

Rozprawa doktorska pt.: *Samonastawne kanały do frakcjonowania cząstek mikrometrycznych - rozwiązania konstrukcyjne oraz zastosowania*

autor: Albert Szparaga

Streszczenie

Obecnie rozdzielanie mikrocząstek stało się ważnym zagadnieniem w nowoczesnej analityce i bioanalizie. Istnieje nowoczesna technika zwana frakcjonowaniem w polu zewnętrznym (*ang. field-flow fractionation - FFF*), która jest w stanie separować składniki próbki w tzw. „miękkim” frakcjonowaniu z mniejszymi lub nawet pomijalnymi zmianami składu próbki. Przedmiotem badań była koncepcja separacji oparta na technice zbliżonej do FFF, zwanej SPLITT (*ang. Split Flow Thin Cell Fractionation*). Technika SPLITT służy do rozdzielania cząstek mikrometrycznych ze względu na ich rozmiar. Regulując przepływ cieczy przez kanał możliwe jest sterowanie czasem sedimentacji cząstek a tym samym także jego dobranie, aby te mniejsze od określonej tzw. średnicy odcięcia (*ang. cut-off diameter, d_c*) opuściły kanał górnym wylotem i zostały oddzielone od cząstek większych. Istnieją dwa mechanizmy frakcjonowania SPLITT, których zastosowanie jest diametralnie różne a ich podstawy teoretyczne, wady i zalety zostały przedstawione w pracy.

Podstawowym celem badań było skonstruowanie kanałów samonastawnych separujących cząstki o rozmiarze mikrometrycznym. Próby separacji dokonałem na nieznanym w literaturze przedmiotu samonastawnym kanale o konfiguracji asymetrycznej, charakteryzującym się niesymetryczną budową celki separacyjnej, w założeniu najbardziej odpowiedniej dla frakcjonowania w układzie pełnego zubożenia FFD (*ang. full-feed depletion*). Kanał ten posiadał jeden otwór wlotowy i dwa wylotowe.

Istotą konstrukcji badanego kanału był brak potrzeby regulacji prędkości przepływów na otworach wylotowych, co umożliwiała nieskomplikowaną obsługę wykluczającą konieczność kalibracji prędkości przepływów. W założeniu konstrukcyjnym średnica otworów wlotowego oraz wylotowych w kanałach zapewnia zachowanie parametrów separacji przy jednym parametrze nastawnym - wydatku pompy. Wymagało to spełnienia samonastawności przepływu cieczy wewnątrz kanału, która została osiągnięta w wyniku wykorzystania efektu tłumienia hydraulicznego wytworzonego na dolnym wylocie z kanału poprzez zastosowanie podstawowych praw dynamiki płynów i zachowania laminarności przepływu cieczy przez kanał.

Zaprezentowałem szereg równań matematycznych komplementarnie opisujących zarówno mechanizm frakcjonowania, ale przede wszystkim umożliwiającą zaprojektowanie szeregu prototypów kanałów samonastawnych SPLITT różniących się wymiarami i kształtem, działających w trybie FFD-SPLITT-SA (*ang. Full-Feed Depletion-Split-Flow Lateral-Transport Thin Self-Adjustable*) dedykowanych do określonych zastosowań. Przedstawiłem także praktyczne zastosowania wytworzonych kanałów w celu frakcjonowania cząstek mikrometrycznych.

ALBERT SEPÁRAGA

Albert Sepáraga

24.05.2019