

ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПРИ РАБОТЕ НА ВОДОРОДЕ

Милаева И.И., ст. преп.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (0619) 42-04-42

Аннотация – работа посвящена двигателям внутреннего сгорания работающим на водороде. В статье описаны особенности устройства и преимущества двигателя внутреннего сгорания работающего на водороде.

Ключевые слова – двигателям внутреннего сгорания (ДВС), водород, автомобиль, водородное топливо, водородная смесь, угарный газ, вода, нефть, альтернативное топливо.

Постановка проблемы. Топливный кризис заставил многие автомобильные компании по новому взглянуть на альтернативные виды топлива. Запасы водорода на Земле огромны (его можно получать из воды). В настоящее время ведутся разработки и внедрение нового топлива для избавления от нефтяной зависимости.

Анализ последних исследований. Наиболее полно специфическим особенностям водорода как моторного топлива отвечает быстроходный двигатель с неразделенной камерой сгорания и внутренним смесеобразованием. Несмотря на активное развитие водородных систем питания двигателя, они еще уступают по весу и габаритам бензиновой и дизельной системам. Поэтому одним из направлений разработок является двигатель, работающий на бензине с присадкой водорода. При этом могут быть использованы существующие баллоны или водород можно получать непосредственно на автомобиле путем термokatалитической переработки части расходуемого бензина

Формулирование целей статьи (постановка задания). Ознакомить и проанализировать преимущества и недостатки двигателей внутреннего сгорания работающего на водороде.

Основная часть. В настоящее время в мире не хватает около 4 млн. баррелей нефти в день, что привело к беспрецедентному росту цен на нефть. Уже сейчас баррель нефти стоит более 60 долл. США. К 2025 г. дефицит нефти прогнозируется до 20 млн. баррелей в день, что очевидно приведет к непредсказуемому росту цен. К середине 30-х годов традиционные нефтяные топлива станут безумно дорогими, а к 2050 году полностью исчезнут. График роста дефицита нефти в мире представлен на рис. 1.

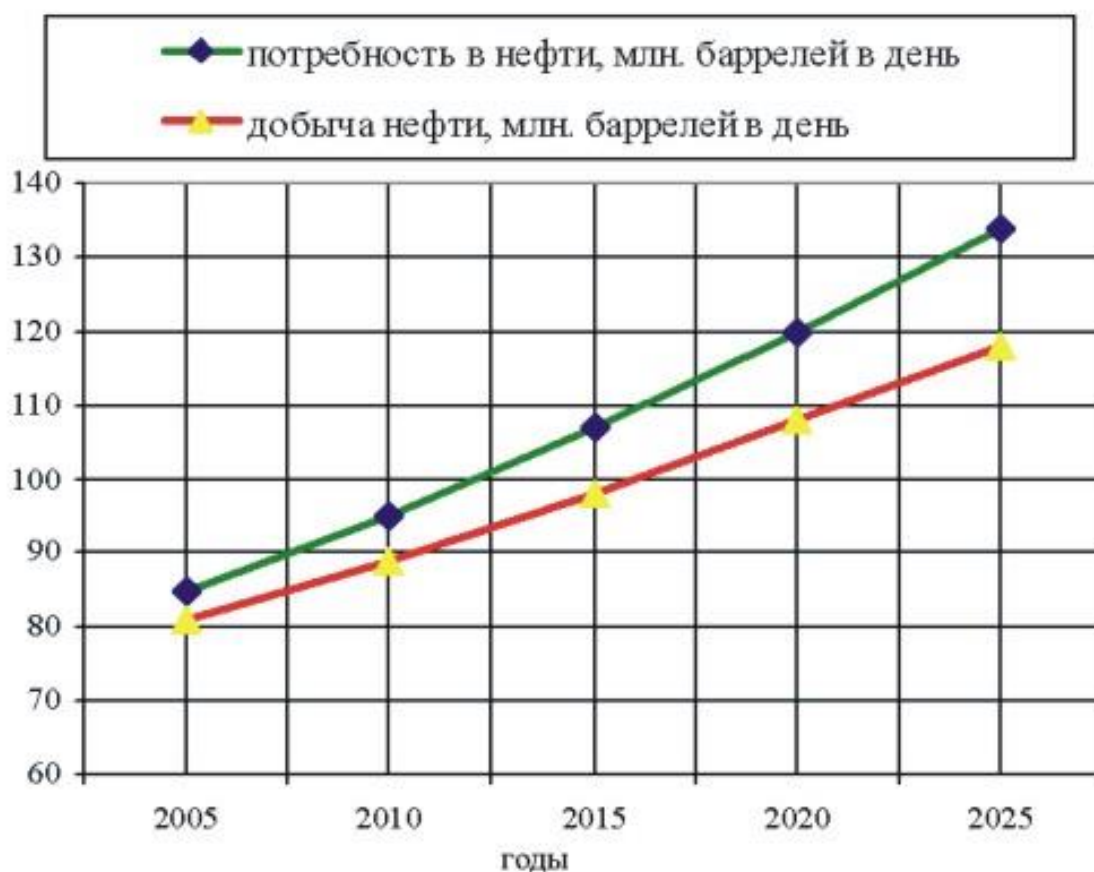


Рис. 1. Рост дефицита нефти по миру в целом

Необходимо отметить, что транспортный сектор Европы, Японии и США на 90% зависит от нефти. Поэтому в связи с увеличением энергопотребления и истощением разведанных запасов нефти, в первую очередь, у развитых стран мира остается только один выход – срочно диверсифицировать свои топливно-энергетические балансы в сторону максимально возможного замещения в транспортном секторе нефтепродуктов другими видами энергоносителей.

Наиболее реальные альтернативные варианты - сжиженный природный газ (СПГ) или жидкий водород (ЖВ). Они экологичнее, а СПГ еще и дешевле. Учитывая, что запасы природного газа иссякнут на Земле к середине 70-х годов нашего столетия, водород смело можно рассматривается в качестве одного из наиболее перспективных вариантов моторного топлива XXI века. Его ресурсы - огромны, а так как в процессе сгорания водорода образуется водяной пар, то можно сказать, что он является самым экологически чистым видом моторного топлива. Единственное токсичное вещество - окислы азота, содержащиеся в выхлопе водородного двигателя в совершенно незначительных количествах по сравнению с бензиновыми моторами и уж тем более - с дизелями, легко обезвреживаются.

В настоящее время ведутся разработки и внедрение нового топлива для избавления от нефтяной зависимости. Америка ставит для себя задачу избавиться полностью от нефтяных продуктов за 10 или 15 лет. Европа тоже

не намерена отставать, тем более им приходится часто выполнять все жесткие нормы на выброс вредных веществ автомобильным транспортом. В недалеком будущем автомобилям будет запрещено выбрасывать вредные вещества в атмосферу, и тогда уж автомобилистам не обойтись без машины, у которой двигатель на водороде.

Автомобили, которые работают на водородном топливе, можно разделить на три группы:

Первая – это автомобиль с самым обычным двигателем, который работает или на водородной смеси или на водороде. Такие типы машин могут работать как на чистом водороде или, к примеру, добавляют 10 % водорода к основному топливу. В таких случаях КПД у двигателя увеличивается (во втором примерно на 20 %), а выхлоп будет намного чище (содержание углеводов и угарного газа) уменьшится почти в полтора раза, а оксидов азота уменьшится почти в пять раз.

Второй тип – это автомобили с двумя электроносителями, которые называются еще гибридными. Его колеса должны приводить в движение электропривод, к которому энергию доставляет аккумулятор, заряжающийся от высокоэкономичного двигателя. Этот двигатель работает на смеси водорода с бензином или просто работающий на водороде. Такой двигатель, работающий на водородной основе, намного экономичней и выгоднее, ведь КПД у электродвигателя может достигать до 90 или 95 % в сравнении с бензиновым топливом (около 35%) или, например, с дизельным (50%), следовательно, общий КПД может повыситься на 30%, при этом сразу снижается весь расход топлива. Даже для аккумулятора и его подзарядки необходим бензин, поэтому объем всех вредных выбросов укладывается в нормы «Евро-4» примерно с десятикратным запасом. Но получить полностью чистый выхлоп можно только третьим видом автомобилей с водородным двигателем.

Третий вид – это уже реальный водородный автомобиль. В нем встроен электродвигатель, который питается от основного топливного элемента, он расположен на борту автомобиля. В теории КПД этого элемента, который работает на особой смеси воздух – водород, может стать в 85 %. Даже не сегодняшний день удалось создать двигатели с КПД, превышающие 75% - это уже вдвое выше, чем в самых лучших двигателях внутреннего сгорания. В городских условиях такие автомобили получают огромное преимущество перед автомобилями, работающими на бензине.

В сравнении с другими возможными видами автомобильных топлив преимуществами водорода в чистом виде являются:

- высокая теплота сгорания (28620 ккал/кг);
- хорошая воспламеняемость водородовоздушной смеси в широком диапазоне температур, что обеспечивает хорошие пусковые свойства двигателя при любых температурах атмосферного воздуха;
- безвредность отработавших газов;
- высокая антидетонационная стойкость, допускающая работу при степени сжатия до 14,0;

- высокая скорость сгорания, для стехиометрической водородовоздушной смеси она в 4 раза больше, чем для бензовоздушной, что обеспечивает лучшую полноту сгорания водорода и определяет более высокий термический КПД (в среднем на 20...25 %);

- хорошая воспламеняемость в широком диапазоне смесей с воздухом; делает возможным осуществление качественного регулирования смесеобразования в двигателе путем изменения количества подаваемой смеси определенного состава; при применении H_2 можно в значительной мере отказаться от дросселирования потока воздуха на впуске и тем самым увеличить термический КПД двигателя на режимах частичных нагрузок.

По отношению к бензину водород имеет в 3 раза большую теплотворную способность, в 13-14 раз меньшую энергию воспламенения, и, что существенно для ДВС, более широкие пределы воспламенения топливно-воздушной смеси. Такие свойства водорода делают его чрезвычайно эффективным для применения в ДВС, даже в качестве добавки. В то же время к недостаткам водорода как топлива можно отнести: падение мощности ДВС по сравнению с бензиновым аналогом; «жесткий» процесс сгорания водородовоздушных смесей в области стехиометрического состава, что приводит к детонации на режимах высоких нагрузок. Эта особенность водородного топлива требует изменений конструкции ДВС. Для существующих двигателей необходимо применять водород в композиции с углеводородными топливами, например с бензином или природным газом.

Для реализации преимуществ водорода в качестве автомобильного топлива необходимы следующие основные конструктивные изменения бензинового двигателя:

- увеличение рабочего объема цилиндров (для получения той же мощности);

- увеличение степени сжатия допустимой для водорода;

- предотвращение возможности преждевременного воспламенения, обратных вспышек, детонации, учитывая большую скорость распространения пламени водородовоздушной смеси;

- изменение (уменьшение) угла опережения зажигания с учетом полного сгорания смеси в верхней мертвой точке;

- изменение системы питания, уменьшение аэродинамического сопротивления с учетом возможности увеличения коэффициента избытка воздуха при работе на водоруде;

- осуществление мер по предотвращению образования окислов азота в отработавших газах при использовании атмосферного воздуха в качестве окислителя и другие меры.

К преимуществам технологии водородных топливных элементов относятся и высокая экологичность — ведь в процессе работы выделяются всего один элемент — обычная вода.

Вывод. Первым этапом в освоении водорода, может стать практическое использование его на существующих автотранспортных средствах в качестве добавки к бензину и природному газу. Такое использование

водорода, уже сегодня может дать не только экономический эффект, но и решить экологические проблемы, особенно в крупных мегаполисах.

Литература:

1. *Долматовский Ю.А.* Автомобиль за 100 лет. – М.: Знание, 1986. – 235 с.
2. *Варшавский И.Л.* Анализ работы поршневого двигателя на водороде./ *Варшавский И.Л., Мищенко А.И.*-Известия вузов № 10. – М.: Машиностроение, 1977
3. Мир легковых автомобилей. “Auto Katalog”: модели 1998 года. Изд-во “Ферайнигте Мотор-Ферлаге” (Герман.) совм. “За рулем”. – М., 1997. – 323 с.
4. Мир легковых автомобилей “Auto Katalog”: модели 1998 года. Изд-во “Ферайнигте Мотор-Ферлаге” (Герман.) совм. “За рулем”. – М., 1997. – 323 с.
5. *Бондарович А.Н.* Порівняння характеристик вітчизняних і зарубіжних автомобілів // *Бондарович А.Н.*- Автомобільний транспорт.-2004.
6. Екологія і життя -2005 - № 5 - с.62-63 .

ОСОБЛИВОСТІ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ ПРИ РОБОТІ НА ВОДНІ

Мілаєва І.І.

Анотація - робота присвячена двигунам внутрішнього згорання працюючим на водні. У статті описані особливості пристрою і переваги двигуна внутрішнього згорання працюючого на водні.

FEATURES INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH WORK ON HYDROGEN

I. Milaeva

Summary

Work is dedicated to internal combustion engines running on hydrogen. This article describes the features and advantages of the device internal combustion engine running on hydrogen.

2012

ОСОБЛИВОСТІ ТРАКТОРА К-9000

Мілаєва І.І.

Анотація - стаття присвячена новій серії тракторів «Кіровоць». У статті описані особливості пристрою, переваги трактора К-9000 перед іншими енергонасиченими тракторами.

FEATURES TRACTOR K-9000

I. Milaeva

Summary

Article is dedicated to the new series of tractors "Kirovets." The article describes the features of the device, the benefits to the tractor-9000 over other power tractor.