



УДК 631.311

## ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ З ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА

Мітков Б.В., к.т.н.,

Чорна Т.С., к.т.н.,

Мітков В.Б., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*Тел./факс (0619) 42-12-65; e-mail: [tatachyorna@yandex.ua](mailto:tatachyorna@yandex.ua)

**Анотація** – в роботі розглядається питання доцільності переробки відходів тваринництва в біогазових реакторах з отриманням горючого газу (біометану) та високоякісних органічних добрив для забезпечення потреб життєдіяльності сільського населення.

**Ключові слова** – технологічна лінія переробки гною тваринництва, біореактор, біометан, біометаногінезис, нетрадиційні джерела енергії, забруднення навколишнього середовища, екологічний аспект.

*Постановка проблеми.* Загострення світової економічної кризи, яка не оминула й Україну, зменшення запасів традиційних, природних енергоносіїв, загострення екологічних проблем примушує людство в необхідності пошуку альтернативних паливно-енергетичних ресурсів. Використання альтернативних видів палива забезпечить розв'язання проблеми залежності від потреб нафтових палив, та природного газу.

Україна володіє великим запасом нетрадиційних джерел енергії на основі рослинних залишків, а також біологічних відходів тваринництва – це в першу чергу гній великої рогатої худоби, свиней та пташиного посліду.

На теперішній час потенціал їх використання залишається на низькому рівні. Враховуючі постійне зростання цін на природний газ, одним із способів розв'язання даної проблеми є використання біогазових технологій, суть яких полягає в переробці біологічних відходів в реакторі біогазової установки, в якій відбувається переробка суміші рослинних відходів та гноїв, з одержанням горючого біогазу і високоякісних органічних добрив.

*Аналіз останніх досліджень.* Виробництво біогазу має ряд переваг: в першу чергу, це джерело енергії, а відходи технологічного процесу використовуються як високоякісні добрива, в яких відсутні насіння бур'янів. Після біогазової обробки гною 99% насіння втрачає схожість. Крім цього, сам процес переробки відходів вирішує глобальний екологічний аспект – підтримання чистоти навколишнього середовища. Доцільність переробки відходів життєдіяльності тваринництва представлена на рис. 1.

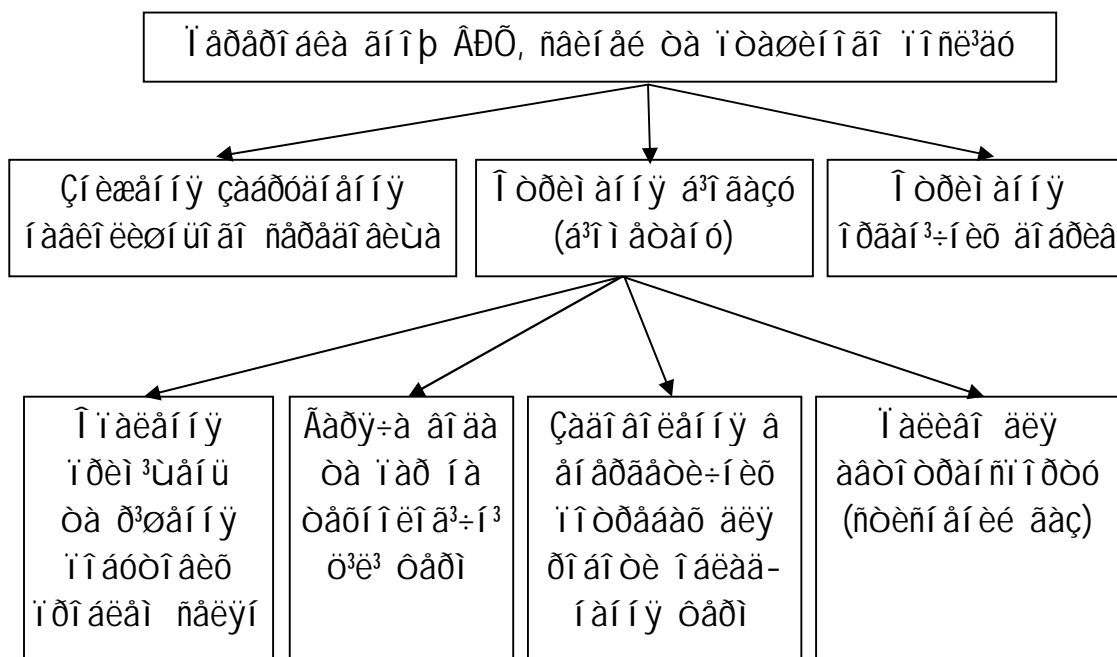


Рис. 1. Схема переробки відходів тваринництва.

На теперішній час багато населених пунктів України не мають природного газу, його доставляють балонами, що значно підвищує його вартість. Протяжка одного кілометра газопроводу коштує більше мільйона доларів [6]. Тому, замість побудови нових газопроводів та подальшої оплати вартості газу, кошти доцільно витратити на побудову біогазових установок, що працюють на відходах тваринництва та рослинництва. Таким чином, отримання біогазу шляхом метанового збродження відходів (біометаногінез) є одним з можливих рішень енергетичної проблеми більшості малих населених пунктів та сільських районів.

Отриманий біогаз містить від 60 до 80% метану (CH<sub>4</sub>), 20 – 40% вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>), [1, 2]. Після очищення біогазу отримуємо біометан – повний аналог природного газу.

В результаті біометаногінезу побічною продукцією є біодобрива, які на відміну від гною штабельного зберігання, позбавлені насіння бур'янів. Установлено, що їх застосування збільшує врожайність сільськогосподарських культур на 12...15% порівняно з гноєм, який зберігається звичайним способом [2].

Також вирішується екологічна проблема. Переробка відходів життєдіяльності тварин попереджує попадання метану в атмосферу. Відомо, що метан впливає на парниковий ефект в 21 раз сильніше, ніж  $\text{CO}_2$  і здатен залишатися в атмосфері до 12 років [2].

На теперішній час контрольований біогаз неминуче потрапляє в атмосферу, що призводить до низки негативних наслідків. Так, відомо чимало випадків отруєння під час технічного обслуговування комунікацій ферм. Накопичення біогазу часто призводить до самозаймання смітників. Процес горіння супроводжується утворенням токсичних речовин, зокрема діоксинів. Останнім часом особливої актуальності набули питання, пов'язані з парниковими властивостями метану, що міститься в біогазі, у зв'язку з проблемою зміни клімату. Найефективнішим способом усунення зазначених наслідків є збір і, по можливості, використання біогазу як джерела енергії.

Тому запобігання викиду метану із відходів тваринництва, один із кращих способів запобігання глобального потепління.

Біогаз має високий вміст енергії, яка прямо залежить від кількості метану. З одного кубічного метру метану можна одержати майже 10(9,94) кіловат годин електроенергії [3]. Відомо [2], що в біогазі міститься 60% метану, тоді з одного кубічного метру біогазу можна одержати близько 6 кіловат годин електроенергії.

*Формулювання цілей статті.* Метою роботи є обґрунтування доцільності та ефективності переробки відходів тваринництва з отриманням біометану й використанням його у якості альтернативної енергії для забезпечення життєдіяльності сільського населення.

*Основна частина.* Сировина для виробництва біогазу, вихід біогазу і вміст в ньому метану залежить від багатьох умов. Вихід біогазу звичайно підраховується в літрах чи кубічних метрах на кілограм сухої речовини, що є у гною. Так у середньому з 1 тони гною (ВРХ, свиней, птахів) можна отримати  $400 \text{ м}^3$  біогазу (табл.1).

Таблиця 1 –

Вихід біогазу (метану) при метановому бродінні відходів тваринництва та рослинництва після 20 днів ферментації [4]

Відходи	Вихід $\text{CH}_4$ $\text{м}^3/\text{кг}$	Вміст $\text{CH}_4$ , у %
Гній свинячий	0,58	77,6
Гній ВРХ	0,3 – 0,4	60
Пташиний послід	0,45	62
Силосні відходи	0,25	84
Солома	0,31	80
Трава	0,47	84
Стебла кукурудзи	0,42	53

На підставі проведеного аналізу існуючого зараз обладнання з переробки відходів [2, 4, 5] запропонована технологічна лінія отримання біогазу з відходів тваринництва (рис.2) з об'ємом реактора  $5 \text{ м}^3$  і виходом біогазу за добу  $15 \text{ м}^3$ .

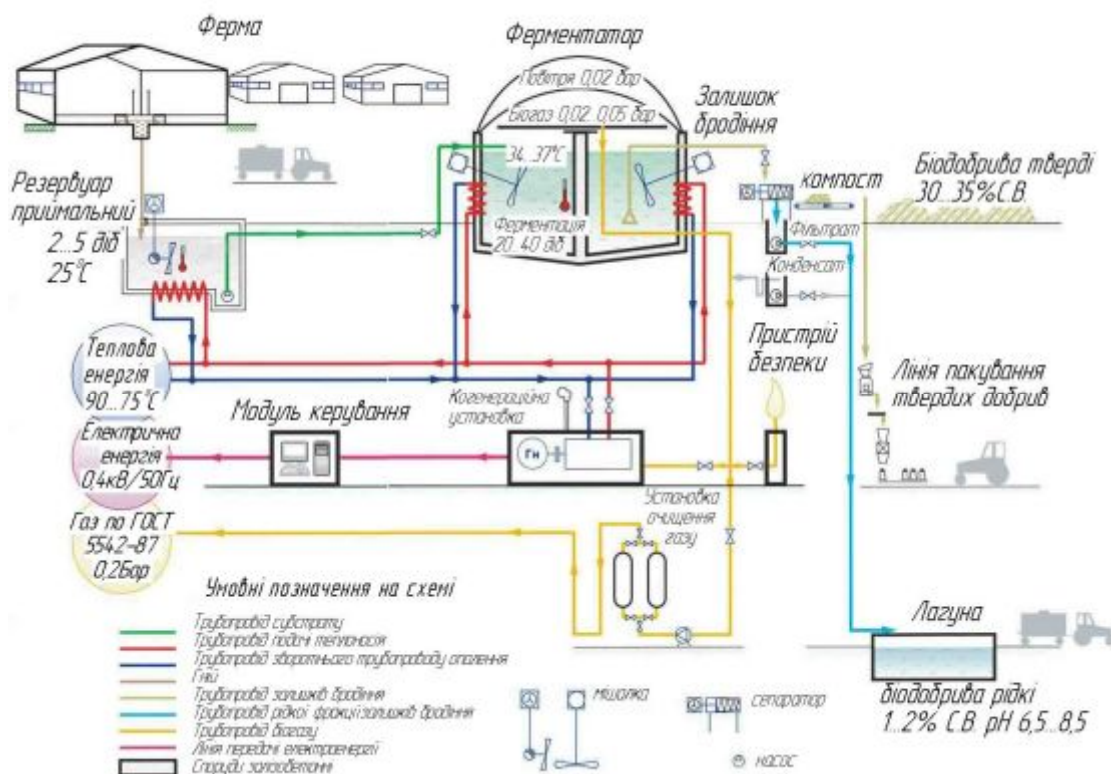


Рис. 2. Технологічна лінія отримання біогазу з відходів тваринництва.

Враховуючи погодні умови в Україні, для підвищення ефективності біогазових установок доцільно, щоб їх реактор підігрівався для забезпечення постійної температури.

Оцінка ефективності застосування лінії для отримання біогазу з відходів тваринництва можна проілюструвати на наступному прикладі.

Сім'я з 4...5 людей має можливість утримувати 5...6 голів ВРХ, близько 20 свиней і не менше 100 голів різної птиці. За добу виходить близько 300 кг навозу. Відомо, що з 1 тони навозу отримують близько 400 м<sup>3</sup> біогазу [3], тоді добова норма складе 120 м<sup>3</sup>.

Тривалість роботи реактора установки за рік складає 10 місяців. Тоді за рік можна отримати 36000 м<sup>3</sup> біогазу.

У залежності від теплоізоляції приміщень для обігріву 1 м<sup>2</sup> житлової площі витрачається від 15 до 25 м<sup>3</sup> газу. Тоді сім'я з житловою площею у 100 м<sup>2</sup> споживає 2500 м<sup>3</sup> газу за рік, а при використанні вугілля – до 4 тонн, вартістю близько 5 тис. грн..

Отже біогазом, що отримують від утримання тварин однією сім'єю можна забезпечити теплоспоживанням й приготуванням їжі близько 15 домів із площею кожного 100 м<sup>2</sup>.

Економічна оцінка технологічної лінії, що застосовується для переробки відходів продукції тваринництва й рослинництва, визначається строком її окупності. Розрахунок витрат по її впровадженню включає: загальну вартість самої установки, оренду землі, витрати на будівництво й експлуатацію. Орієнтовна розрахункова вартість складає близько 50 тис. грн. [7].

Для обігріву вугіллям 15 домів необхідно 60 тонн вугілля загальною вартістю 90 тис. грн. Тоді строк окупності технологічної лінії складає 0,6 роки чи 7 місяців.

*Висновок.* Таким чином, впровадження технологічних ліній переробки відходів тваринництва з альтернативним джерелом енергії є актуальним і економічно доцільним.

*Література.*

1. *Бударин В.А.* Особенности получения биогаза и биологически активного органического вещества из растительных отходов.: Институт энергетике и электроники южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики. / *В.А. Бударин, С.К. Кыдыралиев.* – Джалалабад: 2004. – 137с.
2. *Веденев А.Г.* Биогазовые установки: практика / *А.Г. Веденев.* – К.: ОФ. «Флюид» Ассоциации «Фермер», 2005. – 16 с.
3. *Матвеев Ю.Б.* Перспективы добычи и использования биогаза: методика / *Ю.Б. Матвеев* – К.: институт аграрной экономики, 2002. – 190 с.
4. *Горбачев С.П.* Перспектива использования емкостного оборудования с упрощенной изоляцией для хранения газа: методика / *С.П. Горбачев.* – Газовая промышленность, 2003. – 15-18с.
5. *Гайваронский А.И.* Использование природного газа и других альтернативных топлив в дизельных двигателях: пособие / *А.И. Гайваронский, В.А. Марков, Ю.В. Илатовский.* – М.: «ООО НРЦ», Газпром, 2007 – 408 с.
6. Центр Возобновляемой Энергетики (Renewable Energy Centre). Биотопливо. – Режим доступа: <http://www.fuelalternative.com.ua>
7. Эффективное животноводство. Краткий обзор рынка. – Режим доступа: <http://www.agroyug.ru/page/item/id-236>.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА С ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

*Митков Б.В., Черная Т.С., Митков В.Б.*

**Аннотация** – в работе рассматривается вопрос целесообразности переработки отходов животноводства в биогазовых реакторах с получением горючего газа (биометана) и высококачественных органических удобрений для обеспечения потребностей жизнедеятельности сельского населения.

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL LINE RECEIPTS OF BIOGAS FROM OFFCUTS OF STOCK-RAISING

*B. Mitkov, T. Chorna, V. Mitkov*

### *Summary*

The question of expedience of processing of offcuts of stock-raising is in-process examined in biogas reactors with the receipt of combustible gas (to biotmethane) and high-quality organic fertilizers for providing of necessities of vital functions of rural population.