

УДК 514.1

ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ВОДОРОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Матвеев Артемий Сергеевич

студент

Королева Нина Михайловна,

старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

Аннотация Представлен анализ принципа работы водородного двигателя, особенности водородного топлива и его использование.

Ключевые слова: водородный двигатель, водородное топливо, электролиз воды.

Поршневой двигатель внутреннего сгорания имеет как плюсы, так и минусы. Основной проблемой является токсичный выхлоп бензиновых и дизельных ДВС, а также постоянная потребность в нефтяном топливе. Не меняется ситуация и после перевода автомобиля на газ, так как установка ГБО также не решает всех задач. Водородный двигатель, как замена ДВС, работающих на черном золоте, является одной из перспектив будущих десятилетий.

Двигатель такого типа имеют большой КПД и меньшую степень токсичности выхлопных газов. Главное преимущество двигателей, работающих на водороде, – неограниченный запас сырья для производства топлива. Именно вода может стать основой топлива будущего [1, 2].

Интерес к использованию водорода появился еще во время топливного кризиса 70-х годов, но первый водородный двигатель был изобретен только в начале XIX столетия. Действительное применение технология получила во время блокады Ленинграда, когда водородом заправляли лебедки аэростатов, транспорт. В преимуществе способов получения водорода и его использования для работы двигателя внутреннего сгорания, существует несколько значительных «но», замедляющих внедрение этой прогрессивной технологии [2, 3, 4].

Водород, как топлива для ДВС:

- после сгорания остается только водяной пар;
- реакция происходит намного быстрее, чем в случаи с бензином либо дизелем;
- детонационная устойчивость позволяет повысить степень сжатия;
- теплоотдача сгорания водорода в 2,5 раза больше, чем у бензиновой смеси;
- широкий диапазон реакции;
- хранение водорода осуществляется в сжатом или жидком агрегатном состоянии это и является его особенностью.

Ввиду перечисленных выше показателей, использование водорода, как чистого топлива для ДВС, невозможно без внедрения изменений конструкции силового агрегата, а также навесного оборудования. Главное отличие этих двигателей от привычных нам заключается в способе подачи и воспламенении рабочей смеси. Принцип преобразования возвратно-поступательных движений КШМ в полезную работу остается неизменным. Ввиду того что горение топлива на основе нефтепродуктов происходит медленно, камера сгорания наполняется топливно-воздушной смесью немного раньше момента поднятия поршня в свое крайнее верхнее положение (ВМТ). Очень большая скорость реакции водорода позволяет сдвинуть время впрыска к моменту, когда поршень начинает свое движение к НМТ. При этом давление в топливной системе не обязано быть высоким (4 атм. достаточно) [3, 5].

В идеальных условиях водородный двигатель может иметь систему питания закрытого типа. Смесеобразование происходит без участия атмосферного воздуха. После такта сжатия в камере сгорания остается вода в виде пара, который проходя через радиатор, конденсируется и превращается обратно в H_2O . Такой тип аппаратуры возможен в том случае, если на автомобиле установлен электролизер, который отделит с полученной воды водород для повторной реакции с кислородом [3, 6, 7].

На практике такой тип системы осуществить пока что сложно. Для исправной работы и уменьшения силы трения в моторах используется масло, испарения которого являются частью отработанных газов. На современном этапе развития технологий устойчивая работа и беспроблемный запуск двигателя, работающего на гремучем газе, без использования атмосферного воздуха неосуществимы. Главное препятствие на пути внедрения технологии – это стоимость получения водорода (H_2), а также комплектующих для его хранения и транспортировки. К примеру, для сохранения сжиженного состояния нужно поддерживать стабильную температуру $-253^\circ C$. Наиболее доступный способ получения H_2 – это электролиз воды. Промышленное снабжение водородом требует больших энергетических затрат. Рентабельным

этот процесс сможет сделать ядерная энергетика, которой также пытаются найти рациональную альтернативу [2, 8]. Транспортировка и хранение газа требуют использования дорогостоящих материалов и высококачественных механизмов.

Автомобилестроение – далеко не единственная область, где могут применяться водородные двигатели. Водный, железнодорожный транспорт, авиация, а также различная вспомогательная спецтехника могут использовать силовые установки подобного типа.

Список литературы:

1. Мищенко, А. И. Применение водорода для автомобильных двигателей. – Киев :Наукова думка, 1984. – 141 с.
2. Производство водорода, водородная энергетика. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 16.10.2020).
3. Хранение водорода. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 16.10.2020).
4. Чернышов, С.И. Отличительные особенности автоматической трансмиссии POWERSHIFT / С.И. Чернышов, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. С. 57.
5. Лубянкин, А.Н. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя / А.Н. Лубянкин, А.В. Алехин // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2019. – С. 63-65.
6. Поляков, Н.М. Анализ современного газобаллонного оборудования автомобилей / Н.М. Поляков, Н.М. Королева // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-

практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 124-128.

7. Хрусталеv, Д.А. Перспективы применения двигателя с внешним подводом теплоты / Д.А. Хрусталеv, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 255.

8. Analysis of the characteristics of natural gas as fuel for vehicles and agricultural tractors / Al-Maidi A.A.H., Rodionov Y.V., Nikitin D.V., Chernetsov D.A., Vdovina E.S., Mikheev N.V. // Plant Archives. - 2019. - Т. 19. - С. 1213-1218.

UDC 514.1

**PRINCIPLE OF OPERATION AND STRUCTURE OF A HYDROGEN
ENGINE**

Matveev Artemy Sergeevich,

student

Korolyova Nina Mikhailovna,

Senior Lecturer

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The analysis of the principle of operation of a hydrogen engine, features of hydrogen fuel and its use is presented.

Key words: hydrogen engine, hydrogen fuel, water electrolysis.