

Streszczenie Rozprawy Doktorskiej

Katalityczne uwodornienie produktów procesu termicznego krakingu odpadów tworzyw sztucznych

mgr inż. Daria Frączak

promotor: dr hab. inż. Beata Orlińska, prof. w Pol. Śl.

W ramach pracy podjęto badania nad procesem hydrrafinacji węglowodorów otrzymanych z krakingu tworzyw sztucznych, w celu uzyskania wartościowych produktów, takich jak uwodorniony surowiec do procesu pirolizy olefinowej oraz rozpuszczalniki alifatyczne. Regranulaty polietylenu, polipropylenu i polistyrenu, pochodzące z recyklingu mechanicznego odpadów poprodukcyjnych oraz mieszankę poliolefin uzyskaną z odpadów komunalnych, wykorzystano jako surowce do krakingu termicznego. W pierwszym etapie przeprowadzono szczegółową analizę składu produktów krakingu na instalacji i według procedur firmy Clariter. Wykazano, że otrzymane z podobną wydajnością półprodukty krakingu polietylenu małej i dużej gęstości posiadają bardzo zbliżony skład, w którym dominowały liniowe alkanany i alkeny, natomiast w produkcie krakingu polipropylenu 96% stanowiły węglowodory cykliczne bądź nienasycone, trudne do identyfikacji. W produkcie krakingu polistyrenu, ponad 90% stanowiły areny, w tym związki wielopierścieniowe, z największym udziałem styrenu. Na podstawie analizy składu, do badań nad hydrrafinacją wytypowano odpowiednie frakcje z procesu krakingu mieszanki odpadów, jako surowce bogate w składniki nienasycone i wymagające uwodornienia. Produkt krakingu PS poddano hydrrafinacji w całości.

Problemem do rozwiązania był dobór katalizatora i jego obciążenia, temperatury i ciśnienia procesu, które umożliwiłyby uwodornienie alkenów i arenów. W procesie hydrrafinacji produktu krakingu poliolefin przetestowano trzy komercyjne katalizatory: niklowo-molibdenowy, kobaltowo-molibdenowy i platynowy. Wykazano, że wysokowartościowe produkty węglowodorowe można uzyskać poprzez procesy uszlachetniania z zastosowaniem komercyjnych katalizatorów pod względnie niskimi ciśnieniami (poniżej 5 MPa). Celem kolejnego etapu badań było porównanie aktywności katalizatorów w procesie hydrrafinacji gazem syntezy. Dodatkowo sprawdzono jak długo utrzymuje się aktywność katalizatora, który wykazał najwyższą aktywność w procesie uwodornienia z użyciem gazu syntezy. Hydrrafinację produktu krakingu polistyrenu przeprowadzono również na różnych katalizatorach: dwóch katalizatorach niklowych, katalizatorze platynowym i niklowo-molibdenowym. Uzyskano produkty o bardzo niskich zawartościach związków aromatycznych – wartościową bazę do rozpuszczalników cykloalkanowych (naftenowych).

Do oznaczenia składu produktów krakingu wykorzystano technikę GC-MS. Podjęto próbę zastosowania metody analizy opartej o schematy fragmentacji widma masowego, charakterystyczne dla poszczególnych grup węglowodorów, dotychczas stosowaną jedynie dla średnich destylatów ropy naftowej. Do oceny aktywności katalizatorów w procesie uwodornienia poszczególnych grup węglowodorów opracowano metodę opartą o dodatek związków modelowych. Dobrano, w zależności od potrzeb, właściwe sposoby przedstawiania danych. Opracowane metodyki analityczne zostały wprowadzone i są obecnie stosowane w firmie Clariter w badaniach porównawczych półproduktów i produktów hydrrafinacji, jak również do szacowania składu odpadowych surowców do krakingu.