

Praca dyplomowa inżynierska

Określenie zakresów operacyjnych i skuteczności kompaktowego dwustopniowego filtra oleju napędowego



Autor: Anna Dmowska

Nr albumu: 258292

Promotor: dr inż. Andrzej Krasiński

Rok akademicki: 2016/2017

Wprowadzenie

W związku z rosnącymi wymaganiami dotyczącymi jakości oleju napędowego oraz nowymi problemami w filtracji paliw opracowany został kompaktowy dwustopniowy filtr oleju napędowego.

Cel i zakres pracy

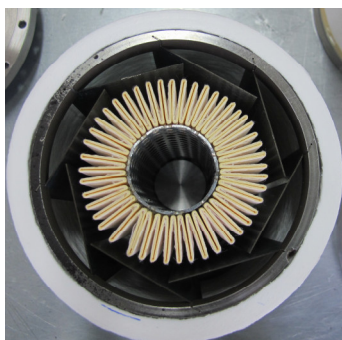
Celem pracy jest opracowanie zakresów operacyjnych kompaktowego dwustopniowego filtra oleju napędowego oraz określenie skuteczności usuwania z paliwa zemulgowanej wody.

Zakres pracy obejmuje:

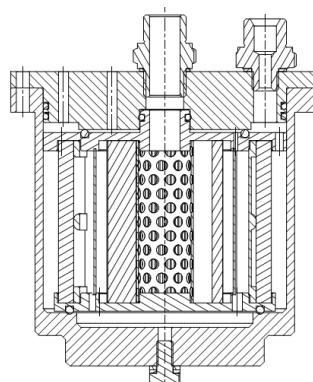
- przegląd literaturowy obejmujący: charakterystykę oleju napędowego, metody jego oczyszczania w procesie filtracji, przegląd tradycyjnych konstrukcji filtrów oleju napędowego oraz standardowych metod testowych elementów filtracyjnych,
- charakterystykę kompaktowego dwustopniowego filtra oleju napędowego, badanych struktur, opis instalacji badawczej oraz metod prowadzenia badań,
- wykonanie serii badań w celu weryfikacji skuteczności separacji dyspersji woda – olej napędowy dla rozważanych w tej pracy struktur i elementów filtracyjnych oraz określenie wpływu cząstek na proces separacji wody,
- zestawienie otrzymanych wyników i sformułowanie wniosków końcowych.

Część teoretyczna

Przedstawiono konstrukcje tradycyjnych jednostopniowych filtrów oleju napędowego oraz kompaktowego filtra dwustopniowego opracowanego na WICHiP (Rys. 1, Rys. 2). Omówiono problemy napotymane w procesie separacji wody z oleju napędowego. Scharakteryzowano badane ciecze, właściwości układu dyspersyjnego oraz testowane elementy filtracyjne: dokładny, do usuwania wody silnie zemulgowanej, oraz zgrubny, do usuwania dużych kropeł wody.



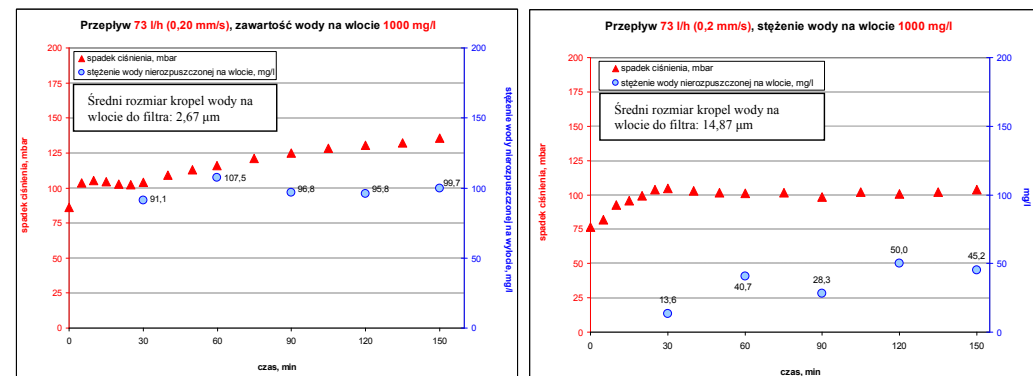
Rys. 1 - Budowa filtra dwustopniowego opracowanego na WICHiP



Rys. 2 - Obudowa filtra dwustopniowego

Wyniki badań eksperymentalnych

W części doświadczalnej niniejszej pracy sprawdzana była skuteczność separacji wody przez kompaktowe dwustopniowe elementy filtracyjne: filtr dokładny oraz filtr zgrubny. Testowane filtry składały się z dwóch stopni: zewnętrznego, pełniącego rolę struktury koalescencyjnej, oraz wewnętrznego, pełniącego rolę przegrody separacyjnej. Aby określić skuteczność separacji wody w różnych warunkach testy prowadzono dla różnych wartości stężenia wody nierozpuszczonej na wlocie do filtra: 1000 mg/l, 2500 mg/l, 5000 mg/l oraz 5000 mg/l z cząstkami stałymi A3 Medium Test Dust. Podczas prowadzonych badań mierzono wzrost spadku ciśnienia na elementach filtracyjnych i stężenie wody nierozpuszczonej w oleju na wylocie z filtrów. Cykl badawczy rozpoczęto od doboru struktury separacyjnej o najlepszych właściwościach separacyjnych względem wody, do której następnie w kolejnych wersjach opracowywanego rozwiązania wprowadzano elementy mające na celu poprawę pracy filtra: łopatki oraz struktury filtracyjno-koalescencyjne. Ponadto, zbadany został również filtr o alternatywnej konstrukcji struktury koalescencyjnej w postaci wielowarstwowej struktury plisowanej z celulozy i mikrowłókien szklanych. Przykładowe wyniki badań przedstawiono na Rys. 3.



Rys. 3 - Wykresy zmian spadku ciśnienia i stężenia wody nierozpuszczonej za filtrem w czasie testu; stężenie wody na wlocie 1000 mg/l – filtr dokładny (po lewej), filtr zgrubny (po prawej)

Wnioski

Otrzymane rezultaty pozwoliły na określenie zakresów operacyjnych badanych elementów: dokładnego i zgrubnego. Ponadto, wyznaczyły one możliwe kierunki modyfikacji obydwu wersji projektowanego filtra (zgłoszenie patentowe PCT nr WO2017007348A1, data publikacji 12.01.2017) w celu zwiększenia efektywności separacji wody i cząstek stałych oraz rozszerzenia jego zakresów operacyjnych. Na podstawie analizy otrzymanych wyników stwierdzono, że przewagą konstrukcji dwustopniowej filtrów ON nad konstrukcjami jednostopniowymi jest połączenie struktur koalescencyjnej i separacyjnej, dzięki czemu filtr zdolny jest do pracy w trudniejszych warunkach i przy większym obciążeniu wodą.