

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Zjawisko przepływu pęcherzy gazowych przez ciecz występuje w wielu gałęziach przemysłu takich jak: metalurgia, przemysł chemiczny, spożywczy czy farmaceutyczny. Zagadnienie to jest bazą w procesach takich jak: fermentacja, napowietrzanie, homogenizacja itp. Zrozumienie fizyki zjawiska przepływu pęcherzy gazowych w cieczy w bardziej precyzyjny sposób niezbędne jest do sterowania wyżej wymienionymi procesami, a w szczególności ich optymalizacji. Dlatego też konstrukcja modelu przepływu pęcherzy gazowych o dużej dokładności jest tematem wielu prac jak i również jest elementem pożądanym przez przemysł. W licznej literaturze międzynarodowej widnieje wiele prac dotyczących zagadnienia badania pęcherzy gazowych, mimo to nadal nie ma jednoznacznych kompleksowych badań trójwymiarowych trajektorii ruchu pęcherzy gazowych (sukcesywnie odrywających się po sobie) poruszających się w kolumnie w cieczy. W celu zrozumienia zjawisk zachodzących podczas wzniosu pęcherzy gazowych tworzących kolumnę zanurzoną w cieczy oraz interakcji pomiędzy poszczególnymi pęcherzami oraz oddziaływania pęcherz-otaczająca ciecz (i odwrotnie) stworzony zostanie algorytm pozwalający na rekonstrukcję trajektorii ruchu pęcherzy gazowych (środka ciężkości). Metoda trójwymiarowej rekonstrukcji trajektorii ruchu poszczególnych pęcherzy, która zostanie wykorzystana w projekcie, polega na śledzeniu pojedynczych pęcherzy gazowych przy pomocy kamery do szybkiej fotografii, tym samym cyfrowym odtworzeniu ścieżek zakreślonych przez te pęcherze i analizie pod kątem występowania charakterystycznych bądź anomalnych zachowań dla tego typu procesu. Celem projektu jest zatem budowa modelu matematycznego na podstawie analizy trajektorii pęcherzy gazowych poruszających się w cieczy, tym samym zjawisk zachodzących podczas tego procesu, a w szczególności próba zdiagnozowania występowania zjawiska chaosu. Ponadto określenie bezwymiarowych liczb podobieństwa stosowanych w mechanice płynów (liczba Reynoldsa, liczba Bonda, liczba Webera itd.) pozwoli wyciągnąć kompleksowe wnioski, oraz wzbogaci istniejące modele matematyczne badanego procesu. Uzyskane w projekcie wyniki na podstawie między innymi analizy multifraktalnej nie tylko pozwolą na uzyskanie znacznie dokładniejszych i wiarygodniejszych uogólnionych zależności kryterialnych opisujących zjawisko przepływu dwufazowego, ale także stworzą możliwości szerszej aplikacji bezinwazyjnych metod pomiaru „chaotyczności” dla innych złożonych przypadków występujących w zagadnieniach badawczych oraz w technice. Ponadto tematyka podejmowanego projektu jest powiązana z tematem pracy doktorskiej, kierownika projektu. Dzięki temu, iż Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej wyposażony jest w wysokiej klasy aparaturę badawczą (kamera do szybkiej fotografii Phantom v1610, stacje akwizycji danych, zawory redukcyjne Metal Work Regtronic, pompa powietrza itp.) oraz posiada szerokie zaplecze badawcze jak i niezbędne doświadczenie w zakresie techniki pomiarowej przepływu dwufazowego oraz analizy tego rodzaju systemu, w znaczący sposób pozwoli sprostać realizacji postawionych w projekcie zadań.