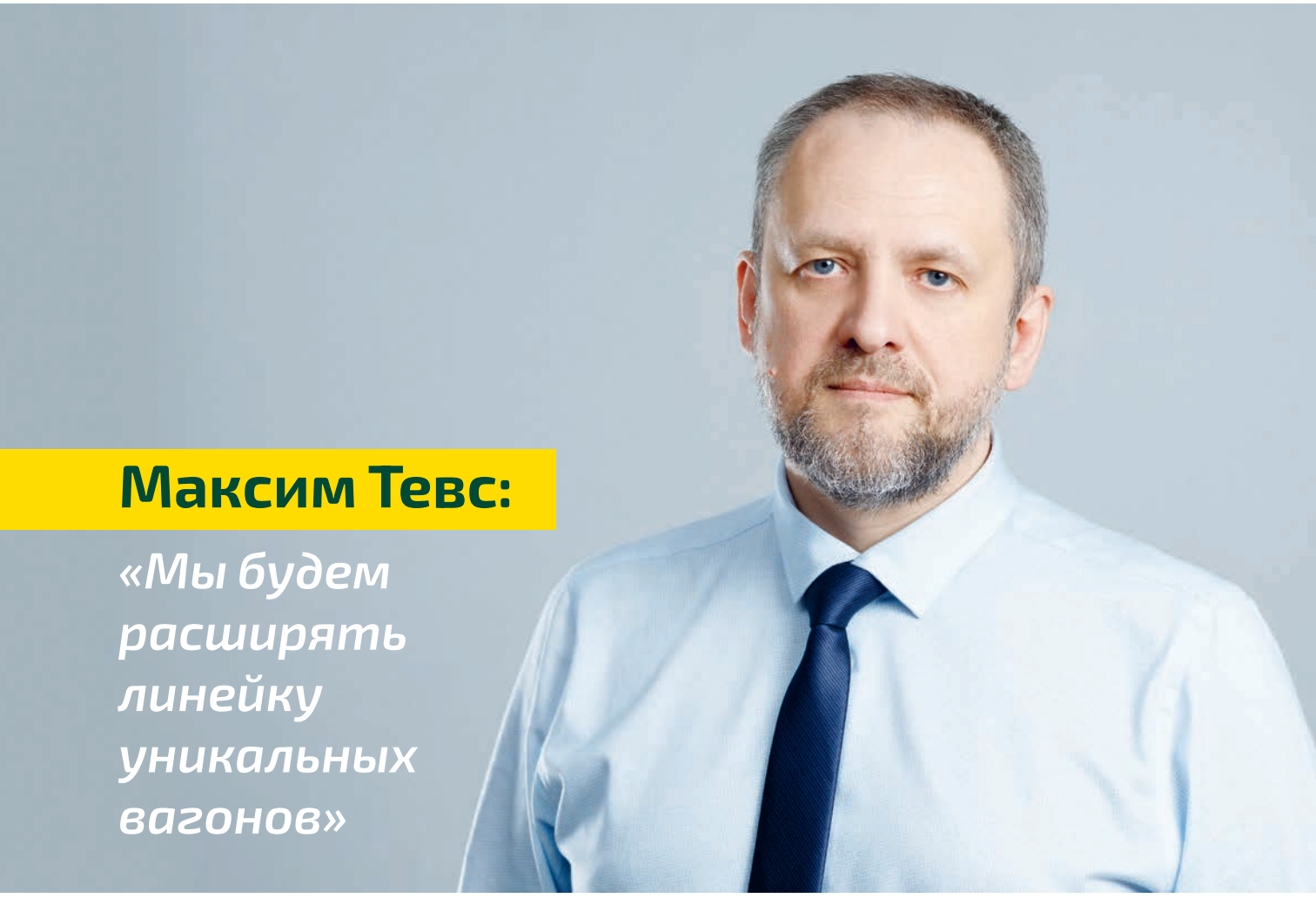
Интерьер электропоезда ЭС104

РАЗВИТИЕ ЛИНЕЙКИ

За ЭС104 вскоре последуют другие серии «Ласточек», планируется выводить на рынок по одной модели в год. Так, в 2024 году предполагается запустить в производство двухсистемный электропоезд ЭС105, рассчитанный на межрегиональное сообщение в пределах 700 км по линиям с постоянным и переменным током. В пятивагонном составе на 335 мест анонсирован повышенный уровень комфорта: откидные спинки кресел с уровнем наклона до 17 градусов, заказ блюд и напитков онлайн, кулер в каждом вагоне, расширенный объем багажных стеллажей, опционально — секции для велосипедов, лыж и сноубордов. Взамен светодиодных панелей установят LCD-мониторы с информационно-развлекательным контентом. Пассажиры смогут открывать межвагонные двери нажатием кнопки, а перед сервисным персоналом створки будут распахиваться автоматически. В головном и пятом вагонах разместятся кухонные зоны.

На 2025 год намечено изготовление гибридного электропоезда ЭС105А, обладающего всеми достоинствами предыдущей модели. При его оснащении одним аккумуляторным модулем запас автономного хода на неэлектрифицированных участках достигнет 60 км, с двумя модулями — вырастет уже до 125 км. По расчетам проектировщиков, в эксплуатации ЭС105А будет на 9% экономичнее, чем вариант с подцеплением электропоезда к тепловозу, а также будут отсутствовать выбросы CO_2.

Наконец, в 2026 году должен увидеть свет новый поезд и для МЦК. Как заявляется, новый подвижной состав призван повысить пассажирооборот кольцевой линии.



Максим Тевс:

«Мы будем расширять линейку уникальных вагонов»

В 2022 году в структуре выпуска грузовых вагонов в России произошли значительные изменения. На фоне вызванной СВО и дефицитом кассетных подшипников корректировки производственных планов ряда игроков крупнейшую долю в 21% на рынке заняла «РМ Рейл». Также в ушедшем году стали заметны результаты агрессивного подхода компании к НИОКР последних лет. О текущей работе производителя и его планах по развитию бизнеса ROLLINGSTOCK рассказал генеральный директор «РМ Рейл» Максим Тевс.

Максим Валентинович, три года назад озвучивалось, что основная цель компании в вагоностроительном сегменте на период до 2022-2023 годов — удержание доли рынка. В чем заключается ваша стратегия сегодня с учетом результатов 2022 года?

На ближайшие годы наша стратегия будет ориентирована на удержание лидирующего положения и наращивание доли рынка в сегменте специализированных грузовых вагонов. Она включает вывод на рынок новых моделей, в том числе на нашей тележке 18-9891 с осевой нагрузкой 25 тс. Будем расширять линейку уникальных вагонов и применение легкосплавных материалов. Другие шаги — повышение качества продукции, развитие собственной ресурсной базы и инжиниринга, освоение компонентов. Также формируем сервисную модель бизнеса и комплексное предложение в соответствии с запросами ключевых заказчиков. Дополнительно мы продолжаем работать в части диверсифи-

Максим Тевс: «В настоящее время наши производственные площадки полностью загружены». На фото — на производстве «Рузхиммаша»

кации путем наращивания доли на рынках нефтехимического оборудования, контейнеров и блочно-модульных зданий.

Планируется ли дополнительное расширение производственных мощностей по выпуску грузовых вагонов?

В настоящее время наши производственные площадки полностью загружены. Расширение мощностей идет за счет оптимизации и партнерства с другими предприятиями отрасли.

Почти все промышленники говорят сегодня о возникших значительных проблемах с производственными и конструкторскими кадрами. В марте управляющий директор «Рузхиммаша» Валерий Ларин сообщал об открытых 400 вакансиях. Насколько острой остается эта проблема и как ее решаете?

Как и другие, мы также испытываем нехватку специалистов рабочих профессий и инженерно-технического персонала. Количество открытых вакансий в Рузаевке сохраняется примерно на том же уровне: на ситуацию влияет и сезонность, и растущие объемы производства. Так, сегодня нам особо нужны сварщики, слесари, маляры, машинисты кранов, сверловщики, вальцовщики, операторы станков с ЧПУ.

Однако проблема нехватки рабочих не нова, мы ее решаем уже несколько лет. Так, на базе «Рузхиммаша» создана Фабрика знаний и умений. По сути это корпоративный институт рабочих профессий, который обеспечивает обучение по 14 направлениям. Он оснащен необходимым оборудованием, например VR-тренажерами, которые позволяют оперативно овладевать рабочими специальностями. Там мы не только обучаем новый персонал, но и осуществляем переподготовку уже работающих у нас специалистов.

Большие надежды возлагаем на федеральный проект «Профессионалитет», предназначенный для студентов среднего профессионального образования. Участвовать в нем мы начали в 2022 году. У нас на «Рузхиммаше» появится производственно-образовательный модуль, который будет оснащен самым современным оборудованием — листогибочным прессом, установкой плазменной резки, сварочным роботом, токарным обрабатывающим центром и другим. Это позволит учащимся освоить передовые технологии в машиностроении и быстро адаптироваться при последующем трудоустройстве.

Готовите ли к выводу на рынок предложение по поставкам вагонов с контрактом жизненного цикла?

Пока оцениваем спрос и формируем свое видение подобных контрактов. Изучаем опыт коллег и адаптируем его.

В 2022 году завод «Рузхиммаш» показал значительный рост по выручке и прибыли. Каких финансовых результатов ожидаете по итогам этого года?

На финансовый результат предприятия могут повлиять многие факторы. Так, у нас существенно выросли издержки, увеличился фонд оплаты труда. Конечно, есть целевые цифры по бизнес-плану, но озвучивать их считаю преждевременным.

В 2022 году значительную долю в структуре реализации «РМ Рейл» заняли полувагоны и фитинговые платформы. Каких изменений в структуре реализации в разрезе родов вагонов ожидаете в ближайшие годы и какую долю должны занять вагоны с осевой нагрузкой 25 тс?

В этом году у нас акцент на специализированном парке. Это цистерны для нефтепродуктов, сжиженных углеводородных

Максим Тевс: «В этом году у нас акцент на специализированном парке». На фото — цистерны производства «РМ Рейл»

газов, химических грузов, а также хопперы для зерна, удобрений и цемента. На эти вагоны будем делать ставку и далее, расширяя их модельный ряд указанными вами вагонами 25 тс. В среднесрочной перспективе ожидаем, что доля вагонов 25 тс в нашей реализации будет достигать до 40%, однако это зависит от структуры спроса и потребностей клиентов.

На сегодняшний день совместно с представителями научного сообщества разработано два технических задания на тележку для скоростного грузового подвижного состава и ее концепт

Насколько существенно сказался дефицит кассетных подшипников на «РМ Рейл»?

В минимальной степени: мы применяем другой тип подшипников, произведенных на российских предприятиях. Однако сложившаяся ситуация, конечно, стала причиной настоящего коллапса в отрасли в начале года.

Насколько ощутим стал эффект санкционного давления для цифровой инфраструктуры и организации производства в «РМ Рейл»?

Большинство наших бизнес-процессов изначально выстраивались на отечественном программном обеспечении, поэтому в этой части мы не ощутили существенного давления. Но под риски попало ПО для производственного оборудования, ПО для управления базами данных и операционные системы, CAD- и CAE-системы инженерных подразделений. На первом этапе весь иностранный софт был отключен от обновлений и заблокирована возможность удаленного подключения к системам.

Сейчас мы ведем работу по соответствующему импортозамещению. В качестве CAD и CAE тестируем отечественные аналоги — nanoCAD и «Логос». Также с компанией «Энси» тестируем замену ЧПУ на производственном оборудовании, активно общаемся с разработчиками и даем свои пожелания по доработке функционала.

Как движется проект алюминиевого хоппера и какой объем выпуска запланирован?

В этом году мы планируем провести дополнительную опытную эксплуатацию нашей улучшенной модели алюминиевого хоппера модели 19-1299 совместно с клиентами — крупнейшими химическими компаниями России. Отмечу, что это доработанная версия алюминиевого вагона: первая модель — 19-1244 — уже

БИОГРАФИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Максим Тевс родился в 1973 году.
Закончил Череповецкое высшее военное инженерное училище радиоэлектроники и Санкт-Петербургский университет (специальность «Финансы и кредит»).
Получил дополнительное образование в Нортумбрийском университете (Великобритания, MBA), во французской бизнес-школе INSEAD (Франция, EMBA).
Занимал руководящие позиции в компаниях НЛМК, «Северсталь», «ЛокоТех» и «Роскосмос».

была в опытной эксплуатации и была обновлена в соответствии с замечаниями и пожеланиями наших клиентов. Так, был увеличен объем кузова до 111 м^3, повышена грузоподъемность до 79 т, увеличен срок службы до 40 лет. Мы планируем начать поставки улучшенного хоппера на рынок с 2024 года.

На каком этапе находится другой проект — по созданию тележки и вагонов для скорости 140 км/ч, работе над которыми было посвящено соглашение, подписанное вами с РЖД в 2022 году?

На сегодняшний день совместно с представителями научного сообщества разработано два технических задания на тележку для скоростного грузового подвижного состава и ее концепт. Они уже согласованы с представителями РЖД и крупнейших операторов вагонов.

Дальнейшая реализация проекта требует значительных финансовых вложений, а для оценки его экономической целесообразности необходимо решить ряд принципиальных вопросов по тарифной политике, нормативной базе и тяге. Сейчас совместно с РЖД прорабатываем эти вопросы.

Максим Тевс: «Мы планируем начать поставки улучшенного хоппера на рынок с 2024 года». На фото — Хоппер 19-1299 с алюминиевым кузовом

РЖД также анонсировали, что к концу 2023 года запланирован выпуск опытных сцепных восьмиосных цистерн. Среди вагоностроителей такое решение есть только у «РМ Рейл» - вагон модели 15-9892. На каком этапе работа по нему сейчас находится?

Мы занимаемся сертификацией данного вагона и планируем получить сертификат на восьмиосную цистерну в первой половине 2024 года. На вагон есть заказчик, с ним заключен контракт на разработку и постановку на производство. Все работы были проведены в сжатые сроки, учитывая значимость темы для государства. Проект реализован при участии отраслевых институтов и РЖД. Дальнейшие объемы поставок таких вагонов в адрес наших партнеров на текущий момент находятся на этапе обсуждения.

Насколько мне известно, «РМ Рейл» ведет работу над выводом на рынок своего рефрижераторного вагона. В какие сроки его планируется сертифицировать?

Да, мы сегодня осваиваем сегменты изотермических вагонов и контейнеров.

Максим Тевс: «Блоками сенсоров будет оснащена первая партия вагонов на тележке 18-9891». На фото — Тележка 18-9891 с блоком датчиков от НПП«РаТорм»

На салоне «PRO//Движение.Экспо» будет показан наш новый изотермический вагон-термос модели 16-1239 для транспортировки скоропортящихся грузов. А в 2024 году планируем представить рынку свой автономный рефрижераторный вагон модели 16-1247 с улучшенными техническими характеристиками.

Он будет иметь максимальную грузоподъемность 60 т и максимальный объем полезного внутреннего пространства 132 м³. Дополнительно вагон будет оборудован дистанционными стойками, напольными решетками и воздуховодом вдоль грузового помещения. Считаем, что в этой модели реализовано оптимальное соотношение массы тары и грузоподъемности, что позволит максимально использовать объем кузова для перевозки скоропортящихся грузов в автономном режиме с поддержанием необходимой температуры. Сейчас создается опытный образец, цикл необходимых испытаний и сертификация намечены на 2024 год.

«РМ Рейл» ведет и активные работы в части интеграции систем телематики в грузовой вагон, в том числе в алюминиевые хопперы 19-1299. В каком состоянии сейчас этот проект?

Действительно, мы реализовали первый этап создания системы «Цифровой умный вагон» для грузового подвижного состава. Это наше направление работ по внедрению технологий интернета вещей, IoT, в конструкцию вагонов. Основой указанной системы является блок устройства мониторинга и диагностики, прикрепленный к буксовому узлу. Этот блок позволяет в онлайн-режиме отслеживать местоположение вагона, ряд параметров его работы. Предварительные испытания подтвердили эффективность выбранной системы, она уже интегрирована в наше производство.

Такими блоками сенсоров будет оснащена первая партия вагонов на тележке 18-9891, а опытно-производственная эксплуатация намечена на четвертый квартал этого года. Также в настоящее время совместно с заказчиком занимаемся обучением персонала эксплуатации устройства и работе с его программным обеспечением.

По вашим оценкам, насколько сегодня выполняются планы государства по развитию рынка газомоторного топлива и какой спрос на тару для сжиженного природного газа (СПГ) — танк-контейнеры, цистерны — ожидаете в ближайшие годы?

Согласно принятой Правительством России дорожной карте развития малотоннажного СПГ и газомоторного топлива в России до 2035 года, в прошлом году в стране должно было быть 24 действующих объекта газозаправочной инфраструктуры. Сейчас их больше — более 30 — и основная часть СПГ перевозится в специализированных автомобильных цистернах.

На салоне «PRO//Движение.Экспо» будет показан наш новый изотермический вагон-термос модели 16-1239 для транспортировки скоропортящихся грузов

В этом году спрос на танк-контейнеры для СПГ начал расти и в ближайшее время будет увеличиваться. Драйверами спроса на тару для СПГ являются как рост его потребления в качестве газомоторного топлива, так и необходимость газоснабжения удаленных территорий, генерации

Максим Тевс: «Спрос на танк-контейнеры для СПГ начал расти и в ближайшее время будет увеличиваться». На фото — Танк-контейнер НКЦ-СПГ43,5 для транспортировки СПГ.

электроэнергии и тепла и замещения более дорогостоящих топлив, экспорт — также требуют транспортировки в цистернах и танк-контейнерах.

А какие перспективы видите по таре для водорода с учетом всех произошедших экономических и геополитических событий?

Актуальность развития водородной энергетики в России в настоящее время сохраняется. Потенциальные экспортные рынки сбыта меняются, однако прогнозы объемов поставок водорода на внешние рынки не снижаются и остаются актуальными. Значение имеют и способы транспортировки водорода: сейчас их несколько — по газовым трубопроводам с подмешиванием в природный газ, в виде аммиака с последующим выделением водорода, в жидком состоянии в танкерах-газовозах и танк-контейнерах. Будут развиваться водородная энергетика и инфраструктура потребления небольшими клиентами, а с ними будет значительно увеличиваться и потенциал транспортировки водорода в танк-контейнерах.

Какие экспортные цели сейчас стоят перед «РМ Рейл»?

Внешнеэкономическая деятельность в текущих условиях жестких ограничений и политического давления недружественных стран крайне затруднительна и сопряжена со многими вызовами. Мы не отказываемся от развития внешнеэкономической деятельности, но при этом внимательно оцениваем все риски и возможности пути развития экспорта в новых реалиях.

С вашей точки зрения, насколько высок риск выхода китайской CRRC и других «дружественных» игроков на российский рынок грузовых вагонов с учетом текущих геополитических реалий?

Оцениваем его как низкий. Наш рынок характеризуется высокой степенью технического регулирования, жесткой конкуренцией, наличием долгосрочных и устоявшихся отношений между производителями и заказчиками грузовых вагонов. Сложности для проникновения к нам создают также необходимость вложить значительное финансирование и время в испытания и сертификацию подвижного состава.

Интервью брал Сергей Белов, главный редактор ROLLINGSTOCK Agency

Президент России Владимир Путин на заводе «Тулажелдормаш», 4 апреля 2023 года. Источник: kremlin.ru

Техника Группы ПТК — драйвер повышения производительности путевых работ

В декабре 2022 года Правительство России утвердило масштабную программу РЖД по поэтапному выводу путевого комплекса на нормативный уровень до 2035 года. Предварительно замгендиректора — начальник дирекции инфраструктуры РЖД Евгений Шевцов сообщал, что программой предполагается закупка 2,3 тыс. ед. путевой техники. Он же отмечал, что одним из ее ключевых поставщиков должен стать завод «Тулажелдормаш», входящий в Группу ПТК. Производитель на протяжении нескольких лет готовился к этому спросу, создав целый ряд высокоэффективных машин.

В апреле 2023 года в ходе заседания президиума Госсовета по вопросу развития промышленности гендиректор Группы ПТК Александр Силкин отметил, что в последние 3 года завод «Тулажелдормаш» выделял на НИОКР около 15% выручки. Ранее производитель сообщал, что объем реализуемой им долгосрочной программы разработок новых путевых машин составляет 5,8 млрд руб. и предполагает постановку в производство 11 моделей техники.

Один из ключевых акцентов в технической политике Группы ПТК — создание высокопроизводительной технологии машинизированной смены рельсовых плетей. Ее необходимость была отражена еще несколько лет назад в государственной стратегии развития транспортного машиностроения. Тогда же была отмечена острая потребность в достижении скорости ремонта путей в 10 км/сут. Сейчас максимальная скорость не превышает 3 км/сут. В России смена плетей традиционно проводилась или вручную, или с использованием простейших механизмов, в то время как в Европе и США для этого создавались специализированные технологические поезда.

Машинизация смены рельсовых плетей — это не только повышение эффективности использования технологических «окон» на обслуживание путей и повышение пропускной способности сети. Высокопроизводительная техника позволяет также гарантировать безопасность движения поездов, сократить трудовые и финансовые затраты. К тому же, по оценкам Группы ПТК, применение новых технологий обслуживания путей позволяет увеличить межремонтные сроки с 5 до 8 лет.

Комплекс смены рельсовых плетей включает две машины разработки Группы ПТК — рельсоукладочный комплекс РУ-700 и машину по обслуживанию рельсовых скреплений МС-700. Первый проводит автоматическую сме-

ну рельсовых плетей, вводя их в оптимальную температуру для закрепления, а также заменяет подрельсовые прокладки. Для машины был создан специальный индукционный нагреватель, который экологичнее и безопаснее нагрева открытым пламенем. Определяя скорость движения и начальную температуру рельса, РУ-700 автоматически управляет нагревателями. Машина обеспечивает трехкратный рост производительности, а затраты на ремонт пути снижаются на 21%.

В свою очередь МС-700 осуществляет автоматизированные работы по смазыванию, демонтажу и монтажу рельсовых скреплений. Машина должна заменить ручной труд, что позволит повысить производительность процессов смены скреплений в 2 раза и снизить их трудоемкость на 62%. Производительность комплекса из РУ-700 и МС-700 составляет 700 м/ч и значительно превосходит зарубежные аналоги. Сейчас РЖД поставили перед ПТК новую задачу — повысить производительность комплекса до 1100 м/ч, чтобы обеспечить целевой показатель общей производительности капитального ремонта пути в 10 км/сут. Техника уже в разработке.

Для другой принципиально важной операции — очистки балласта от засорителей — в Группе ПТК был создан самоходный **скоростной комплекс ЩОМ-2000**. Эксплуатируемый сегодня парк подобных машин имеет низкую производительность (средняя — 150 м/час) и является главным сдерживающим фактором в достижении обозначенной ранее скорости ремонта инфраструктуры. Машиной ЩОМ-2000 уже показаны высочайшие результаты производительности, которые получили отметку в книгах рекордов России и мира. Так, достигнута устойчивая средняя скорость работы в 500 м/ч, а максимальная — до 750 м/ч. Также ЩОМ-2000 может автономно работать на двух разных участках каждой секцией, что особенно важно для развития Восточного полигона сети РЖД с многочисленными инженерными сооружениям. Применение этой машины обеспечивает снижение затрат на выполнение очистки балласта не менее чем на 31%.

Комплекс первичной выправки пути МПВ

Другая впечатляющая технология — **комплекс первичной выправки пути МПВ**, используемый для финишной операции постановки пути в проектное положение. Он заменяет собой 5 машин в технологической цепочке и выполняет все работы по первичной выправке, объемному уплотнению и отделке балластной призмы. Применение спутниковой навигации обеспечивает высокую точность до ±1 мм. Оборудование МПВ

Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-2000

позволяет создавать равномерную балластную призму правильной геометрии и сразу после выполнения работ пропускать составы со скоростью от 80 до 100 км/ч вместо установленных нормативом 60 км/ч. МПВ повышает производительность работ в 2,5 раза, снижает их стоимость на 53%.

Стратегическое значение железнодорожного транспорта в России обуславливает и стратегическую значимость развития завода «Тулажелдормаш». Ее подчеркивает то, что в апреле предприятие посетил Президент России Владимир Путин. Свою роль в выводе путевого хозяйства на новый уровень в самой Группе ПТК оценивают в виде необходимости производства до 1300 единиц путевой техники до 2030 года. Сейчас на площадке начинается масштабная программа реконструкции и модернизации производства: ее первый этап включает инвестиции в 2,5 млрд руб. Группа ПТК и «Тулажелдормаш» готовы к долгосрочному сотрудничеству с РЖД в целях устойчивой работы железнодорожного транспорта и роста российской экономики.

Промтехнопарк КСК

Вектор роста ГК КСК

За пять с половиной лет работы группе компаний «Ключевые системы и компоненты» (ГК КСК) удалось объединить и усилить в периметре холдинга ведущие российские предприятия, специализирующиеся на выпуске комплектующих для различных видов транспорта. Сегодня КСК является одним из крупнейших российских разработчиков и производителей систем и компонентов для рельсового подвижного состава, ключевые компетенции холдинга — заготовительное производство, климатическое оборудование, компоненты интерьера и экстерьера, электрическая техника, тормозное оборудование.

Масштабным стратегическим проектом ГК КСК, призванным обеспечить российских производителей подвижного состава отечественной компонентной базой, стало создание Промтехнопарка КСК. За четыре года был построен с нуля и введен в эксплуатацию большой современный производственный комплекс в Твери. Сегодня Промтехнопарк КСК — это единый центр компетенций по выпуску транспортных компонентов, полноценная штаб-квартира, где базируются инжиниринговые, производственные, ИТ, управленческие и административные ресурсы.

Крупнейшим подразделением холдинга является дивизион «Заготовительное производство», созданный в процессе аккумуляции в периметре КСК заготовительных переделов, закрывающих потребности основных заказчиков в продуктах металлообработки для различных видов транспорта. В работе производственных площадок дивизиона в Твери, Торжке, Брянске и Новочеркасске задействовано более пяти тысяч сотрудников, которые производят детали и узлы любой сложности и конфигурации из различных материалов.

В числе других стратегических проектов КСК можно выделить формирование на базе дивизиона «Электротех» полного цикла производства электротехнического оборудования, которое позволит полностью закрыть внутренние потребности предприятий холдинга в данном виде продукции. Реализация этой задачи стала возможной после вхождения в периметр КСК саранского «Электровыпрямителя» с его уникальными компетенциями по разработке и выпуску полупроводниковых приборов и преобразовательного оборудования.

Также недавно в периметре КСК был сформирован дивизион «Тормозное оборудование», который позволит нарастить и развить внутри холдинга компетенции по разработке, производству, ремонту и сервисному обслуживанию тормозного оборудования для рельсового транспорта добавить для различных видов рельсового транспорта с максимальной степенью локализации.

Векторы развития ГК КСК — поиск новых рынков сбыта, помимо традиционного рельсового транспорта, и организация производства номенклатуры ключевых субкомпонентов для транспортного машиностроения, которая позволит обрести технологический суверенитет и стопроцентную независимость от внешних поставок.

Первым крупным проектом в данном направлении стало открытие в 2021 году дивизионом «Климатическое оборудование» собственной линии по выпуску трубчато-ламельных теплообменников — это один из главных компонентов системы кондиционирования, который раньше импортировался. Также на территории Промтехнопарка КСК поэтапно в течение трех лет будет организован выпуск фреоновых компрессоров спирального типа и вентиляторов с внешним ротором, которые в постсоветской России не производились.

В 2022 году ГК КСК запустила беспрецедентное количество новых продуктов, в том числе при поддержке государства. Запущено свыше 60 продуктов и комплектов оборудования для метрополитена, электропоездов и локомотивов. Произведено более 30 опытных партий высокотехнологичной продукции.

Линия производства электрических компонентов

Серийное производство климатического оборудования

Канал в Telegram

ГК КСК создана в ноябре 2017 года. Объединяет более 30 российских предприятий, осуществляющих выпуск оборудования и компонентов для транспортного машиностроения. Производства КСК расположены в восьми регионах России, сотрудниками группы являются более 11000 человек.

Начаты НИОКР по ряду направлений, включая внедрение отечественной силовой электроники, импортозамещенные комплекты тяговых приводов, систем управления и электрооборудования для вагонов метро и электропоездов, новую унифицированную дверную систему с приводом модульной конструкции и комплекты диванов для вагонов метро, комплекты диванов и вакуумный санитарный комплекс для моторвагонного подвижного состава и пассажирских вагонов локомотивной тяги.

Запущено в серию более 15 новых изделий, среди которых климатическое оборудование для рельсового, колесного, морского и других видов транспорта, дверные системы для электропоездов «Иволга», ЭП2ДМ и других моделей, поездов метро «Балтиец» и «Москва-2020», а также мягкая мебель, комплекты интерьеров, элементы экстерьера и др. комплектующие для рельсового транспорта.

Также ГК КСК активно наращивает цифровые компетенции — в периметре группы создана IT-компания, введен в эксплуатацию единый корпоративный центр обработки данных, который позволил предприятиям холдинга не только уйти от использования сторонних облачных технологий, но и запустить цифровые проекты. Один из них — интеллектуальная система управления и мониторинга электрооборудования пассажирских вагонов, позволяющая заблаговременно выявлять потенциальные неисправности в работе оборудования и проводить своевременное обслуживание. Пассажирам система обеспечит дополнительный комфорт поездок за счет «умных» устройств управления инфраструктурой вагона. Проект находится в фазе интенсивного развития.

Экспозиция на выставке InnoTrans в Берлине в 2022 году. Источник: Messe Berlin

Выручка и заказы в железнодорожном машиностроении: обзор итогов 2022 года

В исследовании Европейского парламента о перспективах мирового рынка рельсового подвижного состава, опубликованного в июле 2023 года, отмечалось, что 20 компаний обеспечивают 80% поставок нового подвижного состава. Агентство ROLLINGSTOCK провело анализ публичной финансовой и управленческой отчетности 14 крупнейших мировых производителей.

Динамика изменения выручки и портфеля заказов показывает, что отрасль уже восстановилась после пандемии COVID-19 в 2020 году. Современная геополитическая обстановка в мире оказала влияние на ряд компаний, но даже российские производители показали рост выручки. Немецкая Siemens Mobility и швейцарская Stadler в 2022 году заключили крупнейшие контракты поставки с момента основания, а испанская CAF достигла рекордного портфеля заказов.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УЧЕТА

Важно отметить, что многие производители являются диверсифицированными промышленными и машиностроительными холдингами с уникальным управленческим учетом. В ряде случаев не представляется возможным отдельно выделить выручку от рельсового или железнодорожного сегмента бизнеса. В связи с этим по некоторым компаниям финансовые показатели учитывают и иные направления деятельности.

Табл. 1. Основные параметры сравнения выручки крупнейших мировых производителей

Производитель	Принятые под выручкой параметры дохода	Валюта отчетности	Фискальный год
Alstom	Продажи компании (Sales)	Евро	Апрель-март
CAF	Выручка компании по сегменту «Railway» (Revenue)	Евро	Январь-декабрь
CRRC	Выручка компании (Net revenue)	Китайский юань	Январь-декабрь
GBX	Выручка компании (Revenue)	Доллар США	Июнь-май
Hitachi	Выручка компании по сегменту «Railway Systems» (Net sales)	Японская йена	Апрель-март
Hyundai Rotem	Выручка «Hyundai Rotem»	Южнокорейская вона	Январь-декабрь
Kawasaki	Продажи компании по сегменту «Rolling Stock» (Net sales)	Японская йена	Апрель-март
Siemens	Выручка «Siemens Mobility» (Revenue)	Евро	Октябрь-сентябрь
Stadler	Выручка компании (Net revenue)	Швейцарский франк	Январь-декабрь
Talgo	Выручка компании (Revenue)	Евро	Январь-декабрь
Trinity Industries	Выручка от лизинга и от железнодорожного производства (включая межсегментную)	Доллар США	Январь-декабрь
Wabtec	Продажи по грузовому сегменту (Net sales Freight Segment)	Доллар США	Январь-декабрь
CTM	Выручка компании по МСФО	Российский рубль	Январь-декабрь
TMX	Выручка компании по МСФО	Российский рубль	Январь-декабрь

В статье проведен анализ изменения выручки и портфеля заказов в 2022 году основных производителей, а именно:

- 5 компаний из Европы: Alstom, Stadler, Siemens Mobility, Talgo и CAF;
- 3 компаний из США: Wabtec, Trinity Industries и Greenbrier (GBX);
- 2 компаний из Японии: Hitachi и Kawasaki;
- 2 компании из России: «Трансмашхолдинг» (TMX) и «Синара - Транспортные Машины» (CTM);
- китайской CRRC и южнокорейской Hyundai Rotem.

У некоторых компаний фискальный год отличается от календарного, поэтому данные выручки приводились к календарному году на основе квартальной отчетности, за исключением GBX. У американского вагоностроителя фискальным годом является период с июня по май, поэтому по компании приведены данные за период «декабрь предыдущего года по ноябрь отчетного» (см. табл. 1).

ОПТИМИСТИЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Как уже было отмечено, в 2022 году большинство производителей восстановились после первой волны пандемии COVID-19 в 2020 году, что положительно сказалось на росте выручки (см. табл. 2). Для некоторых европейских машиностроителей уход с российского рынка и нарушение кооперационных цепочек сказались негативно на общем финансовом состоянии, однако выручка от операционной деятельности все равно показала рост.

В 2022 году лидером по объему выручки традиционно стал китайский холдинг CRRC. Его выручка на 93% превосходит уровень следующей компании и в 3,25 раза уровень третьего места. Доля внутреннего рынка в выручке составила 89%, что на 2 п.п. ниже чем в 2021 году.

Следует отметить, что ослабление евро оказало положительное влияние на динамику выручки ряда неевропейских компаний при сравнительном анализе в

Табл. 2. Выручка крупнейших мировых производителей подвижного состава в 2022 году

Производитель	Выручка в 2022 году		Выручка в национальных валютах, млрд		
	€, млрд	% к 2021	Выручка	Валюта	% к 2021
CRRC	31,64	▲ +6,9%	222,94	китайский юань	▽ -1,2%
Alstom	16,38	▲ +8,6%	16,38	евро	△ +8,6%
Siemens	9,73	▲ +3,0%	9,73	евро	△ +3,0%
Wabtec	5,70	▲ +28,5%	6,01	доллар США	△ +14,8%
Hitachi	5,07	▲ +4,7%	693,20	японская йена	△ +10,2%
TMX	4,36	▲ +21,8%	314,73	российский рубль	△ +0,9%
Stadler	3,74	▲ +11,2%	3,75	швейц. франк	△ +3,2%
GBX	3,03	▲ +88,8%	3,19	доллар США	△ +68,6%
CAF	2,47	▲ +11,1%	2,47	евро	△ +11,1%
Trinity	1,97	▲ +83,7%	2,07	доллар США	△ +64,0%
Kawasaki	1,57	▼ -1,5%	214,70	японская йена	△ +3,7%
CTM	1,31	▲ +27,4%	94,23	российский рубль	△ +5,6%
Huyndai	1,13	▼ -47,0%	3 163,30	корейская вона	△ +10,1%
Talgo	0,47	▼ -15,5%	0,47	евро	▽ -15,5%

Источник: Анализ ROLLINGSTOCK Agency

единой валюте. Так, у CRRC в 2022 году выручка в евро выросла на 6,9% к 2021 году до €31,6 млрд, а в юанях она сократилась на 1,2%.

Выручка Alstom составила €16,4 млрд, компания уверенно занимает 2-е место в мире среди производителей железнодорожной продукции по этому показателю. Основу выручки компании составили поставки подвижного состава — €8,8 млрд или 53,9%. У Alstom довольно диверсифицированная география поставок: доля европейских стран составила 60,2%, Америки — 17,2%, стран Азии и тихоокеанского региона — 14%. Французский холдинг продолжает интеграцию активов Bombardier Transportation, в 2022 году большинство задержек поставок было по контрактам, которые ранее заключил поглощенный канадский машиностроитель.

Второй крупный европейский производитель — Siemens Mobility — в 2022 году занял 3-е место, его выручка выросла на 3% и составила €9,73 млрд. Отчетность группы компаний Siemens довольно ограничена по сегментам бизнеса, в том числе по железнодорожному машиностроению.

Примечательно, что у 10 из 14 рассматриваемых компаний в 2022 году наблюдалось увеличение выручки к уровню 2021 года. Наибольший рост выручки в евро показали американские и российские компании, в том числе в связи с укреплением курса национальных валют по отношению к евро.

Выручка американской Wabtec от продаж в грузовом сегменте составила €5,7 млрд, она выросла на 28,5% в евро и на 14,8% в долларах США. Значительную долю выручки компании составили услуги сервиса и ремонта (46,8%), а также поставки комплектующих и компонентов (15,6%).

Благодаря росту выручки Wabtec поднялся с 5-го на 4-е место, тем самым поменявшись местами с японской Hitachi. Выручка японского производителя в сегменте железнодорожных систем (Railway Systems) достигла €5,07 млрд, что на 4,7% выше результата 2021 года. У компании Hitachi доля домашнего рынка — Японии — является невысокой, что довольно редко для производителей подвижного состава: обычно домашний регион является основным или крупнейшим рынком сбыта. Это

дополнительно свидетельствует о необходимости выхода на международный рынок после достижения определенной степени развития железнодорожного транспорта в национальном рынке. По итогу фискального года 2022-2023 доля японского рынка в выручке Hitachi в сегменте «Green Energy & Mobility» (в него входит железнодорожное машиностроение) составила 24%, основным рынком сбыта с долей в 31,1% являлась Европа. Доля Северной Америки — 17,5%.

Американские производители грузовых вагонов выходят на «доковидный» уровень производства. На железных дорогах Северной Америки наблюдается высокий спрос на новые грузовые вагоны, в частности в связи с необходимостью обновлять изношенный вагонный парк. В 2022 году выручка GBX и Trinity Industries выросла на 88,8% до €3,03 млрд и 83,7% до €1,97 млрд соответственно. Оба производителя дополнительно зарабатывают на лизинге. Trinity входит в топ-5 лизинговых компаний Северной Америки по предоставлению грузовых вагонов, общий парк вагонов компании достигает 141,7 тыс. ед., из которых в собственности 108,4 тыс. ед. В 2022 году доля лизинга в общем доходе у Trinity Industry составила 38,9%, у GBX — 5% (парк вагонов — 12,3 тыс. ед.).

В 2022 году Siemens подписала крупнейшей в своей истории железнодорожный контракт в Египте. Источник: Siemens

В 2022 году лидером по объему выручки традиционно стал китайский холдинг CRRC. Его выручка на 93% превосходит уровень следующей компании и в 3,25 раза уровень 3-го места

Российский ТМХ занимает 6-е место среди рассмотренных производителей. Выручка компании в 2022 году составила €4,36 млрд или 314,7 млрд руб. В евро выручка ТМХ выросла на 21,8% по отношению к 2021 году, в рублях — на 0,9%. Уход ряда традиционных партнеров и ограничения работы на некоторых мировых рынках сбыта негативно отразились на деятельности холдинга. В 2022 году 94% выручки ТМХ получил на российском рынке, годом ранее доля выручки от поставок в зарубежные страны составила 18% (самый высокий уровень с 2017 года).

Другой российский игрок — СТМ — по итогам 2022 года занимает 12-е место среди рассматриваемых мировых лидеров. Выручка производителя составила €1,31 млрд или 94,2 млрд руб. В рублевом эквиваленте рост выручки составил 5,6%, а в евро — 27,4%. На 12% выросла выручка от поставок локомотивов и железнодорожной техники, она составила 58,9 млрд руб. или 62,5% от общей выручки компании. Выручка от предоставления услуг (без учета дохода от ремонта локомотивов) выросла в 1,5 раза до 10,5 млрд руб.

Российские производители железнодорожной техники продолжают адаптацию к новым условиям деятельности, хотя самый сложный первый этап уже завершается. Компании сохраняли выпуск продукции, заместили значительное количество комплектующих из «недружественных» стран, представили целый ряд новинок с высокой степенью суверенизации, а также выполняют поставки по действующим экспортным договорам и заключают новые контракты, хотя им пришлось официально уйти с некоторых рынков (*подробности о работе ТМХ и СТМ, а также созданном ими новом подвижном составе представлены в других материалах альманаха. — Прим. ред.*).

Stadler заняла 7-е место среди рассматриваемых компаний. Ее выручка выросла на 11,2% до €3,74 млрд. Компания преимущественно поставляет готовый подвиж-

ной состав, доля которого в выручке в 2022 году составила 86%. Основной рынок сбыта подвижного состава — европейские страны. Относительно других регионов в 2022 году Stadler получила 9,6% выручки от поставок подвижного состава в страны Америки и 1,2% — от стран СНГ. Стоит отметить, что в 2021 году доля стран СНГ в поставках подвижного состава у Stadler составляла 4%.

Выручка Hyundai Rotem в 2022 году сократилась почти в два раза до €1,1 млрд, что в первую очередь было вызвано ослаблением южнокорейской воны. В результате компания опустилась на 13-е место. В национальной валюте выручка компании выросла на 10,1%.

CAF продолжает наращивать свои позиции на международном рынке. Так, выручка испанского производителя в железнодорожном сегменте выросла на 11,1% до €2,47 млрд. Отдельно доход от поставок подвижного состава вырос на 8,9% и достиг €1,4 млрд, что составило 56,7% от выручки в железнодорожном сегменте (Railway). Также на 44% вырос доход компании от комплексных цифровых решений и систем: в 2022 году он составил €525,2 млн или 21,2% в выручке. Доля доходов от сервиса составила 22%.

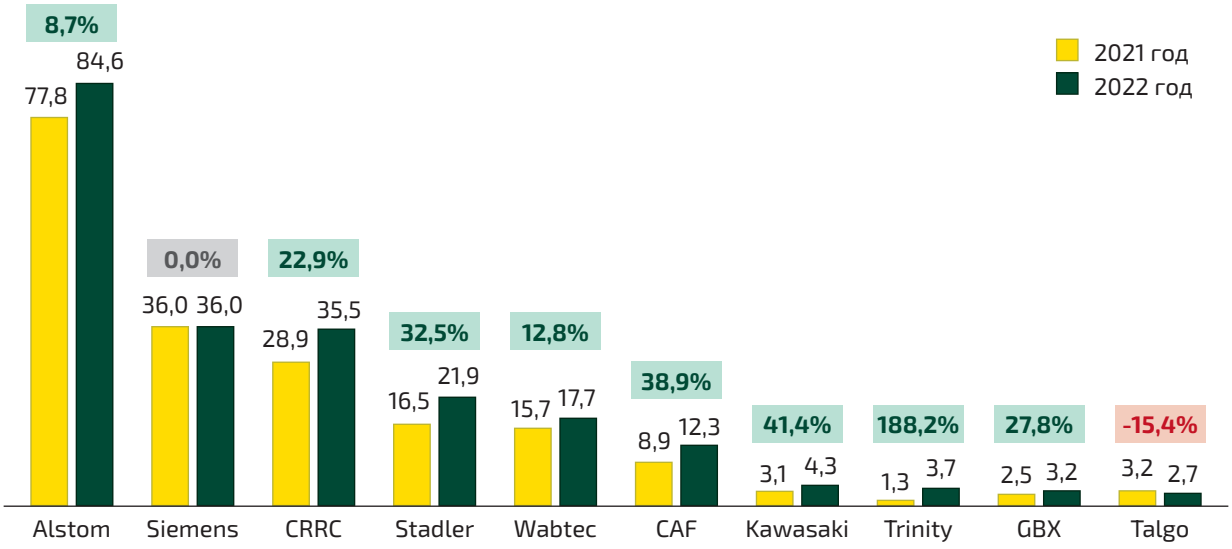
У другого испанского производителя — Talgo — выручка снизилась на 15,5%. Сокращение было почти по всем регионам поставки: наиболее сильное снижение в 60% наблюдается по странам азиатского-тихоокеанского региона. Рост дохода от поставок фиксировался только в направлении стран Среднего Востока и Северной Африки, он вырос на 26,3% до €123,8 млн, что составило 26,4% от выручки Talgo в 2022 году. Поставки в Испании сократились на 18,4% до €246,8 млн, что равно 52,6% от выручки компании.

ПОРТФЕЛИ ЗАКАЗОВ ТАКЖЕ РАСТУТ

Показатель портфелей заказов отражает перспективы финансового состояния производителей в ближайшие несколько лет. К сожалению, его раскрывают не все крупные игроки (см. рис. 1). В статье информация о портфеле заказов представлена по состоянию на 31 декабря 2022 года, за исключением GBX, по которой информация дана на 30 ноября 2022 года.

После слияния Alstom с Bombardier Transportation портфель компании стал существенно больше, чем у остальных мировых игроков. Так, на конец 2020 года

Рис. 1. Портфель заказов крупнейших мировых производителей подвижного состава в 2021-2022 годах, € млрд



Источник: Анализ ROLLINGSTOCK Agency

портфель заказов французского производителя составлял €40,1 млрд, а на конец 1 квартала 2021 года (с учетом заказов Bombardier) он вырос до €74,5 млрд. В последующие кварталы объем потенциальных заказов компании продолжал расти, на конец 2022 года он достиг €84,6 млрд, что в 2,35 раза выше уровня следующего производителя — Siemens Mobility. Таким образом Alstom сохраняет позицию уверенного лидера отрасли по объему портфеля. В структуре заказов компании подвижной состав занимает около 49%, а сервисное обслуживание — 35%. Больше половины ожидаемых поставок должно прийтись в европейские страны.

Портфель заказов Siemens Mobility сохранился на уровне конца 2021 года — €36 млрд. При этом в прошлом году компания подписала крупнейший в своей истории контракт на строительство сети BCM и поставку подвижного состава (41 поезда Velaro, 94 поезда Desiro High Capacity и 41 электровоза Vectron) для Египта в кооперации с местными компаниями. Доля Siemens Mobility в египетском проекте должна составить €8,1 млрд. В конце декабря немецкий производитель выиграл тендер на поставку 1,2 тыс. магистральных грузовых электровозов в Индию, стоимость контракта составляет около 260 млрд рупий ($3,2 млрд) без учета налогов и колебаний цен, который скорее всего не был отражен в портфеле компании на 31 декабря 2022 года.

Мировой лидер отрасли по выручке — CRRC — находится на 3-м месте с портфелем заказов в €35,5 млрд (250,1 млрд юаней). Он у китайского железнодорожного машиностроителя сопоставим с размером годовой выручки. Вероятно, доля долгосрочных контрактов на домашнем рынке у компании является минимальной, так как годовой объем новых заказов превышает выручку и объем портфеля. С увеличением доли долгосрочных заказов внутри Китая CRRC может стать уверенным лидером отрасли по портфелю. На конец 2022 года доля экспортных контрактов у китайского производителя в портфеле заказов составила 39,5%.

У большинства рассматриваемых компаний в 2022 году вырос портфель заказов по отношению к прошлому году, что во многом связано с восстановлением отрасли после пандемии COVID-19. Наиболее сильный рост был у Trinity — портфель заказов компании вырос в 2,9 раза в евро и в 2,6 раза в долларах США и составил €3,7 млрд или $3,9 млрд соответственно. Значительный рост связан с заключением в третьем квартале 2022 года шестилетнего контракта с перевозчиком GATX на поставку 15 тыс. вагонов, общей стоимостью $1,8 млрд.

После слияния Alstom с Bombardier Transportation портфель компании стал существенно больше, чем у остальных мировых игроков. На конец 2022 года он достиг €84,6 млрд

В Северной Америке наблюдается рост спроса на новые грузовые вагоны, в том числе поэтому у GBX также выросло количество заказов в портфеле, на 27,8% до €3,2 млрд (или на 14,1% до $3,4 млрд). Компания публично не заявляла о заключении крупных контрактов. При этом на конец 2022 года GBX является вторым игроком на вагоностроительном рынке Северной Америки с долей в общем портфеле заказов региона в 34%, и первым на рынке Европы с долей в 24%.

Портфель заказов Wabtec в национальной валюте вырос на 0,7%, а в евро на 12,8% до €17,7 млрд. Объем потенциальных заказов американского производителя вышел на доковидный уровень 2019 года.

Благодаря реализации опциона на 640 вагонов для метро Нью-Йорка общей стоимостью $1,7 млрд, портфель заказов японской Kawasaki Rail вырос на 41,4% до €4,3 млрд (590,2 млрд йен). Выпуск новых поездов будет организован на двух американских заводах японского производителя в Линкольне и Йонкерсе.

Stadler заключила в 2022 году несколько крупных контрактов и получила множество небольших заказов. В результате

Рекордный для себя портфель заказов на конец 2022 года зафиксировала CAF.
Источник: Karlos Corbella/mafex.es

портфель компании в отчетном сегменте вырос на 32,5% до €21,9 млрд (или на 23% до 22 млрд швейцарских франков). В частности, в начале года Stadler выиграла крупнейший в своей истории тендер стоимостью €4 млрд на поставку 504 вагонов системы трамвай-поезд для шести операторов Германии и Австрии (VDB Tram-Train). Швейцарский производитель в составе консорциума с Siemens Mobility и сингапурской компанией ST Engineering также выиграл тендер стоимостью $4,7 млрд на строительство и обеспечение подвижным составом желтой линии метрополитена Гаосюн на Тайване. В рамках контракта Stadler поставит 25 трехвагонных поездов с уровнем автоматизации GoA4. Также Renfe реализовала опцион на поставку 20 поездов Stadler за €307 млн.

Следует отдельно отметить, что в портфель заказов швейцарского производителя на конец 2022 года не была включена поставка 537 вагонов локомотивной тяги в адрес «Казахстан Темир Жолы», хотя о ней и было объявлено в декабре прошлого года. Общая сумма казахстанских поставок должна составить €2,3 млрд, включая техническое обслуживание на 20 лет.

Рекордный портфель заказов в своей истории на конец 2022 года зафиксировала CAF. Он достиг €12,3 млрд, что на 38,9% выше уровня 2021 года. Компания заключила новые контракты в различных регионах мира, самый крупный из них — это поставка 102 семисекционных низкопольных трамваев в Бостон (США) общей стоимостью $811 млн. В Израиле CAF совместно с Shapir выиграл тендер на строительство и обслуживание трамвайной линии в Тель-Авиве и поставку 98 трамваев Urbos, доля испанского производителя превышает €525 млн. В декабре нидерландский железнодорожный оператор Nederlandse Spoorwegen (NS) заказал у CAF 60 частично двухэтажных электропоездов (по тридцать 4-х- и 6-и- вагонных поездов): общая стоимость этого контракта более €0,6 млрд.

Из рассматриваемых компаний только у Talgo в 2022 году сократился портфель заказов (-15,4%). На 31 декабря 2022 года он составил €2,7 млрд, или €3,0 млрд с учетом контрактов, ожидающих выполнения предварительных условий. В числе незавершенных проектов компании находятся проектирование и производство 23 поездов Intercity Talgo 230 для Deutsche Bahn и 8 — для датского национально перевозчика DSB. Сервисное и техническое обслуживание составляет 71% от портфеля заказов производителя (€2 млрд) и охватывает широкий круг клиентов в Испании, Германии, Саудовской Аравии, Казахстане, Узбекистане, Египте и США. В марте 2022 года Talgo свернула всю деятельность по техническому обслуживанию в России.

Российские производители не публикуют информацию о собственных портфелях заказов. При этом в России постепенно масштабируется практика долгосрочных заказов на поставку рельсовой техники, а также наблюдается значительный объем ежегодных поставок. В связи с этим можно предположить, что и ТМХ, и СТМ по этому показателю также находятся достаточно близко к крупнейшим игрокам, а заключение долгосрочных контрактов с РЖД на поставки локомотивов и путевой техники может вывести их на ведущие позиции и будет способствовать резкому улучшению инвестиционного климата в российском железнодорожном машиностроении.

Александр Поликарпов,
управляющий партнер
по аналитическому направлению
ROLLINGSTOCK Agency

Национальный индийский электропоезд Vande Bharat второго поколения. Источник: PTI

Индия на пути развития национальных компетенций

Индии как самой густонаселенной стране мира жизненно необходим высокий уровень транспортной доступности. Ключевой точкой роста мобильности пассажиров и грузов в стране государством определен железнодорожный транспорт. Сейчас общая протяженность железнодорожной сети в Индии превышает 68 тыс. км, что делает ее четвертой по этому показателю в мире после США, Китая и России. В последние несколько лет правительство страны направляет рекордные инвестиции в обновление парка подвижного состава, в ближайшем финансовом году (с апреля-2023 по март-2024) их объем составит $5,7 млрд. Индия идет по стопам китайского пути становления железнодорожной промышленности, делая ставку на развитие собственных мощностей и трансфер технологий в рамках национальной программы Make in India, которая предполагает обязательную локализацию в стране.

СОЗДАНИЕ СОБСТВЕННОЙ ПЛАТФОРМЫ ПОЕЗДОВ VANDE BHARAT

Важнейшим проектом, реализуемым в рамках программы Make in India и широко освещаемым в местных СМИ, является создание первого индийского электропоезда, рассчитанного на эксплуатацию с максимальной скоростью 160 км/ч. Подвижной состав с рабочим названием Train 18 был спроектирован организацией по исследованиям и разработкам (Research Designs & Standards Organisation, RDSO) при Министерстве железных дорог Индии

и произведен на входящем в состав национального перевозчика Indian Railways (IR) заводе Integral Coach Factory (ICF) в Ченнаи в сжатые сроки — всего за 18 месяцев. За основу была взята конструкция кузова из нержавеющей стали пассажирских вагонов локомотивной тяги серии LHB, выпуск которых в Индии был локализован Alstom в 2001 году. Не обошлось и без импортных комплектующих: машину оснастили колесами, сиденьями, дверьми, тормозной системой, трансформаторами и электрокомпонентами зарубежного производства. Создание поезда было мотивировано желанием правительства страны вдвое снизить расходы на закупку импортных поездов. И действительно, новый поезд стоимостью $14 млн оказался на 40% дешевле аналогичных по характеристикам поездов иностранных производителей.

Первый Train 18, позднее переименованный в Vande Bharat, был введен в эксплуатацию в феврале 2019 года. Во время испытаний он смог развить скорость 183 км/ч, что сделало его самым быстрым в стране. Однако из-за неготовности инфраструктуры скорость поезда сейчас ограничена 130 км/ч. Тем не менее благодаря применению распределенной системы тяги состав обладает ускорением 0,8 м/с². Таким образом при скоростном режиме в 130 км/ч он преодолевает расстояния быстрее, чем экспрессы дальнего следования Rajdhani и Shatabdi с локомотивной тягой, которые он должен заменить.

Vande Bharat первого поколения включает 4 четырехвагонные секции, которые состоят из прицепного вагона с кабиной машиниста или без нее, двух моторных вагонов с тяговыми преобразователями и прицепного вагона с токоприемником, трансформатором и преобразователем. Поезд вмещает 1128 пассажиров. Два центральных вагона — купе первого класса с 52 местами для сидения, остальные вагоны — эконом-класс с 78 местами (в головных вагонах 44 места). Все помещения вагонов оснащены системами кондиционирования воздуха.

В период 2019-2022 годов было выпущено только 2 Vande Bharat первого поколения. Это время было потрачено на создание и испытания второго поколения поезда. Кроме того, на сроки реализации проекта повлияла пандемия Covid-19 и нарушение глобальных цепочек поставок. В конце сентября 2022 года первый Vande Bharat второго поколения был введен в эксплуатацию, а сейчас по железным дорогам страны курсирует уже 23 таких поезда. Как заявляет Indian Railways, поезд Vande Bharat 2.0 отличается улучшенными характеристиками ускорения и торможения: он достигает максимальной скорости в 160 км/ч за 129 сек, что на 11% быстрее по сравнению с базовой версией. Также повышено остаточное ускорение, с 0,05 м/с² до 0,11 м/с², улучшена эффективность системы рекуперации, установлена новая система кондиционирования, обновлен салон. Кроме того, масса поезда снизилась с 430 до 392 т. К тому же состав оснащен системой рекуперативного торможения, которая экономит до 30% электроэнергии. Электрооборудование защищено от затопления.

Производство электропоезда Vande Bharat второго поколения на заводе Integral Coach Factory. Источник: indiatimes.com

Пока единственной площадкой по выпуску Vande Bharat остается завод ICF в Ченнаи. Ранее премьер-министр страны Нарендра Моди объявил о планах ввести в эксплуатацию 75 поездов к 15 августа этого года. Даже несмотря на то, что в мае IR завершила расширение производственных мощностей предприятия, нарастив ежемесячный выпуск поездов с 4 до 6-7

Премьер-министр Индии Нарендра Моди осматривает салон поезда Vande Bharat второго поколения. Источник: indianexpress.com

единиц, ей удастся к указанному сроку выпустить на сеть только 30 поездов.

В перспективе планируется расширение производства Vande Bharat на заводы Marathwada Rail Coach в Латуре и Naveenikaran Karkhana в Сонипате в рамках двух тендеров, предполагающих поставку 400 поездов третьего и четвертого поколения.

Первый конкурс на 200 Vande Bharat третьего поколения был разыгран этой весной. Больший по объему лот на 120 поездов (1920 вагонов) был присужден консорциуму российского «Трансмашхолдинга» (ТМХ) и индийской Rail Vikas Nigam Limited (RVNL). В своей заявке компании предложили самую низкую цену — $14,5 млн за один поезд. В самом ТМХ уточнили, что базово стоимость поставки и 35-летнего технического обслуживания потенциально составит $6,5 млрд. Второй лот на поставку и обслуживание 80 электропоездов (1280 вагонов) Vande Bharat за ту же цену согласился выполнить консорциум местных производителей Titagarh Wagons и BHEL.

Первые два прототипа поездов Vande Bharat третьего поколения должны быть предоставлены для испытаний до конца 2025 года, серийные поставки ожидаются в 2026-2030 годах. Консорциум ТМХ-RVNL должен наладить производство и модернизировать мощности на заводе в Латуре, в свою очередь консорциум Titagarh Wagons-BHEL — на заводе в Ченнаи. Как указано в тендерной документации, правительство Индии возместит все затраты, которые понесут компании при установке нового оборудования на производственных участках и в цехах. Также IR обеспечит производственные площадки электро- и водоснабжением, подъездными путями и контактной сетью.

Заявляется, что для третьего поколения будут разработаны облегченные тележки, а также новые трансформаторы и электродвигатели. Новые поезда со спальными вагонами должны иметь ту же конструкционную скорость в 160 км/ч, что и предыдущие Vande Bharat.

Второй тендер на поставку 200 поездов Vande Bharat четвертого поколения предусматривает выпуск подвижного состава на предприятии в Сонипате. Предполагается, что эти поезда также будут комплектоваться одним спальным вагоном, но при этом они будут иметь максимальную скорость 200 км/ч, а корпус подвижного состава изготовят из облегченного алюминиевого сплава. Как заявил в мае министр железных дорог Индии Ашвини Вайшнав, к 2027-2028 годам 20-30 тыс. км

путей будут модернизированы для прохождения поездов со скоростью 160 км/ч. Первый лот на 100 поездов четвертого поколения получила Alstom, предложив наименьшую цену ($18,2 млн) за изготовление одного состава. Вместе с обслуживанием стоимость заказа оценивается в $4,4 млрд без учета налогов.

Также к февралю-марту следующего года должны быть разработаны и изготовлены две модели новых поездов. Одна из них под названием Vande Metro будет представлять собой укороченную версию поезда, который предполагается использовать на линиях между небольшими городами. Планируется расширить проход между сидениями для увеличения пассажировместимости одного вагона до 250-300 человек. В январе ICF получил заказ на выпуск прототипа Vande Metro, его запуск в серийное производство намечен на 2024-2025 год. Кроме того, в июне пригородный перевозчик Мумбаи MRVC объявил тендер стоимостью $5,4 млрд на поставку 238 двенадцативагонных электропоездов Vande Metro. Победителю будет дано 2 года для выпуска прототипа, затем в течение следующих 5 лет он должен производить по 50 поездов ежегодно.

Первый Vande Bharat был введен в эксплуатацию в феврале 2019 года. Во время испытаний он смог развить скорость 183 км/ч, что сделало его самым быстрым в стране

Вторая модель — водородный поезд. В проекте бюджета на этот финансовый год заложена закупка 35 таких машин. Один поезд должен ориентировочно стоить 800 млн рупий ($9,7 млн), а в целом капитальные расходы вместе с подготовкой инфраструктуры составят 52,5 млрд рупий ($635,4 млн). Над проектом работает частная Medha Servo Drives (MSD): весной прошлого года она выиграла тендер IR на модернизацию двух дизель-поездов под водородную тягу.

ЛИДЕРСТВО ALSTOM НА РЫНКЕ ГОРОДСКОГО РЕЛЬСОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА СТРАНЫ

Наряду с развитием региональных железнодорожных перевозок в Индии наблюдается бурный рост городских систем рельсового транспорта. В настоящее время реализуется несколько проектов метрополитена, направленных на повышение мобильности в крупных агломерациях. Наиболее активную роль в обеспечении их подвижным составом, системами СЦБ и компонентами для железнодорожной инфраструктуры играет крупнейший европейский производитель — французская компания Alstom. По состоянию на начало этого года ее портфель заказов в Индии превышал €4,7 млрд.

Имея 6 производственных площадок и 4 инжиниринговых центра на территории страны, а также штат из более 10 тысяч сотрудников, Alstom заявляет о достижении уровня локализации более 80%. Компании удалось обеспечить такую позицию и масштаб присутствия в Индии благодаря поглощению канадской Bombardier Transportation в январе 2021 года. По условиям сделки французскому машиностроителю отошло предприятие по выпуску подвижного состава и тележек в Савли, завод по производству тяговых установок в Манедже и инжиниринговый центр в Хайдарабаде, а также полученные канадской компанией контракты. Так, Alstom реализует заказ стоимостью $340 млн на поставку 30 пригородных электропоездов, 10 поездов метро для городской железнодорожной линии Дели–Мератх и контракт на €245 млн на поставку 67 поездов Movia и систем СЦБ для метро Агры и Канпура. Также производитель сейчас выполняет сборку 31 поезда метро для Мумбаи.

Alstom активно участвует в текущих тендерах на поставку подвижного состава. Только за 2022 год компания выиграла три крупных конкурса на общую сумму более €800 млн. В июле она одержала победу в тендере, объявленном государственным оператором метрополитенов Бхопала и Индора MPMRCL на поставку 156 вагонов метро Movia и систем СЦБ

Обкатка поезда метро Alstom Movia в городе Агра.
Источник: Lucknow Clicks/twitter

за €387 млн. Предложение французского производителя оказалось на 30% ниже, чем у участвовавшей в конкурсе индийской BEML. При этом изначально MPMRCL оценивала реализацию контракта в €263,5 млн. В свою очередь в августе город Ченнаи заключил с Alstom контракт на поставку 26 беспилотных поездов метро Metropolis за €98 млн. Местные СМИ писали, что Alstom снова предложила самую низкую цену относительно локальных игроков — BEML и Titagarh Wagons. Также в октябре производитель выиграл тендер, объявленный оператором метрополитена Дели DMRC на поставку 312 вагонов метро за €320 млн.

Кроме Alstom за получение новых заказов конкурируют и местные игроки. Как BEML, так и BHEL являются крупными государственными компаниями, выпускающими широкий ассортимент продукции и обладающими компетенциями по выпуску подвижного состава. В то же время больший опыт поставок имеет BEML, поезда которой курсируют уже в пяти индийских метрополитенах. В этом году компания предложила наименьшую цену в конкурсе на поставку 12 поездов для метрополитена Бангалора.

Еще одной компанией с аналогичными компетенциями является частная Titagarh Wagons, которая с момента своего основания в 2007 году поставила Indian Railways более 250 электропоездов, что является самым высоким показателем среди всех частных производителей подвижного состава в Индии. Стоит отметить, что компетенции по созданию городского рельсового транспорта компания получила за счет приобретения в 2015 году второго по величине производителя пассажирского подвижного состава Италии — компании Firema Trasporti. На этом заводе создаются первые 3 поезда с алюминиевым кузовом для метро индийского города Пуна: контракт на поставку 102 вагонов метро был подписан с Titagarh в 2019 году.

В июле 2022 года местный производитель грузовых и пассажирских вагонов Jupiter Wagons объявил о планах создания с испанской CAF совместного предприятия по выпуску вагонов метро. Однако последующих конкретных шагов по данному проекту на текущий момент не делалось.

ПОВЫШАЯ СКОРОСТЬ

Сейчас в Индии реализуется только один проект по строительству высокоскоростной магистрали. Однако параллельно прорабатывается создание еще пяти таких линий общей протяженностью более 4 тыс. км, предназначенных для движения со скоростью свыше 300 км/ч.

Строительство первой в стране ВСМ было начато в сентябре 2017 года. Линия с шириной колеи 1435 мм, протяженностью 510 км с 12 станциями должна соединить Мумбаи с Ахмадабадом и предполагает движение с максимальной скоростью 320 км/ч. После ввода магистрали в действие время в пути между конечными пунктами должно сократиться в три раза и составить 2 часа. Реализация проекта уже несколько раз задерживалась. Сейчас запуск всей линии в эксплуатацию намечен на 2029 год.

Общая стоимость проекта ВСМ оценивается в $20-25 млрд, а Японское агентство международного сотрудничества должно покрыть около 80% капитальных расходов под условие закупки технических решений из Японии. Согласно условиям японской стороны, участвовать в тендере на поставку для линии подвижного состава могут только два японских производителя: Hitachi Rail и Kawasaki Rail. Как пишут местные СМИ, индийская сторона хотела избежать ситуации, когда обе компании подают совместную заявку, что может привести к повышению цены.

Высокоскоростной электропоезд серии E5 Shinkansen по пути в Токио.
Источник: MaedaAkihiko/wikimedia.org

В стране уменьшается выпуск тепловозов: некоторые местные заводы полностью отказались от их производства, сконцентрировавшись на изготовлении электровозов

В июле этого года национальная корпорация высокоскоростных железных дорог NHSRCL объявила тендер на поставку 24 поездов серии E5 Shinkansen. При этом в рамках программы Make in India 6 машин должны быть собраны в Индии. Поезда должны включать от 10 до 16 вагонов, иметь вместимость от 1300 до 1600 пассажиров. Установлена максимальная цена в $1,3 млрд или $55,6 млн за один 10-вагонный поезд. Заявки должны быть поданы до конца октября. Запуск первого поезда в эксплуатацию запланирован на 2027 год.

ВЕКТОР НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ТЯГУ

Индия реализует амбициозную цель электрификации всей сети железных дорог широкой колеи к декабрю 2023 года. По состоянию на 1 апреля было электрифицировано 58,4 тыс. км путей, что составляет 90% сети Indian Railways. Также ожидается, что доля железнодорожного транспорта в структуре грузовых перевозок вырастет до 45% к 2030 году (с 27%), а движение грузовых поездов будет ускорено с 22 км/ч до 50 км/ч.

Вместе с этим в стране уменьшается выпуск тепловозов: некоторые местные заводы полностью отказались от их производства, сконцентрировавшись на изготовлении электровозов. Большая часть из них собирается на принадлежащих IR заводах: CLW в Читтаранджане, BLW в Варанаси и PLW в Патиале. В 2022-2023 фи-

Серийно выпускающиеся в Индии электровоз Alstom WAG 12B и тепловоз Wabtec WDG-4G. Источник: unsplash.com

нансовом году они произвели в общей сложности 785 электровозов.

В стране также функционируют 2 локомотивостроительных завода с иностранным участием. Первый из них располагается в Мадхепуре и является совместным предприятием Alstom и Министерства железных дорог Индии. С 2017 года на площадке выпускаются грузовые электровозы серии WAG 12B мощностью 9 МВт, способные перевозить составы массой 6 тыс. т со скоростью 120 км/ч. Контракт с Indian Railways на поставку 800 локомотивов данной серии за €3,5 млрд был заключен в 2015 году. В апреле Alstom отправила в адрес IR 300-й по счету такой электровоз. Последний должен быть передан в 2028 году.

Также в январе IR заключила с Siemens Mobility контракт на поставку и обслуживание 1200 магистральных грузовых электровозов без учета налогов и колебаний цен. Должны быть поставлены шестиосные локомотивы мощностью свыше 6,5 МВт. Машины будут водить поезда массой 4,5 тыс. т со средней скоростью 75 км/ч. Также должны быть модернизированы и расширены мощности на площадке IR в Даходе, где будет происходить сборка машин. Первый электровоз должен быть выпущен в начале 2024 года, последний — в 2034 году. Соглашение предполагает проработку экспорта производимых в Даходе электровозов для железнодорожных систем с колеей 1435 мм. Параллельно в Индии идет другой тендер — на выпуск 800 электровозов мощностью более 8,8 МВт на заводе BLW в рамках государственно-частного партнерства.

Несмотря на то, что IR отдает предпочтение электрической тяге, перевозчик продолжает получать тепловозы с завода в Мархауре, являющимся совместным предприятием перевозчика и американской Wabtec. По условиям контракта стоимостью $2,5 млрд, также подписанного в 2015 году, в течение 10 лет должна быть осуществлена поставка 300 тепловозов WDG-6G мощностью 4,4 МВт и 700 тепловозов WDG-4G мощностью 3,3 МВт. В марте этого года Wabtec сообщила о передаче 500-го локомотива.

Алексей Столчнев,
редактор русскоязычных проектов
ROLLINGSTOCK Agency

Беспилотные технологии на железной дороге: текущий статус

Электропоезд ЭС2Г-136 «Ласточка» на экспериментальном кольце ВНИИЖТ в Щербинке.
Источник: РЖД

Высший уровень автоматизации GoA4 (в российской классификации — УА4), привычный для метро и монорельса, приближается к практическому внедрению в других сегментах железнодорожного транспорта. Игроки накапливают массивы данных, чтобы обучать системы технического зрения, идет подготовка инфраструктуры и нормативной базы. Если автономные маневровые локомотивы почти не имеют препятствий для широкого применения, то старт коммерческой эксплуатации электропоездов без машиниста ожидается не раньше середины 2020-х. В дальнейшей перспективе — рост уровня автоматизации региональных поездов, грузового движения и, возможно, даже высокоскоростных магистралей.

Уровни автоматизации железнодорожного транспорта. Желтым — наименование уровней в российской классификации, утвержденной в 2022 году. Основа схемы: Журнал «Железные дороги мира»

ЗНАКОВЫЕ ПРОЕКТЫ

Автоматизация парка горнорудной компании Rio Tinto (Западная Австралия) — пока единственный в мире реализованный проект уровня GoA4 на открытой железнодорожной инфраструктуре. В 2019 году на беспилотное управление были переведены свыше 200 тепловозов, которые доставляют железную руду из 16 шахт к портам Дампир и Кейп-Ламберт. По сети протяженностью более 1,8 тыс. км одновременно курсирует до полусотни тяжеловесных поездов из 240 вагонов. Погрузка-выгрузка также производятся автоматически, машинисты садятся за пульт лишь во время следования по терминалам. Центр управления движением расположен за полторы тысячи километров от рудников. Системным интегратором проекта AutoHaul стоимостью $940 млн выступила Hitachi Rail.

По оценкам Rio Tinto, в результате внедрения средняя скорость локомотивов увеличилась на 5-6%, снижен расход топлива на тягу. Отпала потребность в подвозе персонала автомобилями — раньше суммарный пробег этих рейсов составлял 1,5 млн км в год. Последнее время компания присматривается к поставщикам машинного зрения для усовершенствования своей системы. На тесты уже были приглашены австралийская 4AI Systems и израильская Rail Vision.

В то же время прямой перенос схемы AutoHaul на пути общего пользования невозможен, поскольку сеть построена в изолированной пустынной местности, имеет однородный подвижной состав с одним владельцем.

Беспилотный поезд на руднике компании Rio Tinto. Источник: Hitachi Rail

Автоматизация Московского центрального кольца (МЦК) прорабатывается с 2017 года силами НИИАС. Кольцевая линия длиной 54 км, укомплектованная электропоездами «Ласточка», перевозит полмиллиона человек в день. Пассажиропоток будет расти, а значит необходимо сократить интервалы между поездами МЦК до 3 минут и менее — так пояснял задачи проекта в интервью РЖД ТВ генеральный директор НИИАС Александр Долгий. По его словам, при столь плотном графике сбой даже в 15 секунд может вызвать транспортный коллапс, поэтому выбор в пользу искусственного интеллекта очевиден.

Тестирование «Ласточек» в режиме УА3 стартовало в 2020 году. Год спустя поезд получил сертифицированную систему технического зрения — как утверждают в РЖД, впервые в Европе. Чувствительность датчиков превосходит человеческую: к примеру, взрослого пешехода они фиксируют на расстоянии 1 км, ребенка — на 600–700 м, реагируя на препятствие за 0,3 секунды. Сейчас систему обучают понимать более сложные виды сигналов, идет подготовка к сертификации на уровне УА4. Без участия машиниста должен осуществляться весь комплекс ведения поезда в любой обстановке, диагностика оборудования, открывание и закрывание дверей.

В марте 2023 года прошли испытания удаленного управления сразу двумя «Ласточками». Ожидается, что по завершении проекта один оператор сможет одновременно управлять четырьмя поездами, а за счет оптимизации режимов вождения снизится энергопотребление. Срок готовности технологии УА4, как ранее сообщал замгендиректора НИИАС Павел Попов, — конец 2023 года. Она будет установлена на поездах ЭС104 с отечественной тягой, созданных на заводе «Уральские локомотивы» для замены «Ласточек», ранее локализованных в партнерстве с Siemens Mobility. Передачу РЖД заказанной партии из 22 пятивагонных составов планируется начать с ноября, сразу после сертификации.

Взаимодействие модернизированных бортовых систем с инфраструктурой МЦК уже отлажено. Примечательно, что на платформах не будет дверей, традиционно применяемых для изоляции беспилотных поездов метро в целях безопасности.

Автоматизация городской железной дороги Копенгагена S-tog (Дания) претендует на звание самого масштабного проекта в этом ряду. Согласно планам, в 2037 году сеть, состоящая из 170 км путей и 86 станций, станет полностью беспилотной. В настоящее время линиями S-tog ежедневно пользуются 300 тыс. пассажиров.

Национальный перевозчик DSB инициировал крупнейшую в мире закупку подвижного состава уровня GoA4 — 226 поездов с эксплуатационной скоростью не менее 120 км/ч. Они должны заместить копенгагенские поезда Alstom, которые сейчас работают в режиме GoA2. Общая сумма тендера, включая 30-летнее обслуживание, составляет €3,5 млрд. Выбрать поставщика намечено весной 2025 года, приступить к испытаниям машины — в 2028-м. Еще около десяти лет продлится период ввода в эксплуатацию. Осенью 2022 года на сети установлена система управления движением по радиоканалу CBTC от Siemens, она же обязуется поставить для нового парка системы сигнализации.

Как рассказал в интервью изданию pro.ing.dk директор по стратегии и подвижному составу DSB Юрген Мюллер, обеспечивать безопасность трассы изначально

Поезд городской сети Копенгагена S-tog.
Источник: Thomas de Laine/myldretid.dk

предлагалось с помощью технологии акустического зондирования (DAS) в сочетании с датчиками в передней части поезда. Однако теперь компания склоняется к другому варианту: между станциями пути будут огорожены, а на платформах установят системы обнаружения объектов. От платформенных дверей решено отказаться.

Автоматизация сортировочной станции Лужская в Ленинградской области — самого большого в России припортового грузового узла — началась в 2015 году. Два года спустя был реализован перевод трех маневровых локомотивов ТЭМ7А на беспилотный режим второго уровня. К созданию программного обеспечения и бортовых систем холдинг РЖД привлек свои научные центры НИИАС, ВНИКТИ и Проектно-конструкторское бюро локомотивного хозяйства. Для общего управления процессом сортировки вагонов была внедрена система MSR32 от Siemens (ее обслуживанием после ухода немецкого концерна из России занимается НИИАС).

Тепловозы самостоятельно выполняют надвиг состава на сортировочную горку, съезд с нее, заезд под состав и возвращение на исходную позицию. Машинист вмешивается только в случае нештатных ситуаций. Блок обнаружения препятствий, снабженный комплектом датчиков, идентифицирует объекты на расстоянии до 200 м и решает, двигаться дальше или затормозить.

Следует отметить, что за рубежом подобный проект был осуществлен в апреле 2023 года: южнокорейский перевозчик Korail автоматизировал сцепку, расцепку и перемещение грузовых поездов на станции города Чечхон. В Европе апробация маневровых локомотивов с техническим зрением активно ведется лишь последние два года.

Беспилотные решения на Лужской являются важной частью концепции РЖД «Цифровая железнодорожная станция». Ее конечная цель — максимально делегировать работу сортировочных узлов искусственному интеллекту и тиражировать эту модель на 25 станциях.

Маневровый тепловоз ТЭМ7А на станции Лужская Октябрьской железной дороги. Источник: SsVMedia/youtube

ОТРАСЛЕВАЯ ПОВЕСТКА В МИРЕ

Как минимум два маневровых локомотива в Европе за 2022 год прошли тесты в режиме GoA4. Так, в Финляндии машинное зрение от технологической госкомпании VTT получил тепловоз Otso 4, выпущенный в 1975 году. Параллельно его перевели на гибридную тягу. К модернизации был привлечен частный бизнес, финансирование составило €3,6 млн. Сообщалось, что постоянная эксплуатация автономной машины на путях необщего пользования может начаться в 2023 году.

В Нидерландах на маневровом локомотиве опробовали систему технического зрения от израильской Elta Systems (является частью оборонного концерна IAI), подтвердив ее совместимость с системой автоматического управления от Alstom. В основе оборудования Elta лежит цифровой радар высокого разрешения и многоспектральная электрооптика для эффективной работы в непогоду и при слабой видимости. Между тем тест-драйв показал, что сенсоры определяют препятствия на трассе с 500 м, а не с 1 км, как заявлялось до этого.

Другой израильский производитель Rail Vision (стратегический акционер — немецкая Knorr-Bremse) уверяет, что его система обнаружения препятствий Main Line способна видеть транспорт на расстоянии до 2 км, людей — до 1,5 км, конец путей — до 600 м при любой погоде и освещении. Комплект датчиков устанав-

1. Тестирование локомотива Otso 4 с техническим зрением на станции Voikkaa Business area (Финляндия). Источник: Proxion

2. Система технического зрения от Elta на маневровом локомотиве оператора Lineas, проходившем испытания в Нидерландах. Источник: Alstom

3. Испытания системы обнаружения препятствий Main Line на подвижном составе Israel Railways. Источник: railwaygazette.com

4. Поезд с техническим зрением на городской железной дороге Гамбурга S-Bahn в рамках проекта Sensors4Rail. Источник: here.com

ливается на крыше кабины. Первый серийный контракт за $1,4 млн на поставку и обслуживание 10 таких систем компания заключила в начале 2023 года с национальным перевозчиком Israel Railways. Продукт позиционируется как средство помощи машинисту или дистанционному оператору на магистральных линиях, с возможностью интеграции в 100% автономное управление. В 2022 году систему Main Line три месяца испытывали на беспилотных рудовозах компании Rio Tinto в Австралии, после чего были озвучены планы продолжить тесты.

Кроме того, в США проходит пробную эксплуатацию система Switch Yard System (дальность 200 м), созданная Rail Vision для повышения безопасности маневровых работ.

В июне 2023 года в Германии завершился проект Sensors4Rail, который воплощался под эгидой национального перевозчика Deutsche Bahn (DB) с 2019 года. На четырех поездах городской сети Гамбурга, автоматизированных до уровня GoA2, тестировали систему обнаружения препятствий. В ней были использованы автомобильные и промышленные датчики Bosch и Ibeo, приспособленные к железной дороге в лабораторных условиях. Система включала шесть лидаров, проводивших более 30 тыс. измерений с частотой 15 Гц; инфракрасную камеру (диапазон волн от 8 до 14 мкм), способную выявлять стационарные и движущиеся объекты даже в абсолютной темноте; три камеры видимого диапазона — для ближнего, среднего (300 м) и дальнего (550 м) обзора; четыре радара с частотой 76-77 ГГц. Сигналы поступали в вычислительный комплекс, также установленный на борту. За определение местоположения поезда и системную интеграцию отвечала Siemens Mobility.

В ходе испытательных поездок, длившихся около года, с датчиков записано 450 Тбайт данных. Они позволяют оценить, как на распознавание объектов влияют погода и время суток, насколько точно идентифицируется локация поезда, особенно в недоступных для спутниковой связи участках. Создан дата-центр, где обрабатывается вся собранная информация. На ее основе сейчас формируют каталог сценариев для серийных систем. В обучении искусственного интеллекта задействуют не только массив реальных данных, но и имитационное моделирование ситуаций.

Следующий шаг к беспилоту на немецких магистралях был сделан в июле 2023

Поезд-лаборатория Advanced TrainLab на выставке Innotrans-2022 в Берлине.
Источник: bahnblogstelle.com

года. Объявлено, что перспективный поезд Mireo Smart от Siemens и один из поездов городской сети Штутгарта будут оснащены системой автоведения уровня GoA4. Как и в случае с GoA2, ее установят поверх европейской системы управления движением поездов ETCS. Проект под названием AutomatedTrain профинансирован из госбюджета на сумму €42,6 млн. Автоматическую подачу и вывод составов с линии будут испытывать в течение трех лет, результаты DB обещает представить на выставке Innotrans-2026. Отдельной программой до конца 2024 года в стране предусмотрено создание стандартов для испытаний и применения искусственного интеллекта в региональных поездах.

Siemens продолжает совершенствовать собственную систему предупреждения столкновений Mainline Assistant — заявляется, что она также поддерживает высокие уровни автоматизации и адаптируется к разным типам поездов, сканируя пространство перед составом на 600 м. В качестве тестовой лаборатории служит высокоскоростной поезд ICE TD (эксплуатируется на сети Deutsche Bahn).

В свою очередь Франция в лице консорциума под руководством национального перевозчика SNCF еще два года назад анонсировала к 2023 году запуск прототипов полностью автономных поездов — грузового и пассажирского. Начавшиеся с уровня GoA2 испытания с участием Alstom и Thales идут с 2021 года. Также Thales и ее партнеры в Канаде в 2022 году создали прототип системы беспилотного управления для городского и пригородного рельсового транспорта, бюджет составил $2 млн. Среди участников коллаборации — Lumibird Canada, разработчик 3D-лидаров Opal.

Испытательный поезд Lucy Train от Thales на треке в Рудных горах (Германия), управляемый оператором с расстояния 300 км.
Источник: Deutschland spricht über 5G

Осенью 2022 года в Германии Thales предоставила исследовательскому центру SRCC свою мобильную лабораторию Lucy train для испытаний дистанционного управления поездом с расстояния 300 км, а также договорилась с немецким производителем тормозного оборудования Knorr-Bremse о совместной работе над системой автоведения в рамках концепции цифрового грузового поезда.

В Японии готовятся к более масштабной задаче — автоматизации высокоскоростных магистралей. Предполагается, что она

Высокоскоростной поезд серии E7 на линии «Дзеэцу». Источник: TOKI200/ wikidata.org

коснется поездов серий E7/W7, выпускаемых конгломератом японских производителей. Перевозчик JR East планирует в конце 2020-х внедрить уровень GoA4 в Ниигате на участке от депо до центрального вокзала. При движении с пассажирами с середины 2030-х намечен переход на GoA3. Речь идет, в частности, о коммерческих перевозках на линии «Дзеэцу» между Ниигатой и Токио.

МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Ведущую роль в развитии беспилотных технологий для железнодорожного сектора в России играют НИИАС и «ТМХ — Интеллектуальные системы» (ТМХ-ИС). До недавних пор конкуренцию им составляла Cognitive Pilot (совместное предприятие «Сбера» и Cognitive Technologies), но она переключилась на другие сегменты рынка.

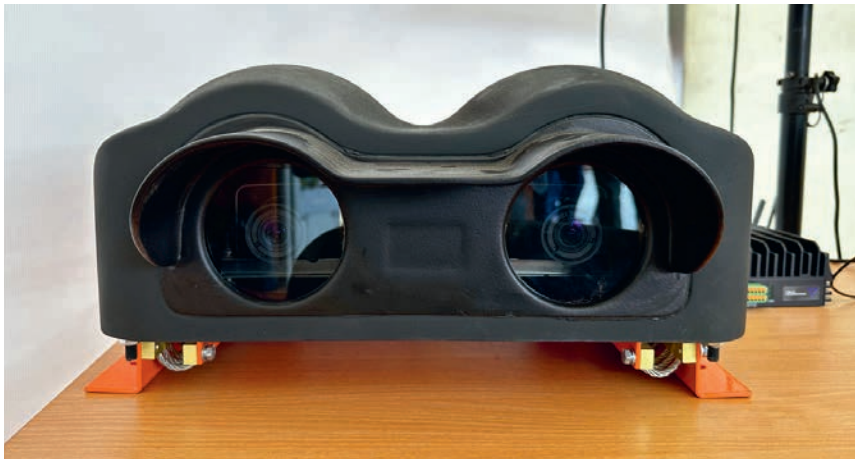
Готовый к тиражированию продукт от НИИАС — сертифицированная бортовая система технического зрения, предназначенная для помощи машинистам в локомотивах, моторвагонном подвижном составе и спецтехнике. В ее функции входит выявление препятствий, определение сигналов светофоров, исправности колеи и положения стрелок. Система соответствует техрегламенту ТР ТС 001/2011, что позволяет внедрять ее на сети РЖД и поставлять в страны ЕАЭС. В комплекте датчиков — две видеокамеры ближнего (до 50 м) и две дальнего обзора (до 200 м). Модули видеоконтроля произведены в России, разработчик программного обеспечения — НИИАС.

ТМХ-ИС в свою очередь располагает системой автоматизации контроля и управления движением Ctrl@Vision с заявленной дальностью действия до 600 м и возможностью установки на любом виде рельсового транспорта. Впервые система была применена в 2020 году на маневровом тепловозе ТГМ6А Череповецкого металлургического комбината. Различные ее вариации апробируются на промышленных площадках России и Казахстана. Например, специализированное решение для тех предприятий, где практикуется движение вагонами вперед: в дополнение к стандартному модулю на хвостовой вагон устанавливают блок видеоконтроля с передачей изображения в кабину.

Концепция Ctrl@Vision была расширена в системе «Автомашинист», которая значится как одна из опций в комплектации нового маневрового тепловоза ТЭМ23 производства «Трансмашхолдинга». Система предусматривает три режима работы: беспилотное движение, обнаружение препятствий и дистанционное управление.

В сфере беспилотных технологий на магистральном транспорте первенство принадлежит НИИАС, а полигоном служит Московское центральное кольцо. По собственным оценкам разработчиков, в части выстраивания взаимодействия бортовых систем с путевой инфраструктурой институт опережает мировые тренды примерно на год, при этом сама система технического зрения по эффективности не

Бортовая система технического зрения разработки НИИАС. Источник: НИИАС



Сравнительные данные о функциях и оборудовании систем Sensors4Rail и блока определения препятствий (БОП) электропоезда ЭС2Г «Ласточка»

Функции и оборудование	Sensors4Rail	БОП
Подвижной состав	Электропоезд серии 472	Электропоезд ЭС2Г
Эксплуатация ПС	Deutsche Bahn	РЖД
Участок опытной эксплуатации	23 км	53 км
Система распознавания	Bosch Engineering	Neousys Technology Inc.
Система технического зрения	Ibeo Automotive Systems	Livox, Axion, Фотоника
Электронная карта	HERE Technologies	НИИАС — ЦМП
Создание 3D карты	Leica Pegasus 2 (3–5 см)	Riegl VMX-450, Trimble, БПЛА (до 5 см)
Телекоммуникация 4G	Vodafone	Билайн
Лидары	6 шт. (30 тыс. изм/с, 15 Гц)	4 шт. (905 nm, 20 Гц) 200 и 500 м
Тепловизоры (ИК-камеры)	1 шт. (8–14 мкм)	2 шт.
Видеокамеры	3 шт. (стерео на 300 м, 1 — до 550 м)	8 шт. (100–300–600 м)
Радары	4 шт. (76–77 ГГц)	4 шт. (до 3 м)

Источник: Статья А.Л. Охотникова «Проекты систем технического зрения для автоматического управления движением» в журнале «Автоматика, связь, информатика», 2023 год, № 3

Локомотив ТЭМ23-0001 во время подконтрольно-демонстрационной эксплуатации на Череповецком металлургическом комбинате. Источник: Вячеслав Злобин/Railgallery

отстает от европейских образцов. Вместе с тем признается необходимость создать фабрику данных для обучения нейронных сетей аналогично тому, как это сделано в рамках проекта Sensors4Rail в Германии.

В целом эксперты выделяют два основных фактора, ограничивающих развертывание беспилота на железнодорожном транспорте в России. Во-первых, поскольку для дистанционного управления требуется передача потокового видео, то необходима широкополосная связь LTE. Решение этого вопроса влечет существенные затраты.

Второй момент — нормативное регулирование. Возможность и условия эксплуатации подвижного состава в автоматическом и дистанционном режимах должны быть четко прописаны во всех базовых документах отрасли.

Редакция Правил технической эксплуатации железных дорог, принятая в 2022 году, новые реалии уже отражает. В частности, возлагает ответственность за ошибки машины на ее проектировщиков и изготовителей. В дополнение разрабатываются ГОСТы для сертификации беспилотных технологий.

Актуализации ждет еще один основополагающий документ — приказ Минтранса № 97 от 8.7.2008 «Об утверждении положения о порядке служебного расследования и учета транспортных происшествий, повлекших причинение вреда жизни или здоровью граждан, не связанных с производством на железнодорожном транспорте». Замглавы НИИАС Павел Попов в мае 2023 года сообщил, что новая редакция совместно с ведомством будет составлена в течение года.

Валентина Дейнега,
приглашенный автор
ROLLINGSTOCK Agency

Поезд Alstom Coradia iLint на первой в мире коммерческой водородной линии в Германии. Источник: Сина Шульдт/AP

На замену дизелю: современные предложения производителей

Один из основных трендов на железнодорожном транспорте последних лет — проработка внедрения альтернативных видов тяги, призванных заменить дизельные силовые установки. Такой вектор связан с принятым во многих странах курсом на снижение выбросов парниковых газовых в соответствии с целями устойчивого развития ООН, а также выработкой ресурса дизельного подвижного состава на неэлектрифицированных линиях. К тому же перевозчики ищут альтернативы более оптимальной и традиционной, но дорогостоящей и продолжительной электрификации сети.

В ответ на запрос рынка разработки по такому подвижному составу ведут все крупные производители подвижного состава. Предлагаемая потенциальным заказчикам техника делится на две основных категории — водородная и аккумуляторная тяга, внутри которых возможны гибридные исполнения с дополнительным питанием как от контактной сети, так и дизеля. В то же время ряд компаний экспериментирует с применением альтернативного топлива в традиционных двигателях внутреннего сгорания — природного газа или биотоплива. Стоит отметить, что параллельно презентациям подвижного состава в мире выходит значительное количество сравнительных исследований, посвященных оценкам экономической целесообразности внедрения альтернативной тяги. Однако их результаты во многом зависят от того, за какой период берутся вводные для расчетов параметры стоимости электроэнергии, дизеля, топливных элементов, аккумуляторов, затрат на создание различной инфраструктуры и т.п.

ВОДОРОДНЫЕ ПОЕЗДА

В части преимуществ водородных поездов отмечается то, что они обладают «нулевым» выбросом CO_2, практически бесшумны, имеют более высокий КПД по сравнению с дизелем. Однако использование невозобновляемых источников энергии для производства водорода ставит под сомнение «нейтральность» углеродного следа такой тяги. К тому же на текущий момент довольно высокими остаются стоимость водорода и затраты на его транспортировку, а также требуется создание соответствующей заправочной инфраструктуры.

На рынке представлены два основных технологических решения по водороду. Первое — топливные элементы — предполагает выработку электроэнергии посредством реакции «холодного горения» между водородом и кислородом. В данном случае побочными продуктами химической реакции являются водяной конденсат и пар, а излишки энергии накапливаются в аккумуляторах. Второе — включение водорода в смесь с дизелем. В этой технологии сохраняется традиционная работа двигателя внутреннего сгорания, а водород служит повышению КПД и снижению объема выбросов.

Французская Alstom стала первой на рынке, создавшей серийную модель поезда Coradia iLint с тягой от водородных топливных элементов. Такие поезда пошли в опытную эксплуатацию в Германии в 2018 году, а с прошлого года там заработала первая в мире коммерческая водородная линия протяженностью 100 км с парком из 14 двухвагонных составов. По оценкам заказчика — транспортной администрации Нижней Саксонии LNVG — это позволит экономить около 1,6 млн л дизельного топлива и сократить выбросы CO_2 на 4,4 тыс. т ежегодно. Однако недавно LNVG отказалась от планов дальнейшей закупки водородных машин из-за высокой стоимости эксплуатационных расходов и выбрала для дальнейшего внедрения аккумуляторную тягу.

Водородный поезд FLIRT H2 для американского рынка. Источник: r/trains/reddit.com

Сейчас в портфеле заказов Alstom находятся контракты на поставку 27 поездов Coradia iLint для различных регионов Германии, 14 поездов — для итальянского перевозчика FNM, 12 поездов —для регионов Франции. Демонстрационные испытания водородного поезда Alstom проводились в Австрии, Нидерландах, Польше, Швеции, сейчас идут в Канаде и планируются в Саудовской Аравии.

Силовая установка Coradia iLint состоит из двух модулей с топливными элементами мощностью по 200 кВт каждый, которые расположены на крыше двух вагонов. Их производителем является канадская компания Hydrogenics (входит в американскую Cummins). В подвагонном пространстве установлены два литий-ионных аккумулятора общей мощностью 220 кВт производства немецкой компании Akasol. Максимальная скорость Coradia iLint составляет 140 км/ч, запас хода — 800 км, хотя в рамках показательного заезда в прошлом году поезду удалось преодолеть и 1175 км без дозаправки.

Если Alstom представила свой поезд еще в 2016 году, то остальные производители вступили в «водородную гонку» по большей части только в прошлом году. Так,

Водородный поезд Mireo Plus H на заводе Siemens в Крефельде. Источник: Siemens

Презентация первого водородного поезда CRRC на заводе в Чэнду. Источник: Liu Zhongjun/China News

в феврале 2022 года состоялась презентация первого японского поезда Hybari, разработанного Toyota и Hitachi. Он оснащен четырьмя топливными элементами суммарной мощностью 240 кВт и двумя литий-ионными батареями с идентичной мощностью. Двухвагонный состав имеет запас хода 140 км, его максимальная скорость составляет 100 км/ч.

Затем в мае 2022 года немецкая Siemens Mobility представила образец своего поезда Mireo Plus H. До этого перевозчик Niederbarnimer Eisenbahn, обслуживающий агломерацию Берлина, сделал первый заказ на поставку 7 таких двухвагонных поездов. Машина оснащена топливными элементами американской Ballard и аккумуляторами с общей мощностью тяговой системы 1,7 МВт. Максимальная скорость заявлена в 140 км/ч, ускорение — 1 м/с². Запас хода поезда в двухвагонной компоновке составляет 800 км, в трехвагонной — 1 тыс. км.

В свою очередь водородный поезд FLIRT H2 швейцарской Stadler стал в прошлом году одной из основных премьер выставки InnoTrans. Он должен стать первым водородным пассажирским поездом, запущенным в эксплуатацию в США в 2024 году. Сейчас есть заказ на 5 таких поездов, также предусмотрены опционы на еще 29 машин. Главное отличие FLIRT H2 от разработок Alstom и Siemens заключается в расположении топливных элементов и бака. Если в поездах Alstom и Siemens они установлены на крыше, то в поезде Stadler — между вагонами в промежуточной секции. Как заявляет производитель, FLIRT H2 может работать весь день без дозаправки. Однако этот поезд сильно уступает Coradia iLint и Mireo Plus H по заявляемому запасу хода: 460 км против 800 км при сопоставлении двухвагонных моделей.

Также в прошлом году свой первый водородный поезд для городских перевозок представила китайская CRRC. Он создан на базе высокоскоростной платформы Fuxing и включает 4 вагона. Заявляется, что тяговая система (топливные элементы + суперконденсаторы) позволяет ему разгоняться до 160 км/ч, а запас хода без дозаправки составляет 600 км.

Дополнительно в конце 2022 года министерство земли, транспорта и морских дел Южной Кореи и корейский институт железнодорожных исследований KRRI представили прототип водородного поезда с синхронными тяговыми двигателями на постоянных магнитах, который был выпущен Woojin Industrial Systems. Его запас хода идентичен поезду CRRC, но в то же время максимальная эксплуатационная скорость составляет 110 км/ч.

Также свой водородный поезд испытывает испанская CAF, однако он создан путем модернизации электропоезда Civia 463. Так, на трехвагонную машину был установлен гибридный двигатель с водородными топливными элементами Toyota. В этом году он был допущен к тестовой эксплуатации на железнодорожной сети Испании. Завершение испытаний намечено на 2024 год.

В России водородный поезд на базе дизельного рельсового автобуса РА-3 «Орлан» разрабатывает «Трансмашхолдинг». Запуск опытной эксплуатации 7 таких поездов на Сахалине планируется в конце 2025 года.

ВОДОРОДНЫЕ ЛОКОМОТИВЫ

В настоящее время натурные образцы водородных тяговых машин созданы CRRC, Alstom, польской Pesa, испанской Talgo и канадским перевозчиком Canadian Pacific (CP). При этом в последних четырех топливные элементы устанавливались путем модернизации локомотивов.

CRRC показала свой прототип маневрового водородного локомотива в нача-

Водородный локомотив CRRC на заводе в Датуне, январь 2021 года. Источник: Xinhua

ле 2021 года. Заявляемая мощность составляет 700 кВт, а тяга обеспечивается водородными топливными элементами и аккумуляторами. Локомотив уже преодолел 20 тыс. км опытного пробега при перевозках угля на севере Китая, а в 2022 году CRRC получила первый экспортный контракт на поставку подобной машины в Чили.

Кроме того, в этом году китайский производитель реализовал проект модернизации тепловоза под водородную тягу. Локомотив, получивший название Ningdong, оборудовали водородным двигателем мощностью 800 кВт с запасом топлива на 190 часов работы. Объем бака для хранения водорода составляет 270 кг. Сейчас в Китае курсирует более 7,8 тыс. тепловозов и, как заявляет CRRC, данный проект подойдет для модернизации 90% из них.

Параллельно с CRRC в 2021 году Pesa представила свой образец маневрового локомотива SM42-6Dn с водородной тягой. Он создан на базе тепловоза SM42 и оснащен четырьмя электродвигателями мощностью по 180 кВт и двумя комплектами водородных топливных ячеек суммарной мощностью 85 кВт. Заявляется, что локомотив может тянуть составы массой около 3,2 тыс. т, топлива хватает на 15 часов. В этом году он получил допуск к эксплуатационным испытаниям на сети. Pesa намерена использовать опыт, полученный в ходе этого проекта, для создания водородного поезда, прототип которого планируется представить в 2025 году.

Alstom же не столь активна в части водородных локомотивов по сравнению с поездами. Компания в прошлом году заявила, что реализует проект по модернизации маневровых тепловозов под водород в Германии и планирует к 2025 году разработать водородную бустерную секцию для электровозов.

В Испании водородный локомотив TPH2 создала Talgo: компания сейчас испытывает модернизированный под тягу от водородных топливных элементов и контактной сети электровоз Travca. Запас хода локомотива заявляется на уровне 800 км, а максимальная скорость — 140 км/ч. Примечательно, что водородные топливные элементы и аккумуляторные батареи расположены в салоне прицепных пассажирских вагонов из-за нехватки свободного места внутри самого локомотива.

На североамериканском континенте в части внедрения водорода на локомотивах пока наиболее активен не производитель, а перевозчик. Так, CP представила модернизированный собственными силами под водород магистральный локомотив H2 0EL в январе 2022 года. В машине установлены водородные модули мощностью по 200 кВт от Ballard, а также аккумуляторы. К середине 2023 года его испытательный пробег в коммерческой эксплуатации превысил 1,5 тыс. км.

В России о планах работы над водородными локомотивами заявляла «Синара — Транспортные Машины» (СТМ). Соглашение о создании магистрального и маневрового локомотивов с гибридной тягой от водородных топливных элементов и аккумуляторов СТМ, РЖД и «Роснано» подписали в 2021 году. Тогда обозначались планы создания образца маневровой машины в начале 2026 года.

Водородный локомотив Talgo TPH2 на путях завода Лас-Матас. Источник: Oscar Lopez/trainspo.com

АККУМУЛЯТОРНЫЕ ПОЕЗДА

Внедрение аккумуляторной тяги также предполагает снижение прямых выбросов CO_2. Технология представлена сегодня на рынке большой вариативностью исполнения силовой установки. Во-первых, различаются сами накопители энергии в зависимости от применяемых в них металлов. Во-вторых, аккумулятор в подавляющем большинстве случаев является одним из элементов гибридного исполнения. Про совместное применение с водородными топливными элементами было написано ранее, однако производители предлагают рынку и машины, где батареи совмещены с тягой от контактной сети или дизельного двигателя, а в ряде случаев техника включает комбинацию и всех трех источников энергии.

Stadler и Siemens Mobility представили свои образцы аккумуляторных поездов в рамках выставки InnoTrans в 2018 году. Stadler показала двухвагонный гибридный FLIRT Akku с тягой от контактной сети и аккумуляторных батарей. Затем в 2019 году компания заключила контракт с транспортным объединением немецкой федеральной земли Шлезвиг-Гольштейн NAH.SH на поставку 55 таких двухвагонных поездов. Максимальная скорость заявлена на уровне 160 км/ч, запас хода в аккумуляторном режиме — 150 км (однако зимой-2021 поезд установил рекорд, проехав 224 км без подзарядки батареи).

В свою очередь Siemens Mobilty показала машину Desiro ML семейства Cityjet eco с тягой от контактной сети и аккумуляторных батарей. На крыше одного из вагонов поезда были установлены блоки батарей общей мощностью 528 кВт. В режиме работы от батареи его максимальная скорость составляет 120 км/ч, ускорение при разгоне — 0,7 м/с², при питании от контактной сети скорость достигает 160 км/ч, ускорение — 1 м/с². Однако данный поезд в серию не пошел, и в 2022 году на InnoTrans был представлен двухвагонный гибридный поезд Mireo Plus B. Как заявляет производитель, запас хода у него составляет 80 км, а максимальная скорость — до 140 км/ч. В портфеле заказов компании находятся три контракта на поставку суммарно 58 таких поездов в Германию и Данию.

Гибридный поезд Hitachi Blues в Италии. Источник: transportrail

Также и у Stadler в портфолио есть вторая модель поезда с аккумуляторной тягой, показанная на InnoTrans 2022. Это поезд FLIRT TRIMODAL с тягой от контактной сети переменного тока, аккумуляторных батарей и дизельного двигателя уровня Stage V мощностью 480 кВт. При этом в условиях эксплуатации приоритетным является использование электрической тяги. Силовая установка, включающая аккумуляторы и двигатель, расположена в отдельном отсеке между вагонами. Максимальная скорость поезда составляет 120 км/ч, ускорение — 1,1 м/с². Контракт на поставку 24 поездов FLIRT TRIMODAL был заключен с британским перевозчиком TfW в 2019 году.

Схожую модель в прошлом году показала Hitachi Rail — поезд Blues с гибридной силовой установкой, включающей тягу от дизельного двигателя, контактной сети и аккумуляторных батарей. Машина была спроектирована на основе платформы Hitachi Caravaggio специально для участия в тендере на поставку до 135 таких поездов в различные регионы Италии. Первый поезд был введен в эксплуатацию в марте этого года. Blues может развивать макси-

Гибридный поезд Stadler FLIRT Akku. Источник: Stadler

мальную скорость 160 км/ч при ускорении 1,1 м/с^2.

Развитие Alstom в аккумуляторной тяге значительно уступает ее водородным решениям. В прошлом году в Германии компания начала тестировать гибридные поезда на основе платформы Coradia Continental с тягой от аккумуляторных батарей и контактной сети. При этом сообщалась, что в ходе тестов батареи выходили из строя. Заявляется, что поезда способны разгоняться до 160 км/ч при питании от батарей, запас хода составляет 120 км. Контракт на поставку 11 таких машин был заключен в 2020 году с транспортной администрацией VMS округа Средняя Саксония.

В процессе обкатки своего двухвагонного поезда с тягой от контактной сети и аккумуляторных батарей находится и чешская Skoda Group. Такая машина создана на основе платформы одноэтажных поездов 7Ev, которая выпускается с 2011 года. Заявляется, что поезда могут работать как в двухвагонной составности, так и в сцепке со старыми вагонами. На одном заряде поезд должен преодолевать около 80 км и разгоняться до 120 км/ч.

В России создание электропоезда с аккумуляторной тягой ЭС105А анонсировала СТМ. Гибридную машину планируется изготовить в 2025 году.

АККУМУЛЯТОРНЫЕ ЛОКОМОТИВЫ

По аккумуляторной тяге для локомотивов наиболее заметна сегодня работа американских производителей. Такой локомотив EMD Joule был представлен компанией Progress Rail несколько лет назад. В линейку EMD Joule входит 5 модификаций с мощностным рядом от 1,5 до 5,7 МВт, максимальной силой тяги в продолжительном режиме от 294 до 690 кН, емкостью батарей от 4 до 14,5 МВт·ч, количеством осей от 4 до 8 единиц. Также Progress Rail создала собственную систему зарядки. Изначально машина была разработана совместно с бразильской горнодобывающей компанией Vale. Кроме того, такой локомотив был испытан в 2021 году в США, в порту Лос-Анджелеса, а в прошлом году 2 локомотива были заказаны австралийской EMD Joule.

Аккумуляторный локомотив EMD Joule. Источник: Progress Rail

Аккумуляторные локомотивы FLXdrive. Источник: post-gazette.com

В свою очередь другой американский производитель — Wabtec — показал натурный образец своего аккумуляторного FLXdrive в 2020 году. Его мощность заявлена на уровне 3,2 МВт, а тяга на 100% обеспечивается накопителями энергии. Первый заказ на него сделал канадский перевозчик CN в ноябре 2021 года. Затем сообщалось о заказах от американской Union Pacific, а также от австралийских горнорудных холдингов Rio Tinto и BHP. Суммарный заказ пока находится в пределах 20 машин. Также в прошлом году Wabtec подписала меморандум с «Казахстан Темир Жолы», предполагающий поставку 150 аккумуляторных маневровых локомотивов по технологии FLXdrive.

В направлении аккумуляторной локомотивной тяги работает и CRRC. Машины китайского производителя предназначены как для внутреннего рынка, так и поставок на экспорт. К первым относится локомотив модели NGD, который пошел в эксплуатацию в 2020 году. Максимальная скорость заявлялась на уровне 20 км/ч,

Аккумуляторный локомотив CRRC для Таиланда. Источник: wenweipo.com

запас хода — 120 км при ведении состава весом 2,5 тыс. т. В прошлом году была выпущена другая модель HXN6. Тяговая система локомотивов состоит из дизельного двигателя и аккумуляторной батареи. Мощность силовой установки составляет 1,2 МВт, максимальная сила тяги при трогании с места — более 560 кН, длительного режима — более 540 кН. Производитель заявляет, что машина сможет перевозить составы массой более 10 тыс. т.

Если говорить про экспорт, то в прошлом году первый аккумуляторный шестиосный локомотив CRRC получила бразильская Vale. Он оснащен батареями емкостью 1 МВт·ч, сила тяги составляет 520 кН. Также в прошлом году таиландской энергетической компании Energy Absolute (EA) был доставлен локомотив CRRC с накопителями энергии. Производитель заявляет, что машина может водить грузовые составы массой 2,5 тыс. т со скоростью 70 км/ч или пассажирские составы массой 1 тыс. т со скоростью 100 км/ч. При этом накопители энергии для машины произведены самой EA. Они должны обеспечить запас хода 150-200 км, а экономия энергии, согласно заявлению EA, составит 40% относительно тепловоза. Также летом CRRC передала венгерскому грузовому перевозчику Rail Cargo Hungaria маневровый контактно-аккумуляторный локомотив класса 461 и магистральный четырехосный электровоз Bison с суперконденсаторами. Первый в аккумуляторном режиме может буксировать 800-тонный состав со скоростью 20 км/ч в течение 85 минут. Второй имеет запас хода 10 км для работы на последней миле.

В портфолио CRRC выделяется также работа немецкого завода Vossloh Rolling Stock (приобретен китайским производителем в 2020 году). На выставке Innotrans в 2022 году он представил линейку гибридных маневровых локомотивов Modula с тремя различными комбинациями тяги. Один из них — модель EBB — предполагает гибридную тягу от контактной сети и двух блоков накопителей, второй — модель BDD — имеет силовую установку в виде накопителя и двух дизельных двигателей.

Stadler на прошедшем InnoTrans показала магистральный трехсистемный локомотив Stadler EURO9000 мощностью 9 МВт с силой тяги в длительном режиме 430 кН. Главной его особенностью является гибридная силовая установка, состоящая из электродвигателя, рассчитанного для эксплуатации на линиях постоянного и переменного тока, двух дизельных двигателей суммарной мощностью 1,9 МВт и аккумуляторных батарей.

В России наиболее ожидаемым является проект контактно-аккумуляторного маневрового электровоза ЭМКА2 от ТМХ. Первая машина, созданная на одной платформе с тепловозом ТЭМ23, была выпущена в начале 2023 года, подробности компания планирует раскрыть в рамках салона «PRO//Движение.Экспо». Ранее в 2019 году ТМХ представлял концепт двухосного гибридного локомотива ТЭМ5Х с тягой от аккумуляторов и дизеля, однако на данный момент машина развития не получила. В свою очередь СТМ выпускала гибридный локомотив с подобной тягой — ТЭМ9Н — в 2012 году, но и он в серию не пошел.

ДРУГИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ

Страны, имеющие значительные запасы природного газа, ведут апробацию тягового подвижного состава с применением такого топлива в двигателях внутреннего сгорания. Цель та же — снижение выбросов. Если говорить про зарубежье, то к применению природного газа подступали несколько раз в США. Один из последних проектов датирован 2017 годом: перевозчик Florida East Coast Railway тогда презентовал собственный парк из 24 модифицированных локо-

мотивов ES44AC производства GE с тягой на сжиженном природном газе (СПГ). Для их эксплуатации была создана специальная топливная секция.

Модернизация парка тепловозов ТЭ33А под работу с СПГ прорабатывается в Казахстане. Также возможность закупки подвижного состава на газовой тяге рассматривается в Нигерии.

Очевидно, что в направлении использования природного газа идет работа и в России. К идее применения газа обращались регулярно, в частности при создании газотурбовоза, а ускорение она получила на фоне принятых национальных приоритетов по развитию газомоторного рынка. Сейчас можно выделить несколько проектов. Так, ТМХ в 2013 году выпустил маневровый тепловоз ТЭМ19 с тягой на СПГ, однако машина была произведена в единичном экземпляре, который сегодня эксплуатируется на Свердловской железной дороге. Сегодня холдинг работает над созданием новых газовых локомотивов — маневрового ТЭМ29 и магистрального 3ТЭ30Г.

В свою очередь в 2022 году в парке «Газпромтранса» в опытно-промышленную эксплуатацию пошел газотепловоз ТЭМГ1 от СТМ. Машина работает на СПГ. Этот локомотив, а также подвижной состав ТМХ предполагаются к выходу в серию в соответствии с многосторонним соглашением, которое ТМХ, Группа Синара, РЖД и «Газпром» подписали в 2016 году.

В европейских же странах особое внимание сегодня уделяется возможностям применения топлива из биоматериалов. Наиболее прорабатываемым является использование биотоплива из гидроочищенных растительных масел (HVO). Эксплуатантов подвижного состава биотопливо привлекает тем, что такое сырье имеет меньшие выбросы CO_2, легко внедряется, не требуется глубокая модернизация силовых установок, а также и заправочных станций. Однако, по оценкам ассоциации европейских лизингодателей подвижного состава AERRL, стоимость биотоплива пока остается выше, чем дизеля. К тому же, как вспоминал в интервью журналу «Техника железных дорог» президент ОПЖТ Валентин Гапанович, в середине 2000-х годов в России пробовали применить биотопливо на основе рапсового масла в локомотивах, однако топливная аппаратура выходила из строя.

Наиболее активно в мире на внедрение биотоплива в текущем парке нацелена Deutsche Bahn. В прошлом году перевозчик разрешил использование HVO для 1 тыс. единиц тягового подвижного состава. Кроме того, он перевел на биотопливо 57 дизель-поездов, курсирующих в федеральной земле Баден-Вюртемберг, и 30 дизель-поездов, работающих в регионе Северный Гессен. Также в этом году нидерландский перевозчик Arriva завершил перевод на тягу от HVO своего парка из 50 дизель-поездов GTW и 18 гибридных поездов WINK, которые эксплуатируются в провинциях Гронинген и Фрисландия.

Алексей Столчнев,
редактор русскоязычных проектов
ROLLINGSTOCK Agency

Гибридный поезд Stadler Wink, переведенный на работу от биотоплива. Источник: Вольфанг Шеер/ Railcolor

Маневровый газотепловоз ТЭМГ1. Источник: Газпром

Презентация прототипа маглев-поезда по технологии EMS для скорости 600 км/ч на заводе CRRC в Циндао.
Источник: Global Look Press/Xinhua/Li Ziheng

Китай на пути к мечте о высокоскоростном маглеве

Маглев — самый быстрый на сегодняшний день вид общественного наземного транспорта в мире. Развивать колоссальные по меркам рельсовой техники скорости (рекорд был установлен японским поездом Синкансэн L0 в апреле 2015 года — он разогнался до 603 км/ч) позволяет отсутствие трения между транспортным средством и треком благодаря электромагнитному полю, которое одновременно приподнимает его над землей и двигает вперед. Технология будоражит умы уже более 100 лет, однако сейчас линии с таким подвижном составом работают только в трех азиатских странах: Китае, Японии и Южной Корее. При этом Поднебесная больше всех нацелена на масштабное и быстрейшее внедрение поездов на магнитной подушке.

Фундаментальные идеи, лежащие в основе магнитной левитации, восходят к началу XX века. Принцип работы поезда на магнитной подушке описывали в своих трудах американские изобретатели Эмиль Бачелет и Роберт Годдар (также известный по созданию первого жидкостного ракетного двигателя) и профессор Томского технологического института Борис Вайнберг. В 1934 году немецкий инженер Герман Кемпер получил патент на первую концепцию магнитного левитирующего поезда. Однако воплотить его проект в жизнь удалось лишь в 1971 году. Немецкая компания Krauss-Maffei на основе чертежей Кемпера создала первый рабочий прототип маглева Transrapid-02 (Transrapid-01 был чисто лабораторной машиной), который смог разогнаться до 164 км/ч.

Через восемь лет Transrapid-05 стал первым поездом на магнитной подушке, получившим лицензию на пассажирские перевозки. Эта модель экспонировалась на выставке IVA 79 в Гамбурге, а по ее окончанию в течение нескольких месяцев перевезла 55 тыс. пассажиров по линии протяженностью 903 м. В том же году в

Первая в мире коммерческая линия маглева AirRail Link. Источник: BPM Media Syndication

Японии на полигоне Миядзаки экспериментальный поезд ML500 достиг скорости 517 км/ч, установив мировой рекорд. Тогда же свои первые метры по испытательному треку в Раменском проехал советский маглев модели ТП-01, привлекший интерес инженеров из многих стран. Дальнейшим планам СССР запустить маглев-трассы в Алматы и Ереване помешал распад страны.

В 1984 году в Великобритании была введена в эксплуатацию первая в мире коммерческая линия маглева AirRail Link. В течение последующих 11 лет она доставляла пассажиров со скоростью 42 км/ч из международного аэропорта Бирмингема до ближайшей железнодорожной станции, расположенной в 600 м от него. Постепенно оборудование изнашивалось, а замена деталей обходилась дорого, и от убыточной трассы решили отказаться.

Спустя 5 лет в 1989 году в Берлине открылась вторая коммерческая линия поезда на магнитной подвеске M-Bahn протяженностью 1,6 км с тремя станциями. Ее главной задачей было соединить разорванную Берлинской стеной систему подземного метро. Однако уже в 1992 году линию демонтировали, как и саму стену. После этого ни в одной европейской стране не было введено в эксплуатацию ни одной подобной трассы. В то же время технологии, развитые Германией, оказались критически важными для успеха китайских поездов на магнитной подвеске.

ИМПОРТИРУЯ НЕМЕЦКИЙ ОПЫТ

В 1999 году правительство Китая приступило к изучению строительства высокоскоростной железной дороги Пекин — Шанхай. Во время проведения ТЭО группа экспертов разошлась во мнениях относительно того, какую технологию следует использовать. Сюй Гуаньхуа, в то время заместитель министра науки и технологий, и некоторые эксперты высказались в пользу технологии магнитной подвески. Другая группа экспертов считала, что должна быть принята широко используемая в мире высокоскоростная технология «колесо-рельс». В итоге эксперты пришли к консенсусу и решили сначала построить демонстрационную линию маглева для коммерческой эксплуатации, чтобы определить зрелость, доступность и экономику этой системы. В июне 2000 года было принято решение о строительстве линии в Шанхае.

Технологическим партнером и поставщиком подвижного состава выступил консорциум Transrapid International, включавший немецкие Siemens и ThyssenKrupp. Компании имели богатый опыт наработок в этой области. С 1984 года на своем испытательном треке протяженностью 31,5 км, расположенном в регионе Эмсланд, они успели протестировать три модели маглевов. Последняя из них под названием Transrapid-08 и была поставлена в Китай (ее назвали SMT Transrapid). Именно с ней в 2006 году недалеко от немецкого Латена произошла авария по причине человеческого фактора, унесшая жизни 23 человек

Маглев-поезд SMT Transrapid на линии шанхайского маглева. Источник: w.litour.cn.

и приведшая в итоге к прекращению деятельности консорциума Transrapid в 2012 году.

Строительство линии маглева с двумя станциями в Шанхае велось в 2001-2003 годах. Она связала международный аэропорт Пудун со станцией метро Луньян-Лу. Расстояние почти в 30 км поезд преодолевает за 7-8 минут. Средняя рабочая скорость маглева составляет около 250 км/ч, максимальная скорость — 431 км/ч (ее поезд держит в течение одной-двух минут).

По сообщениям официальных китайских СМИ, линия обошлась в $38 млн за километр. Такие высокие расходы были обусловлены тем, что значительная часть трассы была проложена над заболоченной местностью, и строителям пришлось устанавливать опоры эстакады на специальные бетонные подушки, упирающиеся в скальное основание. Регулярные пассажирские перевозки начались в 2004 году.

Консорциум Transrapid поставил для линии три поезда SMT Transrapid, которые можно эксплуатировать в трех-, четырех- и пятивагонной составности. Они управляются полностью дистанционно. Головной вагон вмещает 55 человек, хвостовой — 78 человек, промежуточные — по 110 человек. В рамках соглашений о сотрудничестве с Transrapid была одобрена передача технологий, которая должна была позволить китайской стороне строить поезда на магнитной подвеске в значительной степени самостоятельно. Первый поезд местного производства, визуально идентичный немецкому SMT Transrapid, пополнил парк шанхайского маглева в январе 2011 года.

Шанхайская линия никогда не была коммерчески прибыльной из-за непомерно высоких затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание. Но в Китае продолжают верить в перспективность этой технологии.

Маглев-поезд Linglong на линии пекинского маглева S1.
Источник: 视觉中国

СОЗДАВАЯ СВОИ ТЕХНОЛОГИИ

На данный момент в Китае функционируют четыре коммерческие линии, по которым курсируют поезда на магнитной подушке. Все они, за исключением шанхайской, являются низко- и среднескоростными.

В 2014 году началось строительство первой трассы на собственных технологиях в городе Чанша. Линия протяженностью 18,5 км с тремя станциями соединила международный аэропорт с южным вокзалом города. С начала строительства в проект было инвестировано около $750 млн. Паря на 8 мм над треком, в мае 2016 года первые поезда, получившие обозначение maglev 1.0, начали перевозку пассажиров. С этого времени берет начало история развития китайских технологий магнитной левитации.

Подвижной состав для линии поставил местный гигант железнодорожного машиностроения — государственная CRRC. Модель maglev 1.0 была рассчитана на эксплуатацию со скоростью до 120 км/ч, но максимальная скорость движения на линии была установлена в 100 км/ч. В результате поезд преодолевал 18,5 км за 19 минут 30 секунд. Маглев в трехвагонной составности вмещал 363 человека, включая 86 сидячих мест. В 2018 году он стал управляться системой автоведения.

В июле 2021 года на линии была запущена обновленная модель maglev 2.0. По сравнению с предыдущей ее максимальная эксплуатационная скорость была повышена до 140 км/ч, что сократило время

в пути на три минуты, пассажировместимость тоже увеличилась и составила 500 человек.

Хотя проект пекинского маглева S1 и стартовал гораздо раньше чаншинского, в феврале 2011 года, но по ряду причин его реализация откладывалась. Линия с восьмью станциями протяженностью 10,2 км была введена в эксплуатацию в столице страны только в конце 2017 года. Для нее CRRC поставила парк из 10 шестивагонных маглев-поездов Linglong с кузовом из алюминиевого сплава. Каждый из них может вмещать 1302 пассажиров и курсирует по трассе с максимальной рабочей скоростью 100 км/ч.

Если три предыдущие линии обеспечивают перевозки пассажиров в городе, то линия Fenghuang Maglev в провинции Хунань является туристической и проходит через город Фэнхуан, включенный в число памятников Всемирного наследия ЮНЕСКО. Первая фаза проекта была запущена в июле 2022 года: для пассажиров был открыт участок протяженностью 9,1 км с четырьмя станциями. На нем туристов перевозят трехвагонные поезда CRRC модели T01 с максимальной скоростью 100 км/ч. Подвижной состав традиционно для таких маршрутов оснащен панорамными окнами.

В конце этого года ожидается открытие еще одной туристической линии на магнитной подвеске — в Цинъюане. Первая очередь протяженностью 8,1 км с тремя станциями соединит железнодорожную станцию Иньчжань с тематическим парком Чимелонг. В долгосрочной перспективе протяженность линии должна составить 38,5 км. По ней будут курсировать трехвагонные поезда CRRC пассажировместимостью 500 человек. Эксплуатационная скорость должна составить 120 км/ч.

ГОТОВЯСЬ К МАСШТАБАМ

Однако одной из главных амбиций современного Китая является освоение маглева на высоких скоростях. В сентябре 2019 года был опубликован «План укрепления транспортного потенциала Китая». Документ был одобрен ЦК Коммунистической партии Китая и Госсоветом и описывает будущее видение и дорожную карту транспортного сектора страны. В частности, он содержит планы по разработке поездов на магнитном подвесе для скорости 600 км/ч и маглевов для работы в вакуумной среде.

В настоящее время в Китае представлены прототипы высокоскоростных маглев-поездов, работающих по двум разным технологиям: электромагнитного подвеса (EMS) и электродинамического подвеса (EDS).

Электромагнитная подвеска использует силу притяжения между магнитами, установленными по бокам поезда, на нижней части кузова, а также на направляющих, чтобы поднять поезд вверх. Маглев парит над Т-образным рельсовым полотном, выполненным из проводящего материала и похожим на монорельс, на которой закреплены ферромагнитные статоры. Поезд приводится в движение линейным двигателем — разновидностью электродвигателя переменного тока. Тяга и скорость состава регулируются за счет изменения силы и частоты переменного тока. Главный недостаток технологии EMS — расстояние между опорным магнитом и статором, которое составляет 1-2 см, должно контролироваться и корректироваться специальными автоматизированными системами. На базе технологии EMS построены поезда Transrapid и упомянутый ранее шанхайский маглев.

Системы электродинамической подвески во многих отношениях аналогичны EMS, но магниты используются для отталкивания поезда от направляющих, а не для их притяжения. Полотно такого поезда представляет собой U-образный желоб, по которому и передвигается состав. Также в отличие от EMS, в поездах EDS используются сверхохлаждаемые сверхпроводящие электромагниты, которые способны проводить электричество в течение короткого времени после отключения питания. Кроме того, поезда должны катиться на резиновых шинах, пока они не достигнут скорости отрыва около 100 км/ч.

Презентация головного вагона маглев-поезда по технологии EDS, 2021 год. Источник: china-uz-friendship.com

Поезд EDS способен левитировать почти на 10 см над направляющей.

Первый прототип головного вагона высокоскоростного маглева китайской разработки был представлен в мае 2019 года, а в июле 2021-го на заводе CRRC в Циндао публике был показан полноценный пятивагонный состав. Он работает по технологии EMS. В 2018 году сообщалось, что один из участников распавшегося консорциума Transrapid — ThyssenKrupp — работает с китайским производителем, уделяя особое внимание технологиям магнитной левитации.

CRRC заявляет, что эксплуатационная скорость поезда составит 600 км/ч, поэтому его планируется разогнать до 660 км/ч в рамках испытаний. Ускорение до 600 км/ч должно занимать 3,5 мин (22 км), торможение до 0 км/ч — 3 мин (15 км). Пока прототип тестируется на треке протяженностью 1,5 км в Шанхае, где нет возможности развить такую скорость. В перспективе ожидается ввод в эксплуатацию испытательной линии в Датуне протяженностью 60 км (на первом этапе ее длина составит 2 км, затем она расширится до 15 км). Поезд должен проходить кривые радиусом 350 м и преодолевать подъемы в 100 ‰. Заложено варьирование составности от 2 до 10 вагонов и вместимость до 904 пассажиров. Машина должна соответствовать уровню автоматизации GoA3.

В то же время CRRC совместно с Юго-Западным университетом Цзяотун и национальным перевозчиком China Railway разрабатывает маглев-поезд и по технологии EDS. Головной вагон такого маглева был презентован в начале 2021 года. По данным агентства «Синьхуа», инвестиции в его создание составили $9 млн. Заявляется, что маглев-поезд с использованием сверхпроводимости сможет разгоняться до 620 км/ч, а в перспективе — до 800 км/ч. Он испытывается на линии протяженностью 165 м в Чэнду. В прототипе используется углеродное волокно, что примерно вдвое уменьшает его вес по сравнению с вагонами высокоскоростных поездов. Также CRRC сейчас испытывает маглев-капсулу, работающую по аналогичной технологии. Разработчики считают, что ее скорость может достигать 600 км/ч и выше при эксплуатации в низковакуумной трубе.

Также в Китае под руководством аэрокосмической корпорации CASIC реализуется проект T-Flight. Предполагается, что он позволит организовать движение поезда по технологии Hyperloop: в низковакуумной среде со скоростью 1000 км/ч. Пока в рамках испытаний прототипа капсулы удавалось достигать скорости в 623 км/ч на испытательной линии в Датуне без разрежения атмосферы в трубе.

В то же время значительных шагов в сторону коммерческой реализации проектов высокоскоростных маглев-линий на данный момент не сделано. В феврале 2021 года в рамках 15-летнего плана, подготовленного Департаментом природных ресурсов китайской провинции Гуандун, было предложено выделить землю для строительства двух линий маглева с эксплуатационной скорости 600 км/ч: Пекин — Гонконг — Макао и Шанхай — Шэньчжэнь — Гуанчжоу. Предполагается, что маглев позволит сократить время в пути от Гуанчжоу до Пекина до менее 4-х часов, до Шанхая — до менее 3-х. Однако дальнейшего развития эти планы пока не получили.

Алексей Столчнев,
редактор русскоязычных проектов
ROLLINGSTOCK Agency

PRO//ДВИЖЕНИЕ.ЭКСПО

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ САЛОН ПРОСТРАНСТВА 1520

ДИНАМИЧЕСКИЙ ПОКАЗ РЕТРОТЕХНИКИ

КЛЮЧЕВОЕ СОБЫТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

70+ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НОВИНОК

БОЛЕЕ **150** ЭКСПОНЕНТОВ

24-27 АВГУСТА 2023 ГОДА

Санкт-Петербург, Музей железных дорог России

reg@gudok.ru
+7 (499) 753 49 56
www.railwayexpo.ru
*ПРО//ДВИЖЕНИЕ.ЭКСПО

ОРГАНИЗАТОР
ГУДОК
издательский дом

РЕКЛАМА
+12

синара
транспортные
машины
Электровоз 3ЭС8 «Малахит»
Суверенный мощный электровоз нового поколения для вождения тяжеловесных поездов. Сделано СТМ.
Читайте на стр. 16
Смотрите на экспозиции OS15
РЖД
3ЭС8-001