

Praca dyplomowa inżynierska

Wykorzystanie metody radioznacznikowej w badaniu procesów membranowych



Autor: Jakub Iwanicki

Nr albumu: 258308

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

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

Rok akademicki: 2018/2019

Wprowadzenie

Metody radioznacznikowe polegają na wykorzystaniu promieniotwórczych izotopów pierwiastków, zawartych w substancjach wprowadzanych do badanego układu. Główną zaletą radioznaczników jest to, że mogą być używane w bardzo niskich stężeniach oraz ich pomiar może być dokonywany na zewnątrz aparatu, bez ingerencji w przebiegający proces. Wykorzystanie metody radioznacznikowej pozwala na diagnozowanie aparatów membranowych w trakcie pracy. Koncepcja metody i jej nieinwazyjność w pracę badanego układu pozwala na uzyskanie wielu informacji o działaniu aparatów membranowych, a także na zapoznanie się z procesami zachodzącymi w sąsiedztwie membrany. Procesy te limitują efektywność i wydajność filtracji membranowej, dlatego ważne jest dokładne poznanie ich natury.

Cel i zakres pracy

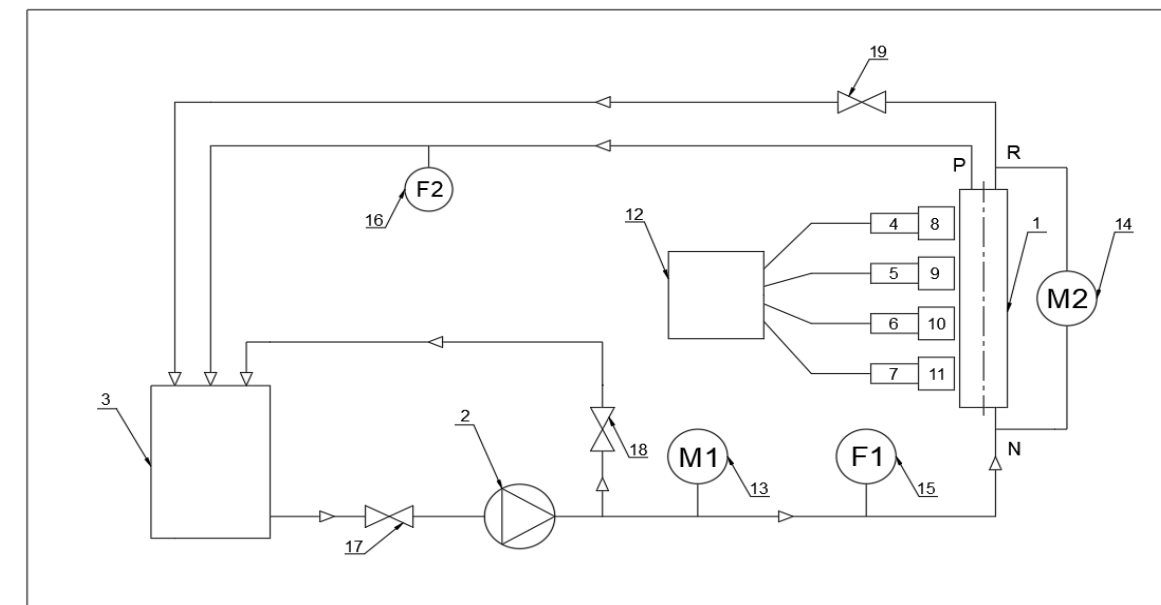
Celem pracy było przedstawienie zastosowania metod radioznacznikowych w badaniu procesów membranowych. Zakres badań obejmował określenie wpływu rozmiaru cząsteczek kwasu poliakrylowego (PAA) na fouling ceramicznej membrany podczas procesu mikrofiltracji. Pomiarów dokonywano za pomocą metody radioznacznikowej z wykorzystaniem krótkożyciowego izotopu (lantan – ^{140}La). Zakres pracy obejmował także przegląd literatury dotyczącej procesów membranowych, radioznaczników i ich wykorzystania do badania procesów membranowych. Badania zostały przeprowadzone w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej.

Podsumowanie części teoretycznej

Opisano podstawy metody radioznacznikowej i na podstawie przeglądu literatury omówiono jej wykorzystanie w przemyśle i badaniu procesów membranowych. Przedstawiono również zagadnienia dotyczące procesów membranowych, takie jak: rodzaje membran, konstrukcje modułów membranowych oraz zjawiska foulingu i polaryzacji stężeniowej.

Charakterystyka badań

Badania przeprowadzono w instalacji z modułem rurowym, wyposażonym w mikrofiltracyjną membranę ceramiczną. Jako nadawa został wykorzystany roztwór kwasu poliakrylowego (PAA) o trzech różnych rozmiarach cząsteczek (30 kDa, 100 kDa i 250 kDa) znaczoney lantanem ^{140}La . Schemat układu badawczego wykorzystanego w przeprowadzanych doświadczeniach został przedstawiony poniżej.



Schemat układu badawczego:

- 1- Moduł membranowy, 2 – pompa śrubowa, 3- zbiornik nadawy, 4-7 – sonda scyntylicyjna, 8-11 – kolimator ołowiany, 12 – radiometr, 13 – manometr, 14 – manometr różnicowy, 15,16- przepływomierz, 17-19 – zawór.

Wnioski

Analizując wyniki pomiarów otrzymanych z radiometru oraz wyniki przepływu permeatu w czasie trwania eksperymentu zaobserwowano, że cząsteczki PAA o najmniejszym rozmiarze 30 kDa posiadały największą zdolność do foulingu badanej membrany. Podczas eksperymentu z użyciem cząsteczek PAA 30 kDa uzyskano największy spadek wartości strumienia przepływu permeatu w czasie pomimo cieńszej warstwy zakumulowanego osadu na powierzchni membrany, w porównaniu do cząsteczek o rozmiarach 100 kDa. Wyniki te świadczą o największej zdolności cząsteczek PAA 30 kDa do blokowania membrany. Cząsteczki o rozmiarach 250 kDa, miały najmniejszy wpływ na zjawisko foulingu. Za pomocą metody radioznacznikowej zbadano również wpływ wielkości cząsteczek na rozkład grubości osadu wzdłuż długości membrany. Głównym parametrem mającym wpływ na miejsce akumulacji cząsteczek miała ich masa cząsteczkowa. Największy wpływ wielkości cząsteczek na rozkład grubości osadu zaobserwowano dla mniejszych cząsteczek o rozmiarach 30 kDa i 100 kDa. Cząsteczki o rozmiarach 250 kDa, powodowały równomierny rozkład grubości osadu.