**Практична робота №4.**

**Розрахунок властивостей металів та сплавів**

**Задача №1**. Маса При випробуванні металу на розтяг були використані довгі циліндричні зразки діаметром d мм і початковою розрахунковою довжиною l0. Значення руйнівного навантаження Рmax кг, кінцева розрахункова довжина зразка lк мм. Визначити тимчасовий опір металу розриву і відносне видовження після розриву зразка.

*Порядок розв’язку завдання:*

Визначаємо початкову розрахункову довжину зразка:

$$l\_{0}=11,3⋅\sqrt{F\_{0}}, мм$$

де F0 – площа поперечного перерізу зразка, мм2.

Визначаємо тимчасовий супротив розриву:

$$F\_{0}=\frac{πd^{2}}{4}, мм^{2}$$

Визначаємо відносне видовження після розриву:

$$σ\_{в}=\frac{Р\_{max}}{F\_{0}}, МПа$$

Визначаємо відносне видовження після розриву:

$$δ=\frac{l\_{к}-l\_{0}}{l\_{0}}⋅100\%$$

*Вихідні дані для виконання завдання*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант | d, мм | Pmax, кг | *l*к, мм |
| 1 | 5 | 3409 | 104 |
| 2 | 8 | 3015 | 120 |
| 3 | 5 | 2938 | 65 |
| 4 | 10 | 3177 | 120 |
| 5 | 8 | 3101 | 120 |
| 6 | 5 | 3457 | 60 |
| 7 | 6 | 3160 | 84 |
| 8 | 8 | 3118 | 120 |
| 9 | 10 | 2908 | 150 |
| 10 | 10 | 3457 | 130 |
| 11 | 8 | 3217 | 88 |
| 12 | 9 | 3190 | 108 |
| 13 | 8 | 3482 | 112 |
| 14 | 7 | 3144 | 84 |
| 15 | 8 | 2941 | 88 |
| 16 | 10 | 2817 | 130 |
| 17 | 8 | 2796 | 112 |
| 18 | 7 | 3382 | 77 |
| 19 | 10 | 3232 | 120 |
| 20 | 8 | 2998 | 112 |

**Задача №2**. Який мінімальний діаметр повинен мати сталевий стрижень довжиною *l* м, якщо потрібно утримувати на ньому вантаж масою m т? Вирахувати відносну ε і абсолютну ∆l деформацію стрижня під навантаженням (напруга, що допускається, на розрив для даної марки стали 150 МПа, а модуль пружності Е = 2·105 МПа).

*Порядок розв’язку завдання:*

Допустиме напруження на розрив для даного стрижня:

$$\left[σ\right]=\frac{Р\_{разр}}{F}$$

звідки:

$$F=\frac{Р\_{разр}}{\left[σ\right]}, м^{2}$$

При розрахунку F, значення Pразр потрібно підставити у Н.

σ за умовою задачі буде однакове для всіх варіантів та становитиме 150·106 МПа.

$$F=πR^{2}$$

звідки:

$$R=\sqrt{\frac{F}{π}}, см\rightarrow D=2·R, cм$$

При розрахунку радіусу F потрібно підставляти у см2.

Відносна деформація:

$$ε=\frac{\left[σ\right]}{Е}$$

Значення модуля пружності Е буде однаковим для всіх варіантів та становитиме 2·105 МПа

Абсолютна деформація:

$$Δl =l\_{2}-l\_{1}$$

звідки:

$$ε=\frac{Δl}{l\_{1}}\rightarrow Δl=ε⋅l\_{1}, мм$$

Величину Δ*l* визначити і вказати в мм.

*Вихідні дані для виконання завдання*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіант | *l*, м | m, т |
| 1 | 1,34 | 5,4 |
| 2 | 1,84 | 5,6 |
| 3 | 1,41 | 5,4 |
| 4 | 1,43 | 4,7 |
| 5 | 1,69 | 5,9 |
| 6 | 1,93 | 5,3 |
| 7 | 1,19 | 4,7 |
| 8 | 1,42 | 5,4 |
| 9 | 1,64 | 4,4 |
| 10 | 1,61 | 5,5 |
| 11 | 1,97 | 4,2 |
| 12 | 1,81 | 4,8 |
| 13 | 1,16 | 5,7 |
| 14 | 1,87 | 4,8 |
| 15 | 1,48 | 5,3 |
| 16 | 1,92 | 5,7 |
| 17 | 1,63 | 4,4 |
| 18 | 1,39 | 4,1 |
| 19 | 1,26 | 4,8 |
| 20 | 1,43 | 4,7 |

**Задача №3**. При визначенні твердості сталі на пресі Брінелля, прикладене навантаження становило F (кгс). В ході виконання випробувань застосовували кульку діаметром D мм. За результатами випробування було одержано три відбитки кульки наступних розмірів: d1 мм, d2 мм, d3 мм. Визначити ступінь твердості випробуваної сталі за Брінелем.

*Порядок розв’язку завдання:*

Знаходимо середній діаметр відбитка кульки на поверхні сталі:

$$d\_{ср}=\frac{d\_{1}+d\_{2}+d\_{3}}{3}, мм$$

Визначаємо твердість сталі за Брінелем:

$$НВ=\frac{2F}{πD\left(D-\sqrt{D^{2}-d\_{ср}^{2}}\right)}, кгс/мм^{2}$$

*Вихідні дані для виконання завдання*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | F, кгс | D, мм | d1, мм | d2, мм | d3, мм |
| 1 | 3068 | 12 | 4,35 | 5,06 | 5 |
| 2 | 3187 | 14 | 4,99 | 4,33 | 5,61 |
| 3 | 2653 | 15 | 5,07 | 5,03 | 5,19 |
| 4 | 2793 | 11 | 5,36 | 4,6 | 5,16 |
| 5 | 3133 | 11 | 5,12 | 5,17 | 4,1 |
| 6 | 3367 | 13 | 4,76 | 4,66 | 5,18 |
| 7 | 3068 | 11 | 4,36 | 4,23 | 4,6 |
| 8 | 2569 | 15 | 5,06 | 5,86 | 5,24 |
| 9 | 3207 | 12 | 4,55 | 4,01 | 5,37 |
| 10 | 3459 | 14 | 4,76 | 5,43 | 4,21 |
| 11 | 2563 | 11 | 5,32 | 4,42 | 5,5 |
| 12 | 2519 | 12 | 4,09 | 5,31 | 4,55 |
| 13 | 2658 | 15 | 5,81 | 4,87 | 5,89 |
| 14 | 3163 | 14 | 5,21 | 5,71 | 4,83 |
| 15 | 2710 | 15 | 4,49 | 5,08 | 4,09 |
| 16 | 3070 | 11 | 5,27 | 4,68 | 4 |
| 17 | 3223 | 10 | 4,44 | 5,99 | 5,12 |
| 18 | 2842 | 11 | 4,49 | 5,13 | 5,13 |
| 19 | 3098 | 11 | 5,04 | 5,24 | 4,47 |
| 20 | 3255 | 14 | 4,37 | 5,94 | 4,55 |

**Задача №4**. В ході виконання динамічних випробувань сталі на ударну в’язкість на маятниковому копрі зразок сталі довжиною *l* мм та поперечним перетином a×b мм зруйнувався у місці надрізу глибиною h' мм при наступних показниках:

- маса маятника G кг;

- висота початкового підіймання маятника H м;

- висота підіймання маятника після руйнування зразка h см.

Визначити ударну в’язкість сталі.

*Порядок розв’язку завдання:*

Знаходимо кількість роботи, яку має виконати маятник для руйнування зразка сталі:

$$A=G∙\left(H-h\right), кг∙м$$

Для виконання подальших розрахунків кількість роботи з кг·м потрібно перевести у Дж (1 кг·м = 10 Дж).

Площа зламу (переріз зразка в місці надрізу):

$$S\_{0}=a∙\left(b-h^{'}\right), см^{2}$$

Питома робота руйнування, яка дорівнюватиме величині ударної в’язкості сталі:

$$a\_{с}=\frac{А}{S\_{0}}, {Дж}/{см^{2}}$$

*Вихідні дані для виконання завдання*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | a,мм | b, мм | h', мм | G, кг | Н, м | h, см |
| 1 | 14 | 14 | 3 | 14 | 1,2 | 64 |
| 2 | 14 | 14 | 3 | 10 | 1,7 | 69 |
| 3 | 12 | 12 | 2 | 20 | 1,9 | 61 |
| 4 | 16 | 16 | 2 | 20 | 1,3 | 74 |
| 5 | 14 | 14 | 2 | 18 | 1,4 | 55 |
| 6 | 14 | 14 | 2 | 12 | 1,4 | 55 |
| 7 | 11 | 11 | 3 | 15 | 1,5 | 62 |
| 8 | 7 | 7 | 4 | 14 | 1,4 | 61 |
| 9 | 7 | 7 | 2 | 19 | 1,8 | 71 |
| 10 | 14 | 14 | 4 | 14 | 1,7 | 68 |
| 11 | 20 | 20 | 4 | 19 | 1,3 | 79 |
| 12 | 9 | 9 | 3 | 17 | 1,1 | 51 |
| 13 | 10 | 10 | 3 | 12 | 1,2 | 69 |
| 14 | 15 | 15 | 3 | 14 | 1,4 | 50 |
| 15 | 15 | 15 | 4 | 16 | 1,8 | 58 |
| 16 | 19 | 19 | 3 | 15 | 1,5 | 53 |
| 17 | 20 | 20 | 3 | 18 | 1,1 | 57 |
| 18 | 15 | 15 | 3 | 13 | 1,1 | 70 |
| 19 | 13 | 13 | 4 | 11 | 1,9 | 67 |
| 20 | 9 | 9 | 4 | 18 | 1,7 | 76 |