

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie reologii i własności trybologicznych zawiesin cząstek disiarczku molibdenu



Autor: Kamil Sejbuk

Nr albumu: 258341

Promotor: dr hab. inż. Antoni Rozeń

Opiekun pomocniczy: dr hab. inż. Łukasz Makowski

Rok akademicki: 2016/2017

Wprowadzenie

Badacze wciąż poszukują mediów, które pozwoliłyby na zaoszczędzenie energii, np. poprzez zwiększenie współczynników przewodzenia ciepła płynów lub zmniejszenie współczynników tarcia przy kontakcie powierzchni ciał stałych. Okazało się, że rozwiązaniem problemu mogą być nanopłyny, w których rozpraszane są cząstki o rozmiarach nanometrycznych. Jednym ze związków chemicznych mających świetne właściwości smarujące z powodu swojej charakterystycznej budowy jest disiarczek molibdenu. Niniejsza praca dotyczy analizy zachowania się reologicznego i trybologicznego zawiesin cząstek MoS₂.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie właściwości reologicznych i trybologicznych zawiesin cząstek disiarczku molibdenu. Ze względu na duże zainteresowanie wśród badaczy nanotechnologią postanowiono o zbadaniu właściwości głównie zawiesin zawierających nanocząstki MoS₂, należących do nanopłynów.

Zakres pracy obejmuje:

- przypomnienie podstawowych zagadnień związanych z reologią i trybologią;
- omówienie nanopłynów, a szczególnie wpływu różnych czynników na ich lepkość wraz z modelami i korelacjami, z których można ją wyznaczyć;
- przedstawienie właściwości chemicznych i zastosowania MoS₂ oraz właściwości reologicznych i trybologicznych zawiesin cząstek MoS₂;
- wykonanie badań reologicznych olejów na reometrze rotacyjnym;
- wykonanie badań trybologicznych olejów na tribometrze.

Część teoretyczna

W części teoretycznej pracy skoncentrowano się na przedstawieniu dotychczasowych wyników prac naukowych i badawczych dotyczących reologii i trybologii nanozawiesin MoS₂. Z powodu braku dostatecznych informacji na temat ich właściwości reologicznych zdecydowano o zaprezentowaniu właściwości reologicznych innych nanopłynów, po których można spodziewać się podobnego zachowania, jak w przypadku mediów z nanocząstkami disiarczku molibdenu. Wspomniano również o istotnych kwestiach związanych z otrzymywaniem nanopłynów i zachowaniu stabilności dyspersji nanocząstek.

Część doświadczalna

W celu określenia właściwości reologicznych i trybologicznych zawiesin cząstek disiarczku molibdenu zbadano trzy komercyjne oleje silnikowe, z których dwa zawierały nanocząstki MoS₂. Badania reologiczne przeprowadzono na reometrze rotacyjnym w różnych temperaturach oraz w szerokim zakresie szybkości ścinania, wykorzystując układ pomiarowy składający się ze stożka i płytki. W celu porównania uzyskanych wyników użyto także innego układu z dwiema płytkami przy różnych szerokościach szczeliny. Badania trybologiczne natomiast zrealizowano na tribometrze w układzie pomiarowym kula z trzema płytkami w ściśle zdefiniowanych warunkach kontaktu w celu otrzymania krzywych Stribeckia.

Wnioski

Wszystkie oleje okazały się być cieczami newtonowskimi, których lepkość dynamiczna silnie zależy od temperatury. Zaobserwowano większą lepkość jednego z olejów zawierających MoS₂ od drugiego, a także efekt smarujący cząstek przy bardzo małych rozmiarach szczeliny pomiarowej powodujący spadek lepkości medium. Jednak badania trybologiczne nie potwierdziły wcześniejszych rezultatów i otrzymano jednakowe krzywe Stribeckia dla wszystkich próbek badanych olejów.

Właściwości reologiczne i trybologiczne zawiesin cząstek disiarczku molibdenu zależą od wielu różnych czynników. Dlatego też w celu jednoznacznego, szczegółowego ich określenia należy w przyszłości wykonać dalsze badania doświadczalne uwzględniające wpływ tych parametrów na zachowanie się układów rozproszonych z MoS₂. Dzięki temu możliwe będzie wykorzystanie w pełni ich zalet i ich zastosowanie w przemyśle.