

Перспективы развития водородной энергетики в Российской Федерации

Научный руководитель – Бойко Александр Александрович

Фоломеев Максим Валерьевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: maxfm102@gmail.com

Водород издавна известен человеку- он был открыт еще в 1766 г. британским физиком Генри Кавендишем. В 1800 г. его соотечественники Уильям Николсон и Энтони Карлайл открыли электролиз воды, а в 1842 г. Уильям Р. Гроув смастерил первую "газовую батарейку", которая стала прообразом современных водородных ячеек энергии. В начале XX века водород начали получать путем паровой конверсии метана, разделяя метан на водород и углекислый газ. Во время Великой Отечественной войны этот газ впервые в истории массово использовался в качестве топлива для наземного транспорта- в условиях дефицита углеводородного топлива загрязненный воздухом водород из заградительных аэростатов применили для работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) грузовиков в блокадном Ленинграде. В жидком виде он используется как топливо для космических аппаратов. В 1960 г. компания General Electric разработала водородные топливные элементы для выработки электроэнергии в космических миссиях "Аполлон" и "Джемини". Применялось это топливо и в авиации- в 1988 г. состоялся первый "водородный" полет Ту-155[1].

Интерес к водороду как к альтернативному топливу обусловлен его способностью питать топливные элементы в автомобилях без выбросов парниковых газов, потенциалом для внутреннего производства, а также быстрым временем заправки топливных элементов и высокой эффективностью. Топливный элемент в связке с электродвигателем обладает в два-три раза большим КПД, чем двигатель внутреннего сгорания (ДВС), работающий на бензине. Водород может служить топливом и для ДВС, но в отличие от автомобилей на топливном элементе (ТЭ) они производят выбросы парникового газа- окиси азота- и обладают меньшим КПД. Последнее имеет большое значение, так как стоимость водорода высока[4]. Топливные элементы работают по аналогичному привычным нам химическим аккумуляторам принципу, но они не нуждаются в подзарядке. ТЭ производят электричество и тепло до тех пор, пока подается топливо-водород. Топливный элемент состоит из двух электродов-отрицательного электрода (анода) и положительного электрода (катода), между ними находится специальная мембрана, которая пропускает только протоны.

Сегодня водород применяется преимущественно в качестве промышленного сырья-энергетическое использование не превышает 1-2%. При этом примерно 90% производится на месте потребления.

Водород классифицируется следующим образом:

- «зеленый»: углеродно-нейтральный, получен электролизом с использованием электроэнергии, произведенной на ВИЭ;
- «бирюзовый»: углеродно-нейтральный, получен пиролизом метана с углеродом в виде твердого побочного продукта;
- «желтый»: углеродно-нейтральный, получен с помощью АЭС;
- «голубой»: с низким углеродным следом, получен паровой конверсией метана или из угля с применением технологий улавливания и хранения углерода (CCS);
- «серый»: с высоким углеродным следом, получен паровой конверсией метана;

- «бурый»: с высоким углеродным следом, получен газификацией или паровой конверсией угля.

В последние годы были проведены опыты на основе использования «серого» водорода. Они проводились в рамках развития в различных государствах технологий газоохлаждаемых реакторов. По итогам опытов, лучший результат был представлен, когда теплоносителем выступал инертный газ или же гелий. Он снижал вероятность непредсказуемого поведения теплоносителя во время фазового перехода. На сегодняшний день есть несколько стран, эксплуатирующих такие виды реакторов. В их число входит Китай, Южная Корея и Япония. В 2019 году в Австралии стартовал проект водородного терминала, который нужен для транспортировки сжиженного водорода в Японию. После начала Олимпийских игр в Токио начали массово использовать автомобили на основе этой технологии. Также данный терминал использовался как средство получения энергии [3].

Почему же сегодня водородная энергетика так актуальна? Во многом благодаря тому, что при эксплуатации не выделяются вредные парниковые газы, какие есть при использовании остальных источников. К сожалению, производство водорода является энергозатратным мероприятием, а потому, чтобы стать выгодным, ему нужно иметь низкую себестоимость [4]. Развитие водородной энергетики является решением экологических проблем как в крупных городах, так и по всей территории нашей страны. На сегодняшний день проблемы состоят в высокой стоимости производства и в сложной транспортировке этого ресурса. Несмотря на это, по прогнозам МЭА потребление и производство водорода будет увеличиваться по сравнению с остальными источниками энергии.

Источники и литература

- 1) Бойко А.А. Глобальная энергетика: история и политика. - Москва: МАКС Пресс, 2023. - 364 с.
- 2) В.А. Яковлев, А.И. Таранов, Е.А.Ильин Перспективы развития водородной энергетики в Российской Федерации // Инженерный вестник Дона. - 2022. - №3
- 3) Энергетическая бюллетень. Водородная энергетика URL: ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/energo_oct_2020.pdf. (Дата обращения: 28.02.2024)
- 4) Hydrogen Basics// Alternative Fuels Data Center U.S. Department of Energy [database]. URL: https://afdc.energy.gov/fuels/hydrogen_basics.html