

УДК 514.1

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
И ВОДОРОДНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

**Скоркин Андрей Сергеевич**

студент

**Королева Нина Михайловна**

старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Представлено общее устройство водородных и электрических двигателей.

**Ключевые слова:** двигатель, электрокар, электробатарея, аккумулятор, водород.

Водородный автомобиль считается самым экологичным транспортом наряду с электрокарами. Заправка авто на водородном топливе занимает считанные минуты, а «горючего» хватит на 400 км и более. А баллон водорода после использования оставляет после себя полведра чистой воды. Почему же автомобильные концерны неохотно переходят на этот альтернативный источник энергии? Вопрос в стоимости и производстве этого газа. Самая известная модель – это Toyota Mirai [7].

Автомобили на водородных ячейках и электробатареях считаются электроавтомобилями. Всё зависит от того, чем заправляют машину – водородом или электричеством. Водород в автомобиле применяют в двух вариантах: сжигание топлива в цилиндрах или подзарядка топливных элементов. Главное отличие водородных топливных ячеек от батарей в том, что они служат очень много лет и не нуждаются в обслуживании. А батарея в электроавтомобиле выходит из строя уже через 5 лет.

На холоде водородное транспортное средство включится без проблем, а аккумулятор электрического авто может полностью потерять заряд. Стоимость электрокаров дешевле, чем водородного. Водородные машины заправляются за считанные минуты, а электрокары – пару часов. Теперь перейдём к устройству и принципу работы водородного авто, как он обеспечивает работу двигателя? Как работает водородный автомобиль на примере популярной модели Toyota Mirai. Тойота представила миру первый в мире серийный водородный автомобиль Mirai, который сам вырабатывает для себя электричество. В нём находится электрический двигатель, который имеет мощность 154 л. с. В Mirai находятся 370 топливных элементов, постоянный ток которых преобразуется в переменный, а напряжение при этом повышается до 650 В. Максимальная скорость Toyota Mirai 175 км/ч. Дополнительный аккумулятор собирает лишнюю энергию, который может при необходимости обеспечить питание небольшого дома. Запас хода этого автомобиля 500 км, а по факту – примерно 350 км. Для сравнения — электрокар Tesla Model S может пройти на одном заряде целых 540 км, но, к сожалению, зарядка занимает целых 1,5 часа.

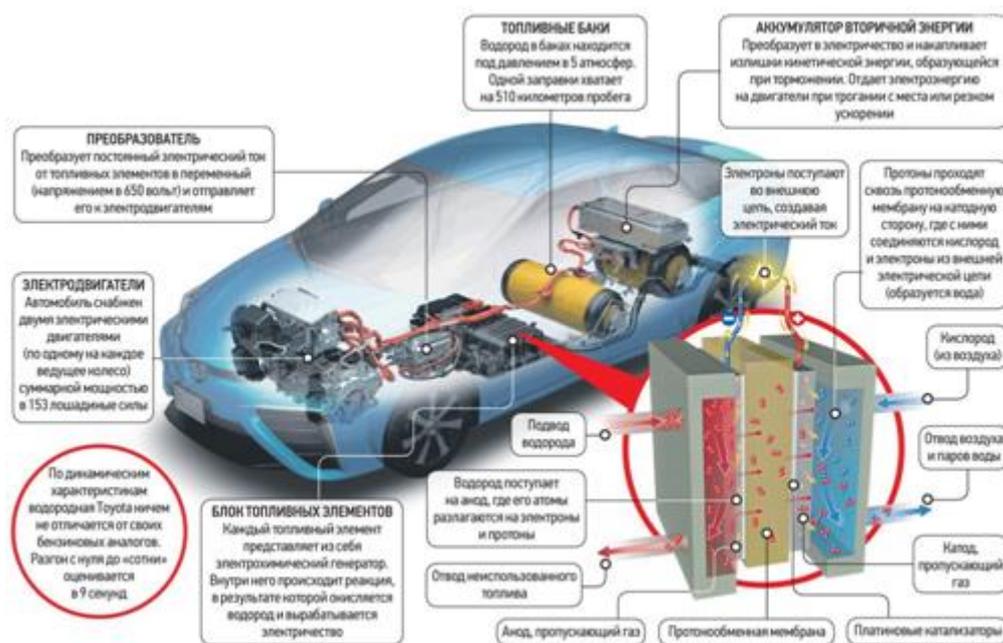


Рисунок 1 - Машина с водородным двигателем

А как работает топливный элемент, простыми словами? Автомобиль заправляется водородом. Он смешивается с платиновым катализатором и кислородом в электрохимической системе. В результате этой реакции вырабатывается электрический ток, который питает двигатель и аккумуляторную батарею. В результате реакции образуется вода или пар [3].

А какое устройство и принцип работы водородного двигателя? Для работы применяют роторные ДВС, потому что стандартные поршневые двигатели быстро выходят из строя из-за влияния водорода на смазку и детали ДВС. Водород при горении вызывает перегрев клапанов, масла, поршней. Если нагрузку сделать очень высокую, то возникает детонация. Решили эту задачу заменой чистого водорода на его смесь с бензином. Подача газа уменьшается при повышении крутящего момента, чтобы предотвратить перегрев деталей силового агрегата.

Вместо платины учёные уже создали катализатор на основе углеродных трубок, который стоит в 650 дешевле. Таким образом, механизм работы водородного автомобиля похож на работу электромобилей. Всё дело только в источнике энергии. К сожалению, заправок водородных станций в мире совсем мало.

Существует ли автомобиль на водородном топливе. Да, причём их количество не такое уж и малое. Самые популярные модели: Honda Clarity; Toyota Mirai; Ford Airstream и др. [6].

Есть ли будущее у автомобилей на водородном топливе?

В настоящее время имеется множество препятствий для того, чтобы перевести большую часть автомобилей на водородное топливо: Высокая цена водорода. Снижение цены на водород до уровня цен на бензин не прогнозируют даже сами производители автомобилей. Поэтому здесь не получится никакой экономии как при покупке транспорта, так и при заправках. Для чего тогда автоконцерны производят и разрабатывают автомобили? Во-первых, это вложение, вдруг через несколько лет именно эта технология окажется наиболее перспективной. Во-вторых, между фирмами идёт соперничество. В-третьих, в некоторых штатах законодательство так поменялось, что сделать водородное авто в 5 раз выгоднее, чем электрокар, плюс государство даёт постоянные гранты и вливания на развитие заправок. Если появится большое количество заводов по производству водорода, то цена автомобилей и водорода будет более интересная [5].

Несколько лет назад в концерне Volkswagen долго обсуждали, на что делать главную ставку – на водород или электричество? Казалось, что электрические автомобили имеют слишком много недостатков, но немцы решили инвестировать именно в них [1].

Если попытаться заглянуть на 10-20 лет вперед, то очевидно, что будущее за альтернативными источниками энергии. Выбор пал именно на электричество по следующим причинам:

1. электричество дешевле;
2. водородные автомобили сложнее и дороже, чем электрические;
3. экология;
4. большие потери водорода.

Потери при доставке электричества от места его производства непосредственно до «колес» автомобиля не такие уж и большие – в общей сложности 20-30%.

А вот при использовании водорода потери энергии намного больше.

5. стоимость инфраструктуры для подзарядки электромобилей дешевле, чем организация заправочной водородной станции [4].

Многие производители по-прежнему ведут работы в области использования водорода. Лидером здесь является Toyota и Hyundai. Однако многие эксперты уверены, что в сегменте легковых автомобилей водород как топливо все же проиграет электричеству, а в секторе грузовых автомобилей, в железнодорожном, воздушном и морском транспорте может лидировать [2].

Шансов, что в ближайшие годы водородные модели сумеют рвануть вверх, не очень много. Ведь если себестоимость производства электромобилей практически сравнялась с бензиновыми авто, то водородные пока еще получают слишком дорогими.

#### **Список литературы:**

1. Ардашев, А.В. Водородный автомобиль / А.В. Ардашев // Первый шаг в науку. - 2016.– № 7-8 (19-20). – С. 23-27.
2. Зорина, И.О. Использование водородных двигателей в машиностроении / И.О. Зорина, С.В. Дорохин // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2016. – Т. 3. –№ 2 (5). – С. 168-171.
3. Лубянкин, А.Н. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя / А.Н. Лубянкин, А.В. Алехин // 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 ГАУ, 2019. – С. 63-65.

4. Жарков, В.В. К вопросу применения водорода на двигателях внутреннего сгорания / В.В. Жарков, С.К. Назаров // Молодой ученый. – 2012. – № 5. – С. 47–50.

5. Хлынин, А.А. Перспективы развития водородных двигателей в автомобилестроении / А.А. Хлынин, В.С. Мякишев // Сб.: Актуальные проблемы инженерных наук: материалы VII-й (64) ежегодной научно-практической конференции преподавателей, студентов и молодых ученых Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука-региону», 2019. – С. 268-269.

6. Полушкин, С.А. Применение водорода в двигателях автомобилей / С.А. Полушкин // Сб.: Молодежь и наука XXI века: материалы Международной научной конференции, 2018. – С. 141-143.

7. Коротков, А.А. Сравнительный анализ различных типов двигателей по влиянию на экологию / А.А. Коротков, Н.М. Королева // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 31.

8. Чаленко, А.В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении / А.В. Чаленко, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 129.

9. Шатилов, О.И. Перспективы развития искрового зажигания ДВС / О.И. Шатилов, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 8.

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

**UDC 514.1**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF ELECTRIC  
AND HYDROGEN ENGINES**

**Skorkin Andrey Sergeevich**

student

**Korolyova Nina Mikhailovna**

senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The general arrangement of hydrogen and electric motors is presented

**Key words:** engine, electric car, electric battery, battery, hydrogen.