

**УДК 62-7**

Кудреватых А.В., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.  
Горбачева, Россия, г. Кемерово  
Романов П.С., директор ООО «Водородные системы Сибири»  
Ащеулов А.С., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.  
Горбачева, Россия, г. Кемерово  
Kudrevatykh A.V., Ph.D., Associate Professor  
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, Russia,  
Kemerovo  
Romanov P.S., Director of Hydrogen Systems of Siberia LLC  
Ashcheulov A.S., Ph.D., Associate Professor  
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, Russia,  
Kemerovo

**ПРИНЦИП ИНТЕГРАЦИИ ГЕНЕРАТОРА ВОДОРОДА НА  
АВТОМОБИЛИ****PRINCIPLE OF INTEGRATION OF HYDROGEN GENERATOR  
ON CARS**

**Аннотация.** Водород в чистом виде может использоваться в качестве основного топлива для двигателя внутреннего сгорания, но в этих случаях необходимо вносить ряд значительных изменений в конструктив ДВС таких как изменение углов опережения зажигания и клапанную систему газораспределительной камеры, придётся изменять и систему впрыска топлива, но главной проблемой на пути применения водорода, как альтернативе углеродного топлива является отсутствие доступности заправочных станций и соответственно дорогостоящее переоборудование транспортных средств будет абсолютно не целесообразно. Однако есть способы добавления водорода (в некоторых случаях газа Брауна) в качестве катализатора для улучшения сгорания топливо-воздушной смеси.

**Annotation.** Hydrogen in its pure form can be used as the main fuel for an internal combustion engine, but in these cases it is necessary to make a number of significant changes to the design of the internal combustion engine, such as changing the ignition timing and valve system of the gas distribution chamber, the fuel injection system will also have to be changed, but the main problem on The way to use hydrogen as an alternative to carbon fuel is the lack of availability of filling stations and, accordingly, the costly re-equipment of vehicles will be absolutely unreasonable. However, there are ways to add hydrogen (in some cases

Brown's gas) as a catalyst to improve the combustion of the fuel-air mixture.

Основой системы генерации газа является расщепление воды на два составляющих кислород и водород. Используя электричество аккумулятора автомобиля генераторы водорода расщепляют воду ( $H_2O$ ) на основные элементы: кислород и водород. Полученный газ впрыскивается в воздушный поток двигателя, чтобы повысить эффективность сгорания топлива. В обычном двигателе цикл сгорания проходит очень быстро: за 0,007 секунд. Молекулы топлива слишком велики для того, чтобы полностью сгореть в такие сжатые сроки.

Водород сгорает и проходит по камере сгорания в 10 раз быстрее, чем пламя бензина. Смесь заполняет пространство между молекулами топлива, тем самым сближая их. Результатом является более экологически чистое и полное сгорание топлива.

Уже на протяжении более тридцати лет известно, что добавление водорода к органическим видам топлива, сжигаемым в двигателях внутреннего сгорания, повышает эффективность работы двигателя. Эта концепция была обоснована огромным количеством опубликованных работ. Концепция верна для любого вида органического топлива, включая дизельное топливо и сжиженный газ.

Необходимое количество водорода на объем двигателя 0,15 литра водорода на литр объема двигателя считается оптимальным. Например, двигатель в 3 литра достигнет лучших результатов с генератором, производящим водород в объеме 0,5 л / мин.

Эксперименты показывают уменьшение производительности и КПД двигателя при использовании количества водорода, превышающего рекомендуемый лимит.

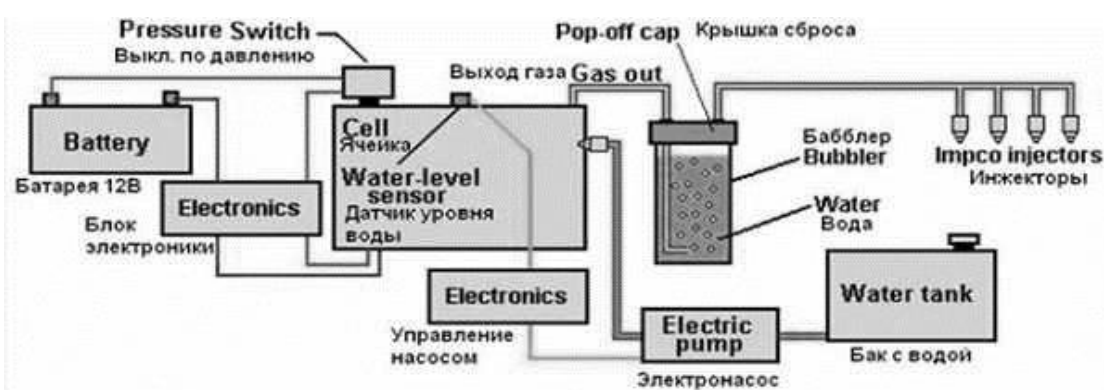


Рис. 1. Схема устройства Системы Генерации Газа

Использование в двигателях внутреннего сгорания водородно-кислородной горючей смеси часто позволяет снизить объем выхлопных газов и повысить термический КПД. На это есть несколько причин.

Во-первых, дополнительный кислород окисляет не сожженный

углеводород и монооксид углерода.

Во-вторых, избыток кислорода понижает пиковую температуру горения, что предотвращает образование оксида азота.

В-третьих, низкая температура горения повышает удельную теплоемкость за счет снижения потерь тепла на диссоциацию.

В-четвертых, при повышении удельной теплоемкости также возрастает термический КПД каждого цикла, что дополнительно способствует экономии топлива».

В двигателях с водородно-кислородным элементом зажигания осуществляется быстрее и полнее. При том же объеме топлива взрыв происходит полнее и дает больше энергии, которая затем преобразуется в механическую энергию, а не тепло.

Особенности интеграции для бензинового двигателя является определённый, индивидуальный подход, так как на двигателях аналогового типа карбюраторных у которых система впрыска топлива осуществляется механическим путём за счет разряжения, создаваемого движением поршня на такте впуска, при определённых стандартных настройках достигается хорошей КПД, но к сожалению воздействовать на двигатели в которых установлена электронная система управления двигателем имеется определённое количество датчиков контролирующих качество смеси образования создаётся определённые проблемы с влиянием и настройкой количества газа подаваемого во впускной тракт двигателя внутреннего сгорания.

Здесь имеется датчик кислорода который контролирует состояние топливно-воздушной смеси, наблюдая за состоянием богатой и бедной смеси, чтобы компенсировать риск возникновения детонации в двигателе, когда на датчик поступает излишний кислород датчик даёт команду блоку управления двигателем, что смесь бедная и нужно увеличить время впрыска форсунок соответственно, когда кислорода на датчике кислорода не хватает, он даёт команду на блок управления двигателем, что смесь бедная и в этот момент ЭБУ увеличивает время срабатывания форсунок. Новая технология имеет определённый момент, что при сгорании водорода выделяется определённое количество пара, который при температуре в камере возгорания существовать не может и в принципе улетает в выпускной тракт, но при этом при сгорании и расщеплении воды на пар выделяется определенное количество кислорода. Помимо этого есть момент, который происходит в процессе расщепления воды на 2 составляющих, и этот излишний кислород поступает во впускной тракт двигателя внутреннего возгорания, в котором расчётным числом на впуске является датчик массового расхода воздуха или же датчик атмосферного давления оба эти датчики измеряют только количество проходящего воздуха либо атмосферное давление этого воздуха во впускном коллекторе, так как в воздухе содержится 17% кислорода, а новая система к этому добавляет ещё

определённый процент кислорода полученного при расщеплении, датчик кислорода получает не совсем корректные и правильные данные так как после добавления водородного газа в систему, то есть в воздухе появляется уже не 17% кислорода 30-35%. При этом датчик кислорода начинает подавать команду блоку управление двигателем о том, что смесь бедная и в этом случае вместо того, чтобы достигнуть экономии и потенциала получается повышенный расход топлива. Разрабатывается система топливной коррекции и влияния дозации топливно-воздушной смеси в двигателе внутреннего сгорания бензинового за счет специализированного программного обеспечения и системы контроля за генерацией газа.

#### Список литературы

1. Сотрута, А. А. Водородное топливо как замена традиционному виду топлива / А. А. Сотрута // Современные технологии: тенденции и перспективы развития : сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 07 июня 2022 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 67-71. – EDN WAUNCS.

2. Газ или бензин? / А. С. Ащуелов, А. С. Ащулова, В. А. Воротникова, А. А. Медведев // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523071-523073. – EDN AWFAYM.

3. Галеев, А. Г. К проблеме безопасности стендовых испытаний двигательных и энергетических установок на водородном топливе / А. Г. Галеев // Тяжелое машиностроение. – 2007. – № 9. – С. 17-19. – EDN IBJPBZ.

4. Аллаяров, Т. А. Приоритеты применения водородного топлива в двигателях внутреннего сгорания грузовых автомобилей / Т. А. Аллаяров, И. Х. Суннатов, Ш. Б. у. Мирнигматов // Universum: технические науки. – 2021. – № 7-1(88). – С. 59-62. – DOI 10.32743/UniTech.2021.88.7.12089. – EDN WAXIOK.

5. Салмин, В. В. Повышение эффективности двигателя внутреннего сгорания применением топливно-водородных смесей / В. В. Салмин, В. В. Борсук, Е. В. Новиков // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 1. – С. 94-100. – EDN NJIZHN.