

## ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

О.Г. Скляр, к.т.н.,

Р.В. Скляр, к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Енергозабезпечення населення і глобальна екологічна криза змушує країни світу впроваджувати і застосовувати нові альтернативні засоби виробітку енергії. Постає необхідність пошуку інноваційних джерел енергії, які не завдають шкоди довкіллю і мають значний економічний ефект [1-3]. Виробництво біогазу є привабливою альтернативою з точки зору виробітку енергії. Враховуючи майже невичерпні сировинні ресурси все більше уваги держав привертають методи видобування і переробки біогазу [4]. До того ж, цей вид палива є багатofункціональним і може застосовуватися у різних сферах.

Досить перспективним на сьогодні є використання біомаси для генерації теплової та електроенергії [3,4].

Згідно Закону України «Про альтернативні види палива» біомаса – це «біологічно відновлювальна речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів» [4,5].

Біогаз – це суміш газів (метану та вуглекислого газу), отримана з біомаси внаслідок анаеробного бродіння в спеціальних реакторах (метантанках), що використовується як паливо [5]. Виробництво біогазу здійснюється за участі трьох видів бактерій: гідролітичних, кислотогенних і метаногенних і проходить одночасно 4 фази (рис. 1).

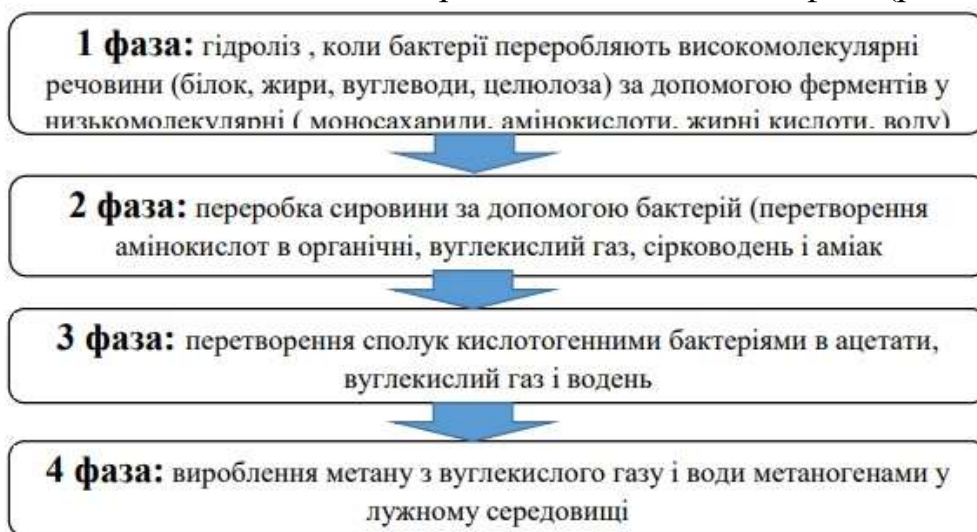
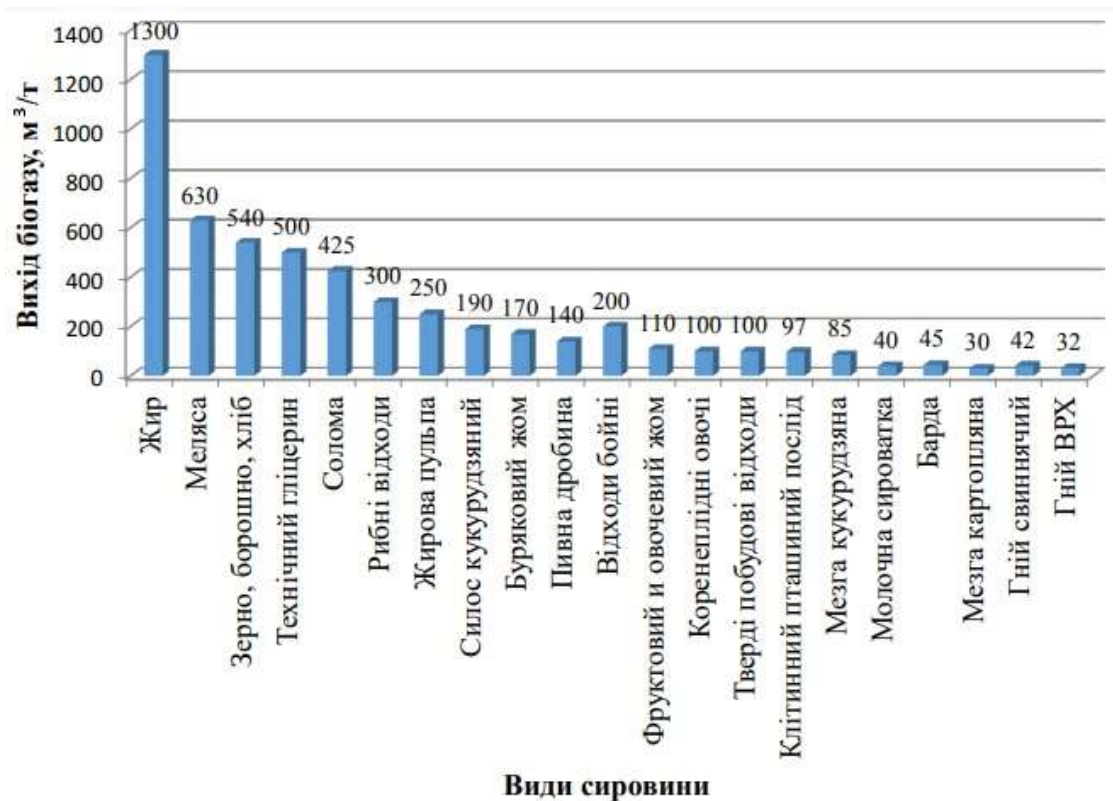


Рис. 1. Фази виробництва біогазу

При застосуванні біогазової установки процес переробки сировини здійснюється впродовж 3-4 тижнів, а при регулярному поповненні біомасою фази проходять паралельно у поточному режимі. Спочатку спостерігається поступове нарощування кількості метану, але у подальшому підтримується постійний рівень газу [4,5]. Біогаз з органічної біомаси (відходи побутові, сільськогосподарського походження чи харчової промисловості) є конкурентоспроможним по відношенню до природного газу за рахунок низької вартості сировини. На прийняття рішення інвестором щодо вибору біогазових установок впливають наступні фактори: вид і властивості сировини, її доступні обсяги і логістика. На рис. 2 показано вихід біогазу при використанні різних видів сировини [6].

При виборі біогазових установок ураховують, що вони можуть працювати на різних видах сировини одночасно і використовувати різні способи її переробки залежно від вологості [5]. Для підвищення ефективності виходу біогазу і скорочення терміну окупності обладнання застосовують спеціальні добавки (ензими).



**Рис. 2. Вихід біогазу з 1 тони сировини**

Переваги і недоліки використання біогазових технологій представлені на рис. 3.

Виробництво електроенергії і тепла із біогазу здійснюється на біогазових електростанціях і електростанціях на біомасі.



**Рис. 3. Переваги і недоліки використання біогазових технологій**

Обидва види електростанцій працюють на біомасі, різниця полягає лише у характеристиках сировини для біогазу і незначних змінах у технологічному процесі. При цьому, завдяки сучасним технологіям біогаз можна виробляти після попередньої підготовки практично з будь-якої органічної сировини [6,7].

Для біогазових електростанцій найбільш ефективними є наступні види сировини: відходи з ферм, сільськогосподарських підприємств (силос, жом, гній, послід тощо), стічних вод, побутові відходи зі сміттєзвалищ і полігонів. Тобто та сировина, для якої характерна ферментація (мікробне розкладання та бродіння за допомогою

бактерій) і здатність виділяти біогаз, який на 60-70% складається з метану і на третину із  $\text{CO}_2$  [7,8]. Прискорення процесу перетворення і ферментації сировини відбувається за рахунок її підігріву в спеціальних реакторах, подальшого перемішування і акумулювання біогазу в резервуарах перед здійсненням процесу виробництва теплової та електричної енергії і, якщо треба, біометану після очищення біогазу від вуглекислого газу (рис. 4).



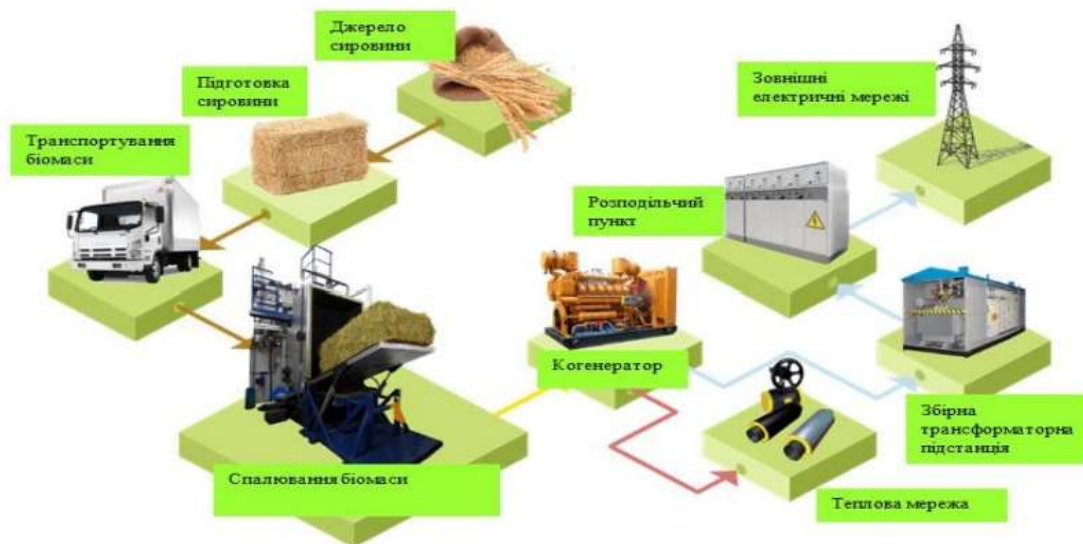
**Рис. 4. Схема роботи біогазової електростанції**

На виході процесу виробництва біогазу може залишатися ферметована сировина (дігестат), яку можна застосовувати як екологічно чисте добриво [6,7].

Електростанції на біомасі зазвичай працюють на відходах деревообробки (брикети, пелети, гілки) та зернових культур (стебла, солома, луска насіння). Але навіть цю сировину можна застосовувати в біогазових реакторах за допомогою спеціальних технологій. Отже, принципова різниця біогазової електростанції від електростанції на біомасі полягає у виробленні побічних продуктів (добрив і біометану) на відміну від останньої, де відбувається повне спалювання сировини для отримання електрики і тепла (рис. 5).

Біогаз, зібраний з полігонів твердих побутових відходів має високий вміст азоту, кисню, сполук сірки, хлору, силосанів. У склад біогазу із відходів та сировини сільського господарства входить в основному сірководень та аміак. Наявність кисню у біогазі з полігонів ТПВ сприяє корозії і біообростанням у газосховищах, що негативно впливає на подальше транспортування та утилізацію біогазу [7,8].

Тому важливою задачею при виробництві біометану є максимальне скорочення потрапляння кисню у біогаз, що стає можливим завдяки різним способам попередньої очистки і контролю за потраплянням повітря у системи очистки біогазу на полігонах ТПВ.



**Рис. 5. Схема роботи електростанції на біомасі**

***Список використаних джерел.***

1. Войтов В.А. Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном. Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 4. С. 100-109. DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-100-109.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Дослідження способів утилізації відходів птахівництва і тваринництва. Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України: Зб. наукових-праць. Ніжин, 2019. Вип. 12. С. 298-304.

3. Болтянська Н.І., Скляр Р.В., Скляр О.Г., Комар А.С. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. Міжн. ел. наук.-пр. журнал WayScience. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118-121.

4. 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.

5. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Lublin, 2014. Vol.16. No2. b. P.183-188.

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. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Властивості біодобрив, що отримуються після анаеробної ферментації гною. Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2013. Вип. 13. Т.3. С.110-118.

8. Скляр Р.В. Біотермічна твердофазна ферментація гною / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр // Праці ТДАТА.– Мелітополь, 2008. - Вип. 8. Т.3, - С. 145-150.