

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza foulingu membran wykorzystywanych w procesie filtracji ciekłych odpadów promieniotwórczych

Autor: Katarzyna Biliniak

Nr albumu: 277499



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

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

Rok akademicki: 2018/2019

Wprowadzenie

Procesy membranowe służą do rozdziału mieszanin ciekłych lub gazowych. Ze względu na dużo mniejszy nakład energetyczny w porównaniu do innych procesów rozdzielania, znajdują one szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu. Pomimo nieskomplikowanej zasady działania filtrów membranowych, istnieją ograniczenia ich stosowalności związane z zapychaniem się porów membrany i spadkiem efektywności filtracji. Zjawisko to nazywane jest foulingiem. Zrozumienie mechanizmów powstawania foulingu pozwala na opracowanie strategii jego minimalizacji i zapobiegania mu.

Cel i zakres pracy

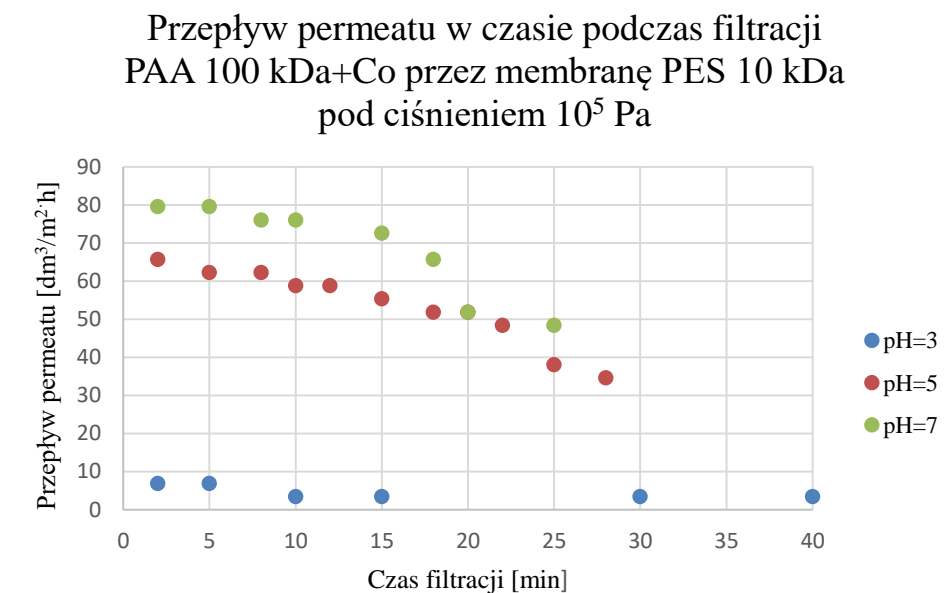
Celem pracy było wykazanie zależności między potencjałem zeta roztworu filtrowanego, a foulingiem membran. Badano również wpływ takich parametrów na fouling jak: odczynu roztworu, masa cząsteczkowa związku oraz materiał membrany. Poddawano filtracji roztwory o różnych odczynach i masach cząsteczkowych przez dwie różne membrany stosowane do badań w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej i badano spadek przepływu permeatu w czasie. Dokonano również przeglądu literatury dotyczącego wpływu innych parametrów na fouling.

Część teoretyczna

W tej części opisano wpływ parametrów procesowych, nadawy oraz membrany filtracyjnej na powstawanie foulingu. Opisano metody pomiaru tych parametrów oraz mechanizmy powstawania foulingu.

Część doświadczalna

Przygotowano roztwory modelowych ciekłych odpadów radioaktywnych tj. kwasu poliakrylowego (PAA) z azotanem kobaltu (II), które doprowadzono do różnego pH. Użyto trzech różnych mas cząsteczkowych kwasu poliakrylowego. Zbadano parametry tych roztworów (m. in. potencjał zeta), po czym poddano je filtracji przez membrany z PES (polieterosulfonu) oraz RC (regenerowanej celulozy) o punkcie odcięcia 10 kDa. Badano spadek gęstości strumienia permeatu w czasie, Rys. 1.



Rys. 1. Gęstość strumienia permeatu w zależności od czasu trwania filtracji roztworu z kwasem poliakrylowym o masie cząsteczkowej 100 kDa przez membranę PES 10 kDa prowadzonej pod ciśnieniem 10^5 Pa.

Wnioski

Analizując spadek gęstości strumienia permeatu w czasie wykazano zależność między potencjałem zeta roztworu, a foulingiem: największą tendencję do foulingu wykazały roztwory o najwyższej wartości potencjału zeta (najniższym pH=3), a najmniejszą roztwory o najmniejszej wartości potencjału zeta (najwyższym pH=7). Fouling nie zachodził w dużym stopniu w roztworach stanowiących stabilne układy koloidalne (bezwzględna wartość potencjału zeta była większa, niż 30 mV).

Fouling zależy też silnie od materiału membrany: wystąpił podczas filtracji przez membranę PES 10 kDa, co może świadczyć o jej silnych właściwościach hydrofobowych, nie wystąpił natomiast w przypadku membrany RC 10 kDa, co wskazuje na jej właściwości hydrofilowe.