

Celem projekt „*Badanie in-situ oraz modelowanie numeryczne symetrycznych i asymetrycznych przepływów materiałów sypkich w silosach z zastosowaniem tomografii X*” jest porównanie wyników eksperymentalnych oraz obliczeń numerycznych (metodą elementów dyskretnych - DEM), dotyczących zmian koncentracji oraz pola prędkości przepływu granulatu w trakcie procesu opróżniania koncentrycznych i ekscentrycznych silosów. Zagadnienie przepływu grawitacyjnego materiałów sypkich wymaga ciągłych prac badawczych, ze szczególnym uwzględnieniem analizy, zarówno eksperymentalnej jak i symulacyjnej w oparciu o pełne 3D obrazowanie struktury przepływającego materiału. Ostatnie prace badawcze w tej dziedzinie pokazują, że systemy tomografii promieniowania X stanowią doskonałe narzędzie do wizualizacji, 2D oraz 3D, rozkładu koncentracji materiału w obserwowanym silosie. Jednym z zaobserwowanych, kluczowych czynników, mających wpływ na przemieszczanie się struktur materiału, w trakcie rozładunku silosu, jest początkowe upakowanie materiału. Dokładna informacja na temat początkowego rozkładu materiału sypkiego musi zostać również uwzględniona przy modelowaniu przepływu, co pozwoli na precyzyjne porównanie danych eksperymentalnych oraz uzyskanych z przeprowadzonych obliczeń numerycznych.

W celu scharakteryzowania przepływu grawitacyjnego w silosach, materiał, w formie szklanych cząstek o różnym kształcie, zostanie zmieszany z cząstkami znacznikowymi o podobnych własnościach morfologicznych oraz mechanicznych, ale o większej gęstości. Dzięki różnicy w gęstości materiałów możliwe będzie śledzenie ich położenia w trakcie procesu opróżniania silosów. Eksperymenty zostaną przeprowadzone dla różnych konfiguracji systemu przepływu, uwzględniających: typ przepływu (kominowy/masowy), typ silosu (koncentrycznych i ekscentrycznych), szorstkość ścian silosu (ściana szorstka/gładka), początkowy poziom upakowania materiału (luźne/gęste), kształt cząstek (kulisty/kątowy). Dla każdej konfiguracji przepływu początkowe upakowanie materiału zostanie wyznaczone na bazie 3D obrazów tomograficznych i użyte przy obliczeniach numerycznych, co pozwoli na symulacje przepływu zbliżoną w bardzo dużym stopniu do rzeczywistych warunków.

Motywacją do podjęcia tego typu badania było stwierdzenie Brown'a i Nielsen'a z 1998: „Czy możemy poprawić techniki eksperymentalne, aby otrzymać bardziej wiarygodne i kompletne obserwacje, zwłaszcza w odniesieniu do wnętrza struktur materiałów sypkich?” W przekonaniu autorów wniosku zastosowanie tomografii promieni X wypełni tę lukę i pozwoli na dokładny pomiar charakterystyki przepływu wraz z możliwością dokonania porównania z symulacją numeryczną z innej, niż dotychczas, perspektywy.