

УДК 621.326

Довбуш Т. - ст. гр. ХС-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ БРУСІВ ВИГОТОВЛЕНИХ З РІЗНОРІДНИХ МАТЕРІАЛІВ

Науковий керівник: ст. викл. Довбуш А.Д.

У машинобудуванні використовуються конструкції, поперечні перетини яких, складаються з двох або більше матеріалів (рис. 1а,б), модулі пружності яких різні. Сприймаючи один і той же вид деформації, різномірні матеріали деформуються однаково, але сприймають різні навантаження. Кожний вид деформації для таких перетинів має свою специфіку визначення внутрішніх силових факторів. Розглядаємо її на прикладі (рис. 1б).

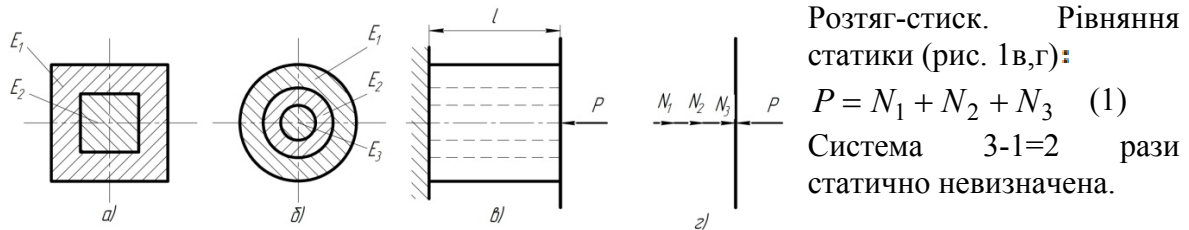


Рис.1

Розтяг-стиск. Рівняння статики (рис. 1в,г):

$$P = N_1 + N_2 + N_3 \quad (1)$$

Система $3-1=2$ рази статично невизначена.

Рівняння сумісності деформацій [1]: $\Delta l = \Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_3$, або $\frac{N_1 l}{E_1 F_1} = \frac{N_2 l}{E_2 F_2} = \frac{N_3 l}{E_3 F_3}$; (2)

З рівняння (2) визначаємо: $N_2 = N_1 \cdot \frac{E_2 F_2}{E_1 F_1}$, $N_3 = N_1 \cdot \frac{E_3 F_3}{E_1 F_1}$ (3)

Підставляючи (3) і (4) в (1), отримаємо,

$$P = N_1 + N_1 \cdot \frac{E_2 F_2}{E_1 F_1} + N_1 \cdot \frac{E_3 F_3}{E_1 F_1}; \text{ звідки } N_1 = \frac{P}{1 + \frac{E_2 F_2}{E_1 F_1} + \frac{E_3 F_3}{E_1 F_1}} = P \cdot \frac{E_1 F_1}{E_1 F_1 + E_2 F_2 + E_3 F_3}. \quad (4)$$

Аналогічні рівняння отримаємо для інших видів деформацій:

- зсув $Q_1 = P \cdot \frac{G_1 F_1}{G_1 F_1 + G_2 F_2 + G_3 F_3}$; (5) - кручення $M_{кр1} = T \cdot \frac{G_1 I_{p1}}{G_1 I_{p1} + G_2 I_{p2} + G_3 I_{p3}}$; (6)

- згин $M_{зг1} = M \cdot \frac{E_1 I_1}{E_1 I_1 + E_2 I_2 + E_3 I_3}$. (7)

Аналізуючи отримані формули (4)-(7), можна зробити такий висновок. Якщо брус складається з i -ої кількості різномірних матеріалів, то в i -му матеріалі бруса виникає внутрішній силовий фактор, який визначається за формулою

$$(B.C.\Phi.)_i = 3.C.\Phi. \cdot \frac{(ДЖ)_i}{\sum_{i=1}^n (ДЖ)} \quad (8)$$

де $B.C.\Phi.$ – внутрішній силовий фактор ($N, Q, M_{кр}, M_{зг}$);

$3.C.\Phi.$ – зовнішній силовий фактор (P, T, M);

$ДЖ$ – деформаційна жорсткість (EF - розтяг-стиск; GF -зріз; GI_p - кручення; EI_x -згин).

1.Писаренко Г.С. Сопротивление материалов.- Киев: Вища школа, 1986.- 775с.