

Praca dyplomowa inżynierska

Budowa stanowiska do pomiaru dyspersji masy w kolumnach z wypełnieniem



Autor: Judyta Widzyk

Nr albumu: 227282

Promotor: dr inż. Michał Lewak

Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Zjawisko mieszania się części płynu, zachodzące w sposób dyfuzyjny i konwekcyjny, obserwowane jako wyrównywanie stężeń składników, zwane jest dyspersją. Zachodzi ono w aparatach, w których przez nieruchome złożo przepływa płyn, szeroko stosowanych w przemyśle. Dyspersja wpływa na sprawność i wydajność reaktorów chemicznych. Zbadanie owego zjawiska jest istotne przy planowaniu prowadzenia procesu, ponieważ odpowiednio dobrane parametry aparatu mogą przysłużyć się efektywności pracy.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest budowa stanowiska do pomiaru współczynnika dyspersji osiowej (wzdłużnej).

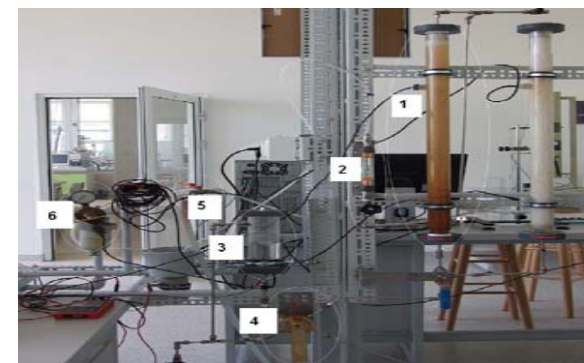
Zakres pracy obejmuje:

- Ogólne omówienie zjawiska dyspersji masy
- Opis matematyczny modelu dyfuzyjnego dyspersji masy
- Opis stanowiska pracy
- Wykonanie pomiarów oraz obliczeń projektowych

Matematyczny opis zjawiska

Aby przedstawić zjawisko dyspersji należy dobrać odpowiedni model umożliwiający przybliżenie tego zjawiska. Wybrano model dyspersji osiowej z przepływem tłokowym, najlepiej nadający się do wybranego przypadku, do uproszczeń zastosowano warunki początkowe i brzegowe Danckwerts'a a następnie korzystając z programu „Matlab”, obliczono parametry dla otrzymanych danych doświadczalnych.

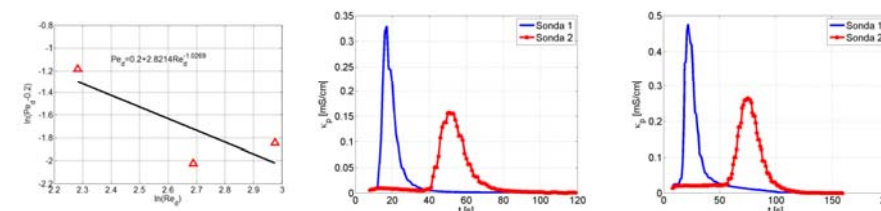
Stanowisko pomiarowe i wyniki pomiarów



Rys.1. Schemat instalacji

Stanowisko pomiarowe przedstawione na rysunku 1. składa się z : 1 - kolumny z wypełnieniem z zamontowanymi sondami osiowymi; 2 – rotametri; 3 – zbiornika zasilającego z KCl; 4 – zaworu dozującego bodziec; 5 - zawór regulujący ciśnienie w zbiorniku; 6 – zaworu napełniającego zbiornik;

Aby wykonać pomiary należało ustawić nadciśnienie w zbiorniku przepływowym, włączyć układ pomiarowy i detekcji w postaci konduktometrów i programu komputerowego, ustalić stałą wartość przepływu, napełnić zawór dozujący bodziec roztworem KCl i po uruchomieniu programu wprowadzić bodziec do kolumny poprzez przekreślenie zaworu o 180°.



Rys. 2. Korelacja liczb kryterialnych oraz wyniki pomiarów zobrazowane na wykresach

Za pomocą danych doświadczalnych można sformułować zależność:

$$Pe_d = 0,2 + 2,8214 * Re^{-1,0269}$$

Wnioski

Jak widać z wykonanych doświadczeń zjawisko można korelować przy pomocy wykładniczej zależności od liczby Reynoldsa. Przy przeprowadzanych pomiarach ważne jest zachowanie stałości natężenia objętościowego cieczy przez kolumnę. Na załączonych wykresach, sporządzonych na podstawie danych doświadczalnych, widać że zbudowane stanowisko nadaje się do obserwacji zjawiska dyspersji masy,