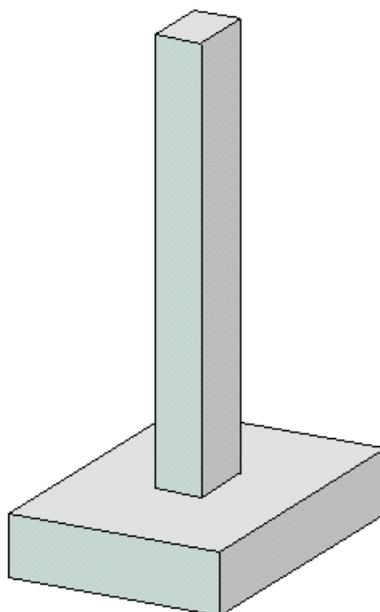


## 410 – Одноярусная колонна общего вида



Программа предназначена для проектирования статически неопределимой одноярусной железобетонной колонны произвольного сечения согласно следующим нормам:

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

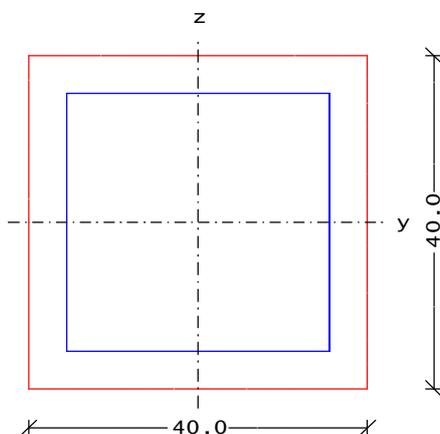
СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»,

СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции».

Усилия в колонне определяются при помощи линейного расчета по недеформированной схеме. Влияние прогиба учитывается по методу условных критических сил. Рассчитывается требуемая площадь продольной арматуры и производится конструирование арматуры с учетом требований по толщине защитного слоя бетона. Осуществляется графический вывод сечения с подобранными арматурными стержнями.

**Расчетная схема**

Длина колонны  $l = 6.00$  м  
 Ширина и высота сечения  $b = h = 40.0$  см


**Закрепления**

|        | В плоскости Y | В плоскости Z |
|--------|---------------|---------------|
| Сверху | шарнирное     | шарнирное     |
| Снизу  | шарнирное     | шарнирное     |

**Нагрузки**

| № | Вид нагрузки    | $\gamma_f$ | Группа | Знак |
|---|-----------------|------------|--------|------|
| 1 | Постоянная      | 1.10       |        |      |
| 2 | Собственный вес | 1.10       |        |      |

**Вертикальные силы**

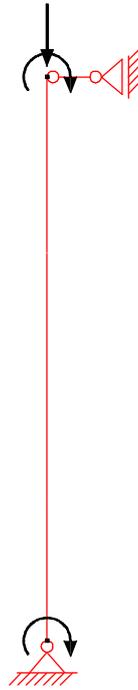
| № | x<br>[м] | V<br>[кН] | $e_y$<br>[см] | $e_z$<br>[см] |
|---|----------|-----------|---------------|---------------|
| 1 | 6.00     | 1000.0    |               |               |

**Горизонтальные силы и моменты**

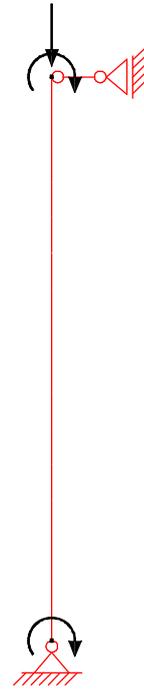
| № | x<br>[м] | $H_y$<br>[кН] | $H_z$<br>[кН] | $M_y$<br>[кНм] | $M_z$<br>[кНм] |
|---|----------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 1 | 0.00     |               |               | 50.0           | 50.0           |
|   | 6.00     |               |               | 50.0           | 50.0           |

Нагрузка 1

в плоскости Y



в плоскости Z



x [м]

6

5

4

3

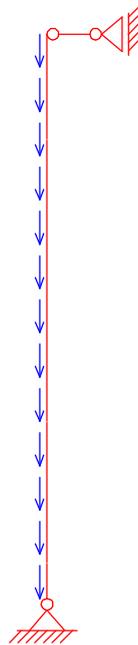
2

1

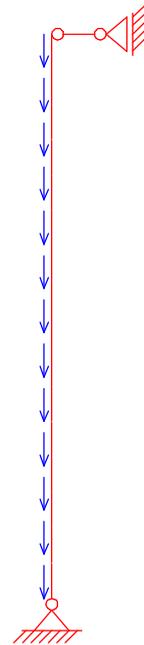
0

Нагрузка 2

в плоскости Y



в плоскости Z



x [м]

6

5

4

3

2

1

0

Расчет

Согласно СП 63.13330.2018 Бетон.и железобетон.кон.

Бетон *B 25 (тяжелый)*  
 Коэффициент условий работы  $\gamma_b = 0.765$  -  
 Сопротивление бетона  $\gamma_b R_b = 11.09$  МПа  
 Для бетона применяется трехлинейная диаграмма

Продольная арматура *A500*  
 Сопротивление арматуры  $R_s = 435$  МПа  
 $R_{sc} = 400$  МПа  
 Для арматуры применяется двухлинейная диаграмма

Поперечная арматура *A400*  
 Сопротивление арматуры  $R_{sw} = 280$  МПа

Удельный вес железобетона  $\gamma = 25.0$  кН/м<sup>3</sup>

Гибкость в плоскости Y  $\lambda_y = 52.0$  -  
 Гибкость в плоскости Z  $\lambda_z = 52.0$  -

**Расчет**

**для комбинации нагрузок K = 1**

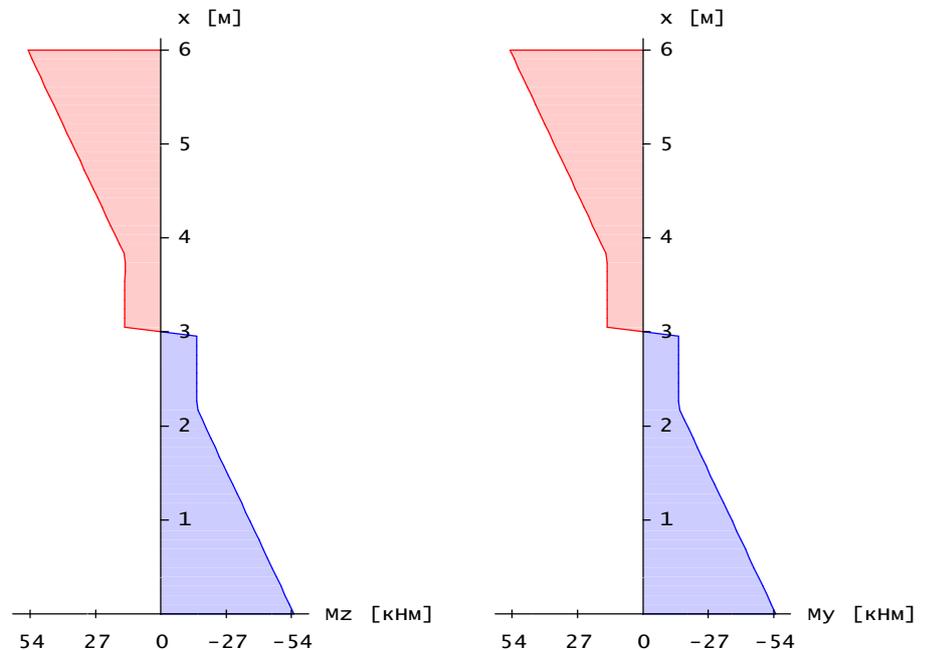
K 1 Усилия от полной нагрузки и ее длительной части (с учетом  $e_a$ )

| x [м] | N [кН]  | M <sub>y</sub> [кНм] | M <sub>z</sub> [кНм] | N <sub>l</sub> [кН] | M <sub>yl</sub> [кНм] | M <sub>zl</sub> [кНм] |
|-------|---------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| 6.00  | 1100.00 | 55.00                | 55.00                | 1100.00             | 55.00                 | 55.00                 |
| 4.50  | 1106.60 | 27.50                | 27.50                | 1106.60             | 27.50                 | 27.50                 |
| 3.00  | 1113.20 | 0.00                 | 0.00                 | 1113.20             | 0.00                  | 0.00                  |
| 1.50  | 1119.80 | -27.50               | -27.50               | 1119.80             | -27.50                | -27.50                |
| 0.00  | 1126.40 | -55.00               | -55.00               | 1126.40             | -55.00                | -55.00                |

Моменты

в плоскости Y

в плоскости Z



mb-Viewer версия 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH

**К 1 Расчетный момент в плоскости Y**

| x<br>[м] | l <sub>0</sub><br>[м] | φ <sub>1</sub><br>[-] | δ <sub>e</sub><br>[-] | D<br>[МНм <sup>2</sup> ] | N <sub>c r</sub><br>[кН] | η<br>[-] | η * M <sub>z</sub><br>[кНм] |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|
| 6.00     | 6.04                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3705.4                   | 1.422    | 78.2                        |
| 4.50     | 6.02                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3727.6                   | 1.422    | 39.1                        |
| 3.00     | 6.00                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3749.9                   | 1.422    | -0.0                        |
| 1.50     | 5.98                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3772.1                   | 1.422    | -39.1                       |
| 0.00     | 5.96                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3794.3                   | 1.422    | -78.2                       |

**К 1 Расчетный момент в плоскости Z**

| x<br>[м] | l <sub>0</sub><br>[м] | φ <sub>1</sub><br>[-] | δ <sub>e</sub><br>[-] | D<br>[МНм <sup>2</sup> ] | N <sub>c r</sub><br>[кН] | η<br>[-] | η * M <sub>y</sub><br>[кНм] |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|
| 6.00     | 6.04                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3705.4                   | 1.422    | 78.2                        |
| 4.50     | 6.02                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3727.6                   | 1.422    | 39.1                        |
| 3.00     | 6.00                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3749.9                   | 1.422    | -0.0                        |
| 1.50     | 5.98                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3772.1                   | 1.422    | -39.1                       |
| 0.00     | 5.96                  | 2.000                 | 0.150                 | 13.68                    | 3794.3                   | 1.422    | -78.2                       |

**К 1 Предельные усилия**

| x<br>[м] | N <sub>u</sub><br>[кН] | M <sub>y u</sub><br>[кНм] | M <sub>z u</sub><br>[кНм] | γ <sub>u</sub><br>[-] | ε <sub>b, min</sub><br>[%.] | ε <sub>s, max</sub><br>[%.] |
|----------|------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 6.00     | 1108.2                 | 78.8                      | 78.8                      | 1.01                  | -3.50                       | 1.74                        |
| 4.50     | 1576.6                 | 55.7                      | 55.7                      | 1.42                  | -3.50                       | 0.64                        |
| 3.00     | 2216.1                 | -0.0                      | -0.0                      | 1.99                  | -2.00                       | -2.00                       |
| 1.50     | 1582.9                 | -55.3                     | -55.3                     | 1.41                  | -3.50                       | 0.62                        |
| 0.00     | 1126.3                 | -78.2                     | -78.2                     | 1.00                  | -3.50                       | 1.70                        |

|                    |                             |                     |   |       |                 |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|---|-------|-----------------|
| Требуемая арматура | Расстояние до ц.т. арматуры | a                   | = | 2.90  | см              |
|                    | Площадь на каждую b-сторону | A <sub>s1</sub>     | = | 2.76  | см <sup>2</sup> |
|                    | на каждую h-сторону         | A <sub>s2</sub>     | = | 2.76  | см <sup>2</sup> |
|                    | Общая площадь арматуры      | A <sub>s, tot</sub> | = | 11.03 | см <sup>2</sup> |
|                    | Коэффициент армирования     | μ <sub>tot</sub>    | = | 0.69  | %               |

По расчету на действие поперечной силы для обеспечения прочности поперечная арматура не требуется.

**Конструирование**

|                       |                       |                  |                       |
|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| d <sub>min</sub> [мм] | d <sub>max</sub> [мм] | n <sub>max</sub> | a <sub>min</sub> [мм] |
| 12                    | 28                    | 10               | 20                    |

|  |                     |   |    |    |
|--|---------------------|---|----|----|
| Диаметр хомута   | d <sub>sw</sub>     | = | 6  | мм |
| Минимальная толщина защитного слоя для продольной арматуры | min a <sub>s</sub>  | = | 20 | мм |
| для поперечной арматуры                                    | min a <sub>sw</sub> | = | 15 | мм |

**Выбранные стержни**

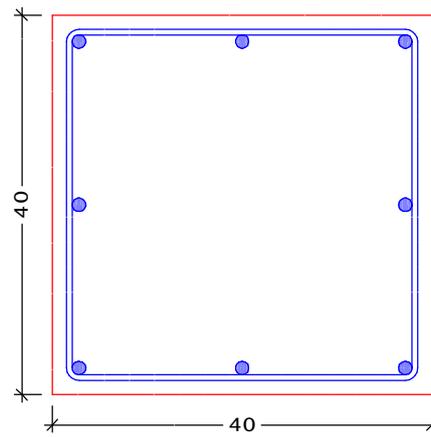
| Место        | n | d <sub>s</sub> [мм] | A <sub>s</sub> [см <sup>2</sup> ] |
|--------------|---|---------------------|-----------------------------------|
| На угол      | 1 | 14                  | 1.54                              |
| На b-сторону | 1 | 14                  | 1.54                              |
| На h-сторону | 1 | 14                  | 1.54                              |

Общее число стержней n<sub>tot</sub> = 8

Защитный слой для хомута a<sub>s</sub> = 15 мм

Длина анкеровки сжатых стержней = 509 мм

|                         |                     |   |       |                 |
|-------------------------|---------------------|---|-------|-----------------|
| Общая площадь арматуры  | A <sub>s, tot</sub> | = | 12.32 | см <sup>2</sup> |
| Коэффициент армирования | μ <sub>tot</sub>    | = | 0.77  | %               |



Стержни: 8  $\phi$  14

Хомут:  $\phi$  6

Защитный слой:

аз = 15 мм

Расчет выполнен модулем t410 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт