

BENZINE-HYDROGEN MIXTURE AS FUEL FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Ibrahimoglu B., Mekhrabov A.O.^{(1)*}, Akhmedov I.M.⁽²⁾, Alibekli R.⁽³⁾,
Guseinov A.⁽⁴⁾

Gazi University, Department of Mechanical Engineering, 06531 Ankara, Turkey

⁽¹⁾ Middle East Technical University, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 06531 Ankara, Turkey

⁽²⁾ Middle East Technical University, Department of Chemistry, 06531 Ankara, Turkey

⁽³⁾ Ankara University, Department of Chemistry, 06531 Ankara, Turkey

⁽⁴⁾ Baskent University, Faculty of Engineering, Ankara, Turkey

Any of internal combustion engines (ICE), depending on its type, fuel composition and mode of operation, ejects combustion products with approximately following composition: CO - (1-9%), saturated hydrocarbons - (0.5-8%), unsaturated hydrocarbons - 0.5%, CO₂ - (2-10%), H₂ - 1.7%, O₂ - 0.5-5%.

At the average annual total kilometer logged of 15000 km, an automobile ejects 3250 kg CO₂, 250 kg CO, 93 kg hydrocarbons and 27 kg nitrogen oxides into environment. We should add discharge of engines operating in agriculture, industry and rail transport.

Gradually depleted resources of organic fuel, especially liquid and gaseous hydrocarbons, contamination of environment with discharge of power plants urge energetics use the new universal power carrier. Therefore, many laboratories in the world perform investigations into different sorts of power carriers such as methanol, ammonia, ethanol or combination of benzene, cyclohexane, hydrozine etc.). However, hydrogen is thought to be more promising power carrier. Hydrogen may be used as compressed gas, in liquid or highly saturated hydrogen-containing form. In our planet resources for hydrogen production are inexhaustible, and harmful discharge resulted from its combustion is minimum.

Hydrogen universality consists in the fact that hydrogen may replace any sorts of fuel in different branches of production (industry, transport, energetics). It is also capable of replacing fuel for any types of ICEs.

Attempts to use hydrogen as fuel for engines were already known in the first half of XIX century [1]. In spite of numerous attempts to use hydrogen as fuel for different ICEs, it was not requested for a long time because of absence of wide consumption. It should be noted that thermal efficiency of ICEs operating on hydrogen is increased with increasing

compression ratio and exceeds by 50% efficiency of engines operating on petrol [2].

Electrochemical oxidation of hydrogen opens the most revolutionary area for its application. Due to oxidizing processes, there appears possibility (on the base of hydrogen-distributing system) to provide autonomous energy sources with fuel of high efficiency. Batteries allows the development of ICEs with different power.

Batteries provides high efficiency, reliability and noiseless operation. However, up to now, the batteries are still expensive for industrial production. Different laboratories in the world perform intensive investigations directed for production of new more economical modifications of batteries.

The use of batteries gives rise to necessity in radical changes in automobile manufacture. At the same time, such transformations require considerable investments and only highly developed countries are capable of realizing this program.

Obviusly, the hydrogen energetics developed and the new hydrogen technology are the future objects. The full transition to this technology will require 50-70 years [3]. In our opinion, it is necessary to create the appropriate materials and equipment base within this period.

In this work we propose to consider one of the methods of hydrogen technology - *the use of petrol-hydrogen mixture as fuel for ICEs*.

Problems on ignition and emission of NO are solved by optimization of power conditions and using hydrogen and hydrocarbon mixtures as fuel. In particular, 5 vol.% hydrogen added into petrol makes it possible to broaden considerably combustion limits for petrol-hydrogen mixtures, to diminish hydrocarbon emission approximately twice and discharge of nitrogen in tens times. Hydrogen dope considerably decreases the total discharge of CO, NO, hydrocarbons, soot. Hydrogen doped in amount of 5-10% makes it possible to reduce petrol consumption by 20-30%

* Fax: +90 (312) 210 1267, E-mail: amekh@metu.edu.tr

and to increase economical operation of engine by 20-25% in urban conditions. This system may be used for all types of current ICEs and all types of fuel [4].

References

1. Pay D.R. Dvigately vnutrennego sgoraniya. M-L., Oboronginz., V.1, P.262, 1972 (in Russian).
 2. Institut Neftekhimicheskikh Protssosov AN Azerbaydjana, Otdel patentnikh issledovaniy,

Tematicheskii obzor 35, Baku, 1979, P.77-81 (in Russian).

3. Nejat Veziroğlu, Hydrogen Energy and Turkey, Hydrogen Energy Forum, 9 July, 2003, Ankara.

4. Gamburg D. Yu et al. Spravochnik, Vodород svoystva, poluchenie, khranenie, transportirovanie, primenenie, M. Khimiya 1989 (in Russian).

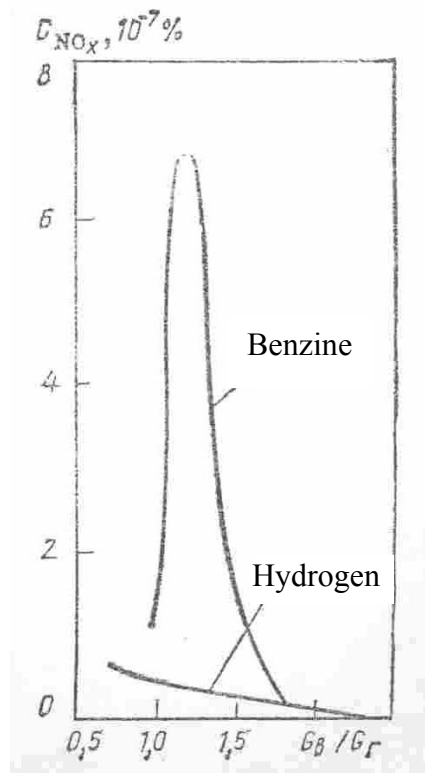


Fig. Nitrogen oxides present in combustion products, ejected by a single-cylinder engines which operate on petrol and hydrogen, vs. air/fuel ratio, G_a/G_f .

БЕНЗИНО–ВОДОРОДНАЯ СМЕСЬ В КАЧЕСТВЕ ГОРЮЧЕГО ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.

Ибрагимоглы Б., Мехрабов А.О.^{(1)*}, Ахмедов И.М.⁽²⁾, Алибекли Р.⁽³⁾, Гусейнов А.⁽⁴⁾

Университет Гази, Кафедра механики, 06531 Анкара, Турция

⁽¹⁾Средне-Восточный Технический Университет, Кафедра Металлургии и Материалловедения, 06531 Анкара, Турция

⁽²⁾ Средне-Восточный Технический Университет, Кафедра Химии, 06531 Анкара, Турция

⁽³⁾ Университет Анкары, Кафедра Химии, 06100 Анкара, Турция

⁽⁴⁾ Университет Башкент, Анкара, Турция

В результате работы любого двигателя внутреннего сгорания (ДВС) в зависимости от типа двигателя, состава горючего и режима работы образуются продукты сгорания примерно следующего состава:

CO – (1 – 9%), насыщенные углеводороды – (0.5 – 8%), ненасыщенные углеводороды - 0.5 %, CO₂ – (2 –10%), H₂ – 1,7%, O₂ – 0,5 - 5%.

Автомобиль при среднегодовом пробеге 15 тыс. км выбрасывает в окружающую среду 3250 кг CO₂, 250 кг CO, 93 кг углеводородов и 27 кг оксидов азота. К этим цифрам следует добавить выбросы от двигателей, работающих в сельском хозяйстве, промышленности и на железнодорожном транспорте.

Постепенное истощение на планете запасов органического горючего, в особенности жидких и газообразных углеводородов, загрязнение окружающей среды выбросами энергетических установок, диктуют необходимость перехода энергетики на новый вид универсального энергоносителя. В связи с этим во многих лабораториях мира проводятся исследования разных видов энергоносителей таких, как Метанол, Аммиак, Этанол или комбинация Бензола Циклогексана, Гидрозина и т.д. Однако водород считается более перспективным энергоносителем. Водород можно использовать в виде сжатого газа, в жидком или высоконасыщенном водородосодержащем виде. Ресурсы для его получение на планете неисчерпаемы, а вредные выбросы при его сжигании сведены к минимуму.

Универсальность водорода состоит в том, что он может заменить любой вид горючего в различных отраслях производства (в промышленности, на транспорте и в энергетике). Он также способен заменить топливо для любого вида и типа ДВС.

Попытки использовать водород в качестве горючего для двигателей были известны еще в первой половине XIX века [1]. Несмотря на многочисленные попытки использовать водород в качестве горючего в различных ДВС, он долгое время не находил широкого применения из-за отсутствия массового потребления несмотря на, то что термический КПД при работе ДВС на водороде возрастает при увеличении степени сжатия, и на 50 % превосходит КПД при работе двигателей на бензине [2].

Однако электрохимическое окисление водорода открывает наиболее революционную область его применения, так как благодаря окислительным процессам создается возможность, исходя из водородо-распределительной системы, снабжать горючим автономные источники энергии с высоким КПД. Топливные элементы позволяют использовать их для разработки ДВС различной мощности.

Топливные элементы обеспечивают высокий КПД, надёжность и бесшумность работы, однако до настоящего времени остаются дорогими в промышленном производстве. В различных лабораториях мира проводятся интенсивные исследования по изготовлению новых более экономичных разновидностей топливных элементов.

Однако использование топливных элементов влечет за собой необходимость коренных изменений в области автомобилостроения. Вместе с тем, такого рода преобразования требуют существенных капиталовложений, что под силу только высокоразвитым странам.

Создаваемая водородная энергетика и новая водородная технология безусловно является технологией будущего. Полный переход на этот вид технологии потребует, как минимум, 50-70 лет [3]. По нашему мнению, за этот период времени необходимо создать

соответствующую материально-техническую базу.

В этой работе предлагается к рассмотрению один из методов водородной технологии – **использование в качестве топлива в ДВС бензино-водородной смеси.**

Проблемы воспламенения и эмиссии NO решаются оптимизацией режимов работы двигателя и использованием в качестве горючего смесей водорода и углеводородов. В частности, добавка 5 % (об.) водорода к бензину позволяет резко расширить пределы сгорания бензино-водородных смесей, примерно вдвое снизить эмиссию углеводородов, а также в десятки раз уменьшить выброс оксидов азота. Добавки водорода существенно снижают суммарные выбросы CO, NO, углеводородов, сажи. Добавки водорода (5-10%) позволяют в городских условиях эксплуатации двигателя

сократить расход бензина на 20-30 % и повысить топливную экономичность двигателя на 20-25 %. Эта система может быть использована для всех видов современных ДВС и для всех видов топлив [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пай Д.Р. Двигатели внутреннего сгорания. М-Л., Оборонгиз., т.1, с.262, 1972.
2. Институт Нефтехимических Процессов АН Азербайджана, Отдел патентных исследований, Тематический обзор 35, Баку, 1979, с.77-81.
3. Nejat Veziroğlu, Hydrogen Energy and Turkey, Hydrogen Energy Forum, 9 July, 2003, Ankara.
4. Гамбург Д. Ю и др. Справочник, Водород свойства, получение, хранение, транспортирование, применение, М. Химия 1989.

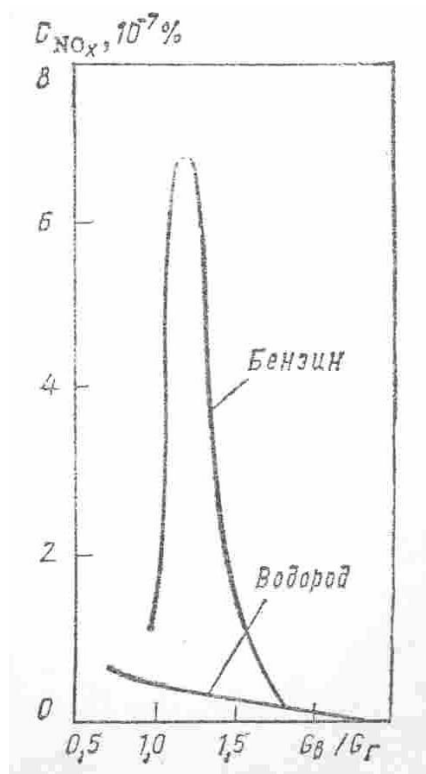


Рис. Зависимость содержания оксидов азота в продуктах сгорания одноцилиндровых двигателей, работающих на бензине и водороде, от отношения воздух/горючее $G_{в}/G_{г}$.