ВОДОРОДНЫЙ БИОГАЗ НА БОРТУ АВТОМОБИЛЯ "СПАРК"

И.З.Насиров

канд. техн. наук, профессор, Андижанский государственный технический институт,

г Андижан, Республика Узбекистан.

E-mail: nosirov-ilhom59@mail.ru

Аннотация: Разработано и испытано устройство для получения и использования водородного биогаза из сельскохозяйственных и бытовых отходов на борту автомобиля "Спарк". Установлено, что мощность двигателя повышена на 7,5 % и расход топлива снижен на 25,6 %. Годовая экономическая эффективность составила 2654541 сум/год, срок окупаемости 0,45 лет и коэффициент эффективности 5,57.

Ключевые слова: биогаз, водород, водородный биогаз, двигатель, автомобиль "Спарк", мощность двигателя, расход топлива, отработанный газ, количество CO, количество CH.

Abstract: A device for obtaining and using hydrogen biogas on board a "Spark" car from agricultural and household waste has been developed and tested. It was established that the engine's power has increased by 7.5% and fuel consumption has decreased by 25.6%. The annual economic efficiency was 2654541 soums/year, the payback period was 0.45 years, and the efficiency coefficient was 5.57.

Keywords: Biogas, hydrogen, hydrogen biogas, engine, Spark car, engine power, fuel consumption, exhaust gas, CO amount, CH amount.

Annotatsiya: Spark avtomobilida qishloq xo'jaligi va maishiy chiqindilardan vodorod biogazini olish va undan foydalanish uchun qurilma ishlab chiqilgan va sinovdan o'tgan. Dvigatel quvvati 7,5% ga oshirilganligi va yoqilg'i sarfi 25,6% ga kamayganligi aniqlandi. Yillik iqtisodiy samaradorlik yiliga 2654541 so'm, qoplash muddati 0,45 yil va samaradorlik koeffitsiyenti 5,57 ni tashkil etdi.

Kalit so'zlar: biogaz, vodorod, vodorod biogaz, dvigatel, "Spark" avtomobili, dvigatel quvvati, yoqilg'i sarfi, chiqindi gaz, CO miqdori, CH miqdori.

Введение

02.05.2024 года в выступлении Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на III Ташкентском международном инвестиционном форуме поставлена цель до 2030 года создать более 20 гигаватт мощностей возобновляемой энергии и довести ее долю в энергетическом балансе до 40 процентов [1]. Только в прошлом году вместе с нашими стратегическими партнерами– компаниями “Masdar”, “Gezhouba”, “China Energy” мы запустили крупные ветровые и солнечные электростанции мощностью 1,4

ISSN 3030-3907

гигаватт. Также вместе с “ACWA Power” приступили к реализации проекта по производству “зеленого” водорода [2]. В последние десятилетия вопросы экологии, устойчивого развития и энергосбережения приобретают всё большую актуальность на фоне стремительного роста автомобильного транспорта и, как следствие, увеличения уровня загрязнения окружающей среды. Рост цен на традиционные виды топлива, а также глобальные климатические изменения стимулируют научное сообщество и автомобильную промышленность к поиску альтернативных источников энергии, которые были бы не только эффективными, но и экологически безопасными. Одним из таких перспективных направлений является использование водородного биогаза в качестве топлива для автомобилей [3].

Водородный биогаз представляет собой смесь водорода и метана (а также других компонентов, в зависимости от технологии получения), которая образуется в результате анаэробного разложения органических веществ. Благодаря высокой теплотворной способности, чистому сгоранию и возобновляемому характеру, водородный биогаз рассматривается как один из наиболее привлекательных вариантов замены традиционного бензина и дизельного топлива. Особенно интересен этот тип топлива в контексте его применения на компактных и экономичных автомобилях, таких как Chevrolet Spark (в дальнейшем — «Спарк»), широко распространённых в странах с развивающейся экономикой, включая Узбекистан [4].

Автомобиль «Спарк» представляет собой малолитражный городской автомобиль, отличающийся экономичностью и относительно низкими эксплуатационными расходами. Благодаря своим компактным размерам и невысокой массе, он является удобной платформой для экспериментов по внедрению альтернативных видов топлива, включая водородный биогаз. Модификация такого автомобиля с целью использования возобновляемого топлива требует тщательного инженерного подхода, а также учета технологических, экономических и экологических факторов [5].

Установка биогазовой или водородной энергетической системы непосредственно на борту автомобиля требует разработки целого комплекса решений — от модернизации топливной системы до обеспечения безопасности хранения и использования газовой смеси. Кроме того, необходимо оценить, насколько эффективна такая система в условиях реальной эксплуатации: каков будет пробег автомобиля на одной заправке, как изменится динамика и производительность, каковы перспективы масштабирования технологии и её интеграции в существующую транспортную инфраструктуру [6].

ISSN 3030-3907

Одним из ключевых преимуществ водородного биогаза является его экологическая чистота. При сгорании смеси выделяется значительно меньше углекислого газа и практически отсутствуют твердые частицы, которые являются основными загрязнителями воздуха в городах. Это делает технологию особенно актуальной в условиях ухудшающейся экологической ситуации в мегаполисах и растущего давления со стороны международных экологических норм и стандартов. Более того, использование биогаза, произведенного из органических отходов, способствует решению проблемы утилизации мусора, что является ещё одним важным направлением устойчивого развития.

Настоящее исследование направлено на рассмотрение возможности установки и эксплуатации системы водородного биогаза на борту автомобиля «Спарк». В ходе работы будет проведен анализ существующих технологий получения водородного биогаза, рассмотрены конструктивные особенности автомобилей, использующих альтернативное топливо, а также даны рекомендации по модернизации серийной модели «Спарк» с учётом местных условий и доступных ресурсов.

В рамках данного проекта также будет произведён расчёт эффективности использования биогаза в сравнении с традиционным бензином, с точки зрения затрат на топливо, технического обслуживания и экологического воздействия. Кроме того, исследование затронет вопросы безопасности: хранение газа под давлением, возможность утечек, взрывоопасность и методы минимизации рисков.

Важно отметить, что подобные разработки имеют не только научное, но и практическое значение, особенно в странах, где есть доступ к дешёвому биомассовому сырью и существует необходимость в снижении зависимости от импорта углеводородного топлива. Реализация подобных проектов способна стимулировать развитие новых отраслей промышленности, создать рабочие места, а также снизить нагрузку на окружающую среду.

Таким образом, актуальность данной работы заключается в комплексном подходе к решению энергетических и экологических проблем посредством внедрения инновационных, возобновляемых источников энергии в транспортную сферу. Разработка и апробация модели автомобиля на водородном биогазе — это шаг к более устойчивому будущему, в котором чистая энергия станет доступной для всех.

По данным изданий, «зеленая» энергетика становится важным драйвером экономического роста страны. В связи с этим Президент Узбекистана предложил вывести эту деятельность на новый уровень,

ISSN 3030-3907

объявив 2025 год «Годом охраны окружающей среды и «зеленой» экономики».

Среди зарубежных ученых Stocky J.F., Sher E., Elemam S.H., Shudo T., Das L., Hansel J.G. изучали концентрацию водорода при производстве биогаза и использование в качестве топлива в транспортных средствах [2-6].

Из стран СНГ исследованиями связанными с водородом и биогазом занимались Ероксов В.И., Петров Н.В., С.А.Фролов, А.С. Клементьев, И.И.Тимченко, Д.Рамадан и многие другие.

В Узбекистане также проводили исследования по этой теме- У.А. Салимов, Ш.Ж.Имомов, Б. И. Базаров, С. А. Калаулов, А. Х. Васидов и другие ученые. Однако в работах ученых, процитированных выше, недостаточно раскрыты вопросы эффективного использования биогаза и водорода в качестве топлива для двигателей [4-7].

Как показала практика, биогаз для получения требует больших емкостей для получения, очистки и хранения, размещение их на борту автомобиля и использование в качестве топлива в двигателе связано со многими конструктивными проблемами. Получение и использование водорода на борту автомобиля связано со многими энергетическими проблемами. Решение этих приводит к увеличению эксплуатационных и экономических затрат транспортных средств.

Результат и обсуждение. В связи стими предложено объединить эти топлива для использования в транспортных средствах и поставлена цель исследования- получение и использование водородного биогаза на борту транспортного средства из сельскохозяйственных и бытовых отходов.

Для достижения поставленной цели разработаны способ и устройство для получения водородного биогаза к двигателю внутреннего сгорания (рис. 1).

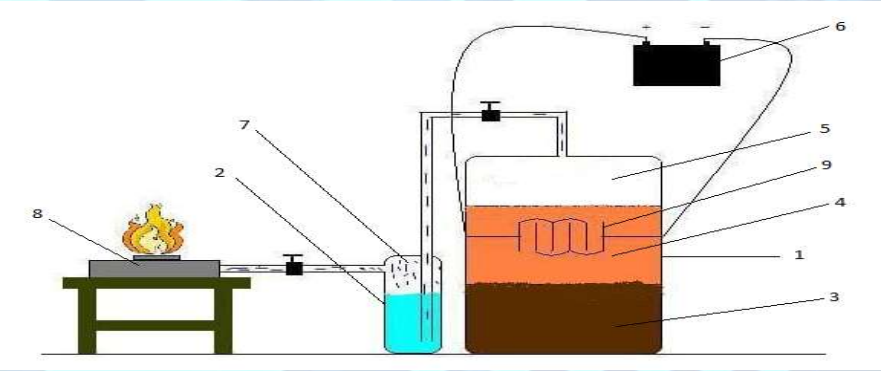


Рис. 1. Схема усторойства для получения водородного биогаза

Это устройство состоит из следующих основных элементов: реактор (1); резервуар для воды (2); гушая часть браги (3); жидкая часть браги (4);

ISSN 3030-3907

водородный биогаз (5); аккумуляторные батареи (6); очищенный водородный биогаз (7); горелка (8); электролизная пластина (9).

Это устройство проходило лабораторные и дорожные испытания на разных моделях автомобилей, выпускаемых на УзАвтомоторс (рис.2).



Рис. 2. Установка для производства водородног биогаза на автомобиле "Спарк"

Результаты дорожных испытаний

№	Типы топливо-воздушной смеси	Количество оборотов колен вала, об/мин	Мощность двигателя, кВт	Расход топлива, л/час	Расход водородного биогаза, л/час	Количество CO в отр. газах, %	Количество CH в отр. газах, %
1.	Обычная бензиново-воздушная смесь (контрольная)	2350	51,3	6,69	-	4,06	5,15
2.	Водородный биогаз	2350	48,5	-	15,31	0,27	0,21
3.	Контроль + водородный биогаз	2350	55,6	4,98	6,58	1,89	1,30

Как видно из таблицы при работе автомобиля на обычной бензиново-воздушной смеси (контрольная) мощность двигателя 51,3 кВт, водородном биогазе снижена до 48,5 кВт, а контроле с водородным биогазом повышена до 55,6 кВт. Расход бензина на контроле 6,69 л/час, водородном биогазе не было, а контроле с водородным биогазом 4,98 л/час. Расход водородного биогаза на контроле- не было, водородном биогазе 15,31 л/час, а контроле с водородным биогазом 6,58 л/час. Количество CO в отработанных газах 4,06

ISSN 3030-3907

%, водородном биогазе 0,27 %, а контроле с водородным биогазом 1,89 %. Количество CH в отработанных газах 5,15 %, водородном биогазе 0,21 %, а контроле с водородным биогазом 1,30 % [3].

Заключение

Определена экономическая эффективность использования установки для получения и использования водородного биогаза, установленной на автомобиле "Spark." Согласно которой, при работе двигателя на бензиново-воздушной смеси пробег на 1 л бензина составил 16,5 км и затраты на пробег 1 км пути составили 2425,32 сум/км. При использовании бензиново-воздушной смеси с водородным биогазом пробег на 1 л бензина составил 20,9 км пути и затраты на пробег 1 км пути составили составили 2261,72 сум/км. Годовая экономическая эффективность составила 2654541 сум/год, срок окупаемости 0,45 лет и коэффициент эффективности 5,57 [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Насиров Илхам Закирович, Рахмонов Хуршидбек Нурмухаммад Угли, & Аббосов Саидолим Жалолиддин Угли (2021). РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА. Universum: технические науки, (6-2 (87)), 31-33.

2. Nasirov, I. Z., & Urinov, D. O. (2021). The texchnology of obtaining environmentally clean fuel for vehicles. Scientific and technical journal of NamIET, 188-193.

3. Рахмонов, Х. Н., & Насиров, И. З. (2021). Обогащение синтез газом топливовоздушной смеси ДВС. In Матер. Международной научно-практической конференции" Современные технологии: проблемы инновационногоразвития и внедрения результатов (5 августа 2021 г.)". Петрозаводск: МЦНП" Новая наука" (p. 21).

4. Zakirovich, N. I., Muminovich, S. A., Mirzaahmadovich, T. U., & Toshtemirovich, G. M. (2022). Tests of a reactor for supplying hydrogen and ozone to an internal combustion engine. International Journal of Early Childhood Special Education, 14(3).

5. E. Porpatham, A. Ramesh, and B. Nagalingam, “Effect of hydrogen addition on the performance of a biogas fuelled spark ignition engine,” International Journal of Hydrogen Energy, vol. 32, no. 12, pp. 2057–2065, Aug. 2007, doi: 10.1016/J.IJHYDENE.2006.09.001

6. D. Kriaučiūnas, S. Pukalskas, A. Rimkus, and D. Barta, “Analysis of the Influence of CO_2 Concentration on a Spark Ignition Engine Fueled with Biogas,” Applied Sciences, vol. 11, no. 14, Art. no. 6379, Jul. 2021, doi: 10.3390/app11146379

ISSN 3030-3907

7. E. Porpatham, A. Ramesh, and B. Nagalingam, “Effect of spark timing on the performance of a spark ignition engine running on biogas–hydrogen blends,” Biofuels, vol. 8, no. 6, pp. 635-642, Nov. 2015, doi: 10.1080/17597269.2015.1110779

ISSN 3030-3907