

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

**Паутин А.Р. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Соловьева Д.В. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)
Научный руководитель – руководитель «Всемирной Арктической Организации»,
доцент кафедры Безопасности факультета Безопасности и таможни
РАНХиГС Санкт-Петербурга, Кренц С.И.**

Введение. Одно из приоритетных направлений развития российской энергетики – водород: технологии эффективной выработки, безопасного хранения и качественного использования, что подтверждается Концепцией развития водородной энергетики в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства № 2162-р от 5 августа 2021 года [1]. Данный шаг направлен на решение глобальных вызовов, касающихся изменения климатических условий и повышения уровня углерода в атмосфере. Одно из наиболее развитых сфер применения технологий – автомобильная промышленность, в которой водород способен показать крайне положительные результаты.

Основная часть. Электромобили с каждым годом получает все больше льгот от государства и поддержки от общественности, однако, при всех положительных моментах, имеет массу серьезных недостатков. Ключевой проблемой является энергетическое обеспечение электротранспорта. В большинстве случаев применяются химические аккумуляторы. Даже после многих лет технологического развития, крупных финансовых вложений и практических испытаний батарей в различных условиях, они всё ещё крайне зависимы от температурных условий, циклов перезарядки, качества зарядки и условий использования. Также, сравнивая аккумуляторы с двигателями внутреннего сгорания или топливными водородными ячейками, они имеют меньший ресурс и большее время зарядки. Стоит также отметить, что электротранспорт внедряется с целью снижения уровня выбросов углекислого газа в атмосферу, однако, создает иную экологическую проблему – утилизация использованных аккумуляторов [2]. Это крайне сложный и в большинстве случаев невыполнимый процесс, что чревато созданием свалок аккумуляторных батарей, отравляющим окружающую среду.

Одной из потенциальных возможностей решения проблемы является водородный электротранспорт. В основе электрообеспечения такого транспорта лежат топливные водородные элементы, принцип работы которых заключается в конверсии химической энергии водорода в электрическую. Данная реакция проходит в ячеистой структуре, где газообразный водород, совмещаясь с кислородом из атмосферы выделяет электрическую энергию и единственным продуктом реакции является вода [3]. Конечно, важно также отметить, что и в таких автомобилях есть химические аккумуляторы, однако, они меньше и используются только для рекуперации энергии торможения и для компенсации моментов высокого уровня потребления электричества, как, например, во время старта.

Преимуществом применения водородных технологий в автомобильной промышленности является не только экологический аспект, но и эффективность. Основываясь на данных разработок Московского физико-технического института, представленных на «Иннопром-2024», можем сделать вывод о примерных численных показателях в условно одинаковом транспорте: запас хода водородного электромобиля будет в 2-2.5 раза больше, чем электромобиля с химическим аккумулятором и примерно равен или чуть больше авто с ДВС; заправка бака водородом примерно равна бензину, а аккумулятор электромобиля заряжается около часа; в момент езды у электромобилей, в отличие у ДВС, нет выхлопа углекислого газа; при крайне низких температурах химические аккумуляторы наиболее подвержены изменению характеристик, как падение ёмкости или невозможность зарядки.

Вывод. Применение водорода в различных отраслях жизни, как автомобильная промышленность, происходит все чаще. Однако, водород относительно недавно начал получать поддержку и, как для любой новой технологии, для водорода актуальны некоторые трудности развития: отсутствие инфраструктуры и недостаточная готовность ключевых технологий. В связи с этим зелёный водород в данный момент оценивается примерно в \$10 за килограмм. Цена за каждый пройденный километр водородного авто немного дороже ДВС и примерно в 3-4 раза дороже химического аккумулятора. С каждым годом цена на зелёный водород падает и по прогнозу компании FTI Consulting к 2030 году она составит около \$5,3 [4].

Пионером по удачному внедрению водорода является Япония: проект Экогородов, в котором водород используется для энергообеспечения городов и автомобильная компания Toyota с автомобилем Mirai, коммерчески успешно выпускающимся с 2014 года. Цена Toyota Mirai 2024 равна среднестатистическим ценам на авто данного класса – \$50 190 [5]. Однако, благодаря поддержке правительства Японии, выражающей в предоставлении льготы в размере \$15 000 или 6 лет бесплатного топливного обеспечения, покупка данного автомобиля становится крайне привлекательной для клиентов, а также стимулирует развитие водородного комплекса.

Исходя из вышеназванной информации, можно заключить, что водородная энергетика в перспективе нескольких лет может стать крайне привлекательной энергетической отраслью, предлагающей эффективные способы аккумулирования и использования энергии.

Список использованных источников:

1. Распоряжение от 5 августа 2021 года №2162-р // Правительство Российской Федерации URL: <http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf> (дата обращения: 14.02.2025);
2. Автомобиль на водороде. Пора ли прощаться с бензином? // Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/toshibarus/articles/430372/> (дата обращения: 14.02.2025);
3. Водородная энергетика: начало большого пути // Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/toshibarus/articles/428511/> (дата обращения: 14.02.2025);
4. Уголь грядущих веков: когда водород заменит ископаемые энергоносители? // Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/toshibarus/articles/535304/> (дата обращения: 14.02.2025);
5. Mirai brochure // Toyota URL: https://www.toyota.com/content/dam/toyota/brochures/pdf/2024/mirai_ebrochure.pdf (дата обращения: 14.02.2025).