

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛІГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ФЕРМЕРСЬКОЇ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ.

Біомаса вважається одним із найбільш перспективних альтернативних джерел енергії сучасності.

Одним із найбільш ефективних методів очистки і переробки будь яких тваринницьких є метанове бродіння з отриманням біогазу

Питання використання метанового бродіння актуальне.

Тому метою дослідження є визначення оптимальної тривалості бродіння гною в біореакторі фермерської установки.

Для дослідження було використано біогазові установки фермерського типу загальним об'ємом реактора - $51,3\text{ м}^3$, де об'єм рідкого, гною в реакторі - $40,8\text{ м}^3$. Дослідження процесу роботи біореактора проводилося на 4 режимах роботи: I - режим роботи: - доза завантаження - $2,5\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 16 діб; II - режим роботи: - доза завантаження - $4\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 10 діб; III - режим роботи: - доза завантаження - $5,5\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 7 діб; IV - режим роботи: - доза завантаження - $7\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 6 діб. Для всіх режимів роботи: - температура бродіння - $32\text{ }^\circ\text{C}$; - надлишковий тиск біогазу в реакторі - $0,005\text{ МПа}$; - кратність завантаження - 1 раз/добу.

Отримані дані по добовому виходу біогазу при чотирьох досліджуваних режимах завантаження свідчать, що при даній характеристиці гною, завантаженого в реактор, більш ефективна робота установки забезпечується при добових дозах завантаження 10-13% від об'єму сировини в біореакторі, то є при добовому завантаженні реактора $4,0\text{-}5,5\text{ м}^3$ гною з тривалістю бродіння 10-7 діб.

На практиці тривалість бродіння вибирають в залежності від температури: при $25\text{-}40\text{ }^\circ\text{C}$ ($32\text{ }^\circ\text{C}$) в наступних інтервалах від 10 до 20 діб.

Результати дослідження дають можливість рекомендувати, що при температурі $32\text{ }^\circ\text{C}$ можна скоротити тривалість бродіння з 10 до 20 діб до 7-10 діб, що збільшує продуктивність біогазової установки по масі зброженого гною.

Ключові слова: біогазова установка, біореактор, біогаз, біодобрива, відходи ферми, біомаса, метанове бродіння.

Постановка проблеми.

На сьогоднішній день ціна природного газу в Україні з доставкою до споживача складає близько 275 €/1000 куб. м , і, як відомо, вона постійно зростає. Ціна ж на біогаз в перерахунку на енергетичну цінність становить лише 150 €/1000 куб. м , тому альтернативою створення газопроводів може стати встановлення біогазових установок [1].

Переваги використання індивідуальних біогазових установок у сільській місцевості незаперечні, що підтверджується досвідом країн, які активно впроваджують біогазові технології. Серед таких Китай, Індія, Данія, Австрія, Швеція, Німеччина, Чехія та ін. [2].

Біогазова технологія дозволяє прискореними методами отримати за допомогою анаеробного бродіння натуральне біодобриво, яке вміщує біологічно активні речовини мікроелементами.

Основною перевагою біодобрива в порівнянні із традиційними добривами, є форма, доступність і збалансованість всіх елементів живлення, високий рівень гуміфікації органічної речовини і як наслідок, врожайність підвищується на 30-40% [3].

Після біогазової установки добрива можна використовувати відразу ж, адже маса, що перебродила, - це готові екологічно чисті рідкі або після сепарування, тверді біодобрива (гумус) без нітратів, насіння бур'янів та патогенної мікрофлори. В звичайному гної мінералізація складає приблизно 40 % і мінерали зв'язані з органікою, тому засвоюються рослинами гірше, а в перебродженій масі мінералізація складає 60 % і мінерали переходять у форму, доступну рослинам.

Вартість твердих біодобрив такої якості на сьогоднішній день в Україні в середньому становить 0,075 €/кг, тобто 75 €/т, а ціна на рідкий біогумус дорівнює 3 €/ куб. м. [4].

В умовах зростаючого дефіциту палива в сільській місцевості складності центрального забезпечення газом окремих районів складається очевидним використання фермерських біогазових установок.

Метою дослідження є визначення оптимальної тривалості бродіння гною в біореакторі фермерської установки.

Біогазова установка для сімейної ферми складається: з вузла підготовки і подачі відходів на бродіння, реактора для бродіння відходів з вузлом видалення продуктів і газгольдер.

Таблиця 1 - Технічні характеристики експериментальної установки.

№ п/п	Показники	Значення
1.	Добова продуктивність установки, м ³ :	
	- Вихідний матеріал – гній	4,0 – 5,5
	- З отриманого біогазу	28,5 – 34,0
2.	Температура метанового бродіння, °C	31 - 33
3.	Об'єм реактора, м ³ :	
	- Повний	51,3
	- За рідким гноєм (відходах)	40,8
4.	Встановлена потужність, кВт	1,6
5.	Габаритні розміри реактора, мм:	
	- Довжина	15600
	- Ширина	3450
	- висота	3800
6.	Чисельність обслуговуючого персоналу, осіб	1
7.	Вага реактора, кг	10500

План експериментальних досліджень подано в таблиці 2.

Таблиця 2 – Планові показники для проведення дослідження біореактора.

№ п/п	Показники	Значення			
1.	Режим роботи установки:	I	II	III	IV
2.	Доза завантаження, м ³ /добу	2,5	4,0	5,5	7,0
3.	Температура бродіння, °C	32±1	32±1	32±1	32±1

4.	Надлишковий тиск біогазу в реакторі, МПа	0,005	0,005	0,005	0,005
5.	Кратність завантаження, разів/добу	1	1	1	1
6.	Тривалість бродіння, діб	16	10	7	6

Технологічна схема роботи біореактора приведена на рис 2.

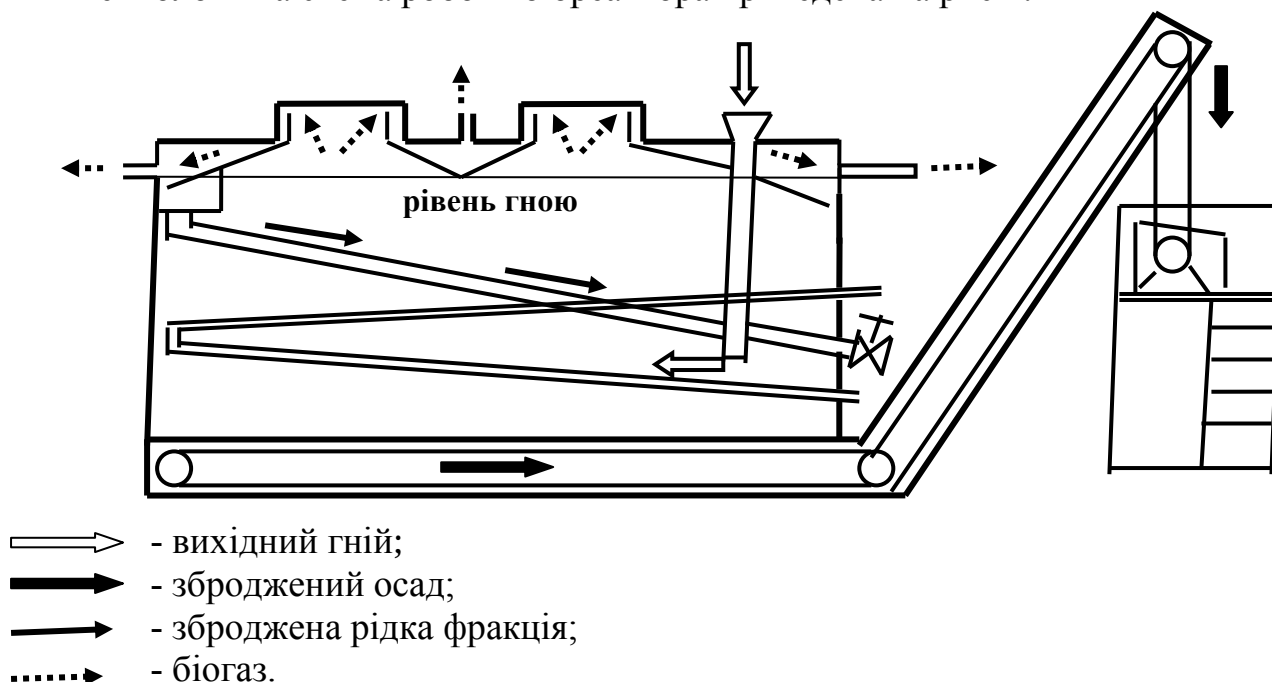


Рис. 1. Технологічна схема мікробіологічного реактора.

Для дослідження біогазової установки було використано біореактор ємністю 51,3 м³ з вузлом вивантаження продуктів анаеробного бродіння, обладнання підготовки і подачі відходів в реактор, газгольдер і технічне обладнання для підігріву води, іку використовують в якості теплоносія в теплообміннику реактора.

Визначення показників якості роботи мікробіологічного реактора проводилось на чотирьох режимах – при добовому завантаженні 2,5; 4,0; 5,5; і 7 м³ рідкого гною вологістю 95,6-96,4% з вмістом органічної речовини в абсолютно сухій речовині гною 73,9-78,8%. Отримані дані по добовому виходу біогазу при чотирьох досліджуваних режимах завантаження свідчать, що при даній характеристиці гною, завантаженого в реактор, більш ефективна робота установки забезпечується при добових дозах завантаження 10-13% від об'єму сировини в біореакторі, то є при добовому завантаженні реактора 4,0-5,5 м³ гною з тривалістю бродіння 10-7діб.

На практиці тривалість бродіння вибирають в залежності від температури: при 25-40 °С (32 °С) в наступних інтервалах від 10 до 20 діб.

Результати дослідження дають можливість рекомендувати, що при температурі 32°С можна скоротити тривалість бродіння з 10 до 20 діб до 7-10 діб, що збільшує продуктивність біогазової установки по масі збродженого гною.

Список літератури

1. Економічна політика України / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http>
2. Калетнік Г. М., Здирко Н. Г., Фабіянська В. Ю. Біогаз в домогосподарствах – запорука енергонезалежності сільських територій України. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 8. С. 7-22.
3. Гуцюляк В.Д. Біоконверсія органічних відходів для отримання біогумусу, біогазу, біологічних речовин і охорона навколишнього середовища//Захист рослин. – 1992.- №1. С. 61.
4. Біопаливо – альтернатива газу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ecoclub.kiev.ua.
5. Баадер В. Біогаз: теорія і практика/ В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. - К.: Колос, 1982. 148 с.