

4.2. Болтові та клепані з'єднання

4.8. Сталевий лист 50×5 мм кріплять шпилькою діаметром 10 мм до стінки. Знайти нормальні напруження в листі, дотичні та зминальні напруження в шпильці, якщо $F = 7,85$ кН.

Відповідь: $\sigma = 39$ МПа; $\tau = 100$ МПа; $\sigma_{3М} = 157$ МПа.

4.9. Визначити співвідношення між розмірами болта (d — діаметр, t і B — відповідно висота і діаметр головки), що працює на розтяг з умови рівномірності на розтягання $[\sigma]$, зсув $[\tau]$ та зминання $[\sigma_{3М}]$.

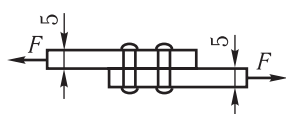


Рис. 4.3

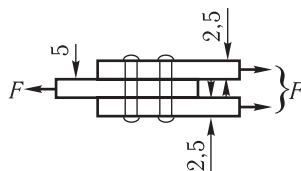


Рис. 4.4



Рис. 4.5

$$\text{Відповідь: } t = \frac{[\sigma] d}{[\tau] 4}; B = d \sqrt{1 + \frac{[\sigma]}{[\sigma_{3М}]}}$$

4.10. Круглий вал з'єднується з циліндричною втулкою за допомогою прямокутної симетрично розміщеної відносно поверхні контакту втулки заввишки t і завширшки b . Знайти співвідношення між t і b з умови рівності сил зсуву і зминання, якщо відомі $[\tau]$ і $[\sigma_{3М}]$.

$$\text{Відповідь: } b = \frac{t[\sigma_{3М}]}{[\tau]}$$

4.11. Два сталеві листи завтовшки 5 мм внакладку скріплені заклепками діаметром 10 мм і розтягуються силою $4 \cdot 10^4$ Н (рис. 4.3). Знайти кількість заклепок, якщо $[\tau] = 100$ МПа, $[\sigma_{3М}] = 200$ МПа.

Відповідь: $n = 5$.

4.12. Лист завтовшки 5 мм і два листи завтовшки по 2,5 мм симетрично з'єднані заклепками діаметром 10 мм (рис. 4.4). Знайти кількість заклепок, якщо $[\tau] = 100$ МПа, $[\sigma_{3М}] = 200$ МПа, $F = 4 \cdot 10^4$ Н.

Відповідь: $n = 4$.

4.13. Дві пластинки (100×5 мм) впритул з'єднані за допомогою двох симетричних накладок (96×3 мм) і шести заклепок діаметром 10 мм (рис. 4.5). Перевірити міцність з'єднання, якщо $F = 4 \cdot 10^4$ Н, $[\sigma_p] = 120$ МПа, $[\tau] = 90$ МПа, $[\sigma_{3М}] = 300$ МПа.

Відповідь: $\sigma_p = 89$ МПа; $\tau = 85$ МПа; $\sigma_{3М} = 267$ МПа.

4.3. З'єднання дерев'яних елементів

4.14. Дерев'яний болт діаметром 10 мм головкою ($d = 15$ мм, $t = 25$ мм) спирається на опору і розтягується силою $F = 750$ Н. Перевірити міцність болта на розтяг та головки на зсув і зминання. Болт виготовлено із сосни вздовж волокон, причому $[\sigma_p] = 10$ МПа, $[\sigma_{3М}] = 8$ МПа, $[\tau] = 1,0$ МПа.

Відповідь: $\sigma_p = 9,5$ МПа; $\sigma_{3М} = 6$ МПа; $\tau = 0,95$ МПа.

4.15. Дерев'яний стрижень прямокутного перерізу (3×20 мм) по торцях має потовщення ($3 \times 35 \times 35$ мм) для захватів у розривну машину. Знайти руйнівні сили, що зумовлюють розрив стрижня або зсув у торцях, якщо $\sigma_B = 56$ МПа, $\tau_{зс} = 6$ МПа.

Відповідь: $F_p = 3,36$ кН; $F_{зс} = 4,2$ кН.

4.16. Знайти руйнівні сили розтягання та зсуву за умов задачі 4.15, якщо $\sigma_B = 95$ МПа, $\tau_{зс} = 9$ МПа.

Відповідь: $F_p = 5,7$ кН; $F_{зс} = 6,3$ кН.

4.17. Два прямокутні дерев'яні стрижні завширшки 200 мм впритул з'єднані двома симетричними сталевими накладками (рис. 4.6). Знайти глибину врубки δ та довжину накладки l , якщо $F = 4 \cdot 10^4$ Н, $[\tau] = 1$ МПа, $[\sigma_{зм}] = 8$ МПа.

Відповідь: $\delta = 12,5$ мм; $l = 100$ мм.

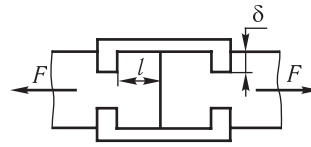


Рис. 4.6

4.4. Зварні з'єднання

4.18. В умовах задачі 4.11 з'єднання внакладку виконують не заклепками, а двома фланговими швами. Знайти довжину швів, якщо $[\tau_e] = 100$ МПа.

Відповідь: $l = 67$ мм.

4.19. В умовах задачі 4.13 знайти довжину флангових швів, якщо з'єднання виконати за допомогою зварювання, вважати $[\tau_e] = 100$ МПа.

Відповідь: $l = 58$ мм.

4.20. У попередній задачі під час зварювання довжина швів по різні сторони від осі симетрії пластинки виявилась різною — 70 і 46 мм. На якій відстані від довшого шва перебуває лінія дії рівнодійної зсувних сил протилежних швів?

Відповідь: на відстані 34,9 мм від довшого шва.

4.21. Штабку перерізом 160×10 мм приварено до косинки фланговими швами і навантажено силою $F = 150$ кН (рис. 4.7). Знайти довжину флангових швів, якщо $[\sigma] = 160$ МПа, $[\tau] = 80$ МПа. Визначити коефіцієнт використання матеріалу штабки.

Відповідь: $l = 144$ мм; 0,59.

4.22. Визначити довжину флангових швів штабки, якщо $[\sigma] = 160$ МПа, $[\tau] = 100$ МПа (рис. 4.8).

Відповідь: $l = 113$ мм.

4.23. Трубу приварено до нерухомої плити валиковим швом із катетом 5 мм (рис. 4.9). Визначити F_{\max} , якщо $[\sigma] = 160$ МПа, $[\tau] =$

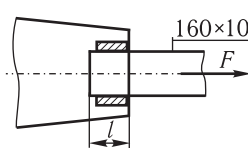


Рис. 4.7

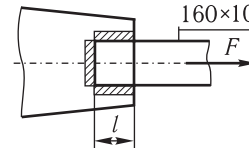


Рис. 4.8