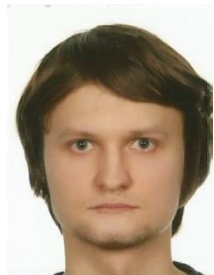


Praca dyplomowa inżynierska

Modelowanie pracy reaktora zderzeniowego przy użyciu obliczeniowej mechaniki płynów



Autor: Mariusz Tyrański

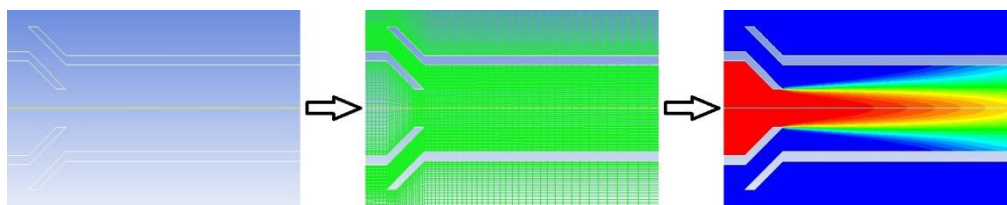
Nr albumu: 234964

Promotor: dr hab. inż. Łukasz Makowski

Rok akademicki: 2013/2014

Wprowadzenie

Modelowanie numeryczne w obliczeniowej mechanice płynów polega na stworzeniu geometrii badanego układu, następnie siatki numerycznej, w końcu, używając odpowiednich metod i procedur, wyznaczenie profili prędkości, stężenia i innych pożądaných parametrów.



Rys.1. Etapy tworzenia symulacji numerycznej na przykładzie pompy strumieniowej

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wykorzystanie metod obliczeniowej mechaniki płynów do modelowania pracy dwóch typów współosiowych reaktorów zderzeniowych.

Zakres pracy:

- Analiza problemu i wybór odpowiednich metod numerycznych
- Przegląd literaturowy reaktorów zderzeniowych
- Modelowanie pracy badanych reaktorów zderzeniowych
- Modelowanie prostej reakcji chemicznej w badanych reaktorach

Część teoretyczna.

Część teoretyczna pracy zawiera przegląd metod i procedur numerycznych z zaznaczeniem metod użytych w późniejszych obliczeniach. Obejmuje ona także przegląd najbardziej typowych reaktorów zderzeniowych.

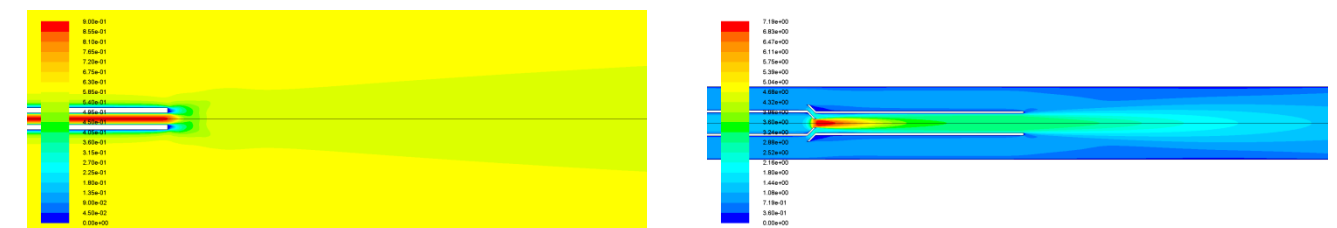
Część obliczeniowa - modelowanie

W części obliczeniowej zamodelowano warunki pracy reaktora, profile prędkości, ciśnienia oraz stężenia traserów dla przepływów rozwiniętych burzliwych. Następnie symulowano przebieg reakcji chemicznej II rzędu: $A + B \rightarrow \text{produkty}$. Symulacje zostały przeprowadzone dla różnych stosunków prędkości płynu (liczba Ru) i stężeń substratów na wlotach do zewnętrznej i wewnętrznej rury reaktora.

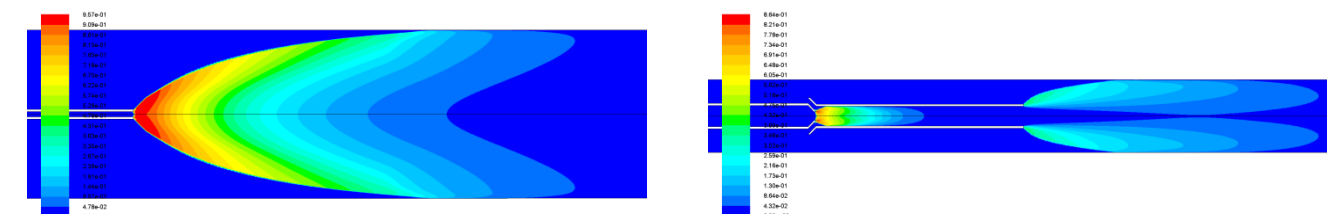
Rozpatrywane są przypadki 2 typów reaktorów:

- reaktor zderzeniowy współosiowy
- reaktor zderzeniowy współosiowy z pompą strumieniową

Wyniki modelowania zostały przedstawione za pomocą konturowych profili prędkości ciśnienia i stężeń.



Rys.2. Profile prędkości dla badanych reaktorów dla $Ru = 1$, $Re > 15000$



Rys.3. Profile stopnia segregacji dla badanych reaktorów dla $Ru = 1$, $Re > 15000$

Wnioski

W pracy zbadano przebieg procesu mieszania z reakcją chemiczną w dwóch typach reaktorów przepływowych. Używając profili stopnia segregacji jako miary niewymieszania w układzie wykazano, że strefa mieszania badanych reaktorów zależy od liczby Ru oraz liczby Re . Przedstawiono, że dla wzrostu wartości liczby Ru w przypadku reaktora współosiowego, dla stałej wartości liczby Re w głównym kanale, skutkuje rozszerzaniem strumienia wylotowego, co za tym idzie przyspieszeniem mieszania. Dla reaktora z pompą strumieniową zaobserwowano efekt zasysania jednego ze strumieni, co spowodowało poprawę jakości mieszania.