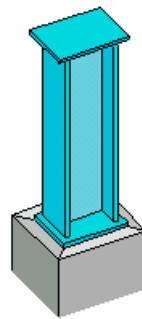


Pos. t468**Стальная колонна**

468 - Стальная колонна



Программа предназначена для проектирования стальной сплошной колонны согласно следующим нормам:

СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»,

СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»,

СНиП II-23-81* «Стальные конструкции».

Рассматриваются прокатные и сварные колонны. Прокатное сечение подбирается из сортаментов двутавров и замкнутых профилей. Сварное сечение может быть двутавровым или сечением из двух одинаковых прокатных или сварных двутавров, образованным путем их соединения листом в плоскости меньшей жесткости двутавра.

Расчетная схема

Длина колонны 1 = 6.00 м

Закрепления

	В плоскости Y	В плоскости Z
Вверху	шарнирное	шарнирное
Внизу	шарнирное	шарнирное

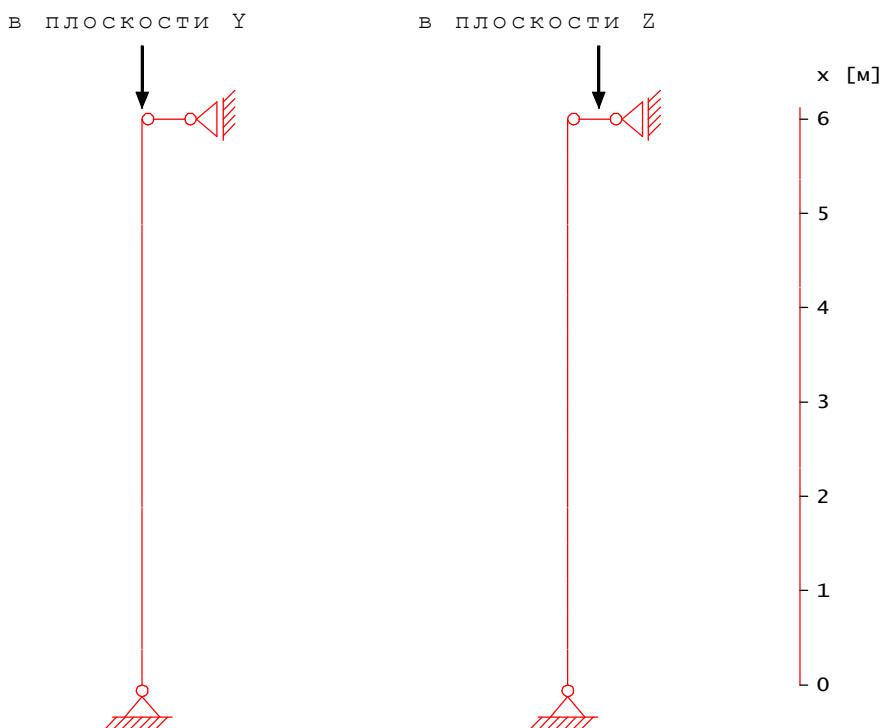
Нагрузки

Nº	Вид нагрузки	γ_f	Группа	Знак
1	Постоянная	1.10		

Вертикальные силы

Nº	x [м]	V [кН]	e_y [см]	e_z [см]
1	6.00	500.0	0.0	10.0

Нагрузка 1



Расчет

Согласно СП 16.13330.2017

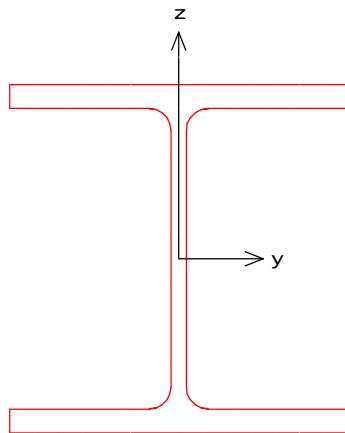
Сталь C 375
Коэффициент условий работы γ_c = 1.000 -

Расчетные сопротивления R_y = 345 МПа
 R_s = 200 МПа

Сечение

Двутавр 20к3

ГОСТ Р 57837-2017


Размеры сечения

	h [мм]	b [мм]	t_w [мм]	t_f [мм]	r [мм]
	204	201	9.0	14.0	13

Характеристики сечения

	A [см ²]	I_y [см ⁴]	I_z [см ⁴]	W_y [см ³]	W_z [см ³]
	73.57	5602	1897	549.2	188.8

Жесткость сечения

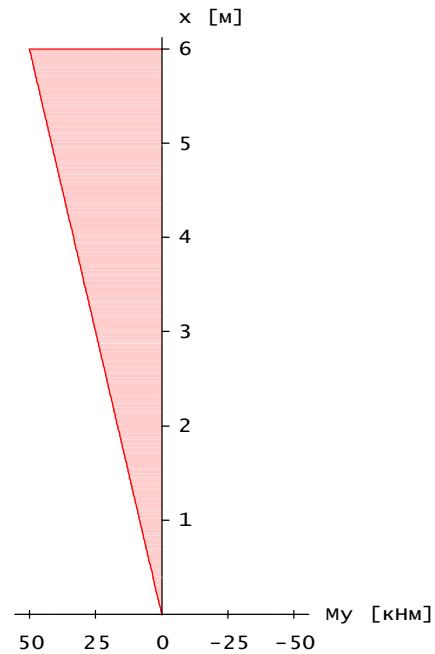
$$\begin{array}{lll} \text{в плоскости Z} & E I_y & = 11.54 \text{ МНм}^2 \\ \text{в плоскости Y} & E I_z & = 3.91 \text{ МНм}^2 \end{array}$$

Усилия от нагрузки 1

x [м]	N [кН]	M_y [кНм]	M_z [кНм]	Q_y [кН]	Q_z [кН]
6.00	500.00	50.00	0.00	0.00	-8.33
5.00	500.00	41.67	0.00	0.00	-8.33
4.00	500.00	33.33	0.00	0.00	-8.33
3.00	500.00	25.00	0.00	0.00	-8.33
2.00	500.00	16.67	0.00	0.00	-8.33
1.00	500.00	8.33	0.00	0.00	-8.33
0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	-8.33

Нагрузка 1: момент

в плоскости Z


Проверка прочности колонны по напряжениям σ и τ

Напряжение	Комби-нация	x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]	Q _y [кН]	Q _z [кН]
Нормальное	1	6.00	550.00	55.00	0.00	0.00	-9.17
Касательное	1	0.00	550.00	0.00	0.00	0.00	-9.17
				σ / R _y γ _c	= 174.9 / 345.0	= 0.507 <= 1	
				τ / R _s γ _c	= 5.6 / 200.1	= 0.028 <= 1	

Проверка устойчивости колонны в плоскостях Z и Y

Расчетные усилия	Плос-кость	Комби-нация	x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]		
			Z	1	6.00	550.00		
Расчетные длины и гибкость колонны	Плос-кость	N _{kр} / N	l _{e f} [м]	Гибкость	Предельная гибкость			
			Z	5.75	6.00	68.8	140.9	
			Y	1.95	6.00	118.2	140.0	
В плоскости Z		N / φ _e A R _y γ _c		= 0.651 <= 1				
В плоскости Y		N / φ A R _y γ _c		= 0.667 <= 1				

Проверка устойчивости плоской формы изгиба колонны в плоскости Z

Расчетные усилия	Комбинация	x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]
		1	6.00	550.00	55.00
				N / c φ _z A R _y γ _c	= 0.951 <= 1

Проверка устойчивости стенки двутавра

Расчетная высота стенки h_{ef} = 150.0 мм

$\lambda_w = h_{ef} / t_w * (R_y / E)^{1/2}$ - условная гибкость стенки

λ_{uw} определяется по таблице 9 при $\lambda = 4.836$

$\lambda_w / \lambda_{uw} = 0.68 / 2.30 = 0.297 \leq 1$

Проверка устойчивости полки двутавра

Расчетная ширина свеса полки b_{ef} = 83.0 мм

$\lambda_f = b_{ef} / t_f * (R_y / E)^{1/2}$ - условная гибкость свеса

$\lambda_f / \lambda_{uf} = 0.24 / 0.71 = 0.340 \leq 1$

Несущая способность колонны обеспечена

Прогибы от нормативных нагрузок

Плоскость	Комбинация	x [м]	w [мм]
Z	1	3.41	11.9

Прогиб

в плоскости Z

