

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/59150>

Тип работы: Контрольная работа

Предмет: Механика

Задача 1.

Защемленный в стене двухступенчатый брус нагружен осевыми силами, как показано на схеме. Массой бруса пренебречь. Необходимо:

I) Определить нормальные силы и напряжения в поперечных сечениях по всей длине бруса;

II) Построить эпюры нормальных сил и напряжений по длине бруса;

III) Определить перемещение свободного конца бруса, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Исходные данные: $F_1 = 50$ кН; $F_2 = 15$ кН; $F_3 = 150$ кН; $a = b = c = 0,1$ м;

$A_1 = 2$ см²; $A_2 = 4,2$ см².

Рис. 1

Задача 2

Стальной вал вращается с угловой скоростью ω (рад/с), передавая на шкивы мощности P_i , как показано на схеме.

Необходимо:

I) Определить значения скручивающих моментов, соответствующих передаваемым мощностям, и уравновешенный момент, если $M_i = 0$;

II) Выбрать рациональное расположение шкивов на валу, построить эпюры крутящих моментов для каждой схемы по длине вала. Дальнейшие расчеты проводить для вала с рационально расположенными шкивами;

III) Определить размеры сплошного вала круглого из расчетов на прочность приняв $[\tau] = 30$ МПа.

Исходные данные: $P_1 = 20$ кВт; $P_2 = 42$ кВт; $P_3 = 150$ кВт; $a = b = c = 10$ м;

$\omega = 15$ рад/с.

Рис. 4

Задача 3

Для двухопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами F_1 , F_2 и парой сил с моментом M построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов по всей длине балки, указать участок чистого изгиба.

Определить:

I) Реакции опор балки;

II) Размеры поперечного сечения балки в форме круга, приняв $[\sigma] = 160$ МПа.

Исходные данные: $F_1 = 20$ кН; $F_2 = 42$ кН; $M = 15$ кН·м; $a + b + c = 150$ см;

$b = c = 10$ см.

Рис. 7

Задание на тему: Механические передачи

Составить описание механической передачи (общие сведения, устройство передачи, область применения, достоинства и недостатки).

Задание на тему: Детали машин

Составить описание основных типов подшипников качения (конструкция, применение, маркировка).

Задача 1.

Защемленный в стене двухступенчатый брус нагружен осевыми силами, как показано на схеме. Массой бруса пренебречь. Необходимо:

I) Определить нормальные силы и напряжения в поперечных сечениях по всей длине бруса;

II) Построить эпюры нормальных сил и напряжений по длине бруса;
III) Определить перемещение свободного конца бруса, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.
Исходные данные: $F_1 = 50$ кН; $F_2 = 15$ кН; $F_3 = 150$ кН; $a = b = c = 0,1$ м;
 $A_1 = 2$ см²; $A_2 = 4,2$ см².

Рис. 1

Решение.

а) Заданный брус имеет три участка нагружения. Границами участков нагружения являются места приложения внешних сил и изменения размеров поперечного сечения.

Возьмем произвольное сечение на участке 1 и, отбросив левую часть бруса, рассмотрим равновесие оставленной части. На оставленную часть действует искомая сила N_1 и внешняя сила F_1 . Составляя для оставленной части бруса уравнение равновесия, получим:

$$\sum z = 0; N_1 = -F_1 = -50 \text{ кН.}$$

На участке 1 продольная сила постоянна и отрицательна (эта часть бруса испытывает сжатие).

Возьмем произвольное сечение на участке 2 и, отбросив левую часть бруса, рассмотрим равновесие оставленной части. На оставленную часть действует искомая сила N_2 и внешние силы F_1 и F_2 .

Составляя для оставленной части бруса уравнение равновесия, получим:

$$\sum z = 0;$$

$$-N_2 - F_1 + F_2 = 0;$$

$$N_2 = -F_1 + F_2 = -50 + 15 = -35 \text{ кН.}$$

На участке 2 продольная сила постоянна и отрицательна (эта часть бруса испытывает сжатие).

Возьмем произвольное сечение на участке 3 и, отбросив верхнюю часть бруса, рассмотрим равновесие оставленной части. На оставленную часть действует искомая сила N_3 и внешние силы F_1 , F_2 и F_3 .

Составляя для оставленной части бруса уравнение равновесия, получим:

$$\sum z = 0;$$

$$-N_3 - F_1 - F_3 + F_2 = 0;$$

$$N_3 = -F_1 - F_3 + F_2 = -50 - 150 + 15 = -185 \text{ кН.}$$

На участке 3 продольная сила постоянна и отрицательна (эта часть бруса испытывает сжатие).

Строим эпюру продольных сил (рис. 2).

Построим эпюру нормальных напряжений.

При растяжении (сжатии) нормальные напряжения по площади поперечного сечения распределяются равномерно и вычисляются по формуле: $\sigma = N/A$.

Рассмотрим 1 участок:

$$\sigma_1 = N_1/A_2 = -50000/4,2 \cdot 10^{-4} = -119 \text{ МПа.}$$

Рассмотрим 2 участок:

$$\sigma_2 = N_2/A_1 = -35000/2 \cdot 10^{-4} = -175 \text{ МПа.}$$

Рассмотрим 3 участок:

$$\sigma_3 = N_3/A_1 = -185000/2 \cdot 10^{-4} = -925 \text{ МПа.}$$

Строим эпюру нормальных напряжений (рис. 2).

Определим перемещение свободного конца бруса.

Перемещение сечения А равно нулю (оно закреплено).

Перемещение сечения В равно удлинению части АВ бруса:

$$\Delta l_B = \Delta l_{AB} = N_3 \cdot a/E \cdot A_1 = -185000 \cdot 0,1/2 \cdot 10^{11} \cdot 2 \cdot 10^{-4} = -4,6 \cdot 10^{-4} \text{ м} = -0,46 \text{ мм.}$$

Перемещение сечения С равно алгебраической сумме изменений длин участков АВ и ВС бруса:

$$\begin{aligned} \Delta l_C = \Delta l_{AC} &= \Delta l_{AB} + \Delta l_{BC} = -4,6 \cdot 10^{-4} + N_2 \cdot b/E \cdot A_1 = \\ &= -4,6 \cdot 10^{-4} - 35000 \cdot 0,1/2 \cdot 10^{11} \cdot 2 \cdot 10^{-4} = -5,5 \cdot 10^{-4} \text{ м} = -0,55 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Перемещение сечения D равно алгебраической сумме изменений длин участков АВ, ВС и CD бруса:

$$\begin{aligned} \Delta l_D = \Delta l_{AD} &= \Delta l_{AB} + \Delta l_{BC} + \Delta l_{CD} = -5,5 \cdot 10^{-4} + N_1 \cdot c/E \cdot A_2 = \\ &= -5,5 \cdot 10^{-4} - 50000 \cdot 0,1/2 \cdot 10^{11} \cdot 4,2 \cdot 10^{-4} = -6,1 \cdot 10^{-4} \text{ м} = -0,61 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Рис. 2

б) Заданный брус имеет четыре участка нагружения. Границами участков нагружения являются места приложения внешних сил и изменения размеров поперечного сечения.

Возьмем произвольное сечение на участке 1 и, отбросив левую часть бруса, рассмотрим равновесие оставленной части. На оставленную часть действует искомая сила N_1 и внешняя сила F_1 . Составляя для оставленной части бруса уравнение равновесия, получим:

$$\Sigma z = 0; N_1 = F_1 = 50 \text{ кН.}$$

На участке 1 продольная сила постоянна и положительна (эта часть бруса испытывает растяжение).

Возьмем произвольное сечение на участке 2 и, отбросив левую часть бруса, рассмотрим равновесие оставленной части. На оставленную часть действует искомая сила N_2 и внешняя сила F_1 . Составляя для оставленной части бруса уравнение равновесия, получим:

$$\Sigma z = 0; N_2 = F_1 = 50 \text{ кН.}$$

На участке 2 продольная сила постоянна и положительна (эта часть бруса испытывает растяжение).

Возьмем произвольное сечение на участке 3 и, отбросив левую часть бруса, рассмотрим равновесие оставленной части. На оставленную часть действует искомая сила N_3 и внешние силы F_1 и F_2 .

Составляя для оставленной части бруса уравнение равновесия, получим:

$$\Sigma z = 0;$$

$$-N_3 + F_1 - F_2 = 0;$$

$$N_3 = F_1 - F_2 = 50 - 15 = 35 \text{ кН.}$$

На участке 3 продольная сила постоянна и положительна (эта часть бруса испытывает растяжение).

Возьмем произвольное сечение на участке 4 и, отбросив верхнюю часть бруса, рассмотрим равновесие оставленной части. На оставленную часть действует искомая сила N_4 и внешние силы F_1 , F_2 и F_3 .

-

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/59150>