

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie pirolizy metanu metodą sprzężonej analizy termogravimetrycznej i chromatograficznej



Autor: Mariusz Gosk

Nr albumu: 312064

Promotor: dr hab. inż. Robert Cherbański, profesor uczelni
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Stanisław Murgrabia

Rok akademicki: 2023/2024

Wprowadzenie

Obserwowane powszechnie skutki zanieczyszczenia środowiska, emisji gazów cieplarnianych i globalnego ocieplenia skłaniają naukowców do poszukiwania innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań w dziedzinie produkcji energii. Obecnie większość przemysłowej produkcji wodoru opiera się procesie reformingu parowego metanu (SMR), będącego znacznym źródłem emisji CO₂ do atmosfery. Jednak to piroliza metanu jest postrzegana jako alternatywa dla procesu SMR w trakcie przejścia do gospodarki zeroemisyjnej.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie procesu pirolizy metanu z wykorzystaniem sprzężonej analizy termogravimetrycznej i chromatograficznej. Sprzężenie tych dwóch technik pomiarowych daje możliwość komplementarnej, ale jednocześnie niezależnej analizy przebiegu reakcji.

Zakres pracy obejmuje:

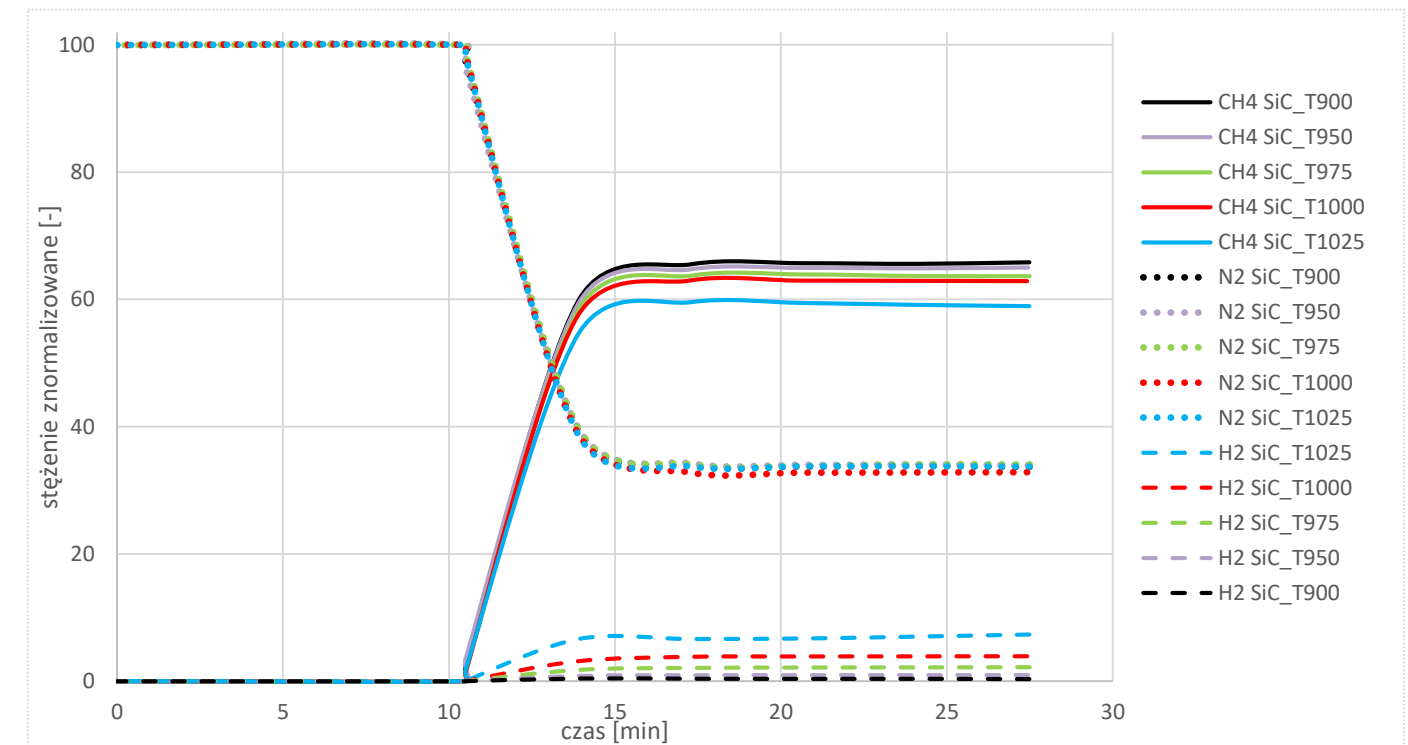
- omówienie podstawowych informacji dotyczących pirolizy metanu,
- przedstawienie termicznego oraz katalitycznego mechanizmu reakcji rozkładu metanu,
- przybliżenie głównych aspektów analizy termogravimetrycznej oraz chromatograficznej,
- wykonanie badań pirolizy metanu dla różnych temperatur i czasów w pomiarach izotermicznych,
- identyfikacja i analiza produktów pirolizy metanu z zastosowaniem chromatografii gazowej,
- podsumowanie uzyskanych wyników i opracowanie wniosków z przeprowadzonych badań.

Część teoretyczna

W części teoretycznej pracy przedstawiono ogólną charakterystykę procesu pirolizy metanu, mechanizmy termicznego i katalitycznego rozkładu metanu, katalizatory stosowane w reakcji oraz zastosowanie produktów. Przedstawiono również podstawowe informacje o analizie termogravimetrycznej i chromatograficznej.

Część doświadczalna

W części doświadczalnej pracy zaprezentowano stanowisko pomiarowe do badania pirolizy metanu metodą sprzężonej analizy termogravimetrycznej i chromatograficznej, opisano metodykę pomiarów, a także przedstawiono wyniki w formie tabel i wykresów.



Rys.1 Krzywa stężeniowa otrzymanych produktów gazowych oraz doprowadzanych gazów w funkcji czasu.

Jedynym produktem gazowym reakcji pirolizy metanu jest wodór. Dane otrzymane w wyniku analizy chromatograficznej zawierały informacje o stężeniach wodoru, metanu oraz azotu i zostały przedstawione na Rys.1.

Wnioski

W kilku pomiarach izotermicznych przeprowadzonych w temperaturach z zakresu 900-1025°C stwierdzono wzrost stężenia wodoru oraz spadek stężenia metanu (wzrost stopnia przereagowania metanu) wraz z temperaturą. Jedynie dla najwyższej temperatury 1025°C odnotowano wzrost masy próbki (rosnąca krzywa TG) oraz wzrost stężenia wodoru. Godzinny pomiar w temperaturze 975°C pokazał również dużą odporność katalizatora karborundowego (SiC) na jego dezaktywację (stabilny profil wodoru w trakcie pomiaru).