

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Procesy membranowe uważane są za jedne z najbardziej obiecujących technologii XXI wieku. Są wykorzystywane w wielu różnych gałęziach przemysłu, np. w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, energetycznym, elektronicznym, spożywczym, farmaceutycznym czy w biotechnologii. Procesy membranowe są również atrakcyjną alternatywą dla konwencjonalnych metod oczyszczania wody i ścieków. Spośród wielu technik membranowych, szczególnie szeroko stosowane są procesy ciśnieniowe - mikrofiltracja (MF), ultrafiltracja (UF), nanofiltracja (NF) i odwrócona osmoza (RO).

Do zalet procesów membranowych zaliczyć można niskie zużycie energii i chemikaliów, łatwe powiększanie skali oraz automatyzację i zwartość instalacji. Bardzo istotna jest możliwość produkcji wody o stałej jakości, praktycznie niezależnej od jakości wody poddawanej oczyszczaniu. Ponadto w związku z tym, że separacja membranowa przebiega w sposób czysto fizyczny, a zatem rozdzielane składniki nie ulegają przemianom fizycznym, chemicznym ani biologicznym, strumień odpadowy zawiera jedynie naturalne zanieczyszczenia usunięte z wody.

Jednym z kluczowych problemów związanych z ciśnieniowymi procesami membranowymi jest spadek strumienia permeatu (produktu) w czasie, wynikający z blokowania membran przez zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne, jak również z powstawania biofilmu na powierzchni membran (biofouling). Te niekorzystne zjawiska przyczyniają się do wzrostu kosztów operacyjnych, głównie związanych ze zużyciem energii, czyszczeniem chemicznym i wymianą membran. Z tego powodu, jednym z najważniejszych, a jednocześnie stanowiących duże wyzwanie problemów, które wymagają rozwiązania jest opracowanie metod wytwarzania membran odpornych na blokowanie i biofouling. Pomimo wielu podejmowanych prób modyfikacji powierzchni membran, nie udało się osiągnąć satysfakcjonującej poprawy odporności membran na blokowanie. Rozwój nanotechnologii stworzył nowe możliwości wytwarzania membran o unikalnych właściwościach. Jednym z najnowszych trendów w obszarze wytwarzania membran jest wbudowywanie nanocząstek (NPs) w strukturę membran polimerowych.

W ramach projektu planowane są badania nad nowymi polimerowymi membranami mikro-/ultrafiltracyjnymi modyfikowanymi nanocząstkami. Określony będzie przede wszystkim wpływ właściwości NPs, jak również parametrów preparatyki membran na ich odporność na blokowanie i rozwój biofilmu. Jako nanocząstki zastosowane będą nanorurki tytanowe (TNT) oraz nanomateriały otrzymane wskutek modyfikacji TNT. Planowane jest również zbadanie możliwości poprawy odporności membran na blokowanie poprzez zastosowanie mieszanin TNT z innymi nanocząstkami.

Wyniki uzyskane w ramach projektu przyczynią się do lepszego poznania i zrozumienia wpływu nanocząstek na właściwości membran polimerowych. Badania umożliwią sformułowanie wytycznych do dalszych prac nad wytwarzaniem innowacyjnych membran nanokompozytowych o zwiększonej odporności na blokowanie i biofouling. Produkcja takich membran jest bardzo ważna z punktu widzenia poprawy wydajności procesów membranowych. Opracowanie i rozwój nowych, odpornych na blokowanie membran umożliwi obniżenie kosztów eksploatacyjnych instalacji membranowych, co znajdzie przełożenie na wzrost atrakcyjności procesów membranowych jako metod oczyszczania wody i ścieków. To z kolei przyczyni się do poprawy standardu życia ludzi (czystsza woda) i będzie mieć korzystny wpływ na środowisko (wyższa efektywność oczyszczania ścieków).