

Suszenie rozpyłowe jest wiodącą technologią wytwarzania materiałów sypkich z cieczy poprzez szybkie usuwanie jej lotnych składników za pomocą gorącego gazu. Technologia ta jest szeroko stosowana w różnych gałęziach przemysłu, takich jak przemysł chemiczny, farmaceutyczny i spożywczy. Mleko w proszku, kawa rozpuszczalna, drożdże, aromaty i proszek do prania są najbardziej popularne z szerokiej gamy produktów suszonych rozpyłowo, które są używane w codziennym życiu. Atrakcyjność tych produktów dla klientów jest przypisywana ich właściwościom, takim jak zwilżalność, sypkość i rozpuszczalność. Kluczowymi parametrami, które mają znaczący wpływ na te właściwości, są wielkość i rozkład wielkości cząstek. Jeśli cząsteczki są zbyt małe lub rozkład średnic cząsteczek jest zbyt wąski, mogą one tworzyć struktury trudne do zwilżenia i rozpuszczenia. Dlatego też konieczne jest łączenie małych cząstek w celu utworzenia stosunkowo dużych stabilnych aglomeratów, w których podstawowe cząstki są nadal możliwe do odróżnienia. Podczas suszenia rozpyłowego proces ten jest zazwyczaj prowadzony poprzez zawracanie suchych cząstek (pyłu) do komory suszenia, co ostatecznie zwiększa wydajność i zapobiega przesuwaniu się rozkładu wielkości cząstek do zbyt niskich wartości. Ta metoda aglomeracji jest jednak ograniczona, ponieważ przy jej pomocy nie można osiągnąć znacznego zwiększenia wielkości cząstek poprzez aktywne inicjowanie i kontrolowanie aglomeracji.



Podstawowym celem tego projektu jest eksperymentalne i numeryczne określenie mechanizmów odpowiedzialnych za aglomerację w suszarkach rozpyłowych z zawracaniem drobin do komory suszenia. Odpowiemy na dwa główne pytania: Jaka konfiguracja suszarki rozpryskowej może prowadzić do produkcji dużych aglomeratów o stabilnej strukturze? Przy jakich parametrach procesu można produkować takie aglomeraty?

Aby odpowiedzieć na te pytania naukowe siły łączy dwóch partnerów, tj. Politechnikę Łódzką (TUL) oraz Otto-von-Guericke Universität Magdeburg (OVGU). Oboje partnerzy są znani na arenie międzynarodowej z wkładu w badania nad rozwojem struktury i formułowania cząstek przy użyciu eksperymentów z odparowywaniem pojedynczych kropelek oraz technologii suszenia rozpyłowego. W szczególności, połączymy zalety zarówno mikroskopijnej analizy pojedynczych cząstek, jak i laboratoryjnej analizy systemu suszenia rozpyłowego na dużą skalę.

Analiza szybkości suszenia przy użyciu lewitatora akustycznego oraz zmian morfologii na poziomie pojedynczych cząstek przy pomocy różnych technik obrazowania (np. tomografii rentgenowskiej), to metody badawcze z których słynie niemiecki zespół. Wyznaczanie dynamiki przepływu fazy ciągłej i rozproszonej przy użyciu zaawansowanych technik pomiarowych (np. laserowej analizy dyfrakcji cząstek) podczas suszenia rozpyłowego stanowi know-how polskiego zespołu. W ramach części teoretycznej projektu oba zespoły wspólnie opracują innowacyjny model matematyczny aglomeracji cząstek z zaimplementowanymi kinetycznymi modelami suszenia i zmian morfologicznych w celu opisanie mechanizmu aglomeracji podczas przeciwnieprądowego suszenia rozpryskowego, w trakcie którego zawracane/wprowadzane są cząstki suche o małych średnicach.

Podsumowując, zastosowanie multiskalowych badań proponowane w ramach niniejszego projektu pozwoli na zidentyfikowanie kluczowych mechanizmów odpowiedzialnych za aglomerację cząstek w suszarkach rozpryskowych z uwzględnieniem recyrkulacji frakcji o najmniejszych średnicach.