

## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КОМПЛЕКСНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ВИГИНУ ПЛИТИ З ЕЛІПТИЧНИМ ВКЛЮЧЕННЯМ

Кошкін А. О.

*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

Дослідження конструкцій з композитних матеріалів приводить до необхідності розв'язування задач розрахунку вигину плит з включеннями різної форми. У роботі розглядається нескінченна анізотропна плита з еліптичним отвором. Цей отвір (без додаткового натягу) містить пружне включення з іншого матеріалу, що ідеально контактує з плитою-матрицею. Плита знаходиться під впливом згинальних моментів сталої величини  $M_x^\infty$ ,  $M_y^\infty$ ,  $H_{xy}^\infty$  на нескінченності.

Для розв'язання даної задачі застосуємо метод комплексних потенціалів теорії згину анізотропних плит [1 – 3]. Комплексні потенціали  $W_k'(z_k)$  для плити-матриці є функціями комплексних змінних  $z_k = x + \mu_k y$ , де  $\mu_k$  – корені відповідного характеристичного рівняння [1].

Використовуючи конформне відображення зовнішності одиничного кола  $|\zeta_{k1}| \geq 1$  на зовнішність еліпсів  $L_{k1}$  [4], отримаємо наступний вигляд для комплексних потенціалів  $W_k'(z_k)$

$$W_k'(z_k) = \Gamma_k z_k + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_{k1n}}{\zeta_{k1}^n}, \quad (1)$$

де  $\Gamma_k$  визначаються із системи рівнянь, що залежить від  $\mu_k$ , коефіцієнтів деформації матеріалу та згинальних моментів на нескінченності;  $a_{k1n}$  – невідомі;  $\zeta_{k1}$  – змінні, які визначаються із співвідношень

$$z_k = R_{k1} \left( \zeta_{k1} + \frac{m_{k1}}{\zeta_{k1}} \right), \quad R_{k1} = \frac{a_1 - i\mu_k b_1}{2}, \quad m_{k1} = \frac{a_1 + i\mu_k b_1}{2R_{k1}}. \quad (2)$$

Аналогічно для включення розкладемо комплексні потенціали по поліномам Фабера і отримаємо набір невідомих  $a_{kn}^1$ , які разом з  $a_{k1n}$  знайдемо із граничних умов в зоні контакту. Якщо комплексні потенціали визначені, то за ними можна визначити згинальні моменти та поперечні сили в точках плити.

Отримані результати проілюстровано обчислювальним експериментом для тестової задачі.

### Література:

1. Калоеров С. А. Комплексные потенциалы теории изгиба многосвязных анизотропных плит. *Теоретическая и прикладная механика*. 2012. № 4 (50). С. 115–136.
2. Hsieh M. C., Hwu C. Anisotropic elastic plates with holes/cracks/ inclusions subjected to out-of-plane bending moments. *International Journal of Solids and Structures*. 2002. Vol. 39, № 19. P. 4905–4925.
3. Lekhnitskii S. G., Tsai S. W., Cheron T. *Anisotropic Plates* : Gordon and Breach, 1968. 534 p.
4. Калоеров С. А., Авдюшина Е. В., Мироненко А. Б. Концентрация напряжений в многосвязных изотропных пластинках. Донецк : Изд-во ДонНУ, 2013. 440 с.