

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА НА ПРОЧНОСТЬ ПЛАСТИНЫ С ДВУМЯ РАЗНЫМИ ДУГООБРАЗНЫМИ ТРЕЩИНАМИ

Г.Л. Вахмат

БНТУ, пр-т Независимости 65, 220027, Минск, Беларусь

Пусть в упругой плоскости имеются две разные теплоизолированные трещины вдоль дуг окружности радиуса R , а на бесконечности задан однородный тепловой поток q_0 , направленный под углом β к оси Ox . Комплексные координаты вершин разрезов в безразмерной системе координат $O\xi$, $\sigma_1 = -\sigma_3 = e^{-i\varpi}$, $\sigma_2 = \sigma_4 = e^{i\omega}$.

Используя специальное представление гармонической функции, комплексный потенциал температурного поля в этом случае получаем в виде

$$F(\xi) = F_0(\xi) + \frac{1}{2\pi} \int_L \frac{\gamma(\sigma)}{\sigma - \xi} d\sigma, \quad L = \sum_{k=1}^2 L_k, \quad (1)$$

где действительная функция $\gamma(\sigma)$ определяется из интегрального уравнения

$$\frac{1}{\pi i} \int_L \frac{\gamma'(\sigma) d\sigma}{\sigma - \sigma_0} = -q_1^0 / \sigma_0, \quad (2)$$

выразив $q_1^0(\sigma) = q_0 R e^{i\beta} \gamma$ находим

$$\gamma'(\sigma) = \frac{q_0 R}{R_2^+(\sigma)} \left\{ \frac{e^{i\beta}}{\sigma^2} - 6^2 e^{-i\beta} + 2i \sin \beta \left[1 - \frac{2E(\sin \omega)}{F(\sin \omega)} \right] \right\}, \quad (3)$$

где $F(k)$, $E(k)$ — полные эллиптические интегралы 1-го и 2-го рода. Предполагая, что берега трещин свободны от внешней нагрузки, решена задача по определению предельно-равновесного состояния такой пластины.

В частности, КИН, обусловленные возмущением теплового потока q_0 имеют вид

$$K_q^{(m)} (-1)^{\frac{(m-1)(m-2)}{2}} \Pi q_0 R \sqrt{\pi R \operatorname{ctg} \varpi} \left\{ (-1)^{j+m} K^2 \cos^2 \left[\frac{\pi j}{2} + \beta + (-1)^m \omega \right] + \right. \\ \left. + 2 (-1)^{j(m-1)} \sin \beta \sin \left(\frac{j\pi}{2} + \omega \right) \left[1 - \frac{E(k)}{F(k)} \right] \right\} \quad (4)$$

Найдены также КИН при всестороннем растяжении плоскости усилиями p . Используя полученные результаты определены предельные значения усилия $p^* = \min \{p_m^*\}$ и теплового потока q^* , вызывающие распространение трещин хотя бы в одном из их концов. Проведен численный анализ и построены кривые прочности в зависимости от угла β .