

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie własności karbonizatu popirolitycznego



Autor: Marcin Wiktor Konarski

Nr albumu: 253298

Promotor: doc. dr inż. Tomasz Wąsowski
Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Wraz z rozwojem procesów technologicznych wzrasta zapotrzebowanie na nowe źródła energii, przy czym najwięcej uwagi poświęca się efektywności ekonomicznej i zgodności z wymaganiami ochrony środowiska. Piroliza niskotemperaturowa opon samochodowych może być potencjalnie nowym, alternatywnym źródłem energii. Niniejsza praca inżynierska została wykonana w ramach projektu badawczego pod tytułem: „Pilotażowy, zintegrowany, aparaturowo-technologiczny system do produkcji metodą ciągłej pirolizy sadzy technicznej i oleju popirolitycznego z odpadów gumowych, w szczególności zużytych opon samochodowych”, który stanowi grant NCBiR (Demonstrator) realizowany na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej.

Cel i zakres pracy

Celem pracy inżynierskiej było zbadanie własności fizycznych i chemicznych karbonizatu uzyskiwanego podczas procesu pirolizy zużytych opon samochodowych oraz analiza możliwości zastosowania karbonizatu jako surowca w przemyśle chemicznym, a następnie konfrontacja wyników analiz i badań przeprowadzonych w Laboratorium Aparatury Procesowej Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej z danymi literaturowymi. Zakres pracy obejmował:

- ✓ Dokonanie przeglądu literatury obejmującej obecny stan wiedzy na temat pirolizy zużytych opon, a w szczególności zmian związanych z użyciem różnych typów reaktorów wykorzystywanych w procesie;
- ✓ Dokonanie przeglądu parametrów procesu pirolizy, które mają wpływ na właściwości i skład karbonizatu popirolitycznego;
- ✓ Znalezienie możliwych sposobów wykorzystania sadzy popirolitycznej (karbonizatu), jako taniego zamiennika węgla aktywnego;
- ✓ Określenie możliwości uszlachetniania karbonizatu, w celu dostosowania jego własności do oczekiwań potencjalnych odbiorców;
- ✓ Przeprowadzenie analizy granulometrycznej karbonizatu różnymi metodami;
- ✓ Określenie ciepła właściwego spalania karbonizatu oraz porównaniu wyników z danymi literaturowymi;

Możliwe zastosowania karbonizatu popirolitycznego

Ze źródeł literaturowych można wyróżnić następujące możliwe kierunki zastosowania sadzy popirolitycznej:

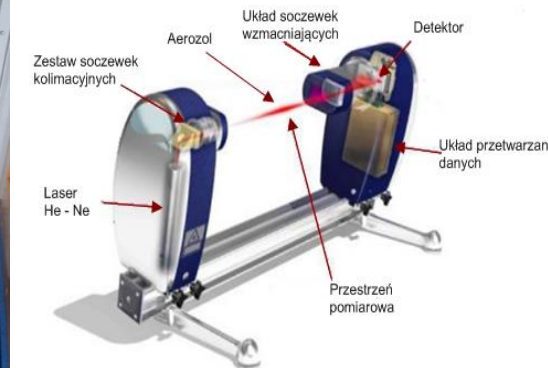
- ✓ Jako paliwo stałe zamiast węgla brunatnego bądź antracytu;
- ✓ Jako substytut sadzy komercyjnej;
- ✓ Jako adsorbenty wykorzystywane do usuwania zanieczyszczeń z gazów spalinowych;
- ✓ W procesach metalurgicznych i odlewniczych jako reagent chemiczny, bądź materiał pomocniczy.

Część doświadczalna – badanie własności karbonizatu

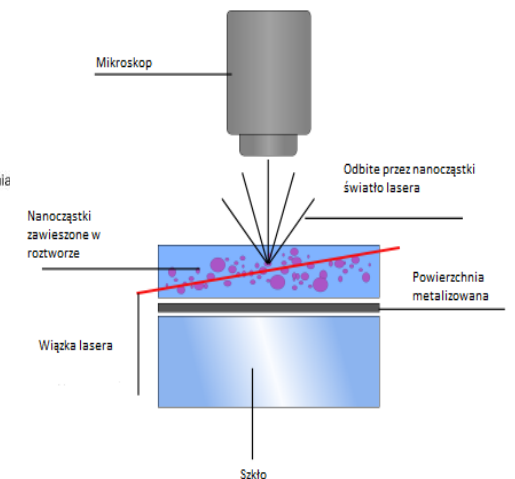
Zbadano właściwości fizyczne karbonizatu, a w szczególności kształt i strukturę ziaren za pomocą badań mikroskopowych. Przeprowadzono analizę rozkładu wielkości cząstek. Posłużono się kilkoma metodami analitycznymi: Nanosight, Spraytec oraz analizą sitowa.



Analiza sitowa



Spraytec



Nanosight

Metodą kalorymetryczną wyznaczono ciepło spalania karbonizatu popirolitycznego. Wykorzystując analizę elementarną określono skład chemiczny karbonizatu, korzystając z podstawowego analizatora CHNS oraz spektrometru fluorescencyjnego z dyspersją długości fali.

Wnioski

Udowodniono, że sadza popirolityczna może być wykorzystana jako substytut sadzy technicznej. Jednak należy ją poddać uszlachetnieniu przez co najmniej obróbkę mechaniczną, aby w pewnych zastosowaniach mogła zastąpić sadzę komercyjną. Zaobserwowano, że badany materiał ma tendencje do tworzenia aglomeratów, również w trakcie wytrząsania na sitach. W badanym karbonizacie sadza występuje zarówno w postaci drobnych cząstek, jak i aglomeratów o różnej wielkości. Dzięki badaniu kalorymetrycznemu i analizie elementarnej stwierdzono, że wysoka zawartość węgla i wartość opałowa są porównywalne do węgla energetycznego, przez co karbonizat może służyć jako zamiennik dla węgla brunatnego.