

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie przepływu burzliwego powietrza



Autor: Piotr Kowalski

Nr albumu: 268716

Promotor: dr inż. Anna Adach

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

W przepływie turbulentnym elementy płynu poddawane są nieuporządkowanym i chaotycznym ruchom, czemu towarzyszy powstawanie wirów o różnej skali. Fluktuacje prędkości i intensywne mieszanie w przepływie burzliwym wpływają na dużą intensyfikację procesów wymiany masy, ciepła i pędu, w związku z czym wykorzystywany jest on powszechnie w wielu procesach technologicznych.

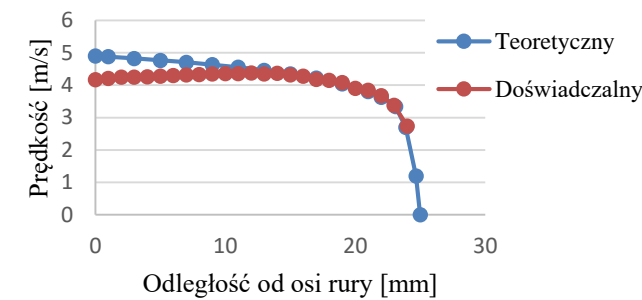
Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wyznaczenie rozkładów prędkości i wielkości fluktuacji w przepływie burzliwym powietrza w rurze dla różnych parametrów prowadzenia procesu.

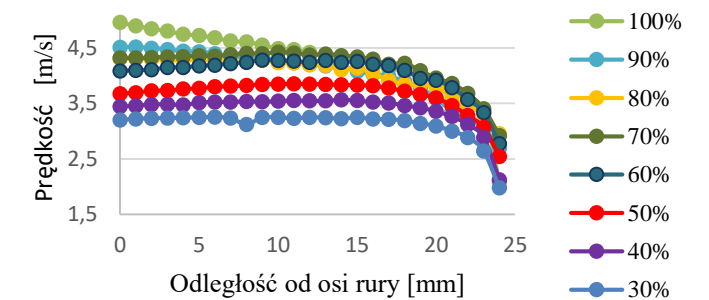
Zakres pracy zawierał: przegląd literatury, wyznaczenie lokalnych wartości prędkości i fluktuacji, określenie profili prędkości dla różnych warunków przepływu burzliwego w rurze, przygotowanie wytycznych do nowego ćwiczenia dydaktycznego.

Część doświadczalna

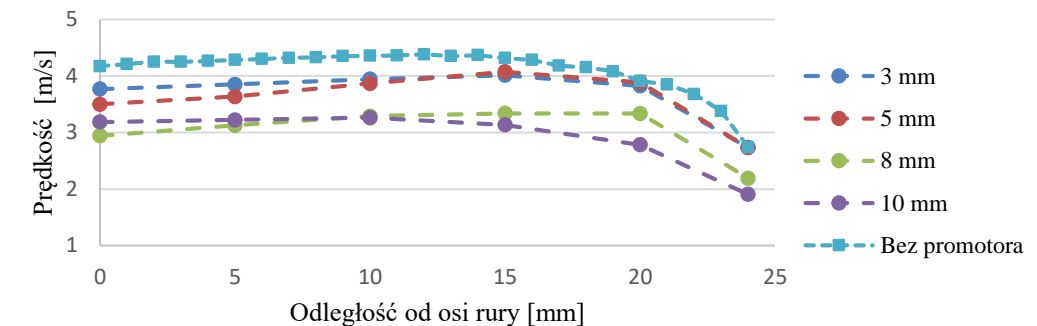
- ✓ Przeprowadzono szeroki zakres pomiarów przepływu burzliwego powietrza przez rurę przy wykorzystaniu sondy anemometrycznej współpracującej z programem do akwizycji i obróbki danych
- ✓ W badaniach określono profile prędkości dla kilku przepływów gazu (Rysunek 2) oraz wyznaczono odchylenie standardowe i wariancję będące miarą fluktuacji prędkości
- ✓ Wyznaczono teoretyczne profile prędkości dla wybranych pomiarów i porównano je z profilami prędkości wyznaczonymi doświadczalnie (Rysunek 1)
- ✓ Eksperymenty przeprowadzono dla dwóch sond w celu porównania ich charakterystyk
- ✓ Wykonano doświadczenia z użyciem jednego, dwóch lub trzech promotorów o różnych grubościach, umieszczonych w różnych odległościach od sondy i względem siebie, określając profile prędkości, odchylenia standardowego i wariancji (np. Rysunek 3)



Rysunek 1. Teoretyczny i doświadczalny profil prędkości



Rysunek 2. Profile prędkości dla różnych przepływów gazu bez promotora burzliwości



Rysunek 3. Porównanie profili prędkości dla przepływu z promotorem o grubości podanej w legendzie z przepływem bez promotora

Wnioski

- Wykorzystywane w doświadczeniach sondy pomiarowe wykazywały bardzo zbliżone charakterystyki, zarówno prędkości jak i wariancji.
- Rozkład prędkości zależy od natężenia przepływu, średnicy użytych promotorów oraz ich odległości od sondy pomiarowej i względem siebie.
- Zwiększanie przepływu objętościowego powoduje zwiększanie prędkości średniej oraz wariancji, która jest miarą wielkości fluktuacji.
- Wyznaczone teoretycznie profile prędkości wykazują zgodność z doświadczalnymi.
- Zgodnie z przewidywaniami, użycie promotorów burzliwości sprawia, że wartości wariancji są większe (rosną ze średnicą promotora). W czasie doświadczeń z szerokimi promotorami umieszczonymi blisko sondy widoczny był efekt „zasłaniania” sondy, co lokalnie zmniejszało prędkość w osi przewodu.
- Przy eksperymentach z użyciem dwóch lub trzech promotorów wpływ ma i kolejności i miejsce obsadzenia promotorów.
- Układ pomiarowy wraz z programem „Burzliwość” okazał się wygodnym i funkcjonalnym narzędziem do badań przepływu turbulentnego.
- Opracowana instrukcja programu oraz wykonane badania stanowią wytyczne do nowego ćwiczenia dydaktycznego „Burzliwość” w Laboratorium Kinetyki Procesowej.