

## КРУЧЕННЯ ОРТОТРОПНИХ ТІЛ ОБЕРТАННЯ З ГІПОТРОХОЇДАЛЬНИМИ ПОВЕРХНЯМИ

Неміш В. М., Шинкарик М. І.

Тернопільський національний економічний університет

м. Тернопіль, Україна,

nemish\_vm@ukr.net

Дослідженню напруженого стану при крученні ізотропних стержнів з порожнинами і включеннями присвячені ряд праць вітчизняних і зарубіжних вчених. В даній роботі розв'язуються задачі про кручення ортотропних тіл обертання з гіпотрохоїдальними порожнинами і жорсткими включеннями. Напружений стан середовища досліджується наближеним методом «збурення форми границі», розробленого і апробованого в роботах О. М. Гузя і Ю. М. Неміша.

Припускається, що розглянуте ортотропне тіло обмежене поверхнею  $S$ , утвореною обертанням симетричного відносно осі  $oz$  контура  $\Gamma$ , близьким до кругового. Параметричні рівняння в довільній площині  $zOR$  мають вигляд

$$z = \frac{1}{r_0} Re \omega(\xi) \Big|_{\rho=1}, \quad R = \frac{1}{r_0} Im \omega(\xi) \Big|_{\rho=1}.$$

Функція

$$\omega(\xi) = r_0(z + iR) = r_0(\xi + \varepsilon\xi^{-3})(\xi = \rho e^{i\gamma})$$

здійснює конформне відображення зовнішності  $|\xi| \geq 1$  (внутрішності  $|\xi| \leq 1$ ) одиничного круга на зовнішність (внутрішність) кривої  $\Gamma$ . Тут величина  $r_0$  характеризує абсолютні розміри контура, а малий параметр  $\varepsilon$  – його форму.

При дослідженні напруженого стану при крученні ортотропного тіла з гіпотрохоїдальною порожниною граничні умови в  $j$ -му наближенні (для поверхні вільної від напружень) будуть

$$(\sigma_{\rho\varphi}^{(j)} + \hat{\sigma}_{\rho\varphi})_{\rho=1} = 0.$$

Для аналогічної задачі про розподіл напружень при крученні ортотропного тіла з жорстким гіпотрохоїдальним включенням крайові умови в  $j$ -му наближенні мають вигляд:

$$(U_{\varphi}^{(j)}(\rho, \gamma) + \hat{U}_{\varphi}(\rho, \gamma))_{\rho=1} = 0.$$

Складові напруження  $\hat{\sigma}_{\rho\varphi}^{(j)}$  і переміщення  $\hat{U}_{\varphi}^{(j)}(\rho, \gamma)$  відповідають основному напруженому стану середовища (без концентратора напружень).

Дослідження показали, що в кожному із випадків, поле напружень носить чітко виражений локальний характер. Зокрема, якщо відстань між поверхнями в багатозв'язному середовищі не менша діаметра, то одержані результати для однозв'язного середовища з похибкою не більше 3,5% можуть бути поширені на аналогічні задачі для багатозв'язного середовища.