

УДК 621.383+621.548+662.63

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ПІРОЛІЗУ БІОМАСИ

В.П. Ключ¹, С.В. Ключ²

*Інститут відновлюваної енергетики НАН України,
вул. Гната Хоткевича, 20а, м. Київ, 02094, Україна,
тел./факс: +38(044)206-28-09, e-mail: biomassa@ukr.net*

Наведена інформація щодо сучасних способів піролізу біомаси. Запропонована класифікація способів піролізу залежно від виду нагрівання сировини: сухий, окислювальний та комбінований піролізу. Розглянуті особливості, переваги і недоліки кожного зі способів.

Ключові слова: біомаса, піроліз, класифікація, біовугілля, піролізний газ.

CLASSIFICATION OF BIOMASS PYROLYSIS METHODS

V. Klius¹, S. Klius²

*Institute of Renewable Energy, National Academy of Science of Ukraine, 20a, Hnata Khotkevicha str., Kyiv, Ukraine, 02094,
e-mail: biomassa@ukr.net*

Information on modern methods of pyrolysis of biomass in fixed bed layer is given. The classification of pyrolysis methods depending on the type of raw material heating is proposed. Features, advantages and disadvantages of each of proposed method are considered.

Keywords: biomass, pyrolysis, classification, biochar, pyrolysis gas.

ORCID: ¹0000-0001-8536-3211, ²0000-0002-5804-4925.

Піроліз – термічний розпад складної органічної маси на прості сполуки та хімічні елементи під дією високої температури в інертному середовищі.

Залежно від температури піроліз поділяється на :

1. Низькотемпературний 400...500 °С (напів-коксування).
2. Середньотемпературний 500...800 °С.
3. Високотемпературний 800...1050 °С (коксування).

Залежно від швидкості нагрівання це може бути:

1. Швидкий піроліз дрібнодисперсної біомаси, швидкість нагрівання понад 1000 °С/с.
2. Повільний піроліз, швидкість нагрівання до 100 °С/хв.

Залежно від способу нагрівання сировини піроліз поділяється на сухий (СП), окиснювальний (ОП) та комбінований (КП).

На рис. 1 наведені типові схеми реакторів піролізу з нерухомим шаром біомаси.

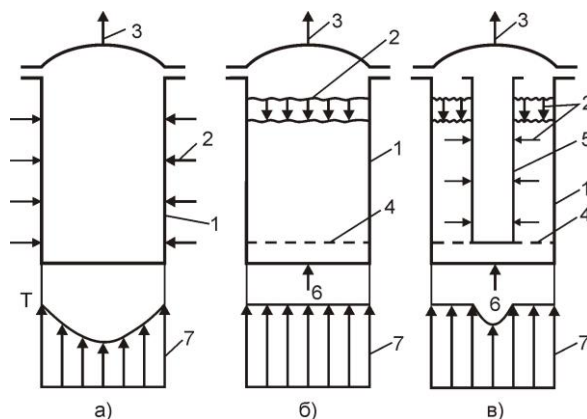


Рис. 1. Схеми реакторів піролізу: а – сухого, б – окислювального, в – комбінованого. 1 – реактор; 2 – напрямок нагрівання сировини; 3 – піролізний газ; 4 – колосникова решітка; 5 – реторта;

6 – повітря; 7 – епюри температур у реакторах.

СП відбувається за рахунок зовнішнього нагрівання через стінки реактора. Через низьку теплопровідність біомаса в реакторі нагрівається нерівномірно. Біля стінок реактора відбувається перегрівання, а в центрі – недогрівання сировини. Внаслідок цього отримують біовугілля (деревне, рослинне) різної якості, тому що елементарний склад біовугілля залежить в основному від температури піролізу. Зазвичай СП проводять в низькотемпературному режимі для отримання енергетичного біовугілля. Піролізний газ СП висококалорійний, але насичений парами смоли, які конденсуються при охолодженні, що створює проблеми з утилізацією конденсату. Біомасу для СП необхідно підсушити до вологості не більше 25 %, розмір фракції біомаси – від лушпиння зернових (3...5 мм) до дров (1...1,5 м). Тривалість піролізу від – 6 годин до 3 діб залежно від розмірів реактора.

ОП – порівняно новий спосіб піролізу з внутрішнім нагріванням біомаси інертними газами [1]. ОП відбувається у вертикальних реакторах щільного шару палива з обмеженою подачею повітря. Оптимальний розмір фракції біомаси 5...25 мм, вологість – до 50 % [2]. Для початку піролізу розпалюється паливо, наприклад, ТЕН-ами. Виникає зона горіння летких речовин, яка рухається назустріч повітрю. В цій зоні кисень повітря повністю згорає. За зоною горіння залишається біовугілля. Процес автотермічний, додаткове паливо не використовується. Температурне поле в реакторі рівномірне. При температурі понад 600 °С з вологої біомаси отримується активоване біовугілля, шляхом суміщення в реакторі процесів карбонізації та активації вуглецю. Активоване біовугілля (біочар) доцільно вносити в ґрунт з метою підвищення врожайності або використовувати як промисловий адсорбент. Піролізний газ – низькокалорійний із вмістом N_2+CO_2 до 70 %, але малосмольний. Може використовуватися у двигунах внутрішнього згорання.

КП поєднує два види піролізу СП+ОП [3]. Для цього в реакторі ОП коаксіально розміщена реторта з відкритим верхом. У реторту завантажується біомаса різних фракцій вологістю до 30 %. У кільцеву камеру між стінками реактора і реторти завантажується паливо з розміром фракції 5...25 мм і вологістю до 35 %. У реактор подається обмежена кількість повітря і розпалюється паливо в кільцевій камері, де протікає процес ОП. Під дією теплоти, що виділяється при цьому, відбувається сухий піроліз палива в реторті. КП може використовуватися для карбонізації в реторті такої сировини, як безпідстилковий курячий послід, кісткові відходи, реактивації відпрацьованого активованого вугілля.

Висновок. Запропонована класифікація способів піролізу біомаси вносить вклад в пул інформації щодо методів термічного перероблення органічних відходів у корисні продукти – біовугілля та піролізний газ.

Література:

1. Патент Российской федерации № 2014882. Способ получения адсорбента. С.Р. Исламов, С.Г. Степанов, А.Б. Морозов, В.С. Славин. Опублик. 30.06.1994, Бюл. № 12.
2. Патент на корисну модель № 61303. Україна. Спосіб шарової газифікації кускового твердого палива. В.П. Ключ, С.В. Ключ, Д.С. Довженко. Опублік. 11.07.2011, Бюл. № 13.
3. Патент на корисну модель № 123882. Україна. Спосіб комбінованого піролізу. В.П. Ключ, С.В. Ключ. Опублік. 12.03.2018, Бюл. № 5.