

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie transportu zanieczyszczeń w różnych ośrodkach porowatych



Autor: Dawid Rymer

Nr albumu: 234942

Promotor: dr inż. Anna Adach

Rok akademicki: 2013/2014

Wprowadzenie

Strukturę porowatą posiada wiele materiałów pochodzenia naturalnego jak i sztucznego. Proces migracji substancji w ośrodkach porowatych jest przedmiotem intensywnych badań, między innymi z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej. Dotyczy on takich praktycznych zagadnień jak: problem odzyskiwania wody pitnej, transport różnego rodzaju zanieczyszczeń w glebie, wydobywanie ropy i gazu ze złóż, w których występują.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było wyznaczenie zależności szybkości transportu składnika z punkтового źródła masy umieszczonego w ciele porowatym od kilku kluczowych parametrów charakteryzujących przepływ i złożę oraz porównanie ich z danymi literaturowymi. Zakres pracy obejmował:

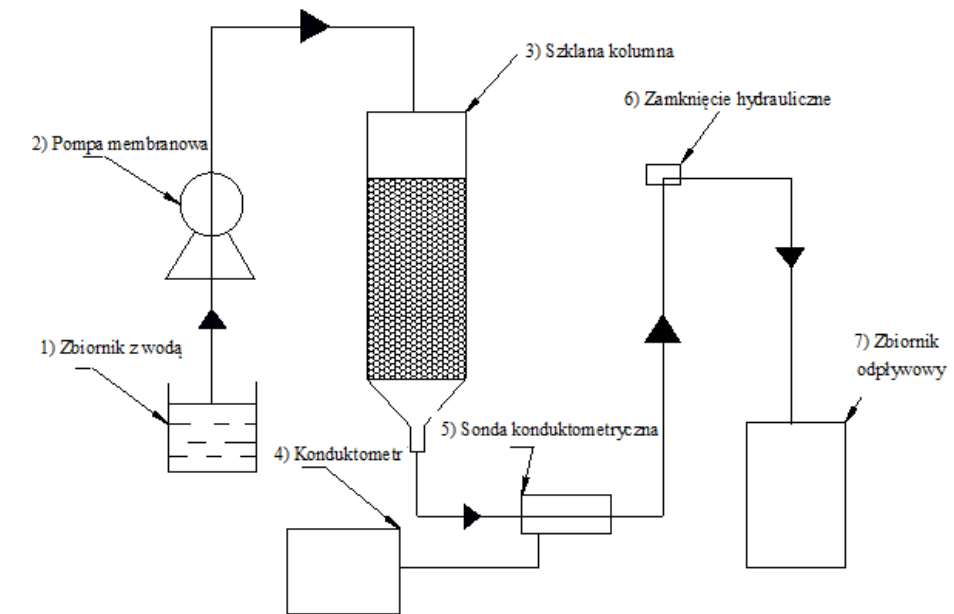
- zestawienie stanowiska badawczego
- dobór parametrów procesowych
- wykonanie badań doświadczalnych
- opracowanie wyników uzyskanych podczas prowadzenia badań

Wprowadzenie teoretyczne

Ciała porowate to ciała stałe pochodzenia naturalnego oraz sztucznie wytworzone, które posiadają strukturę charakteryzującą się dużą liczbą pustych przestrzeni. Przestrzenie te nazywane są porami. Przepływowi płynu przez kapilary mogą towarzyszyć różne procesy, takie jak: filtracja, dyfuzja, sorpcja reakcja chemiczna itp. Poszczególne typy ciał porowatych posiadają charakterystyczne dla siebie cechy. Opisują je następujące parametry: porowatość, przepuszczalność, powierzchnia właściwa, średnica zastępcza i współczynnik krętości porów.

Część doświadczalna

Bezpośrednimi wynikami przeprowadzonych doświadczeń były zależności przewodnictwa roztworu opuszczającego kolumnę w funkcji czasu.



Rys.1. Schemat układu do pomiarów przewodnictwa roztworu na wylocie z kolumny

W trakcie eksperymentów rejestrowano „on-line” wartości przewodnictwa właściwego roztworu w czasie do momentu całkowitego rozpuszczenia substancji. Wyznaczono krzywe wzorcowe stężenia procentowego i stężenia molowego dla roztworów substancji badanej. Na podstawie tych zależności wyznaczano wartości stężeń na wylocie z kolumny w funkcji czasu, oraz ubytek masy w funkcji czasu dla badanych substancji. Obliczono też wartości przepuszczalności oraz liczb Reynoldsa dla badanych złóż oraz przepływów. Za pomocą korelacji powiązано ubytek masy z przepływem oraz liczbą Reynoldsa przy pomocy parametru „b” w krzywej wykładniczej o równaniu $(\Delta m/m) \cdot 100\% = a[1 - \exp(-b \cdot t)]$.

Wnioski

W trakcie badań wyznaczono ilościowe zależności pomiędzy szybkością ubytku masy tabletek a natężeniem przepływu cieczy, liczbą Re i porowatością. Dla złóż o różnych porowatościach (przy stałej wartości natężenia przepływu), wraz ze zmniejszaniem porowatości złoża zwiększa się szybkość ubytku masy tabletek. Parametr „b” w równaniu korelacji $b=f(Q, Re)$ wykazuje liniową zależność zarówno dla przepływu jak i liczb Reynoldsa.