

# РОЗДІЛ 4

## ЗСУВ І КРУЧЕННЯ

### 4.1. Напруження і деформації при зсуві

**4.1.** Квадратний елемент  $ABCD$  із дуралюмінію ( $E = 0,7 \cdot 10^5$  МПа,  $\mu = 0,25$ ) перебуває в умовах чистого зсуву дотичними напруженнями  $\tau = 56$  МПа (рис. 4.1). Знайти кут зсуву  $\gamma$  та відносне подовження діагоналі  $BD$ .

*Відповідь:*  $\gamma = 0,002$ ;  $\epsilon = 0,001$ .

**4.2.** Знайти для попередньої задачі зсув  $AA_1$  грані  $AB$  відносно грані  $CD$ , якщо діагональ  $BD = 3\sqrt{2}$  см.

*Відповідь:*  $AA_1 = 3\gamma$ .

**4.3.** Квадратна сталева пластинка ( $E = 2 \cdot 10^5$  МПа,  $\mu = 0,3$ ) розтягується в горизонтальному і стискується у вертикальному напрямках напружень так, що  $\sigma_1 = 100$  МПа,  $\sigma_2 = 100$  МПа. Визначити величину і напрямки найбільших дотичних напружень та найбільшу кутову деформацію.

*Відповідь:*  $\tau = 100$  МПа;  $\gamma = 1,3 \cdot 10^{-3}$ ;  $\alpha = 45^\circ$ .

**4.4.** Під час розтягання пластинки її довжина збільшилась на 0,1 %, а ширина зменшилась на 0,032 %. Визначити модуль  $G$ , якщо  $\sigma_1 = 100$  МПа.

*Відповідь:*  $G = 0,379 \cdot 10^5$  МПа.

**4.5.** У сталевій пластинці завтовшки 5 мм потрібно видалити отвір діаметром 10 мм. Визначити силу, яку потрібно прикласти до пуансона, якщо  $[\tau] = 350$  МПа.

*Відповідь:*  $F = 55$  кН.

**4.6.** Квадратний елемент перебуває під дією зсувних напружень  $\tau$  (рис. 4.2). Знайти напруження по площадці під кутом  $\varphi$  ( $\varphi < \pi/4$ ).

*Відповідь:*  $\sigma_1 = \tau \cos 2\varphi$ ;  $\sigma_2 = \tau \sin 2\varphi$ .

**4.7.** Елемент перебуває в умовах чистого зсуву з дотичними напруженнями  $\tau$  на гранях. Знайти напрямки і головні напруження. Визначити  $\sigma_{\text{екв IV}}$  — еквівалентне напруження за четвертою теорією міцності та об'ємну деформацію.

*Відповідь:*  $\sigma_1 = \tau$ ;  $\sigma_3 = -\tau$ ;  $\sigma_{\text{екв IV}} = \sqrt{3}\tau$ ;  $\epsilon_v = 0$ .

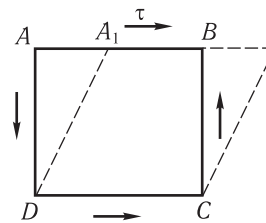


Рис. 4.1

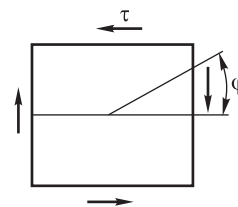


Рис. 4.2