

**ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА, ГІДРОЕНЕРГЕТИКА,
АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

УДК 620.9

**РОЗВИТОК БІОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ**

В. В. Антонюк

студент 2 курсу, група ТЕ-21, навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування

Науковий керівник – к.т.н., доцент А. А. Карпюк

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

У статті здійснено аналіз перспектив розвитку біоенергетики й проблеми утилізації шкідливих побутових та промислових відходів, побічними продуктами якої є високоякісні добрива. Також розглянуто перспективи сучасних систем збору й утилізації біогазу, які мають позитивний екологічний та соціальний ефект.

Ключові слова: біоенергетика, біогаз, біопаливо, біогазова станція, сировина для виробництва біогазу, економічний аспект, екологічний аспект.

В статье проанализированы перспективы развития биоэнергетики и проблемы утилизации вредных бытовых и промышленных отходов, побочными продуктами которой являются высококачественные удобрения. Также рассмотрены перспективы современных систем сбора и утилизации биогаза, которые имеют положительный экологический и социальный эффект.

Ключевые слова: биоэнергетика, биогаз, биотопливо, биогазовая станция, сырье для производства биогаза, экономический аспект, экологический аспект.

The article analyzes the prospects of bioenergetics development and addresses the problems of utilization of harmful domestic and industrial wastes, the by-products of which are high-quality fertilizers. Considers the prospects of modern biogas collection and utilization systems, which have a positive ecological and social effect.

Keywords: bioenergetics, biogas, biofuels, biogas station, raw material for biogas production, economic aspect, ecological aspect.

Можна стверджувати, що біоенергетика – це вибір, який має глобальну перспективу для подальшого успішного розвитку цивілізації. Сьогодні у світі продовжують розвиватись явища, що порушують цивілізований плин життя: вичерпуються традиційні джерела енергії, зростає вартість їх видобування, інтенсивно забруднюється довкілля, руйнується біосфера, утворюється надмірна кількість органічних відходів промислового, сільськогосподарського та побутового походження. Ліквідація всіх цих негарздів має здійснюватися прискореними темпами, інакше людство неминуче чекає доля вимерлих динозаврів.

Наша держава має всі необхідні ресурси для успішного заміщення російського газу альтернативним паливом. Згідно з даними фахівців Біоенергетичної асоціації України, в ЄС частка відновлюваних джерел вже сьогодні становить 19%. При цьому саме біомаса складає 64% загального внеску відновлювальних джерел енергії.

Деякі сучасні експериментальні розробки біопаливних елементів продемонстрували досить високу густину струму на електроді (до 50 мА/см²) і потужність (більше 1 кВт), хоча

вони ще не доведені до того стану, щоб їх можна було широко впроваджувати у виробництво. Для створення біоенергетичної установки необхідно вирішити ряд взаємопов'язаних технологічних завдань.

Можливим шляхом доповнення та часткової заміни традиційних видів палива є отримання й використання біогазу. Важливий аргумент на користь цього джерела енергії – необхідність вирішення на сучасному рівні екологічних проблем, пов'язаних із утилізацією відходів.

Однією з основних тенденцій у розгортанні екологічно безпечної переробки органічних відходів є розвиток комплексних технологій утилізації біомаси за рахунок метанового зброджування, в результаті якого утворюється біогаз. Сировина для виробництва біогазу – насамперед різноманітні органічні відходи агропромислового комплексу, які багаті на целюлозу та інші полісахариди [1].

Проблема ефективної переробки й спалювання біомаси досі залишається актуальною в усьому світі. Це пов'язано, в основному, з тим, що біомаса є низькосортним видом палива з високою вологістю (до 85%), має низьку енергетичну щільність та теплоту згоряння й неоднорідність фракційного складу. Установки для прямого спалювання біомаси мають низький ККД, що не дає змоги на їхній основі побудувати стійку енергетичну систему. З відомих технологій утилізації органічних відходів саме піроліз та газифікація привабливі тим, що дають змогу отримувати дешеві енергоносії. Саме це обумовлює економічну доцільність низки виробництв.

Перетворення органічних решток на біогаз відбувається внаслідок цілого комплексу складних біохімічних перетворень. Цей процес отримав загальну назву ферментації біомаси. Він відбувається лише завдяки бактеріям і здійснюється у спеціальних технологічних установках – ферментаторах. Необхідність створення та підтримування оптимальних умов для росту й існування культури бактерій у ферментаторі визначає собівартість одержання біогазу. Дехто, на наш погляд, помилково вважає, що головне призначення ферментаційних установок – отримання біогазу, який служить додатковим джерелом місцевого енергопостачання. Оцінюючи з цього погляду економічну ефективність переробки біомаси, вони не враховують, що біогазові установки є також обладнанням для переробки гною та інших органічних відходів. Тому економічні витрати на їх створення й експлуатацію потрібно розглядати комплексно. З-поміж широкого спектра технологій переробки біомаси саме ферментація та газифікація є ефективними та привабливими, оскільки дають змогу отримувати екологічно чисте паливо та енергоносії з низькою собівартістю. При підрахунку собівартості біогазу необхідно враховувати вартість заходів із утилізації відходів і захисту навколишнього середовища. У такому разі побудова й експлуатація біогазових установок завжди матиме позитивний економічний ефект [2].

Враховуючи технологічні можливості використання зеленої маси як вихідної сировини для одержання біогазу, потенційні можливості синтезу біогазу та використання його як палива можна вважати істотно більшими. Найбільший потенціал біогазу зосереджений у Дніпропетровській, Донецькій та Київській областях і становить понад 150 тис. т н.е./рік [3].

Ефективним шляхом доповнення та заміни традиційних паливно-енергетичних ресурсів є виробництво та використання біогазу, який утворюється в результаті застосування технологій метанового зброджування тваринницької біомаси і на 60-70% складається з метану. Іншим джерелом біогазу є звалища та сміття на полігонах твердих побутових відходів.

Крім цього, джерелом біогазу є стічні води. Утилізація відстоїв міських і промислових стічних вод забезпечує вирішення важливих екологічних, енергетичних і соціальних проблем міст, особливо мегаполісів. Відстої міських і промислових стічних вод мають у своєму складі велику кількість органічних речовин.

За рахунок використання біогазу, отриманого в результаті анаеробної ферментації біомаси, можна замінити наступні види палива:

□ природний газ та зріджені гази, що використовуються для енергозабезпечення промислових і побутових потреб;

□ бензин, дизельне паливо та гас у двигунах внутрішнього згорання.

Застосування біогазу дає змогу отримувати теплову та електричну енергію, що є особливо привабливим для фермерських господарств.

Суттєвий негативний вплив на довкілля здійснюють звалища і полігони твердих побутових відходів (далі – ТПВ). Закриття полігонів і сміттєзвалищ та їх використання для будівництва сучасних систем збору й утилізації біогазу матиме позитивний екологічний та соціальний ефект. І такі позитивні зміни вже відбулися в нашому місті. Біогазову станцію з виробництва електроенергії з метану запустили на сміттєвому полігоні Рівного. В будівництво інвестували 20 млн грн, повідомляє УНН. Планується, що за рік станція добуватиме 2,5-4 мільйони кубів біогазу. З нього вироблятимуть понад 4 мільйони кВт/год електроенергії, а потім розпочнеться переробка твердих побутових відходів. Міська влада очікує, що новий об'єкт також допоможе запобігти виникненню пожеж на звалищі [4].

Науковці розглядають полігони ТПВ як джерела відновлюваних газових родовищ. Завдяки тому, що звалища ТПВ містять значну кількість органічних відходів, у товщі звалища в умовах обмеженого доступу кисню, органічні речовини під дією природних метаноутворюючих бактерій піддаються процесу анаеробної ферментації з утворенням біогазу. Біогаз є багатокомпонентним газом, склад його може змінюватися залежно від морфологічного складу відходів, що потрапляють на звалища, та умов їх захоронення. Проте, основними компонентами біогазу є метан (40-60 %) і вуглекислий газ (30-45%).

Порівняльні енергетичні показники традиційних енергоносіїв і біогазу наведені у таблиці.

Таблиця

Порівняльні енергетичні показники традиційних енергоносіїв і біогазу

Продукт	Одиниці вимірювання	Еквівалент 1 м ³ неочищеного біогазу 23 МДж/ м ³	Еквівалент 1 м ³ очищеного біогазу 35,2 МДж/ м ³
Електроенергія	кВт·год	0,62	0,94
Природний газ	м ³	0,61	0,93
Вугілля	кг	0,82	1,25

До сучасних способів поводження з біогазом, отриманим зі звалищ ТПВ відносять:

- спалювання з метою виробництва енергії;
- збагачення і використання в якості палива в газотурбінних установках для комбінованого вироблення теплової та електричної енергії;
- факельне спалювання з метою усунення неприємних запахів і зниження пожежної небезпеки на полігонах ТПВ;
- використання в якості палива для газових двигунів з отриманням електричної і теплової енергії;
- використання біогазу в якості палива для автомобілів;
- збагачення (підвищення вмісту метану до 94-95%) і використання в газових мережах загального призначення в якості заміни природного газу [5].

Використання біогазу забезпечує можливість отримання теплової і електричної енергії, що є особливо привабливим для фермерських господарств. При масовому

розповсюдженню біогазових технологій в сільських регіонах можна досягнути значної економії органічного палива.

Отже, у біоенергетиці України може бути використаний значний енергетичний потенціал біомаси, в тому числі існуючий в сільському господарстві надлишок соломи і стебел сільськогосподарських рослин, що складають біля 20 млн т, для опалювальних котелень, розташованих в сільській місцевості (що споживають біля 2,9 млн т умовного палива (у.п.) за рік), а також для промислових енергетичних установок. Ефективним шляхом є виробництво і використання біогазу при переробці рослинної і тваринної біомаси.

Виробництво енергії з відходів біомаси може бути конкурентоспроможним уже сьогодні, навіть за умови закупівлі іноземного обладнання. З урахуванням низької вартості сировини виробництво якісного генераторного газу з відходів біомаси буде рентабельнішим, аніж виробництво традиційних енергоносіїв, вартість яких динамічно зростає. Ефективним обладнанням нового покоління для виробництва енергії слугують газові мікротурбіни, які працюють на низькокалорійних піролізних газах різного компонентного складу, що не потребують значного очищення, а також на біогазі за мінімальних викидів в атмосферу NOx – 9 мг/м³ та CO – 46 мг/м³. Виробники цих установок пропонують широкий діапазон потужностей мікротурбін – від 15-100 кВт до 2-10 МВт, що дає можливість установлювати генератори електричної енергії безпосередньо поблизу місця її споживання без потреби великих газосховищ [6].

Іншим джерелом біомаси є сміттєзвалища. Потенціальні можливості отримання біогазу зі звалищ можуть складати 1,6 млн т у. п. Сировиною, з якої можна отримати біогаз, можуть бути практично всі відходи, до складу яких входять органічні компоненти.

За експертними оцінками потенційні можливості нашої країни дозволяють забезпечити до 2020 року виробництво за рік: біоетанолу – близько 4,5-5 млн тонн, біодизеля – близько 6 млн тонн, біогазу – близько 10 млрд м³, тепла із котелень на біомасі – близько 8 млн тонн у. п. В умовах підвищення цін світового ринку на нафту до 70-80 дол. США за барель, а на природний газ – до 230 – 250 дол. за 1000 м³ всі види біопалива будуть конкурентоспроможними [7].

Список використаних джерел:

1. Біоенергетика – вибір майбутнього [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dt.ua/ENVIRONMENT/bioenergetika_vibir_maybutnogo.html.
2. Патон Б. Майбутнє біоенергетики / Патон Б. // Вісник Національної академії наук України. – 2012. – № 4. – С. 3–13.
3. Г. Калетнік. Виробництво біопалива // Асоціація «Укрбіоенерго».
4. Трофименко А. Біоенергетика України / Трофименко А. // Вісник Національної Академії наук України. – 2013. – № 4. – С. 26–31.
5. Українські національні новини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unn.com.ua/uk/news/1685816-biohazovu-stantsiiu-z-vyrobnytstva-elektroenerhii-vidkryly-u-givnomu>.
6. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/ae/bioenergy>.
7. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-1/section-2/2-3/2-3-2>.