

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie wpływu lepkości fazy rozproszonej na deformację pojedynczej kropli w przepływie ścinającym



Autor: Jan Rzepecki

Nr albumu: 277548

Promotor: prof. Uczelni dr. hab. Inż. Magdalena Jasińska
Opiekun pomocniczy: Mgr inż. Mateusz Mańkowski

Rok akademicki: 2020/2021

Deformacja oraz rozpad kropeł to problemy będące tematem badań naukowych już od wielu lat. Deformacja pojedynczej kropli w prostym przepływie ścinającym zależy od wielu parametrów procesowych. Są to między innymi lepkości płynów tworzących obie fazy oraz ich stosunek, napięcie powierzchniowe, rozmiar kropli, a także działające na kroplę naprężenia

Cel i zakres pracy

Celem pracy było określenie wpływu lepkości fazy rozproszonej na deformację pojedynczej kropli podczas prostego przepływu ścinającego oraz walidacja wyników z wykorzystaniem danych opublikowanych w literaturze. Rozważania zaprezentowane w pracy mają charakter obliczeniowo-teoretyczny.

Zakres pracy obejmował:

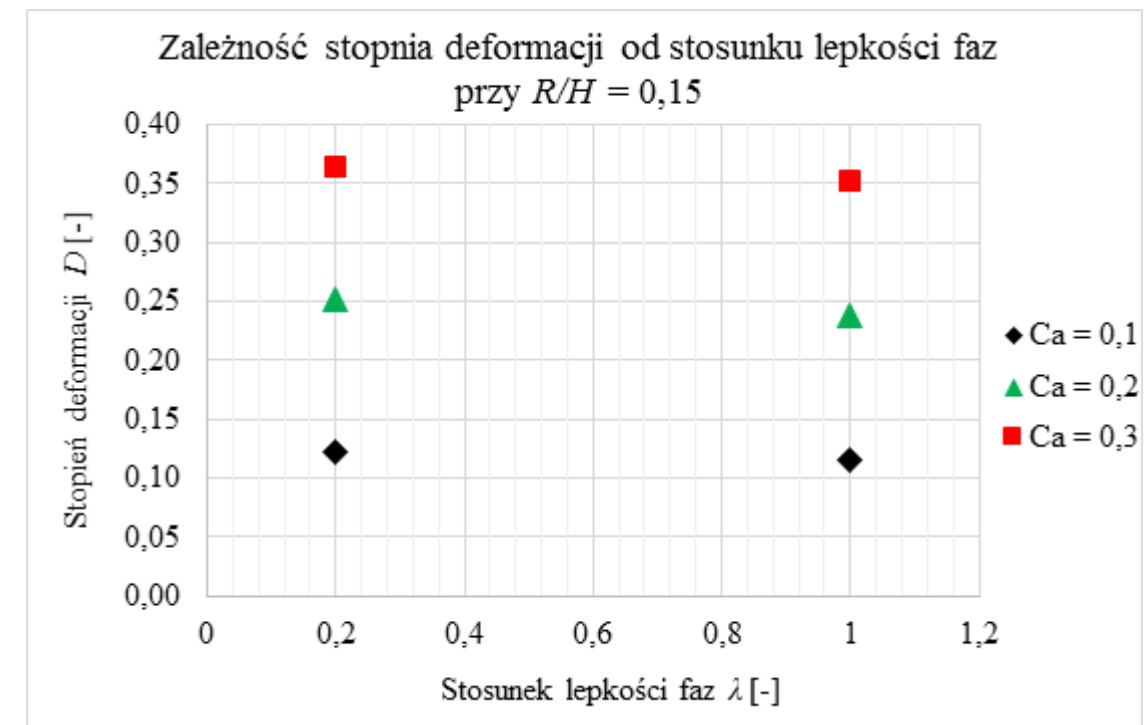
- przegląd dostępnej literatury dotyczącej deformacji pojedynczej kropli w prostym przepływie ścinającym,
- przygotowanie geometrii i zaimplementowanie jej do oprogramowania CFD
- przeprowadzenie serii symulacji numerycznych w zależności od wybranych parametrów procesowych oraz analiza uzyskanych wyników.

Część Teoretyczna

Część teoretyczna pracy obejmowała opis mechaniki ośrodków ciągłych oraz przegląd literatury, mający na celu odpowiedniego zaimplementowania problemu do programu CFD.

Wyniki

Wyniki zostały zaprezentowane na wykresie, który jest funkcją deformacji $D[-]$ w zależności od stosunku lepkości fazy kropli do lepkości fazy rozproszonej.



Rysunek 1. Zależność stopnia deformacji od stosunku lepkości kropli do lepkości fazy ciągłej oraz wartości liczby kapilarnej, przy stosunku $R/H = 0,15 [-]$.

Na podstawie powyższego wykresu można wywnioskować, że dla modelowanej pojedynczej kropli która nie ma interakcji ze ścianami bocznymi, w rozważanym w niniejszej pracy zakresie stosunek lepkości faz nie jest parametrem, który wpływa na deformację kropli w sposób znaczący. W rozważanych przypadkach zachowano stałą lepkość fazy ciągłej, a zmieniano lepkość fazy rozproszonej, co prowadzi do kolejnego wniosku, że również wpływ lepkości fazy rozproszonej na stopień deformacji kropli w rozważanym w tej pracy zakresie jest niewielki.

Wnioski

Analiza wszystkich zebranych w pracy danych dla kolejnych wariantów udowadnia, że symulacja została przeprowadzona poprawnie, wyniki obliczeń pokrywają się z danymi literaturowymi. Wyniki symulacji najbardziej pasują do Teorii Shapiry i Habera z 1988 roku.