

Біоенергетика в Україні: проблеми розвитку, перспективи виробництва та використання біогазу

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання поточного стану, існуючих бар'єрів та перспектив розвитку біоенергетики в Україні. Показано можливість, важливість і актуальність використання біомаси як палива.

Ключові слова: біоенергетика, біопаливо, відновлювальна енергетика, сектор біоенергетики.

Abstract

Considered the question of the current state and prospects of existing barriers to bioenergy development in Ukraine. Highlited possibility of the importance and relevance of using biomass as fuel.

Keywords: Bioenergy, biofuels, renewable energy, bioenergy sector.

Вступ

В останні роки суттєво зросла цікавість підприємців, інвесторів та громадськості до біоенергетики, яка базується на відновлювальних біологічних ресурсах. При цьому більш перспективним напрямком визнається отримання електроенергії з відходів тваринництва і рослинництва. В умовах стрімкого росту цін на енергоресурси зацікавленість в таких проектах цілком зрозуміла та логічна, адже в країнах Центральної та Південної Європи подібні електростанції з великим успіхом використовуються вже більше двох десятиліть [1-2].

Загальне виробництво енергії з біогазу в Україні згідно з Національним планом дій з відновлюваної енергетики до 2020 р в порівнянні з 2015-м році передбачається збільшити майже в 4 рази (в перерахунку на електрику). Це дозволить до 2020 р довести обсяги заміщення природного газу біопаливом (включаючи біогаз) до 7,2 млрд. м³/ рік. Однак щоб досягти заявлених цілей при сьогоdnішніх показниках використання біомаси для виробництва енергії необхідно збільшити нинішню швидкість впровадження біогазових установок майже в 1,4 рази. За оцінкою Німецької ради з питань біогазу (Biogasrat e.V., Берлін, Німеччина) загальний потенціал заміщення природного газу біометаном в Україні сягає 26,5 млрд. м³/ рік. При цьому, за даними Держенергоефективності, на весь опалювальний сезон 2016 - 2017 рр. Україні знадобиться 16,4 млрд. м³ газу [3].

Електроенергетичні аспекти застосування біогазової технології

При частці метану 45-50% біогаз теоретично демонструє енергетичний потенціал в розмірі 5 кВт·год/м³. При використанні біогазу забезпечується наступний вихід енергії:

- в формі монотонного палива з отриманням електроенергії – 34-36%;
- в формі котельного палива 89-93%;
- в формі моторного палива з забезпеченням когенерації (одночасного вироблення) теплової, електричної енергії 74-88%.

До ряду найбільш перспективних проектів в даний час відносять когенераційні електростанції, функціонуючі на базі мікротурбінного обладнання. Цікавість до подібних установок викликана їх унікальними технічними властивостями, наприклад, можливість їх роботи без газопідготовки. Мікротурбінне обладнання, що функціонує в когенеративному режимі, дозволяє майже на чверть збільшити ефективність використання палива і вдвічі знизити експлуатаційні витрати (в порівнянні з традиційним газопоршневим обладнанням).

Ще більш перспективним і економічно вигідним варто визнати виробку електроенергії з біологічного газу з використанням паливних елементів. В даному випадку забезпечується пряме перетворення газу в електроенергію, яке не потребує його спалювання. Крім більш високої екологічної чистоти процесу досягається більш високий його ККД. Паливні елементи в даному випадку є простими комірками (своєрідними акумуляторами), в яких проходять хімічні реакції горючих речовин з окислювачами. Внаслідок цих реакцій виробляється електрика. Однак до кінця завдання ефективного використання біологічного газу в паливних елементах не вирішено, оскільки їх мембрани піддаються руйнуванню внаслідок дії речовин які містяться в біогазі [4].

Іноземна наукова періодика свідчить про те, що в даний час дослідження, пов'язані з пошуком матеріалів для виконання мембран, знаходяться в завершальній стадії. Зокрема, встановлено, що малу сприйнятливість до забруднення мають високотемпературні матеріали. Присутність CO₂ в складі біогазу (15-50%) дозволило німецьким фахівцям застосувати при виробництві електроенергії паливні компоненти групи MCFC, здатні функціонувати в середовищі, створюваному біогазом. На катод таких компонентів, що мають ККД 49%, подається біогаз, а на анод – кисень [5].

Показник собівартості отримання з біологічного газу за схемою когенерації 1 кВт·год електричної енергії становить 0,8-0,12 грн. Однак, якщо застосовувати газ виключно для вироблення електрики, то його

собівартість перевищить собівартість мережевої електроенергії приблизно на 35%. Набагато вигідніше забезпечити переробку відходів на біогазову установку із забезпеченням одночасного отримання:

- газу;
- тепла;
- електроенергії;
- палива для автомашин;
- біологічних добрив.

Що стосується інвестиційного аспекту виробництва електроенергії з біогазу, то капітальні витрати на 1 кВт базової потужності біогазової установки знаходяться в діапазоні € 2000-4500 і залежать від типу біомаси і розмірів установки. Станції значної потужності (понад 10 МВт), що функціонують на цукровому жомі або жирючих відходах, демонструють капітальні витрати на 1 кВт в розмірі близько € 1500-1800. Капітальні витрати на малі станції (до 1 МВт), які застосовують гній ВРХ, можуть досягати € 7000 НА 1 кВт [6].

Ефективність застосування біологічного газу в істотній мірі залежить від параметрів нерівномірності споживання енергії. Якщо обсяги генерації газу можуть бути досить стабільними і протягом року, і протягом доби, то електроенергетичні навантаження піддаються принципових змін. Як підсумок, при спаді споживання обсяг одержуваного біологічного газу буде надлишковим, а при пікових навантаженнях – недостатнім [7].

У проєктах, які передбачають вироблення електроенергії з біогазу, потрібно вирішувати проблеми, пов'язані з нарощуванням ККД застосування газу. У цьому сенсі до перспективних напрямків відносять:

- збагачення біологічного газу з метою застосування його в вигляді моторного палива для техніки;
- акумуляцію в газгольдерах зайвого біогазу в моменти спаду споживання.

Оцінка потужностей виробництва біогазу в Україні

Оцінка загального обсягу споживання (встановлена потужність, валове виробництво електроенергії), очікуваного з кожного джерела відновлюваної енергії (ВДЕ) в Україні, визначає, що, для досягнення обов'язкових індикативних цілей Національного плану дій, з нинішніх 330 ГВт·год енергії (показник на 01 Січня . 2016 г.) до 2020 р потрібно досягти величини 1270 ГВт · год теплової та електричної енергії, виробленої з біогазу.

На діаграмі рис. 1 наведена оцінка зростання загальної встановленої потужності біопаливних енергетичних установок в Україні, МВт, включаючи біогазову енергогенерацію, і частку біомаси в енергетичних балансах від всіх видів поновлюваних джерел енергії (тверде паливо та біогаз). Вона показує, що при колосальному наявному потенціалі виробництва біогазу в Україні, частка виробництва енергії з біомаси не перевищить 11,5%, а частка енергії з біогазу з 0,3% в 2014 р підніметься до 2020 році лише до 4,88% від загальної кількості енергії з ВДЕ.

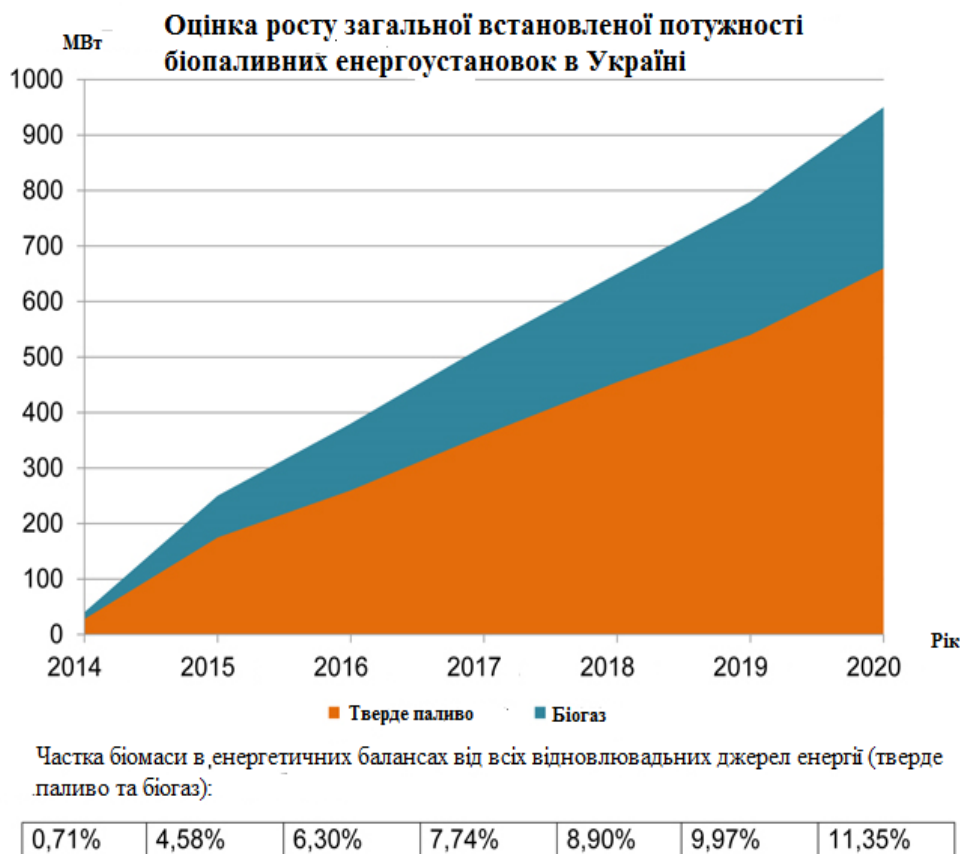


Рисунок 1 – Збільшення виробництва енергії з біомаси в Україні

"Зелений тариф" і виробництво біогазу в Україні

Мотивуючі заходи для збільшення виробництва біогазу в Україні передбачені законодавчо і встановлені в так званому "Зеленому тарифі", який відноситься тільки до виробництва електрики з відновлюваних джерел, ігноруючи можливості з виробництва теплової енергії з біогазу.

Після внесення 16 липня 2015 року змін до закону "Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії" від 4 червня 2015 року діє новий порядок величини "зеленого тарифу", визначений у євро до 2030 р [2].

Цими змінами тариф для електростанцій, що виробляють електрику з біогазу і біомаси, був встановлений однаковим і тепер дещо збільшений. Зараз ціна закупівлі електроенергії, виробленої з біомаси та біогазу в Україні, за "зеленим тарифом" в залежності від часу введення установки в експлуатацію, становить:

- для установок з виробництва електроенергії з біогазу в Україні, введених в експлуатацію до 31/12/2016 р. - 0,1239 євро за кВт·год;
- з 1/01/2017 до 31/12/2019 - 0,1239 євро за кВт·год;
- з 1/01/2020 до 31/12/2024 - 0,1115 євро за кВт·год;
- з 1/01/2025 до 31/12/2029 - 0,0991 євро за кВт·год.

«Зелений тариф» за електроенергію, вироблену на тих станціях, які були введені в експлуатацію в минулі роки, буде залишатися незмінним. Таким чином, закон стимулює виробників будувати в Україні установки по виробництву електрики з біогазу прискореними темпами, щоб мати можливість скористатися підвищеною ставкою тарифу.

Законодавство України також встановило в ст. 197.16 Податкового кодексу України звільнення від сплати ПДВ за обладнання, матеріали та комплектуючі для виробництва енергії з ВДЕ, ввезені на митну територію України, а згідно зі ст. 282 Митного кодексу України вони звільнюються також від ввізного та вивізного мита. Перелік таких товарів повинен встановлюватися Кабінетом Міністрів України, чого досі не зроблено. Ще одна пільга - ст. 213.2.8. Податкового кодексу України звільняє від акцизу продаж електроенергії, виробленої на «кваліфікованих» когенераційних установках та з відновлюваних джерел енергії.

Зміни в закон "Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії" змінили порядок визначення так званої "Місцевої складової", ввівши надбавки в межах 5% і 10% до тарифу за використання складових українського виробництва понад 30% і 50% відповідно за умови введення таких об'єктів електроенергетики з ВДЕ в експлуатацію в період з 01/07/2015 по 31 / 12/2024 р.

Складові прибутковості інвестицій у виробництво біогазу в Україні

Біогаз виникає в результаті бродіння практично будь-яких видів біомаси. Це горючий газ, що складається за обсягом на 50 - 70% з метану, на 25 - 50% з вуглекислого газу, на 0,1 - 10% з водяної пари, на 0,01 - 5% з азоту (0,01-5 V -%), на 0,01 - 2% з кисню, водню (0 - 1%), аміаку (0,01 - 2,5 мг / м³) та сірководню (10 - 30000 мг / м³).

Зміст основного пального компонента - метану - в біогазі багато в чому залежить від використовуваного сировини і особливостей процесу бродіння. Для виробництва біогазу в Україні можуть бути використані всілякі органічні відходи тваринництва і м'ясопереробки, гній і пташиний послід, відходи цукрового, пивної і зернової промисловості, відходи і продукти лісового господарства, спеціально вирощені енергетичні рослини, мул стічних вод, газ при дегазації звалищ сміття і багато інше (рис. 2).

Від виду використовуваного сировини залежить і кількість одержуваного біогазу. Наприклад, з тони гною великої рогатої худоби утворюється 50 - 65 м³ біогазу, а з тони кукурудзяного силосу можна зробити 230 - 250 м³ біогазу. Тому середня вартість обладнання для виробництва біогазу сильно різниться в залежності від обсягів переробки та виду сировини. За оцінкою НАУ для установок середньої потужності (до 1000 кВт) величина інвестицій в обладнання знаходиться в межах 800 - 6000 євро за 1 кВт встановленої потужності (в перерахунку на електроенергію) при терміні окупності від 6 до 9 років з урахуванням «зеленого тарифу» і до 12 - 15 років без нього.

Крім можливості отримувати електроенергію, виробництво біогазу забезпечує отримання теплової енергії та високоякісних органічних добрив (т. зв. «дигестатів»), теж є джерелами прибутку.



Рисунок 2 – Потенціал щорічного виробництва біогазу в Україні за оцінкою НАУ за видами сировини

Висновки

Україна має величезний потенціал виробництва біогазу. Незважаючи на це, за даними Голови Держенергоефективності (SAEE) С. Савчука, станом на 1 листопада 2016 року, в Україні налічувалося всього 12 промислових біогазових установок, в той час як у Німеччині їх число зараз перевищує 9500 одиниць. За оцінкою експертів НАУ і SAEE, головним фактором, що стримує виробництво біогазу в Україні та його повсюдне використання, є фактична відсутність доступу до загальних комунальних тепломережам, що не дозволяє використовувати надлишкову теплову енергію, отриману на когенераційних і теплових станціях на біогазі за межами власної інфраструктури цих підприємств. Також фактично відсутні нормативно-правова база, технічні вимоги та інфраструктура для підключення підготовленого біогазу (нормалізованого, доведеного до якості природного газу) до загальних газорозподільних мереж, подібно до того, як це питання визначено для електроенергії з ВДЕ. До сих пір є складнощі із землевідведенням для окремих спеціалізованих, неаграрних підприємств. Невирішені також організаційно-правові питання по використанню біогазу, отриманого при дегазації звалища сміття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU27. Prepared by AEBIOM. - 2011.
2. Аналитическая записка БАУ №1 «Место биоэнергетики в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 года». Режим доступа: www.uabio.org/activity/uabio-analytics.
3. Блюм Я.Б., Гелетуа Г.Г., Григорук И.П. и др. Новейшие технологии биоэнергоконверсии. – К.: «Аграр Медиа Групп», 2010. – 326 с.
4. Svitlana Trybush, Willow for Energy: Myths and Reality. Proc. Of 8th International Conference on Biomass for Energy, 25-26 September 2012, Kyiv, Ukraine.
5. Матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Кудря С.О., Резцов В.С., Київ - 2016.
6. Гелетуа Г.Г., Железная Т.А., Трибой А.В. Перспективы использования отходов сельского хозяйства для производства энергии в Украине. Часть 2 // Промышленная теплотехника. – 2014. – Т. 36, №5. – С. 73-80.
7. Ткаченко С.Й. Методичні основи моделювання системи термостабілізації реактора біогазової установки / Ткаченко С.Й., Степанов Д.В., Резидент Н.В. // Праці за матер. IV всеукр. наук.-техн. конф. «Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві». – Вінниця. – 2001. – С. 137-141.

Владислав Анатолійович Гриник — студент гр. 1Е-14б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kurtcobain14.04.1997@gmail.com.

Vladyslav A . Hrynyk —student of 1E-14 group, department of electromechanics and electricity, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : kurtcobain14.04.1997@gmail.com.