

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/kontrolnaya-rabota/141450>

Тип работы: Контрольная работа

Предмет: Сопротивление материалов

-

Максимальные растягивающие и сжимающие напряжения выражаются через внешнюю нагрузку:

$$\sigma_{\max}^* = -P(1/A + (y_P y^*)/I_x + (x_P x^*)/I_y) = -P(1/108.8 + 10(-10)/4241 + 4(-4)/809.64) = 0.034P \text{ Н/см}^2 = 340P \text{ Н/м}^2$$

$$\sigma_{\max}^{**} = -P(1/A + (y_P y^{**})/I_x + (x_P x^{**})/I_y) = -P(1/108.8 + (10 \cdot 10)/4241 + (4 \cdot 4)/809.64) = 0.053P \text{ Н/см}^2 = 530P \text{ Н/м}^2$$

Допускаемая нагрузка $R_{\text{доп}}$ определяется из условий прочности бруса по растягивающим и сжимающим напряжениям. Из условия прочности материала бруса на растяжение:

$$\sigma_{\max}^* \leq R_t = 300 \text{ МПа}$$

$$340P_{\text{доп}} \leq R_t = 300 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$P_{\text{доп}} \leq (300 \cdot 10^6) / 340 = 8.824 \cdot 10^5 \text{ Н} = 882 \text{ кН}$$

Из условия прочности материала бруса на сжатие:

$$\sigma_{\max}^{**} \leq R_c = 850 \text{ МПа}$$

$$530P_{\text{доп}} \leq R_c = 850 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$P_{\text{доп}} \leq (850 \cdot 10^6) / 530 = 1.604 \cdot 10^6 \text{ Н} = 1604 \text{ кН}$$

В качестве допускаемой нагрузки принимается меньшая из двух полученных (882 кН), что обеспечивает прочность бруса как по растягивающим, так и по сжимающим напряжениям.

Задача 8

Для стальной стойки длиной l , сжимаемой силой P , требуется:

Подобрать размеры поперечного сечения из условия устойчивости при расчетном напряжении $R_c = 160 \text{ МПа}$ методом последовательных приближений.

Найти величину критической силы и коэффициент запаса устойчивости μ .

Дано: $P = 350 \text{ кН}$, $l = 3.5 \text{ м}$

Для свободной защемленной одним концом стойки коэффициент приведения длины μ равен 2. Приведенная длина стойки $l_{\mu} = \mu \cdot l = 2 \cdot 3.5 = 7 \text{ м} = 700 \text{ см}$.

Площадь сечения, минимальный осевой момент инерции прямоугольного сечения, минимальный радиус инерции, выраженные через характерный размер a :

$$A = 2a \cdot a = 2 \cdot a^2$$

$$I_{\min} = I_y = (2a \cdot a^3) / 12 = a^4 / 6 = 0.167a^4$$

$$i_{\min} = \sqrt{I_{\min} / A} = \sqrt{a^4 / (6 \cdot (2a \cdot a))} = 0.289a$$

Задаем коэффициент продольного изгиба, например, $\varphi = 0.5$.

Из условия устойчивости (1) находим требуемую площадь и характерный размер a :

$$N/A \leq \varphi \cdot R_c \text{ или } A_{\text{тр}} \geq N / (\varphi \cdot R_c) \quad (1)$$

$$A_{\text{тр}} \geq (350 \cdot 10^3) / (0.5 \cdot 160 \cdot 10^6) = 4.375 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 = 43.75 \text{ см}^2;$$

$$a = \sqrt{A_{\text{тр}} / 2} = \sqrt{43.75 / 2} = 4.67 \text{ см}$$

Определяем, какова получается гибкость для данного размера a :

$$i_{\min} = 0.289a = 0.289 \cdot 4.67 = 1.35 \text{ см}$$

$$\lambda = l_{\mu} / i_{\min} = 700 / 1.35 = 518.5$$

Получается предельная гибкость $\gg 200$. Это говорит о том, стойка запроектирована неправильно, такие гибкости не допускаются на практике – слишком большая гибкость, требуется уменьшить приведенную длину закреплением шарнирно верхнего и нижнего конца, или уменьшением, например, вдвое длины стойки. Если сделать это, то приведенная длина будет равна 350 см.

Примем вновь $\varphi = 0.5$.

$$\lambda = l_{\mu} / i_{\min} = 350 / 1.35 = 259.2$$

Теперь превышение предельной гибкости не столь велико и вызвано завышением принятого коэффициента φ . Попробуем принять $\varphi = 0.1$ и

-
Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kontrolnaya-rabota/141450>