

УДК 620.952:62-631.4(477.44)

Токарчук Д. М.

Яремчук О. В.

Вінницький національний аграрний університет

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ НА СПИРТОВИХ ЗАВОДАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті розглянуто проблеми та перспективи виробництва біогазу з відходів спиртової галузі регіону. Досліджено позитивні сторони виробництва даного виду палива для економіки Вінницької області.

Ключові слова: біопаливо, біогаз, виробництво, спиртові заводи, відходи.

Постановка проблеми. Відходи спиртової галузі можна розглядати як одну з перспективних складових біоенергетики в Україні. Біоенергетика ґрунтується на використанні органічних речовин рослинного походження таких як: деревина, солома, рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній, тверді побутові відходи тощо. Відходи спиртової галузі в основному слід використовувати для отримання біогазу.

На сьогоднішній день виробництво біогазу є надзвичайно перспективним, оскільки потребує порівняно невеликих капіталовкладень та економічних затрат, оскільки сировиною для виробництва даного виду біопалива є органічні відходи, отримані у результаті господарської діяльності підприємств АПК.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемами та перспективами виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії займаються такі дослідники та вчені, як Калетник Г. М., Середа Л. П., Гелетуха Г. Г., Демчак І. М., Долінський А. А., Железна Т. А., Жовмір М. М., Кернасюк Ю. В., Кобець М. І., Коненченков А. Є., Кузнецова А. В., Лісничий В. М. та ін.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Не зважаючи на велику кількість публікацій, перспективи виробництва біогазу саме на спиртових заводах досліджено недостатньо. Дана проблематика є актуальною, тому потребує глобальних системних досліджень.

Мета статті – дослідження проблем виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії на спиртових заводах Вінницької області.

Виклад основного матеріалу. Біогаз – це газ, який близько на 60% складається з метану (СН₄) і на 40% – із вуглекислого газу (СО₂). Синонімами для біогазу є такі слова, як «каналізаційний газ», «шахтний газ», «болотний газ», «газ-метан» тощо. Технологічний передбачає те, що різноманітні мікроорганізми внаслідок обмінних процесів синтезують вуглець з органічних субстратів у безкисневих умовах (анаеробно). Маса, що перебродила, – це готові екологічно чисті рідкі або тверді біодобрива без нітратів, насіння бур'янів, патогенної мікрофлори, яєць гельмінтів, специфічних запахів. Використання таких збалансованих біодобрив підвищує урожайність сільськогосподарських культур на 30-50%. Головною перевагою біогазу є можливість заміщення природного газу, вартість якого постійно зростає.

Програмою розвитку спиртової галузі України передбачено науково-технічне оновлення виробництва, впровадження інноваційних ресурсо- і енергозберігаючих, екологічно безпечних технологій, зниження собівартості, підвищення якості, освоєння нових конкурентоспроможних видів продукції, зокрема і паливного етанолу (біоетанолу) [1]. На технологічні потреби спиртозаводи переважно використовують природний газ, а оскільки залеж-

ність України від імпорту органічного палива в останні роки постійно зростає, питання енергетичної безпеки набуває дедалі більшого значення. Запровадження на спиртових заводах виробництва біогазу дасть змогу значною мірою вирішити сировинну та екологічну проблему, зберегти робочі місця, забезпечити надходження податків до місцевих бюджетів [5].

Основну частку відходів від виробництва підприємства становить барда мелясова і барда зернова, яку скидають на поля фільтрації. Барду мелясову використовують для виробництва кормів, кормових сумішей для годівлі тварин, а також для виробництва добрив з метою підживлення сільськогосподарських угідь [2-4].

Щороку спиртові заводи в Україні продукують 4 млн. м³ мелясної та 3,6-3,8 млн. м³ зернової барди, яка на більшості заводів не утилізується (технології їх утилізації на цей час немає) і без очищення разом зі стічними водами скидається у відстійники, що призводить до забруднення органічними сполуками, які легко загнивають. В Україні функціонує понад 80 спиртозаводів, на яких протягом року утворюється близько 8 млн. м³ забруднених стічних вод, хімічне споживання кисню яких становить 1100-1500 мг/дм³. Лише на Лохвінському спиртовому комбінаті здійснюють переробку меляси [5].

З огляду на це, в державі є актуальним питання екологічної безпеки виробництва, пов'язане з великою кількістю післяспиртової барди, утилізація якої є енерговитратною, потребує значних капіталовкладень і експлуатаційних витрат. Водночас, саме на спиртових заводах найбільш сприятливі умови для організації виробництва біогазу: наявна сировина (відходи) з температурою 40-50° С, вторинні джерела тепла (конденсати, лютерна вода тощо). Відходи є добрим живильним середовищем для метанотвірних бактерій [3].

Зупинимося детальніше на техніко-технологічних аспектах виробництва біогазу. Промислова біогазова станція – це будівельний об'єкт, у якому частка устаткування становить 70-80 %. Це – закриті реактори, або ферментери, дигестери, метантенки, біореактори, виконані з монолітного залізобетону або сталі з покриттям. Реактор є газонепроникним, повністю герметичним резервуаром. Якщо біогазова установка комплектується когенераційною установкою (теплоелектрогенератором), то тепло від охолодження електростанції використовується для підігріву реактора. Якщо ж біогазова установка працює тільки на виробництво біогазу, тоді тепло береться від спеціально встановленого водогрійного біогазового казана. Витрати теплової й електричної енергії на потреби самої установки становлять від 5 до 10 % всієї виробленої енергії.

Усю роботу з бродіння відходів виконують анаеробні мікроорганізми. У біореакторі мікроорганіз-

ми вводяться один раз при першому запуску. На виході є два продукти: біогаз і біодобриво. Біогаз зберігається в газгольдері, із якого йде безперервна подача біогазу в газовий або дизель-газовий теплоелектрогенератор. Переброджена маса – це біодобриво. Для керування всією системою досить лише одного працівника на 2 год за день [9].

Вихід біогазу внаслідок зброджування 1 м³ відходів становить 28-30 м³. На одному спиртозаводі середньої потужності можна отримати за добу 24 тис. м³ газу, а за рік – близько 6 млн. м³. Спалювання біогазу в котельні заводу дасть змогу заощаджувати близько 4800 т умовного палива на рік. Тобто економія теплової енергії під час виробництва етанолу може досягати 40%.

Власне біогаз – це продукт бродіння (метанової ферментації) органічних відходів будь-якого походження. Залежно від вмісту метану енергоємність біогазу становить 23-25 МДж/м³, тобто 70% від енергоємності природного газу.

Біологічна очистка післяспиртової барди дає змогу додатково отримати від 1800 до 3000 м³ біогазу на 1000 декалітрів спирту, що еквівалентно 40% потреб у природному газі спиртового заводу. У випадку розміщення біореакторів і метантенків для зброджування органічних відходів на базі спиртових заводів, сировина для одержання біогазу утворюватиметься на місці. Біогаз зручний для використання, оскільки його можна легко транспортувати на великі відстані. Застосування біогазу не тільки сприяє обмеженню неконтрольованих викидів метану в атмосферу Землі, що призводить до парникового ефекту, а й ліквідує гниючі органічні відходи і джерела токсинів, гельмінтів, хво-

роботворних мікроорганізмів. Біогазова установка об'ємом реактора 3 м³ дає на добу 4-12 м³ біогазу. Для опалення одноповерхового будинку у зимовий період необхідно 15-20 м³ газу.

Вінницька область має значні перспективи щодо використання відходів спиртових заводів на виробництво біогазу. На сьогоднішній день в області знаходиться 11 державних спиртових заводів, в тому числі і ДП «Вінницький лікеро-горілчаний завод». Питома вага Вінницького обласного державного об'єднання лікеро-горілчаної та спиртової промисловості «Поділляспирт» у 2010 р. складала 16%.

У Вінницькому регіоні присутні близько 10 заводів по виготовленню спирту, загальний обсяг виробництва яких становить 7988,5 тис. дал., що становить 88,3 % від загальних потужностей (табл. 1).

Спиртовими заводами регіону виробляється біля 124 млн. дал. зернової та мелясної барди, лише незначна частина якої використовується для кормів (табл. 2).

Розглянувши дану таблицю, варто зауважити, що маємо значний сировинний потенціал для виробництва біогазу на потужностях спиртових заводів. Кількість біогазових установок на спиртових заводах регіону сягатиме 15, загальна вартість яких становитиме біля 2,1 млн. дол.

З урахуванням всіх витрат на виробництво собівартість 1 м³ біогазу становитиме біля 0,85 грн., що порівняно з середньою ціною для промисловості в 4 грн./м³ є надзвичайно вигідним. А з урахуванням того, що залишки після даного процесу можна використовувати як корми для годівлі тва-

Таблиця 1

Потужності спиртової галузі Вінницької області, 2012 р.

| Підприємство | Добова потужність (тис. дал.) | Вид сировини | Можливо виробити (за рік) | Фактично вироблено | % завантаженості виробництва |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|
| ДП «Барський спирт комбінат» | 3,7 | меляса | 1350,5 | 93,9 | 7% |
| ДП «Бершадський спиртзавод» | 1,8 | зерно | 657 | 666,9 | 100,1% |
| ДП «Мартинівський спиртзавод» | 23 | зерно | 839,5 | 251 | 30% |
| ДП «Немирівський спиртзавод» | 23 | зерно | 839,5 | 1886,5 | 224% |
| ДП «Овечачський спиртзавод» | 1,3 | зерно | 474,5 | 391,1 | 82% |
| ДП «Бджільнянський спиртзавод» | 1,3 | зерно | 474,5 | 663 | 13% |
| ДП «Тростянецький спиртзавод» | 4,5 | меляса | 1642,5 | 444,8 | 27% |
| ДП «Уладівський спиртзавод» | 2,3 | меляса | 839,5 | 3243 | 39% |
| ДП «Чечельницький спиртзавод» | 1,5 | зерно | 547,5 | 100,8 | 18% |
| ДП «Юрківський спиртзавод» | 1,6 | меляса | 584 | 247,5 | 42% |
| Всього | 66,2 | X | 9052 | 7988,5 | 88,3% |

*Джерело: [9]

Таблиця 2

Виробництво барди на спиртових заводах Вінницького регіону

| Підприємство | Добова потужність (тис. дал.) | Вид сировини | Можливо виробити (за рік) | Фактично вироблено (за рік) |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|
| ДП «Барський спирт комбінат» | 62,9 | меляса | 22958,5 | 1596,3 |
| ДП «Бершадський спиртзавод» | 23,4 | зерно | 8541 | 8669,7 |
| ДП «Мартинівський спиртзавод» | 299 | зерно | 10913,5 | 3263 |
| ДП «Немирівський спиртзавод» | 299 | зерно | 10913,5 | 24524,5 |
| ДП «Овечачський спиртзавод» | 16,9 | зерно | 6168,5 | 5084,3 |
| ДП «Бджільнянський спиртзавод» | 16,9 | зерно | 6168,5 | 8619 |
| ДП «Тростянецький спиртзавод» | 76,5 | меляса | 27922,5 | 7561,6 |
| ДП «Уладівський спиртзавод» | 39,1 | меляса | 14271,5 | 55131 |
| ДП «Чечельницький спиртзавод» | 19,5 | зерно | 7117,5 | 1310,4 |
| ДП «Юрківський спиртзавод» | 27,2 | меляса | 9928 | 4207,5 |
| Всього | 880,4 | X | 124903 | 119967 |

*Джерело: [9]

рин є одним з найперспективніших шляхів розвитку галузі.

Так, на одному заводі, потужністю 3000 дал етанолу за добу, можна одержати протягом року 1,8 млн. м³ біогазу і 6000 т білкового корму. Використання біогазу у котельній заводу заощаджує 1500 т умовного палива за рік, що дасть змогу скоротити загальні витрати спиртзаводу.

Біологічне очищення післяспиртової барди метаноутворюючими бактеріями з отриманням біогазу є ефективною з точки зору енергозбереження, а також охорони навколишнього природного середовища.

Біологічна очистка післяспиртової барди дає змогу додатково отримати від 1800 до 3000 м³ біогазу на 1000 декалітрів спирту, що еквівалентно 40% потребам природного газу спиртового заводу. Залежно від вмісту метану, енергмісткість біогазу становить 23-25 МДж/м³, або 70% від енергмісткості природного газу. Це дає змогу отримати високоякісне органічне добриво та створити автономне виробництво біоетанолу зі замкненим циклом енерго- та водоспоживання. З екологічного погляду, запровадження подібних технологій дасть змогу зменшити забруднення стічних вод на 70-90%.

Висновки і пропозиції. Для розвитку виробництва біогазу в Україні вирішальне значення має вплив ряду політичних та технічних факторів. Серед рушійних сил подальшого розвитку виробництва біогазу можна виділити такі:

- необхідність подальших реформ енергетичного ринку під впливом міжнародної ситуації;

- постійне зростання цін на традиційні енергоносії;

- можливість підвищити надійність енергопостачання;

- додаткові можливості для розвитку місцевої економіки, в першу чергу у сільській місцевості (гроші за газ і нафтопродукти ідуть не у країни-експортери, а залишаються у регіонах);

- зростаючі можливості для експорту біомаси і біопалив;

- можливість реалізації механізму спільного впровадження в рамках Кіотського протоколу, спрямованого на зниження викидів парникових газів у атмосферу;

- постійне зростання екологічних вимог;

- можливість створення нових робочих місць.

Організація та налагодження виробництва біогазу покращить паливно-енергетичний баланс, зменшить залежність країни від імпортих енергоносіїв, оптимізує структуру енергоресурсів, що позитивно вплине на енергетичну безпеку держави.

Для Вінницької області перспективним є розвиток біогазового виробництва на спиртових заводах, проте часто власники вважають недоцільним розвивати даний напрям діяльності. Стимулювати даний процес можливо шляхом державної підтримки розвитку альтернативної енергетики та збільшення штрафних санкцій за викиди відходів спиртової галузі.

Список літератури:

1. Українець А. Спиртова галузь України на шляху до інноваційного розвитку / А. Українець, Л. Хомічак, П. Шиян // Голос України. – К., 2004. – № 17. – С. 4-6.
2. Евсейчин Б.И. Отходы спиртовой промышленности и эффективность их использования / Б.И. Евсейчин. – К., 1968. – 54 с.
3. Фукс Л.А. Технологии спиртового производства / Л.А. Фукс. – М.: Изд-во «Наука», 1991. – 51 с.
4. Чусов В.Г. Оборудование спиртовых заводов / В.Г. Чусов. – М.: Изд-во «Наука», 1950. – 50 с.
5. Портал «Екоаудит». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecoaudit.com.ua>.
6. Перспективи і проблеми виробництва біопалива в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/SND/Тесніс/6_mindjuk.doc.htm.
7. Розвиток біопаливного сегмента ПЕК в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua/docs/energy/BioPal.pdf>.
8. Стан розвитку виробництва біопалива в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://bioresurs.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=6&exnsid=93.
9. Мазур А.Г. Економічна ефективність виробництва біогазу з відходів підприємств спиртової галузі Вінницького регіону / А.Г. Мазур, Я.В. Гончарук [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://econjournal.vsau.org/files/pdfa/524.pdf>.

Токарчук Д. М.

Яремчук О. В.

Вінницький національний аграрний університет

ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА НА СПИРТОВЫХ ЗАВОДАХ ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

В статье рассмотрены проблемы и перспективы производства биогаза из отходов спиртовой отрасли региона. Исследованы позитивные стороны производства данного вида топлива для экономики Винницкой области.

Ключевые слова: биотопливо, биогаз, производство, спиртовые заводы, отходы.

Tokarchuk D. M.

Yaremchuk O. V.

Vinnitsya National Agrarian University

BIOGAS PRODUCTION ON ALCOHOL PLANTS OF VINNYTSYA REGION

Summary

Problems and prospects of biogas production from alcohol industry wastes of region are considered in the article. Positive sides of production of this type of fuel for the economy of the Vinnitsya region are investigated.

Key words: biopropellant, biogas, production, alcohol plants, wastes.