

Streszczenie wystąpienia pt:
‘Zastosowanie przekształcenia Laplace’a w modelowaniu matematycznym wybranych procesów transportu masy na przykładzie procesów dyfuzyjno-dyspersyjnych’

dr inż. Małgorzata Wójcik

Moje wystąpienie dotyczy zagadnienia związanego z zastosowaniem przekształcenia Laplace’a w modelowaniu matematycznym wybranych procesów transportu masy na przykładzie procesów dyfuzyjno-dyspersyjnych. Analizowane zagadnienie jest opisane układem n -tych równań różniczkowych liniowych zwyczajnych oraz cząstkowych drugiego rzędu z odpowiednio dobranymi warunkami początkowymi oraz brzegowymi. Rozwiązanie takich układów równań klasycznymi metodami analitycznymi jest trudne do wykonania, a nawet niemożliwe. Metodą, która umożliwi uproszczenie takich obliczeń jest metoda przekształcenia Laplace’a. W wielu przypadkach analityczne otrzymanie rozwiązania w dziedzinie czasu jest trudne i dlatego są stosowane odpowiednie numeryczne metody wyznaczania odwrotnego przekształcenia Laplace’a.

W pierwszej części wystąpienia przedstawię opracowane oraz zaimplementowane numeryczne metody wyznaczenia odwrotnego przekształcenia Laplace’a w języku programu Maple. Istotnym celem jest dobór odpowiedniej metody numerycznej do wyznaczania odwrotnej transformaty Laplace’a. Dlatego zaprezentuję wyniki obliczeń dotyczące porównania dokładności i szybkości obliczeniowej algorytmów na przykładzie wybranych funkcji testowych. Uzasadnię wybór algorytmu do dalszych obliczeń.

Następnie przedstawię opracowaną metodę do eksperymentalnego określenia parametrów dotyczących geometrii wnętrza aparatury badawczej. Zaprezentuję sposób wyznaczenia objętości układu niewypełnionego bez reaktora oraz z reaktorem a także długość odpowiednich stref. Przedstawię analizę statystyczną otrzymanych wyników obliczeń.

W dalszej części wystąpienia zaprezentuję opracowane schematy układu badawczego oraz ich modele matematyczne. Do opisu transportu masy wewnątrz aparatu zastosuję jednowymiarowy model przepływu tłokowego z nałożoną dyspersją wzdłużną. Model matematyczny analizowanych układów oraz reaktora (brak reakcji chemicznej) podzielę teoretycznie na strefy. Uwzględnię założenie dotyczące wzajemnego oddziaływania na siebie dwóch stref reaktora oraz odpowiednio przedstawię model matematyczny takiego układu w dwóch wersjach. Dla tych wymienionych modeli dyspersyjnych układu przedstawię wyznaczone wartości współczynników dyspersji wzdłużnej D_l oraz wniosek dotyczący koncepcji połączenia dwóch stref reaktora.

Podczas wystąpienia przedstawię koncepcję Tiomkina o sposobie ułożenia wypełnienia w reaktorze oraz opracowany model dyfuzyjny procesu przepływu gazu przez układ badawczy. Na podstawie wyznaczonych wartości współczynnika dyfuzji oraz graficznej reprezentacji wyników obliczeń dla modelu dyfuzyjnego przedstawię wniosek. Następnie zaprezentuję opracowany model kaskady zastępczej oraz model przepływu tłokowego

z nałożoną dyspersją wzdłużną. Przyjmę koncepcję odpowiednio o połączeniu lub rozdzieleniu dwóch stref reaktora w modelu aparatury badawczej z reaktorem wypełnionym. Zaprezentuję porównanie wyznaczonych wartości współczynników dyspersji wzdłużnej dla układu z reaktorem niewypełnionym i wypełnionym. Przedstawię wpływ sposobu ułożenia wypełnienia w reaktorze na stopień wymieszania gazu w aparaturze. Na podstawie wyznaczonych wartości współczynników dyspersji wzdłużnej określę charakter przepływu gazu w układzie.

Na zakończenie podsumuję całość mojego wystąpienia.

dr inż. Małgorzata Wójcik