

Praca dyplomowa inżynierska

Usuwanie wody i cząstek z oleju napędowego z wykorzystaniem modyfikowanych filtrów celulozowych



Autor: Julia Bień

Nr albumu: 258278

Promotor: dr inż. Andrzej Krasiński

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Patrycja Wierzbka

Rok akademicki: 2016/2017

Wprowadzenie

Filtracja oleju napędowego jest ważnym zagadnieniem ze względu na negatywne skutki obecności zanieczyszczeń w paliwie. Obecność wody w oleju napędowym powoduje osłabienie jego właściwości smarnych, może również przyczynić się do korozji elementów metalowych, zaś cząstki stałe obecne w paliwie mają działanie erozyjne w stosunku do elementów silnika. Koniecznym jest więc stosowanie skutecznych metod filtracyjnych, by nie dopuścić do wprowadzenia zanieczyszczonego paliwa do układu zasilania silnika. Niniejsza praca skupia się na poszukiwaniu nowych metod modyfikacji powierzchni filtrów celulozowych w celu uzyskania struktury hydrofobowej o jak najmniejszej adhezji kropeł wody do powierzchni.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy było przeprowadzenie różnych modyfikacji powierzchniowych celulozowej struktury filtracyjnej, stosowanej do oczyszczania oleju napędowego z wody oraz cząstek stałych, a następnie sprawdzenie działania tych struktur w układzie badawczym.

Zakres pracy obejmuje:

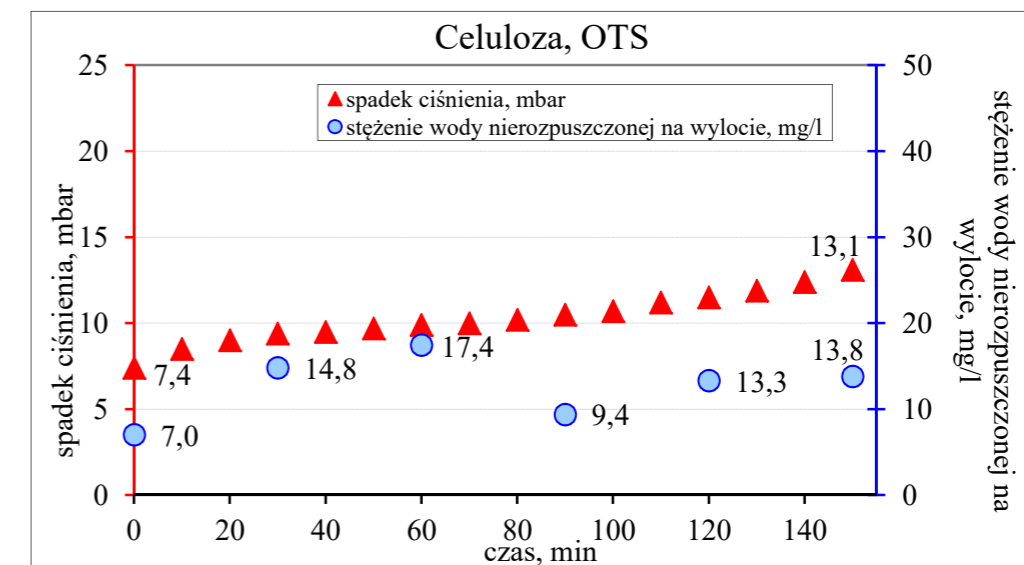
- przegląd literaturowy metod hydrofobizacji struktur celulozowych,
- przeprowadzenie modyfikacji oraz wstępna analiza jakości zmodyfikowanej powierzchni
- przygotowanie filtrów do badań oraz przeprowadzenie testów separacji zdyspergowanej wody z oleju napędowego (z lub bez cząstek stałych),
- zestawienie otrzymanych wyników i sformułowanie wniosków końcowych.

Część teoretyczna

W tej części pracy opisano właściwości strukturalne oraz powierzchniowe materiałów celulozowych, które mają największy wpływ na proces filtracji. Omówiono również normy dotyczące metod testowych dla filtrów oleju napędowego. Następnie przeprowadzono przegląd metod modyfikacji celulozy, które pozwalają na uzyskanie materiału o wysokiej hydrofobowości.

Część doświadczalna

W tej części pracy prowadzono modyfikacje referencyjnej struktury celulozowej, a następnie wykonywano analizę laboratoryjną, która pozwalała ocenić jakość zmodyfikowanych powierzchni. Analiza obejmowała pomiar kąta zwilżania materiału przez kroplę wody, kąta ześlizgu kropli wody oraz histerezy kąta zwilżania. Wykonano również zdjęcia modyfikowanych powierzchni przy użyciu mikroskopu SEM. Na podstawie wyników analizy wybierano modyfikacje o najlepszych właściwościach i przeprowadzono modyfikację pełnowymiarowych filtrów. W następnej kolejności badano skuteczność filtrów w teście separacji wody oraz cząstek stałych z oleju napędowego. Przykładowy wynik testu w postaci zależności stężenia wody nierozpuszczonej za elementem filtracyjnym oraz spadku ciśnienia na elemencie od czasu przedstawiono na Rysunku 1.



Rys.1. Wyniki testu w układzie woda-olej, przepływ oleju 66 l/h (prędkość pozorna 0,19 mm/s), stężenie wlotowe wody 2500 mg/l, obroty pompy 1435 obr/min

Wnioski

Wśród przeprowadzonych modyfikacji najlepsze właściwości miała powierzchnia pokryta chlorosilanem OTS, dla której zmierzono najwyższe kąty zwilżania oraz niskie kąty ześlizgu. Przeprowadzone eksperymenty rozdzielania w układzie woda-olej wykazały, że pokrycie struktury celulozowej chlorosilanem OTS zapewnia najbardziej stabilną pracę filtra. Tak zmodyfikowane filtry skutecznie separowały wodę z oleju napędowego nawet w trudnych warunkach operacyjnych, tj. w obecności drobnych kropeł wody dopływających do filtra. Analiza testów w obecności cząstek stałych wskazuje na wpływ rodzaju cząstek na skuteczność filtracji. Hydrofobowy pył Arizona A3 Medium Test Dust częściowo gromadził się na przegrodzie filtracyjnej tworząc dodatkową barierę dla kropeł wody przy nieznacznym wzroście spadku ciśnienia. Cząstki tlenku żelaza (III), cechujące się mniejszym rozmiarem, miały skłonność do penetracji w głąb struktury, co utrudniało ich ociekanie i powodowało wzrost spadku ciśnienia na elemencie filtracyjnym.