

Матеріали XVIII наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 2014

УДК 539. 3

О. Самборська, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТА МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
КОМПОЗИТУ НА КРИТИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ**

O. Samborska

**STUDY OF THE INFLUENCE OF THE GEOMETRIKAL AND MECHANICAL
PARAMETERS OF A COMPOSITE ON ITS CRITIKAL LOADING**

Одним із важливих механізмів руйнування композиту при стиску вздовж волокон є втрата стійкості цих волокон у матриці. Ця втрата стійкості відбувається при певних (критичних) навантаженнях, які істотно залежать від геометричних і механічних параметрів композиту та умов контакту між волокнами і матрицею.

Розглядається тривимірна задача нестійкості ряду волокон з паралельними осями однакового кругового поперечного перерізу в нескінченній пружній матриці. Формулюються лінеаризовані рівняння стійкості як для матриці, так і для кожного волокна. Розглядаються дві форми контакту між волокнами та матрицею: повний (усі сили та зміщення неперервні на поверхнях розділу середовищ) та ковзний (на міжфазних поверхнях нормальні сили та зміщення неперервні, а сили зсуву дорівнюють нулю).

Згідно зі загальними розв'язками тривимірних лінеаризованих задач [1], зміщення та поверхневі сили виражаються через потенціальні функції ψ та χ , зокрема:

$$U_r = \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} - \frac{\partial^2 \chi}{\partial r \partial z}; \quad U_\theta = -\frac{\partial \psi}{\partial r} - \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \chi}{\partial \theta \partial z}; \quad (1)$$

$$U_z = A \left(\Delta + B \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \chi; \quad \Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}.$$

Функції ψ та χ є розв'язками рівнянь:

$$\left(\Delta + \zeta_1^2 \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \psi = 0; \quad \left(\Delta^2 + (\zeta_2^2 + \zeta_3^2) \Delta \frac{\partial^2}{\partial z^2} + \zeta_2^2 \zeta_3^2 \frac{\partial^4}{\partial z^4} \right) \chi = 0. \quad (2)$$

Дана задача розглядається для конкретних моделей матеріалів та деякого діапазону значень геометричних параметрів. В результаті чисельного розв'язання задачі визначаються критичні вкорочення та параметри хвилеутворення для різних значень відношення жорсткостей матеріалів волокон і матриці та різних відстаней між сусідніми волокнами. Розрахунки проводяться для форм втрати стійкості волокон в площині ряду волокон та з площини цього ряду волокон для різних значень зсуву між формами втрати стійкості сусідніх волокон.

На основі аналізу отриманих чисельних результатів досліджується вплив геометричних і механічних параметрів мікроструктури композиту на критичні навантаження при стиску.

Література

1. Гузь А.Н. Механика разрушения композитных материалов при сжатии. - Київ: Наук. думка, 1990.- 632 с.