

УДК 631.333.92:631.22.018

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

Скляр О.Г., к.т.н.,

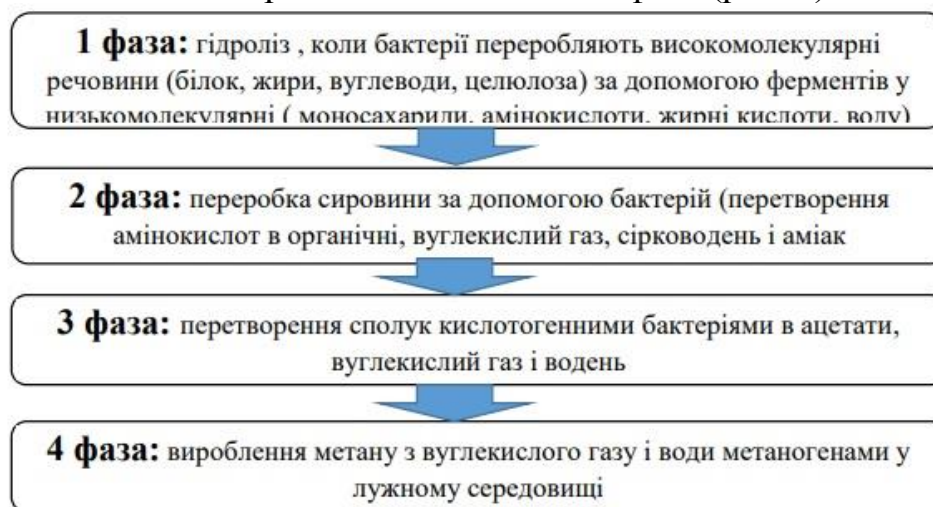
Скляр Р.В., к.т.н.

*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 [4-6]. До того ж, цей вид палива є багатофункціональним і може застосовуватися у різних сферах. Досить перспективним на сьогодні є використання біомаси для генерації теплової та електроенергії [5,6].

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» [6].

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 [6,7]. 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 [8].

При виборі біогазових установок ураховують, що вони можуть працювати на різних видах сировини одночасно і використовувати різні способи її переробки залежно від вологості [7]. Для підвищення ефективності виходу біогазу і скорочення терміну окупності обладнання застосовують спеціальні добавки (ензими).

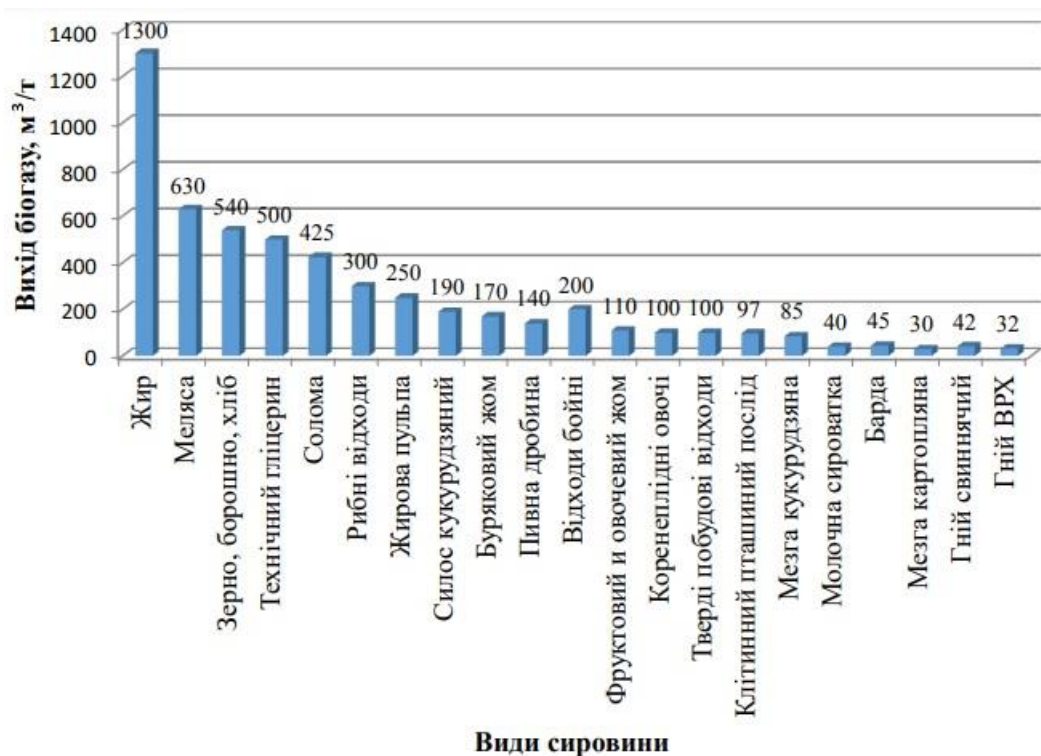


Рис. 2. Вихід біогазу з 1 тони сировини

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

Виробництво електроенергії і тепла із біогазу здійснюється на біогазових електростанціях і електростанціях на біомасі. Обидва види електростанцій працюють на біомасі, різниця полягає лише у характеристиках сировини для біогазу і незначних змінах у технологічному процесі.

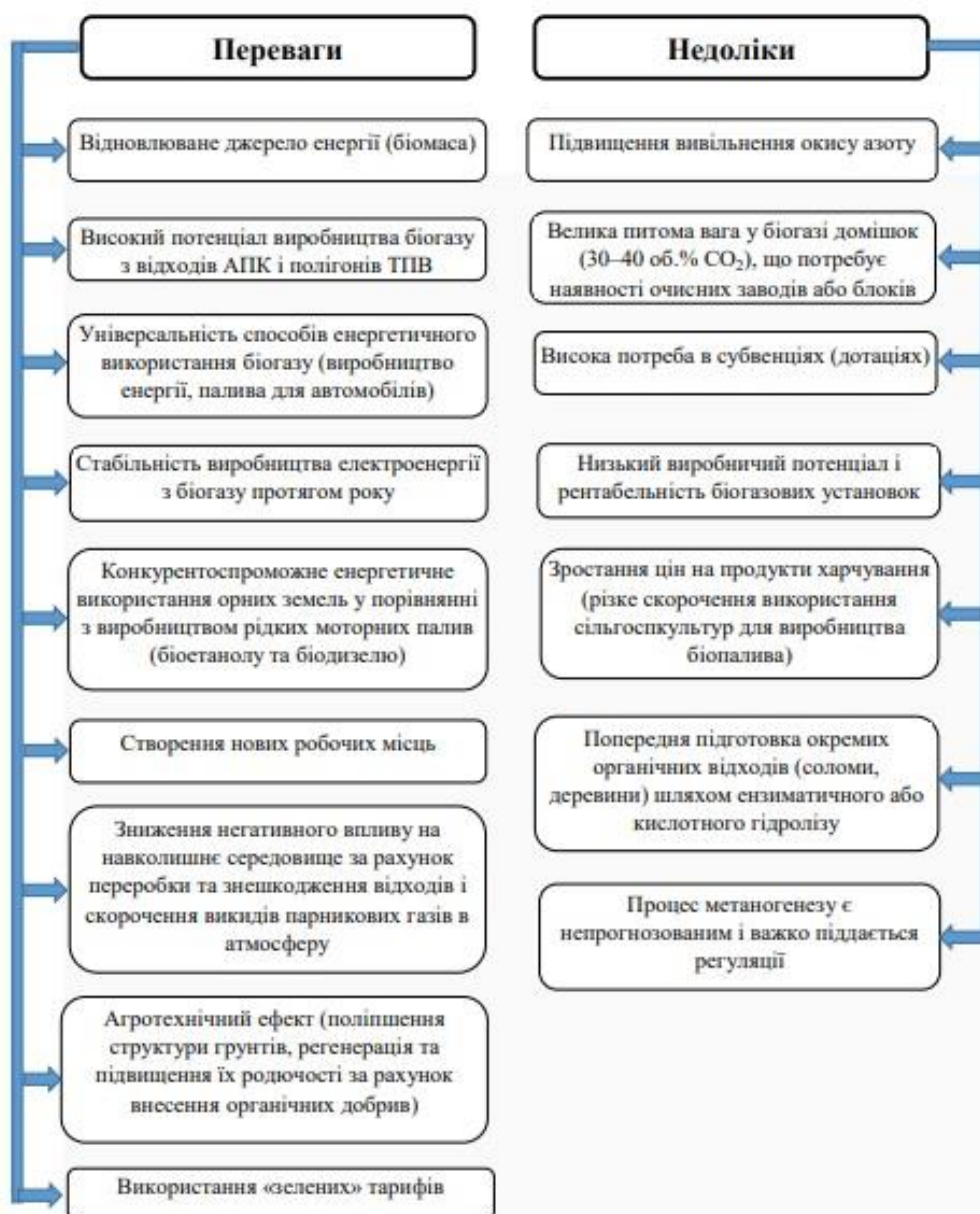


Рис. 3. Переваги і недоліки використання біогазових технологій

При цьому, завдяки сучасним технологіям біогаз можна виробляти після попередньої підготовки практично з будь-якої органічної сировини [8,9].

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 CO₂ [9,10]. 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 ферментована сировина (дігестат), яку можна застосовувати як екологічно чисте добриво [8-10].

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).

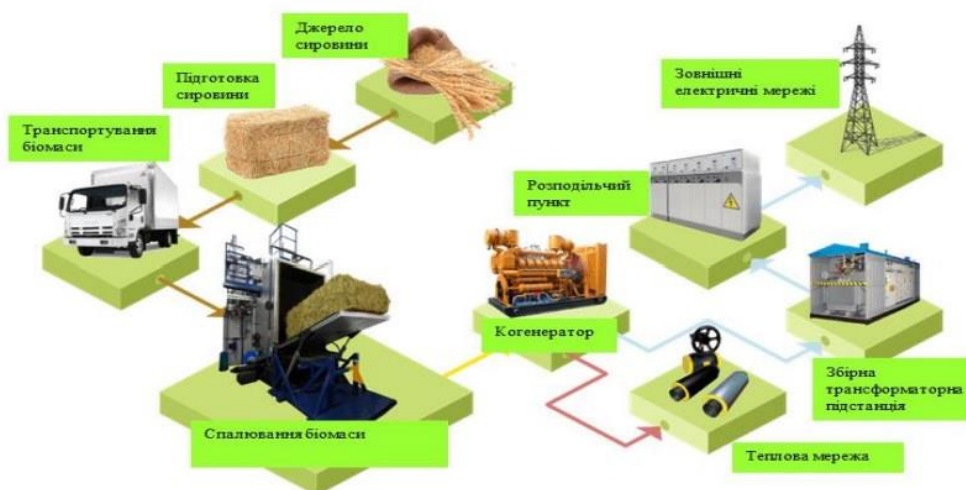


Рис. 5. Схема роботи електростанції на біомасі

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 [11-13].

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

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. Milko D.O., Sclyar O.H., Sclyar R.V., Pedchenko G.P., Zhuravel D.P., Bratishko V.V. Results of the nutritional preservation research of the alfalfa laying on storage with two-phase compaction. INMATEH - Сельскохозяйственное машиностроение. 2020. Vol. 60. No. 1. pp. 269-274. DOI: <https://doi.org/10.35633/inmateh-60-30>
3. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
4. 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.
5. Болтянська Н.І., 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.
6. Скляр Р.В. Аналіз роботи біогазових установок. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. С. 132-138.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біотермічна твердофазна ферментація гною. Праці ТДАТА. Мелітополь, 2008. Вип. 8. Т.3. С. 145-150.
11. Скляр О.Г. Напрями використання органічних ресурсів у тваринництві. Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т.5. С.210-217.
12. Скляр Р.В. Методологія оптимізації ресурсовикористання у тваринництві. Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т.5. С. 245-251.
13. Boltianska N., Sklar R., Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Сб. научн. ст. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.