**УДК 629.4**

Авторы: *Агеева М. М.* – *Преподаватель СП СПО ОТЖТ - ОмГУПС, г. Омск;*

 *Куцакина Е. А.* – *Студентка группы ДК-96ф-1 специальности 23.02.01 СП СПО ОТЖТ - ОмГУПС, г. Омск*

**Пассажирский поезд на водородных топливных элементах**

1. Первые разработки

В России разрабатывается проект пассажирского поезда на водородных топливных элементах совместно с правительством Сахалинской области, ОАО «РЖД» и «Росатомом». В сентябре 2024 года «Трансмашхолдинг» представил концепцию водородного поезда. Планируется, что первый образец для испытаний появится в 2025 году, в 2026 году будут завершены испытания и сертификация поезда, а регулярные перевозки на пригородных маршрутах начнутся в 2028 году.

Проектируется два варианта поезда:

а) двухвагонный – в составе будут два головных вагона и бустерная секция, в которой установят силовые установки и накопители энергии (максимальная вместимость до 551 человек);

б) трехвагонный – добавится промежуточный вагон. При необходимости составы можно будет объединить (максимальная вместимость до 875 человек) [1].

2. Характеристики

Запас хода для трехвагонного поезда составит 487 км на водороде и 40 км на накопителях энергии, для двухвагонного — 725 км на водороде и 80 км на накопительных элементах.

Низкопольная конструкция и регулируемый уровень пола в районе входных дверей сделает посадку и высадку удобной как с низких, так и со средних платформ.

Водородный электропоезд минимум в два раза дороже по капитальным и эксплуатационным затратам, чем составы на традиционном топливе — дизеле или газе. Это объясняется высокой стоимостью топливных элементов и особенностями водорода как топлива. Но на протяжении жизненного цикла (от выпуска до утилизации с учётом ремонтов) локомотив на водороде будет на 5–7% дешевле, чем на традиционном топливе. Это объяснялось тем, что водородный двигатель технически более простой и требует менее частого обслуживания.

Локомотив на водороде на протяжении своего жизненного цикла (от выпуска до утилизации с учётом ремонтов) будет на 5–7% дешевле, чем на традиционном топливе – дизеле или газе. Это связано с тем, что водородный двигатель технически более простой и требует менее частого обслуживания.

По оценкам Института исследования проблем железнодорожного транспорта (ООО «ИИЖД»), при среднем сроке эксплуатации в 45–55 лет один магистральный дизельный локомотив обходится ОАО «РЖД» с учётом текущих ремонтов примерно в 550–650 млн рублей [2].

3. Оборудование

Для обеспечения безопасности и комфорта поезд будет оборудован системами видеонаблюдения и связи «Пассажир-машинист», информационны-ми дисплеями и розетками. Пассажирский салон оборудуют эргономичными креслами и широкими межвагонными переходами, дополнительно планируется оснастить системами очищения воздуха и питьевой воды. В головном вагоне дверные проёмы будут оборудованы подъёмниками для инвалидных колясок, а в салоне выделены места для инвалидов.

Преимущества поездов на водородных топливных элементах:

а) нулевые выбросы – поскольку водородные поезда работают на водородных топливных элементах, они производят нулевые выбросы. Это делает их экологически чистым видом транспорта;

б) бесшумность – поезда на водороде работают тише дизельных, что делает их идеальными для городских районов;

в) высокая эффективность – водородные поезда отличаются высокой эффективностью, поскольку они с высокой степенью отдачи преобразуют водород в электричество;

г) дальность действия – водородные поезда имеют больший радиус действия, чем поезда, работающие на батарейках, поскольку они могут накапливать больше энергии в меньшем пространстве. Благодаря накопителям энергии поезд сможет в случае отказа силовой установки продолжать движение на расстояние до 80 километров.

Применение топливных элементов означает переход к использованию гибридной схемы тягового привода. При этом если посмотреть характеристики топливных элементов, то, согласно проведённым расчётам, минимальная мощность такого элемента должна составлять 130 кВт, но должен быть определённый запас 150–160 кВт. Участники проекта готовы произвести подобный продукт. Не стоит забывать и о накопителе энергии, его эффективная ёмкость может составить от 20 до 22 кВт\*ч.

Годовой расход дизельного топлива современным рельсовым автобусом (РА-З) составляет 893,4 тонны, а выбросы в окружающую среду достигают 67 тонн. Годовой расход водорода В поездом составит 223,4 тонны, в то время как выбросы в окружающую среду практически будут равны нулю [1].

Переход к водороду и его применение в топливных элементах позволит сформировать совершенно другой технологический уклад. Дело в том, что такие топливные элементы не имеют ни клапанов, ни коленчатых валов. Это, по сути, химический источник энергии, у которого на входе есть водород и воздух, а на выходе — электричество.

Преимущество данной технологии в том, что уменьшается эксплуатация и обслуживание силовых установок, и, соответственно, существенно упрощается эксплуатацию подвижного составов.

Использование водорода в качестве энергоносителя позволит, как существенно сократить потребление ископаемых углеводородных топлив, так и значительно продвинуться в решении экологической проблемы загрязнения атмосферы городов вредными для здоровья человека составляющими выхлопных газов автомобилей и тепловозов.

Водородное топливо – самое оптимальное для пассажирского транспорта. Оно экологичное, поскольку выхлоп представляет собой водяной пар, возобновляемое, так как это самый распространённый элемент на планете, и по мощности может конкурировать с существующими видами энергии.

Водородные поезда предлагают экологичную и экологически чистую альтернативу традиционным дизельным поездам. Обладая нулевым уровнем выбросов и высокой эффективностью, они являются идеальным видом транспорта для городских районов [2].

Список использованных источников

1 [https://www.rbc.ru/technology\_and\_media/02/10/2024/66fd35299a747b0b bf5db7f](https://www.rbc.ru/technology_and_media/02/10/2024/66fd35299a747b0b%20bf5db7f) (дата и время обращения 25.05.2025 11 ч 30 мин).

2 [https://rg.ru/2024/10/03/reg-dfo/poezd-na-vodorodnoj-tiage-zapustiat-na-sahaline-cherez-dva-goda.html](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Frg.ru%2F2024%2F10%2F03%2Freg-dfo%2Fpoezd-na-vodorodnoj-tiage-zapustiat-na-sahaline-cherez-dva-goda.html&utf=1" \t "_blank) (время обращения 025.05.2025 13 ч 40 мин).