

Pos. t479

Стальная колонна (MSZ EN 1993)

Расчетная схема

Длина колонны $L = 6.00$ м

Закрепления

	В плоскости Y	В плоскости Z
Внизу	жесткое	жесткое

Воздействия

№	Тип воздействия	Описание
1	Постоянное	Постоянное воздействие постоянное -

Коэффициент упр. надежностью $K_{FI} = 1.0$ -

При комбинировании применяется формула (6.10)

Характеристики

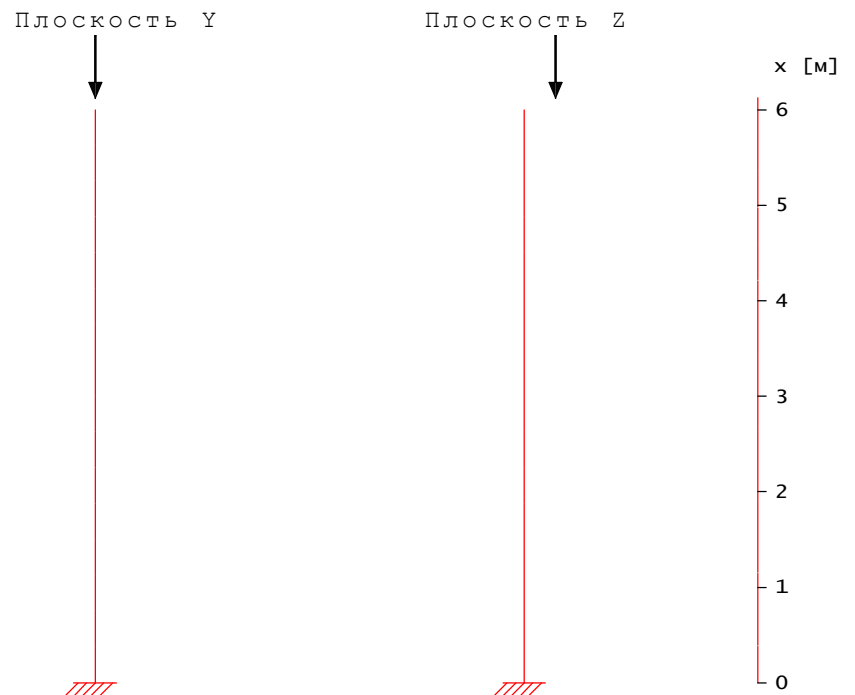
№	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Группа	Знак
1	1.35	1.00					

Нагрузки

Вертикальные силы

№	x [м]	V [кН]	e_y [см]	e_z [см]
1	6.00	500.0	0.0	5.0

Воздействие 1



Расчет

согласно MSZ EN 1993-1-1

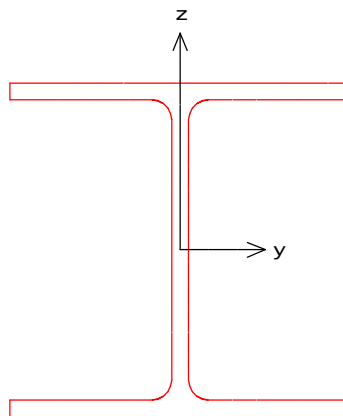
Сталь

S 275N/NL

Сечение

Двутавр 30К3

СТО АСЧМ 20-93



Размеры сечения

h [мм]	b [мм]	t _w [мм]	t _f [мм]	r [мм]
300	305	15.0	15.0	18

 Предел текучести $f_y = 275$ МПа

Сечение класса 2

Моменты инерции

A [см ²]	I _y [см ⁴]	I _z [см ⁴]	I _T [см ⁴]	I _ω [см ⁶]
134.80	21540	7105	115.60	1418000

 Моменты
сопротивления

W _{e1,y} [см ³]	W _{e1,z} [см ³]	W _{p1,y} [см ³]	W _{p1,z} [см ³]
1436.0	465.9	1613.6	712.9

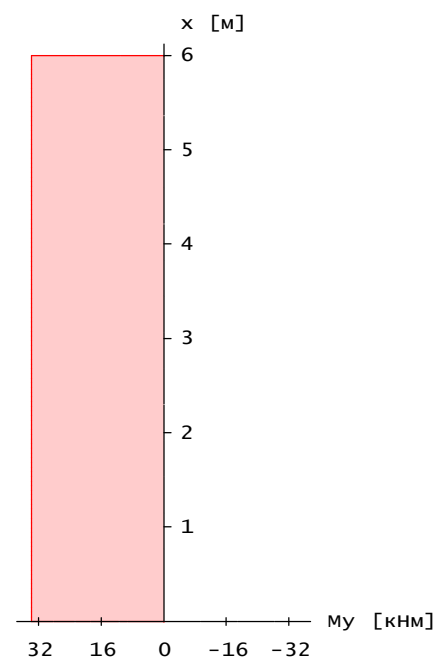
Проверка прочности колонны по условию для сечений классов 1 и 2

Комбинация

 Номер воздействия (Коэффициент)
1 (1.35)

Усилия

x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]	V _y [кН]	V _z [кН]
6.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0
5.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0
4.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0
3.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0
2.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0
1.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0
0.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0



Усилия в сечении

x [м]	N [кН]	My [кНм]	Mz [кНм]	Vy [кН]	Vz [кН]
0.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0

Предельные усилия

N _{p1, Rd} [кН]	M _{N, y, Rd} [кНм]	M _{N, z, Rd} [кНм]
3707.0	432.4	196.0

 $M_{N, i, Rd}$ - предельный момент с учетом N

 Условие (6.41) $(M_{y, Ed} / M_{N, y, Rd})^\alpha + (M_{z, Ed} / M_{N, z, Rd})^\beta = 0.006 \leq 1$
 $\alpha = 2.00$ -
 $\beta = 1.00$ -

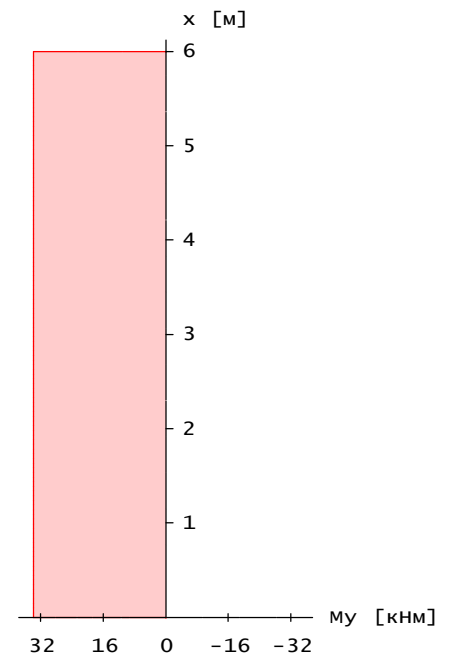
Проверка устойчивости колонны по условиям (6.61), (6.62)

Комбинация

 Номер воздействия (Коэффициент)
 1 (1.35)

Усилия и прогибы

x [м]	N [кН]	My [кНм]	Mz [кНм]	Wy [мм]	Wz [мм]
6.00	675.0	33.8	0.0	0.0	13.4
5.00	675.0	33.8	0.0	0.0	9.3
4.00	675.0	33.8	0.0	0.0	6.0
3.00	675.0	33.8	0.0	0.0	3.4
2.00	675.0	33.8	0.0	0.0	1.5
1.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.4
0.00	675.0	33.8	0.0	0.0	0.0


 Максимальные усилия
и прогибы

N_{max} [кН]	$M_{y, max}$ [кНм]	$M_{z, max}$ [кНм]	$W_{y, max}$ [мм]	$W_{z, max}$ [мм]
675.0	33.8	0.0	0.0	13.4

Предельные усилия

$M_{pl, y, Rd}$ [кНм]	$M_{pl, z, Rd}$ [кНм]	N_{Rk} [кН]	$M_{y, Rk}$ [кНм]	$M_{z, Rk}$ [кНм]
443.7	196.0	3707.0	443.7	196.0

 Критические силы
и условные гибкости

$N_{cr, y}$ [кН]	$N_{cr, z}$ [кН]	$N_{cr, T}$ [кН]	λ_y	λ_z
3100	1023	5354	1.093	1.904

Расчетные длины

$L_{cr, y}$ [м]	$L_{cr, z}$ [м]	$L_{cr, T}$ [м]
12.000	12.000	12.000

 Критический момент
и условная гибкость

M_{cr} [кНм]	$M_{cr, 0}$ [кНм]	C_1	λ_{LT}	λ_0^*	λ_0
437.7	846.1	1.001	1.007	0.148	0.724

$M_{cr, 0}$ - критический момент при $M_y(x) = const$
и при шарнирном закреплении концов

λ_0^* - граничное значение λ_0 по таблице А.1

Кривая потери устойчивости в плоскости Z - b
в плоскости Y - c
из плоскости Z - a

Коэффициенты

χ_y	χ_z	χ_{LT}	μ_y	μ_z
0.539	0.213	0.661	0.886	0.396

Коэффициенты

w_y	w_z	n_{pl}
1.124	1.500	0.182

Коэффициенты

$C_{m, y, 0}$	$C_{m, z, 0}$	$C_{m, y}$	$C_{m, z}$	$C_{m, LT}$
1.053	1.159	1.031	1.159	1.941

Коэффициенты

a_{LT}	b_{LT}	c_{LT}	d_{LT}	e_{LT}
0.995	0.000	0.032	0.000	0.010

Коэффициенты

C_{yy}	C_{yz}	C_{zy}	C_{zz}
0.890	0.453	0.462	0.654

Коэффициенты

k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
2.548	4.624	1.137	2.064

$$(N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk})) + k_{yy} M_{y, Ed} / (\chi_{LT} M_{y, Rk}) + k_{yz} M_{z, Ed} / M_{z, Rk} \gamma_{M1} = 0.338 + 0.293 + 0.000 = \mathbf{0.631} \leq 1$$

$$(N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk})) + k_{zy} M_{y, Ed} / (\chi_{LT} M_{y, Rk}) + k_{zz} M_{z, Ed} / M_{z, Rk} \gamma_{M1} = 0.853 + 0.131 + 0.000 = \mathbf{0.984} \leq 1$$

Несущая способность колонны обеспечена

Расчет выполнен модулем t479 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт