

Praca dyplomowa inżynierska

Dobór średnicy oraz odstępu między półkami kolumny rektyfikacyjnej półkowej



Autor: Jakub Syczewski

Nr albumu: 244568

Promotor: dr inż. Michał Huettner

Rok akademicki: 2014/2015

Wprowadzenie

Typowe zagadnienie projektowe rektyfikacji polega na wyznaczeniu, dla zdefiniowanego strumienia surówki i podanych wymagań odnośnie czystości produktów, podstawowych parametrów konstrukcyjnych i sterowań kolumny. Wśród nich najważniejszymi dla dalszych obliczeń techno-ekonomicznych, niezbędnych do obliczenia kosztu budowy i eksploatacji kolumny, są średnica wewnętrzna kolumny i odstęp między półkami, które powinny leżeć w pewnym optymalnym zakresie i należeć do odpowiednich typoszeregów.

Cel i zakres pracy

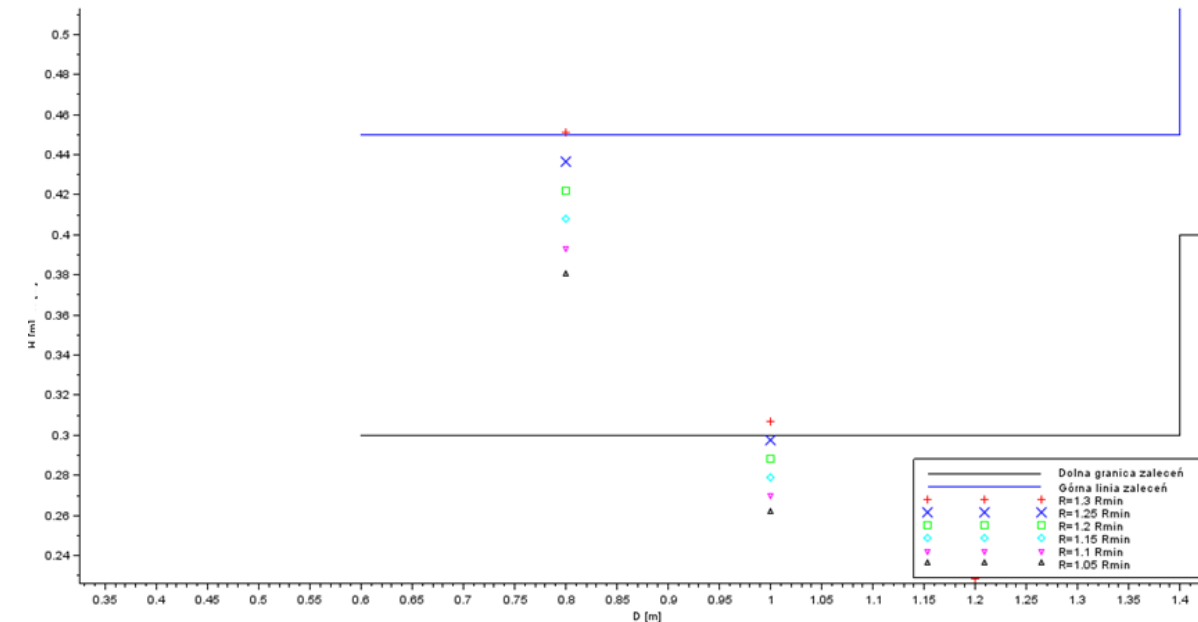
Celem pracy jest opracowanie algorytmu wyznaczania średnicy oraz odstępu między półkami kolumny, z zastosowaniem odpowiednich narzędzi: symulatora procesowego ChemCAD oraz własnego programu napisanego w języku skryptów pakietu Scilab. Pierwsze z wymienionych narzędzi wykorzystano do wyznaczenia liczby półek rzeczywistych, przepływów cieczy i pary wewnątrz kolumny oraz własności fizycznych tych strumieni. Wychodzący z tych danych program wyznacza dla danego wariantu prowadzenia procesu (powrót, liczba półek rzeczywistych w obu częściach kolumny) średnice każdej z części kolumny, odstępy między półkami oraz całkowitą wysokość obu części kolumny z uwzględnieniem wysokości kuba i przestrzeni nad najwyższą półką.

Wyniki obliczeń

Zgodnie z opracowanym algorytmem dla obranego składu surówki (tab. 1) i zadanej czystości obliczono podstawowe parametry kolumny dla sześciu obranych powrotów. Na ich podstawie skrypt, dla zalecanych wartości odstępu między półkami i średnic, znajduje te mieszczące się w optymalnym zakresie i umieszcza je na wykresie (wykres 1). Odpowiednio dobrane warianty następnie przeliczono szukając ostatecznych wymiarów dla całej kolumny (tab. 2). Całe obliczenia skryptu Scilab przeprowadzono zarówno dla różnych jak i jednakowych odstępu między półkami i średnic kolumny, uzyskując tym samym wszelkie możliwe warianty wymiarów kolumny.

Składnik	Strumień masowy [kg/h]
benzen	2500
toluen	1000
<i>p</i> -ksylen	1500

Tab.1. Skład strumienia wlotowego mieszaniny



Wykres.1. Zbliżenie zależności $H(D)$ w obszarze optymalnych rozwiązań

D [m]	0,8	0,8	1	1
H [m]	0,45	0,4	0,35	0,3
R/R_{min}	1,15	1,05	1,3	1,05
R	1,1896	1,0861	1,3445	1,0861
$H_{całkowite}$ [m]	19,5	20,94	14,3	16,65
h_{kub}	2,2	2,55	1,8	2,35
x_{benzen}	99,92	99,92	99,93	99,92
x_{toluen}	99,07	99,06	99,1	99,06

Tab.2. Wyniki dla jednego wymiaru na całej długości kolumny

Wnioski

-W pracy opisano metodykę wyznaczania za pomocą symulatora obliczeniowego ChemCAD liczby półek rzeczywistych, własności strumieni pary i cieczy wewnątrz kolumny dla zadanej surówki oraz wymogów odnośnie czystości destylatu i cieczy wyczerpanej, dla siatki wartości powrotu z zakresu uzasadnionego ekonomicznie.

-Opracowano program w języku pakietu skryptów Scilab dokonujący wstępnej selekcji wariantów uzyskanych za pomocą symulatora ChemCAD, zaś dla wyselekcjonowanych wariantów wyznaczający średnice wewnętrzne i odstępy między półkami w obydwu częściach kolumny oraz sumaryczne wysokości każdej z nich.