

ТЕРМОПРУЖНОПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ТОНКИХ КРУГЛИХ ДИСКІВ ПРИ ЇХ ІНДУКЦІЙНОМУ НАПЛАВЛЕННІ

Методи зміцнення робочих поверхонь чи відновлення їхніх початкових розмірів за допомогою наплавлення на них шару іншого або такого ж матеріалу знаходять широке застосування у багатьох галузях сучасної техніки. Складність процесів, які протікають в таких операціях, зумовлює до подальшої розробки і вдосконалення математичних моделей, здатних адекватно описувати основні особливості протікання таких процесів.

В роботі [1] побудована математична модель, яка дозволяє знаходити поля залишкових напружень і деформацій, що виникають внаслідок індукційного наплавлення вузької полоси на верхній поверхні тонкого диску біля його зовнішнього контуру. Модель припускає, що залишкові напруження і деформації виникають тільки за рахунок відмінності теплофізичних і механічних характеристик матеріалів основного металу і наплавленого шару і температура постійна за товщиною диска. В даній роботі розглядається вплив нерівномірності розподілу температури за товщиною диска і незворотних пластичних деформацій на формування полів залишкових напружень і деформацій. В основі моделі лежить деформаційна теорія пластичності, узагальнена на врахування розвантаження з виникненням повторних пластичних деформацій при розвантаженні. Повна система рівнянь задачі має вигляд

$$\begin{aligned} \frac{dN_r^{(k)}}{dr} &= \frac{1}{r} \left[\frac{1}{r} (E_0 u^{(k)} + E_1 \theta^{(k)}) - (1-\nu) N_r^{(k)} - E_\varphi^{p(k-1)} - \left(a_0 T_1^* + \frac{2a_1}{h} T_2 \right) \right], \\ \frac{dM_r^{(k)}}{dr} &= \frac{1}{r} \left[\frac{1}{r} (E_1 u^{(k)} + E_2 \theta^{(k)}) - (1-\nu) M_r^{(k)} - K_\varphi^{p(k-1)} - \left(a_1 T_1^* + \frac{2a_2}{h} T_2 \right) \right] \\ \frac{du^{(k)}}{dr} &= -\nu \frac{u^{(k)}}{r} + \frac{1}{E_0 E_2 - E_1^2} (E_2 N_r^{(k)} - E_1 M_r^{(k)}), \quad \frac{dw^{(k)}}{dr} = -\theta^{(k)}, \\ \frac{d\theta^{(k)}}{dr} &= -\nu \frac{\theta^{(k)}}{r} + \frac{1}{E_0 E_2 - E_1^2} (E_0 M_r^{(k)} - E_1 N_r^{(k)}) \\ E_{r,\varphi}^{p(k-1)} &= \int E \varepsilon_{r,\varphi}^{p(k-1)} dz, \quad K_{r,\varphi}^{p(k-1)} = \int E \varepsilon_{r,\varphi}^{p(k-1)} z dz, \quad \varepsilon_{r,\varphi}^{p(k)} = \varepsilon_{r,\varphi}^{p1} + \frac{\bar{\psi}^{(k)} - 1}{\bar{\psi}^{(k)}} (\varepsilon_{r,\varphi}^{(k)} - \varepsilon_{r,\varphi}^{p1} - \varepsilon_0^{(k)}), \\ \varepsilon_{r,\varphi} &= \varepsilon_{r,\varphi}^0 + z \chi_{r,\varphi}, \quad \varepsilon_r^0 = \frac{du}{dr}, \quad \varepsilon_\varphi^0 = \frac{u}{r}, \quad \chi_r = \frac{d\theta}{dr}, \quad \chi_\varphi = \frac{\theta}{r}, \quad \bar{\psi}^{(k)} = \frac{\bar{\varepsilon}_i^{(k)}}{\Phi(\bar{\varepsilon}_i^{(k)}, T)}. \end{aligned}$$

Знайдено і проаналізовано розв'язок конкретної задачі.

1. Шаблій О. Математичне моделювання виникнення залишкових напружень, деформацій при індукційному наплавленні тонких сталевих дисків / О.М. Шаблій, М.С. Михайлишин, В.М. Михайлишин, Ч.В. Пулька // Вісник Тернопільського державного технічного університету. –1998, Том 3, число 4.-С. 5-12.