

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ



УДК 662.76:629.113

- © С.І. Шиманський, інженер,
- © Р.В. Симоненко, канд. техн. наук, зав. сектору,
- © М.Б. Назаренко, канд. техн. наук, сарш. наук. співроб. (ДП “ДержавтотрансНДІпроект”),
- © А.Г. Говорун, канд. техн. наук, професор кафедри (НТУ)

РОЗШИРЕННЯ ПАЛИВНОЇ БАЗИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ВИКОРИСТАННЯМ БІОГАЗУ ЯК МОТОРНОГО ПАЛИВА

Анотація. Розглянуто можливість використання біогазу як моторне паливо для колісних транспортних засобів та методи отримання, очистки та зберігання біогазу. Одним зі способів отримання біогазу є процес анаеробного бродіння. Для покращення якостей біогазу, як моторного палива, необхідно підвищити вміст метану. Це досягається шляхом очищення від домішок, зокрема діоксиду вуглецю.

Ключові слова: альтернативне паливо, біогаз, метан, діоксид вуглецю, очистка, гідратація, анаеробне бродіння, зберігання.

Аннотация. Рассмотрены возможности использования биогаза в качестве моторного топлива на колесных транспортных средствах и методы получения, очистки и хранения биогаза. Одним из способов получения биогаза процесс анаэробного брожения. Для улучшения качеств биогаза в качестве моторного топлива необходимо повысить содержание метана. Это достигается путем очистки от примесей, в частности диоксида углерода.

Ключевые слова: альтернативное топливо, биогаз, метан, диоксид углерода, очистка, гидратация, анаэробное брожение, хранение.

Annotation. This paper considers potential use of biogas as a fuel for motor vehicles and methods of acquisition, treatment and storage of biogas. One way of getting biogas is the process of anaerobic fermentation. To improve the quality of biogas as a motor fuel it is necessary to increase the methane content. This is accomplished by removal of impurities, particularly carbon dioxide.

Keywords: alternative fuel, biogas, methane, carbon dioxide, cleaning, hydration, anaerobic fermentation and storage.

Вступ

На сьогодні зберігається чітка тенденція зростання рухомого складу автомобільного транспорту і попиту на альтернативні палива на фоні збільшення дефіциту рідких палив нафтового походження. Постійно стають більш жорсткими вимоги до екологічної безпеки транспортних засобів.

Одним із порівняно нових, перспективних (економічно вигідних і екологічно чистих)

моторних палив є біогаз, який є продуктом, отриманим за допомогою анаеробних бактерій у процесі розкладання та бродіння за певних умов (температура, вологість і кислотність). Тому біогаз є практично невичерпним видом палива. Цей процес дасть змогу отримувати органічні добрива та біогаз для використання на автомобільному транспорті, а також продуктивніше та ефективніше розвивати фермерське господарство.



Основна частина

Нині більшість країн Європи використовують біогаз як моторне паливо на автомобільному транспорті.

Для одержання біогазу можна використовувати рослинні, господарські відходи, стічні води та інші відходи.

До складу біогазу входить метан CH_4 , діоксид вуглецю CO_2 , а також в малих кількостях оксид вуглецю CO , водню H_2 , азот N_2 , кисень O_2 повітря, водяна пара H_2O , аміак NH_3 і сірчистий водень H_2S [1].

Кількість вироблюваного газу значною мірою залежить від температури – чим тепліше, тим більша швидкість і ступінь ферментації органічної сировини. Саме тому перші установки для одержання біогазу з'явилися в країнах із теплим кліматом. Однак застосування надійної теплоізоляції, а іноді і підігрітої води, дає змогу освоїти використання генераторів біогазу в районах, де температура узимку опускається до мінус $20^\circ C$.

Існують також певні вимоги до сировини. Вона повинна бути придатна для розвитку бактерій бродіння та містити органічну речовину, що біологічно розкладається, а також велику кількість води (90-94%). Бажано, щоб середовище було нейтральним і без неорганічних речовин, що заважають розвитку та дії бактерій, наприклад, мило, пральні порошки тощо.

У процесі ферментації суміш у резервуарі має тенденцію до поділу на три фракції:

- верхня (кірка);
- середня (рідка фракція);
- нижня (осад).

Тому вміст резервуара необхідно періодично перемішувати, бажано до шести разів на добу. Перемішування може здійснюватися за допомогою механічних пристосувань гідравлічними засобами (під дією насоса), під напором пневматичної системи (часткова рециркуляція біогазу) чи за допомогою різних методів самоперемішування.

Анаеробне бродіння в біореакторі процес складний і хиткий, на нього впливають як зовнішні, так і внутрішні чинники. Основні фактори, що впливають на процес бродіння [2-4]:

- зовнішня температура;
- внутрішня температура середовища;
- лужність середовища, рН;
- наявність речовин інгібіторів;
- фракційний склад субстрату та його вологість і в'язкість;
- час бродіння;
- інтенсивність перемішування;
- вплив хімічного складу та типу вихідного матеріалу;
- термостабілізація процесу бродіння;
- тиск у системі;
- будова резервуара.

Вплив деяких із наведених чинників є досить значним і недотримання технологічних умов бродіння може зупинити процес. Інші мають не такий критичний вплив, але при сукупності дії всіх чинників їх ефект додається.

Процес утворення метану проходить у три основні стадії (рис. 1):

- на першій стадії ферментативні бактерії гідролізують органічну речовину субстрату

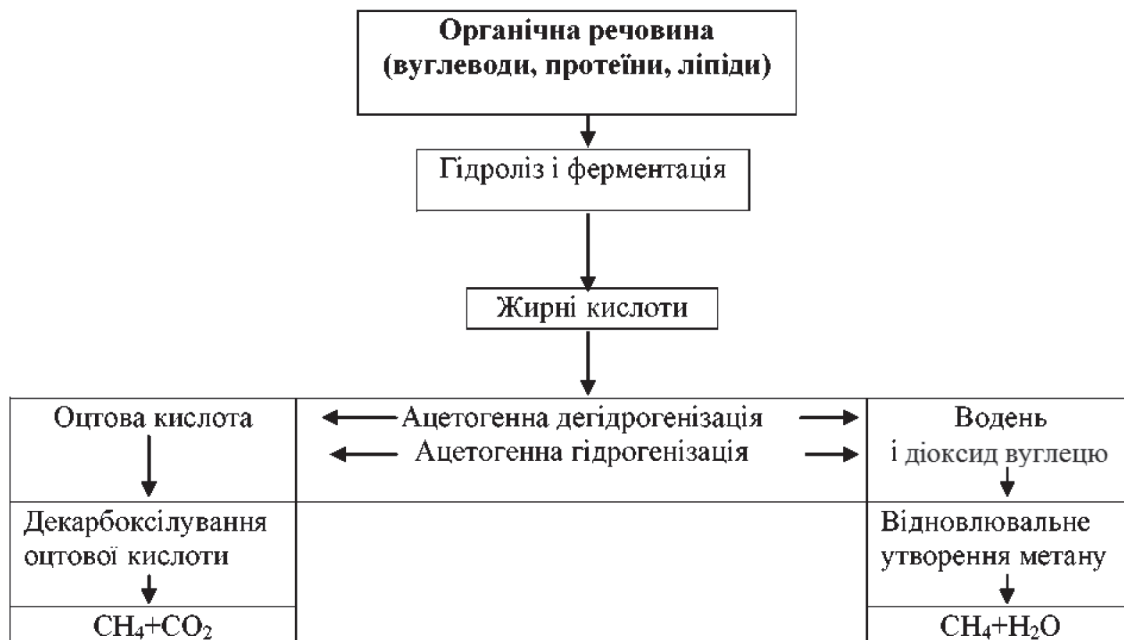


Рис. 1. Структура стадій розкладання органічної речовини



з утворенням кінцевих продуктів у вигляді оцтової кислоти та інших ненасичених жирних кислот, CO_2 і H_2 .

- на другій стадії ацетогенні бактерії виробляють H_2 і оцтову кислоту з кінцевих продуктів першої стадії.

- на третій стадії розклад метаногенними бактеріями оцтової кислоти, CO_2 і H_2 в CH_4 .

У процесі розкладу важливе значення має наявність водню в системі та попутних продуктів розкладання органічних речовин.

Біогаз є багатокомпонентним газом, склад якого варіюється залежно від вихідної сировини, умов та часу бродіння. Основними компонентами біогазу є метан (50...70%), діоксид вуглецю (25...45%). Також до складу входять сірководень та водень, загальна частка яких не перевищує 3%. Рівень баластових домішок в біогазі сягає рівня 50%, які не тільки перешкоджають використанню газу, але і шкодять обладнанню, трубопроводам та газгольдерам.

Зазвичай біогаз виходить з реакторів нерівномірно і з малим тиском (не більше 5 кПа). Цього тиску з урахуванням гідравлічних втрат газотранспортної мережі недостатньо для нормальної роботи газовикористовуючого обладнання. До того ж піки виробництва та споживання біогазу не збігаються за часом. Найпростіше рішення ліквідації надлишку біогазу – спалювання його в факельній установці, однак при цьому безповоротно втрачається енергія. Більш дорогим, але в кінцевому підсумку економічно виправданим способом вирівнювання нерівномірності виробництва та споживання газу є використання газгольдерів різних типів. Умовно всі газгольдери можна розподілити на “прямі” і “непрямі”.

Місткість газгольдерів високого тиску може бути різною – від декількох літрів (балони) до десятків тисяч кубічних метрів (стаціонарні газосховища). Зберігання біогазу в балонах застосовується, як правило, у разі використання газу в якості пального для транспортних засобів. Основні переваги газгольдерів високого і середнього тиску – невеликі габарити при значних обсягах зберігання газу та відсутності рухомих частин, а недоліком є необхідність у додатковому обладнанні, а саме компресорної установки для створення середнього або високого тиску і регулятора тиску для зниження тиску газу перед паликовими пристроями газовикористовуючих агрегатів.

Умови отримання біогазу та наявність в його складі шкідливих і баластних домішок, тому потрібно проводити попередню обробку біогазу перед використанням в теплових установках. Основні етапи при підготовці газу до використання:

- відокремлення вологи і зважених часток;
- видалення сірководню;
- видалення галогеновмісних сполук;
- видалення діоксиду вуглецю;
- стиснення або зрідження (при використанні в якості пального для транспортних засобів).

Найбільш простим і дешевим способом відділення шкідливих та баластних домішок є промивання водою.

Очистка водою під тиском від сірководню та діоксиду вуглецю ґрунтується на різній розчинності у воді. При невисоких парціальних тисках розчинність CO_2 у воді невелика, але зі збільшенням тиску вона зростає. При подальшому зниженні тиску розчинений діоксид вуглецю виділяється з розчину.

Гідратація газу від діоксиду вуглецю під тиском ефективне при високому вмісті CO_2 у газі. Цей спосіб відрізняється простотою і дає змогу багаторазово використовувати оборотну воду. Співвідношення між концентрацією газу, розчиненого в рідині, і його рівноважним парціальним тиском p над поверхнею рідини описується законом Генрі [5]:

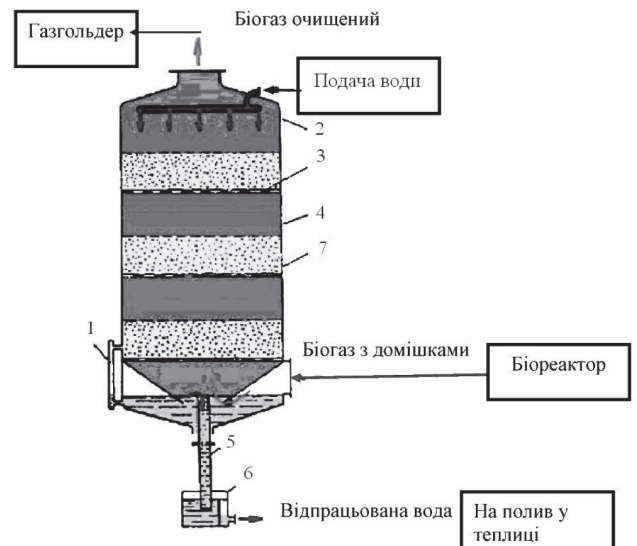
$$C = p \cdot k, \quad (1)$$

де C – вагова концентрація газу в насиченому розчині;

p – парціальний тиск;

k – коефіцієнт пропорційності, що називається константою Генрі.

Для очищення біогазу від домішок можна використовувати газопромивач, принципово технологічну схему якого наведено на рис. 2.



1 – водомірне скло; 2 – розподілювач; 3 – колосникові решітки; 4 – чавунні решітки; 5 – переливна труба; 6 – збирач; 7 – шихта

Рис. 2. Принципово технологічна схема водяного очищення біогазу від домішок



Якщо біогаз у процесі конверсії отримують при атмосферному тиску, то перед водяним очищенням газ стискають. Зі збільшенням тиску зростає розчинність CO₂ у воді. При цьому знижується витрата енергії для подачі води. З іншого боку, робота на стискання діоксиду вуглецю від початкового низького до тиску абсорбції зі збільшенням тиску зростає. Сумарна витрата енергії на водневе промивання газу в межах 1-3 МПа практично не залежить від тиску. Однак зі збільшенням тиску зменшуються розміри абсорбера і зростає ступінь очищення газу від CO₂.

Висновки

Біогаз є одним із основних альтернативних палив отриманих із відновлювальних джерел енергії. Його використання дасть змогу розширити паливну базу автомобільного транспорту та зменшити енергетичну залежність фермерських господарств.

Одним зі способів отримання біогазу є процес анаеробного бродіння. Анаеробне бродіння в біореакторі процес складний і хиткий, на нього впливають як зовнішні, так і внутрішні чинники (температура, час бродіння, вологість, кислотність тощо).

Для покращення якостей біогазу як моторного палива необхідно підвищити вміст метану. Це досягається шляхом очищення. Ефективний спосіб очищення біогазу від вмісту CO₂ та інших домішок, який потребує мінімальних затрат – це очищення водою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тимченко І.І., Воронков А.І., Тимченко Д.І. Біогаз как перспективное альтернативное топливо. – Сб. научных трудов “Авиационно-космическая техника и технология”, Вып. 9, разд. “Тепловые двигатели и энергоустановки”. – Х.: ХАИ, 1999. – С. 63-64.
2. Баадер Б. Биогаз: Теория и практика / Баадер Б., Доне Е., Брендерфер М.; Пер. с нем. М. И. Серебряного. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
3. Бойлс Д. Биоэнергия: технология, термодинамика, издержки. / Бойлс Д.; Пер. з англ. – М.: Агропромиздат, 1987. – 152 с.
4. Соуфер С. Биомасса как источник энергии. / Соуфер С., Заборски О.; Пер. з англ. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
5. Джеджула В.В. Альтернативні джерела енергозабезпечення фермерських господарств / Джеджула В.В., Демченко Л.Л. // Індивідуальний житловий будинок. Книга за матеріалами третьої республіканської науково-технічної конференції. – Вінниця, 2001. – С. 137-141.

УРЯД СХВАЛИВ ЗАКОНОПРОЕКТ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ ПРОЇЗДУ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ АВТОМОБІЛІВ ДОРОГАМИ УКРАЇНИ

19 червня 2013 року, Кабінет Міністрів України схвалив проект Закону України “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо посилення контролю за безпекою автомобільних перевезень вантажів і відповідальності за порушення правил дорожнього руху”.

Як раніше зазначав Міністр інфраструктури Володимир Козак, проїзд великовагових вантажівок – це одна з причин руйнування доріг, які сьогодні через інтенсивний рух та значно більшу завантаженість, ніж передбачалося під час проектування, втратили та продовжують втрачати несучу здатність.

Ухвалений законопроект покликаний удосконалити систему контролю за дотриманням автоперевізниками обмежень осьових навантажень, загальної маси та габаритних параметрів транспортних засобів при здійсненні перевезень вантажів автомобільними дорогами загальної користування.

“Відповідно до цього проекту нормативного акту підвищується відповідальність за порушення правил проїзду великогабаритних (великовагових) транспортних засобів автомобільними дорогами, вулицями та залізничними переїздами, а також значно ширшими стають повноваження ДАІ та Укртрансінспекції при здійсненні габаритно-вагового контролю – відповідні зміни будуть внесені до Кодексу України про адміністративні правопорушення та Законів України “Про міліцію” і “Про автомобільні дороги”, – розповів Володимир Козак.

Передбачається, що збільшаться розміри штрафів за порушення правил проїзду великогабаритних (великовагових) транспортних засобів автомобільними дорогами, вулицями та залізничними переїздами. Наприклад, розмір

штрафу для водіїв складатиме від 30 до 40 неоподаткованих мінімумів доходів громадян, тобто від 510 до 680 грн, а для посадових осіб, громадян суб’єктів господарської діяльності – від 80 до 125 неоподаткованих мінімумів доходів громадян (від 1360 до 2125 грн).

Порушення визначених у дозволі органу внутрішніх справ умов, режиму проїзду великогабаритних (великовагових) транспортних засобів автомобільними дорогами, вулицями та залізничними переїздами спричинить штраф для водіїв від 40 до 60 неоподаткованих мінімумів доходів громадян (від 680 – 1020 грн), для посадових осіб, громадян суб’єктів господарської діяльності – від 125 до 250 неоподаткованих мінімумів доходів громадян (від 2125 – 4250 грн).

При повторному вчиненні протягом року будь-якого з порушень встановлено штрафні санкції: для водіїв від 80 до 100 неоподаткованих мінімумів доходів громадян (від 1360 – 1700 грн), а для посадових осіб, громадян суб’єктів господарської діяльності – від 500 до 1000 неоподаткованих мінімумів доходів громадян (від 8500 – 17000 грн).

Окрім того, відповідно до запропонованих змін, ДАІ разом з посадовими особами Укртрансінспекції або окремо отримають право зупиняти транспортні засоби для здійснення габаритно-вагового контролю.

Власне габаритно-ваговий контроль можна буде здійснювати як із зупинкою транспортного засобу, так і під час руху за допомогою спеціальних технічних засобів.

Схвалений Урядом проект закону буде передано для подальшого розгляду до Верховної Ради України.

За матеріалами www.mtu.gov.ua