

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie odwadniania oleju napędowego z zastosowaniem hydrofobowych struktur porowatych

Autor: Beata Królikowska

Nr albumu: 234918

Promotor: dr inż. Andrzej Krasieński

Rok akademicki: 2013/2014

Wprowadzenie

Odwadnianie paliw ciekłych stanowi ważne zagadnienie w rozwoju przemysłu. Systemy usuwające zdyspergowaną wodę z olejów muszą być stale ulepszane i dostosowywane do składów i właściwości paliw poddawanych modyfikacjom dyktowanym przez wymogi środowiskowe lub konstrukcyjne urządzeń, w których są wykorzystywane. Paliwa stosowane do samochodów mogą często ulec wtórnemu zanieczyszczeniu wodą podczas transportu, magazynowania lub bezpośrednio w zbiornikach oleju, przez wilgoć z powietrza wprowadzoną systemem oddechowym układu. Istnieje więc potrzeba ich odwadniania za pomocą filtrów instalowanych bezpośrednio w pojazdach.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest opracowanie metody odwadniania oleju za pomocą hydrofobowych struktur porowatych i przetestowanie jej skuteczności. Zakres pracy obejmuje:

- przeгляд literaturowy na temat budowy i zasady działania filtrów oleju napędowego oraz standardowych metod testowych;
- przygotowanie struktur hydrofobowych i konstrukcję elementów filtracyjnych;
- przeprowadzenie badań odwadniania oleju napędowego w instalacji z użyciem przygotowanych struktur.

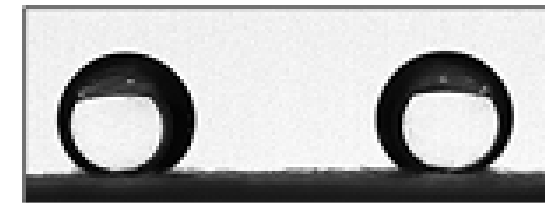
Filtry z włókien szklanych

Dobór materiału filtracyjnego jest związany z właściwościami rozdzielanych faz oraz z warunkami procesu. W prowadzonych pracach zastosowano włókna szklane. Warunkiem skutecznego usuwania wody z oleju jest odpowiednia hydrofobowość struktury filtracyjnej i jednocześnie olejofilowość. Właściwość ta pozwala na zatrzymanie kropli wody na powierzchni struktury po stronie wlotowej, przy jednoczesnym przepuszczaniu oleju; można ją otrzymać przez zmianę składu chemicznego powierzchni (zastąpienie grup hydrofilowych grupami hydrofobowymi). Modyfikacje powierzchniowe przeprowadzono z użyciem roztworów silanów (Silanization Solution I, octadecyltrichlorosilan) oraz nanozawiesiny EC1206 firmy Nano-X

Rezultaty sprawdzano przez pomiar kąta zwilżania i kąta ześlizgu kropli wody na danej powierzchni. Kąt zwilżania obliczamy następująco:

$$\theta = 2 \arctg \left(\frac{2h}{b} \right)$$

θ – kąt zwilżania
 h – wys. kropli
 b – średnica koła będącego powierzchnią kontaktu kropli z materiałem



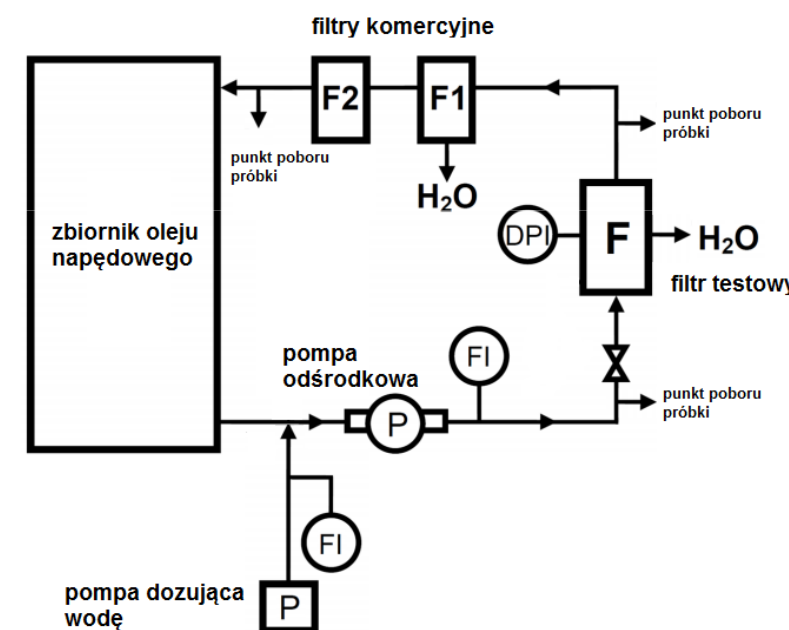
Rys. 1. Krople wody leżące na powierzchni zmodyfikowanej roztworem Silanization solution I; fotografia z goniometru

Roztwór modyfikujący	Wartość średnia kąta zwilżania [°]
Silanization Solution I	120,5 ± 0,2
X - clean EC 1206	121,1 ± 1,4
Roztwór OTS	121,6 ± 0,9

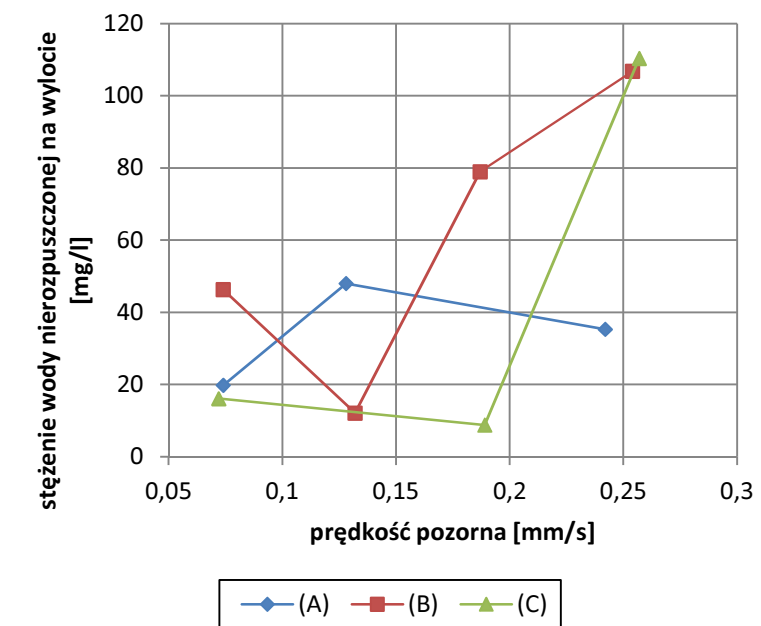
Tabela 1. Wyniki pomiarów równowagowego kąta zwilżania na powierzchniach modyfikowanych

Badania efektywności usuwania wody z emulsji

Działanie instalacji do badania filtracji paliw polega na cyrkulacji oleju w zamkniętej pętli z dozowaniem wody. Mieszanina przepływa przez pompę generującą emulsję, obudowę z filtrem testowym i dwa filtry doczyszczające. W układzie umieszczono punkty poboru próbek dyspersji, umożliwiające pomiar stężenia wody przed i za testowanym elementem, oraz za filtrami komercyjnymi.



Rys.2. Schemat układu badawczego



Wykres 1. Zależność stężenia wody nierozpuszczonej za filtrem modyfikowanym roztworem (A) EC1206; (B) Silanization Solution I; (C) octadecyltrichlorosilanu

Wnioski

Chemiczna modyfikacja włókien szklanych jest prostą, skuteczną metodą osiągnięcia hydrofobowości powierzchni. Przygotowane z nich filtry w zadowalającym stopniu usuwały wodę z oleju. Obliczone sprawności procesu wynosiły ponad 90%. Największym problemem procesu była utrudniona koalescencja kropli wody na powierzchni filtra, skutkująca tworzeniem warstwy w postaci piany. Zjawisko to wynikało z właściwości oleju. Przyszłe badania odwadniania oleju będą ukierunkowane na zminimalizowanie tego efektu.