

ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЛІВКОВОГО АБСОРБЕРА КОЛОННОГО ТИПУ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ

Розглянемо побудову математичної моделі для технологічного процесу утилізації кислих газів в виробництві вінілхлориду. Для даного технологічного процесу головним режимним параметром є температура хлористого водню, яка регулюється потоком охолоджуючої води. Температура регулюється за допомогою теплообмінника, функцію якого виконує плівковий абсорбер колонного типу, і тому для нього розраховуватимемо математичну модель, тобто визначимо диференціальне рівняння, за яким описується характер зміни температури [1].

В теплообміннику соляна кислота стікає по графітних трубках. Вона охолоджується водою, яка знаходиться в міжтрубному просторі. Запишемо рівняння, яке описує процес зміни температури соляної кислоти:

$$T_2 \frac{d^2 \theta_{\text{п}}}{dt^2} + (T_1 + T_2) \frac{d\theta_{\text{п}}}{dt} + \Delta\theta_{\text{п}} = \Delta\theta_{\text{т}}; \quad (1)$$

де: T_1 - час нагрівання стінки труби, год;

T_2 - час охолодження соляної кислоти в міжтрубному просторі, год;

$\theta_{\text{п}}, \theta_{\text{т}}$ - температура соляної кислоти та холодоносія, °C.

Визначаємо діаметр та товщину стінки труби теплообмінника. Визначаємо матеріал труби та його характеристики. Використовуємо сталеву трубу:

- густина сталі, $\rho_1, [\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}]$; теплоємність сталі, $c_1, [\frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}]$;
- коефіцієнт теплопередачі тепла конвекцією, $\alpha_1, [\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2\cdot\text{год}\cdot^\circ\text{C}}]$.

В теплообмінник соляна кислота надходить з такими ж характеристиками.

Побудова математичної моделі об'єкту керування полягає в тому, щоб визначити T_1 – час нагрівання стінки труби, та T_2 – час охолодження соляної кислоти в міжтрубному просторі. Як видно з рівняння, теплообмінник представляє собою аперіодичну ланку другого порядку і коефіцієнт підсилення тут рівний одиниці.

Визначаємо значення коефіцієнту T_1 :

$$v_1 = \pi d l \delta; \quad f_1 = \pi d l; \quad \frac{v_1}{f_1} = \frac{\pi d l \delta}{\pi d l} \rightarrow \frac{v_1}{f_1} = \delta; \quad (2)$$

$$T_1 = \frac{v_1 \rho_1 c_1}{\alpha_1 f_1} = \delta \frac{\rho_1 c_1}{\alpha_1}; \quad (3)$$

Визначаємо значення коефіцієнту T_2 :

$$v_2 = \frac{\pi(d-2\delta)^2 l}{4}; \quad f_2 = \pi(d-2\delta)l; \quad (4)$$

$$T_2 = \frac{v_2 \rho_2 c_2}{\alpha_2 f_2}; \quad (5)$$

Визначивши числові значення T_1 та T_2 , запишемо їх в диференціальне рівняння.

Список використаної літератури:

1. Методичні рекомендації з побудови математичних моделей об'єктів керування (для спеціальності 5.05020201), Калуш, 2012.