

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Substancje w postaci drobnocząstek, a zwłaszcza nanocząstek, mają coraz większe znaczenie. Ich coraz szersze zastosowanie ma nie tylko w takich gałęziach przemysłu jak farmacja (wspomaganie transportu leków), w kosmetykach, przy diagnozowaniu i obrazowaniu medycznym, w produkcji pestycydów czy w katalizie. Z tego powodu prowadzonych jest wiele badań mających na celu opracowanie ekonomicznego procesu produkcji cząstek o bardzo niewielkich rozmiarach (zwłaszcza nanocząstek) i powtarzalnych właściwościach. Co więcej, dużym naciskem kładzie się na to, by proces ten mógł być łatwo zaadaptowany do warunków przemysłowych. W tym kontekście precypitacja jest w centrum zainteresowania ze względu na swoją prostotę, ekonomiczność i wydajność.

W ramach prezentowanego projektu zostaną przeprowadzone badania procesu strącania w specjalnych reaktorach wielofunkcyjnych. Takie aparaty charakteryzują się zwartą konstrukcją i prostotą działania: w rurze umieszczone są nieruchome elementy, dzięki którym następuje bardzo dobre wymieszanie substancji. Dzięki temu reakcja może być przeprowadzona w sposób szybki i wygodny. Co więcej, ze względu na to, iż strącanie jest zazwyczaj szybkim procesem, czas przebywania w reaktorze będzie miał duży wpływ na jego rezultat. Ponieważ jednak nie znamy do końca granic zastosowania takich reaktorów, to wskazane jest je określić. W tym celu przeprowadzone zostaną badania laboratoryjne procesu strącania trzech soli. Wartość iloczynu rozpuszczalności jednej z nich (siarczan wapnia) jest wysoka, natomiast pozostałych dwóch (siarczan baru i szczawian wapnia) – ponad 10000 razy niższe. Ostatnie dwie sole są za to przedstawicielami dwóch grup związków: nieorganicznych i organicznych. Ta pierwsza jest dobrze rozpoznana literaturowo, zaś druga, organiczna, stanowi większe wyzwanie. Co więcej, szczawian wapnia jest związkiem, który jest składnikiem m.in. kamieni nerkowych.

W planowanych badaniach określone zostaną relacje pomiędzy warunkami przepływu w reaktorze wielofunkcyjnym, kinetyką strącania i właściwościami otrzymanego produktu. Badania procesu strącania w reaktorze wielofunkcyjnym będą również prowadzone przy pomocy obliczeń komputerowych. Dane uzyskane w eksperymentach przeprowadzonych w laboratorium będą wykorzystane jako wartości odniesienia. Prawidłowo przygotowany model, zweryfikowany doświadczalnie, pozwoli w przyszłości na przewidywanie przebiegu reakcji strącania i określenie podstawowych właściwości produktu reakcji bez konieczności przeprowadzania powtórnych badań.

Przedłożony projekt ma duże znaczenie poznawcze, ponieważ planowany obszar badań jest niewystarczająco opisany w literaturze. Istnieje również duże zapotrzebowanie na opracowanie łatwego i efektywnego sposobu produkcji związków drobnocząstkowych na skalę przemysłową. Dostępne dane dotyczą raczej identyfikacji podstawowych charakterystyk przepływu, wpływu poszczególnych parametrów na: intensywność mieszania, rozkład czasów przebywania, spadek ciśnienia, wyznaczania stref mikro- i mezo-mieszania itp.

Realizacja wymienionych zadań umożliwi, poza opisem matematycznym rozpatrywanego zagadnienia, znalezienie odpowiedzi na pytania dotyczące interakcji pomiędzy czasem indukcji procesu strącania a rozkładem czasów przebywania w reaktorze w różnych warunkach hydrodynamicznych przepływu. Ponadto określony zostanie zakres praktycznego wykorzystania tego typu reaktorów w procesie krystalizacji z reakcją chemiczną.