

1. Моделювання протічечного теплообмінника засобами пакету MathCad

Роман Бабич, Ольга Сєдих

Національний університет харчових технологій

Вступ. В протічечному теплообміннику довжиною 20 м охолоджується толуол. При моделюванні протічечного теплообмінника задані лише вхідні температури теплоносіїв на протилежних кінцях теплообмінника (граничні умови). Для інтегрування рівнянь моделі необхідно знати температури обох теплоносіїв на одному з кінців теплообмінника.

Матеріали та методи. Математична модель даного теплообмінника має вигляд:

$$\begin{aligned}\frac{dT_e}{dx} &= \frac{k \cdot \pi \cdot d}{\rho_1 \cdot v_1 \cdot c_{p1}} \cdot (T_n - T_e) \\ \frac{dT_n}{dx} &= \frac{k \cdot \pi \cdot d}{\rho_2 \cdot v_2 \cdot c_{p2}} \cdot (T_n - T_e)\end{aligned}\quad (1)$$

з граничними умовами $T_n|_{x=0} = T_{n1}$ та $T_e|_{x=L} = T_{e1}$.

Застосуємо для розв'язання задачі пакет MathCad.

Результати. Для знаходження невідомого значення температури на одному з кінців теплообмінника можна скористатися функцією *svbal*. Після того, як невідома початкова буде отримана, систему (1) можна розв'язувати як задачу Коші.

Обчислимо невідому початкову умову на вході в теплообмінник. Функція *svbal* повертає вектор, що містить невідому початкову умову в точці $x = 0$. Аргументи функції *svbal*

svbal(v, x1, x2, D, load, score)

де v – вектор початкових наближень для шуканих початкових значень в точці $x1$; $x1, x2$ – граничні точки інтервалу, на якому шукаються розв'язки диференціальних рівнянь.

$D(x, y)$ – функція, що повертає значення вектора з n елементів, які містять перші похідні невідомих функцій.

$load(x1, v)$ – векторозначна функція, що повертає значення початкових умов в точці $x1$.

$score(x2, y)$ – векторозначна функція, що повертає вектор, кількість елементів якого дорівнює числу елементів вектора v .

Висновок. В результаті розв'язку отримуємо матрицю Z , що має три стовпчики: перший містить точки, в яких шукається розв'язок диференціальних рівнянь, другий – значення знайденого розв'язку першого рівняння у відповідних точках, третій – відповідно, другого. Аналіз результатів вказує, що рушійна сила процесу не однакова по довжині теплообмінника. Наприклад, ефективність використання початкової ділянки теплообмінника більш висока.