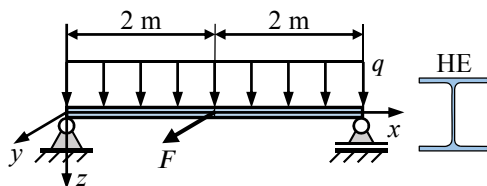


ОБЩО ОГЪВАНЕ:

ЗАДАЧА ЗА ЯКОСТНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ

УСЛОВИЕ:



За показаната на схемата греда:

- 1) Да се построят диаграмите на вътрешните усилия;
- 2) Да се извърши якостно оразмеряване, като влиянието на Q -усиления се пренебрегне;
- 3) Да се построят диаграми на напреженията в застрашените сечения.

Дадено е: $F = 40 \text{ kN}$; $q = 30 \text{ kN/m}$; $\sigma_{\text{доп}} = 100 \text{ MPa}$;

опорите в равнина xu са като показаните в равнина xz .

РЕШЕНИЕ:

I. Опорни реакции и вътрешни усилия

1. Прилагат се силите по z и моментите около y (Равнина xz)

Таблична греда №11, стр. 36:

$$Q_z(0) = q \frac{L}{2} = 30 \frac{2+2}{2} = 60 \text{ kN.}$$

$$Q_z(L) = -q \frac{L}{2} = -30 \frac{2+2}{2} = -60 \text{ kN.}$$

$$\max M_y = q \frac{L^2}{8} = 30 \frac{(2+2)^2}{8} = 60 \text{ kNm.}$$

2. Прилагат се силите по y и моментите около z (Равнина xu)

Таблична греда №5, стр. 33, с обърната сила. Знаците и посоките се сменят спрямо таблицата заради обърнатата сила; знакът на Q_y се сменя още веднъж, защото ос y сочи нагоре.

$$Q_{y1} = Q_{z1}^{\text{табл.}} = F \frac{b}{L} = 40 \frac{2}{4} = 20 \text{ kN.}$$

$$Q_{y2} = Q_{z2}^{\text{табл.}} = -F \frac{a}{L} = -40 \frac{2}{4} = -20 \text{ kN.}$$

$$\max M_z = -\max M_y^{\text{табл.}} = -F \frac{ab}{L} = -40 \frac{2 \cdot 2}{4} = -40 \text{ kNm.}$$

II. Вид съпротива

Q -усиления се пренебрегват, следователно само $M_y \neq 0$ и $M_z \neq 0$, следователно гредата е подложена на *общо огъване*.

III. Застрашени сечения

Застрашено е сечението със силата F . В него действат $\max M_y = 60 \text{ kNm}$ и $\max M_z = -40 \text{ kNm}$.

IV. Застрашени точки

Материалът е жилаво-пластичен (едно допустимо напрежение), сечението е стандартно, с две оси на симетрия. *Застрашени са най-отдалечените от нулевата линия точки*. На диаграмата на напреженията те ще бъдат означени като „1“ и „2“. За да се построи диаграмата е нужен ъгъл $\beta = \arctg \frac{I_y M_z}{I_z M_y}$, но I_y и I_z са неизвестни, затова диаграмата на напреженията ще бъде построена след оразмеряването.

V. Якостно оразмеряване

Налице е частен случай на общо огъване (сечението се вписва в правоъгълник, всички върхове на който се точки от сечението, има две оси на симетрия). Якостното условие е:

$$|\max \sigma_x| = \frac{|\max M_y|}{W_y} + \frac{|\max M_z|}{W_z} \leq \sigma_{\text{доп.}}$$

Неизвестните са две (W_y и W_z). За големите номера на профил HE: $W_y \approx 3W_z$, следователно:

$$\frac{60 \cdot 10^3}{3W_z} + \frac{40 \cdot 10^3}{W_z} \leq 100 \cdot 10^6; \quad W_z \geq \frac{60 \cdot 10^3 + 3 \cdot 40 \cdot 10^3}{3 \cdot 100 \cdot 10^6} = 0,0006 = 600 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Избирам профил HE 320 В, с параметри:

$$W_y = 1926 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3; \quad W_z = 615,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3; \quad I_y = 30820 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4; \quad I_z = 9239 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4.$$

$$|\max \sigma_x| = \frac{|\max M_y|}{W_y} + \frac{|\max M_z|}{W_z} = \frac{60 \cdot 10^3}{1926 \cdot 10^{-6}} + \frac{40 \cdot 10^3}{615,9 \cdot 10^{-6}} = 96\,098\,256 \text{ Pa} = 96,1 \text{ MPa}.$$

$$|\max \sigma_x| = 96,1 \text{ MPa} < \sigma_{\text{доп}} = 100 \text{ MPa}.$$

Действителното максимално напрежение е по-малко от допустимото, при това разликата между $|\max \sigma_x|$ и $\sigma_{\text{доп}}$ е минимална, следователно *профилът е избран правилно*.

VI. Диаграма на напреженията в застрашеното сечение

$$\beta = \arctg \frac{I_y M_z}{I_z M_y} = \arctg \frac{30820}{9239} \cdot \frac{-40}{60} = -65,7885^\circ.$$

