

## „Modelowanie i analiza pracy reaktora cyrkulacyjnego z ciągłą separacją produktów w module membranowym”

**Grzegorz Burzyński**

Stypendysta projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Prezentowana praca doktorska związana jest z zagadnieniami modelowania i analizy pracy cyrkulacyjnego reaktora z sprzężonym modułem separacyjnym dla przypadku reagentów o szerokiej dystrybucji masy cząsteczkowej. Celem pracy jest opracowanie modelu matematycznego separacji na membranie ultrafiltracyjnej substancji o szerokim rozkładzie mas cząsteczkowych. Z przypadkiem takim mamy do czynienia na przykład w procesie hydrolizy modyfikowanych preparatów skrobiowych w reaktorze membranowym.

Modelowanie separacji na modułach membranowych nie jest nowym zagadnieniem. W literaturze dostępnych jest wiele metod opisów poszczególnych zjawisk zachodzących na konkretnych membranach. Modele te skupiają się jednak na układach idealnych i opisują na ogół jedno zjawisko zachodzące podczas separacji. Brak jest doniesień o kompleksowych modelach opisujących większość istotnych podczas procesu zjawisk. Opracowanie modelu, który łączyłby w sobie zjawisko polaryzacji stężeniowej, zmiennej warstwy dodatkowej (*fouling*) i innych jakie mają miejsce podczas procesu separacji doprowadzi do powstania układu wielu równań różniczkowych cząstkowych, zwyczajnych wraz z równaniami algebraicznymi. Fakt ten sprawia, że rozwiązanie takiego modelu, ze względu na jego złożoność, jest trudne.

Szczególnie trudnym i dotąd nie w pełni rozwiązany zagadnieniem jest modelowanie i analiza pracy reaktorów sprzężonych z modułem membranowym w przypadku gdy mieszanina reakcyjna ma charakter wieloskładnikowy o szerokim rozkładzie mas cząsteczkowych. W takich przypadkach pojawia się dodatkowo problem zmiennej reologii układu. W efekcie problem staje się wielo wymiarowy co powoduje znaczne wydłużenie obliczeń a często wręcz uniemożliwia ich przeprowadzenie.

Techniki separacji membranowej spełniają większość wymogów stawianych innowacyjnym rozwiązaniom technologicznym. Ich stosowanie ogranicza zużycie energii,

zmniejsza zanieczyszczenie produktu, zmniejsza ilość nie wykorzystanego substratu poprzez jego zawrót i ponowne poddanie procesowi. Duży koszt inwestycyjny jest główną barierą ograniczającą wprowadzanie tej jak i innych innowacyjnych rozwiązań przemysłowych. Opracowanie kompleksowego modelu opisującego pracę recykulacyjnego reaktora z modułem separacyjnym dla przypadku reagentów o szerokiej dystrybucji mas cząsteczkowych w znaczny sposób spowodują ograniczenia inwestycyjne przy wprowadzaniu technik separacji membranowej.

Istotnym elementem pracy jest zaproponowanie sposobu opisu kinetyki hydrolizy enzymatycznej preparatów skrobiowych o charakterze równoległo następczym oraz uwzględnienie dezaktywacji enzymu.

Poszczególne elementy modelu zweryfikowano na podstawie danych literaturowych, natomiast ostateczna weryfikacja przeprowadzona zostanie w oparciu o wyniki badań eksperymentalnych uzyskanych na pilotażowym reaktorze membranowym do enzymatycznej hydrolizy preparatów skrobiowych wybranym jako przykład procesu z reagentami o szerokiej dystrybucji mas cząsteczkowych. Projekt ten przyczyni się do wzmocnienia potencjału naukowego regionu poprzez ułatwienie wprowadzenia innowacyjnych technik separacyjnych do przemysłu. Opracowany i zweryfikowany model pozwoli na szybką selekcję rozwiązania technologicznego oraz jego optymalizację. Umożliwi także opracowanie procedur rozruchu aparatury oraz procedur na wypadek awarii instalacji.