



**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

## СЕКЦІЯ IV

### ТРИБУНА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

**Пашковський М.М.** (ОСШ № 86, м. Одеса)

#### ЗАСТОСУВАННЯ ПІРОЛІЗУ В УТИЛІЗАЦІЇ СМІТТЯ

Сучасна цивілізація створює великий обсяг сміття, яке в більшості країн майже не переробляється. Наприклад, українці щорічно викидають 11 млн. тонн сміття, з яких 2,4 % спалюється, переробляється – 3,4%, а основний обсяг – захоронюється. В той же час, сміття в середньому складається на 41 % з харчових відходів, на 35 % – з паперу та картону, на 8% – зі скла, та на 9% – з текстилю, залишок – пластмаси та метали, які можуть бути утилізовані з отриманням енергії. Через відсутність інфраструктури з переробки сміття Україна вимушена витратити понад 9 тисяч га землі, які займають 5,5 тисяч сміттєвих полігонів. Зараз в Україні застосовуються три основних методи переробки сміття: санітарна земляна засипка, біотермічне компостування, та спалювання. Але жоден з цих трьох способів не є досить екологічним чи навіть ефективним.

Вважаємо, що одним з ефективних способів утилізації твердих побутових відходів є піроліз – процес розкладу важких органічних та неорганічних сполук на легші при відсутності кисню. Сенса піролізу полягає у тому, що сполучення, з яких складається сміття, при нагріванні розщеплюються на речовини, що мають меншу молекулярну масу. В результаті піролізу утворюється три основних продукти: пірогаз – суміш горючих і негорючих газів, піропаливо (до 800 кг з 1 тонни біомаси) і вода. Піропаливо (масло) має різний склад й може бути використана як горюча сировина чи сировина для переробки. Також під час пвролізу утворюється пікарбон – твердий залишок (зола).

Головна перевага піролізу в його самозабезпеченості – використання пірогазу і піролізного масла дає тепло, необхідне для самого процесу піролізу та сушки сировини (твердих побутових відходів). Енергетичні витрати на підтримку технологічного процесу складають 70% від теплотворної властивості виробленого пірогазу.

Піроліз поділяють на високотемпературний та низькотемпературний (450-600 °C), швидкий (1-2 сек.) і повільний. Вважається що високотемпературний піроліз ефективніший за низькотемпературний. Як правило, в технологічних установках використовують поєднання обох видів піролізу, оскільки шляхом зміни технологічних параметрів (температури, часу обробки), а також технологічного обладнання можливо в широких межах змінювати хімічний склад продуктів.

Серед стадій піролізу виділяють: (1) під дією нагрівання відбувається деструкція високомолекулярних сполук, що складають, наприклад, рослинну тканину, з переходом новоутворених більш легких сполук в газоподібний або пароподібний стан; (2) внаслідок наступного охолодження пароподібні продукти поділяються на піропаливо і пірогаз. Може бути також додаткова стадія – додаткового нагрівання пароподібних продуктів до 900-1500 °С для підвищення виходу пірогазу.

Для забезпечення правильного визначення технологічних параметрів уявляється за необхідне забезпечити правильне попереднє сортування твердих побутових відходів, що може здійснюватися за місцем їх збирання (шляхом впровадження роздільного приймання різних видів побутових відходів), так і за місцем їх утилізації (останнє уявляється можливо автоматизувати за рахунок роботизованих систем, оснащених штучним інтелектом розпізнавання та сепарації побутових відходів на конвеєрі та звільнення від цього малоприємного та некваліфікованого заняття людей).

В світі відповідні дослідження промислового використання піролізу здійснюються з 70-х рр. ХХ століття, серед технічних вишів Одеси відповідні ґрунтовні дослідження віднайти не вдалося, що ускладнює надання відповідної науково-експертної підтримки як налагодження промислового виготовлення піролізних установок, так і їх впровадження у комунальні або приватні господарства.

Найефективніше використовувати модульну організацію піролізної системи, це спростить транспортування на місце використання та зробить процес її монтажу та ремонту легшим. При цьому в залежності від потреб господарства можуть обладнуватися декілька піролізних ліній.

Пропонується виділити такі модулі: сепаратор сировини (ТПВ) зі ШІ, подрібнювач та підсушувач сировини, піролізний реактор, сепаратор продуктів, сховища продуктів (пірогазу, піропалива та золи), обладнання рециклінгу сировини (води, піску та повітря, що використовуються в технологічному процесі).

Крім того, технологічні лінії можуть додатково обладнуватися плавильними печами для отримання з твердих залишків піролізу металів (заліза, алюмінію тощо).

Серед переваг піролізу як технології переробки побутових відходів слід виділити:

- низький рівень викидів;
- отримання як продукту додаткових екологічних джерел енергії (біопалива);
- отримання як продукту екологічно чистої сировини для будівельної галузі (золи);
- самозабезпеченість піролізного процесу;
- відносна простота піролізного обладнання та можливість його гнучкого налаштування;

- 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.

### 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., Гаріб'яр 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 І.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](mailto:nauka@onaft.edu.ua)  
[terma\\_onaft@ukr.net](mailto:terma_onaft@ukr.net) [www.onaft.edu.ua](http://www.onaft.edu.ua)