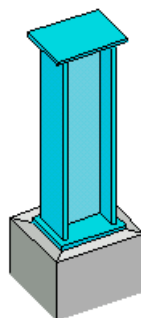


469 - Стальная колонна (Еврокод 3)



Программа предназначена для проектирования стальной колонны согласно ТКП EN 1993-1-1-2009 «Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций – Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий».

Предусмотрены два вида расчета: проверка несущей способности колонны заданного сечения и подбор сечения колонны по условиям прочности и устойчивости. Рассматриваются прокатные и сварные сечения.

Расчетная схема

 Длина колонны $L = 4.00$ м

Закрепления

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

Воздействия

№	Тип воздействия	Описание
1	Постоянное	Постоянное воздействие постоянное -

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

При комбинировании применяются формулы (6.10a, b)

Характеристики

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

Нагрузки
Вертикальные силы

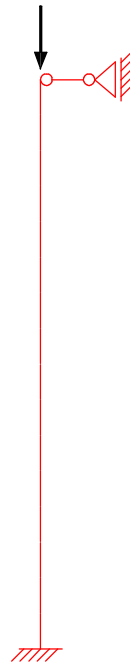
№	x [м]	V [кН]	e_y [см]	e_z [см]
1	4.00	500.0	0.0	10.0

Горизонтальные силы и моменты

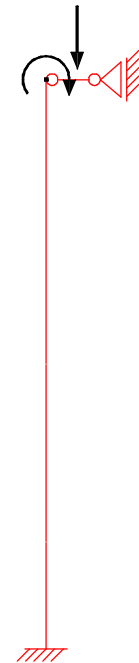
№	x [м]	H_y [кН]	H_z [кН]	M_y [кНм]	M_z [кНм]
1	4.00			50.0	

Воздействие 1

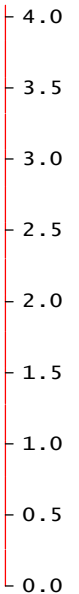
Плоскость Y



Плоскость Z



x [м]



Расчет

согласно ТКП ЕН 1993-1-1

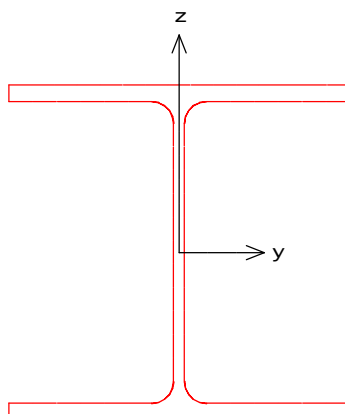
Сталь

S 275N/NL

Комбинации

К	Номер воздействия (Коэффициент)
1	1 (1.35)
2	1 (1.00)
3	1 (1.15)
4	1 (1.00)

Сечение

Двутавр 25К1
СТО АСЧМ 20-93


Размеры сечения

h	b	t _w	t _f	r
[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]
246	249	8.0	12.0	16

 Предел текучести $f_y = 275$ МПа

Сечение класса 2

Моменты инерции

A	I _y	I _z	I _T	I _ω
[см ²]	[см ⁴]	[см ⁴]	[см ⁴]	[см ⁶]
79.72	9171	3090	37.98	417300

Моменты сопротивления

W _{e1,y}	W _{e1,z}	W _{p1,y}	W _{p1,z}
[см ³]	[см ³]	[см ³]	[см ³]
745.6	248.2	821.4	375.6

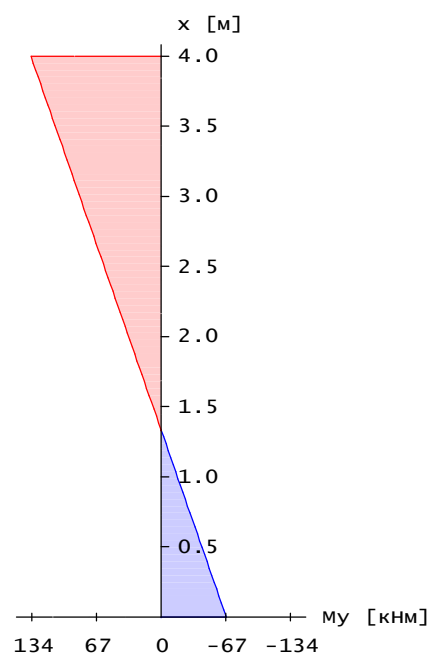
Проверка прочности колонны по условию для сечений классов 1 и 2

Комбинация

Номер воздействия (Коэффициент)
1 (1.35)

Усилия

x	N	M _y	M _z	V _y	V _z
[м]	[кН]	[кНм]	[кНм]	[кН]	[кН]
4.00	675.0	135.0	0.0	0.0	-50.6
3.33	675.0	101.2	0.0	0.0	-50.6
2.67	675.0	67.5	0.0	0.0	-50.6
2.00	675.0	33.8	0.0	0.0	-50.6
1.33	675.0	0.0	0.0	0.0	-50.6
0.67	675.0	-33.8	0.0	0.0	-50.6
0.00	675.0	-67.5	0.0	0.0	-50.6



Усилия в сечении

x [м]	N [кН]	My [кНм]	Mz [кНм]	Vy [кН]	Vz [кН]
4.00	675.0	135.0	0.0	0.0	-50.6

 Учет поперечной
силы

Плоскость изгиба	Av [см ²]	Vp1, Rd [кН]	ρ
Z	24.8	393.1	0.000

Предельные усилия

Np1, Rd [кН]	Mv, y, Rd [кНм]	Mv, z, Rd [кНм]	MN, y, Rd [кНм]	MN, z, Rd [кНм]
2192.3	225.9	103.3	178.7	102.7

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

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

 Условие (6.41) $(M_{y, Ed} / M_{N, y, Rd})^\alpha + (M_{z, Ed} / M_{N, z, Rd})^\beta = 0.571 \leq 1$
 $\alpha = 2.00$ -
 $\beta = 1.54$ -

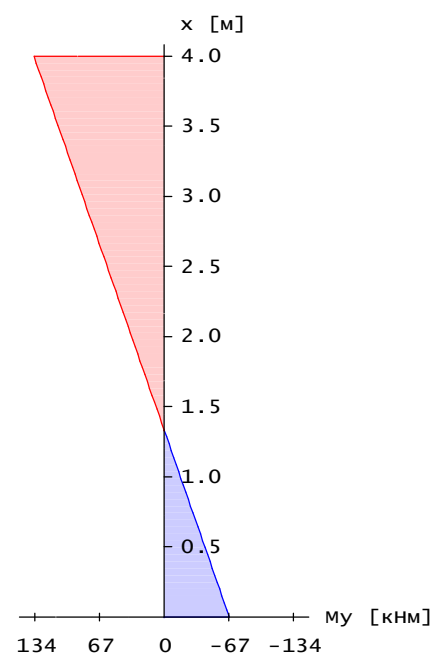
Проверка устойчивости колонны по условиям (6.61), (6.62)

Комбинация

 Номер воздействия (Коэффициент)
 1 (1.35)

Усилия и прогибы

x [м]	N [кН]	My [кНм]	Mz [кНм]	Wy [мм]	Wz [мм]
4.00	675.0	135.0	0.0	0.0	0.0
3.33	675.0	101.2	0.0	0.0	-3.2
2.67	675.0	67.5	0.0	0.0	-4.2
2.00	675.0	33.8	0.0	0.0	-3.5
1.33	675.0	0.0	0.0	0.0	-2.1
0.67	675.0	-33.8	0.0	0.0	-0.6
0.00	675.0	-67.5	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	135.0	0.0	0.0	4.2

Предельные усилия

$M_{pl, y, Rd}$ [кНм]	$M_{pl, z, Rd}$ [кНм]	N_{Rk} [кН]	$M_{y, Rk}$ [кНм]	$M_{z, Rk}$ [кНм]
225.9	103.3	2192.3	225.9	103.3

 Критические силы
и условные гибкости

$N_{cr, y}$ [кН]	$N_{cr, z}$ [кН]	$N_{cr, T}$ [кН]	λ_y	λ_z
24303	8189	9188	0.300	0.517

Расчетные длины

$L_{cr, y}$ [м]	$L_{cr, z}$ [м]	$L_{cr, T}$ [м]
2.797	2.797	2.796

 Критический момент
и условная гибкость

M_{cr} [кНм]	$M_{cr, 0}$ [кНм]	C_1	λ_{LT}	λ_0^*	λ_0
1936.0	582.4	2.589	0.342	0.309	0.623

$M_{cr, 0}$ - 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
0.964	0.833	0.968	0.999	0.985

Коэффициенты

w_y	w_z	η_{pl}
1.102	1.500	0.308

Коэффициенты

$C_{m, y, 0}$	$C_{m, z, 0}$	$C_{m, y}$	$C_{m, z}$	$C_{m, LT}$
0.677	1.020	0.868	1.020	1.000

Коэффициенты

a_{LT}	b_{LT}	c_{LT}	d_{LT}	e_{LT}
0.996	0.000	0.542	0.000	4.368

Коэффициенты

C_{yy}	C_{yz}	C_{zy}	C_{zz}
1.036	0.958	1.008	0.661

Коэффициенты

k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
0.862	0.811	0.449	1.657

$$(N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk})) + k_{yy} M_{y, Ed} / (\chi_{LT} M_{y, Rk}) + k_{yz} M_{z, Ed} / M_{z, Rk} \gamma_{M1} = 0.319 + 0.532 + 0.000 = \mathbf{0.852} \leq 1$$

$$(N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk})) + k_{zy} M_{y, Ed} / (\chi_{LT} M_{y, Rk}) + k_{zz} M_{z, Ed} / M_{z, Rk} \gamma_{M1} = 0.370 + 0.277 + 0.000 = \mathbf{0.647} \leq 1$$

Несущая способность колонны обеспечена

Расчет выполнен модулем t469 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт