

Практическая работа № 6

Тема: Расчёт элементов конструкции на прочность при растяжении и сжатии. Определение напряжений в конструктивных элементах.

Цель: Получение навыков в выполнении практических расчётов по определению внутренних силовых факторов и напряжений в конструктивных элементах, работающих на растяжение и сжатие.

Задание:

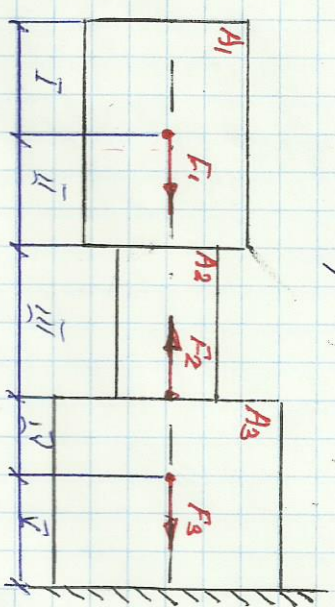
Для закрепленного с одной стороны ступенчатого стержня, нагруженного продольной нагрузкой, определить по всех поперечных сечениях внутренние силовые факторы (нормальную силу N) и напряжения (σ). Построить эпюры N и σ . Проверить площади сечений стержня на прочность исходя из допускаемого напряжения $[\sigma] = 120$ МПа. Сделать вывод. При необходимости пересчитать площади поперечных сечений, не проходящих по условию прочности. Выполнить эскиз стержня.

Рекомендации к выполнению работы:

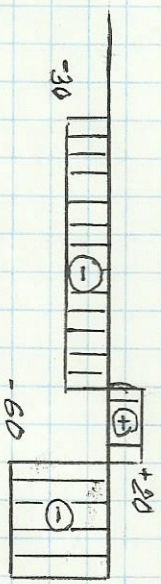
1. Вычертить схему нагруженного стержня;
2. Разбивку участков выполнять от свободного конца (участки нанесены на схемах)
3. Использовать правило знаков при определении N : если внешняя нагрузка направлена от сечения – она принимается со знаком «+», если к сечению – со знаком «-».
4. Эпюры и эскиз строить только под расчётной схемой стержня (см. образец выполнения работы).

Расчетно-проверочная работа № 6

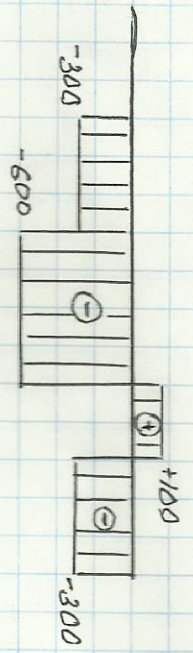
Вариант



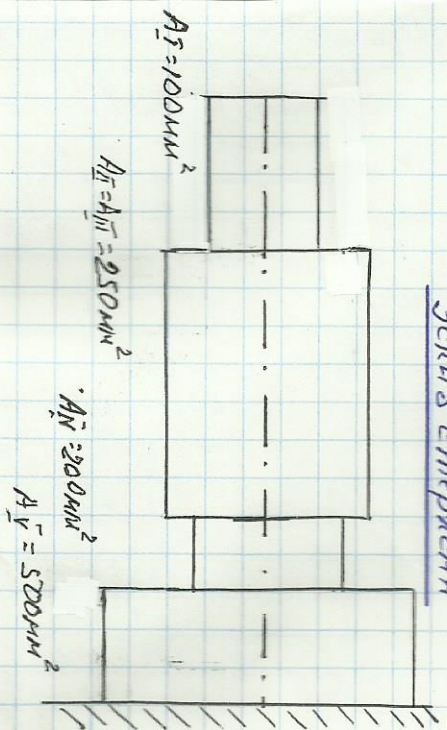
Эксплан



Эксплан



Эксплан



$$A_1 = 100 \text{ мм}^2$$

$$A_2 = A_{II} = 250 \text{ мм}^2$$

$$A_3 = 200 \text{ мм}^2$$

$$A_{IV} = 500 \text{ мм}^2$$

Дано:

$$F_1 = 30 \text{ кН}$$

$$F_2 = 50 \text{ кН}$$

$$F_3 = 80 \text{ кН}$$

$$A_1 = 100 \text{ мм}^2$$

$$A_2 = 50 \text{ мм}^2$$

$$A_3 = 200 \text{ мм}^2$$

$$[\sigma] = 120 \text{ МПа}$$

1. Определение N

$$N_I = 0$$

$$N_{II} = -F_1 = -30 \text{ кН}$$

$$N_{III} = -F_1 = -30 \text{ кН}$$

$$N_{IV} = -F_1 + F_2 = -30 + 50 = 20 \text{ кН}$$

$$N_V = -F_1 + F_2 - F_3 = -30 + 50 - 80 = -60 \text{ кН}$$

2. Определение σ

$$\sigma_I = \frac{N_I}{A_1} = 0$$

$$\sigma_{II} = \frac{N_{II}}{A_1} = \frac{-30 \cdot 10^3}{100} = -300 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{III} = \frac{N_{III}}{A_2} = \frac{-30 \cdot 10^3}{50} = -600 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{IV} = \frac{N_{IV}}{A_3} = \frac{20 \cdot 10^3}{200} = 100 \text{ МПа}$$

$$\sigma_V = \frac{N_V}{A_3} = \frac{-60 \cdot 10^3}{200} = -300 \text{ МПа}$$

3. Проверка на прочность

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma] = 120 \text{ МПа}$$

На II, III, V участках расчетные напряжения превышают допустимые, требуется переделка сечений.

4. Пересчет сечений

$$A_{II} = \frac{|N_{II}|}{[\sigma]} = \frac{30 \cdot 10^3}{120} = 250 \text{ мм}^2$$

$$A_{III} = \frac{|N_{III}|}{[\sigma]} = \frac{30 \cdot 10^3}{120} = 250 \text{ мм}^2$$

$$A_V = \frac{|N_V|}{[\sigma]} = \frac{60 \cdot 10^3}{120} = 500 \text{ мм}^2$$