

mgr inż. Ewelina Salamon

„Projektowanie katalitycznego reaktora strukturalnego do dopalania metanu: katalizator, kinetyka, wypełnienie”

Promotor : prof. dr hab. Joanna Paczkowska

STRESZCZENIE

Przedmiotem badań realizowanych w ramach niniejszej pracy doktorskiej był bimetaliczny katalizator tlenkowy stosowany w katalitycznej reakcji dopalania metanu. Opracowany katalizator stanowi alternatywę dla obecnie stosowanych katalizatorów opartych wyłącznie o metale szlachetne. Katalizatory tlenkowe wykazują mniejszą aktywność od metali szlachetnych, jednakże charakteryzują się większą odpornością na zatrucie związkami siarki i jednocześnie niższą ceną.

W pracy doktorskiej jednym z zadań było określenie korelacji pomiędzy strukturą powierzchni katalizatora a jego aktywnością katalityczną. Dodatkowo podjęto próbę wyjaśnienia synergizmu jaki zachodzi pomiędzy Co i Pd w katalizatorach promowanych. Badane katalizatory ($\text{Co}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}_{0,1}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Pd}_{0,01}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Pd}_{0,001}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,01}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,01}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,001}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,00001}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,000001}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) zostały scharakteryzowane przy zastosowaniu szeregu metod analitycznych: spektroskopowych, dyfrakcyjnych oraz mikroskopowych (spektroskopia ramanowska, spektroskopia *in situ* FTIR z wykorzystaniem cząsteczek-sond, XPS, XRD, AAS oraz mikroskopia SEM/EDX). Wykorzystanie wspomnianych metod pozwoliło na przedstawienie podstawowych korelacji pomiędzy strukturą i aktywnością katalizatora, jego właściwościami powierzchni i zawartością poszczególnych składników próbek.

Testy kinetyczne dla katalizatorów ($\text{Co}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Pd}_{0,01}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Pd}_{0,001}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,01}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,01}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Co}/\text{Pd}_{0,001}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) przeprowadzono w reaktorze rurowym. Katalizator $\text{Co}/\text{Pd}_{0,001}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, dla którego opracowano pełne równanie kinetyczne, badano w zbiornikowym reaktorze przepływowym (z ang. *continuous stirred tank reactor*, CSTR). Wyznaczone pozorne energie aktywacji E_a dla badanych katalizatorów mieściły się w przedziale wartości, jakie można odnaleźć w literaturze.

W pracy rozwijano koncepcję reaktora z recyrkulacją wewnętrzną do katalitycznego spalania metanu, którym był trójdrożny reaktor strukturalny. Modelowanie budowy i pracy reaktora w

warunkach symulujących warunki rzeczywiste wykonano z wykorzystaniem pakietu obliczeniowego Fluent 18.2. Opracowane rozwiązanie inżynierskie charakteryzuje się zmniejszeniem gabarytów instalacji, co ma szczególne znaczenie w przypadku dopalania gazów w podziemiu kopalni. Opracowana budowa reaktora ma zapewnić łatwy odzysk ciepła pochodzącego ze spalania metanu. Na podstawie wyników symulacji pracy reaktora zaproponowano wypełnienie kanałów reaktora, które zapewnią stabilną pracę reaktora.