

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

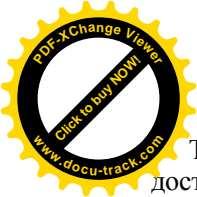
79 МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ, АСПРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

**«НАУКОВІ ЗДОБУТКИ МОЛОДІ —
ВИРШЕННЮ ПРОБЛЕМ ХАРЧУВАННЯ
ЛЮДСТВА У ХХІ СТОЛІТТІ»**

ЧАСТИНА 2

15 – 16 квітня 2013 р.

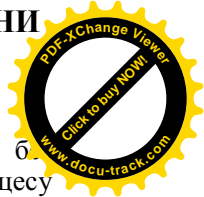
Київ НУХТ 2013



19. ТЕРМІЧНЕ РОЗКЛАДАННЯ ДЕРЕВИНИ

А.В. Кузьменко

Національний університет харчових технологій



Термічне розкладання (піроліз) деревини — це розкладання деревини без доступу повітря під дією високої температури. В результаті цього процесу виходять тверді, рідкі та газоподібні продукти. Тверді продукти залишаються у



зигляді деревного вугілля в апараті, в якому ведеться піроліз, а рідкі та газоподібні продукти виділяються спільно у вигляді парогазової суміші. Парогазову суміш розділяють шляхом охолодження на конденсат (жижку) і неконденсуючі гази. Жижку переробляють на оцтову кислоту, метиловий спирт, смолу та інші продукти, а не конденсуючі гази спалюють як паливо.

Піроліз деревини. Процес розкладання деревини при піролізі можна поділити на чотири стадії:

- 1) сушку;
- 2) початок розкладання;
- 3) утворення, випаровування і сублімацію основної кількості продуктів розкладання деревини, що протікають при $270 - 450 \text{ }^\circ\text{C}$ з бурхливим виділенням тепла (екзотермічний процес);
- 4) прожарювання вугілля до кінцевої температури зазвичай не вище $550 - 600 \text{ }^\circ\text{C}$ і видалення залишків летючих речовин.

Крім третьої стадії, всі стадії процесу потребують підведення тепла ззовні. Тепловий ефект процесу терморозпаду деревини залежить від умов проведення піролізу і мало залежить від типу і конструкції апарату. Величина нижчого теплового ефекту становить $1000 - 1250 \text{ кДж / кг}$, або $5 - 6 \%$ від теплоти згорання вихідної деревини [1,2].

В апаратах періодичної дії стадії процесу протікають послідовно в часі, тоді як в апараті безперервної дії в один і той же час в верхній зоні відбувається сушка, нижче — нагрівання деревини до температури екзотермічної реакції, у середній зоні — розкладання деревини та прожарювання вугілля і в нижній — охолодження вугілля перед вивантаженням. Тому при роботі апарату періодичної дії склад парогазової суміші в ході процесу змінюється, а при безперервному процесі залишається у часі практично постійним.

Піролізуємим паливом може бути гранульоване деревне паливо (енергопелети), брикетоване біопаливо, торф, відходи лісопереробки, дрова і т. п. Кожен вид палива має свої властивості, і це потрібно враховувати при конструюванні будь-яких елементів енергоустановки.

Першим з компонентів деревини, вже при температурі дещо нижчою за $150 \text{ }^\circ\text{C}$, починає розпадатися ксилан, але в основному його розпад йде при $250 - 260 \text{ }^\circ\text{C}$ з утворенням фурфуролу, оцтової кислоти і газів. Розпад лігніну починається внаслідок гетеро- і гемолітичної дисоціації хімічних зв'язків між структурними одиницями лігніну і всередині них призводить до утворення низькомолекулярних летких з'єднань і повної перебудови первинної структури лігніна. Процес деполімеризації целюлози протікає при температурі вище $300 \text{ }^\circ\text{C}$. Як целюлоза, так і лігнін при піролізі дають вугілля, гази і смолу. Однак з целюлози вихід вугілля дорівнює 35% , а з лігніна-близько 50% . Гази, отримані при розкладанні лігніну, містять близько 50% CO , $35 - 40 \%$ CH_4 і лише трохи CO_2 , тоді як целюлоза дає низькокалорійний газ, що складає більше 60% CO . Утворення метану (CH_4) відбувається в основному за рахунок метоксильних груп лігніну.

Ароматичні сполуки, що містяться в деревних смолах (феноли тощо), утворюються при термічному розкладанні лігніну, аліфатичні сполуки — в основному з целюлози та інших полісахаридів.

Оцтова кислота виходить з целюлози в кількості $2 - 3 \%$, з лігніну — близько 1% . Основним її джерелом є ацетильні групи деревини, вміст яких більший в



деревині листяних порід, тому вихід оцтової кислоти з порід листяної деревини вище, ніж із хвойної. Деревині листяних порід особливо берези і буку, надають перевагу при піролізу, так як з неї отримують більш якісне вугілля.

Метиловий спирт утворюється в основному з метоксильних груп метилглюкуронової кислоти, що входить до складу геміцелюлоз. Трохи метилового спирту утворюється з лігніну.

Фурфурол цілком виходить в результаті деструкції пентозанів і дегідратації пентоз, що утворюються при цьому. Якщо деревину перед піролізом просочити розведеною сірчаною кислотою, то вихід фурфуролу в кілька разів збільшиться.

Виконуючи термічне розкладання деревини з одночасним її окисленням, наприклад шляхом обробки її в водному середовищі киснем під тиском і при високій температурі, можна отримати з неї оцтову кислоту з виходом близько 15 % , а також мурашину кислоту.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А.* Огляд сучасних технологій спалювання деревини з метою виробництва тепла і електроенергії. Частина 1. // Екотехнології і ресурсозбереження. — 1999. — N 5, с. 3 – 12.

2. *Белосельский Б.С., Барышев В.И.* Низкосортные энергетические топлива: Особенности подготовки и сжигания. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 136 с.

Науковий керівник: О.О. Осмак