

Praca dyplomowa inżynierska

Charakterystyka procesu pirolizy biomasy prowadzonego z użyciem promieniowania mikrofalowego



Autor: Konrad Godzina

Nr albumu: 298001

Promotor: dr hab. inż. Robert Cherbański, prof. uczelni

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

Energia odnawialna cieszy się coraz większym zainteresowaniem ze względu na zachodzące zmiany klimatyczne. Źródłem energii odnawialnej może być biomasa. Jedną z głównych metod otrzymywania paliw czy energii elektrycznej z biomasy jest piroliza, która polega na termicznym rozkładzie surowca w środowisku z dużym niedomiarem tlenu. Większość badań nad procesami pirolizy została wykonana przy użyciu konwencjonalnych źródeł ciepła, jednakże piroliza biomasy prowadzona z wykorzystaniem promieniowania mikrofalowego wydaje się być bardzo obiecującą alternatywą ze względu na szerokie korzyści nad konwencjonalnymi metodami.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest scharakteryzowanie procesu mikrofalowej pirolizy biomasy. Zakres pracy zawiera:

- 1) Wstęp teoretyczny, w którym przedstawiono informacje na temat procesu pirolizy, biomasy oraz promieniowania mikrofalowego i reaktorów mikrofalowych,
- 2) Część główna, która zawiera charakterystykę procesu pirolizy dla różnych materiałów zawierających lignocelulozę, porównanie produktów pirolizy mikrofalowej i konwencjonalnej oraz opis problemów występujących w trakcie powiększania skali w pirolizie mikrofalowej,
- 3) Wnioski.

Wstęp teoretyczny

Piroliza jest procesem rozkładu związku chemicznego pod wpływem podwyższonej temperatury, który przebiega bez obecności tlenu lub innego utleniacza. Zazwyczaj w trakcie pirolizy następuje rozkład związków chemicznych o złożonej budowie do związków o mniejszej masie cząsteczkowej.

Coraz częstszą praktyką jest poddawanie biomasy procesowi pirolizy. Wyróżnia się trzy główne produkty tego procesu, którymi są: węgiel drzewny, bio-olej oraz gaz pirolityczny. Wydajności poszczególnych produktów są zależne od warunków, w jakich prowadzona jest reakcja.

Równie często proces ten prowadzi się przy użyciu promieniowania mikrofalowego, które zastępuje konwencjonalne źródła ciepła. Mikrofałe powodują migrację jonów lub rotację dipoli i w ten sposób generują ciepło w ogrzewanej substancji. Efektywność nagrzewania mikrofalowego zależy od wielu czynników i jest cechą danego materiału.

Część główna

W tej części szczegółowo omówiono wpływ najważniejszych parametrów na przebieg reakcji i wydajności poszczególnych produktów. W Tabeli 1. została przedstawiona przykładowa charakterystyka procesu mikrofalowej pirolizy materiału zawierającego lignocelulozę.

Tabela 1. Charakterystyka procesu mikrofalowej pirolizy materiału zawierającego lignocelulozę

Materiał	Istotne parametry procesowe	Wydajności produktów [% mas.]		
		Gaz	Ciecz	C. stałe
Trociny sosny	Masa próbki: 15 g; moc promieniowania: 0,3-1 kW; temperatura reakcji: 470 °C; czas reakcji: 12 min;	60,0	22,7	17,3

Każdy z parametrów procesowych, czyli masa próbki, temperatura reakcji, moc promieniowania mikrofalowego, czas prowadzenia reakcji, ma istotny wpływ na ilość i jakość otrzymywanych produktów. Poruszono także kwestię problemów występujących w trakcie powiększania skali w pirolizie mikrofalowej. Najważniejsze z nich, takie jak formowanie hotspotów czy głębokość penetracji zostały omówione.

Wnioski

Kluczowym parametrem, który ma bardzo ważny wpływ na wydajności poszczególnych frakcji produktu jest temperatura reakcji. Analiza wyników dostępnych w literaturze pokazuje, że wraz ze wzrostem temperatury udział masowy produktów gazowych rośnie, natomiast ciekłych i stałych spada. Pozostałe czynniki, takie jak moc promieniowania mikrofalowego, czas prowadzenia reakcji czy objętość i rozmiar próbki poddanej procesowi, są również niezwykle istotne i w celu otrzymania odpowiednich produktów należy umiejętnie nimi manipulować.