

ПЛАСТИЧНЕ ВІДШАРОВУВАННЯ ПІВБЕЗМЕЖНОГО ВКЛЮЧЕННЯ СКІНЧЕНОЇ ШИРИНИ

Розглянемо задачу про антиплоску деформацію ідеально пружно-пластичного середовища $-\infty < x, y, z < +\infty$, у якому міститься абсолютно жорстке півбезмежне включення $-\infty < x \leq 0$, $-b \leq y \leq b$, котре перебуває з середовищем у ідеальному механічному контакті вздовж вертикальної грані $-\infty < z < +\infty$, $x = 0$, $-b \leq y \leq b$ і не контактує вздовж двох інших своїх граней. На нескінченності середовище навантажено безмежно малим зсувним навантаженням: $\tau_{yz}(x, y) = M/\sqrt{r} + o(1/\sqrt{r})$, $\tau_{xz}(x, y) = o(\tau_{yz}(x, y))$ ($r = \sqrt{x^2 + y^2} \rightarrow \infty$, $M = const$). Концентрація напружень в околі вершин включення спричиняє появу пластичних деформацій, які ми вважаємо локалізованими у смугах на межі включення–середовище $-\infty < z < +\infty$, $x = 0$, $b - d_2 \leq |y| \leq b$ та смугах $-\infty < z < +\infty$, $|y| = b + x \operatorname{tg} \alpha$, $0 \leq x \leq d_1 \cos \alpha$, що розвиваються під кутом $\pi + \alpha$ до горизонтальних граней включення і поширюються вглиб середовища. Вертикальні смуги призводять до поступового відшарування включення.

Відносно утвореної компонентами тензора напружень і аналітичної у пружній частині тіла функції $\tau(\zeta) = \tau_{yz}(x, y) + i\tau_{xz}(x, y)$ ($\zeta = x + iy$) отримано крайову задачу

$$\operatorname{Re} \tau(\zeta) = 0 \quad (\zeta = x + ib, -\infty < x < 0);$$

$$|\tau(\zeta)| = k \quad (\zeta = ib + \rho e^{i\varphi}, 0 \leq \rho \leq d_1, \varphi = \alpha \pm 0);$$

$$|\tau(\zeta)| = k \quad (\zeta = iy, b - d_2 < y < b) \quad (k - \text{зсувна границя текучості});$$

$$\arg \tau(ib + d_1 e^{i\alpha}) = -\alpha;$$

$$\operatorname{Re} \tau(\zeta) = 0 \quad (\zeta = iy, 0 \leq y \leq b - d_2);$$

$$\operatorname{Im} \tau(\zeta) = 0 \quad (\zeta = x, 0 \leq x < +\infty);$$

$$\tau(\zeta) = \frac{M}{\sqrt{\zeta}} + o\left(\frac{1}{\sqrt{\zeta}}\right) \quad (\zeta \rightarrow \infty),$$

розв'язок якої знайдено методом конформних відображень.

Знайдено залежності довжин пластичних смуг від величини діючого навантаження. Виявлено, що розмір смуг залежить від навантаження. Встановлено, що вглиб середовища пластичні смуги можуть поширюватися тільки у горизонтальному, або близькому до горизонтального, напрямках і що похилі смуги є суттєво меншими від смуг на межі включення–середовище. На початковій стадії розвитку вертикальні і похилі смуги ростуть пропорційно, далі зі збільшенням навантаження ріст похилих смуг уповільнюється, а при великих навантаженнях практично припиняється. Обґрунтовано використання простішої моделі, у якій пластичні деформації вважаються локалізованими лише на межі включення–середовище.