

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Ростовской области  
«Ростовский-на-Дону автотранспортный колледж»



ПРЕЗЕНТАЦИЯ

НА ТЕМУ: «ВОДОРОД КАК МОТОРНОЕ ТОПЛИВО»

Специальность: 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей систем и агрегатов»

Автор: студент 2 курса Агабабов Сергей Гагикович  
Руководитель: преподаватель Ибрагимова Наиля Гусмановна

Ростов-на-Дону  
2022

# Содержание



1.	Ведение.....	3
2.	Способы использования водородного топлива в автомобиле.....	4
3.	Сжигание в камерах сгорания поршневых двигателей.....	5
4.	Использование водорода для выработки электричества.....	10
5.	Библиографический список и информационные источники.....	15

# Введение



Водород – самый распространенный элемент во Вселенной. Водород  $H_2$  занимает первую клеточку в периодической системе Менделеева. Имеет изотопы: дейтерий и тритий.

Сам водород впервые был исследован в 1766 году Генри Кавендишем – ученый окрестил его «горючим воздухом». Чуть позже, в 1787 году Антуан Лавуазье доказал, что водород при горении образует воду. Он включил этот газ в список химических элементов и назвал **hydrogène** – рождающий воду.

Именно «рождение воды» при горении, а точнее, окислении, сделало водород привлекательным топливом в непростой экологической ситуации XXI века.

# Введение



Как моторное топливо водород используется давно. Но только не в автомобильных, **а в ракетных двигателях**, которые устанавливаются на тяжелых ракетах-носителях, предназначенных для запуска космических аппаратов. Для этих целей пара «водород/кислород» в значении «топливо/окислитель» считается наиболее эффективной.

Не забудем и применение водорода для дирижаблей. Впрочем, страшная трагедия с «Гинденбургом» в 1937 году поставила крест на использовании водорода в качестве подъемного газа для воздушных судов. А потом и вовсе закрыла тему дирижаблей в пользу многоместных самолетов.

# Способы использования водородного топлива в автомобиле

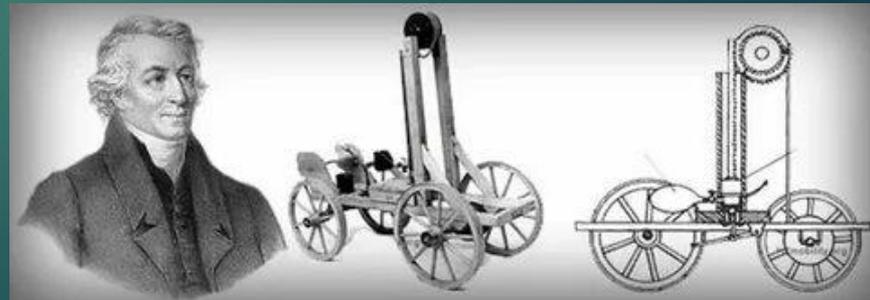
- ▶ сжигать водород в камерах сгорания поршневых двигателей
- ▶ направлять водород в электрохимический генератор (другое название – топливные элементы – ТЭ). Генератор вырабатывает электрическую энергию, которая подается на электродвигатель



# Сжигание в камерах сгорания поршневых двигателей

- ▶ Первый патент на изобретение водородного автомобиля получил в 1807 году Франсуа Исаак де Риваз.
- ▶ В 1860 году Этьен Ленуар запатентовал двигатель внутреннего сгорания, работающий на светильном газе. Водорода  $H_2$  там было 50%, метана  $CH_4$  – 34%, оксида углерода  $CO$  – 8%, остальное составляли другие газы.

В Советском Союзе работы по исследованию водорода в качестве моторного топлива начались в 1935 году. Они проводились в Московском механико-машиностроительном институте им. М. В. Ломоносова (МММИ), ныне МГТУ им Н. Э. Баумана.



# Сжигание в камерах сгорания поршневых двигателей

Практическое применение водорода как моторного топлива началось в 1941 году в блокадном Ленинграде. Техник-лейтенант Б.И. Шелищ предложил использовать водород, «отработавший» в аэростатах, в качестве топлива для двигателей автомобиля ГАЗ-АА.

Заградительные аэростаты поднимались на высоту до 5 км и являлись надежным противовоздушным средством обороны города, не позволяя самолетам противника осуществлять прицельное бомбометание. Для опускания аэростатов, частично потерявших подъемную силу, требовалась большая мощность.

Эта операция осуществлялась посредством механической лебедки, установленной на автомобиль ГАЗ-АА, двигатель которого и вращал лебедку. А сами водородные автомобили ГАЗ-АА включались в состав постов противовоздушной обороны (ПВО).

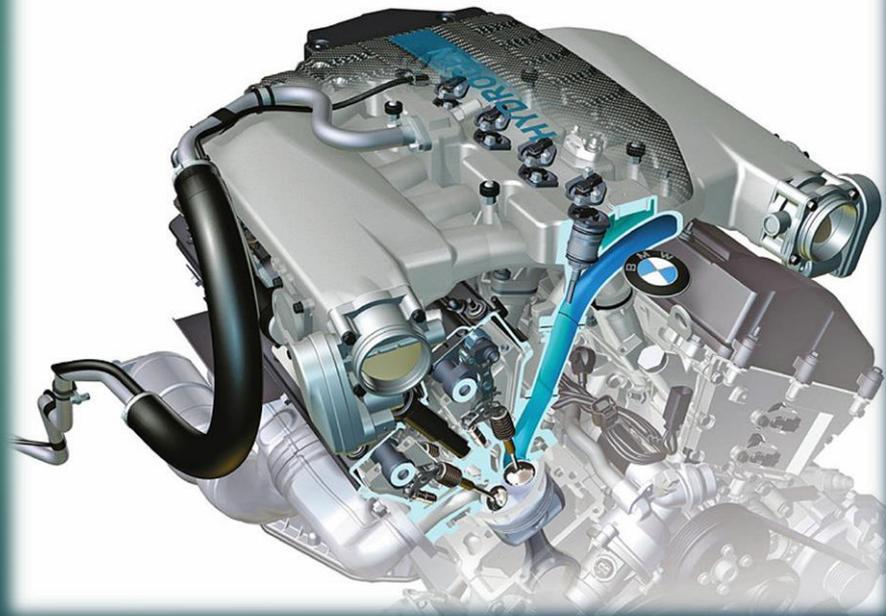


# Сжигание в камерах сгорания поршневых двигателей

В наши дни сторонником сжигания водорода в цилиндрах ДВС выступила фирма BMW. На ряде международных автосалонов компания продемонстрировала свое достижение в этой области – одноместный рекордный автомобиль BMW H2R.

Он оснащался хорошо известным 6-литровым 12-цилиндровым V-образным двигателем с системой Valvetronic – но адаптированным под питание водородом.

Максимальная мощность водородного двигателя составляет 210 кВт (285 л.с.). Для сравнения, у исходного варианта мотора V12 для BMW 760i она равна 327 кВт (445 л.с.). Как видно, потеря мощности получается значительной.



# Сжигание в камерах сгорания поршневых двигателей

Представленный на фото водородный автомобиль имеет массу 1560 кг, развивает максимальную скорость 302,4 км/ч, а разгон до 100 км/ч занимает около 6 секунд.

Вариант BMW хорош тем, что конструкция автомобиля и двигателя в целом не меняется. Основные усилия направляются на создание принципиально новой топливной аппаратуры. При этом расходы на переоснащение производства не столь велики, как во втором случае.



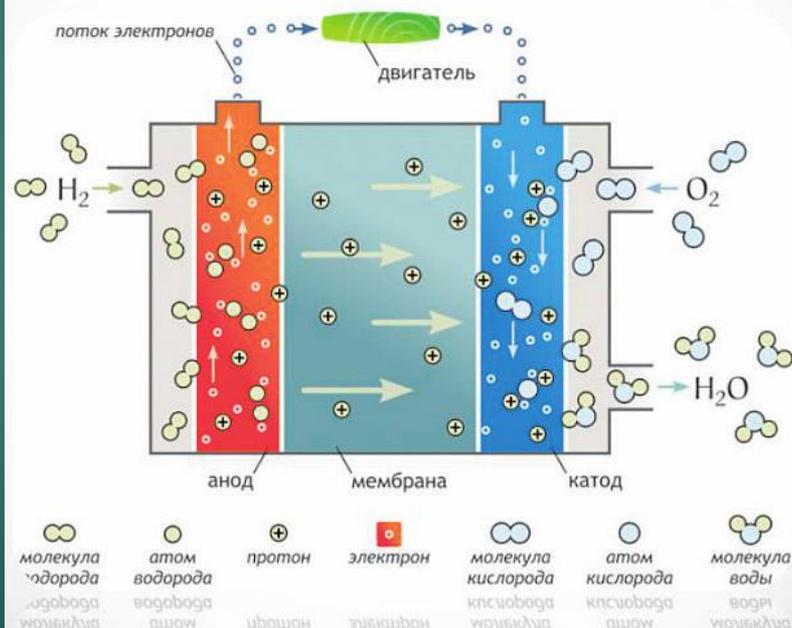
Одноместный автомобиль BMW H 2 R  
с водородным ДВС

# Использование водорода для выработки электричества

В этом случае водород в цилиндрах не сжигают. Их вообще нет, цилиндров.

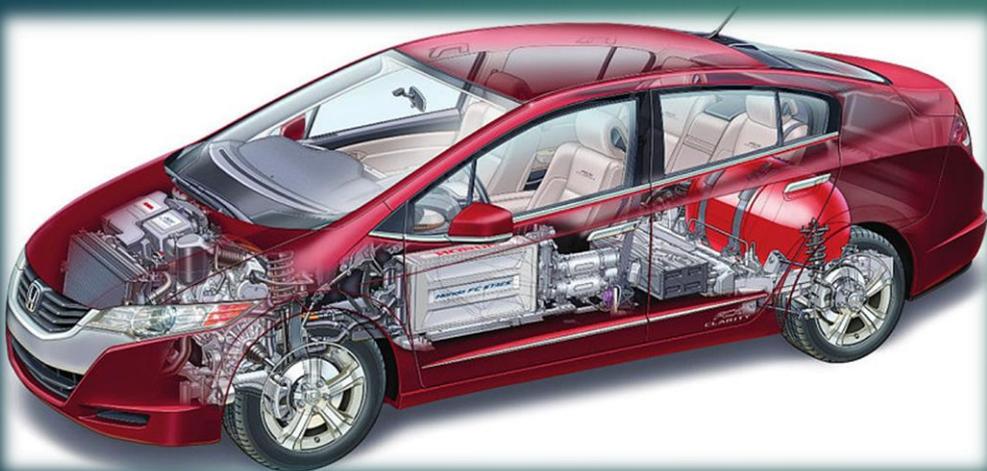
Основными компонентами автотранспортного средства являются электрохимический генератор (ЭХГ) на водородных топливных элементах, буферная аккумуляторная батарея, электрический мотор-генератор, управляющая и силовая электроника – последняя предназначена для коммутации силовых электрических цепей.

## Принцип работы топливного Элемента .



# Использование водорода для выработки электричества

Одна из первых версий автомобиля  
*Honda Clarity* на топливных элементах



*Mercedes GLC F Cell* на водородных  
топливных элементах



# Использование водорода для выработки электричества

Nikola One. Грузовой электрокар, тягач с электроприводом и батареей емкостью 320 кВт·ч. На борту – собственная автономная электростанция. Электроэнергию вырабатывает система водородных топливных элементов.

Как заявил производитель, этот грузовик имеет автономный запас хода почти 1200 миль, по-нашему – 2000 км. И движется он с нулевой эмиссией отработавших газов.

Заявленные характеристики тягача существенно превышают показатели большинства электромобилей, но есть и сомнения – хватит ли энергии силовой установки для перемещения 35-тонных грузов? Но тут возникает еще одна проблема: где брать водород в достаточном количестве для парка Nikola One?



DESIGN AND UTILITY PATENTS PENDING

# Использование водорода для выработки электричества

В конце ноября 2018 года компания представила третью модель водородного грузовика. Она так и называется – Nikola Tre («три» по-норвежски). Если Nikola One и Nikola Two адресованы американскому рынку, то бескапотный Nikola Tre будет работать в Европе.

Технические характеристики Nikola Tre практически не отличаются от двух первых моделей. Силовая установка мощностью от 500 до 1000 л.с., крутящий момент до 2000 Нм, запас хода до 1200 миль, продолжительность заправки примерно 20 минут.



# Заключение

- ▶ Сможет ли водород в будущем стать альтернативой ископаемому топливу?
- ▶ Замена бензина и дизельного топлива водородом позволит снизить выбросы  $\text{CO}_2$ . К сожалению, сегодня в Европе лишь несколько сотен автомобилей ездят на водороде.
- ▶ Существует амбициозный проект – в ближайшие годы построить в Европе полсотни водородных заправок. А число автомобилей с водородными топливными элементами должно удвоиться.
- ▶ ТЭ (топливные элементы) имеют целый ряд преимуществ перед традиционными ДВС. Прежде всего, энергетическая установка работает мягко, ровно, бесшумно. А это комфорт! При этом водитель сохраняет все привычки, выработанные за рулем автомобиля с ДВС. Когда нужно, заезжает на заправку и через 3–5 минут продолжает путь, проезжая без остановки порядка 600 км.

Основная проблема – наладить производство водорода с помощью возобновляемых источников энергии. И такая технология уже существует. На заправочной станции в английском Шеффилде имеется установка для электролиза. Ветряные генераторы вырабатывают энергию, и она тут же используется для получения водорода из воды методом электролиза.



# Библиографический список и информационные источники



1. **Водородные автомобили: есть ли у них будущее.** URL: <https://www.drom.ru/info/misc/81326.html> (дата обращения 18.11.2022)
2. Водородный автомобиль: что это такое, принцип работы, как устроен, цена, чем заправляют, список водородных авто, фото  
Источник: <https://motorist.guru/modeli/vodorodnyj-avtomobil.html> URL: [https://motorist.guru/modeli/vodorodnyj-avtomobil.html#Список автомобилей на водородном топливе](https://motorist.guru/modeli/vodorodnyj-avtomobil.html#Список_автомобилей_на_водородном_топливе) (дата обращения 16.11.2022)
3. **Водород в автомобилях: Опасности и сложности использования.** – URL: <https://1gai.ru/publ/516203-vodorod-v-avtomobilyah-opasnosti-i-slozhnosti-ispolzovaniya.html>
4. Двигатель внутреннего сгорания на водородном топливе как одно из ведущих и перспективных направлений альтернативной энергетики будущего – URL: <https://moluch.ru/young/archive/6/400/> (дата обращения 14.11.2022)
5. **О водороде, ДВС и электроприводе.** – URL: <https://abs-magazine.ru/article/o-vodorode-dvs-i-elektroprivode> (дата обращения 15.11.2022)