УДК 539.3

Предельно равновесное состояние упругой пластины с двумя дугообразными трещинами

Бахмат Г.Л.

Белорусский национальный технический университет

Пусть в упругой плоскости имеются две разные теплоизолированные трещины вдоль дуг окружности радиуса R, а на бесконечности задан однородный тепловой поток q_o, направленный под углом β к оси O_x.

Комплексные координаты вершин разрезов в безразмерной системе координат O_ξ, $\sigma_1 = -\sigma_3 = e^{-i\omega}, \sigma_2 = \sigma_4 = e^{i\omega}$.

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

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

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

$$\frac{1}{\pi i}\int_L \frac{\gamma'(\sigma) d\sigma}{\sigma - \sigma_o} = -q_1^o / \sigma_o \text{ ,}$$

выразив $q_1^o(\sigma) = q_o\ Re^{i\beta}\ \gamma$ находим

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

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.

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.