

**УДК 621.43**

**О. С. Бабич, канд. техн. наук, доц., В. О. Улексін, канд. техн. наук, доц.,  
С. Г. Годяєв, канд. техн. наук, доц.**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

## **РОБОТА ДИЗЕЛІВ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВАХ**

**O.Babich, Ph. D, Assoc. Prof., V.Uleksin, Ph.D, Assoc. Prof., S. Godyaev Ph. D, Assoc. Prof.**

### **OPERATION OF DIESEL ENGINES ON ALTERNATIVE FUELS**

Стабільне подорожчання нафтопродуктів є не чим іншим, як ознакою давно прогнозованого вичерпання запасів нафти. Двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ) більше ста років отримував перемогу у конкурентній боротьбі з іншими джерелами механічної енергії завдяки відносній дешевизні і доступності нафти та її похідних. Тепловий двигун може працювати на різних паливах. Основна вимога до палива для ДВЗ – легке випаровування і змішування пари палива з повітрям, згоряння горючої суміші в камері згоряння за короткий час, що не перевищує 0,001...0,004 с.

Пошук енергоносіїв, альтернативних нафтовому паливу, примушує застосовувати більш доступні горючі гази. При цьому доводиться миритися з подорожчанням машин, двигуни яких переобладнуються (конвертуються) для роботи на газоподібному паливі [7].

Особливістю сучасного енергетичного комплексу України є відсутність власних родовищ нафти та наявність суттєвої кількості газових родовищ, значної кількості шахтного газу, який може виступати сировиною для виробництва газового моторного палива. Перспективним для сільськогосподарського сектору України слід вважати виробництво «біодизелю» та біогазу, основним горючим компонентом якого є метан.

Області застосування газодизелів з використанням альтернативних палив можуть бути наступними.

1. Двигуни для міського транспорту. Загально відомо, що подача невеликої кількості горючого газу в циліндри дизеля покращує згоряння рідкого палива, що дозволяє суттєво зменшити шкідливі викиди [3, 4, 5].

Останнім часом жорсткішають вимоги до екологічності машин з ДВЗ, а традиційні способи знезараження викидів дизелів виявляються занадто дорогими і мало ефективними. Тому спільнота все більше схиляється до заборони застосування дизелів на міському транспорті. Цьому сприяє і досвід використання електромобілів, хоча останні навряд чи будуть серйозними конкурентами для автомобілів з дизельними двигунами.

Наявні результати випробувань газодизелів при невеликих добавках горючого газу дозволяють сподіватися на перспективність такого технічного рішення. В цьому випадку основним енергоносієм залишається рідке паливо, а горючий газ подається лише при максимальних навантаженнях у кількості 15...20 % за тепловим еквівалентом від номінальної подачі дизельного палива. Враховуючи, що експлуатаційне навантаження автомобільного двигуна не перевищує 80 %, автомобіль повинен обладнуватися балонами для компримованого природного газу близько 15 л на 100 л об'єму бака для дизельного палива.

2. Утилізація низькокалорійних горючих газів в газодизелях (детально розглянута в [7]) дозволяє сподіватися на ефективність цього способу.

Низькокалорійні горючі гази є побічним продуктом різних виробництв. Наприклад, шахтний або рудниковий газ – суміш газів, що виділяються в гірських виробках. Серйозною проблемою нині стала переробка твердих побутових відходів, які містять до 10...15 горючих речовин, а збір і утилізація сміття супроводжується

виходом низькокалорійного звалищного газу.

У тваринництві існує проблема утилізації гною, одним із способів вирішення якої є метанове зброджування [1, 2]. При цьому основним продуктом переробки виступають високоефективні *органічні добрива, побічним – метановмісний біогаз (біометан)*. Біогазові установки застосовуються також в системах переробки каналізаційних вод великих міст.

У всіх цих випадках можливе застосування мотор-генераторів на базі газодизелів.

Розрахунки газодизельного робочого процесу на низькокалорійних газах [6] показують, що:

2.1. Біогаз з вмістом метану більше 20 % можна використовувати в якості повноцінного моторного палива для конвертованого газодизеля при величині запальної дози рідкого палива 25 %, що має переваги у порівнянні з мотор-генераторами на основі ДВЗ з іскровим запалюванням.

2.2. Шахтний газ є повноцінним моторним паливом для газодизелів при концентрації метану більше 7 %.

2.3. Досвід застосування газодизелів для утилізації низькокалорійних газів накопичено австрійською компанією Jenbacher & Waukesha Gas Engines, яка випускає лінійку газодизелів потужністю понад 1200 кВт. Для дрібних фермерських господарств з невеликими об'ємами горючого газу рекомендуються газогенераторні установки на базі двигунів з зовнішнім сумішоутворенням і іскровим запалюванням [2]. Там же сформульовані вимоги до двигуна:

- низька вартість, що визначається серійним виробництвом двигуна;
- достатній ресурс в режимі тривалого навантаження;
- частота обертання максимум 1500 о/хв;
- спроможність тривалої роботи при частковому навантаженні;
- простота обслуговування, відсутність дефіцитних вузлів.

Для використання в невеликих господарствах замість двигуна з іскровим запалюванням може бути рекомендовано конвертований газодизель, що доступно для виготовлення у місцях використання і відповідає приведеним вище вимогам. Слід також відмітити, що в умовах роботи в складі мотор-генератора використовується лише регуляторна ділянка характеристики двигуна, що спрощує будову системи регулювання.

### **Література**

1. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Біогаз: теория и практика (Пер.с нем) – М. Колос, 1982. – 148 с.
2. Барбара Эдер, Хайнц Шульц. Биогазовые установки. Практическое руководство. Перевод с немецкого 2008г. (1996.(<http://www.zorg-biogas.com>).
3. Коллеров Л.К. Газовые двигатели поршневого типа.– М.:–Л.: МАШГИЗ, 1955.–212 с.
4. Лиханов В.А., Лопатин О.П. Улучшение экологических показателей дизеля 4ЧН 11,0/12,5 путем применения природного газа и рециркуляции/Транспорт на альтернативном топливе № 4 (40). 2014 г. – С. 21...25.
5. Самоль Г.И., Гольдблат И.И. Газобаллонные автомобили. – М.: Государственное НТИ машиностроительной литературы, 1963 г – 387 с.
6. Сергеев А.П., Стремоухов А.Б. Улексин В.А. Расчет рабочего процесса газодизеля на низькокалорійних газах: Матеріали міжнародної науково - практичної конференції, посвященної 75-летию окончания Сталинградской битвы 31 января 2018 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. – Том 2. – С. 215-225.
7. Улексин В.А., Стремоухов А.Б. Конвертирование автотракторных дизелей в газодизели. Монография. Днепр, 2020. 227 с.