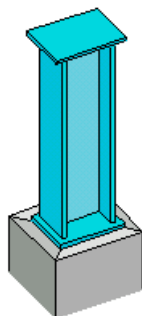


468 - Стальная колонна



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

№	Вид нагрузки	γ_f	Группа	Знак
1	Постоянная	1.10		

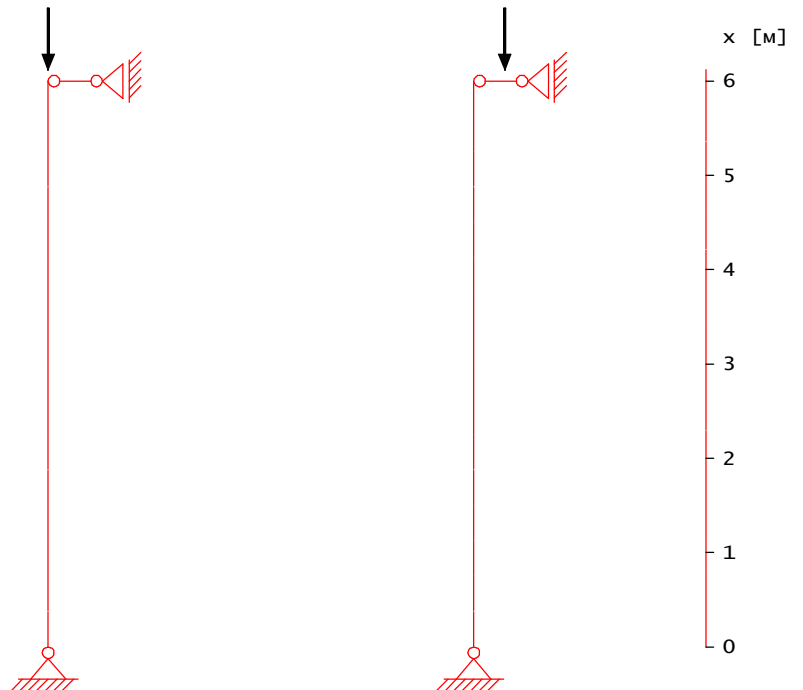
Вертикальные силы

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

Нагрузка 1

в плоскости Y

в плоскости Z



Расчет

Согласно СП 16.13330.2017

Сталь

C 375

Коэффициент условий работы

$\gamma_c = 1.000$

Расчетные сопротивления

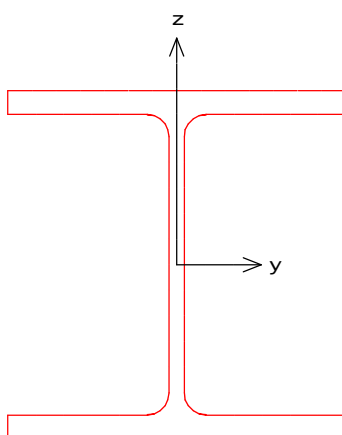
$R_y = 345$ МПа

$R_s = 200$ 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

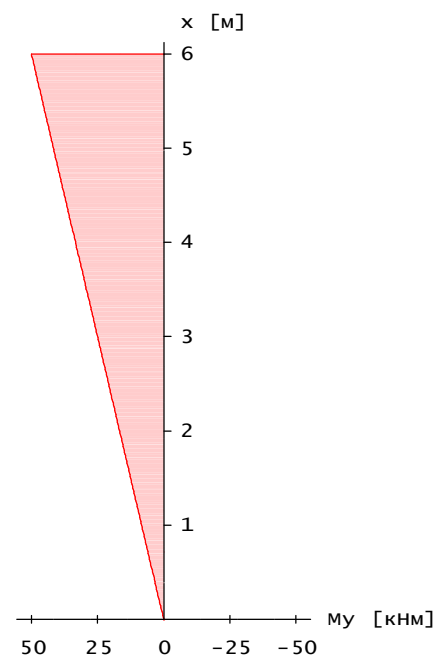
в плоскости Z	EI _y	=	11.54	МНм ²
в плоскости Y	EI _z	=	3.91	МНм ²

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	Комбинация	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

$$\begin{aligned} \sigma / R_y \gamma_c &= 174.9 / 345.0 = \mathbf{0.507} \leq 1 \\ \tau / R_s \gamma_c &= 5.6 / 200.1 = \mathbf{0.028} \leq 1 \end{aligned}$$

Проверка устойчивости колонны в плоскостях Z и Y

Расчетные усилия	Плоскость	Комбинация	x [м]	N [кН]	M_y [кНм]	M_z [кНм]
	Z	1	6.00	550.00	55.00	
	Y	1	0.00	550.00		0.00

Расчетные длины и гибкость колонны	Плоскость	$N_{кр} / N$	l_{ef} [м]	Гибкость	Предельная гибкость
	Z	5.75	6.00	68.8	140.9
	Y	1.95	6.00	118.2	140.0

$$\begin{aligned} \text{В плоскости Z} \quad N / \varphi_e A R_y \gamma_c &= \mathbf{0.651} \leq 1 \\ \text{В плоскости Y} \quad N / \varphi A R_y \gamma_c &= \mathbf{0.667} \leq 1 \end{aligned}$$

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	0.00

$$N / c \varphi_z A R_y \gamma_c = \mathbf{0.951} \leq 1$$

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 $\lambda = 4.836$

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

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

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

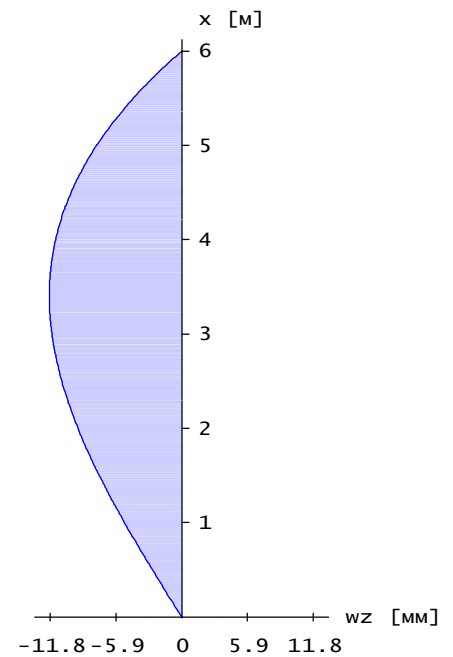
Несущая способность колонны обеспечена

Прогибы от нормативных нагрузок

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

Прогиб

в плоскости Z



Расчет выполнен модулем t468 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт