

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza możliwości usuwania siarki z frakcji olejowej powstającej podczas pirolizy odpadów gumowych



Autor: Bartosz Borkowski

Nr albumu: 253258

Promotor: dr inż. Roman Krzywda
Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Wartą zainteresowania metodą przetwarzania zużytych odpadów gumowych, jest ich piroliza. Proces ten polega na termicznym rozpadzie wiązań chemicznych w warunkach nieutleniających (gaz inertny, próżnia). W wyniku tego procesu, prócz stali, otrzymuje się trzy frakcje: ciekłą, gazową i stałą. Frakcją ciekłą stanowi olej popirolityczny. Z punktu widzenia inżynierii chemicznej, olej popirolityczny stanowi cenny materiał do badań, ze względu na możliwość szerokich zastosowań w przemyśle. Również ze względów ekonomicznych i polityki zrównoważonego rozwoju, użycie tego produktu wydaje się być korzystne. Jednakże, z uwagi na wysoką zawartość w oleju siarki, nie może być on użyty w charakterze paliwa. Z tych względów istotnym tematem jest oczyszczenie oleju z zanieczyszczeń nieorganicznych.

Cel i zakres pracy

Celem pracy była analiza możliwości procesu desulfuryzacji oleju powstającego podczas pirolizy odpadów gumowych.

Praca składa się z dwóch części. W części literaturowej przedstawiono pozyskane podczas przeglądu literatury informacje na temat procesu pirolizy odpadów gumowych, właściwości oleju popirolitycznego i jego potencjalnych zastosowań. Zestawiono również przegląd metod stosowanych w celu oczyszczania frakcji ciekłej ze związków siarki i poddano je analizie.

Część druga - doświadczalna polegała na przeprowadzeniu szeregu doświadczeń, mających na celu sprawdzenie skuteczności metod odsiarczania oleju popirolitycznego.

Teoretyczne metody odsiarczania oleju popirolitycznego

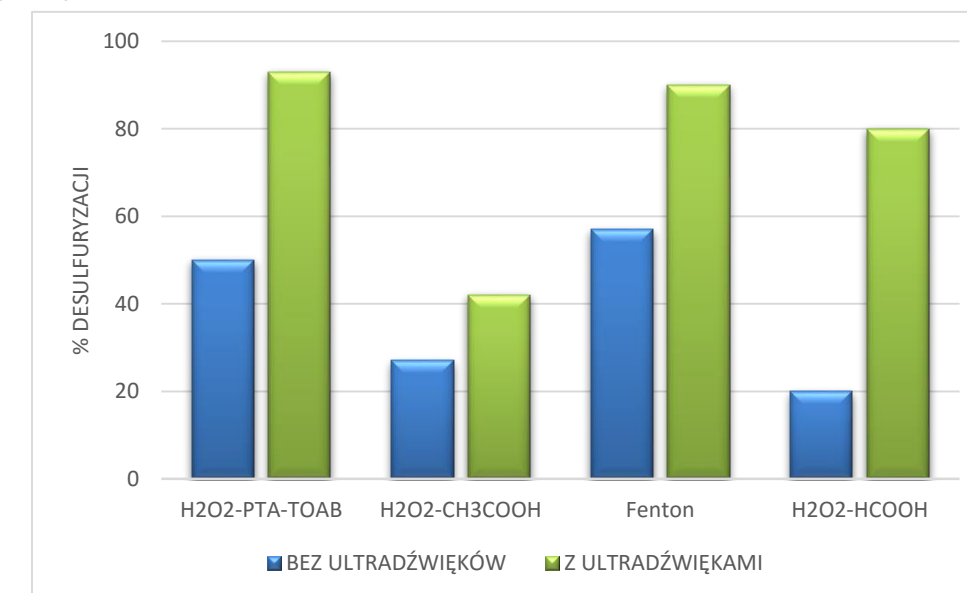
Desulfuryzacja oksydacyjna (ODS) jest obecnie metodą, z którą wiąże się duże nadzieje, że względu na bezpieczeństwo i brak specjalnych wymagań dotyczących warunków prowadzenia procesu.

Dodatkową zaletą jest kompatybilność z innymi procesami jednostkowymi, takimi jak, np. ekstrakcja, adsorpcja. Istotna w tej metodzie jest możliwość łatwego usuwania związków siarki ze względu na fakt, iż ten pierwiastek dosyć łatwo ulega procesowi utleniania. Zmiana biegunowości związków siarki ułatwia ich separację od oleju. ODS obejmuje dwa etapy utlenianie i separację związków siarki.

Metody udoskonalania ODS

Ultradźwięki mogą być użyte do zwiększenia wydajności procesu usuwania siarki, zarówno podczas odsiarczania przy pomocy czynników utleniających, jak i katalizatorów. Działanie ultradźwięków polega na wytwarzaniu akustycznej kawitacji oraz tworzeniu i nagłym niszczeniu pęcherzyków kawitacyjnych.

Na podstawie analizy prac innych badaczy, zestawiono następujące wyniki desulfuryzacji:



Wykres 1. Porównanie rezultatów odsiarczania przy użyciu katalizatorów oraz z/bez ultradźwięków

Wnioski

W celu podniesienia wydajności procesu desulfuryzacji, można stosować metody łączone, np. ODS i EDS. Dzięki tym zabiegom można podnieść stopień usunięcia siarki nawet o kilkanaście procent. Jest to bardzo ciekawa metoda, ponieważ można łatwo ją zaadaptować, ponadto potrafi przynieść dość duże efekty przy możliwie niskich kosztach, zarówno inwestycyjnych, jak i eksploatacyjnych.

W przypadku prowadzonego doświadczenia z ekstrakcją za pomocą kwasu siarkowego (VI) uzyskano stopień odsiarczenia wynoszący ok. 22-24%. Jednak ze względu na tworzenie się dużej ilości niebezpiecznych odpadów, nie jest to metoda nadająca się do zastosowania na skalę przemysłową.