

Praca dyplomowa inżynierska

Zastosowanie płynów w stanie nadkrytycznym w technologiach produktów strukturalnych



Autor: Magdalena Tok

Nr albumu: 244578

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Marek Henczka

Rok akademicki: 2014/2015

Wprowadzenie

Produkty strukturalne wytwarzane są metodami konwencjonalnymi, do których należy m.in. krystalizacja, mechaniczne rozdrabnianie, destylacja i ekstrakcja przy użyciu rozpuszczalników organicznych. Konieczność zmniejszenia emisji substancji organicznych do środowiska spowodowała jednak, że zaczęto intensywnie poszukiwać alternatywnych metod wytwarzania produktów przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym, które są metodami o dużych możliwościach zastosowań praktycznych.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest usystematyzowanie informacji dotyczących wykorzystania stanu nadkrytycznego w technologiach wytwarzania zaawansowanych produktów strukturalnych oraz dokonanie analizy użyteczności tych zastosowań w praktyce. W pracy określone zostaną ponadto perspektywy rozwoju nowoczesnych technologii przemysłowych z udziałem "zielonych rozpuszczalników".

Zakres pracy obejmuje:

- dokonanie krytycznego przeglądu literatury w zakresie zastosowań płynów w stanie nadkrytycznym do wytwarzania wybranych produktów strukturalnych, takich jak nanocząstki, kapsułki, kompozyty, funkcjonalne struktury porowate oraz rusztowania kostne,
- dokonanie analizy użyteczności omawianych zastosowań płynów w stanie nadkrytycznym w praktyce,
- sformułowanie wniosków końcowych.

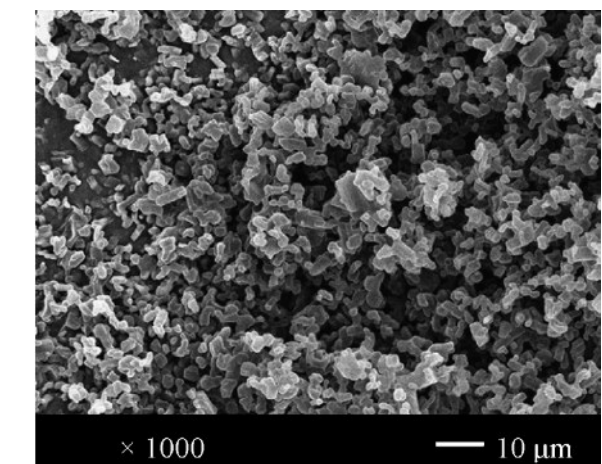
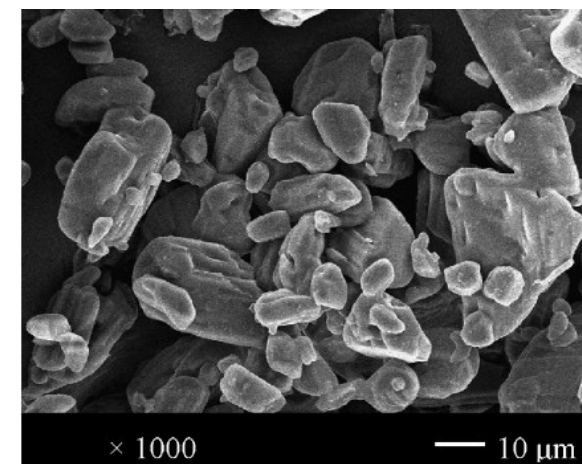
Produkt strukturalny

Produkty strukturalne to zaawansowane produkty przemysłu przetwórczego, których własności fizykochemiczne i użytkowe, a w konsekwencji stopień zaspokojenia potrzeb użytkownika i cena w decydującym stopniu zależą od ich struktury wewnętrznej i zewnętrznej. Na własności użytkowe produktów strukturalnych wpływa szereg czynników, takich jak skład chemiczny i własności fizykochemiczne substancji chemicznych tworzących produkt, struktura produktu ściśle wynikająca z metody jego wytwarzania oraz sposób i warunki jego użytkowania.

Zastosowanie stanu nadkrytycznego w technologiach produktów strukturalnych

Analizie poddane zostały wybrane metody wykorzystujące technologie SCF do wytwarzania nanoproszków, tj. RESS, SSI, GAS, SAS, ASES, SASEM, SEDS, SFEE, suszenia pian stałych i aerożeli w wysokiej (HTSCD) i niskiej (LTSCD) temperaturze oraz wytwarzania rusztowań kostnych, tj. metoda spieniania polimerów, inwersji faz, impregnacji oraz metoda suszenia żelu płynem w stanie nadkrytycznym połączona z wymywaniem cząstek porotwórczych.

Przykładem praktycznego zastosowania płynów w stanie nadkrytycznym w technologiach wytwarzania produktów strukturalnych jest proces wytwarzania cząstek niesteroidowego leku przeciwzapalnego- Nabumetonu metodą RESS (Rapid Expansion of a Supercritical Fluid). Cząstki leku przed i po rekrystalizacji metodą RESS zostały przedstawione na Rysunku 1.



Rysunek 1. Cząstki Nabumetonu:

a), „surowe”, b) po rekrystalizacji metodą RESS ($T=308\text{ K}$, $p=20\text{ MPa}$),

Wnioski

Produkty strukturalne wytwarzane metodami wykorzystującymi płyny w stanie nadkrytycznym spełniają nieustannie zwiększające się wymagania rynkowe dotyczące ich własności, jakości i funkcjonalności. Aerozele w niedalekiej przyszłości mogą znaleźć zastosowanie w odsalaniu złóż wód podziemnych, oczyszczania paliwa wodorowego czy magazynowania energii elektrycznej. Rusztowania kostne zmieniają sposób podejścia do leczenia ubytków narządów i tkanek, co jest przełomowe z punktu widzenia medycyny i inżynierii tkankowej. Doskonalenie umiejętności kontrolowanego wytwarzania rusztowań kostnych oraz funkcjonalnych struktur porowatych wydaje się być bardzo perspektywicznym kierunkiem rozwoju i zastosowań SCF w przemyśle biomedycznym. Metody wykorzystujące technologie płynów w stanie nadkrytycznym posiadają duży potencjał zastosowań praktycznych i po odpowiednich udoskonaleniach mogą być wykorzystywane w technologiach przemysłowych średniej i dużej skali.