



государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Ростовской области
«Шахтинский политехнический колледж»

ДОКЛАД

ВОДОРОДНОЕ ТОПЛИВО: РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ МИФ

(Наименование темы доклада)

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

(Название темы конференции ГБПОУ РО «РАДК»)

**Код и наименование
специальности**

15.02.08 Технология машиностроения

**Автор студент
3 курса**

Хомутов Павел Антонович

(Фамилия, имя, отчество)

**Руководитель
преподаватель**

Тришкина Ирина Владимировна

(Фамилия, имя, отчество)

г.Шахты 2022

Содержание

1. Содержание.....	2
2. Введение.....	2
3. Основная часть.....	4
4. Заключение.....	8
5. Библиографический список и информационные источники.....	9

Введение

При изучении на занятиях по учебной дисциплине Экологические основы природопользования возможностей использования различных источников энергии, которые могут нанести природе минимальный вред, мы столкнулись с тем, что их применение создает экологические проблемы как для окружающей среды, так и для людей. Меня заинтересовала эта тема и я решил изучить ее подробнее.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что вопрос о поиске альтернативных видов энергии для защиты окружающей среды от негативных воздействий вызывает общественный интерес. Сегодня в мире стали всерьез задумываться над тем, как не допустить хищнического разграбления земных богатств. Ведь лишь при этом условии энергетических ресурсов может хватить на века. Что же произойдет тогда, когда месторождения нефти и газа будут исчерпаны? Ведь эти невозобновляемые природные ресурсы необходимы не только энергетике, но и транспорту, и химии. Решение этой задачи исследователи ищут разными путями. Самым заманчивым является использование вечных, возобновляемых источников энергии - энергии текущей воды и ветра, океанских приливов и отливов, тепла земных недр, солнца. Много внимания уделяется развитию атомной энергетики, ученые ищут способы воспроизведения на Земле процессов, протекающих в звездах и снабжающих их колоссальными запасами энергии.

Таблица 1. **Различные источники энергии, их состояние, экологичность, перспективы развития.** [8]

Источник энергии	Состояние и экологичность	Перспективы использования
Уголь	Твердое. Химическое загрязнение атмосферы	Потенциальные запасы 10125 млрд. т, перспективен не менее чем на 100 лет
Нефть	Жидкое. Химическое загрязнение атмосферы	Потенциальные запасы 270-290 млрд. т, перспективен не менее чем на 30 лет
Газ	Газообразное. Химическое загрязнение атмосферы	Потенциальные запасы 270 млрд. т, перспективен на 30 - 50 лет
Сланцы	Твердое. Большое количество отходов и трудно устранимые выбросы	Запасы более 38400 млрд. т, малоперспективен из-за загрязнений
Торф	Твердое. Высокая зольность и экологические нарушения в местах добычи	Запасы значительны: 150 млрд. т, малоперспективен из-за высокой зольности и экологических нарушений в местах выработки

Гидроэнергия	Жидкое. Нарушение экологического баланса	Запасы 890 млн. т нефтяного эквивалента
Геотермальная энергия	Жидкое. Химическое загрязнение	Неисчерпаемы, перспективен
Солнечная энергия		Практически неисчерпаема
Энергия приливов	Жидкое. Тепловое загрязнение	Практически неисчерпаема
Энергия атомного распада	Твердое. Экологически опасно	Запасы физически исчерпаемы

Соотношение используемых энергетических ресурсов в истории человечества менялось с развитием цивилизации в зависимости от истощения исчерпаемых энергоресурсов, возможностей использования и экологических последствий. За последние 200 лет можно выделить три этапа:

- **угольный этап** охватывающий весь XIX век и первую половину XX века, в это время преобладает потребление угольного топлива;
- **нефтегазовый этап** со второй половины XX века до 80-х годов, на смену углю приходит газ и нефть как более эффективные энергоносители чем твердые;
- **начиная с 80-х годов начинается постепенный переход от использования минеральных исчерпаемых ресурсов к неисчерпаемым** (энергии Солнца, воды, ветра, приливов и т.д.).

Особо следует сказать о ядерной энергетике. С начала мирового энергетического кризиса роль атомной энергетике возросла. Но уже в начале 80-х годов рост потребления атомной энергии замедлился. В большинстве стран были пересмотрены планы сооружения АЭС. Это было последствием ряда экологических загрязнений при авариях, особенно в результате Чернобыльской катастрофы. Именно в этот период многие страны приняли решение о полном или постепенном отказе от развития атомной энергетике.

Впервые на использование водорода в качестве энергоносителя было обращено внимание в 70-е годы в разгар энергетического кризиса, охватившего страны Западной Европы и США. И если в то время основной проблемой считалось сокращение мировых запасов углеводородных энергоносителей, то в настоящее время на первый план выдвигается угроза стремительно нарастающего над планетой экологического кризиса. Поэтому использование водорода в качестве энергоносителя рассматривается в большинстве проектов как фактор снижения экологического давления на окружающую среду, т. к. продуктами сгорания водорода с кислородом являются пары воды. Вода же является и основной сырьевой базой водорода.

Основная часть

Водород является превосходным топливом. Водород — первый химический элемент в таблице Менделеева. Это газ с самой маленькой молярной массой — он легче воздуха в 14,5 раз. Обладает очень высоким коэффициентом диффузии, то есть отлично смешивается с любыми другими газами.

Это самый распространенный элемент во всей нашей Вселенной. В связанном состоянии водород находится в составе молекулы воды, так что на Земле с его доступностью также нет никаких проблем.

От других видов топлива его отличают:

Самая высокая теплота сгорания. При сжигании одного килограмма бензина мы можем получить 45 МДж теплоты, а при сжигании такого же количества водорода — почти в три раза больше, 120 МДж теплоты. **Широкие пределы воспламенения.** Можно воспламенить как

очень бедную топливо-воздушную смесь, в которой по массе мало водорода, так и очень богатую.

Самая высокая скорость сгорания. Этот параметр очень важен с точки зрения достижения необходимых характеристик автомобильного двигателя, в частности эффективной работы в цикле. В одном и том же двигателе скорость сгорания водорода будет примерно в три раза выше, чем скорость сгорания бензовоздушной смеси.

Применение водорода в качестве топлива началось еще в XIX веке, когда французский изобретатель Франсуа Исаака де Риваз в 1806 году разработал самый первый в мире ДВС, потребляющий водородное топливо. Необходимую электрическую энергию он получал методом электролиза воды. Позже бельгийский изобретатель Жан Жозеф Этьен Ленуар заставил самоходный экипаж двигаться с помощью энергии водорода. Так бы водород и служил бы человечеству в качестве основного топлива, но в 1870 году в ДВС стали применять бензин, сведя на нет первые опыты с водородным топливом.

О водороде вспомнили только в блокадном Ленинграде в конце 1941 года, благодаря военному технику Б. И. Шелищу, который предложил использовать отработанный водородный газ для заправки автотранспорта. От налетов вражеской авиации Ленинград защищался зенитными орудиями, а также заградительными аэростатами, наполненными водородом, чтобы помешать прицельной бомбардировке города.

Когда водородные аэростаты спускались на землю, их использовали в качестве альтернативного источника топлива. Всего лишь за неделю группа техников переоборудовала на водородное топливо 600 грузовиков ГАЗ. После войны об этом изобретении снова забыли, перейдя опять на бензин.

В 1970 годах, когда произошел энергетический кризис, люди опять оценили необходимость альтернативных источников энергии. Так, Украинским ИПМ был переоборудован весь свой автомобильный парк водородное топливо, отлично справившись с топливным кризисом. Об успешных экспериментах снова забыли после распада Советского Союза.

К коренному улучшению сложившейся в крупных городах экологической обстановки могло бы привести использование в автотранспортных системах водорода. Эффективность и особенность применения водорода в качестве моторного топлива подтверждена большим объемом экспериментальных исследований, в том числе непосредственно в условиях городской езды. Полученные результаты показывают возможность использования водорода в качестве моторного топлива, не требуя создания нового двигателя. Особенности процесса горения водорода (например, высокая скорость и температура пламени) корректируются незначительной конструктивной доработкой и регулировкой двигателя.

Водород может применяться как в чистом виде, так и в смеси с углеводородным топливом. Благодаря его высокой физико-химической активности небольшая (5-10% масс.) добавка водорода к бензину позволяет снизить токсичность выхлопных газов на 65-75%.

Таблица 2. **Выброс вредных веществ при сгорании различных топлив [6]**

Вид топлива	Выброс вредных веществ, г/км		
	CO	CH	NO _x
Бензин	42	8,5	9,1
Сжиженный нефтяной газ	19	4,8	8,7
Сжатый природный газ	8,5	4,5	8,5
Бензин в смеси с водородом	3	2,8	4,55
Метанол	28	4,6	4,4
Метанол в смеси с бензином	32	5,4	7,6
Метанол в смеси с синтез-газом (H ₂ +CO)	5	2,5	3,5
Синтез-газ (H ₂ +CO)	0	0,4	2,3

Водород	0	0	2,5
ЕВРО-1	2,72	0,93	-

Как следует из табл.2, из широкого перечня моторных топлив смесь бензина с водородом близко соответствует европейскому стандарту ЕВРО-1. При этом расход бензина снижается на 30-40%. Наиболее низкое содержание NOx в продуктах сгорания наблюдается при нагрузках менее 50% максимальной мощности, т.е. при рабочих параметрах двигателя, представляющих наибольший интерес для условий городской эксплуатации автомобилей.

В качестве сырья водород потребляется в больших объемах (порядка сотни миллионов тонн в год) в химической (для производства метанола, аммиака), нефтехимической (для гидроочистки, гидрокрекинга, каталитического риформинга, нефтехимического синтеза, получения синтетического топлива) и других производствах.

Диаграмма распределения объемов использования водорода в различных отраслях промышленности представлена на рис. 1. [4]

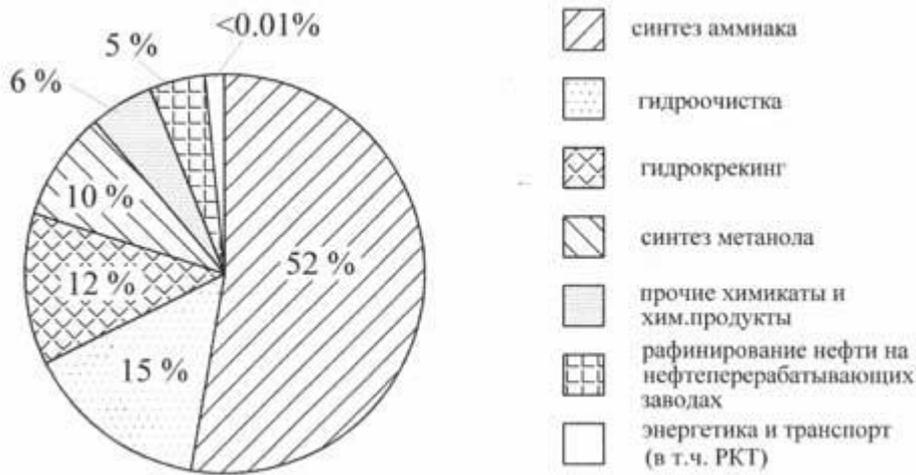


Рис.1. Диаграмма распределения использования водорода по отраслям промышленности.

В энергетике и на транспорте водород пока не нашел широкого применения, за исключением ракетно-космической техники, в качестве горючего, и для охлаждения мощных электрогенераторов (что составляет менее 0,01% от общего потребляемого объема). В качестве сырья используется в основном неочищенный (т.н. технический) водород, получаемый, в основном методом паровой конверсии природного газа непосредственно на месте его потребления, что не требует создания специальной инфраструктуры для его хранения, транспортировки, очистки, ожижения, заправки и т.д.

Поэтому стоимость такого водорода невелика, но при использовании его в качестве энергоносителя и последующего ожижения требуется дополнительная очистка (до 99,995% H₂), что приводит к удорожанию конверсионного водорода в 5-7 и более раз, приближая к стоимости более чистого электролитического водорода.

Современные автомобили на водороде находятся пока в стадии проектирования, а вернее выпускать серийно опытные модели автокомпаний пока не собираются. На это есть несколько причин.

1. Неразвитая инфраструктура заправок автотранспорта водородным топливом.
2. В промышленных масштабах получить водород электролизом воды недешево, поэтому автокомпаний пока не спешат на него переходить, ожидая более дешевый и простой способ получения топлива.

3. Использование водорода в автотранспорте потребует изыскания больших производственных и энергетических ресурсов. Масштабы их можно оценить, взяв к примеру город с численностью населения 1 млн. чел. (чему соответствует примерно 250 тыс. единиц автотранспорта). С учетом более высокой энергоемкости и эффективности водорода по сравнению с бензином потребовалось бы производить примерно 500 т водорода в сутки. Энергетические затраты на производство электролитического водорода и его последующего ожижения составили бы порядка 15 млрд. кВт·ч в год. В мировом масштабе (примерно 500 млн. единиц автотранспорта) это соответствовало бы примерно 30000 млрд. кВт·ч в год. В то время, как мировая выработка электроэнергии составляет примерно 15000 млрд. кВт·ч. Из указанного примера следует, что широкомасштабное применение водородного топлива в автотранспорте (если не идти по пути использования для его получения углеводородного сырья), на сегодняшний день, пока не найдены неограниченные и дешевые источники энергии, лишено реальности. [6]

Заключение.

Тем не менее, существует принципиальная возможность уже сегодня приступить, хотя и в ограниченных масштабах, к постепенному освоению водорода в автотранспортных системах. Заключается она в использовании для производства водорода избыточных мощностей крупных электростанций (АЭС, ТЭС, ГЭС). Мировые производители все же проводят испытание в этой сфере и даже выпускают автотранспорт на водородном топливе:

- **Toyota** — модель Toyota Highlander FCHV;
- **Ford Motor Company** проводит испытания с концептом Focus FCV;
- **Honda** со своей моделью Honda FCX;
- **Hyundai** выпускает Tucson FCEV;
- **Daimler AG** отвечает за модель Mercedes-Benz A-Class;
- **General Motors**.

Каковы же преимущества водородных ДВС:

1. Главное неоспоримое преимущество автомобилей на водороде – это высокая экологичность, так как продуктом горения водорода является водяной пар. Конечно, при этом сгорают еще различные масла, но токсичных выбросов гораздо меньше, чем у бензиновых выхлопов.
2. Простая конструкция.
3. Отсутствие дорогостоящих систем топливоподачи, которые к тому же опасны и ненадежны.
4. Бесшумность.
5. КПД электродвигателя на водородном топливе намного выше, чем у ДВС. [7]

Ознакомившись в этой работе с достоинствами и недостатками водородного топлива можно понять, почему до сих пор откладывается серийный выпуск водородных автомобилей. Однако из-за ухудшающейся экологии этот альтернативный источник энергии может оказаться единственным решением проблемы. Ученым необходимо только разработать инфраструктуру, обнаружить способ добычи водорода, наладить порядок в инструкциях по эксплуатации топлива, и тогда навсегда уже забыть о выхлопных газах, нефтяных вышках и других проблемах бензиновой зависимости.

Библиографический список и информационные источники

1. Реймерс Н. Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). // Россия Молодая. 1994. 367 с.
2. Кузьменок Н. М., Стрельцов Е. А., Кумачев А. И. Экология на уроках химии. Минск. 1996. 208 с.
3. Экологическая химия. Под. Ред. Ф. Корте. М.: Мир. 1997. 396 с.
4. Научно-практический электронный журнал «Аллея науки» №5(21)2018 Alley-science.ru.
5. Нифанов Э. Е. Прикладная направленность изучения химии в средней школе // Ж. Химия в школе, 1994, №4, ст. 18.
6. <http://oprogresse.ru/vodorod.php> Водородное топливо - шаг в будущее.
7. <https://journal.tinkoff.ru/news/review-vodorod> Перспективы и недостатки водородной энергетики.
8. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol05.htm> Экологические проблемы энергетического обеспечения человечества