УДК 517.6
І. Нагорняк
(Розтоківська загальноосвітня школа)

АДСОРБЦІЙНИЙ МАСОПЕРЕНОС В ТРИСКЛАДОВИХ НЕОБМЕЖЕНИХ ЦИЛІНДРИЧНО-ЕЛІПТИЧНИХ ШАРАХ

Вивчення процесу адсорбційного масопереносу прямолінійних та циліндрично-кругових каналах висвітлено в математичній літературі. В реальних ситуаціях ми, як правило, маємо справу з циліндрично-еліптичними каналами. Дана робота присвячена вивченню процесу адсорбційного масо переносу в трискладовому необмеженому циліндрично-еліптичному (ц. – ел.) шарі:

$$\Pi_2 = \{(\xi,\eta,z) : \xi \in (0,\xi_1) \cup (\xi_1,\xi_2) \cup (\xi_2,\infty); \eta \in [0,2\pi]; z \in (0,l)\}$$

В першому наближенні математично це приводить до побудови обмеженого в області $D_2 = \{(t,\xi,\eta,z) : t \in (0,\infty); (\xi,\eta,z) \in \Pi_2\}$ розв‘язку сепаратної системи рівнянь

$$\frac{\partial C_j}{\partial t} + \frac{\partial a_j}{\partial t} + \eta_j^2 C_j - D_j^2 (L + \frac{\partial^2}{\partial z})C_j = f_j(t,\xi,\eta,z),\ j = \overline{1,3} \qquad (1)$$

за відповідними початковими умовами

$$C_j(t,\xi,\eta,z)\Big|_{t=0} = g_j(\xi,\eta,z), \xi \in (\xi_{j-1},\xi_j),\ j = \overline{1,3}, \xi_0 = 0, \xi_3 = \infty \qquad (2)$$

та крайовими умовами

$$\frac{\partial C_1}{\partial \xi}\Big|_{\xi=0} = 0, \frac{\partial C_3}{\partial \xi}\Big|_{\xi=\infty} = 0, C_j(t,\xi,\eta+2\pi,z) = C_j(t,\xi,\eta,z),\ j = \overline{1,3} \qquad (3)$$

$$(-h_{11}\frac{\partial}{\partial z} + h_{12})C_j\Big|_{z=0} = \omega_{1j}(t,\xi,\eta), (h_{21}\frac{\partial}{\partial z} + h_{22})C_j\Big|_{z=l} = \omega_{2j}(t,\xi,\eta)$$

(4)

$$\left\{[(\alpha_{j1}^k \frac{\partial}{\partial \xi} + \beta_{j1}^k)C_k + (\alpha_{j2}^k \frac{\partial}{\partial \xi} + \beta_{j2}^k)C_{k+1}]\right\}\Big|_{\xi=\xi_k} = \varphi_{jk}(t,\eta,z);\ j,k = 1,2 \qquad (5)$$

У рівностях (1)-(5) $h_{jk} \ge 0, h_{j1} + h_{j2} \ne 0, \alpha_{jm}^k \ge 0, \beta_{jm}^k \ge 0,$

$$c_{1k}c_{2k} > 0, c_{jk} = \alpha_{2j}^k \beta_{1j}^k - \alpha_{1j}^k \beta_{2j}^k, L = \rho^{-2}(\frac{\partial^2}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2}{\partial \eta^2}), \rho^{+2} = 2^{-1}a_0(ch2\xi - \cos 2\eta),$$

$$\partial a / \partial t = \beta[C(t,\xi,\eta,z) - \gamma a(t,\xi,\eta,z)], \eta > 0, \beta > 0, \gamma > 0.$$

Для побудови точного аналітичного розв‘язку задачі (1)-(5) залучено скінченне інтегральне перетворення Фур‘є на декартовому сегменті $[0,l]$ стосовно z та інтегральне перетворення з невідокремленими змінними стосовно (ξ,η) на площині з двома еліптичними лініями спряження. Це дало можливість звести задачу (1)-(5) до задачі Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку зі сталими коефіцієнтами.

Повертаючись до оригіналу, маємо інтегральне зображення точного аналітичного розв‘язку задачі (1)-(5) алгоритмічного характеру.