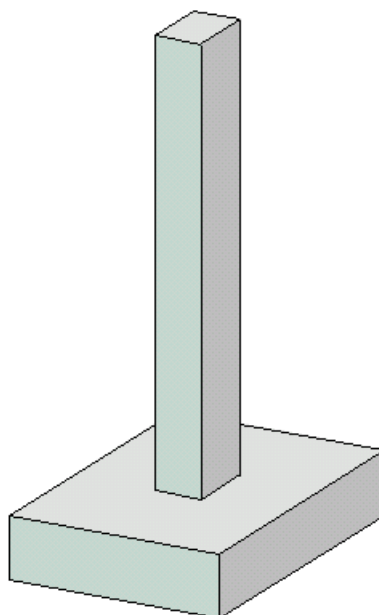


411 – Сталежелезобетонная колонна



Программа предназначена для проектирования одноярусной или многоярусной сталежелезобетонной колонны согласно следующим нормам:

СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования»,

СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

Предусмотрены два метода расчета колонны. По первому методу усилия в колонне определяются по деформированной схеме с учетом нелинейных свойств материалов, а также с учетом несовершенств колонны. По второму методу усилия в колонне определяются при помощи линейного расчета по недеформированной схеме, а влияние прогиба учитывается по методу условных критических сил.

Расчетная схема

 Длина колонны $l = 6.00$ м

Закрепления

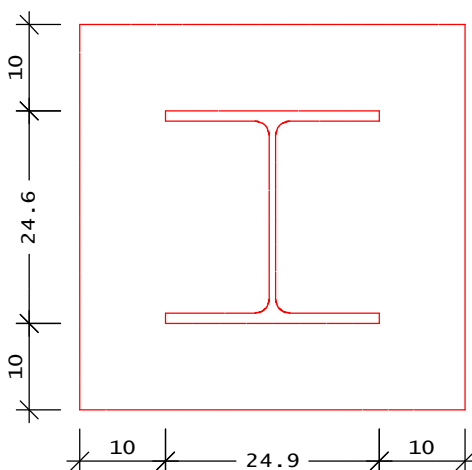
| | В плоскости Y | В плоскости Z |
|--------|---------------|---------------|
| вверху | шарнирное | шарнирное |
| внизу | шарнирное | шарнирное |

Сечение

| | | |
|--------|--------------|----|
| Ширина | $b_0 = 44.9$ | см |
| Высота | $h_0 = 44.6$ | см |

| | |
|----------------|-------------------|
| Двутавр 25К1 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| Ширина | $b = 249$ мм |
| Высота | $h = 246$ мм |
| Толщина полок | $t_f = 12.0$ мм |
| Толщина стенки | $t_w = 8.0$ мм |

| | | |
|--|------------|----|
| Расстояние от двутавра до грани сечения по оси y | $a_y = 10$ | см |
| по оси z | $a_z = 10$ | см |


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 | 2500.0 | | |

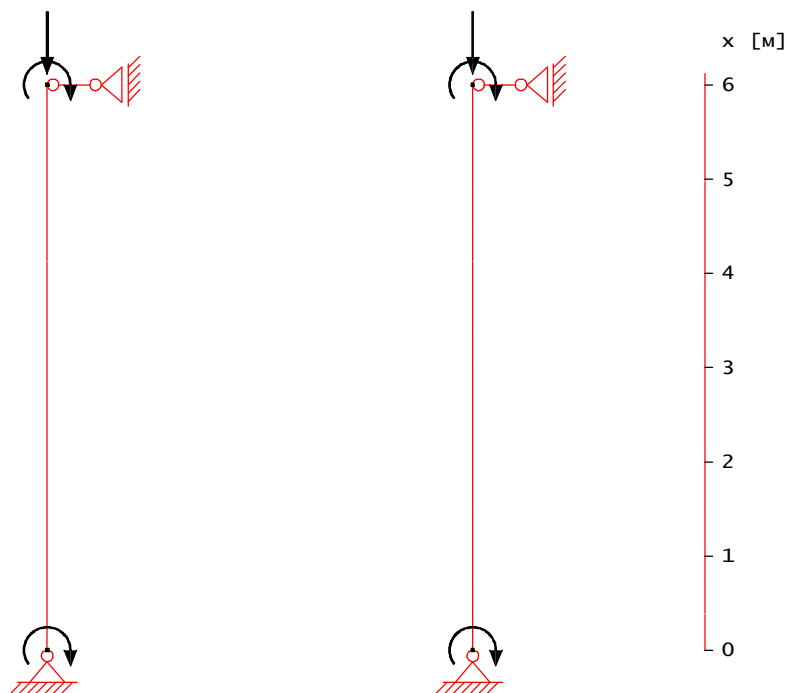
Горизонтальные силы и моменты

| № | x [м] | H_y [кН] | H_z [кН] | M_y [кНм] | M_z [кНм] |
|---|-------|------------|------------|-------------|-------------|
| 1 | 0.00 | | | 50.0 | 50.0 |
| | 6.00 | | | 100.0 | 100.0 |

Нагрузка 1

в плоскости Y

в плоскости Z


Материалы

 Бетон
Арматура

B 25 (тяжелый)
A500

 Сопротивление бетона
Сопротивление арматуры

 $R_b = 14.50$ МПа
 $R_s = 435$ МПа
 $R_{sc} = 400$ МПа

Коэффициент условий работы

 $\gamma_b = 0.800$ -

 Для бетона применяется трехлинейная диаграмма
 Для арматуры применяется двухлинейная диаграмма

 Модуль упругости бетона
Модуль упругости арматуры

 $E_b = 30.0$ ГПа
 $E_s = 200$ ГПа

Сталь

C 375

 Сопротивление стали
Модуль упругости стали
Коэффициент условий работы
Предельная деформация стали

 $R_y = 345$ МПа
 $E = 206$ ГПа
 $\gamma_c = 1.000$ -
 $\epsilon_{lim} = 25.00$ %

Расчет

Согласно СП 63.13330.2018, СП 266.1325800.2016

 Расчет по деформированной схеме для плоскостей Y, Z
 Учет несовершенств по форме потери устойчивости

Гибкость в плоскости Y

 $\lambda_y = 50.0$ -

Гибкость в плоскости Z

 $\lambda_z = 48.0$ -

Комбинации нагрузок

 К
1

 Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.10)

Расчет для комбинации нагрузок K = 1

К 1

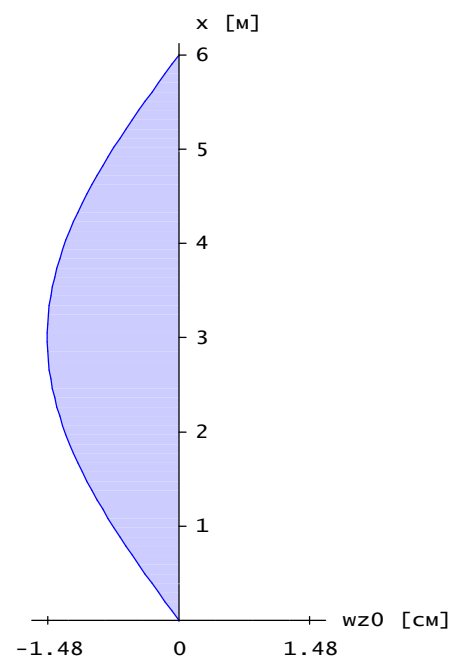
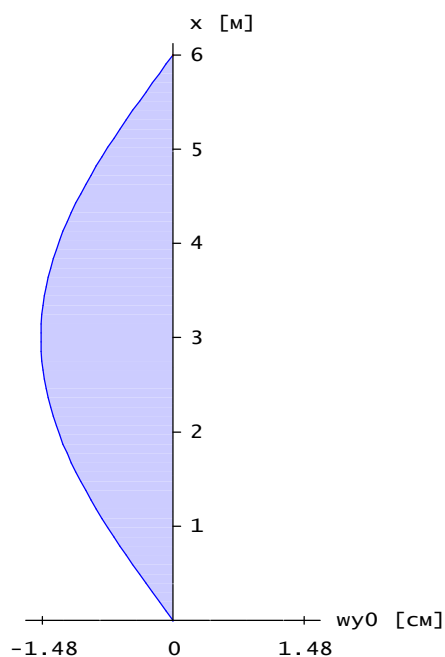
Начальные прогибы

| x [м] | w _{y 0} [см] | w _{z 0} [см] |
|------------|----------------------------|----------------------------|
| 6.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.50 | -1.06 | -1.05 |
| 3.00 | -1.50 | -1.49 |
| 1.50 | -1.06 | -1.05 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Начальные прогибы

в плоскости Y

в плоскости Z



Нелинейный расчет

Погрешность расчета

$\varepsilon = 0.32 \%$

К 1 нелин.расчет

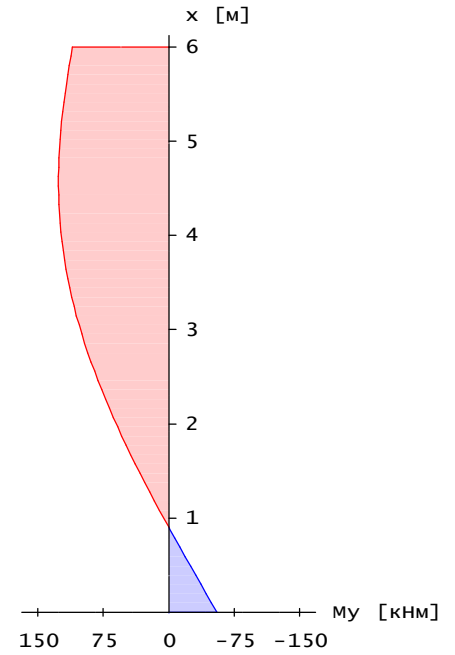
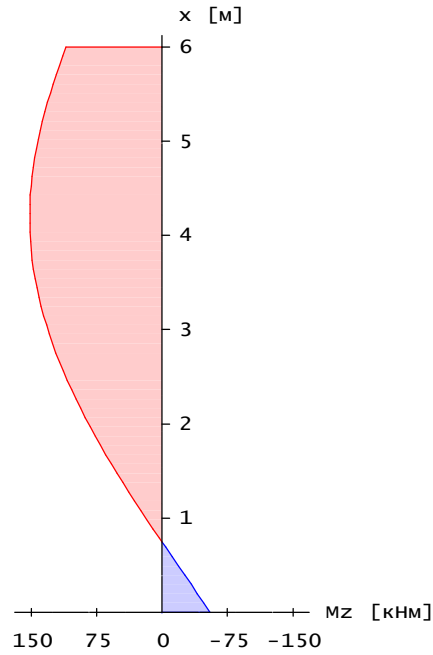
Усилия

| x [м] | N [кН] | M _y [кНм] | M _z [кНм] | Q _y [кН] | Q _z [кН] |
|------------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 6.00 | 2750.0 | 110.0 | 110.0 | 40.6 | 20.3 |
| 4.50 | 2750.0 | 126.3 | 150.2 | 9.1 | -1.3 |
| 3.00 | 2750.0 | 101.1 | 130.8 | -34.5 | -32.1 |
| 1.50 | 2750.0 | 34.3 | 53.3 | -66.0 | -55.0 |
| 0.00 | 2750.0 | -55.0 | -55.0 | -72.5 | -60.1 |

Моменты

в плоскости Y

в плоскости Z



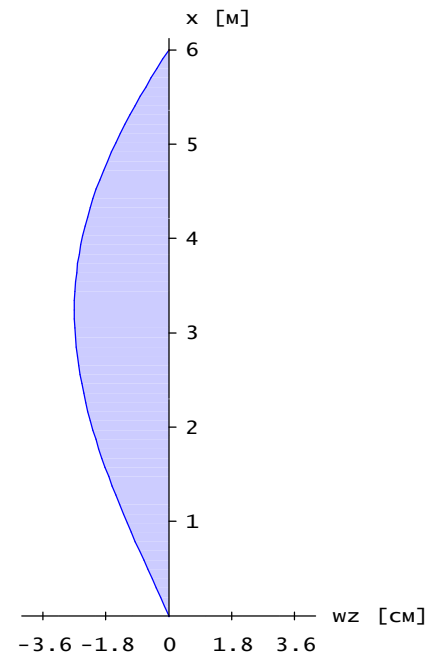
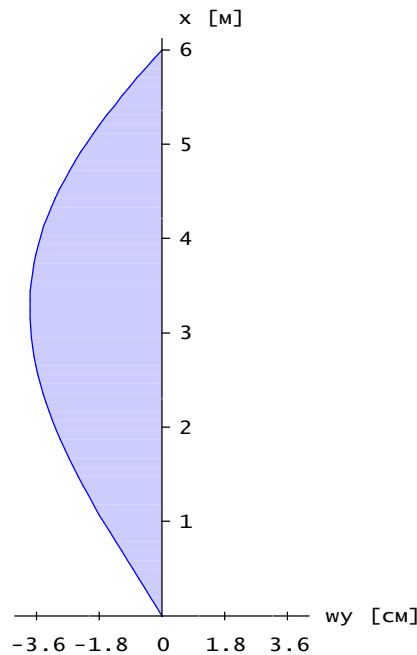
К 1 нелин.расчет
Прогибы

| x [м] | w _y [см] | w _z [см] | d _y [рад] | d _z [рад] |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 6.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01737 | 0.02476 |
| 4.50 | -2.97 | -2.10 | 0.00951 | 0.01331 |
| 3.00 | -3.76 | -2.68 | -0.00167 | -0.00254 |
| 1.50 | -2.44 | -1.75 | -0.00999 | -0.01401 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01186 | -0.01639 |

Прогибы

в плоскости Y

в плоскости Z



К 1 нелин.расчет
Требуемая арматура

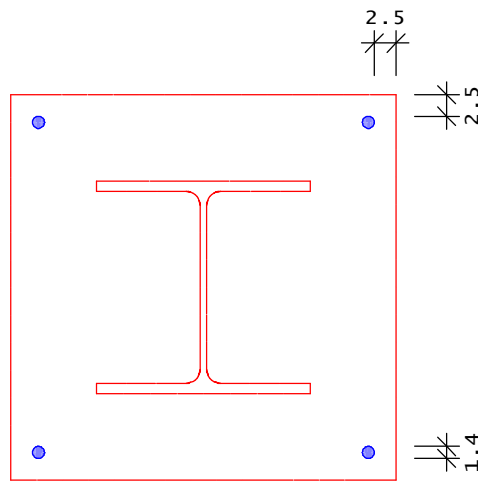
| Арматура | d [см] | $A_{s, tot}$ [см ²] | μ_s [%] |
|------------|-----------|------------------------------------|----------------|
| по контуру | 3.20 | 5.14 | 0.27 |

К 1 нелин.расчет
Предельные усилия

| x [м] | N_u [кН] | $M_{y u}$ [кНм] | $M_{z u}$ [кНм] | γ_u |
|----------|---------------|--------------------|--------------------|------------|
| 6.00 | 3173.9 | 127.0 | 127.0 | 1.154 |
| 4.50 | 2756.5 | 126.6 | 150.6 | 1.002 |
| 3.00 | 3041.0 | 111.8 | 144.6 | 1.106 |
| 1.50 | 4273.7 | 53.2 | 82.8 | 1.554 |
| 0.00 | 4104.5 | -82.1 | -82.1 | 1.493 |

Подобранная
арматура

| a_s [мм] | d_s [мм] | n | $A_{s, tot}$ [см ²] | μ_s [%] |
|---------------|---------------|---|------------------------------------|----------------|
| 25 | 14 | 4 | 6.16 | 0.32 |



Расчет выполнен модулем t411 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт