

УДК 631.333.92:631.22.018

## ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЕТАПІВ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ

Скляр О.Г., к.т.н.,  
Асадян Д.С., бакалавр,  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Значна кількість сучасних екологічних проблем виникає через локальне нагромадження органічних відходів, кількість яких дуже велика для природного потенціалу біологічного розпаду. Такі відходи мають підлягати утилізації [1,2].

На сьогоднішній день існує багато різновидів технологій утилізації та переробки відходів птахівництва і тваринництва, які відповідають наступним вимогам:

- відсутність потреби використання поглинаючих матеріалів і наповнювачів (солома, торф, тирса тощо);
- екологічна безпека виробництва (мінімізація ступеня впливу технології переробки на навколишнє середовище);
- порівняльна технологічність і окупність за рахунок реалізації продукту переробки;
- мінімізація обсягів забудови під технологічне обладнання.

На самперед треба зазначити, що переробка гною та посліду не тільки благополучно впливає на навколишній стан середовища, а й може стати прибутковим бізнесом.

Цього можна домогтися завдяки використанню біогазових установок [2,3]. Біогаз з високим вмістом метану (більше 40%) придатний для використання на енергетичних об'єктах або в інших технологічних процесах, ставши на заміну традиційним енергоносіям (таблиця 1).

*Таблиця 1*

### Порівняльні енергетичні показники традиційних енергоносіїв і біогазу

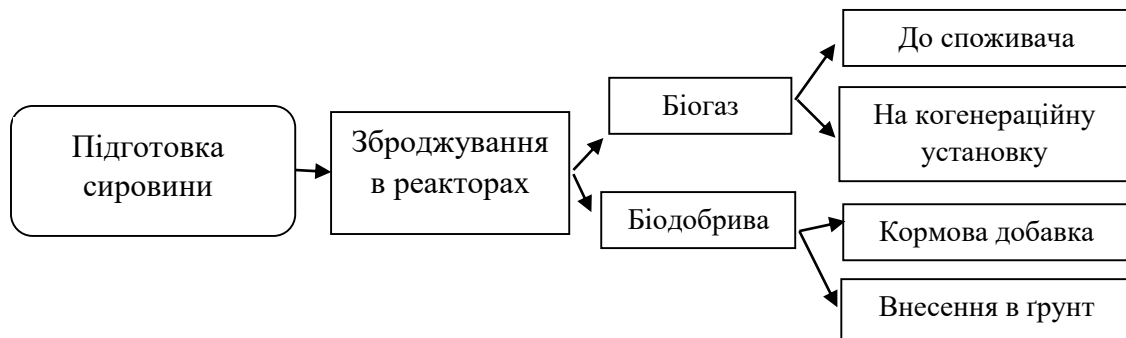
Продукт	Одиниці вимірювання	Еквівалент 1 м <sup>3</sup> неочищеного біогазу 23 МДж/м <sup>3</sup>	Еквівалент 1 м <sup>3</sup> очищеного біогазу 35,2 МДж/м <sup>3</sup>
Електроенергія	кВт·год.	0,62	0,94
Природний газ	м <sup>3</sup>	0,61	0,93
Вугілля	кг	0,82	1,25

Приклади використання біогазу:

- виробництво електроенергії за допомогою генераторів з приводом від двигуна внутрішнього згоряння або газотурбінних генераторів;
- виробництво теплової енергії в пристосованих газових котлах;
- виробництво електро- і теплоенергії в когенераційних установках;
- постачання газу до газової мережі;
- використання газу як палива для тракторних та автомобільних двигунів;
- використання газу в технологічних процесах, наприклад, у виробництві метанолу.

Сучасні біогазові анаеробні установки складаються з таких основних технологічних етапів (рис. 1) [2,3]:

- 1) етап підготовки;
- 2) утворення біогазу в реакторах;
- 3) використання біогазу;
- 4) вивантаження і транспортування шламу.



**Рис.1. Етапи отримання біогазу**

*Підготовка сировини.*

Цей етап є важливим в технології отримання біогазу [1,2]. Від якості підготовки сировини залежить час анаеробної переробки та кількість отриманого газу.

Зазвичай даний процес складається з попереднього подрібнення з подальшим змішуванням в ємності з рідинами та добавками, далі отриману суміш подрібнюють до стану, який придатний для подальшої переробки.

*Утворення біогазу.*

Біомасу періодично подають за допомогою насосної станції [4] або завантажувача в реактор. Реактор являє собою утеплений резервуар, який підігривається, з встановленими міксерами [5].

Будівельним матеріалом для промислового резервуара найчастіше служить залізобетон або сталь з покриттям. У малих установках іноді використовуються композиційні матеріали.

Біогаз отримується завдяки бактеріям, які розкладають органічні речовини на прості сполуки, основними з яких є метан і діоксид вуглецю. Для підтримки життя бактерій потрібна подача поживних речовин, стабільна температура і періодичне перемішування. Утворений біогаз скупчується в сховищі (газгольдері), потім проходить систему очищення.

#### *Використання.*

- з біогазу можна виробляти енергію. У той же час можна використовувати відхідне тепло, яке при цьому утворюється. Тому біогаз пропонує широкі можливості для децентралізованого енергозабезпечення і являє собою цікаву альтернативу, зокрема, для великих аграрних підприємств;

- біогаз може застосовуватися на місці його виробництва у якості палива;

- біогаз, що доведено до якості природного газу (біометану), може подаватися в загальну газорозподільну мережу, яка є відмінним шляхом транспортування біогазу до споживачів та енергонакопичувачів.

На відміну від дорогих і неефективних можливостей накопичення перемінних резервів сонячної та вітрової енергії, газорозподільна мережа дозволяє майже без втрат поєднати виробництво і споживання енергії.

Крім того, виробництво біогазу створює додаткову зайнятість і є джерелом доходу, зокрема, в сільській місцевості. На відміну від вітрової і сонячної енергетики, одна біогазова установка може легко досягти показника 70...80 % у використанні «місцевої складової», що є важливим плюсом для економіки країни.

#### *Вивантаження і транспортування шламу.*

Один з найбільш простих способів — перелив. При подачі свіжого гною рівень шламу в біореакторі піднімається, через переливну трубу шлам вивантажується в ємність для його збору. Ця ємність являє собою циліндричний резервуар з хімічно стійким покриттям, який частково заглиблений у землю.

У верхній частині, з метою запобігання замерзання шламу в ємності при низьких температурах, необхідно передбачити теплоізоляцію. З ємності перероблений шлам [6] вивантажують за допомогою насосів [5] і тракторами вивозять на поля.

Таким чином, виробництво біогазу є перспективною галуззю виробництва біопалива поряд з виробництвом біодизелю та біоетанолу. При чому його виробництво може бути найдешевшим через низьку собівартість сировини і наявність можливостей побудови біогазових

установок у кожному регіоні, якщо виникне така необхідність. Серед усіх поновлюваних енергій біогаз має особливий статус, оскільки він знаходить різноманітне застосування у сферах електроенергетики, виробництва тепла і використовується в якості палива, а також може постійно вироблятися відповідно до потреб на основі наявної місцевої сировини. Виробництво біогазу дасть можливість зменшити енергозалежність нашої держави, створити нові робочі місця, вирішити проблеми утилізації відходів, зокрема тваринництва, покращити екологічну ситуацію.

### **Список літератури.**

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз конструкцій біогазових установок з вібраційною інтенсифікацією процесу анаеробного бродіння. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2014. Вип. 14. Т.3. С. 196-203.
2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи біогазових установок. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник*. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. С. 132-138.
3. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біотехнологія анаеробного метанового зброджування. *Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Агроінженерія: сучасні проблеми та перспективи розвитку»* Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2019. С. 61-63.
4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи насосів, що використовуються в біогазових установках. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник*. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ», Глеваха, 2019. С. 139-145.
5. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз способів та засобів для перемішування субстрату в метантенках біогазових установок. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No 4, 33-37.
6. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз технологій підготовки залишків після анаеробного бродіння. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. Харків, 2015. Вип. 156. С. 649-655.
7. Skliar O., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Vol. 16, No 2. P. 183-188.
8. *Машины, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник* / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Д.О. Мілько, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.
9. *Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник з виконання лабораторних робіт*/ Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 180 с.