

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie doświadczalne wpływu własności zawiesin olejowych z dodatkiem nanocząstek MoS_2 oraz CNM_s na pracę silnika spalinowego



Autor: Iwo Pydych

Nr albumu: 298050

Promotor: prof. uczelni dr hab. inż. Łukasz Makowski

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Zuzanna Bojarska

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

Dwusiarczek molibdenu (MoS_2) jest dwuwymiarowym materiałem o unikalnych właściwościach. Jego monowarstwy związane są ze sobą słabymi oddziaływaniami fizycznymi, tj. siłami van der Waalsa, dzięki czemu warstwy MoS_2 mogą swobodnie przesuwać się względem siebie. Cecha ta spowodowała, że dwusiarczek molibdenu ma doskonałe właściwości smarne. Z drugiej strony MoS_2 posiada niepożądaną tendencję do aglomeracji. W celu zniwelowania tego procesu oraz wzmocnienia właściwości trybologicznych oraz reologicznych, związek ten łączy się z nanomateriałami węglowymi (CNM_s , ang. *carbon nanomaterials*).

Cel i zakres pracy

Celem pracy są badania doświadczalne wpływu zawiesin olejowych z dodatkiem nanocząstek MoS_2 oraz hybrydowych materiałów na bazie MoS_2 i nanorurek węglowych na pracę silnika spalinowego.

Zakres pracy obejmuje:

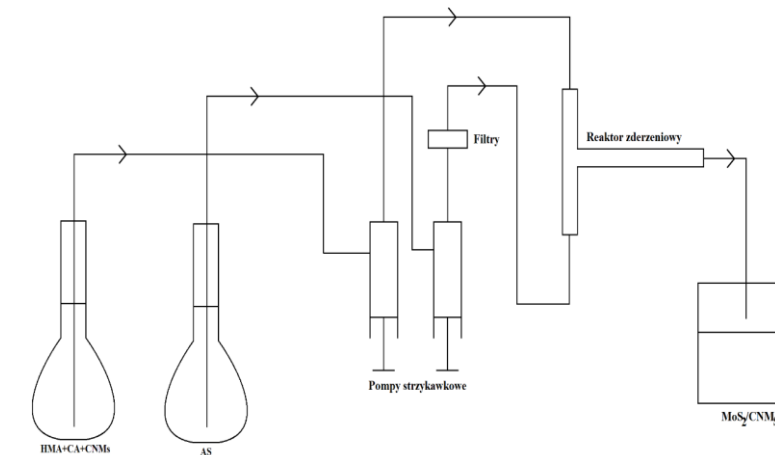
- przegląd literatury krajowej i zagranicznej analizowanego zagadnienia.
- Syntezę dwusiarczku molibdenu metodą mokrą przy użyciu reaktora zderzeniowego.
- Syntezę materiałów hybrydowych na bazie dwusiarczku molibdenu oraz nanorurek węglowych ($\text{MoS}_2/\text{CNT}_s$) w reaktorze zderzeniowym.
- Badanie doświadczalne wpływu rodzaju zawiesin olejowych na pracę silnika spalinowego.

Część teoretyczna

W części teoretycznej pracy zestawiono metody syntezy MoS_2 oraz hybrydowych materiałów $\text{MoS}_2/\text{CNM}_s$. Przedstawiono również dotychczasowe badania właściwości reologicznych oraz trybologicznych nanostruktur hybrydowych na bazie MoS_2 i nanomateriałów węglowych na Politechnice Warszawskiej.

Część doświadczalna

Nanostruktury hybrydowe na bazie dwusiarczku molibdenu oraz nanorurek węglowych ($\text{MoS}_2/\text{CNT}_s$) zostały syntetyzowane za pomocą mokrej syntezy chemicznej w reaktorze zderzeniowym (rys.1.).



Rys.1. Synteza nanostruktur hybrydowych $\text{MoS}_2/\text{CNT}_s$ przy użyciu reaktora zderzeniowego

W celu otrzymania nanozawiesin olejowych o stężeniu 0,2 % wagowych syntetyzowane nanocząstki dwusiarczku molibdenu, nanostruktury hybrydowe $\text{MoS}_2/\text{CNT}_s$ oraz referencyjny MoS_2 (Sigma Aldrich) dodano do oleju silnikowego 10W40 firmy Liqui-Moly. W celu zbadania doświadczalnego wpływu własności zawiesin olejowych na pracę silnika spalinowego skorzystano z agregatu prądotwórczego firmy Honda o mocy 5,5 kW. Wydech silnika podłączono przy pomocy silikonowej rurki do urządzenia FAPES (ang. *Fast Aerosol Particle Emission Spectrometer*) firmy GRIMM Aerosol Technik. Urządzenie to służy do analizy rozkładu wielkości cząstek w spalinach.

Wnioski

Dodatek $\text{MoS}_2/\text{CNT}_s$ do oleju w sposób korzystny wpływa na pracę silnika spalinowego (emisję spalin), zarówno dla pracy jałowej, jak i pracy pod obciążeniem. Dodatek ten znacząco poprawia pracę na biegu jałowym, natomiast dla pracy pod obciążeniem poprawia właściwości, natomiast dominującą próbką jest olej Leichtlauf Super MoS_2 10W40 (olej ten w swoim składzie zawiera dwusiarczek molibdenu). Istnieje potrzeba dalszych badania nad mieszaniną olejową zawierającą $\text{MoS}_2/\text{CNT}_s$, takich jak znalezienie dodatków zwiększających stabilność zawiesiny, które mogą poprawić jej już bardzo dobre właściwości reologiczne i trybologiczne oraz znalezienie optymalnego stężenia $\text{MoS}_2/\text{CNT}_s$ w zawieszynie olejowej.