

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ГАЗОВИХ ФОРСУНОК ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО БІОГАЗОВОГО ПАЛИВА

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська,15

Анотація

Для дослідження лінійності роботи, часу реакції форсунки, опір котушки, час спрацювання, здатність підтримувати заводські характеристики та ресурсу роботи нами вибрані форсунки 4 покоління найпоширеніших виробників, а саме: Matrix; Barracuda; Valtek; Hana; Keihin.

За результатами досліджень встановлено, що за лінійністю роботи форсунки Keihin забезпечать максимальну ефективність спалювання біогазу на двигуні.

Час реакції – найвищий показник у форсунок Keihin. Форсунки Barracuda, є дуже близькими за роботою до Keihin, а отже їх використання не погіршить роботу двигуна.

Заводські характеристики форсунок, а саме опір котушки найоптимальніший у форсунках фірми Keihin, а найнижчий показники у форсунок Valtek, час реакції (спрацювання) форсунок Matrix, Hana та Keihin є досить близьким і становить 2 мс, що забезпечить швидку реакцію та спрацювання, а форсунки Barracuda та Valtek мають погіршені показники за даним параметром, здатність підтримувати заводські характеристики в межах від 2 до 5% забезпечують форсунки Keihin, Matrix та Barracuda, а найгірші показники у Valtek – це до 20%, ресурс роботи форсунок за умови вчасного проведення обслуговування найбільший у форсунок Keihin, Matrix та Hana, що становить від 200 до 250 тис. км, а найнижчий показник у форсунок Valtek та Matrix ресурс від 70 до 100 тис. км.

Ключові слова: двигун, альтернативні палива, біогаз, економія, форсунки, розпилення, витрата, потужність, надійність.

Використання біогазового палива на сучасному двигуні внутрішнього згоряння (ДВЗ) обладнаного газовою апаратурою 4, 5 поколінь може створити ряд труднощів. Це пов'язано із низькою теплотою згоряння неочищеного біогазу, наявністю вологи та специфікою роботи форсунок.

Отже, питання дослідження основних параметрів та обґрунтування вибору газових форсунок для альтернативного біогазового палива є досить актуальним, вирішення якого забезпечить оптимальне ні показники роботи ДВЗ на біогазі.

Відомі праці вітчизняних науковців Матейчик В.П., Яновський В.В., Захарчук В.І., Козачук І.С., Захарчук О.В., що здійснили аналіз перспектив використання в якості моторного палива – природного газу як альтернативи палив нафтового походження. Встановили, що на даний час це паливо є найбільш технологічно підготовленим для використання у ДВЗ, і як таке, що вимагає мінімальних витрат при переобладнанні двигунів для роботи на ньому [1, 2].

Одним з найбільш перспективних палив на транспорті є стиснений природний газ (СПГ). Хороші фізико-хімічні властивості природного газу, його значні запаси, розвинута мережа доставки у різні регіони країни магістральними газопроводами та екологічні переваги у порівнянні з традиційними видами палив дозволяють розглядати природний газ як найбільш перспективне та універсальне моторне паливо України XXI ст. [3].

Збільшення обсягів використання СПГ може зменшити навантаження на ринок нафтопродуктів України у 2020 році – на 7,8%, у 2030 році – на 14,4%. При цьому, прогнозуються широке використання біогазового палива, виробництво якого в Україні має досить високі перспективи [4, 5].

Згідно даних [5] компонентний склад біогазу наступний: 50-75 % – метан; 25-50 % – вуглекислий газ; 0-3 % – сірководень; 0-10 % – азот; 0-2 % – кисень.

Переведення автомобільного транспорту на біогаз має велике економічне і екологічне значення, оскільки це звільняє ресурси рідкого палива і знижує забруднення повітряного

середовища. Оскільки, за підрахунками екологів, у великих містах біля 70% всіх шкідливих викидів в атмосферу приходиться на долю автомобілів [6, 7].

Отже, використання біогазового палива на сучасному ДВЗ, обладнаного газовою апаратурою 4, 5 поколінь, потребує правильного вибору форсунок, для чого необхідно здійснити дослідження та аналіз ряду основних показників їх роботи та, на основі отриманих даних, рекомендувати їх оптимальні параметри.

У газових форсунках, як і у бензинових, є ряд важливих параметрів, від яких залежить стабільність і рівномірність роботи двигуна, витрата палива, надійність і ін. До них відносяться: лінійність роботи; час реакції форсунки; опір котушки; час спрацювання; здатність підтримувати заводські характеристики; ресурс роботи.

Для дослідження нами вибрані форсунки 4 покоління найпоширеніших виробників, а саме: Matrix; Baccacuda; Valtek; Hana; Keihin.

За показником лінійності роботи низькі показники мають форсунки Valtek, а отже використання їх на двигунах може призвести до підвищеної витрати біогазу, зниження продуктивності двигуна та прогорання клапанів.

Високими показниками у даному аспекті досліджень володіють форсунки Keihin, а тому вони забезпечать максимальну ефективність спалювання біогазу на двигуні.

Час реакції – найвищий показник у форсунок Keihin. Форсунки Baccacuda, є дуже близькими за роботою до Keihin, а отже їх використання не погіршить роботу двигуна.

Заводські характеристики форсунок, а саме опір котушки найоптимальніший у форсунках фірми Keihin, а найнижчий показники у форсунок Valtek, час реакції (спрацювання) форсунок Matrix, Hana та Keihin є досить близьким становить 2 мс, що забезпечить швидку реакцію та спрацювання, а форсунки Baccacuda та Valtek мають погіршені показники за даним параметром, здатність підтримувати заводські характеристики в межах від 2 до 5% забезпечують форсунки Keihin, Matrix та Baccacuda, а найгірші показники у Valtek – це до 20%, ресурс роботи форсунок за умови вчасного проведення обслуговування найбільший у форсунок Keihin, Matrix та Hana, що становить від 200 до 250 тис. км, а найнижчий показник у форсунок Valtek та Matrix ресурс від 70 до 100 тис. км.

Отже, за результатами проведених досліджень, рекомендованими для застосування на двигунах у процесі їх переобладнання на газове паливо є форсунки фірми Keihin. Їх застосування забезпечить максимальну ефективність та економічність роботи двигуна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Матейчик В.П., Яновський В.В., Козачук І.С. Перевірка адекватності математичної моделі розрахунку показників двигуна з іскровим запалюванням при роботі на газовому паливі // Вісник НТУ і ТАУ, Київ –2003. - № 7. – С.55-59.
2. Матейчик В.П., Захарчук В.І., Козачук І.С., Захарчук О.В. Особливості використання природного газу як моторного палива для транспортних засобів // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2008. – С. 127-130.
3. Девянин С.Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / С.Н. Девянин, В.А. Марков, В.Г. Семенов. – Х.: Новое слово, 2007. – 452 с.
4. Устименко В. Питання енергозабезпечення автотранспорту України в умовах світової енергетичної кризи / В. Устименко // Перевізник УА. – 2008. – №15. – С. 28–30.
5. Дикун Т. В. Біогаз із відходів на сміттєзвалищах як автомобільне паливо / Т. В. Дикун, Л. І. Гаєва, Я. М. Дем'янчук, Т. Й. Войцехівська, Я. А. Гуцуляк // Нафтогазова енергетика. - 2018. - №1. - С. 56-60. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nge_2018_1_8.
6. Мельник В.М. Про джерела отримання альтернативного палива для двигунів внутрішнього згорання / В.М. Мельник // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцьк. – 2014. – № 45. – С. 346-354.
7. Шиманський С.І. Використання біогазу як моторного палива / С.І. Шиманський, Р.В. Симоненко, Л.П. Мерзівська, А.Г. Говорун // Автомобільний транспорт: Екологія. – 2013. – №6 (236). – С. 13-15.

Мельник Василь Миколайович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільного транспорту, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, vasjamel@ukr.net.

Войцехівська Тетяна Йосипівна – асистент кафедри автомобільного транспорту, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, tanya640302@gmail.com.

Сем'янчук Андрій Ігорович – студент групи АТ-18-1, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, ets2ua2016@gmail.com.

FEATURES OF CHOOSING GAS INJECTORS FOR ALTERNATIVE BIOGAS FUEL

Abstract

To study the linearity of the work, the reaction time of the nozzle, the resistance of the coil, the operating time, the ability to maintain factory performance and service life, we have selected nozzles of the 4th generation of the most common manufacturers, namely: Matrix; Barracuda; Valtek; Hana; Keihin.

According to the results of research, it is established that the linearity of Keihin nozzles will ensure maximum efficiency of biogas combustion on the engine.

The reaction time is the highest in Keihin nozzles. Barracuda injectors are very close to Keihin, so their use will not impair engine performance.

The factory characteristics of the injectors, namely the coil resistance is optimal in Keihin injectors, and the lowest in Valtek injectors, the reaction time (operation) of Matrix, Hana and Keihin injectors is quite close is 2 ms, which will ensure fast response and operation, and Barracuda injectors Valtek has degraded performance on this parameter, the ability to maintain factory performance in the range of 2 to 5% provide nozzles Keihin, Matrix and Barracuda, and the worst performance in Valtek - up to 20%, the service life of the injectors with timely maintenance is the highest in Keihin nozzles, Matrix and Hana, which is from 200 to 250 thousand km, and the lowest in the Valtek and Matrix injectors resource from 70 to 100 thousand km.

Key words: engine, alternative fuels, biogas, economy, injectors, spraying, consumption, power, reliability.

Melnyk Vasyl Mykolayovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Road Transport, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, vasjamel@ukr.net.

Voitsekhivska Tetyana Yosypivna – Assistant of the Department of Road Transport, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, tanya640302@gmail.com.

Semyanchuk Andriy Ihorovych – student of AT-18-1 group, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, ets2ua2016@gmail.com.