

- [2] Шувар Б.А. Интегральные неравенства типа Бихари и Вендроффа // Укр. мат журн. — 1984 — Т.36, № 4. — С 532–536.
- [3] Шувар Б.А., Копач М.І., Мемпинський С.М., Обшта А.Ф. Двосторонні наближені методи. — Івано-Франківськ: ВДВ LSIT, 2007 — 516 с.

ПЛАСТИЧНЕ ВІДШАРОВУВАННЯ ПЕРІОДИЧНИХ СИСТЕМ ВКЛЮЧЕНЬ РОМБІЧНОГО ПЕРЕРІЗУ ПІД ЗСУВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Кривень Василь, Цимбалюк Любов, Крива Надія
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
kryvenv@gmail.com

Дослідження напружено деформівного стану (НДС) тіла, що містять періодичні системи включень, під великими навантаженнями, здатними викликати пластичні деформації, залишається важливою науково-практичною задачею.

Тут вивчається НДС ідеально пружно-пластичного тіла із двоперіодичною системою включень поперечного ромбічного перерізу великої жорсткості $|x + 2na|/l + |y + 2mb|/h \leq 1, -\infty < z < +\infty$ ($n, m, \in Z, 2a$ і $2b$ - відстані між центрами включень у горизонтальному та вертикальному напрямках; $2h$ і $2l$ - довжини горизонтальної й вертикальної діагоналлей перерізу).

Нехай середовище з включеннями знаходиться в стані антиплоскої деформації, а зміщення $w(x, y)$ вздовж осі Oz антисиметричне відносно прямих $y = mb$ ($m \in Z$) та симетричне відносно $x = na$ ($n \in Z$). Тоді $w(x, mb) = \text{const}$ ($-\infty < x < +\infty$), а величини $w(x, mb) - w(x, (m-1)b) = w_0$ не залежить від x та m і визначає чинне навантаження.

Матеріал основного тіла вважатимемо однорідним та ізотропним з модулем зсуву μ та зсувної границею текучості рівною k . В результаті концентрації напружень від вертикальних вершин включень вздовж їх межі розвиватимуться смуги пластичного відшаровування довжиною $d = d(w_0)$, яку тут будемо визначати. Поза смугами включення перебуватимуть в ідеальному механічному контакті з основним середовищем.

НДС тіла повністю визначається значенням функції $w(x, y)$ у четвертині періоду задачі: $D = \{(x, y) : x > 0, y > 0, x < a, y < b, x/l + y/h > 1\}$, а утворена компонентами напружень функція $\tau(\zeta) = \tau_{yz}(x, y) + i\tau_{xz}(x, y)$ ($\zeta = x + iy$), є аналітичною в області D .

Крайові умови на межі області D отримуються із симетрії задачі, умови ідеального механічного контакту на невідшарованій частині поверхні

включення та умови пластичності $\tau_{xz}^2(x, y) + \tau_{yz}^2(x, y) = k^2$ на частині його поверхні, охопленій пластичними деформаціями.

Функція $\tau(\zeta)$ однолиста в області D і конформно відображає її на круговий сектор $|\tau| < k, 0 < \arg \tau < \alpha$ ($\alpha = \arcsin h/\sqrt{h^2 + l^2}$).

Композицією елементарних відображень знаходимо:

$$\begin{cases} \tau = k(t_c - 1)^{\frac{\alpha}{\pi}} (\sqrt{t_c - t} + \sqrt{1 - t})^{-\frac{2\alpha}{\pi}}, \\ \zeta = ih + M \int_1^t \frac{d\eta}{\sqrt{(\eta - t_A)\eta(\eta - t_E)(\eta - 1)}^{\frac{1}{2} - \frac{\alpha}{\pi}}}, \end{cases}$$

тут $t \in H = \{Imt > 0\}$, $t_c = \left(\left(\tau_0^{\frac{\alpha}{\pi}} + k^{\frac{\alpha}{\pi}} \right) / \left(\tau_0^{\frac{\alpha}{\pi}} - k^{\frac{\alpha}{\pi}} \right) \right)^2$, $M = be^{-i\alpha} \left(\int_{t_c}^0 F(\eta) d\eta \right)^{-1}$

Параметри t_A, t_E визначаються із системи рівнянь

$$\frac{a}{b} = \frac{\int_{t_E}^0 F(\eta) d\eta}{\int_0^{t_A} F(\eta) d\eta}, \quad \frac{h}{b} = 1 - \frac{\int_{t_A}^1 F(\eta) d\eta}{\int_0^{t_E} F(\eta) d\eta},$$

де $F(\eta) = |\eta||\eta - 1|^{\frac{\alpha}{\pi} - \frac{1}{2}} |(\eta - t_A)(\eta - t_E)|^{-\frac{1}{2}}$, розв'язаної методом ітерації.

Довжина смуг пластичного відшарування як функція w_0 визначається за формулами: $d = b \frac{\int_{t_E}^{t_c} F(\eta) d\eta}{\int_{t_E}^0 F(\eta) d\eta}$,

$$w_0 = \frac{Mk}{\mu} (t_c - 1)^{\frac{\alpha}{\pi}} \int_{t_E}^0 \left(\sqrt{t_c - t} + \sqrt{1 - t} \right)^{-\frac{2\alpha}{\pi}} F(\eta) d\eta.$$

Зі збільшенням навантаження частина поверхні кожного включення, охоплена пластичними деформаціями, збільшується, тоді як певна частина поверхні при їх горизонтальних вершинах залишається вільною від пластичних деформацій.

ЗАПОБІГАННЯ ЗНОШУВАННЮ ФРИКЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЛЬМІВНИХ ПРИСТРОЇВ БУРОВИХ ЛЕБІДОК

Криштопа Людмила

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

l.i.kryshtopa@mail.ru