

ЗАДАНИЕ 1

Задача 1

Рассчитать предел прочности при сжатии $R_{сж}$ цилиндрического образца из природного камня. Размеры образца: высота h и диаметр $D=100$ мм. Разрушающее усилие $F=780$ кН.

$$R_{сж} = \frac{F}{A}, \text{ МПа}$$
$$1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2; 1 \text{ м}^2 = 1000000 \text{ мм}^2.$$
$$A = \frac{\pi D^2}{4},$$

где A – площадь круга, м^2 ;

$R_{сж}$ – предел прочности, МПа.

Задача 2

Образец куба из цементно-песчаного раствора с ребром $a=70,7$ мм и массой $m_1=720$ г после 1000 оборотов шлифовального круга при испытании на истираемость имеет массу $m_2=660$ г. Определить истираемость I цементно-песчаного раствора.

$$I = \frac{m_1 - m_2}{A},$$

где I – истираемость образца, г/см^2 ;

A – площадь основания;

$A = a^2$, см^2 .

Задача 3

Истираемость материала $I=0,8$ г/см^2 , площадь истирания $A=25$ см^2 , масса образца до истирания $m_1=253$ г. Определить массу материала после истирания m_2 .

$$I = \frac{m_1 - m_2}{A} = \frac{253 - m_2}{A};$$
$$I * A = 253 - m_2;$$
$$m_2 = ?$$

ЗАДАНИЕ 2

Задача 1

Испытанию на истираемость подвергли образец из известняка площадью $A=50$ см^2 . Масса образца после истирания $m_2=596$ г, истираемость $I=1,2$ г/см^2 . Определить массу образца до истирания m_1 .

$$I = \frac{m_1 - m_2}{A};$$
$$I * A = m_1 - m_2;$$
$$m_1 = ?$$

Задача 2

Образец природного камня в виде цилиндра $D=40$ мм и высотой $h=65$ мм испытали на ударную прочность на лабораторном копре Педжа. Масса падающего груза («бабы») $m=2$ кг. Разрушение камня произошло после 9-го удара «бабы». Рассчитать ударную прочность камня $R_{уд}$.

$$R_{уд} = \frac{W}{V} = \frac{0,01(1 + 2 + 3 + \dots + (n - 1)m * 9,81}{V},$$

где W – величина работы, Дж;

V – объем образца, $см^3$;

n – порядковый номер удара, разрушивший образец;

m – масса падающего груза, кг.

1 кгм = 9,81 Дж.

$$V = \frac{\pi D^2}{4} h, \text{ см}^3$$

Задача 3

Вычислить среднюю плотность каменного образца неправильной формы ρ_0 , если масса в воздухе в сухом состоянии $m_{сух}=100$ г, в воде $m_в=55$ г. До определения массы в воде образец обработали парафином. Масса парафинированного образца на воздухе $m_п=101,1$ г. Плотность парафина $\rho_п=0,92$ г/см³, плотность воды $\rho_в=1$ г/см³.

а) Масса парафина $m_{пар} = m_п - m_{сух}$, г;

б) Объем парафина $V_п = \frac{m_п}{\rho_п}$, см³;

в) Объем чистого образца $V_{обр} = \frac{m_{сух} - m_в}{\rho_в}$, см³;

г) Средняя плотность образца $\rho_0 = \frac{m_{сух}}{V_{обр}}$, г/см³.

ЗАДАНИЕ 3

Задача 1

Вычислить абсолютный объем 1 м² щебня $V_{абс}$ с насыпной плотностью (т.е. с порами и пустотами) $\rho_n=1400$ кг/м³, если щебень содержит 30% зерен известняка $CaCO_3$ с истинной плотностью $\rho_{и}=2,80$ г/см³ и 70% зерен песчаника SiO_2 с истинной плотностью $\rho_{и}=2,50$ г/см³.

а) Насыпная плотность $\rho_0 = \frac{m}{V_{абс}}$, г/см³, где $m=1400$ кг;

б) Масса $CaCO_3$ $m_{CaCO_3} = 30\% * 1400$, кг;

в) Масса SiO_2 $m_{SiO_2} = 70\% * 1400$, кг;

г) $\rho_{и}(CaCO_3) = \frac{m(CaCO_3)}{V_{абс}(CaCO_3)}$, г/см³;

$$2800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{m(CaCO_3)}{V_{абс}(CaCO_3)};$$

$$V_{абс}(CaCO_3) = \frac{m(CaCO_3)}{2800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}};$$

$$д) \rho_{и}(\text{SiO}_2) = \frac{m(\text{SiO}_2)}{V_{абс}(\text{SiO}_2)}, \text{ г/см}^3;$$

$$2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{m(\text{SiO}_2)}{V_{абс}(\text{SiO}_2)};$$

$$V_{абс}(\text{SiO}_2) = \frac{m(\text{SiO}_2)}{2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}};$$

$$е) V_{абс}(\text{щебня}) = V_{абс}(\text{CaCO}_3) + V_{абс}(\text{SiO}_2).$$

Задача 2

Гидравлический пресс имеет два диапазона измерения: 50 т (500 кН) и 100 т (1000 кН). Подобрать шкалу для испытания на сжатие бетонных кубических образцов размерами $15 \times 15 \times 15$ см. Проектная масса бетона $M=300$ кг, $R_{сж}=30$ МПа (300 кгс/см^2).

$$R_{сж} = \frac{F}{A} = 300 \text{ кгс/см}^2;$$

$$A = 15 * 15 = 225 \text{ см}^2;$$

$$R_{сж} = \frac{F}{225};$$

$$F = ?$$

ЗАДАНИЕ 4

Задача 1

Гидравлический пресс имеет шкалы на 500, 1500 и 300 Н (максимальные усилия, развиваемые этим прессом). Подобрать шкалу для испытания на сжатие бетона $M=400$ кг, $R_{сж}=40$ МПа. Класс бетона $B(\text{МПа})=R_{сж} * 0,778$, что соответствует классу по прочности на сжатие B.30.

$$а) R_{сж} = \frac{F}{A}, \text{ МПа, где } A - \text{площадь, см}^2;$$

$$б) F = R_{сж} * A * 100, \text{ кН, где } F - \text{разрушающее усилие.}$$

Задача 2

Вычислить предел прочности материала при сжатии ($R_{сж}$) путем испытания кубика с ребром $a=10$ см на гидравлическом прессе с диаметром поршня $D_{п}=130$ мм. Показания манометра при разрушении образца $p=230$ атм ($1 \text{ атм} = 1,0332 \text{ кгс/см}^2 = 0,1013 \text{ МПа}$).

$$а) \text{Переводим показания манометра } (p) \text{ в атмосферах в кгс/см}^2;$$

$$б) R_{сж} = \frac{F}{A}, \text{ МПа, где } A = a^2 - \text{площадь основания кубика, см}^2;$$

$$в) F = \frac{\pi D_{п}^2}{4} * p, \text{ кг, где } F - \text{сила давления поршня, кг};$$

$$г) R_{сж} = \frac{F_{п}}{100} * p, \text{ МПа.}$$

Задача 3

Каменный материал с влажностью $W=2\%$ имеет среднюю плотность $\rho_0=1400 \text{ кгс/см}^3$. При насыщении материала водой под давлением средняя

плотность увеличилась до $\rho_0=1600$ кгс/см³. Вычислить объем открытых пор W_0 каменного материала.

а) Пористость материала $W_0 = W_m * \rho_0$;

б) Водопоглощение по массе $W_m = \frac{m_{\text{нас}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} * 100\%$;

в) $0,02 = \frac{1400 - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}}$;

г) $0,02m_{\text{сух}} = 1400 - m_{\text{сух}}$; $1,02m_{\text{сух}} = 1400$;

д) $m_{\text{сух}} = \frac{1400}{1,02} = \rho_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, где ρ_0 - средняя плотность, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

ЗАДАНИЕ 5

Задача 1

Деревянный брусок сечением 20×20 мм и длиной 300 мм лежит на двух опорах, расстояние между которыми $l=240$ мм. Посередине бруса было приложено усилие $F=2,5$ кН, что к его излому. Вычислить предел прочности при статическом изгибе $R_{\text{изг}}$.

а) $F=2,5$ кН = 2500 Н;

б) $R_{\text{изг}} = \frac{3}{2} * \frac{Fl}{bh^2} = 1,5 * \frac{Fl}{bh^2}$, МПа.

Задача 2

Дубовая доска имеет размеры: высота $h=25$ мм, ширина $b=150$ мм, длина $l=600$ мм, массу $m_w=1625$ г при влажности 21%. Вычислить плотность древесины дуба при стандартной влажности (12%), принимая коэффициенты пересчета $K_{12}^w=1,029$.

а) Объем доски $V_w = h * b * l$, см³;

б) Плотность доски $\rho_w = \frac{m_w}{V_w}$, кг/м³;

в) $1 \text{ м}^3 = 1000000 \text{ см}^3$;

г) Плотность доски при 12% влажности $\rho_{12} = \frac{m_w}{K_{12}^w}$, кг/м³.

Задание 3

Сосновый брусок шириной в поперечнике $b=10$ см и высотой $h=20$ см лежит на двух опорах, расстояние между которыми $l=4$ м. Посередине бруса было приложено усилие $F=21000$ Н, что привело к его излому. Вычислить предел прочности сосны при

а) $R_{\text{изг}} = \frac{3}{2} * \frac{Fl}{bh^2} = 1,5 * \frac{Fl}{bh^2}$, МПа;

б) Метры и сантиметры превращаем в миллиметры.