

УДК 662.767.2

## ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТАНУ У ГАЗОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ

Вовченко С. А.<sup>1</sup>, студентка; Березюк Г. Г.<sup>2</sup>, ст. виклад.;

Союд Л. В.<sup>3</sup>, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

[1 vovcenkosona@gmail.com](mailto:vovcenkosona@gmail.com); [2 berezuik.hanna@pdaba.edu.ua](mailto:berezuik.hanna@pdaba.edu.ua); [3 solod.leontina@pdaba.edu.ua](mailto:solod.leontina@pdaba.edu.ua)

**Постановка проблеми.** У [1] визначені довгострокові заходи щодо енергоефективності промисловості України та прискорення впровадження відновлюваних джерел енергії. Натомість Єврокомісія пропонує збільшити частку відновлюваних джерел енергії в загальному споживанні енергії. Одним із напрямків зменшення споживання традиційного палива є використання біометану. План дій Європейської комісії в рамках пакету «Fit for 55» включає інструменти, які передбачають промислове партнерство з біометану та фінансове стимулювання для «збільшення виробництва до 35 мільярдів кубометрів до 2030 року, в тому числі через Загальну сільськогосподарську політику» [2].

Використання біометану як паливного газу є перспективним напрямком економії споживання природного газу.

**Мета дослідження.** Проаналізувати зарубіжний досвід виробництва та використання біометану, умови його застосування у газотранспортних мережах та оцінити перспективи України у даній галузі.

**Результати дослідження.** Програми розвитку відновлюваних джерел та біоенергетики реалізуються в країнах ЄС, Африки, Азії і Латинської Америки. Такі країни, як Китай, Індія, Непал і В'єтнам мають програми сприяння виробництву біогазу. Індія має національну програму використання гною та біогазу, яка сприяє розвитку біогазового виробництва. У Китаї існує довгостроковий «план розвитку відновлювальної енергетики з метою досягнення річного рівня виробництва біогазу на рівні 50 млрд м<sup>3</sup>, що мають бути забезпечені біогазовими установками промислового типу і малими побутовими станціями» [3].

У розвинених країнах створюють ефективні сільськогосподарські біогазові установки з перетворенням біогазу в тепло, електроенергію або біометан. Більшість виробничих потужностей становить від 100 до 500 кВт [3]. У країнах, що розвиваються, використовуються біогазові установки невеликої потужності.

Понад 65 % загальної потужності світових біогазових установок встановлено в Європейському Союзі. Згідно зі звітом Європейської біогазової асоціації, «станом на 2017 рік у країнах ЄС загалом встановлено 17 783 об'єктів біогазового виробництва» [3]. У середньому частка виробництва біогазу в загальному споживанні природного газу в країнах ЄС досягає 4 % [3]. У Німеччині ця частка становить 12 %, а в Швеції – 23,2 %.

«Процес перетворення органічної сировини в біогаз називається ферментацією» [4]. Сировина розміщується у спеціальному герметичному контейнері (ментанте), у якому немає доступу до біомаси кисню. Під впливом спеціальних бактерій в анаеробному середовищі при певних температурних умовах і постійному перемішуванні починається бродіння, що призводить до виділення суміші метану і вуглекислого газу. Таким чином, біогаз – це горючий газ, який утворюється в результаті розкладання органічних відходів у безкислотному середовищі і складається з метану від 55 до 75 %, вуглекислого газу від 25 до 45 %; асоційованих газів до 1 %.

Технологічна схема отримання і використання біогазу наведена на рисунку.

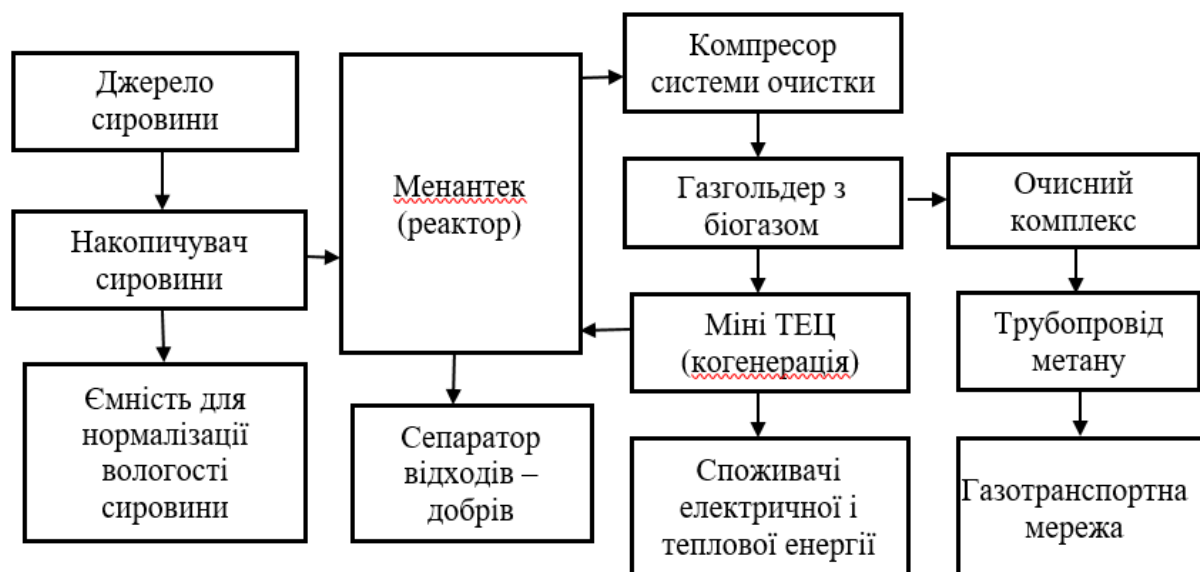


Рис. Технологічна схема отримання і використання біогазу

Біометан – це очищений біогаз, який містить більше 90 % метану, що відповідає вимогам використання у газотранспортній мережі.

Біогаз, який виробляється шляхом бродіння органічної сировини, є низькоенергетичним і має теплотворну здатність від 17 до 20 МДж/м<sup>3</sup>. Для отримання біометану з теплотворною здатністю від 34 до 35 МДж/м<sup>3</sup> біогаз очищують шляхом видалення більшої кількості CO<sub>2</sub> та інших сполук, щоб залишився лише метан.

Для того, щоб біометан використовувався як заміна природного газу, його теплотворна здатність та індекс Воббе повинні бути скориговані. Залежно від техніко-економічних умов виробництва застосовуються та поєднуються різні процеси перетворення біогазу [5]:

1. Видалення сірководня – десульфуризація.

Розрізняють грубу (біологічну або хімічну) і тонку десульфуризацію. Біологічна десульфуризація здійснюється завдяки мікроорганізмам, що окислюють сірку, хімічна – шляхом використання осаджувачів, які зв'язують сірку, таких як оксид заліза. Тонка десульфуризація – це адсорбція на активованому вугіллі або оксиді цинку.

2. Сушіння біогазу стисненням та/або його охолодженням:

3. Відокремлення CO<sub>2</sub> промиванням аміном без тиску, промиванням водою під тиском, адсорбцією при зміні тиску або застосуванням мембранної технології.

4. «Кондиціонування: регулювання теплотворної здатності шляхом зміни складу газу» [5].

5. Одоризація.

6. Стиснення біометану до тиску мережі.

Технологічні удосконалення очищення біогазу до біометану призводять до зниження енергетичної потужності і підвищення рентабельності біогазової установки, а також роблять витрати на біометан конкурентоспроможними для використання в газотранспортній системі. Завдяки здатності до зберігання та гнучкості використання біометан можна використовувати для балансування газових мереж.

Для подачі біометану у розподільчу мережу необхідна його відповідність властивостям і параметрам природного газу. З 1 листопада 2023 року набув чинності стандарт [6], який регламентує характеристики біометану для застосування у газотранспортній мережі.

В Україні створено реєстр біометану для обліку обсягів закачування та відбору біометану з газорозподільної мережі, а також «формування гарантій походження біометану, їх передачі, розподілу або анулювання та надання сертифікатів походження біометану» [7].

За даними нафтогазової компанії Shell, у 2021 році у світі було вироблено близько 4,3 млрд м<sup>3</sup> біометану, з яких понад 3 млрд м<sup>3</sup> видобуто в країнах Європи [8].

За даними Біоенергетичної асоціації України, станом на 2022 рік в Україні працювало 77 біогазових установок, які виробляли до 260 млн м<sup>3</sup>/рік біогазу, з якого можна отримати 150 млн м<sup>3</sup> біометану [8]. Біоенергетична асоціація оцінює, що до 2030 року Україна зможе повністю замінити імпортований природний газ біометаном в обсязі до 10 млн м<sup>3</sup>/рік [8].

У 2022 році була підписана угода між РГК, Галс Агро та нідерландською компанією STX про співпрацю щодо продажу українського біометану до Європи. Передбачається, що продаж біометану між компаніями буде здійснюватися через віртуальну обмінну точку (VTP), яка дозволяє продавати фізично газ до Європи через українські газорозподільні мережі [9].

**Висновки.** Проведено аналіз досвіду використання біогазових технологій як у світі, так і в Україні. Визначено технологію, сучасний стан виробництва та застосування біогазу. Виявлено, що після відповідної обробки (очищення) біогаз може бути використаний в газотранспортній системі. Встановлено, що розроблена та введена в дію нормативна документація щодо використання біометану як альтернативи природному газу.

#### Список використаних джерел

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: Розпорядження Кабінету Міністрів України; Стратегія від 18.08.2017 № 605-р. База даних «Законодавство України». ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#n2>
2. Інтегрована та цілісна реалізація державної політики – запорука успішної енергетичної трансформації України. URL: <https://sae.gov.ua/uk/news/4767>
3. Сидорчук О. Досвід Європи та Світу застосування біогазових технологій. URL: <https://agrobiogas.com.ua/ru/the-experience-of-europe-and-the-world-of-biogas-technologies/>
4. Біогазові установки: економічна доцільність та перспективи на майбутнє. URL: <https://agroelita.info/biohazovi-ustanovky-ekonomichna-dotsilnist-ta-perspektyvy-na-maybutnie/>
5. Очистка біогазу – отримання біометану. URL: <https://techinservice.com.ua/areas-of-activity/biogas-purification/>
6. ДСТУ EN 16723-1:2023. Природний газ і біометан для використання в транспорті та біометан для закачування в мережу природного газу. Частина 1. Технічні характеристики біометану для закачування в мережу природного газу (EN 16723-1:2016, IDT) [чинний 2023-11-01]. URL: [https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=102506](https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=102506)
7. Порядок функціонування реєстру біометану: затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 22 липня 2022 р. № 823. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/823-2022-%D0%BF#Text>
8. «Зелений газ» з відходів: коли біометан допоможе Україні стати енергонезалежною. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/10/6/692287/>
9. Ігор Пилипов. Вперше український біометан готують до продажу у ЄС. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2022/10/1/692114/>.