

ВОДОРОД КАК ТОПЛИВО БУДУЩЕГО Hydrogen as the fuel of the future

А. В. Абрамов, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Горелик, доктор биологических наук, профессор

Аннотация

Результаты исследования покажут развитие водородного топлива, его сферы использования, как он воздействует на окружающую среду и человека, сферы его использования, принцип его работы и его неоспоримые преимущества и недостатки, раскроют почему он не популярен в России.

Ключевые слов: водород, экологичность, будущее, транспорт.

Summary

The results of a study on the development of hydrogen fuel, the scope of its use, how it affects the environment and humans, the scope of its use, the principle of its operation and its undeniable advantages and distribution, why it is not popular in Russia.

Keywords: hydrogen, ecology, future, transport.

Водород – это самый распространённый химический элемент на Земле, но его нет в чистом виде, только в виде химических соединений наподобие воды (H_2O). Существует несколько видов его получения [1]:

- Реакция воды с метаном при высокой температуре (Основной промышленный вид).
- Пропускание паров воды над раскалённым коксом ($t > 1000^\circ C$).
- Из природного газа.
- Разбавленные кислоты с металлом (Чаще всего Цинк и соляная кислота).
- Электролиз водных растворов солей.
- Конверсия с водным паром ($1000^\circ C$).
- Каталитическое окисление кислородом.

Сферы использования:

- Атомно-водородная сварка.
- Пищевая промышленность (добавка E949).
- Химическая промышленность.
- В качестве ракетного топлива.
- В качестве автомобильного топлива.

Последние два десятилетия изучается сфера автомобильного топлива. Поэтому целью нашего исследования стало изучение автомобильного водородного топлива, его развитие, принцип работы и состояние на сегодняшний день.

Задачи исследования:

1. Просмотреть историю развития водородного двигателя
2. Рассмотреть принцип работы водородного автомобиля

3. Узнать какой транспорт уже передвигается на водородном топливе
4. Узнать какие преимущества есть у водородного топлива
5. Узнать, насколько популярен водородный транспорт в России

Первый двигатель, работающий на водороде, был придуман во Франции изобретателем Франсуа Исаак де Риваз в 1806-ом году. Первый же патент на водородный двигатель был выдан в Великобритании в 1841-ом году. После, через 11 лет, в 1852-ом году был построен первый двигатель внутреннего сгорания, работающий на воздушно-водородной смеси.

Во время блокады Ленинграда на водородной смеси работало более 600 аэростатов и порядка 200та грузовиков «ГАЗ-АА», такое решение выдвинул Борис Шепелиц, чтобы решить проблему с острой нехваткой бензина.

Первый автомобиль с водородным двигателем сделал концерн BMW в 1979-ом году. К этому побудили нефтяные кризисы 1970-х годов, но как только они закончились то про водородные двигатели забыли до 2000-х годов[2].

В 2007-ом году этот же концерн BMW выпустил ограниченную серию автомобилей «Hydrogen 7», работающие как на бензине, так и на водороде. Но запаса болона с водородом хватало только на 200-250 км, а цена была большая.

Первой же серийной машиной на водородном двигателе стала «Toyota Mirai». Машина сошла с конвейера в 2014-ом году.

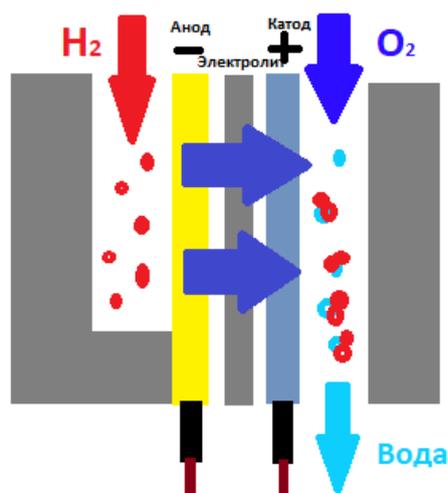


Рис. 1 Работа водородного двигателя

Так как же работает водородный двигатель? [3] На водородных заправках автомобили заправляют сжатым водородом, который поступает в топливный элемент, а котором есть мембрана, которая разделяет 2 секции, в которых находится анод и катод. В первую поступает водород, а во вторую - кислород из воздухозаборников. Каждый из электродов покрыт катализатором, в результате этого водород теряет электрон, а через мембрану проходит протон, который присоединяется к электрону и на выходе образуется водяной пар и электричество.

Ёмкость литий-ионного аккумулятора (Устанавливается в электромобили) в десять раз меньше, чем водородного. Баллон на 5 килограммов водорода заправляется порядка 3-х минут и его хватает до 500 км.

Водородное топливо уже используется в:

- В автомобилях с водородными двигателями. Такие уже есть у автомобильных концернов Toyota, Honda, Hyundai, Nissan, Audi, BMW, Ford.
- В поездах. Такой поезд запущен в Германии по маршруту Букстехуде -> Куксхафен.

- В автобусах. Такие автобусы ходят по внутригородским маршрутам и разработаны компанией «MAN».

- В авиастроении. Компания «Boeing» выпустила первый в мире беспилотник с водородным двигателем компании «Ford».

- На водном транспорте. Исландия планирует перевести рыболовецкие суда на водородное топливо, а компания «Siemens» выпускает подводные лодки, движимые водородом.

- Для удешевления производства дизельного и газового топлива его мешают с водородным.

- В энергетике. Электростанции, работающие на водороде, могут обеспечить теплом и электроэнергией небольшие города или отдельные здания. Так Япония после аварии на Фукусиме в 2011 году начала более активно переходить на водородную энергетику.

- Во вспомогательном транспорте, таком как гольф кары, складские погрузчики, сервисные автомобили аэропортов.

Преимущества водородного двигателя:

- Экологичность. Водородный двигатель не выбрасывает в атмосферу углекислый газ.

- Высокий коэффициент полезного действия. КПД двигателя внутреннего сгорания равен примерно 35%, а у водородного 45%.

- Работа двигателя не издаёт шума.

- Заправка такого двигателя происходит значительно быстрее.

- Запасы водорода считаются нескончаемыми, в отличие от нефти и газа.

Недостатки водородного двигателя:

- Стоимость водорода сейчас составляет порядка 9 евро за килограмм, а стоимость бензина составляет от 1-го до 2-х евро за литр. Меры безопасности так же делают двигатель дороже, например бак для хранения из углепластика.

- Имеются большие проблемы с инфраструктурой. Водородные заправки стоят дороже, за счёт чего их очень мало. В России только одна водородная заправка, в США порядка 200, в Европе более 170-ти.

- Производство водорода не является самым экологичным так как 95% водорода получают из ископаемых, кроме этого, используется паровой риформинг метана, для которого нужны углеводороды.

Высокий риск самовоспламенения. Для использования водорода в двигателе его сжимают в 850 раз, из-за чего давление достигает 700 атмосфер. Так как в двигателе высокая температура, это может привести к самовоспламенению.

Водородный транспорт в России. В 2014-ом году в России зарегистрировали компанию «AT Energy» по производству водородных топливных ячеек для дронов. Их топливные ячейки использовались для дронов которые снимали олимпиаду-2014 в Сочи.

Главный фактор, который может обеспечить преимущество России в водородной энергетике, это большое количество запасов пресной воды, которое обеспечивают внутренние водоёмы, ледники Антарктиды и снега в Сибири.

В конце 2020-го года руководство Санкт-Петербурга анонсировало запуск каршеринга на водородном топливе совместно с автоконцерном «Hyundai».

Библиографический список

1. Как работает водородный двигатель и какие у него перспективы [Электронный ресурс] // РБК-Тренды / Ася Зуйкова. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6048e0629a794750974c67a7>.
2. Recycle. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://recyclemag.ru/article/toplivo-buduschego-kakih-vidah-transporta-vodorod-ispolzuetsya-seichas>.
3. Как водород становится самым экологичным топливом для транспорта [Электронный ресурс] // Trend. Режим доступа: <https://www.trend.az/business/transport/3445602.html>.
4. Водородный транспорт [Электронный ресурс] // Wikipedia. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82.
5. Павлова Е. И., Новиков В. К. Экология транспорта. М., 2014.