

УДК 621.311

АВТОМОБИЛИ С ВОДОРОДНЫМ ДВС: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Воробьев Д.Е., Старцев А.А., студенты гр. АЭБ-191, II курс
Научный руководитель: Черникова Т.М., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

«Водород – топливо будущего» – именно с такой целью он внедряется в двигатели внутреннего сгорания современных видов транспорта. Водородное топливо имеет ряд преимуществ, благодаря которым занимает лидерские позиции среди альтернативных видов энергии. Актуальным использование водорода в качестве замены более привычным видам топлива делают его практически неограниченные запасы, нарастающий спрос в обществе на «зеленую энергетику» и неизбежная исчерпаемость углеводородного сырья.

В данной работе проведен анализ применения водорода в качестве альтернативного источника энергии для автомобилей и целесообразность перехода на данный вид энергии.

Использование водорода в качестве топлива имеет положительные стороны.

Один из главных плюсов водорода как источника энергии – его фактическая неограниченность. Водород можно добывать из воды, газовых соединений, таких как природный газ или метан, воздействием на дерево или уголь высокими температурами, из биоотходов и т.д.

Наиболее простым и популярным методом выделения водорода считается электролиз воды. Он допускает получение практически чистого водорода. Другими преимуществами этого способа считаются:

- доступность сырья;
- получение элемента под давлением;
- возможность автоматизации процесса из-за отсутствия движущихся частей;
- относительно низкая себестоимость процесса – 6-7\$ за килограмм водорода [1].

Другим плюсом водородного топлива является то, что в отличие от более распространенных на данный момент углеродных видов топлива, таких как уголь, нефть и ее производные, водород гораздо меньше вредит окружающей среде. В последние десять лет, когда в мировом сообществе возникла тенденция на защиту окружающей среды и «зеленую энергетику», водородная энергетика

в целом, и водород как топливо для автомобилей в частности, набирает популярность.

При сжигании водорода в качестве продукта сгорания, в процессе которого молекулы водорода соединяются с молекулами кислорода, находящегося в воздухе, образуется вода. Таким образом, водород как источник энергии является одним из самых чистых и безвредных для окружающей среды.

Ещё следует отметить, что, проводя аналогию с электромобилем, автомобиль с водородным двигателем очень тихо работает и тоже питается электричеством, которое получает в результате физико-химической реакции водорода в двигателе автомобиля.

Водород также выигрывает у привычных углеводородных видов топлива в КПД. КПД бензиновых двигателей составляет 15-17%, дизельных – 24-25%, низкотемпературные водородные элементы могут иметь КПД до 40-50%, а высокотемпературные оксидные водородные элементы достигают КПД до 90%.

Водород как источник энергии имеет и отрицательные стороны [2].

Автомобиль, оснащённый водородным оборудованием, имеет значительно больший вес, чем автомобиль с бензиновым двигателем. Это обосновано тем, что водород довольно тяжело хранить, для этого нужны специальные баллоны с толстыми стенками, способные выдержать огромное давление, которое достигает в некоторых случаях до 700 атм. При этом масса водорода составляет всего 3% от массы баллона. Так же такие баллоны должны соответствовать всем мерам предосторожности из-за взрывоопасности.

Еще одной проблемой водорода является его энергоёмкость, то есть количество энергии в единице объема или массы. В сравнении с более распространенными видами топлива водород обладает намного меньшей энергоёмкостью. Параметр энергоёмкости напрямую связан с плотностью вещества (табл.).

Таблица

Сравнение плотности водорода с распространенными видами топлива

Вид топлива	Плотность ($\frac{\text{кг}}{\text{литр}}$)
Сжатый водород (400 атм.)	0,016
Бензин	0,8
Метанол	0,72

Из таблицы следует, что при одинаковой массе веществ водород всегда будет обладать намного меньшей энергоёмкостью. Например, при комнатной температуре и давлении водород будет занимать примерно в 3000 раз больший объем, чем бензин, содержащий эквивалентное количество энергии [2].

Водородное топливо является спорным и неоднозначным выбором для ав-

томобильных ДВС, однако имеется ряд предпосылок для реализации его потенциала. На данный момент уже существуют автомобили, использующие в качестве топлива водород. При этом они отлично функционируют, мало чем уступают традиционным ДВС на бензине и дизельном топливе, а также обладают другими описанными выше преимуществами.

Учитывая доступность водорода и повышение стоимости добычи нефти из-за выработки самых доступных месторождений, частичная или полная замена двигателей автомобилей на водородные позволит в перспективе сделать такое топливо дешевле и доступнее для потребителя [3]. Несмотря на это, для массового внедрения водорода в качестве топлива в автотранспорте требуется решить хотя бы несколько основных проблем, которые препятствуют его развитию, таких как отсутствие развитой инфраструктуры для автомобилей на водородном топливе, недостаток квалифицированных специалистов ремонта и обслуживания и недостаточное производство водорода для массового потребления в качестве источника энергии. В совокупности с описанными выше изъятиями водорода в сравнении с привычными видами топлива делает возможность интеграции автомобилей с водородными ДВС в массовое потребление практически невозможным на данный момент.

Однако эти проблемы вполне решаемы: постройка необходимой инфраструктуры и обучение квалифицированных специалистов вполне реализуемы и будут осуществлены при появлении в обществе спроса на водородные ДВС, а проблему производства водорода можно решить путем крупномасштабного производства с помощью ядерных реакторов не только электроэнергии и тепла, но и водорода в качестве энергоносителя для транспорта.

Список литературы:

1. Радченко, Р. В. Общая энергетика: водород в энергетике / Р. В. Радченко, А. С. Мокрушин, В. В. Тюльпа; под науч. ред. С.Е. Щеклеина. – М.: Юрайт. – 2018. – С. 188–195. [электронный ресурс]: официальный сайт.– Режим доступа: <https://static.my-shop.ru/product/pdf/313/3123373.pdf>
2. Шпильрайн, Э.Э. Введение в водородную энергетику / Э.Э. Шпильрайн, С. П. Малышенко, Г. Г. Кулешов; Под ред. В. А. Легасова. – М.: Энергоатомиздат. – 1984. – С. 30–37. [электронный ресурс]: официальный сайт.– Режим доступа: <https://bookree.org/reader?file=470867&pg=2>
3. Полякова Т.В. Состояние и перспективы водородной энергетики в России и мире // Центр глобальных проблем ИМИ.–С.32–35 [электронный ресурс]: официальный сайт.– Режим доступа: https://mgimo.ru/files/120132/polyakova_vodorod.pdf