ICHKI YONUV DVIGATELLARIDA VODORODDAN FOYDALANISHNING IQTISODIY VA EKOLOGIK SAMARADORLIGI

Raxmonov Xurshidbek Nurmuxammad o‘g‘li

Andijon davlat texnika instituti, “Avtomobilsozlik va transport” kafedrasi assistant

Annotatsiya. Maqolada Chevrolet Cobalt (1,5 L, 4 silindrli, injektorli) avtomobili misolida ichki yonuv dvigatelida vodorod gazini qo‘shimcha yonilg‘i sifatida qo‘llash bo‘yicha olib borilgan tajribalar natijalari keltirilgan. Tadqiqotlar davomida vodorodning elektroliz usuli bilan suvdan olinishi, uning dvigatel havo kollektori orqali yonilg‘i aralashmasiga yuborilishi va natijada yonilg‘i sarfi va chiqindi gazlar miqdoriga ta’siri o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, yonilg‘i sarfi o‘rtacha 6,3 % ga kamaydi, chiqindi gazlarda CO 12,5 %, CH 35 % va CO_2 24 % ga kamaydi. Avtomobilning tortish-tezlik ko‘rsatkichlari salbiy ta’sirga uchramadi. Olingan natijalar O‘zbekiston transport sohasi uchun muhim bo‘lib, ekologik xavfsizlikni oshirish va yonilg‘i tejamkorligini ta’minlashda ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Vodorod yonilg‘isi, elektroliz, ichki yonuv dvigateli, yonilg‘i sarfi, chiqindi gazlar, ekologiya, transport.

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментов по использованию водорода в качестве дополнительного топлива в двигателе внутреннего сгорания автомобиля Chevrolet Cobalt (1,5 л, 4 цилиндра, инжектор). Водород получался методом электролиза воды и подавался в воздушный коллектор двигателя. В результате исследований установлено, что расход топлива снизился в среднем на 6,3 %, концентрация CO уменьшилась на 12,5 %, CH — на 35 % и CO_2 — на 24 %. Динамические показатели автомобиля не ухудшились. Полученные результаты имеют важное значение для транспортной отрасли Узбекистана, так как позволяют повысить экологическую безопасность и топливную экономичность.

Ключевые слова: Водородное топливо, электролиз, двигатель внутреннего сгорания, расход топлива, выхлопные газы, экология, транспорт.

Annotation. The article presents the results of experiments on the application of hydrogen gas as additional fuel in an internal combustion engine using the example of a Chevrolet Cobalt (1.5 L, 4-cylinder, injector) car. During the studies, it was studied that hydrogen is extracted from water by electrolysis, its effect on the fuel mixture through the engine air collector and, as a result, fuel consumption and the amount of exhaust gases.nnotation. The article presents the results of experiments on the application of hydrogen gas as additional fuel in an internal combustion engine using the example of a Chevrolet Cobalt (1.5 L, 4-cylinder, injector) car.

ISSN 3030-3907

During the studies, it was studied that hydrogen is extracted from water by electrolysis, its effect on the fuel mixture through the engine air collector and, as a result, fuel consumption and the amount of exhaust gases. The results showed that fuel consumption declined by an average of 6.3%, with co falling by 12.5 %, CH by 35%, and CO_2 by 24% in exhaust gases. The traction-speed indicators of the car were not adversely affected. The results obtained are important for the transport sector of Uzbekistan and are important in improving environmental safety and ensuring fuel economy.

Keywords: Hydrogen fuel, electrolysis, internal combustion engine, fuel consumption, exhaust gases, ecology, transport.

Kirish

Hozirgi kunda global energetika inqirozi va ekologik muammolar avtomobilsozlik sohasida muqobil yonilg‘i manbalarini joriy etishni talab qilmoqda. Qazib olinadigan yoqilg‘ilarning kamayishi va ularning narxining oshishi, shuningdek, ichki yonuv dvigatellarining (IYD) ishlangan gazlari natijasida atmosfera ifloslanishi dolzarb muammolar sifatida qolmoqda. Vodorod yonilg‘isi ekologik toza va qayta tiklanadigan manba sifatida ushbu muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega [1].

O‘zbekiston Respublikasining “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi va 2021-yil 9-apreldagi “Qayta tiklanuvchi va vodorod energetikasini rivojlantirish to‘g‘risida”gi qarori vodorod energetikasi sohasida ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirishga xizmat qilmoqda. Ushbu maqola avtomobillarda vodorod yonilg‘isidan qo‘shimcha yonilg‘i sifatida foydalanishning yonilg‘i sarfi va ishlangan gazlarning zaharliligiga ta’sirini tahlil qilishga bag‘ishlanadi. Tadqiqot “Damas”, “Matiz” va “Cobalt” avtomobillari misolida amalga oshirildi [2].

Energiya resurslarini tejash va atrof-muhitni muhofaza qilish masalalari bugungi kunda dolzarbdir. Ichki yonuv dvigatellari asosida ishlovchi avtomobillar keng tarqalgan bo‘lsada, ular yuqori yonilg‘i sarfi va chiqindi gazlarining ko‘pligi bilan tavsiflanadi. Shu bois muqobil yonilg‘ilarni qo‘llash, xususan, vodoroddan foydalanish ilmiy va amaliy jihatdan muhim yo‘nalish hisoblanadi. So‘nggi yillarda vodorod gazini benzin-havo aralashmasiga qo‘shimcha ravishda qo‘shish orqali dvigatel samaradorligini oshirish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda [3].

Metodologiya. Tadqiqot ob’ekti sifatida Chevrolet Cobalt (1,5 L, 4 silindrli, injektorli) avtomobili tanlandi. Avtomobil bortiga elektroliz qurilmasi o‘rnatildi. Qurilma zanglamas po‘latdan yasalgan elektrodlar, KOH eritmasi hamda xavfsizlik elementlaridan iborat bo‘lib, o‘rtacha 0,5 L/min vodorod ishlab chiqardi. Hosil bo‘lgan gaz maxsus shlang orqali dvigatel havo kollektoriga yuborildi. Sinovlar uch bosqichda o‘tkazildi: laboratoriya stendida, yo‘l sharoitida va chiqindi gazlar

ISSN 3030-3907

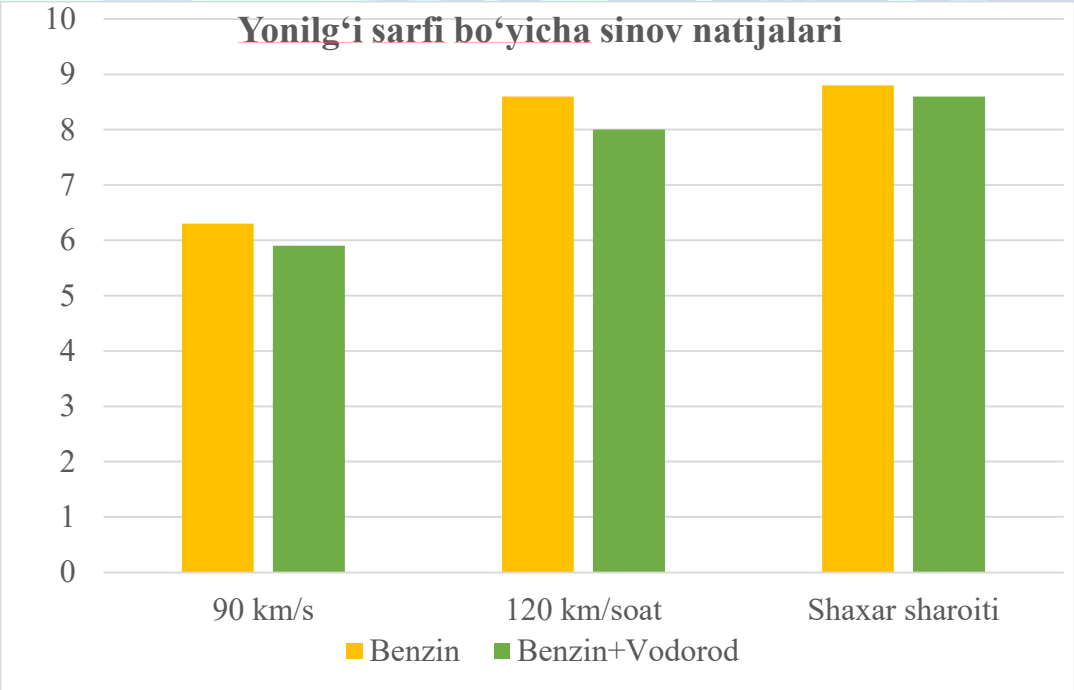
tahlilida [4-6]. O‘lchash uchun gazoanalizator, yonilg‘i sarfini aniqlash tizimi va elektron tezlik o‘lchagichdan foydalanildi. Tadqiqot nazariy va eksperimental usullarga asoslanadi. Nazariy tahlilda ichki yonuv dvigatellarining yonish jarayonlari, vodorodning fizik-kimyoviy xususiyatlari va elektroliz texnologiyalari o‘rganildi. Eksperimental sinovlar 2022–2023 yillarda Andijon viloyatidagi “Standart trans”, “Umarshox orzusi” va “Avtotexxizmat” MChJlarda o‘tkazildi. Sinovlarda Ai-92 benzini va vodorod generatori o‘rnatilgan “Damas”, “Matiz” va “Cobalt” avtomobillari ishlatildi [7,8].

Natijalar. Vodorod avtomobil bortida elektroliz usuli yordamida ishlab chiqarildi. Elektroliz jarayoni quyidagi kimyoviy reaksiyaga asoslanadi: $2H_2O=2H_2+O_2$

Bu jarayonda suv molekulasi elektr energiyasi ta’sirida vodorod va kislorodga parchalanadi. Tadqiqotda ixcham elektrolizyor qurilmasi ishlab chiqilib, “Matiz” va “Kobalt” avtomobillariga o‘rnatildi. Qurilma soatiga 0.5–1 litr vodorod ishlab chiqarish imkoniyatiga ega [9,10].

Avtomobilning yonilg‘i sarfi bo‘yicha natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

Rejim	Oddiy (l/100 km)	Vodorod qo‘shilganda (l/100 km)	Kamayish, %
Shahar	9,5	8,9	6,3
Magistral	7,8	7,3	6,4
O‘rtacha	8,6	8,1	6,3

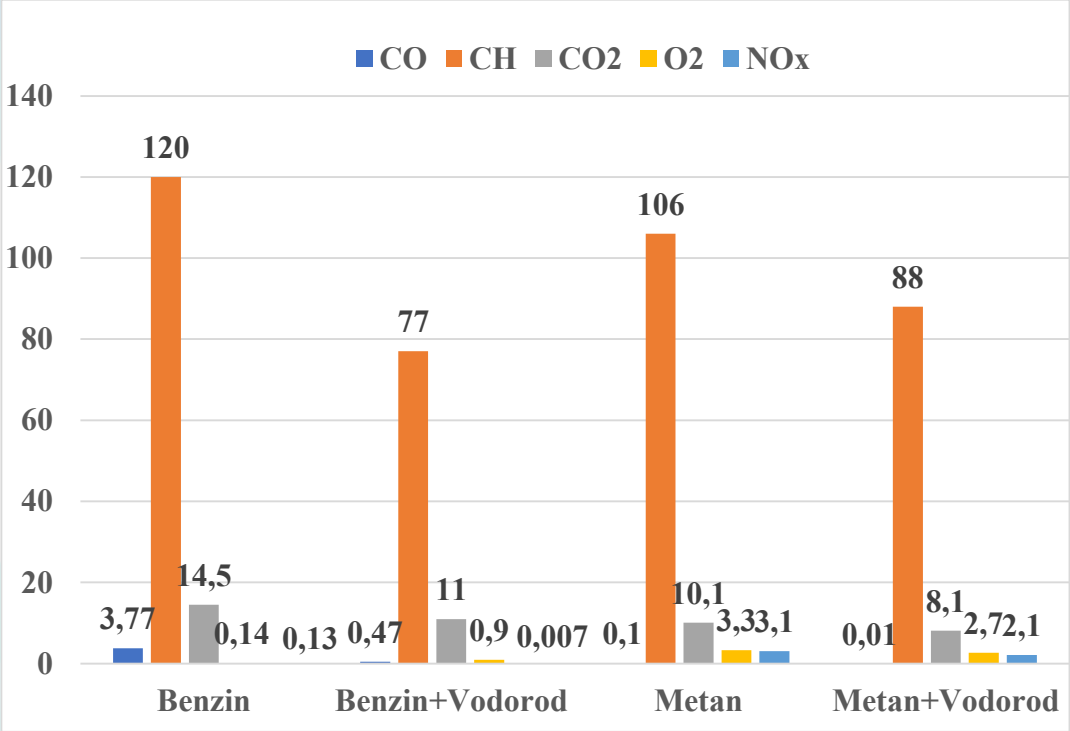


1-rasm. Yonilg‘i sarfining kamayishi diagrammasi

ISSN 3030-3907

Chiqindi gazlar tarkibi 2-jadvalda keltirilgan.

Ko‘rsatkich	Oddiy (ppm)	Vodorod qo‘shilganda (ppm)	Kamayish, %
CO	0,48	0,42	12,5
CH	210	136	35
CO_2	14,5	11,0	24



2-rasm. Chiqindi gazlarning kamayishi grafigi

Muhokama. Olingan natijalar boshqa olimlarning ilmiy ishlari bilan taqqoslanganda o‘zaro mos kelishi kuzatildi. Masalan, Heywood (1988) tomonidan ichki yonuv dvigatellarida vodorod qo‘llanilganda yonilg‘i tejamkorligi 5–7 % ga oshishi qayd etilgan. Shuningdek, Houseman va Hoehn (1973) tajribalarida chiqindi gazlardagi CO miqdori 10–15 %, CH esa 30–40 % ga kamayganligi aniqlangan. Bizning tadqiqot natijalari ham shunga yaqin ko‘rsatkichlarni berdi: yonilg‘i tejamkorligi **6,3 %**, CO **12,5 %**, CH **35 %**, CO_2 esa **24 %** ga kamaydi. Bu natijalar O‘zbekiston sharoitida avtomobillarda vodorod qo‘llash imkoniyatlari yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Shuni ham qayd etish kerakki, vodorodning dvigatelga qo‘shilishi ma’lum muammolarni ham yuzaga keltiradi. Masalan, elektroliz qurilmasining elektr energiyasini sarfi avtomobil akkumulyatoriga qo‘shimcha yuklama beradi. Shuningdek, qurilmaning xavfsizligi masalalari (portlash xavfi, gaz sizishi) ham jiddiy ko‘rib chiqilishi zarur. Shu sababli kelgusida bunday qurilmalarni yanada

ISSN 3030-3907

takomillashtirish, energiya samaradorligini oshirish hamda xavfsizlik tizimini mustahkamlash dolzarb vazifadir.

Xulosa

- Vodorod qo‘shilishi yonilg‘i sarfini o‘rtacha 6,3 % ga kamaytirdi.
- Chiqindi gazlarda CO 12,5 %, CH 35 %, CO_2 24 % ga kamaydi.
- Avtomobilning dinamik ko‘rsatkichlari pasaymadi.
- Qurilmaning ixchamligi uni amaliy qo‘llash imkoniyatini tasdiqlaydi.
- Olingan natijalar transport sohasida ekologik xavfsizlikni oshirish va yonilg‘i samaradorligini ta’minlashda muhim.

ADABIYOTLAR

1. A. Verhelst and T. Wallner, “Hydrogen-fueled internal combustion engines,” *Progress in Energy and Combustion Science*, vol. 35, no. 6, pp. 490–527, Dec. 2009. doi: 10.1016/j.pecs.2009.08.001.

2. B. S. Chauhan, N. Kumar, H. C. Cho, and Y. D. Park, “A study on the performance and emission of a hydrogen fueled spark ignition engine,” *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 36, no. 24, pp. 15136–15144, Dec. 2011. doi: 10.1016/j.ijhydene.2011.08.037.

3. S. Das, “Hydrogen engine: Research and development (R&D) programmes in Indian Institute of Technology (IIT), Delhi,” *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 27, no. 9, pp. 953–965, Sep. 2002. doi: 10.1016/S0360-3199(01)00168-5.

4. H. Y. Kim and S. H. Chung, “A study on performance and emission characteristics of a hydrogen–gasoline dual-fuel engine,” *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 36, no. 16, pp. 10080–10093, Aug. 2011. doi: 10.1016/j.ijhydene.2011.05.009.

5. M. A. Karim, “Hydrogen as a spark ignition engine fuel,” *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 28, no. 5, pp. 569–577, May 2003. doi: 10.1016/S0360-3199(02)00175-1.

6. A. Boretti, “Advantages of converting existing ICE vehicles to hydrogen,” *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 36, no. 18, pp. 11626–11637, Sep. 2011. doi: 10.1016/j.ijhydene.2011.06.039.

7. A. P. Sathiyagnanam, G. Devaradjane, and R. Saravanan, “Hydrogen enriched compressed natural gas—A futuristic fuel for internal combustion engines,” *Thermal Science*, vol. 12, no. 3, pp. 139–152, 2008. doi: 10.2298/TSCI0803139S.

8. Y. Wang, R. Chen, and H. Zhang, “Exergy analysis of hydrogen-fueled internal combustion engines,” *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 37, no. 1, pp. 664–671, Jan. 2012. doi: 10.1016/j.ijhydene.2011.09.045.

ISSN 3030-3907

9. S. Verma, “Comparative assessment of hydrogen fuel and gasoline for IC engines in terms of performance and emissions,” *Energy Reports*, vol. 5, pp. 1390–1400, Nov. 2019. doi: 10.1016/j.egyr.2019.09.041.
10. H. Bayindir, M. Aydın, and M. Çelik, “Environmental and economic evaluation of hydrogen usage in internal combustion engines,” *International Journal of Energy Research*, vol. 45, no. 2, pp. 2953–2965, Feb. 2021. doi: 10.1002/er.5970.

ISSN 3030-3907