

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie zjawiska foulingu membran stosowanych do oczyszczania ciekłych odpadów promieniotwórczych

Autor: Monika Żuchowska

Nr albumu: 268734

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Ewa Dłuska

Opiekun pomocniczy: dr inż. Agnieszka Miśkiewicz (Instytut Chemii i Techniki Jądrowej)

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

Membrany oraz techniki membranowe w ciągu ostatnich lat znajdują coraz większe zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu. Wykorzystywane są w m.in. przemyśle spożywczym, medycynie, ochronie środowiska czy energetyce. Zjawisko foulingu, czyli blokowania membran, odpowiedzialne jest za zmniejszenie żywotności oraz wydajności membran. Jest jednym z kluczowych problemów, któremu należy zapobiegać podczas separacji membranowej. Rozwój metod badania natury zjawiska foulingu ma na celu redukcję, jego niekorzystnych skutków.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie zjawiska foulingu membran polimerowych za pomocą metody radioznacznikowej z wykorzystaniem izotopu krótkożyciowego (lantan - ^{140}La).

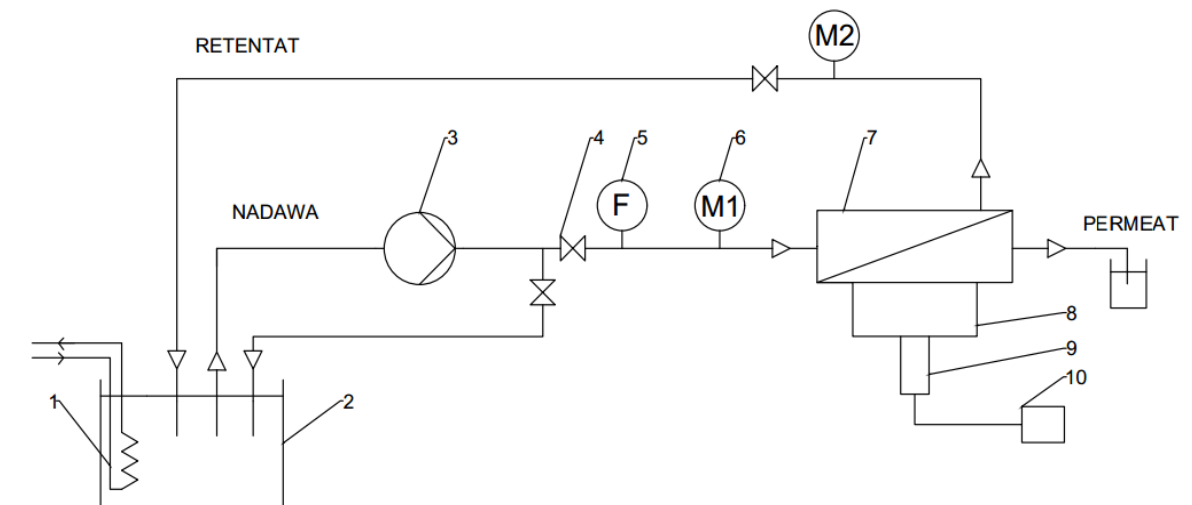
Zakres pracy obejmował przegląd danych literaturowych dotyczących metod badania oraz redukcji zjawiska foulingu w procesach filtracji membranowej. Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie przedstawiono charakterystyki ciśnieniowe badanych membran. Badania umożliwiły też zaprezentowanie wpływu rodzaju membrany oraz wielkości cząsteczek kwasu poliakrylowego na zjawisko foulingu w procesie ultrafiltracji.

Podsumowanie opracowania podstaw teoretycznych

Na podstawie przeglądu literatury opisano metody badania zjawiska foulingu (spektroskopia w podczerwieni (ATR – FTIR), techniki mikroskopowe (SEM, AFM), rezonans magnetyczny (MRI), znaczniki promieniotwórcze). Przedstawiono również różne metody redukcji osadu w porach i na powierzchni membrany.

Charakterystyka badań

Badania przeprowadzono w instalacji z modułem płaskim (Rys.1), stosując dwie membrany – polieterosulfonowa (PES) oraz z regenerowanej celulozy (RC). Surówkę stanowił roztwór kwasu poliakrylowego znakowanego lantanem (^{140}La).



1 - chłodnica, 2- zbiornik nadawy, 3- pompa wirowa, 4 - zawór, 5- przepływomierz, 6 - manometr, 7 - moduł membranowy, 8 - osłona ołowiana, 9 - sonda scyntylicyjna, 10 - radiometr.

Wnioski

Badania wpływu właściwości membrany wykazały większą tendencję do powstawania foulingu dla membrany PES w porównaniu do membrany RC. Świadczyły o tym większe wartości mierzonej radioaktywności osadu tworzącego się na powierzchni membrany, zarówno dla kwasu poliakrylowego o masie cząsteczkowej 30kDa, jak i 100 kDa. Rozpatrując wpływ rozmiarów cząsteczek kwasu PAA, stwierdzono dla membrany RC oraz PES występowanie większego foulingu w przypadku kwasu PAA o mniejszej masie cząsteczkowej tj. 30 kDa w porównaniu do kwasu o masie cząsteczkowej 100 kDa. Może to wynikać z łatwiejszego wnikania mniejszych cząsteczek kwasu w pory membrany i w konsekwencji do zmniejszenia strumienia permeatu. Metoda radioznacznikowa umożliwia kontrolę efektywnej separacji składników oraz pozwala na dokładne określenie intensywności foulingu membran. Prezentowane wyniki badań potwierdziły czułość stosowanej metody umożliwiającej określenie zakumulowanego osadu w porach oraz na powierzchni membrany. Metoda znaczników stanowi konkurencyjną metodę badania foulingu w stosunku do innych dostępnych omawianych w ramach pracy technik np. ATR-FTIR, SEM, AFM, MRI.

Wybrana literatura

Shao S., Liang H., Qu F., Li K., Chang H., Yu H., Li G., 2016, Combined influence by humic acid (HA) and powdered activated carbon (PAC) particles on ultrafiltration membrane fouling, 500, 99-105.
Miśkiewicz A., Zakrzewska-Trznadel G., 2013, Investigation of hydrodynamic behaviour of membranes using radiotracer techniques, The European Physical Journal. Web of Conferences : Proceedings, 2013, 50, 01005-1-01005-7.