



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

96/2023

Экономическая целесообразность применения водородных поездов в пассажирских перевозках в сравнении с составами с питанием от аккумуляторных батарей на примере Германии и США

Многие страны прилагают усилия по развитию альтернативной энергетики в качестве меры по декарбонизации различных отраслей экономики. Железнодорожный транспорт, будучи самым экологичным, также способствует этой тенденции, внедряя различные инновации. Среди них – водородная тяга и питание от аккумуляторных батарей (контактно-аккумуляторные поезда). Эти две технологии схожи между собой – как минимум, в обеих из них задействованы аккумуляторные батареи¹. Но наиболее подходящие сферы применения поездов, построенных с использованием данных технологий, могут отличаться, и у каждого из этих двух видов тяги теперь есть как сторонники, так и противники. И поезда с водородной тягой, похоже, могут потерять позиции.

В августе этого года транспортная администрация немецкой федеральной земли Нижняя Саксония (LNVG) объявила о поэтапной замене дизель-поездов на контактно-аккумуляторные в этом регионе начиная с 2029 г. Стоит отметить, что именно при участии LNVG в данной федеральной земле в 2018 г. был введен в эксплуатацию первый в мире водородный поезд Coradia iLint (рис. 1) постройки Alstom. В прошлом году осуществлять перевозки этим подвижным составом начала местная компания EVB – всего было поставлено 14 единиц для неэлектрифицированной линии Бремерфёрде – Куксхафен – Бремерхафен – Букстехуде. На торжественной церемонии ввода в эксплуатацию премьер-министр Нижней Саксонии Штефан Вайль заявил следующее: «Данный проект – пример для подражания по всему миру. Как страна, нацеленная

¹ Например, в водородных поездах Stadler Flirt H2 и Siemens Mireo Plus H в процессе хранения и передачи энергии для тяги, а также для питания внутренних компонентов участвуют литий-ионные батареи.

на развитие альтернативной энергетики, мы вносим вклад в достижение климатической нейтральности в сфере транспорта». Однако уже тогда в LNVG подчеркнули: «Выбор в пользу водородного или контактно-аккумуляторного подвижного состава будет зависеть от текущей ситуации на неэлектрифицированных участках».



Рис. 1. Упомянутые в данном материале водородные поезда: Alstom Coradia iLint, Stadler FLIRT H2 и Siemens Mireo Plus H

Отмечается, что этой федеральной земле требуется заменить еще 126 дизель-поездов. В связи с этим, LNVG инициировала технико-экономическое обоснование потенциальных альтернатив данному подвижному составу – рассматривались как водородные, так и контактно-аккумуляторные поезда. В результате в этой транспортной администрации пришли к выводу, что контактно-аккумуляторные поезда будут дешевле. Планируется, что на электрифицированных линиях тяговые аккумуляторные батареи будут заряжаться от контактной сети, в остальных случаях достаточно островной электрификации отдельных станционных путей или коротких участков. Национальная железнодорожная компания Германии Deutsche Bahn (DB) уже приступила к островной электрификации на северо-западе страны.

По данным швейцарского производителя подвижного состава Stadler (производит как водородные, так и контактно-аккумуляторные поезда), водородные поезда сложнее обслуживать, чем моторвагонный подвижной состав со встроенными аккумуляторными батареями. Как минимум в Германии в ближайшем будущем на каждой линии будут эксплуатироваться контактно-аккумуляторные поезда, поскольку именно им отдается большее предпочтение среди немецких пассажирских компаний в качестве подвижного состава с низким уровнем выбросов.

Связано это может быть с тем, что в Центральной Европе максимальная протяженность неэлектрифицированных участков² редко превышает 80 км, при этом время подзарядки поездов на зарядных станциях с напряжением 15 тыс. вольт составляет³ от 15 мин – этого должно хватить для запаса хода 50-150 км. В то же время водородные топливные элементы и баки приходится

² Если учитывать смонтированные станции для подзарядки контактно-аккумуляторных поездов.

³ В то же время заправка водородных поездов в течение 30 мин обеспечивает им запас хода 500-600 км, что, с учетом особенностей инфраструктуры Германии, является избыточным.

заменять чаще⁴, чем аккумуляторные батареи (которые также присутствуют на водородных поездах). Тем не менее в Германии водородные поезда в настоящее время уже осуществляют перевозки – правда, не без проблем. В немецкой прессе сообщали, что зимой этого года возникали неполадки, связанные с заправкой этих поездов. Также существует мнение, что водородные поезда были введены в эксплуатацию только потому, что немецкое правительство выделило дополнительные субсидии в надежде закрепить именно за этой технологией звание «самой экологичной и экономически целесообразной».

Представители производителя Siemens Mobility (как и Stadler, разрабатывает подвижной состав с обоими видами тяги) в частных беседах говорят, что высокая стоимость приобретения водородных поездов отпугивает некоторых клиентов. Однако, по сравнению с дизель-поездами, в долгосрочной перспективе они окажутся более экономически эффективными.

Считается, что основные преимущества водородных поездов по сравнению с контактно-аккумуляторными – дальность хода и удельная энергоёмкость. Составы с водородными топливными элементами перспективны на неэлектрифицированных участках большей протяженности или на полностью неэлектрифицированных железных дорогах. В теории, данная технология идеально подойдет для железных дорог США – с их катастрофически малым уровнем электрификации. Стоит учитывать и следующее: большая часть магистральной железнодорожной инфраструктуры этой страны используется частными грузовыми железнодорожными компаниями (которые по совместительству часто являются владельцами инфраструктуры), в то время как пассажирское движение приходится на региональные железные дороги малой протяженности (пригороды крупных городов) и городские транспортные системы, где применение водорода нецелесообразно в связи с малыми дистанциями поездок.

Среди железнодорожных предприятий, для которых использование этого вида тяги для пассажирских перевозок будет наиболее оправдано, присутствует Amtrak – федеральная пассажирская компания с монополией на перевозки дальнего следования по всей стране. Однако, чуть ли не единственный реализуемый в настоящее время контракт на соответствующий подвижной состав (двухвагонные поезда FLIRT H2) в этой стране был заключен в 2019 г. Stadler с транспортной администрацией округа Сан-Бернардино SBCTA (штат Калифорния) – для региональной линии-расширения протяженностью 9 миль (14,4 км). Ввод в коммерческую эксплуатацию запланирован на 2024 г. Тем не менее формально Amtrak тоже может получить водородные поезда: в 2022 г. Департаментом транспорта штата Калифорния Caltrans был заключен контракт

⁴ Например, водородные топливные элементы поезда Mireo Plus H постройки Siemens Mobility потребуют замены после 30 тыс. ч эксплуатации. Для аккумуляторных батарей этот показатель составляет 35-50 тыс. ч.

с компанией Stadler на поставку до 29 поездов⁵ FLIRT H2 для использования вместо дизель-поездов в рамках сервиса региональных перевозок Amtrak California. Стоит отметить, что данный подвижной состав будет эксплуатироваться только на линиях Amtrak California, поскольку Amtrak не владеет этим сервисом⁶.

У вышеупомянутых контрактов в Калифорнии закономерно нашлись противники: по мнению некоторых из них, «власти штата не могут продолжать рассматривать на равных зарекомендовавшую себя технологию (электропоезда с питанием от контактной сети) и расточительное экспериментальное решение (водородные топливные элементы)». Многие отмечают меньшую по сравнению с дизельным топливом удельную энергоемкость, необходимость строительства заправочной инфраструктуры (или организации мобильных заправочных пунктов), меньшую провозную способность водородного подвижного состава и т.п., призывая либо проводить электрификацию инфраструктуры (как вариант, наиболее выгодный с точки зрения экономии средств и экологии в долгосрочной перспективе), либо закупать контактно-аккумуляторные поезда.

В общем и целом, контактно-аккумуляторные поезда обладают большей экономической целесообразностью: они выигрывают у водородных и по стоимости (дешевле закупка и техническое обслуживание), и по эксплуатационной совместимости⁷. При этом водородные поезда отлично подходят для неэлектрифицированных участков большой протяженности, используемое в них топливо (по аналогии с дизельным) универсально, к тому же эта технология пока только развивается, и в будущем могут появиться более экономичные и эффективные варианты. Однако внедрять водородную тягу для декарбонизации транспорта нужно с умом – там, где это нужно, основываясь не на лоббизме и политических решениях, а исключительно на анализе затрат и выгод для каждого отдельно взятого случая, и с учетом текущего уровня электрификации инфраструктуры. В противном случае к этой технологии будет расти недоверие – со стороны коммерческих клиентов, политиков и общественности.

*Источник: hydrogeninsight.com, 22.08.2023 (англ. яз.);
zdmira.com, 11.08.2023;
railtech.com, 09.08.2023 (англ. яз.);
cal.streetsblog.org, 06.07.2023 (англ. яз.);
trains.com, 14.02.2023 (англ. яз.).*

⁵ 4 единицы – гарантированный заказ, еще 25 единиц – опцион.

⁶ Amtrak является всего лишь оператором, сервис перевозок управляется и финансируется Департаментом транспорта штата Калифорния Caltrans по соглашению между федеральными властями и правительством этого штата. Соответственно,купаемым подвижным составом также будет владеть Caltrans.

⁷ Возможно питание от контактной сети или подзарядка на точечно размещенных зарядочных станциях – в отличие водорода, для которого необходимо построить целую инфраструктуру и организовать логистику, либо смонтировать непосредственно на месте промышленные установки для производства этого топлива путем электролиза.