

## 12. Застосування інформаційних технологій в процесах харчових виробництв

Ярослав Погорелов, Ольга Сєдих, Володимир Овчарук  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Процеси хімічної технології – це складні фізико-хімічні системи, що мають подвійну детерміновано-стохастичну природу. Ключ до вирішення проблеми вивчення цих процесів надає використання інформаційних технологій.

**Матеріали та методи.** Теплообмінний апарат (ТОА) є одним із широкоживаних і різноманітних видів устаткування харчових, хіміко-технологічних та інших виробництв. Структуру потоків в ТОА частіше за все надають у вигляді моделі ідеального перемішування або моделі ідеального витіснення.

Застосуємо для розв'язання задачі пакет MathCad.

**Результати та обговорення.** Частіше застосовують модель «витіснення - витіснення», яка досить добре описує роботу широко розповсюджених ТОА типу «труба в трубі», кожухотрубного тощо. У цьому випадку математична модель ТОА має вигляд:

$$\begin{cases} S_1 c_{T_1} \frac{dT_1}{dt} = -\mathcal{G}_1 c_{T_1} \frac{dT_1}{dl} - \frac{F}{L} K_T (T_1 - T_2) \\ S_2 c_{T_2} \frac{dT_2}{dt} = \pm \mathcal{G}_2 c_{T_2} \frac{dT_2}{dl} + \frac{F}{L} K_T (T_1 - T_2) \end{cases} \quad (1)$$

де  $V$  – об'єм апарату,  $m^3$ ;  $v$  – об'ємна швидкість потоку,  $m^3/c$ ;  $c_T$  – теплоємність теплоносія,  $Дж/м^3град$ ;  $F$  – поверхня теплообміну,  $m^2$ ;  $K_T$  – коефіцієнт теплопередачі,  $Вт/м^2град$ ;  $\Delta T$  – рушійна сила теплопередачі,  $^{\circ}C$ ;  $L$  – довжина апарату,  $m$ ;  $l$  – координата довжини,  $m$ ;  $T$  – температура,  $^{\circ}C$ ,  $t$  – час,  $c$ ; де індекс 1 – відповідає гарячому, а 2 – холодному теплоносіям;  $+v_2$  – протитік;  $-v_1$  – прямітк.

На практиці у проектуванні ТОА частіше за все використовуються моделі стаціонарних режимів для проведення конструктивних, теплових і оптимізаційних розрахунків. У випадку моделі «витіснення - витіснення» рівняння (1) можна записати:

$$\begin{cases} -\mathcal{G}_1 c_{T_1} \frac{dT_1}{dl} - \frac{F}{L} K_T (T_1 - T_2) = 0 \\ \mathcal{G}_2 c_{T_2} \frac{dT_2}{dl} + \frac{F}{L} K_T (T_1 - T_2) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Межові умови відповідають протитічному руху теплоносіїв: при  $l=0$ ,  $T_1(0)=T_{1П}$ ; при  $l=L$ ,  $T_2(L)=T_{2П}$ . Нехай потрібно отримати розподіл температур по довжині проточного кожухотрубного ТОА.

У цьому випадку початковими даними, наприклад можуть бути:  $v_1=0,267m^3/c$ ;  $T_{1П}=90^{\circ}C$ ;  $T_{2П}=55,5^{\circ}C$ ;  $F=13m^2$ ;  $L=1,5m$ ;  $K=60Вт/м^2град$ ;  $c_{T_1}=1670дж/м^3град$ ;  $c_{T_2}=4185 \cdot 10^3дж/м^3град$ ;  $V_2=0,26 \cdot 10^{-3}m^3/c$ .

**Висновок.** В результаті розв'язку отримуємо профілі розрахункових температур, для використання їх у подальшому знаходженні параметрів теплообмінного апарату.