



**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2020**

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723
Е 61

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали регіональної науково-практичної конференції (20 грудня 2019 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 80 с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.
Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 2), моделюванню енерготехнологій (секція 3) та тези доповідей молодих вчених (секція 4).

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ
КОНСАЛТИНГОВА ЛАБОРАТОРІЯ «ТЕРМА»

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали регіональної науково-практичної конференції

20 грудня 2019 року

Одеса
2020

- швидкість процесу переробки;
- переробка як компостуемого так і не компостуемого сміття;
- можливість глибокої автоматизації технологічного процесу піролізу (від прийняття сировини до видачі продуктів піролізу);
- можливість модульної організації обладнання;
- можливість налаштування під різні типи відходів;

Серед мінусів:

- відносно висока вартість обладнання;
- необхідність додаткового обладнання для очистки пароподібних та газоподібних продуктів у випадку переробки галогеномісткої сировини.

Виглядає дивним низький рівень впровадження технології піролізу в економіці України в частині переробки сміття (твердих побутових відходів).

Уявляються необхідними такі кроки:

- організація досліджень піролізу в профільних наукових установах України для забезпечення відповідної науково-експертної підтримки як промислового виробництва піролізного обладнання, так і його впровадження в господарства;

- вступ в наукові мережі дослідження піролізу: PyNE – Pyrolysis Network for Europe та їх аналоги для обміну інформації з провідними науковими осередками у цій царині;

- фандрайзинг для проведення досліджень у цій царині та пошук можливостей для організації стартапу з розробки та впровадження (з малих міст та смт України) експериментальних зразків піролізного обладнання.

Пономарьов К., студент (ОТК ОНАХТ, м.Одеса)

Коробкіна О.В., викладач-методист (ОТК ОНАХТ, м.Одеса)

ПОЗИТИВНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ БІОГАЗУ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

За період 2007-2017 роки відбулося суттєве зниження виробництва енергії в Україні – на 25.17%, спостерігається стала тенденція до спаду показників імпорту та експорту енергоресурсів відповідно – на 55.14% та 81.94%,%. (Розрахунки проведені за даними Державної служби статистики) [3].

Враховуючи економічні та соціальні виклики сьогодення у країнах усього світу, активне використання альтернативних видів енергії є шляхом до виходу з енергетичної кризи. Альтернативна енергетика в Україні покликана сприяти вирішенню, передусім, двох важливих проблем – енергоефективності та екологічної безпеки, які є одними з найбільш гострих.

Харчова промисловість є пріоритетною галуззю народного господарства, яка населення життєво необхідними продуктами. Обсяг реалізованих харчових продуктів у загальному обсязі реалізованої промислової продукції переробної промисловості складала за січень-липень 2017 року 18%, з яких експорт складав 30.6% [4]. У відповідному періоді 2018 року ці показники зафіксовані на рівні 16.9% та 30.2% відповідно [5]. Зниження обсягів виробництва харчових продуктів вказує на загострення проблем енергоефективності на підприємствах. До того ж, у харчовому виробництві утворюється не менше 100-120 млн. тон відходів та побічних продуктів на рік, які є чинником екологічних проблем [6].

Одним із пріоритетних напрямів розвитку європейської енергетики є використання відновлюваних джерел енергії (далі – ВДЕ), що обумовлено низкою чинників, основними серед яких є: 1) запобігання енергетичній нестабільності країн, пов'язаної з енергетичними кризами, та скорочення залежності від імпорту енергоносіїв; 2) необхідність зменшення обсягів шкідливих викидів, що утворюються в процесі використання традиційних енергоносіїв [7].

Директива ЄС 2009/28/ «Про сприяння використанню енергії з відновлюваних джерел» створила основу для просування ВДЕ у ЄС та встановила обов'язкові національні цільові показники, а саме: до 2020 року частка ВДЕ у кінцевому споживанні енергії у середньому у ЄС–28 має досягти 20%, в тому числі у транспорті – 10%. [8]. Що стосується структури ВДЕ, то лівова частка енергії у країнах Євросоюзу вже у 2014 році надходила від переробки біомаси та відходів (64%) [9].

Одним з важливих секторів ВДЕ у світі є виробництво та енергетичне використання біогазу. Лідером у виробництві біогазу по праву можна вважати ЄС загалом і Німеччину зокрема. Загальна кількість біогазових установок (БГУ) в Європі перевищує 11 тис. одиниць (7,2 тис. од. у Німеччині) [10].

Що стосується України, то частка постачання енергії відновлювальних джерел в Україні у загальному обсязі постачання зросла з 1.7 % у 2007 році до 3.9% у 2016 році. Виробництво електроенергії з відновлюваних джерел в першому кварталі 2018 року зросло майже на 30% і досягло рівня 1,2% в загальній енергогенерації країни. Про це йдеться в повідомленні Міністерства енергетики і вугільної промисловості. Так, у січні-березні 2018 року сонячні, вітрові та біоелектростанції сукупно виробили 532,8 млн. кВт.годин енергії, що на 29,5% більше, ніж за аналогічний період минулого року [11].

Слід звернути увагу на стрімко зростаючу тенденцію енергоспоживання в Україні на основі відновлювальних джерел: біопалива та відходів. Енергія біопалива та відходів складає 3.1% із загальної частки споживання енергії відновлювальних джерел у 2016 році [12].

Біогаз – це газ, який виробляється із органічних відходів (відходів їжі, тваринництва) з допомогою бактерій і має склад, подібний до природного газу: до 98% метану, а також сірководень, вуглекислий газ, воду тощо. Біогаз має низку переваг перед природним газом, а саме [1]:

1. Біогаз виробляється із біологічної сировини, отже, його виробництво і спалювання є частиною природного циклу вуглецю, що не приводить до накопичення природного газу в атмосфері і парникового ефекту. Природний газ добувається з глибини землі, він не є частиною атмосфери, отже, при його спалюванні відбувається накопичення вуглекислого газу.

2. Біогаз – відновлюване джерело енергії, тобто він ніколи не вичерпається. Природного газу і нафти при теперішніх темпах їх використання за прогнозами вистачить не більше, ніж на 50 років.

3. Біогаз виробляється близько до споживача, сировина для його виробництва теж знаходиться недалеко від заводів. Немає необхідності транспортувати газ на великі відстані.

Зважаючи на енергетичну залежність України від Росії та переваги

біогазу перед природним газом, дослідження перспектив його впровадження є надзвичайно актуальним.

Екологічний ефект біогазового виробництва полягає у екологічно безпечній переробки органічних відходів з розвитком комплексних технологій утилізації біомаси за рахунок метанового зброджування. У біогазових установках застосовуються, перш за все, екскременти тварин і відтворювана сировина, насамперед, різноманітні органічні відходи агропромислового комплексу, які багаті на целюлозу та інші полісахариди. Однак, і біогенні відходи харчової промисловості і побутові відходи набувають все більшого значення. У біогазовому виробництві застосовується первинна сировина, яка раніше не використовувалася і тільки додатково забруднювала навколишнє середовище.

Україна має великий потенціал розвитку біогазової галузі, яка може стати гарантією енергетичної безпеки держави. За словами Токарчука Д.М. і Яремчука О.В., енергетичний потенціал біогазу складається з різноманітних потенціалів: площі для вирощування енергетичних культур; традиційних органічних добрив (рідкий та твердий гній, курячий послід тощо); органічні відходи обробної промисловості; використання відходів комунального господарства; можливостей використання біогазу, наприклад, чисте виробництво електроенергії, виробництво електроенергії і тепла (ТЕЦ), або використання в якості пального для транспорту [13]. До того, після анаеробної переробки органіки, можна отримати добрива – дигестат, які здатні підвищити врожайність на 30-50%.

Біогаз складається в основному з метану (55-70%) і діоксиду вуглецю (45-30%), але також містить деякі включення, які видаляються в біогазовій станції. За своїми властивостями біогаз найбільш близький до природного газу (80-98% метан). Цей енергоносіє цілком здатен замінити природний

газ, який імпортується. До того ж, шведський досвід використання біогазу вказує на низку економічних та екологічних переваг перед природним газом [14].

Позитивним моментом є той факт, що Україна потроїла кількість біогазових установок за 3 роки. В Україні за станом на кінець другого кварталу 2018 року зареєстровано 29 біогазових установок потужністю 41 МВт, тоді як в кінці 2014 року в країні було 10 біогазових установок загальною потужністю 15 МВт. Як приклад, на початку липня 2018 року в Кам'янець-Подільському запрацювала унікальна потужна теплоелектростанція на біомасі, а вже в серпні відкритий ще один об'єкт - технологічна лінія по дегазації звалища. Установа потужністю 500 кВт буде виробляти близько 4 млн. кВт/год електроенергії щорічно. Річний обсяг видобутку біогазу становитиме 2,5 млн. кубометрів на рік. Загальний обсяг інвестицій - 25 млн грн. «Реалізація цього проекту дозволить зменшити викиди шкідливих речовин в повітря, а також ризик виникнення пожеж на звалищі. Важливо, що місто отримає 10% від доходу з продажу електроенергії за «зеленим» тарифом» [15].

Сировиною для біогазових установок можуть бути вказані нижче субстрати: навоз КРС, навоз КРС самосплавний, навоз свинячий, навоз свинячий самосплавний, пташиний помет підстилочний, силос кукурудзяний, свіжа трава, молочна сироватка, зерно, мука, хліб, фруктовий и овочевий жом, буряковий жом, меласса, барда зернова, барда меласна, пивна дробина, мезга кукурудзяна, мезга картопляна, жир, відходи бойні (кров, каніга, ягкі тканини), корнеплодні овочі, технічний гліцерин, рибні відходи, тверді побутові відходи

При цьому біогазова установка вирішує багато екологічних проблем. Біогазова станція - це найактивніша система очистки. Інші системи очистки споживають енергію, а не виробляють. Біогазова станція перероблює відходи у біогаз та біодобрива.

Виробництво біогазу дозволяє попередити викиди метану в атмосферу. Його уловлення - найкращий спосіб попередження глобального потепління.

Додаткові вигоди біогазової станції: виробництво електрики та тепла, отримання біометану, економія капітальних витрат на очищувальних спорудах при побудові нових підприємств.

Виробництво електроенергії з поновлюваних джерел в Україні в першому кварталі 2018 року зросло майже на 30% і досягло рівня 1,2% в загальній енергогенерації країни.[11].

Таким чином, виробництво біогазу є перспективною галуззю виробництва біопалива поряд з виробництвом біодизелю та біоетанолу. При чому його виробництво може бути найдешевшим через низьку собівартість сировини і наявність можливостей побудови біогазових установок у кожному регіоні, якщо виникне така необхідність. Серед усіх поновлюваних

енергій біогаз має особливий статус, оскільки він знаходить різноманітне застосування у сферах електроенергетики, виробництва тепла і використовується в якості пального, а також може постійно вироблятися відповідно до потреб на основі наявної місцевої сировини.

Концепція розвитку виробництва біогазу в Україні до 2030 р., враховуючи технічну та економічну доцільність, а також поточну структуру і величину підприємств в АПК України (ферми ВРХ та свиноферми, птахофабрики, цукрові заводи, спиртові заводи, пивні заводи), обсяг ринку біогазових установок оцінює приблизно в 1600 установок з міні-ТЕЦ потужністю від 100 кВт електроенергії. Загальна прогнозна потужність біогазових установок може скласти близько 820 МВт електричних і 1100 МВт теплових. При загальних інвестиціях до 15 млрд. грн. в більш, ніж 800 біогазових установок різних потужностей до 2030 р., обсяг виробленого біогазу складе 1,65 млрд. м³/рік (1,2 млн. т. у.п.) [10].

Проблеми, які існують у біоенергетиці, рано чи пізно будуть розв'язані. Це справа часу, бо при вирішенні цієї задачі в перспективі Україну чекає енергетична незалежність. Так, на кінець I кварталу 2019 р в Україні встановлено 51 МВт біогазових потужностей на агровідходах та сміттєзвалищах, що майже у 3 рази більше, ніж наприкінці 2015 року (18 МВт). Саме у 2015 р. за ініціативи Комітету ВРУ ПЕК спільно з Держенергоефективності збільшено «зелений» тариф на електроенергію з біогазу до 12,4 євроцента/кВт*год [16]. За словами Голови Держенергоефективності С.Савчука, встановлення біогазових потужностей стало більш привабливим для інвесторів, а громади отримали додаткові можливості для вирішення проблем із відходами.

Отже, позитивні тенденції у виробництві та використанні біогазу, які відбуваються в Україні, є надзвичайно актуальними.

Література

1. Енергетичний баланс України // Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Григор'єва А.О.: Розвиток ринку нафтопродуктів в Україні // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука» // № 1 (23), 2 т., 2017, с.46
3. Загальне постачання первинної енергії за 2007 - 2016 роки роки¹ // Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/zp_pen_u.html
4. Ukrstat.org - публікація документів Державної Служби Статистики України //Режим доступу: Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні-липні 2017 року
5. Ukrstat.org - публікація документів Державної Служби Статистики України //Режим доступу: Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні-липні 2018 року
6. Характеристика впливу на довкілля харчової промисловості //Режим доступу: manyava.org/publ/tekhnoekologija/...na.../22-1-0-268
7. Відновлювальні джерела енергії в Україні та Європейському Союзі...//Режим доступу: edclub.com.ua/.../vidnovlyuvalni-dzherela-energiyi-ukrayi.edclub.com.ua
8. Директива Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС від 23 квітня 2009 року про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел. L

140/16 UA Офіційний вісник Європейського Союзу 5.6.2009.//Режим доступу: saee.gov.ua/documents/dyrektyva_2009_28.pdf

9. Статистика по енергетиці.//Режим доступу: [Статистическая служба Европейского союза – NENCOM: ec.europa.eu/eurostat/web/energy/statistics-illustrated](http://Статистическая_служба_Европейского_союза_-_NENCOM:ec.europa.eu/eurostat/web/energy/statistics-illustrated)

10. Перспективы производства и использования биогаза в Украине ... //Режим доступу: <https://www.obozrevatel.com/.../86952-perspektiviyi-proizvodstva-i-ispolzovaniya->

11. Украина увеличила производство «зеленой» энергии на треть. Наука и технология...//Режим доступу: <http://agroportal.ua/news/tekhnologii/ukraina->

12. Енергоспоживання на основі відновлювальних джерел за 2007 - 2016 роки¹ // Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/zp_pen_u.html

13. Токарчук Д.М., Яремчук О.В. Виробництво і використання біогазу в Україні... с.344...//Режим доступу: www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe

14. Досвід Швеції з виробництва біогазу // Економічний розвиток громади. – Випуск 1. №6. – 2005 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ced.org.ua/ukr/Visnyk-6.doc

15. Украина утроила число биогазовых установок за 3 года...//Режим доступу: <http://agroportal.ua/news/ukraina/ukraina-utroila-chislo>

16. Урядовий портал.<https://www.kmu.gov.ua/news/v-ivano-frankivskij-oblasti-uspishno-p>

Трішин Ф.А., канд. техн. наук (ОНАХТ, м.Одеса)

Трач О.Р., ст. викл. (ОНАХТ, м.Одеса)

Гаріб'яр Ю.В., аспірант (ОНАХТ, м.Одеса)

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ БЛОКУ ЛЬОДУ

В основу управління процесом спрямованої кристалізації покладено забезпечення необхідних умов формування двофазного шару. Складність моделювання процесів виморожування полягає не тільки в наявності фазових переходів, але й в тому, що структура шару «вода-лід» змінюється по висоті. Таким чином утворюються градієнти температур, концентрацій і пористості по висоті шару. Емпіри цих параметрів мають нелінійний характер. Від величини температури в точці залежить концентрація розчину і пористість, а ці параметри визначають термічний опір, тобто продуктивність по зростанню льоду і розподіл температур в шарі. Таким чином, завдання управління процесом виморожування є нелінійним, нестационарним і ускладненим фазовими переходами. Для правильного розуміння процесу велику роль відіграють правильно побудовані моделі. Основні проблеми з побудовою моделі пов'язані з двофазним шаром. Тут в теплопереносі беруть участь як тверда фаза (лід), так і розчин. Щільні умови пористої структури цього шару дозволяють вважати, що конвекційні потоки в порах відсутні і теплоперенос проходить паралельно через крижані «ребра» і через розчин. Введемо ефективний коефіцієнт теплопровідності пористої структури, який визначається температурою і пористістю. Природно, для кож-

СЕКЦІЯ ІІІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

<i>Бурдо О.Г., Гаврилов А.В., Щербач М.</i> Моделирование процессов гидравлики и тепломассопереноса в системах с нано- элементами	40
<i>Зыков А.В., Маренченко Е.И.</i> Инновационные технологии сушки маслосодержащих растительных культур	43
<i>Безбах І. В., Шишов С. В.</i> Моделювання процесів теплообміну в шнековому апараті на базі ротаційного термосифону.....	45
<i>Бурдо О.Г., Сиротюк І.В.</i> Стендові випробування електродинамічного модуля вакуум-випарної установки	48

СЕКЦІЯ ІV ТРИБУНА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

<i>Пашковський М.М.</i> Застосування піролізу в утилізації сміття	50
<i>Пономарьов К., Коробкіна О.В.</i> Позитивні тенденції у виробництві біогазу в харчовій промисловості України	52
<i>Трішин Ф.А., Трач О.Р., Гарібяр Ю.В.</i> Моделювання теплових режимів процесу формування блоку льоду	57
<i>Краснієнко Н.В., Суліма Ю.Є., Столяров В.В.</i> Апаратно-програмний комплекс моделі геліоустановки на сонячних колекторах	58
<i>Суліма Ю.Є., Краснієнко Н.В., Слюсаренко В.Ю.</i> Комп'ютерна модель геліосистеми для побутового теплопостачання у табличному процесорі EXCEL.....	61
<i>Черненко А.О., Беркань І.В.</i> Теоретичне створення енергоефективного приватного будинку	65
<i>Хоцяновский С.Ю., Беркань И.В.</i> Тепловой насос, как альтернатива традиционной системы обогрева помещения	68
<i>Ярмоленко О.С.</i> Інноваційні згущені молочні продукти	70

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПІДПРИЄМСТВА

Консалтингова лабораторія

ТЕРМА

(теплотехнології, енергоефективність, ресурсо-ефективність, менеджмент енергетичний, аудит енергетичний)

На ринку консалтингових послуг КЛ «ТЕРМА» з 1997р. Працівники КЛ «ТЕРМА» пройшли підготовку по програмі «TACIS» та отримали відповідні сертифікати. З 1999р. лабораторія має ліцензію (№026) на право проведення енергетичних обстежень підприємств та навчання енергетичному менеджменту.

Напрямок діяльності КЛ «ТЕРМА»: науково – методологічна в сфері енергетичної ефективності, консалтингові послуги з енергетичного аудиту та менеджменту, наукові розробки та принципово нові конструкції енергоефективного обладнання, пропагандистка робота по підвищенню культури споживання енергії при підготовці молодих спеціалістів та серед населення регіону.

Розробки КЛ «ТЕРМА»: концепція Енергетичних програм зернопереробної галузі та Одеського регіону; Програми підвищення енергетичної ефективності міст Одеси та Теплодара; енергетичні обстеження та обґрунтування норм споживання енергії на 91 об'єкті бюджетної сфери Одеського регіону та інш.

КЛ «ТЕРМА» приймала участь в організації та проведенні 6 Міжнародних конференцій «Інноваційні енерготехнології»; 5 регіональних симпозіумах «Енергія. Бізнес. Комфорт»; міського молодіжного форуму «Енергоманія».

КЛ «ТЕРМА» має значний досвід, професійних виконавців, сучасні мобільні прилади для проведення енергетичних досліджень та розробці обґрунтованих енергетичних програм різного рівня

Одеська національна
академія харчових
технологій

консалтингова
лабораторія
ТЕРМА

65039, м. Одеса, вул. Канатна. 112, тел. (048)712-41-75; 712-41-29; 724-86-72;
факс (048)725-31-64; 725-32-84. E-mail nauka@onaft.edu.ua
terma_onaft@ukr.net www.onaft.edu.ua