

УДК 519.6

Цюцяк Т. – ст. гр. ХО-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

## МОДЕЛЮВАННЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ ПРИ ВИПІКАННІ ТОНКОЇ ПЛОСКОЇ ЗАГОТОВКИ

Наукові керівники: к.т.н., доцент Петрик М.Р., аспірант Михалик Д.М.

Розглядаємо процес теплопереносу при випіканні тонкої плоскої заготовки товщиною  $\delta_1$  в електричній печі. На підставі системи диференціальних рівнянь в частинних похідних еліптичного типу, температурний баланс розглядуваного процесу теплопереносу може бути описаний з допомогою крайової задачі: побудувати в області  $D_2 = \{(x, y), 0 < x < l_1, 0 < y < l_2\}$  обмежений розв'язок системи диференціальних рівнянь в частинних похідних:

$$\Lambda_1 \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) T_1(x, y) = \alpha_- \cdot T_2(t, x), \quad (1)$$

$$\Lambda_2 \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) T_2(x, y) - \frac{12}{r_z} + f_2(x, y) = 3\alpha_- \cdot T_1(t, x); \quad (2)$$

Застосувавши до вихідної задачі пряме і зворотнє скінченне інтегральне перетворення Фур'є та зробивши ряд перетворень, отримаємо аналітичні вирази для температур  $T_1(x, y)$  і  $T_2(t, x)$  у такому вигляді:

$$T_1(x, y) = \theta_0 \cdot \frac{4}{l_1 \cdot l_2} \sum_{n,m=0}^{\infty} \varepsilon_{1_n} \cdot \varepsilon_{2_m} \frac{-\Gamma_1}{\Delta_{n,m}} \cdot \cos \beta_{1_n} x \cdot \cos \beta_{2_m} y \cdot \int_0^1 \int_0^1 \cos \beta_1 \xi \cdot \cos \beta_2 \eta \cdot F_{\tilde{a}}(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad (3)$$

$$T_2(x, y) = \theta_0 \cdot \frac{4}{l_1 \cdot l_2} \sum_{n,m=0}^{\infty} \varepsilon_{1_n} \cdot \varepsilon_{2_m} \frac{\beta_{1_n}^2 + \beta_{2_m}^2}{\Delta_{n,m}} \cdot \cos \beta_{1_n} x \cdot \cos \beta_{2_m} y \cdot \int_0^1 \int_0^1 \cos \beta_1 \xi \cdot \cos \beta_2 \eta \cdot F_{\tilde{a}}(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad (4)$$

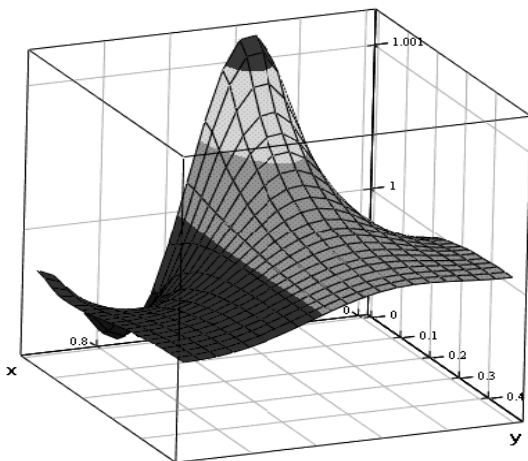


Рис. 1 – Просторовий розподіл температури  $T_1(t, x)$ .

На основі одержаних аналітичних розв'язків та із застосуванням пакету MathCad проведено чисельне моделювання процесу. В результаті чого отримано графічні залежності зміни температур  $T_1(x, y)$  і  $T_2(t, x)$  від часу та положення при різних вихідних параметрах.