

КОМПОНЕНТИ СУБСТРАТІВ ДЛЯ БІОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд видів компонентів для сумішей, які застосовуються на біогазовому виробництві. Більшість установок для своєї роботи використовують силос із трав, кукурудзи, люпину, залишки зерна тощо, суміші з рідким або твердим гноєм, який у чистому вигляді використовується рідко. Змішування різних видів сировини перед ферментацією призводить до ефективності виходу газу.

Виробництво біогазу шляхом біоенергетичного перетворення біомаси є інноваційним напрямом енергозабезпечення, дає змогу продажів електроенергії за «зеленим» тарифом.

Ключові слова: біогазова установка; сировина; субстрат; біогаз.

Abstract

An overview of the types of components for mixtures used in biogas production was conducted. Most plants use silage from grasses, corn, lupine, grain residues, etc. for their work, a mixture with liquid or solid manure, which is rarely used in its pure form. Mixing different types of raw materials before fermentation leads to the efficiency of gas release. The production of biogas through the bioenergy transformation of biomass is an innovative direction of energy supply, which enables the sale of electricity at a "green" tariff.

Keywords: biogas plant; raw; substrate; biogas

Вступ

Альтернативні джерела енергії впевнено входять у повсякденне життя. Люди навчилися використовувати для власних потреб енергію сонця, вітру, води, надр землі, й інші, альтернативні традиційним джерелам енергії, види палива. До таких незвичайних джерел енергії належить біогаз, який отримують у спеціальних установках. Виробництво біогазу є ефективною та інвестиційно привабливою технологією, що зумовлюється наявністю значного сировинного потенціалу, сприятливими природно-кліматичними умовами та низьким рівнем собівартості цього виду енергії [1-4].

Біогаз – газ, отриманий за технологією анаеробного метанового зброджування біомаси, органічних відходів у біогазових установках (агрегатах, що є комплексом технічних споруд та апаратів, об'єднаних у єдиний технологічний цикл) асоціацією метагенних бактерій завдяки керованому процесу розкладання сировини. Складається на 50-70% з метану (CH₄). Він є екологічно чистим паливом [1-4].

Мета роботи: провести огляд компонентів сумішей, які використовуються на біогазових установках.

Результати дослідження

В Європейських країнах частка використання рослинної сировини для виробництва біогазу становить 75,9%, з них 59,6% займає силос кукурудзи [5]. Крім силосу кукурудзи, використовують також силос цукрового сорго, цукрові буряки, конюшину, свічграс, трітікале та ряд інших [6].

Більшість установок для своєї роботи використовують силос із трав, кукурудзи, люпину, залишки зерна тощо, суміші з рідким або твердим гноєм, який у чистому вигляді використовується рідко. Змішування різних видів сировини перед ферментацією призводить до ефективності виходу газу. Спільне використання гною ВРХ і посліду птахів підвищує вихід біогазу до 0,528 м³/кг, тоді як при використанні гною ВРХ він становив 0,380 м³/кг, а гомогенізація гною ВРХ дозволяє підвищити виробництво біогазу з 0,174 до 0,380 м³[5-6]

Розкладання будь-яких залишків тваринного або рослинного походження виділяє горючий газ у різних ступенях. Добре підходять для сировини суміші різного складу: гній, солома, трава, різні відходи тощо. Для хімічної реакції потрібна вологість 70%, тому сировину необхідно розбавляти водою [7].

Неприйнятною є наявність в органічній біомасі очисних засобів, хлору, оскільки вони перешкоджають хімічним реакціям і можуть пошкодити реактор. Також не підходить для реактора сировина з тирсою хвойних дерев (що містять смоли), з високою часткою лігніну і з перевищенням порога вологості 94% [7].

Рослинна сировина чудово підходить для виробництва біогазу. Максимальний вихід палива дає свіжа трава – з тонни сировини виходить близько 250 м³ газу з часткою метану 70%. Кукурудзяний силос трохи менше – 220 м³. Бадиля від буряків – 180 м³ [5-7].

Можна використовувати як біомасу практично будь-які рослини, сіно або водорості. Недолік застосування полягає у тривалості виробничого циклу. Процес отримання біогазу триває до двох місяців. Сировина повинна бути ретельно подрібнена [6].

Сировина тваринного походження. Відходи переробних, молочних підприємств, тощо теж придатні для біогазової установки. Максимальний вихід палива дають тваринні жири – 1500 м³ біогазу з часткою метану 87%. Основний недолік – дефіцит. Тваринна сировина також має бути подрібнена [6].

Екскременти. Головна перевага гною – його дешевизна і доступність. Недолік – кількість та якість біогазу нижча, ніж від інших видів сировини. Кінські та коров'ячі екскременти можна переробляти одразу. Виробничий цикл займе приблизно два тижні і дасть вихід об'ємом 60 м³ із 60% вмістом метану.

Курячий послід і свинячий гній безпосередньо застосовувати не можна, тому що вони токсичні. Щоб запустити процес ферментації, їх треба змішати з силосом [8].

При годуванні ВРХ кормами, що містять велику кількість целюлози та геміцелюлози, вихід біогазу зменшується в 1,7 рази. Використання як субстрат або добавка до субстрату курячого посліду викликає істотне збільшення виходу біогазу, який, однак, погано горить внаслідок низького вмісту метану та високого вмісту вуглекислого газу та сірководню [8].

Отримання максимальних обсягів біогазу з сировини, що ферментується, можливе при високій активності мікроорганізмів, що досягається необхідною в'язкістю субстрату. Процеси метанового бродіння уповільнюються, якщо у сировині присутні сухі, великі та тверді елементи. За наявності таких елементів відбувається утворення кірки, що призводить до розшарування субстрату та припинення виходу біогазу. Для виключення подібного явища сировину перед завантаженням в біореактори подрібнюють і обережно перемішують [9].

Виробництво біогазу шляхом біоенергетичного перетворення біомаси є інноваційним напрямом енергозабезпечення, дає змогу продажів електроенергії за «зеленим» тарифом [10].

Висновки

Проведено огляд видів компонентів для сумішей, які застосовуються на біогазовому виробництві. Більшість установок для своєї роботи використовують силос із трав, кукурудзи, люпину, залишки зерна тощо. У суміші з рідким або твердим гною, який у чистому вигляді використовується рідко. Змішування різних видів сировини перед ферментацією призводить до ефективності виходу газу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Режим доступу: <https://uabio.org/biogas-and-biomethane/>
2. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/8389-biohazovi-systemy-ta-ikh-vykorystannia-u-silhospyrobnystvi.html>
3. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/8373-biohaz-realna-alternatyva-pryrodnomu-hazu.html>
4. Режим доступу: <https://biteco-energy.com/ua/info/biogas/>
5. Развитие биогазовых технологий в Украине и Германии: нормативно-правовое поле, состояние и перспективы / Г. Гелетуха та ін. Киев-Гюльцов. 2013. 72 с.
6. Heiermann M., Plöchl M., Linke B., Schelle H., Herrmann C. Biogas Crops – PartI: Specifications and Suitability of Field Crops for Anaerobic Digestion. Agricultural Engineering International: CIGR Journal. 2009. Vol. XI. P. 1087–1093.
7. Masse L., Masse D. I., Beaudette V., Muir M. Size distribution and composition of particles in raw and anaerobically digested swine manure. Transactions of the ASAE. 2005. № 48 (5). P. 1943–1949.
8. Weiland P. Production and energetic use of biogas from energy crops and wastes in Germany. Applied Biochemistry and Biotechnology. 2003. № 109 (1–3). P. 263–274.

9. Amon T., Amon B., Kryvoruchko M., Zollitsch W., Mayer K., Gruber L. Biogas production from maize and dairy cattle manure – Influence of biomass composition on the methane yield. Agriculture, Ecosystems and Environment. 2007. № 118. P. 173–182.
10. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Дроздова О.І. Аналіз механізмів стимулювання розвитку «зеленої» електроенергетики в Європейському Союзі. Пром. теплотехніка, 2011, т. 33, №5.

Ткаченко Станіслав Йосипович – д-р. техн. наук, професор кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stahit6937@gmail.com

Власенко Ольга Володимирівна – науковий співробітник кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olgakysak7@gmail.com

Задоян Владислав Олегович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: Vlad.zadoian@gmail.com.

Tkachenko Stanislav – Dr. Sc. (Eng.), professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Vlasenko Olha – Researcher of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Zadoyan Vladislav – student of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Vlad.zadoian@gmail.com.