

ВИДОБУВАННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ БІОМЕТАНУ

Семенова Олена Іванівна

к.т.н., доцент

Ясінська Валерія Олександрівна

магістр

Онофрієнко Анатолій Іванович

студент

Національний університет харчових технологій
м. Київ, Україна

Анотація: Біометан – це майже чистий метан, що видобувається шляхом спеціальної обробки біогазу або методом газифікації твердої біомаси. Вміст метану у ньому становить 95-98%. Оброблений біометан ідентичний природному газу, тому його можна транспортувати та використовувати одними і тими ж способами. Біометан має переваги природного газу, залишаючись при цьому вуглецево нейтральним. Він є одним із найекологічніших та найперспективніших сучасних видів видобутку альтернативної енергії.

Ключові слова: біометан, зброджування, альтернативні джерела енергії, екологізація, біопаливо, стічні води, буряковий жом, метантенк, біомаса.

Питання екології досить гостро стоїть у двадцять першому столітті. Наша планета потерпає від різноманітних екологічних проблем та катастроф. На ситуацію досить суттєво впливає енергетика. Оскільки людське населення Землі постійно зростає, зростає й потреба у ресурсах та енергії. Впродовж довгого періоду для видобутку енергії використовувалися в основному вичерпні джерела енергії, такі як вугілля, природний газ тощо. Це завжди супроводжувалося негативними наслідками для навколишнього середовища. Останнім часом більшість держав все більше і більше надають увагу цій проблемі. Вирішенням цієї проблеми є використання альтернативних джерел енергії. Одним із таких є видобування біометану.

Під поняттям «біометан» мається на увазі оброблений сирий біогаз, який після обробки (сушіння, видалення вуглекислого газу та десульфурізація) має ті ж властивості горіння, що й природний газ, і може подаватися до мережі природного газу.

Біометан, який виробляється в інших країнах, робить важливий внесок в енергетичний перехід. Біометан може використовуватися досить гнучко, надійно і може зберігатися протягом тривалого проміжку часу.

У транспортному секторі біометан є однією з найбільш екологічно чистих та економічно ефективних альтернатив традиційним двигунам внутрішнього згоряння та електроавтомобілям.

З хімічної точки зору, біометан ідентичний природному газу, а тому може і подається в мережу природного газу в низці країн. Біометан – це ще один варіант застосування біогазу там, де є потреба в енергетичних ресурсах. Так, біометан можна використовувати не тільки для виробництва електричної та теплової енергії, але і як паливо.

На даний момент в Україні немає жодної біогазової станції, яка виробляє біометан, але ця технологія дуже перспективна і широко застосовується у низці країн. Переробка біогазу в біометану потребує технічних і енергетичних витрат.

Виробництво біометану має сенс, наприклад, при недостатній кількості споживачів енергії, що виробляється на місці розташування біогазової станції. У такому разі виробник біометану може на договірних умовах реалізовувати продукт через дилерів нафтопродуктів або операторів АЗС. Для цього не потрібне безпосереднє фізичне сусідство із заправною станцією, оскільки оператор АЗС отримує природний газ із мережі, але оплата йде виробнику біометану, який подає відповідну кількість біометану [1, с. 29].

Розвиток виробництва біогазу (з якого в майбутньому можна виробити біометан) набирає обертів. 21 жовтня 2021 року було ухвалено Закон України про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану. У Законі України "Про альтернативні види палива" з'явилися нові терміни, а саме "гарантія походження біометану" та "сертифікат походження

біометану" - документи, сформовані за допомогою реєстру біометану. Були додані «Реєстр біометану» «Порядок формування, передачі, розподілу та анулювання гарантії походження біометану». Закон закладає фундамент для виробництва, використання біометану, а також його експорту до країн ЄС. Створення реєстру біометану має на меті підтвердження гарантії походження біометану та початку співпраці з подібними реєстрами країн ЄС, включаючи його продаж. Станом на 9 листопада 2021 року Держенергоефективність працює над розробкою Порядку функціонування реєстру біометану.

Перевагами біометану над біогазом є:

- вища концентрація «чистого» метану (95-98% проти 50-55%);
- частково вирішує питання переробки відходів та сприяє підвищенню рівня виробництва добрив, а також забезпечує рециркуляцію поживних речовин у сільськогосподарські угіддя;
- біометан є аналогом природного газу. У свою чергу Україна має розвинену мережу газорозподільних мереж, що дає можливість виробникам біометану підключитися до газових мереж у більшості місць України без значної їх модернізації;
- можливість використання як палива (вказано у вищезгаданому Законі), що дозволяє знизити рівень забруднення повітря (особливо парникових газів) у містах, що у свою чергу сприяє впровадженню декарбонізації в країні;
- біометан (700 дол./1000 м³) коштує дешевше за «зелений» водень (6-7 дол./кг) майже втричі [2, с. 32].

Щодо країн ЄС - лідера з виробництва біометану у світі. Станом на вересень 2021 року виробництво біометану у 2019 році зросло на 16% порівняно з 2018 роком та існує вже у 18 країнах. За темпами розвитку лідирують такі країни, як Франція, Нідерланди, Данія та Італія, проте Німеччина посідає перше місце - скорочення парникових газів у 2020 році досягло 6% (у 2017 році – 4%). У країні є такі технологічні варіанти виробництва біометану, як мембранні технології, очищення водою під тиском, адсорбція коливання тиску, криогенні технології тощо.

Країни ЄС дедалі частіше використовують біогаз. У Німеччині, наприклад, 88% виробленого біометану використовується на ТЕЦ для виробництва електроенергії і тепла, 5% — для тепlopостачання і близько 5% на транспорті. Приблизно 10% виробленого у Європі біометану використовується у якості моторного палива, перш за все в таких країнах, як Швеція, Німеччина, Фінляндія, Швейцарія, Ісландія. Біометан можна використовувати у всіх двигунах, що працюють на природному газі.

Оцінюючи сучасний стан, Україна може конкурувати з будь-якою країною у виробництві біометану, може запропонувати найдешевшу сировину для виробництва біометану, оскільки має найбільшу в Європі площу сільськогосподарських угідь і, відповідно, один із найкращих у світі потенціалів сільськогосподарської сировини виробництва біометану. Інвестиції у біометанові установки та інвестиції у біогазові установки з виробництвом електроенергії майже ідентичні. Як зазначає Держенергоефективність, ухвалений законопроект також дозволить скоротити імпорт природного газу та сприяти розвитку внутрішнього енергетичного ринку [3, с. 112].

Для отримання біогазу, з якого виготовляють біометан, використовують широкий спектр різноманітних відходів: буряковий жом, меляса, барда, гній, стічні води та тверді відходи харчових підприємств, відходи тваринництва тощо. У табл. 1 та табл. 2 наведено склад отриманого біогазу та біометану з різних субстратів.

Буряковий жом є одним із найбільш використовуваних субстратів для видобутку біометану. Він є побічним продуктом бурякоцукрового виробництва, який має високу кормову цінність. 100 кг свіжого бурякового жому з вмістом 15% сухих речовин еквівалентні 16 кормовим одиницям (за 1 кормову одиницю приймається 1 кг вівса з вмістом 75 г білка, який переробляється). Буряковий жом містить крім безазотистих, легко засвоюваних речовин, лізин і треонін - найбільш дефіцитні в зерновій сировині, амінокислоти, вітамін С, білок. Буряковий жом представляє із себе вилужену бурячну стружку, майже повністю позбавлену цукру. До складу бурякового жому входять пектинові

речовини, клітковина, геміцелюлоза. Є також невелика кількість білків, мінеральних речовин і цукру. Вивантажений з жомових пресів цукрового заводу буряковий жом скидають в силососховище, накривають ПВХ-мембраною або плівкою і під впливом мікроорганізмів, які потрапили в нього заквашується. Якщо буряковий жом не захищений від доступу повітря і атмосферних опадів, то він поступово псується, в ньому розвиваються небажані маслянокислі і гнильні бактерії, що призводять до великих втрат поживних речовин і погіршення якості. До складу бурякового жому входять (% до загальної маси): пектинових речовин - 48-50, целюлози - 22-25, геміцелюлози - 21-23, азотистих речовин - 1,8-2,5, золи - 0,8-1,3 , цукру - 0,15-0,20 [4, с.330].

Таблиця 1

Склад біогазу з різних субстратів

День	Сума ОР т/добу	Біогаз, м ³ /добу	СН ₄ , %	СО ₂ , %	О ₂ , %
День 1	93,8	48 267	54,6	37,7	1,7
День 2	91,9	45 402	51,5	36,8	2,1
День 3	87,0	57 474	52,1	37,2	2
День 4	86,2	51 362	52	36,9	1,8
День 5	99,2	47 802	51,5	40,3	1,6
День 6	94,3	55 086	50,3	39,9	1,6
День 7	90,2	50 737	52,4	35	1,5
День 8	91,8	53 479	52,8	35,7	1,4
День 9	91,2	55 940	51,3	41	0,7
День 10	80,4	48 126	52,6	40,1	0,9
День 11	100,4	35 705	53,8	38,3	1,1
День 12	104,2	39 520	52,7	40,5	0,8
День 13	109,4	41 099	50,8	43	0,9
День 14	88,5	54 010	53,6	40,6	0,8
День 15	79,1	45 726	53,3	40,6	0,8

За даними табл. 1 було складено графік (рис. 1) по складу біогазу.

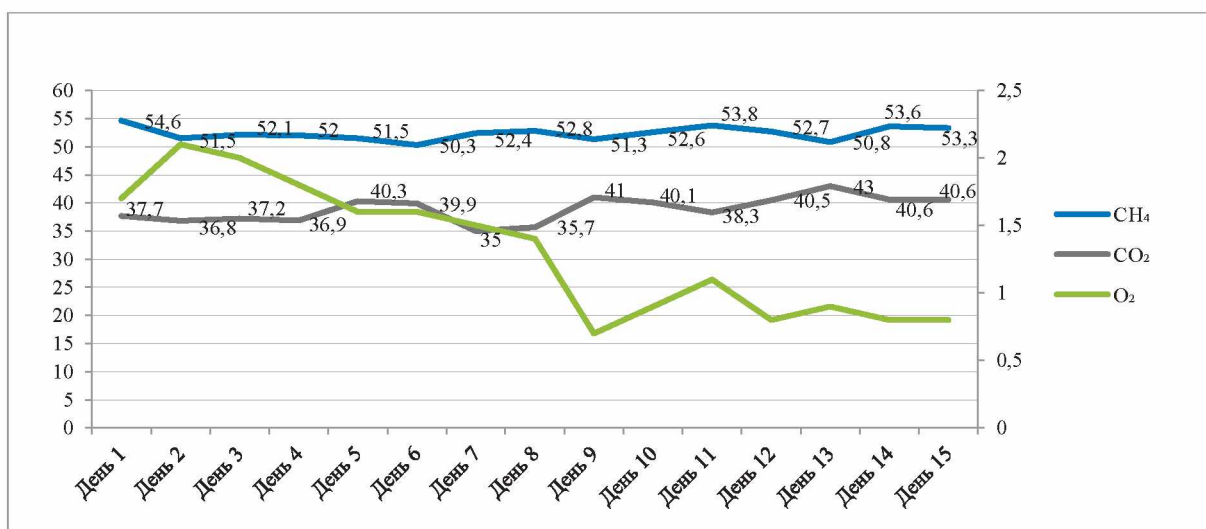


Рис. 1. Склад біогазу, %

Таблиця 2

Вихід біометану з різних субстратів

День	Гній ОР, т/добу	Барда ОР, т/добу	Жом ОР, т/добу	Сума ОР, т/добу	Біометан, м ³ /добу	t,°C	pH
День 1	74,5	10,1	9,1	93,8	26 354	40	6,8
День 2	78,8	8,6	4,5	91,9	23 382	40	6,3
День 3	68,7	9,6	8,7	87,0	29 944	41	6
День 4	71,6	10,3	4,3	86,2	26 708	42	6,1
День 5	76,9	8,6	13,7	99,2	24 618	42	6,6
День 6	69,2	10,0	15,1	94,3	27 708	43	6,4
День 7	61,6	12,0	16,6	90,2	26 586	43	6,4
День 8	69,0	8,7	14,1	91,8	28 237	43	6,6
День 9	46,9	9,6	34,7	91,2	28 697	40	6,4
День 10	56,9	3,9	19,7	80,4	25 314	41	4,6
День 11	62,6	5,5	32,3	100,4	19 209	41	3,9
День 12	95,8	8,4	0,0	104,2	20 827	42	4,7
День 13	104,5	5,0	0,0	109,4	20 878	42	6,8
День 14	69,9	10,3	8,3	88,5	28 949	41	6,5
День 15	62,1	11,0	5,9	79,1	24 372	42	6,8

За даними табл. 2 було складено графік (рис. 2) по кількості органічної сировини і виходу біометану.

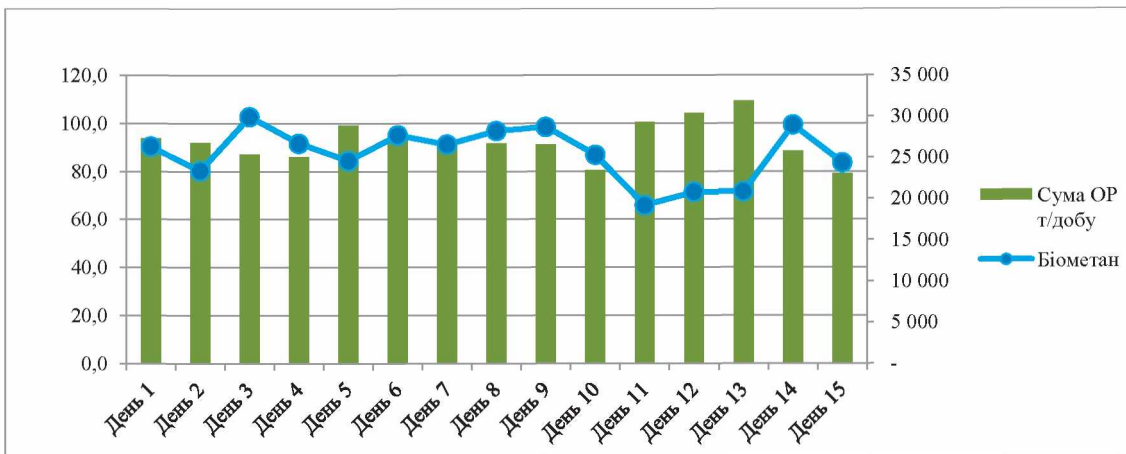


Рис. 2. Кількість органічної сировини та біометану, м3/добу

Підсумовуючи все вищезгадане, можна зробити наступний висновок: розвиток біометану дозволить отримати альтернативне джерело енергії за рахунок відходів та вторинних продуктів виробництва, використати біометан замість природного газу для виробництва теплової та електричної енергії, а також як паливо для транспорту та сировину для хімічної індустрії, що допоможе покращити екологічну ситуацію в країні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б., Ходаківська Т.В., Грабовський М.Б. Перспективи виробництва біогазу з сумішею гнойових відходів тваринництва та рослинної сировини в Україні // Пром. теплотехника. – 2013. – 35, № 1. – С. 113.
2. Артемчук В.І. Контроль виходу метану у біоенергетичному виробництві / О. В. Довга, В. В. Юник // Вісник Хмельницького національного університету, серія «Технічні науки». – 2020. – №5. – С. 148.
3. Біопалива (технології, машини і обладнання) /В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, О. Шептицький, А. Рожковський, З. Пасторек, А. Гжибек, П. Євич, Т. Амон, В.В. Криворучко – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 137 с.
4. Альтернативна енергетика: навч. посіб. / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, І.П. Григорюк, В.М. Поліщук, Г.А. Голуб, В.С. Таргоня, С.В. Драгнєв, І.В. Свистунова, С.М. Кухарець. – К: «Аграр Медіа Груп», 2011. – 612 с.