

**ЄВСТАФІЄВА Ю.М.,**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

**БУЧКОВСЬКА В.І.,**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

## **ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ – СКЛАДОВА ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

**Постановка проблеми.** Біогаз – це газ, який виробляється із органічних відходів (відходів їжі, тваринництва) з допомогою бактерій і має склад, подібний до природного газу: до 98% метану, а також сірководень, вуглекислий газ, воду тощо. Отримується він внаслідок метанового бродіння біомаси. Розкладання біомаси відбувається під впливом трьох видів бактерій. У ланцюжку живлення подальші бактерії харчуються продуктами життєдіяльності попередніх. Перший вид – бактерії гідролізні, другий – кислотоутворювальні, третій – метанотворні. У виробництві біогазу беруть участь не лише бактерії класу метаногенів, а й всі три види. Біогаз має низку переваг перед природним газом.

Зважаючи на енергетичну залежність нашої країни та переваги біогазу перед природним газом, дослідження перспектив його впровадження є надзвичайно актуальним.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні виробництво біогазу, як складова зеленої енергетики, – одна із тем, яку найбільше обговорюють у Європі та у всьому світі. Для значної кількості підприємств отримання біогазу дозволяє вирішити відразу декілька питань: зменшити економічні затрати на енергоносії та стати більш енергонезалежними [1, 2].

Біоенергетика займає 70% серед всіх відновлюваних джерел енергії в Україні і по праву є невід’ємною складовою «зеленої» енерготрансформації країни.

Перелік органічних відходів, придатних для виробництва біогазу: гній, пташиний послід, зернова і мелясна післяспиртова барда, пивна дробина, буряковий жом, фекальні осідання, відходи рибного і забійного цеху (кров, жир, кишки, канига), трава, побутові відходи, відходи молокозаводів – солоня і солодка молочна сироватка, відходи з виробництва біодизелю – технічний гліцерин, з виробництва біодизелю із ріпаку, відходи з виробництва соків – жом фруктовий, ягідний, овочевий, водорості, відходи з виробництва крохмалю і патоки – мезга і сироп, відходи з переробки картоплі, виробництва чіпсів –

очищення, шкірки, гнилі бульби, кавова пульпа. Окрім відходів, біогаз можна виробляти зі спеціально вирощених енергетичних культур, наприклад, силосної кукурудзи, водоростей [1].

Вихід біогазу залежить від вмісту сухої речовини і виду використовуваної сировини. З тонни гною великої рогатої худоби виходить 50-65 м<sup>3</sup> біогазу з вмістом метану 60%, 150-500 м<sup>3</sup> біогазу з різних видів рослин з вмістом метану до 70%. Максимальну кількість біогазу – 1300 м<sup>3</sup> із вмістом метану до 87% – можна отримати з жиру. Виробництво біогазу дає змогу запобігти викидам метану в атмосферу.

Одним з важливих секторів відновлюваних джерел енергії у світі є виробництво та енергетичне використання біогазу. Лідером у виробництві біогазу у світі є Євросоюз загалом і Німеччина зокрема. Загальна кількість біогазових установок – БГУ – у Європі перевищує 11 тисяч, з яких 7,2 тисячі в Німеччині [4].

Біогаз переважно використовувався для виробництва електроенергії та тепла. У балансі виробництва електроенергії з ВДЕ у ЄС електроенергія з біогазу становить 4,5%, а в балансі виробництва електроенергії з біомаси – 24,4%.

За прогнозом Єврокомісії щодо структури виробництва електроенергії з ВДЕ в ЄС у 2020 році частка струму з біогазу становитиме 8%, перевищивши внесок малої гідроенергетики, геотермальної, сонячної енергетики та електроенергії з ТПВ [3].

В останні роки почали стрімко розвиватися проекти з виробництва очищеного біогазу – біометану – з подальшим закачуванням в мережі ПГ.

За оцінками аналітиків, ринок біогазу продовжує стрімко розвиватися, заміщуючи інші енергоносії у загальній структурі енергетичного балансу країн.

В Україні були поодинокі приклади впровадження біогазових технологій. Перша установка була побудована 1993 року на свинофермі «Запоріжсталі». Наступними стали компанії «Агро-овен», «Еліта», «Українська молочна компанія». На свинокомплексі корпорації «Агро-овен» електроенергія, що виробляється у біогазовій установці, споживається на власні потреби установки та підприємства, при цьому когенераційна установка не підключена до загальної електромережі [5].

Ще у 2002 році «Компанія Ензим» розпочало реалізацію першого масштабного екологічного проекту зі створення інноваційного комплексу високотехнологічних очисних споруд. А у 2016 році відбувся новий етап – запрацювала сучасна технологічна лінія, яка дозволяє поглибити процес

очищення, зменшити навантаження на міські очисні споруди і отримувати велику кількість біогазу для власних потреб. Комплекс очисних споруд «Компанії Ензим» займає площу футбольного поля. Фактично, це ще один завод на території підприємства. Для облаштування цього комплексу використане передове обладнання з Німеччини, Нідерландів, Швейцарії, Польщі, Франції, Італії [1, 6].

У 2016 році запустили в роботу нову анаеробну технологічну лінію поглибленого очищення стоків. Окрім виробництва біогазу, компанія використовує й інші методи для збільшення енергоощадності підприємства. Наприклад, вже більше 15 років для отримання власної енергії реалізована когенераційна система (комбіноване виробництво тепла та електроенергії) [1, 6].

«Компанія Ензим» успішно реалізувала справді масштабний екологічний і енергоефективний проект. Має 14 років досвіду в сфері очищення стічних вод і 12 років досвіду продукування біогазу. Невдовзі в Україні будуть поширюватись такі екологічні технології [1, 5].

Міський голова м. Кам'янця-Подільського, Михайло Сімашкевич, 20 квітня 2017 року мав робочу зустріч з представниками Міжнародного центру газових технологій, які пропонують переробку твердих побутових відходів на газ. Вартість проекту – 1 млн. доларів, а його окупність – два роки. Перший крок, який пропонується цим задумом, – буріння свердловини на місцевому полігоні, щоб визначити потужність відходів для отримання біогазу. Подібний досвід вже реалізований цим центром у Житомирі, Борисполі, Києві [1].

В Україні всього 51 біогазова станція. Станом на 1 липня 2020 року в Україні налічується 34 станції, для яких встановлено зелений тариф, сумарною електричної потужності 96,701 МВт. В АПК працює 26 біогазових установок, 24 з яких направлено на виробництво електричної енергії, решта – на випуск теплової енергії.

Станом на кінець 2020 року в Україні загальна встановлена електрична потужність когенераційних установок на біогазі склала близько 105 МВт, з них 103,364 МВт працюють за «зеленим» тарифом, а сумарне виробництво біогазу – 230 млн кубометрів.

Значна частка потенційного ринку БГУ в Україні може бути освоєна до 2030 року. Необхідною передумовою реалізації даних проектів на першому етапі є введення економічно обґрунтованого ЗТ для електроенергії з біогазу.

## Альтернативні джерела енергії в контексті розвитку зеленої економіки Матеріали роботи круглого столу до Дня Науки (26.05.2022р.)

---

Для реалізації ефективних енергетичних біогазових проектів важливо стимулювати виробництво електроенергії з біогазу, отриманого не тільки з відходів біомаси, а й із спеціально вирощеної рослинної сировини.

Паралельно з виробництвом струму доцільно впроваджувати виробництво біометану для прямого заміщення природного газу або більш ефективної енергетичної утилізації біогазу при виробництві електроенергії та тепла.

Враховуючи технічну та економічну доцільність, а також поточну структуру і величину підприємств АПК України, обсяг ринку біогазових установок оцінюється 1 600 установками з міні-ТЕЦ потужністю від 100 кВт. Загальна встановлена потужність БГУ може сягнути 820 МВт електричних і 1 100 МВт теплових [1].

Наприклад, з силосу кукурудзяного сумарно буде вироблено близько двох третин об'єму біогазу, а іншу третину – з відходів. Для вирощування необхідного обсягу силосу кукурудзи знадобиться 0,15 млн. га орних земель – 0,5% від їх загальної площі або 4,3% від площі вільних орних земель на 2011 рік.

Потенціал використання тепла від міні-ТЕЦ становитиме 0,395 млн. Гкал у 2020 році і 2,234 млн Гкал у 2030 році. До 2030 року буде створено 5 200 робочих місць, а викиди парникових газів скоротяться на 6 млн тонн на рік.

Для інтенсивного нарощування виробництва біогазу та енергії з нього необхідно створити умови для розвитку цього виду бізнесу. Першочергове завдання – підвищення «зеленого» тарифу до 0,1616 євро за кВт/год. для біогазу з відходів АПК та до 0,1454 євро за кВт/год. – для інших видів біогазу.

При інтенсивному будівництві біогазових установок інвестиції у галузь до 2030 року можуть становити не менше 15 млрд. грн. [3].

**Висновки.** Таким чином, виробництво біогазу як складової зеленої енергетики є перспективною галуззю.

До 2020 року і 2030 року варто освоїти відповідно 9% та 51% економічно доцільного ринку БГУ. Загальне річне виробництво електричної енергії при цьому у 2020 році може становити 0,45 млрд. кВт/год. та 2,5 млрд. кВт/год. у 2030 році.

Виробництво біогазу у світі стрімко зростає з тенденцією до інтенсифікації існуючих технологій та пошуку нових видів сировини і технологій їх переробки, максимально повного корисного використання енергії біогазу.

Розвиток біогазових технологій в Україні дозволить у перспективі виробляти щорічно 1,5-6 млрд. кубометрів еквіваленту ПГ. Це стане значним внеском у забезпечення енергетичної незалежності держави.

На сьогодні у виробництві біогазу зацікавлені здебільшого переробні підприємства, які отримують біогаз із відходів переробки та використовують його для власних цілей. Біогазові технології стали стандартом очищення стічних вод, переробки сільськогосподарських і твердих побутових відходів та використовуються в більшості країн світу.

Виробництво біогазу дасть можливість зменшити енергозалежність нашої держави, створити нові робочі місця, вирішити проблеми утилізації відходів, зокрема тваринництва, покращити екологічну ситуацію.

### **Список використаних джерел.**

1. Ievstafieva Y.M., Levytska V.A., Terenov D.B. Biogas Production as a Component of Green Energy Generation» / Y.M. Ievstafieva, V.A. Levytska, D.B. Terenov // 4 International Conference Renewable Energy Sources «Renewable Energy Sources engineering, technology, innovation». Springer, 2018, Vol. V, No 1, P. 755-764. doi.org/10.1007/978-3-319-72371-6\_74
2. Досвід Швеції з виробництва біогазу // Економічний розвиток громади. – Випуск 1. №6. – 2005 р.
3. [www.ittf.kiev.ua](http://www.ittf.kiev.ua)
4. <https://gravicappa.com.ua>
5. <http://www.agro-business.com.ua>
6. <http://sae.gov.ua/documents/green-tariff.pdf>