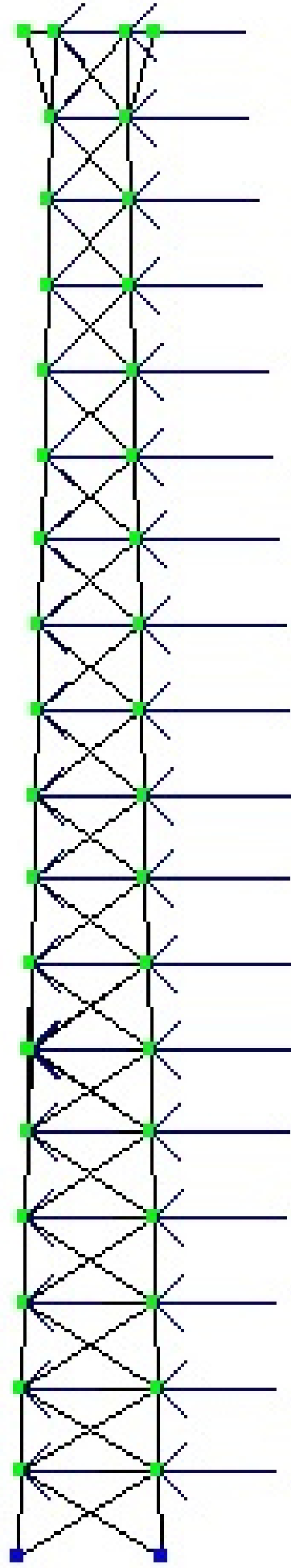


36

0



Проверка сечений элементов башни

Проверка прочности и устойчивости элементов башни выполняется в соответствии с СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции». Материал конструкций сталь С245, $R_y=240$ МПа=24 кН/см². Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1,1$ – для сооружений повышенного уровня ответственности.

Элементы пояса первого яруса

Расчетные усилия:

$$N = N_9 \cdot \gamma_n = 301,1 \cdot 1,1 = 331,2 \text{ кН} - \text{растяжение.}$$

$$N = N_4 \cdot \gamma_n = -268,8 \cdot 1,1 = -295,7 \text{ кН} - \text{сжатие.}$$

Сечение уголок равнополочный 160x12, геометрические характеристики:
 $A=37,39$ см², $i_y=4,94$ см, $i_v=3,17$ см.

Проверка прочности на растяжение:

Коэффициент условий работы $\gamma_c=1$.

$$\frac{N}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

$$\frac{331,2}{37,39 \cdot 24 \cdot 1} = 0,37 < 1$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости при сжатии:

Коэффициент условий работы $\gamma_c=0,95$.

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{l \cdot \mu}{i_v} = \frac{200 \cdot 1}{3,17} = 63,1 < [\lambda] = 120$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 63,1 \cdot \sqrt{\frac{24}{2,06 \cdot 10^4}} = 2,15$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi=0,802$

$$\frac{295,7}{0,802 \cdot 37,39 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,44 < 1$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости башни в целом

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

$$\lambda_{max} = \frac{2 \cdot \mu \cdot h}{b_i} = \frac{2 \cdot 2,44 \cdot 36}{3,4} = 51,7$$

$$\begin{aligned} \mu &= 1,25 \cdot \left(\frac{b_s}{b_i}\right)^2 - 2,75 \cdot \left(\frac{b_s}{b_i}\right) + 3,5 = 1,25 \cdot \left(\frac{1,7}{3,4}\right)^2 - 2,75 \cdot \left(\frac{1,7}{3,4}\right) + 3,5 = \\ &= 0,313 - 1,375 + 3,5 = 2,44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{ef} &= \sqrt{\lambda_{max}^2 + \left(\alpha_1 + \alpha_2 \cdot \frac{A_{d1}}{A_{d2}}\right) \cdot \frac{A}{A_{d1}}} = \\ &= \sqrt{51,7^2 + \left(103,5 + 103,5 \cdot \frac{9,6}{9,6}\right) \cdot \frac{149,6}{9,6}} = 76,8 \end{aligned}$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 10 \cdot \frac{d_1^3}{b_1^2 \cdot l_b} = 10 \cdot \frac{3,91^3}{1,7^2 \cdot 2} = 103,5$$

$$\overline{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 76,8 \cdot \sqrt{\frac{24}{2,06 \cdot 10^4}} = 2,62$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi=0,718$

$$\frac{602,2}{0,718 \cdot 149,6 \cdot 24 \cdot 0,9} = 0,26 < 1$$

Условие выполняется.