

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПІРОЛІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Ця доповідь присвячена аналізу технологій піролізу деревини для отримання біогазу та біонафти. У ній розглядаються ключові етапи технологічного процесу, оптимальні умови для забезпечення високої продуктивності, а також практичні приклади застосування таких технологій у регіонах України. Особливу увагу приділено екологічному та економічному впливу впровадження піролізу, його ролі у зменшенні вуглецевих викидів та переході до використання відновлювальних джерел енергії. Визначено основні виклики та перспективи розвитку даної галузі в Україні.

Ключові слова: піроліз, біогаз, біонафта, переробка деревини, відновлювальні джерела енергії, екологічна безпека, технологічні процеси.

Abstract:

This report is devoted to the analysis of wood pyrolysis technologies for biogas and biooil production. It considers the key stages of the technological process, optimal conditions for ensuring high productivity, as well as practical examples of the application of such technologies in the regions of Ukraine. Particular attention is paid to the environmental and economic impact of the introduction of pyrolysis, its role in reducing carbon emissions and switching to the use of renewable energy sources. The main challenges and prospects for the development of this industry in Ukraine are identified.

Keywords: pyrolysis, biogas, biooil, wood processing, renewable energy sources, environmental safety, technological processes.

Вступ

Сучасний етап технологічного розвитку характеризується стрімким зростанням обсягів утворення деревних відходів унаслідок діяльності промислових підприємств та аграрного сектору. Такі відходи створюють суттєві екологічні виклики, що потребують невідкладного вирішення. У цьому контексті технологія піролізу деревини є одним із найбільш перспективних методів для забезпечення їх ефективної утилізації. Піроліз дозволяє трансформувати деревину у високовартісні енергетичні ресурси, зокрема біогаз та біонафту, які можуть слугувати альтернативними джерелами енергії. Дослідження, наведені в роботі [1], свідчать про суттєве зниження вуглецевих викидів у результаті застосування піролізних технологій, що є важливим кроком у боротьбі зі зміною клімату. Крім того, впровадження цих технологій може забезпечити значні економічні переваги завдяки використанню доступних ресурсів деревини, особливо у країнах із потужними лісовими господарствами, таких як Україна. У результаті оптимізації умов піролізу, зокрема температури й тиску, стає можливим досягти максимального виходу енергетичних продуктів і підвищення їх якості [2].

Аналіз відомих публікацій: Наукові дослідження, проведені в останні роки, свідчать про значний інтерес до технологій піролізу як засобу ефективної утилізації деревних відходів. Дослідники зосереджуються на оптимізації температурного режиму, впливі тиску, а також на моделюванні хімічних реакцій, які відбуваються в процесі піролізу. Наприклад, роботи [2] і [3] показують, що підвищення температури до 500°C сприяє збільшенню виходу біонафти, тоді як нижчі температури можуть забезпечити вищий вихід газу. Це дозволяє адаптувати процес для отримання бажаного співвідношення продуктів залежно від потре

Мета і завдання досліджень:

1. Провести всебічний аналіз існуючих піролізних технологій і їх застосування для переробки деревних відходів.
2. Дослідити, яким чином впровадження піролізу впливає на екологічну ситуацію, особливо з огляду на зниження викидів парникових газів.

3. Визначити найбільш ефективні параметри процесу для досягнення максимальної продуктивності.

4. Розробити рекомендації щодо впровадження піролізних технологій у промислові та сільськогосподарські підприємства України.

Основні матеріали результатів досліджень

1. Опис технологічного процесу: У ході піролізу деревина зазнає термічної деструкції без доступу кисню, що дозволяє отримувати енергетично цінні газоподібні й рідкі продукти. Температурний діапазон, як зазначається у роботах [4], варіюється від 350°C до 600°C, а тиск може корегуватися для отримання продуктів з різними фізико-хімічними властивостями.

2. Експериментальні дані: Аналіз експериментів демонструє, що підвищення температури призводить до домінування біонафти як продукту, тоді як низькі температури забезпечують вищий вихід біогазу. Такий підхід дозволяє розробити гнучкі технологічні рішення, які відповідають потребам конкретного регіону або галузі

Практичні приклади: У кількох регіонах України, особливо в лісистих місцевостях, вже проводяться експериментальні впровадження піролізних технологій, які демонструють їхню ефективність для зменшення відходів і забезпечення місцевих громад альтернативними джерелами енергії [6].

Висновки та рекомендації: Піролізні технології мають значний потенціал для вирішення проблеми утилізації деревних відходів та забезпечення України відновлювальними джерелами енергії. Успішне впровадження таких технологій сприятиме екологічній безпеці, зменшенню залежності від викопних джерел енергії та створенню додаткових економічних можливостей. Для реалізації цього потенціалу необхідно продовжити дослідження, спрямовані на оптимізацію умов процесу та зменшення його вартості, а також розробити національну програму підтримки піролізних проєктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bridgwater, A. V. (2012). "Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading". Biomass and Bioenergy, 38, 68-94. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.01.048>
2. Goh, C. S., & Choi, Y. (2020). "Thermal pyrolysis of biomass: A review of the potential and challenges". Energies. Revista Ciência da Madeira - RCM 11(1):12-22. DOI:10.12953/2177-6830/rcm.v11n1p12-22
3. Hanh, N. T., & Uemura, Y. (2019). "The influence of operation temperature on characteristics of bio-oil produced from biomass pyrolysis". Renewable Energy. 15(18), 13851; URL: <https://doi.org/10.3390/su151813851>
4. Liu, H., et al. (2017). "Influence of pyrolysis temperature on the bio-oil and bio-char properties from pine wood". Journal of Energy Resources Technology. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2020.104839>
5. Zhang. "Pyrolysis of biomass: a review on the influence of operating conditions". Chemical Engineering Research and Design. 17(20 Y. & Yu, Z. (2021):5082. DOI: 10.3390/en17205082
6. Ковальов, О. (2022). "Перспективи розвитку відновлювальної енергетики в Україні". Екологічний вісник. URL:<https://geodesy.udau.edu.ua/assets/files/2022/borona/zbirnik-materialiv.pdf>

Жук Дмитро Вячеславович – аспірант, кафедра інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: DmitroZhuk333@gmail.com
Коц Іван Васильович – к.т.н, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач НДЛ гідродинаміки Вінницького національного технічного університету, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

Zhuk Dmytro V. – Postgraduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, e-mail: DmitroZhuk333@gmail.com

Kots Ivan V. – Ph.D., professor of the Department of Engineering Systems in Construction, head of the hydrodynamics research laboratory of the Vinnytsia National Technical University, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com