



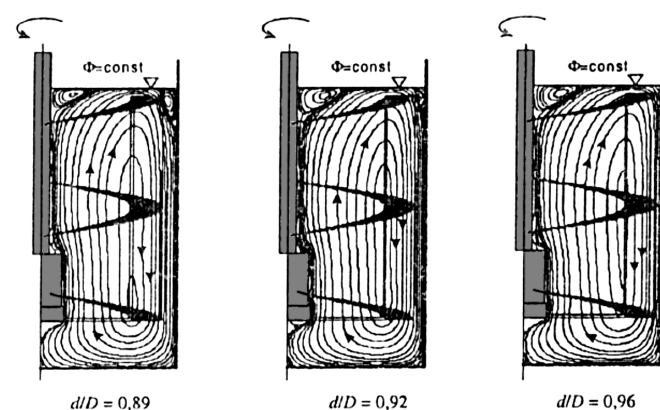
Pomiary rozkładu czasów cyrkulacji elementów cieczy w mieszalniku z mieszadłem dwuwstęgowym

Autor: Janusz Kopytowski

Promotor: dr hab. inż. Antoni Rozeń

Celem pracy jest wyznaczenie czasów cyrkulacji cieczy niutonowskiej w mieszalniku zbiornikowym zaopatrzonego w mieszadło dwuwstęgowe. Mieszadło wstęgowe jest mieszadłem wolnoobrotowym stosowanym do mieszania cieczy o dużej lepkości oraz cieczy nieniuonowskich. Mieszadło to wytwarza silną cyrkulację cieczy w całym zbiorniku, w tym cyrkulację osiową cieczy, która jest odpowiedzialna za intensyfikację procesu mieszania. Zakres pracy obejmuje pomiary czasów cyrkulacji dla trzech różnych prędkości obrotowych – 30, 60, 120 obr/min. Dla każdej prędkości obrotowej mieszadła zostały wykonane dwa rodzaje pomiarów – czas cyrkulacji całkowitej oraz czas przebywania markera w centralnym strumieniu osiowym. Pomiary wykonano przy użyciu stopera – dla prędkości obrotowych 30 i 60 obr/min, oraz analizy poklatkowej filmów, zarejestrowanych za pomocą kamery wideo, dla prędkości obrotowej 120 obr/min. Uzyskane w ten sposób dane pozwoliły uzyskać rozkłady czasów cyrkulacji i przebywania w strumieniu centralnym.

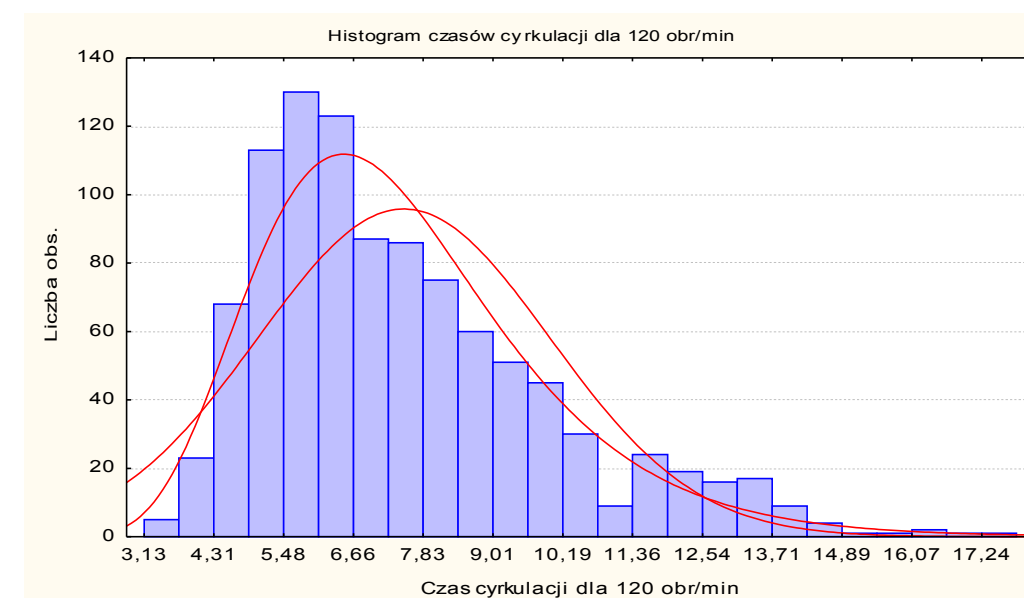
Pomiary czasów cyrkulacji cieczy prowadzone były dla trzech prędkości obrotowych 30, 60 oraz 120 rpm, dla każdej z prędkości zostały wykonane pomiary całkowitego czasu cyrkulacji – przekrojem referencyjnym był środek wału mieszadła oraz czasu przebycia przez marker drogi pomiędzy skrajnymi mocowaniami mieszadła, dla każdego przypadku zostało wykonane 1000 pomiarów, dzięki czemu udało się uzyskać odpowiedni rozkład czasów cyrkulacji.



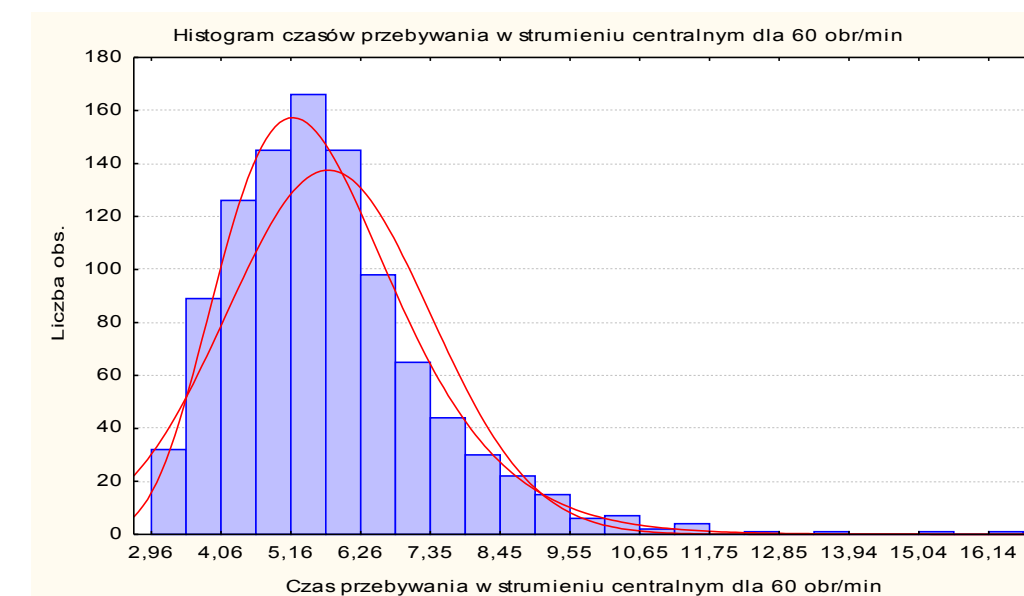
Rys.1. Formowanie się wirów cyrkulacji wtórnej w mieszalniku dla mieszadeł wstęgowych o różnych średnicach dla tej samej liczby Rez [3]

Dla każdego rodzaju badań – czasu cyrkulacji oraz czasu przebywania w strumieniu centralnym, uzyskano 1000 wyników, taka ilość wyników umożliwia właściwą analizę statystyczną danych.

Wyniki przeprowadzonych badań dały rezultaty zgodne z oczekiwaniami – dane pomiarowe przedstawione w postaci histogramów przyjęły zbliżony do rozkładu logarytmiczno-normalnego czas cyrkulacji cieczy i przebywania w strumieniu centralnym.



Wyk.1. Histogram czasów cyrkulacji przy obrotach 120 rpm,



Wyk.2. Histogram czasów przebywania w strumieniu centralnym przy obrotach 60 rpm

Przeprowadzone pomiary czasów cyrkulacji w mieszalniku z mieszadłem dwuwstęgowym dały oczekiwane wyniki, które pozwolą w przyszłości na stworzenie modelu cyrkulacji cieczy w tego typu mieszalnikach oraz pozwolą weryfikować poprawność symulacji CFD.