

УДК 620.92

БІОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

Ющенко Л.П., к.с.-г.н.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Тел. (067) 660-50-41

Анотація - запропоновано установка для отримання біогазу шляхом метанового зброджування органічних відходів.

Ключові слова - біогаз, метан, органічні відходи, енергетика.

Постановка проблеми. В даний час у широкому науковому плані проводяться дослідження та початкові виробничі випробування новітніх біотехнологій по переробці органічних відходів в агропромисловому комплексі.

Встановлено, що в результаті ферментації з сільськогосподарських та інших промислових відходів, які містять целюлозу, цукри, можна одержувати біогаз (метан), концентровані органічні добрива та значно покращувати екологічні показники навколишнього середовища.

Аналіз останніх досліджень. В останні роки біогазові установки застосовуються на свинофермах, птицефабриках, отримують розповсюдження в індивідуальних присадибних господарствах [1].

По даним інформативних джерел загальна кількість промислових біогазових установок на території ЄС складає близько 750 одиниць, з них найбільше знаходиться у Німеччині, в Австрії, Італії, Швейцарії, Данії.

По місткості біореактори мають самі різні показники від одного до десятків тисяч кубічних метрів.

Формулювання мети статті. Ферментація у невеликих камерах, без додаткового підігріву системи, де сировиною можуть бути гноївка та комунальні відходи, - можлива в країнах з високою середньою температурою навколишнього середовища та іншими, ніж у розвинених країнах, структурами сільського господарства. Ферментаційні камери місткістю 4 – 12 м³, що обслуговують одне або декілька господарств, найбільш популярні у країнах Африки та Азії. Біогаз, що виробляється в малих системах задовольняє енергетичні потреби господарств, служить для приготування їжі та освітлення приміщень. Найбільша кількість таких установок (8 мільйонів ферментаційних камер) знаходиться в Китаї.

Основна частина. Фізико-механічні властивості стоків гною залежать в основному від умов утримання тварин на фермі і способів прибирання гною (механічний, самопливний або гідрозливний) і змінюються в межах: вологість 76,8–98,3%, зольність 14–22%. Об'єми стоків визначаються кількістю тварин, що одночасно утримуються на фермі, і сягають 44–468 м³ на фермах ВРХ і 37–2580 м³ на свинарських фермах. Частка метану у газах, які являють собою продукт метанової ферментації гноївки, залежить від її виду. Біогаз зі свинної гноївки складається з 70–80% метану, великої рогатої худоби – з 55–75%, а пташиної – з 60–80% метану. Іншу частину складають: двоокис вуглецю у кількості 20–45%, водень – 1–3%, кисень – 0,5–1%, а також сірководень і азот (на рівні 1–5%). Ємність метантенків на фермах, розрахована як величина, зворотна нормі добового завантаження з урахуванням коефіцієнта об'ємного розширення і густини стоків гною, коливається в широких межах. Наприклад, для ферм на 400 голів ВРХ молочного напрямку при зброджуванні в мезофільному режимі необхідно мати метантенк ємністю від 950 до 19530 м³, у термофільному — від 425 до 9765 м³. Утворений в результаті метанової ферментації біогаз є джерелом теплової або електричної енергії. Енергетична цінність біогазу залежить від частки метану і в середньому складає 17 – 23 МДж/м³ (табл. 1). З одного метра кубічного гноївки можна отримати близько 20 м³ біогазу енергетичною цінністю 20 – 25 МДж/м³. Після виділення з біогазу двоокису вуглецю шляхом розчинення його у лужній воді, можна отримати газ з вмістом до 95% метану, тоді його енергетична цінність зростає до 36 МДж/м³. Очищений метан є неотруйним горючим газом без кольору і запаху. У звичайних умовах метан важко зріджувати. Швидкість переміщення полум'я у біогазі не перевищує 50 м/с. Біогаз у суміші з повітрям вибухонебезпечний, якщо його частка становить 5–15%. Він має октанове число біля LO≈125. Не очищений біогаз має характерний запах ферми або болота, завдяки чому його витік можна легко відчутти.

Таблиця 1 – Фізичні властивості біогазу та його компонентів.

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Складові біогазу				Біогаз (60% CH ₄ і 40% CO ₂)
			Метан CH ₄	Двоокис вуглецю CO ₂	Водень H ₂	Сірководень H ₂ S	
1	Об'ємна частка	%	55-70	27-44	1	3	100
2	Теплота згорання	МДж/м ³	35,8	-	110	22,3	17 – 23
3	Температура запалення	°С	650-950	-	585	-	650-950
4	Критичний тиск	МПа	4,7	7,5 -304	1,3	89	7,5-8,9
5	Критична температура	°С	190,5	1,98	0,09	373	190,5
6	Нормальна щільність	г/см ³	0,72	468	31	1,54	1,2
7	Критична щільність	г/см ³	162	2,5	0,07	349	320
8	Відносна щільність (до повітря)	-	0,55			1,2	0,83

В Україні обсяги виробництва біогазу з агропромислової сировини можна оцінити на рівні 1,6 млн. тон умовного палива. Враховуючи сучасні технологічні можливості використання зеленої маси в якості вихідної сировини для одержання біогазу, потенціал біогазового палива можна вважати істотно більшим. Встановлено, що вихід метану з біомаси з одного гектара в середньому дорівнює виходу метану з органічних добрив від 8-18 голів ВРХ. За попередніми оцінками з сировинної бази України, при частковому використанні ріллі і пасовищ для вирощування біомаси та органічних відходів тваринницьких комплексів, можна одержувати енергії у кількості до $2 \cdot 10^{10}$ МДж/рік.

Широке використання біогазу розпочалось на початку двадцятих років минулого століття, після розробки Імгоффом технології безперервного виробництва біогазу з очисних комунальних стоків. Перша установка для отримання газу зі стоків була побудована неподалік від Гааги. Проте, вона не забезпечувала переробки органічних відходів сільськогосподарської продукції, що містять більше целюлози. У 1942 році в Алжирі професори Дуцеллер та Ісманн запатентували установку для виробництва біогазу із гною з періодичною системою роботи, без засобів підігрівання сировини. Енергетичні труднощі повоєнного періоду сприяли поширенню нової технології автономного енергозабезпечення. За короткий проміжок часу в Північній Африці, Італії та Франції було побудовано майже 1000 установок типу Дуцеллер – Ісманн для ферментації твердого гною. Пізніше, в останній чверті ХХ століття, в багатьох країнах Європи відновились інтенсивні експериментальні пошуки ефективної технології метанової ферментації, що дає можливість виробництва біогазу з різної сировини сільськогосподарського походження. В результаті широкомасштабних досліджень було створено технологію безкисневої переробки сільськогосподарських відходів, що відома сьогодні в усьому світі. Її реалізація у різних регіонах має свою специфіку. В Європі, внаслідок низьких температур, застосовують додаткове підігрівання для забезпечення необхідної температури метанової ферментації. У більшості випадків використовують комплексні системи, що виробляють з біогазу одночасно теплоту та електроенергію, проте їх недоліком є високі одиничні інвестиційні витрати.

У порівнянні з іншими носіями енергії, біогаз вирізняється своєю перспективністю, особливо, для сільської місцевості.

В інституті Охорони природи і біотехнологій на кафедрі біоенергоконверсій і біотехсервісу НУБПу України розроблена присадибна біогазова установка для переробки органічних відходів (гною ВРХ, свиней, птиці, рослинного походження і ін.) в якісні добрива з

одержанням біогазу (метану), який може успішно використовуватися в енергетичному забезпеченні садиби.

Протягом 2010-11 років інститут і кафедра неодноразово були учасниками міжнародних екологічних форумів, виставок «Екологія - 2011», «Україна аграрна 2011». За вагомий внесок у роботу III Міжнародної виставки Всеукраїнською екологічною лігою їх нагороджено дипломом міжнародного екологічного форуму «ДОВКІЛЛЯ-2010».

Загальний вигляд установки



Основне обладнання:

Біогазовий реактор - 1, газгольдер - 2, компресор - 3, резервуари для накопичування біогазу - 4, вимірювальні прилади - 5, електропускозахисна арматура - 6.

Рис.1. Загальний вигляд установки.

Висновки. Технічні та експлуатаційні показники:

Ємність реактора – 250 дм³; кількість розчину для зброджування - 200 дм³; оптимальна температура зброджування - 35...45 °С; виділення газу за добу - 0,2 м³.

Складові газу - CH₄=50...65%; CO₂ =20...25%; H₂S = 3...5%; O₂=0,5...1%. Газгольдер – водяний, ємність накопичування біогазу - 0,1...0,2 м³.

Для перекачування газу використовується компресор. Тиск газу в резервуарах повинен підтримуватися на такому самому рівні, як у загальноприйнятих газових мережах.

Література

1. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін. – К.: ЦТІ „Енергетика і електрифікація”, 2004. – 256 с.
2. Гелетуха Г.Г. Обзор технологий газификации биомассы / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железная // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 1998. – N. 2, С.21-29.
3. Гелетуха Г.Г. Обзор технологий генерирования электроэнергии, полученной из биомассы при ее газификации / Г.Г. Гелету-ха, Т.А. Железная // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 1998. – N. 3, С. 3-11.
4. Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. Bruxelles, 1997, 53 p.
5. Dominioni F. C. The White Paper / F. C. Dominioni // Renewable Energy Journal. - 1997, N 7. - P.7-10.
6. Obernberger I. Decentralized Biomass Combustion: State of the Art and Future Development / I. Obernberger // Biomass and Bioenergy. - 1998, vol.14, N 1, , pp. 33-56. Alakangas E. Statistical Survey on Renewable Energy Sources in Finland // Renewable Energy Sources in Finland. Alterner Newsletter. -1998, N 8, pp. 5-6.

БИОГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Ющенко Л.П.

Аннотация – предложена установка для получения биогаза путем метанового сбраживания органических отходов.

 BIOGAS TECHNOLOGIES ARE IN ACC

L. Yushenko

Summary

A fluidizer is offered receipt of biogas by methane fermentation of organic wastes.