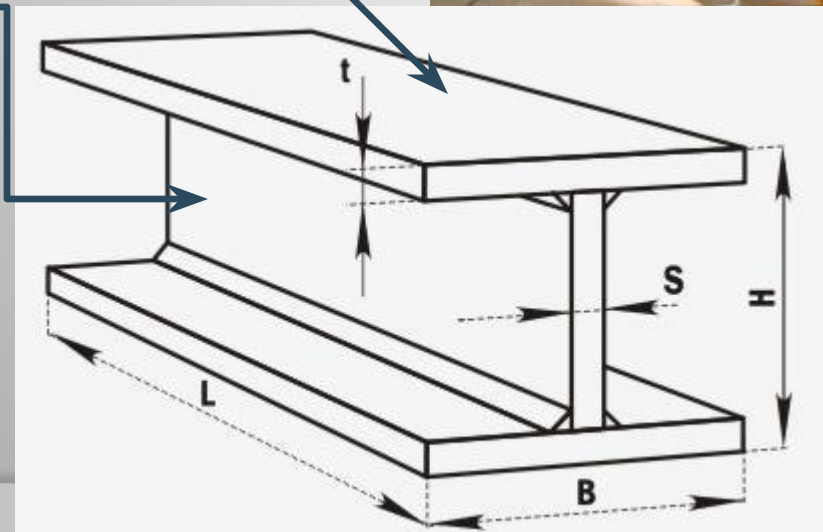
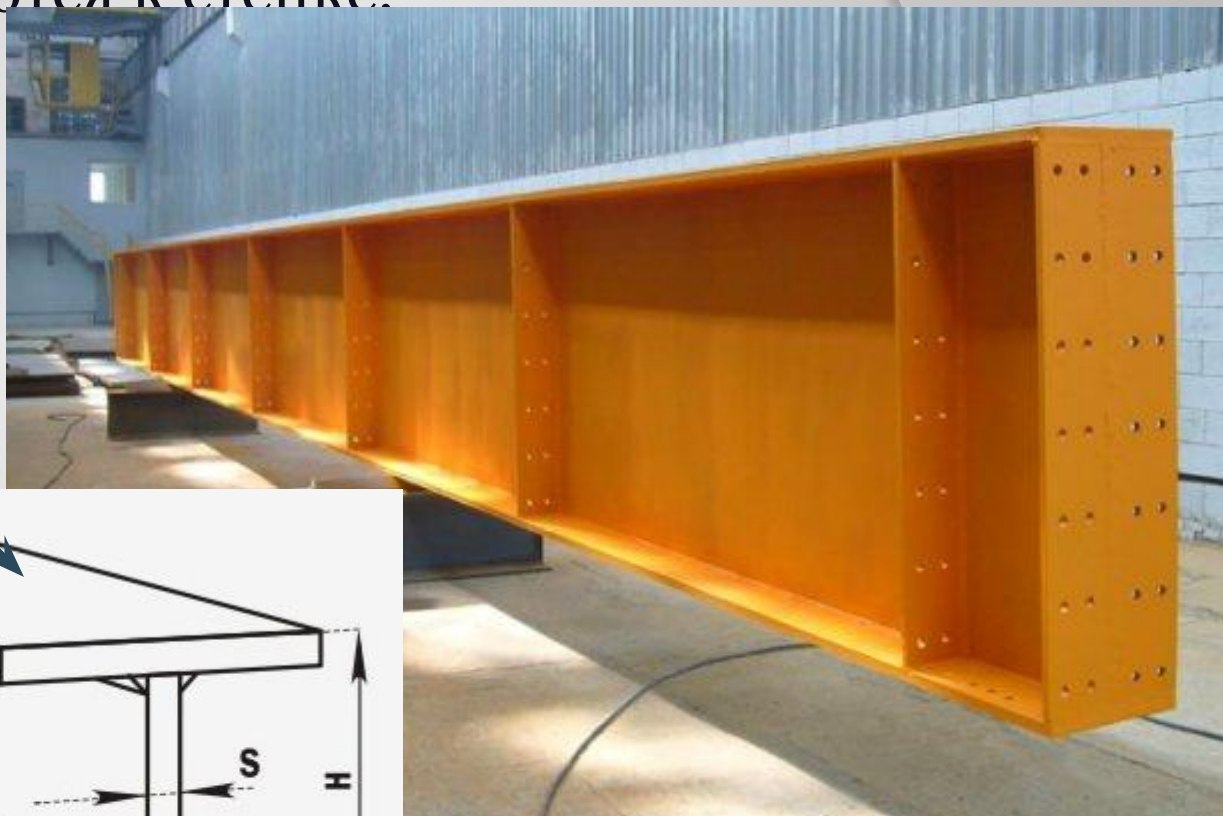
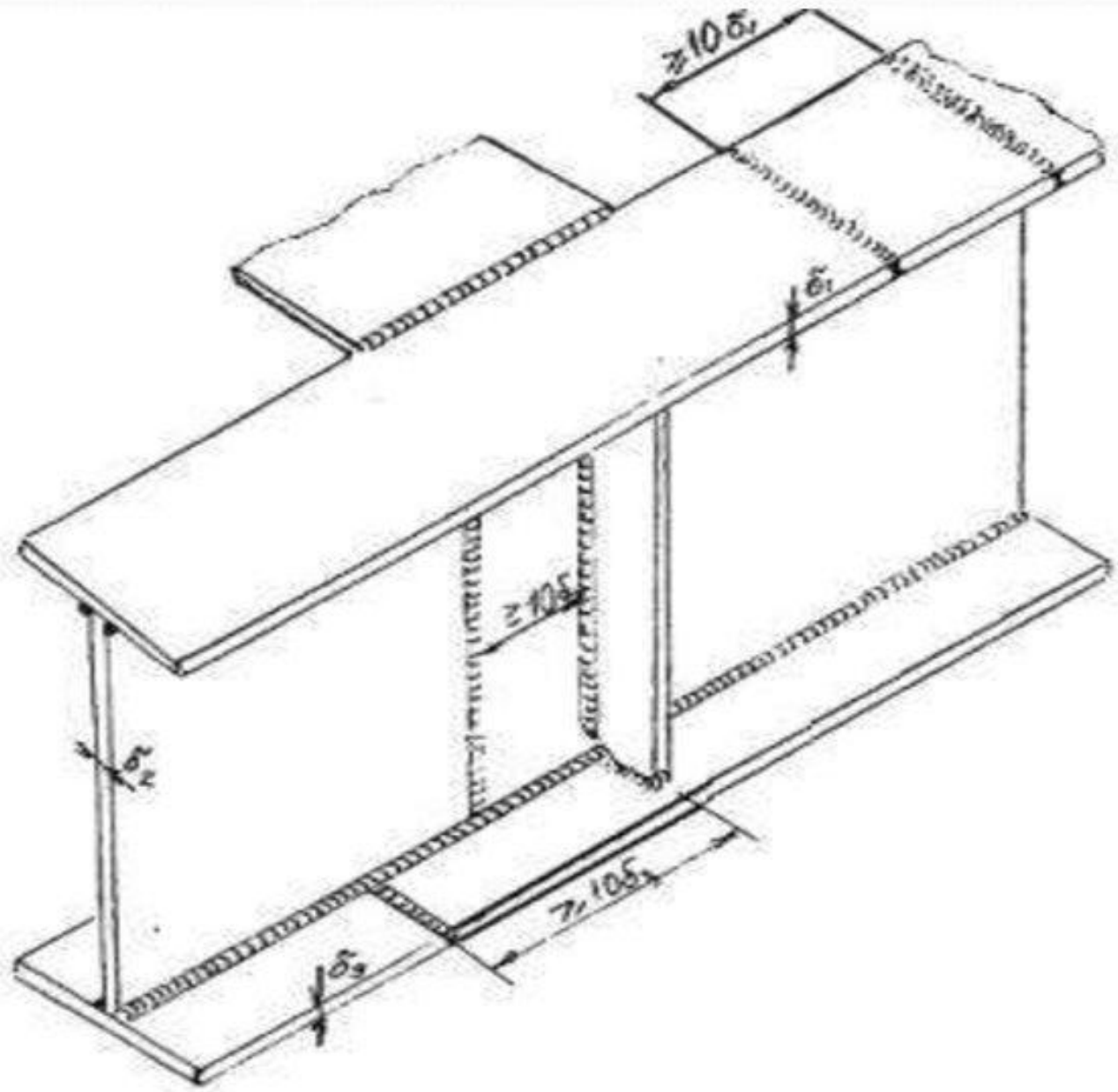


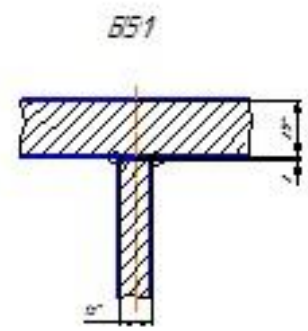
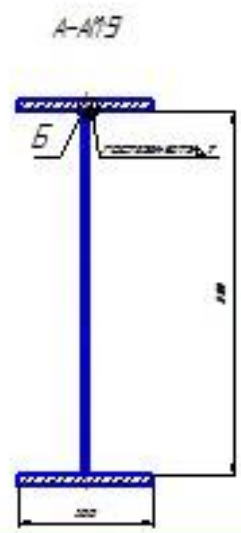
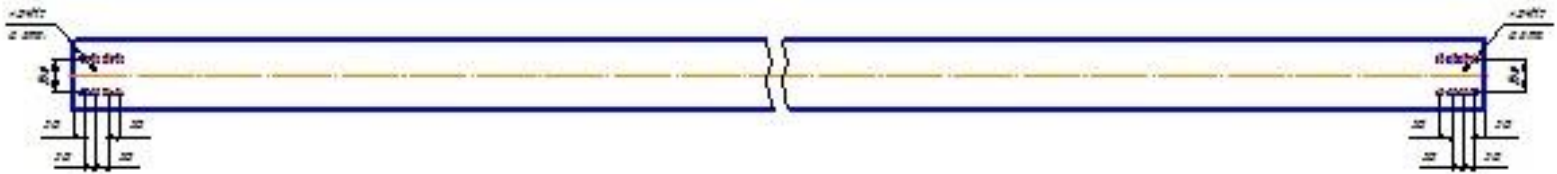
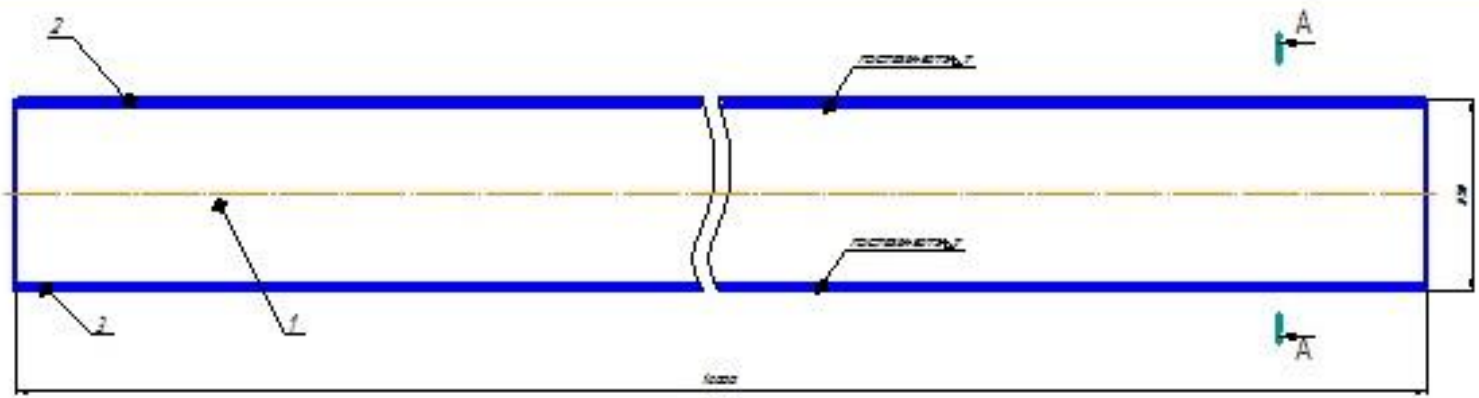
Наиболее распространенными являются сварные балки, образуемые из трех листов: вертикального, называемого стенкой и двух горизонтальных, называемых полками, которые привариваются к стенке.

Полка

Стенка







Технические требования

- 1. Труба для стальной
- 2. Максимальная температура эксплуатации — 150 °С
- 3. Диаметр — 100 мм
- 4. Толщина стенки — 10 мм
- 5. Материал — сталь 10
- 6. Поверхность — оцинкованная
- 7. Срок службы — 10 лет

| | | | |
|------------------|-----------|--------|---------|
| СМЗ-17.00.000.00 | | ИЗМ. № | |
| № | ИЗМЕНЕНИЯ | ДАТА | ПОДПИСЬ |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |
| 31 | | | |
| 32 | | | |
| 33 | | | |
| 34 | | | |
| 35 | | | |
| 36 | | | |
| 37 | | | |
| 38 | | | |
| 39 | | | |
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |
| 46 | | | |
| 47 | | | |
| 48 | | | |
| 49 | | | |
| 50 | | | |
| 51 | | | |
| 52 | | | |
| 53 | | | |
| 54 | | | |
| 55 | | | |
| 56 | | | |
| 57 | | | |
| 58 | | | |
| 59 | | | |
| 60 | | | |
| 61 | | | |
| 62 | | | |
| 63 | | | |
| 64 | | | |
| 65 | | | |
| 66 | | | |
| 67 | | | |
| 68 | | | |
| 69 | | | |
| 70 | | | |
| 71 | | | |
| 72 | | | |
| 73 | | | |
| 74 | | | |
| 75 | | | |
| 76 | | | |
| 77 | | | |
| 78 | | | |
| 79 | | | |
| 80 | | | |
| 81 | | | |
| 82 | | | |
| 83 | | | |
| 84 | | | |
| 85 | | | |
| 86 | | | |
| 87 | | | |
| 88 | | | |
| 89 | | | |
| 90 | | | |
| 91 | | | |
| 92 | | | |
| 93 | | | |
| 94 | | | |
| 95 | | | |
| 96 | | | |
| 97 | | | |
| 98 | | | |
| 99 | | | |
| 100 | | | |

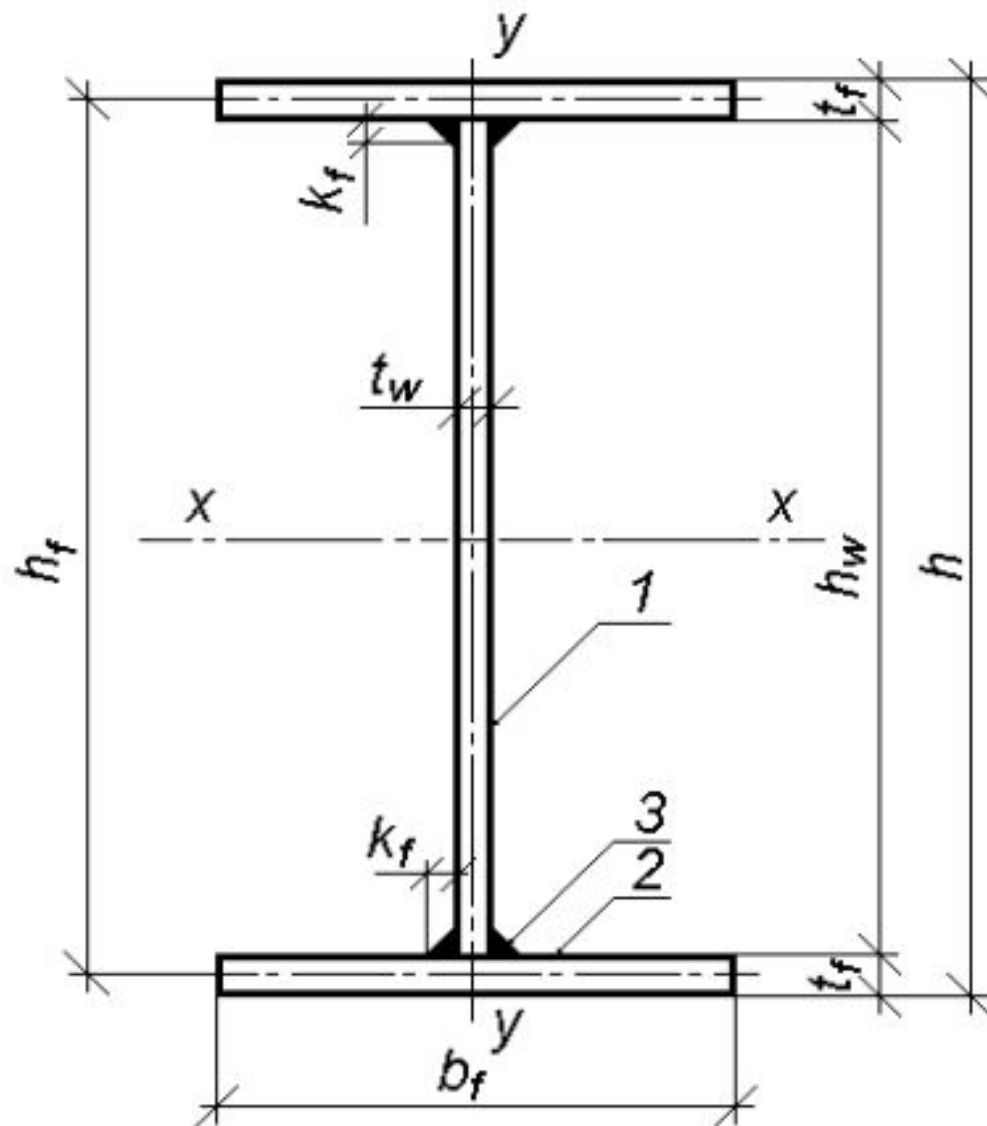
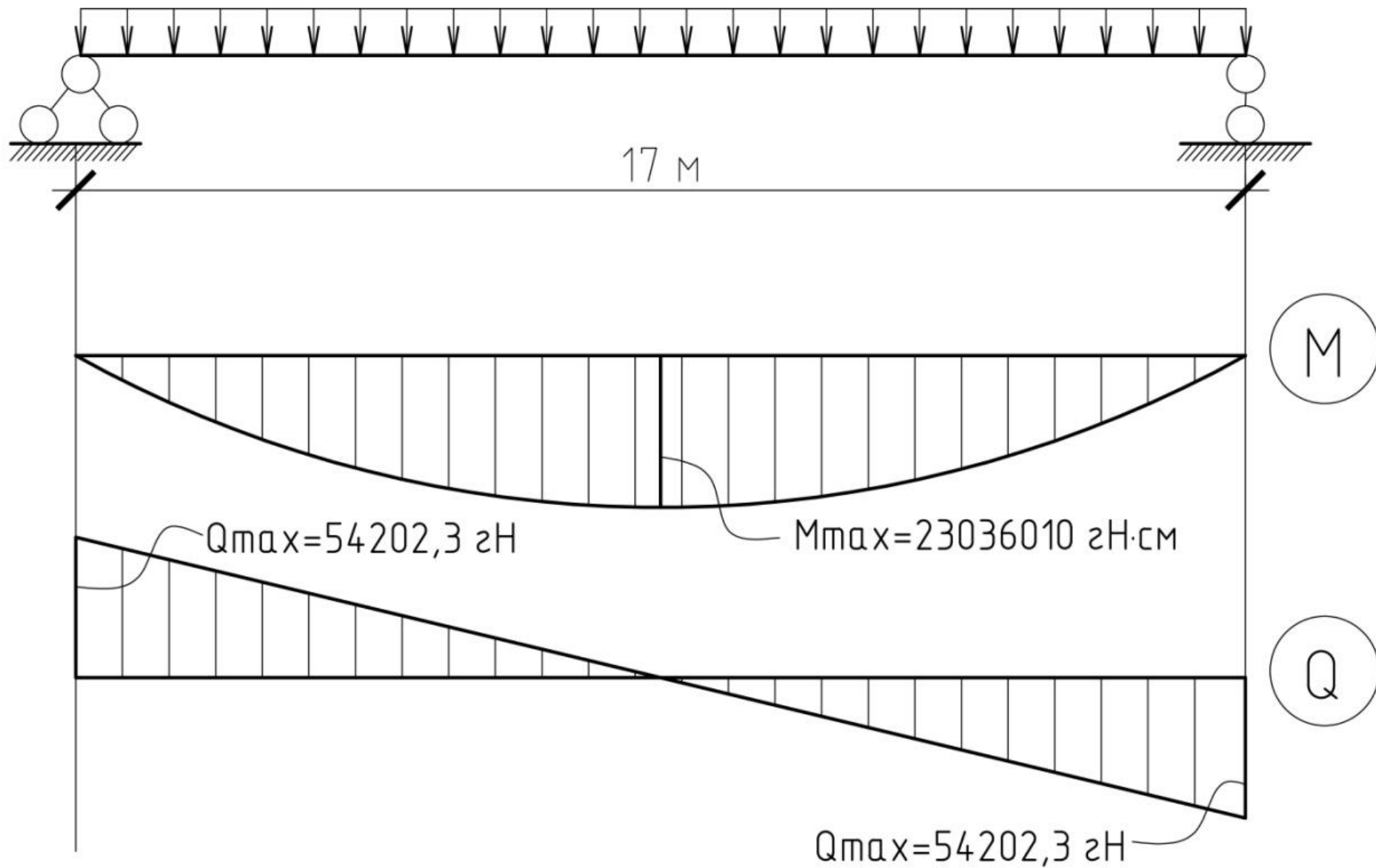
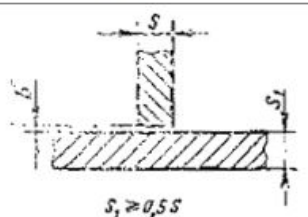
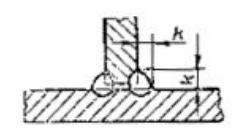


Рисунок 2.1–Сечение составной сварной балки: 1-стенка балки; 2-пояс балки; 3-поясные сварные швы

$$q = 510,14 \cdot 12,5 = 6376,75 \text{ zH/M}$$



Размеры, мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы | | Способ сварки | s | b | |
|--|--|--|---------------|-------------|--------|-------------|
| | подготовленных кромок свариваемых деталей | сварного шва | | | Номин. | Пред. откл. |
| ТЗ |  $s_1 \geq 0,5s$ |  | АФ; МФ | 3 | 0 | +0,8 |
| | | | | Св. 3 до 5 | | +1,0 |
| | | | | Св. 5 до 40 | | +1,5 |

Размеры, мм

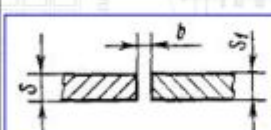
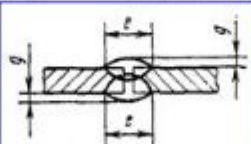
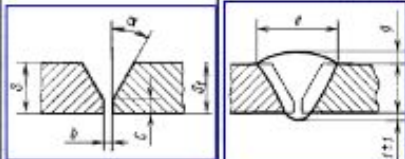
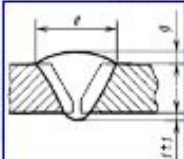
| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы | | Способ сварки | s = s ₁ | b | | e, не более | g | |
|--|---|--|---------------|--------------------|--------|-------------|-------------|--------|-------------|
| | подготовленных кромок свариваемых деталей | шва сварного соединения | | | Номин. | Пред. откл. | | Номин. | Пред. откл. |
| С7 |  |  | ИН | 3,0 - 4,0 | 0 | + 0,5 | 9,0 | 0 | + 0,2 |
| | | | | 4,5 - 6,0 | | | | | |
| | | | ИНп | 3,0 - 4,0 | 0 | + 1,0 | 9,0 | 1,0 | + 0,5 - 1,0 |
| | | | | 4,5 - 6,0 | | | | | |
| | | | ИП | 3,0 - 4,0 | 0 | + 1,0 | 9,0 | 1,0 | ± 1,0 |
| | | | | 4,5 - 6,0 | | | | | |
| | | | УП | 3,0 - 4,0 | 1,5 | + 0,5 | 8,0 | 1,5 | |
| | | | | 4,5 - 6,0 | | | | | |
| | | | | 7,0 - 8,0 | 1,5 | | 10,0 | 2,0 | ± 1,5 |
| | | | | 9,0 - | | | | | |

Таблица 19

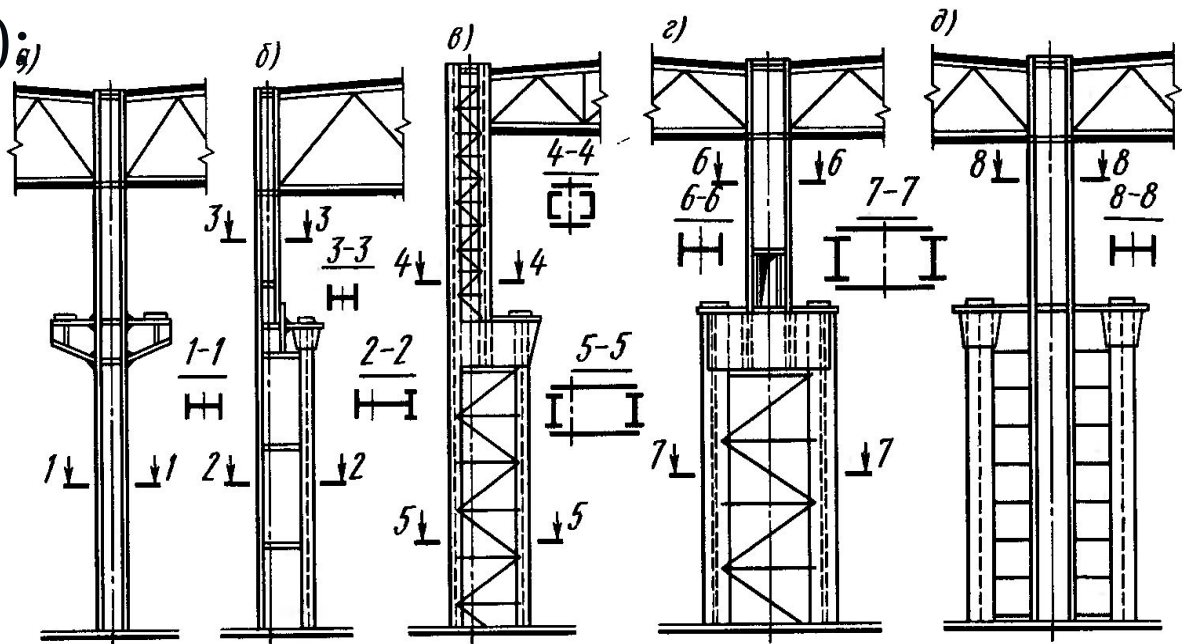
Размеры, мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы | | Способ сварки | $s = s_1$ | b | | c | | e | | g | | α , град. (пред. откл. $\pm 2^\circ$) |
|---|---|---|------------------|-----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|---|
| | подготовленных крайков свариваемых деталей | шва сварного соединения | | | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. | |
| С17 |  |  | УП | 11,0 | 2,0 | +1,0 -2,0 | 2,0 | +1,0 -2,0 | 13 | ±3 | 2 | +1 -2 | 20 |
| | | | | 14,0 | | | | | 16 | | | | |
| | | | | 16,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 18,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 20,0 | | | | | 20 | | | | |
| | | | | 22,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 24,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 26,0 | | | | | 28 | | | | |
| | | | | 28,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 30,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 32,0 | | | | | 32 | | | | |
| | | | | 34,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 36,0 | | | | | | | | | |
| | | | | 40,0 | | | | | 40 | | | | |
| | | | | 42,0 | | | | | | | | | |

СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ

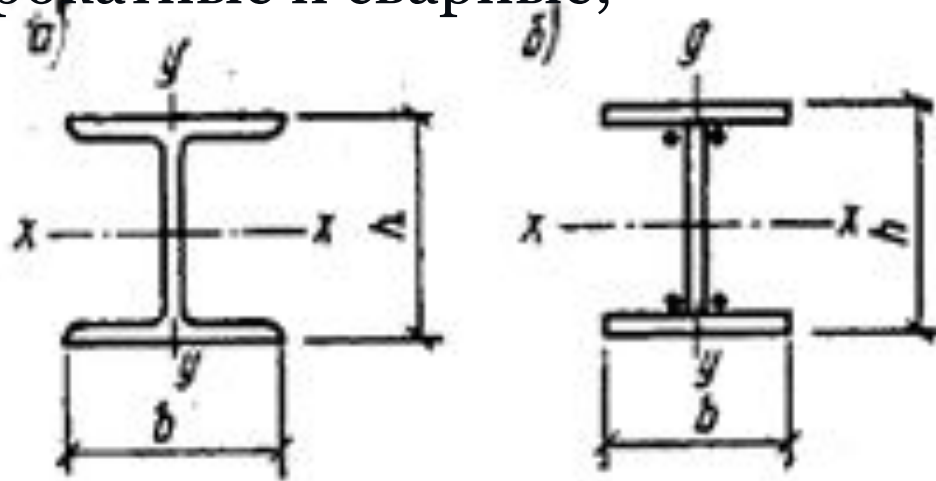
Колонны являются одним из основных элементов каркасов производственных зданий. В зависимости от высоты и пролета здания, наличия подъемно-транспортного оборудования, стальные колонны делятся на:

- сплошные постоянного сечения (а);
- сплошные переменного сечения (б);
- решетчатые (в, г);
- отдельные (д).

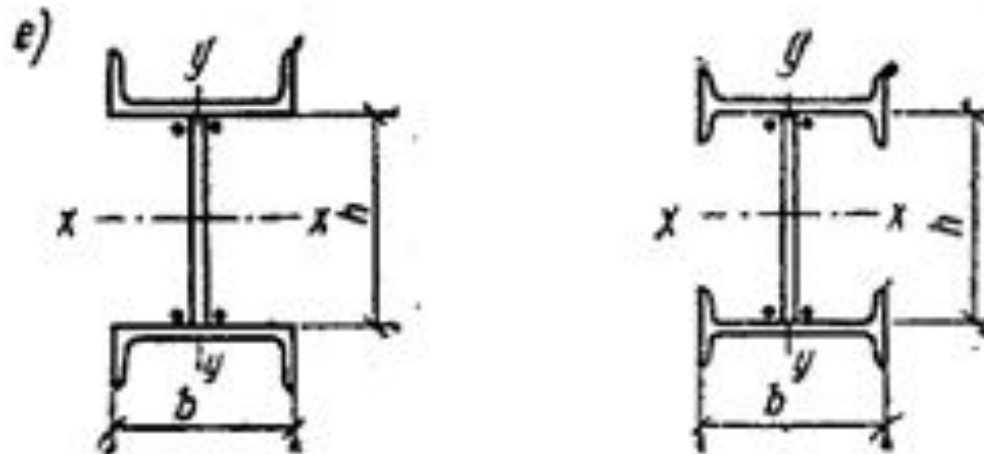


СЕЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ КОЛОНН

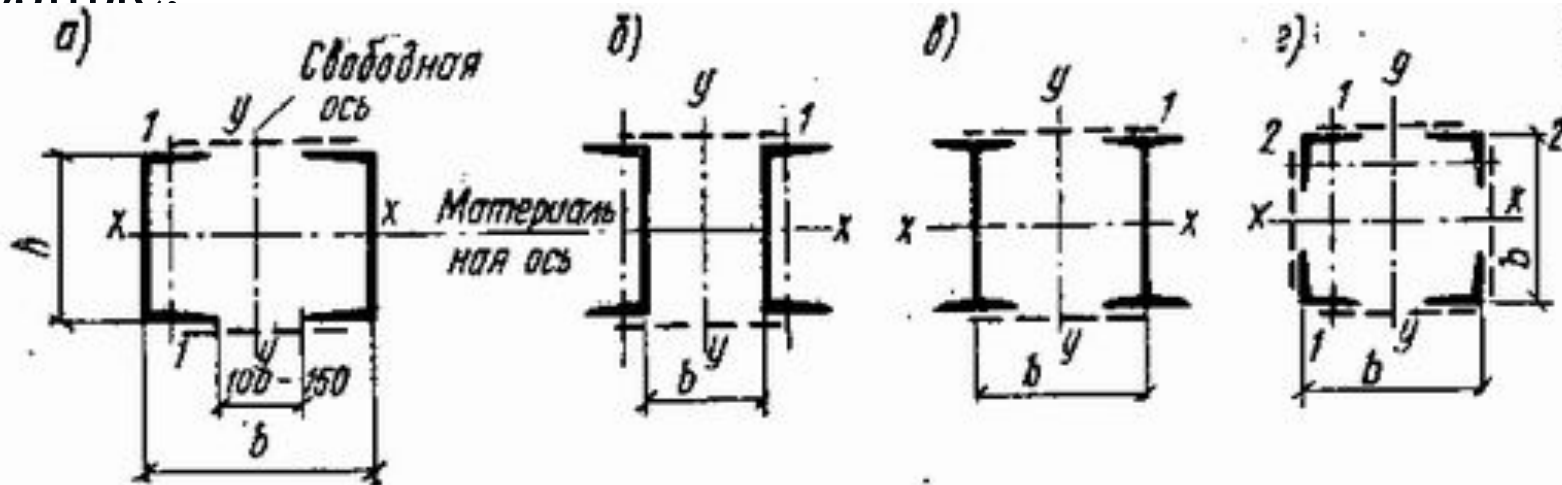
- сплошные прокатные и сварные;



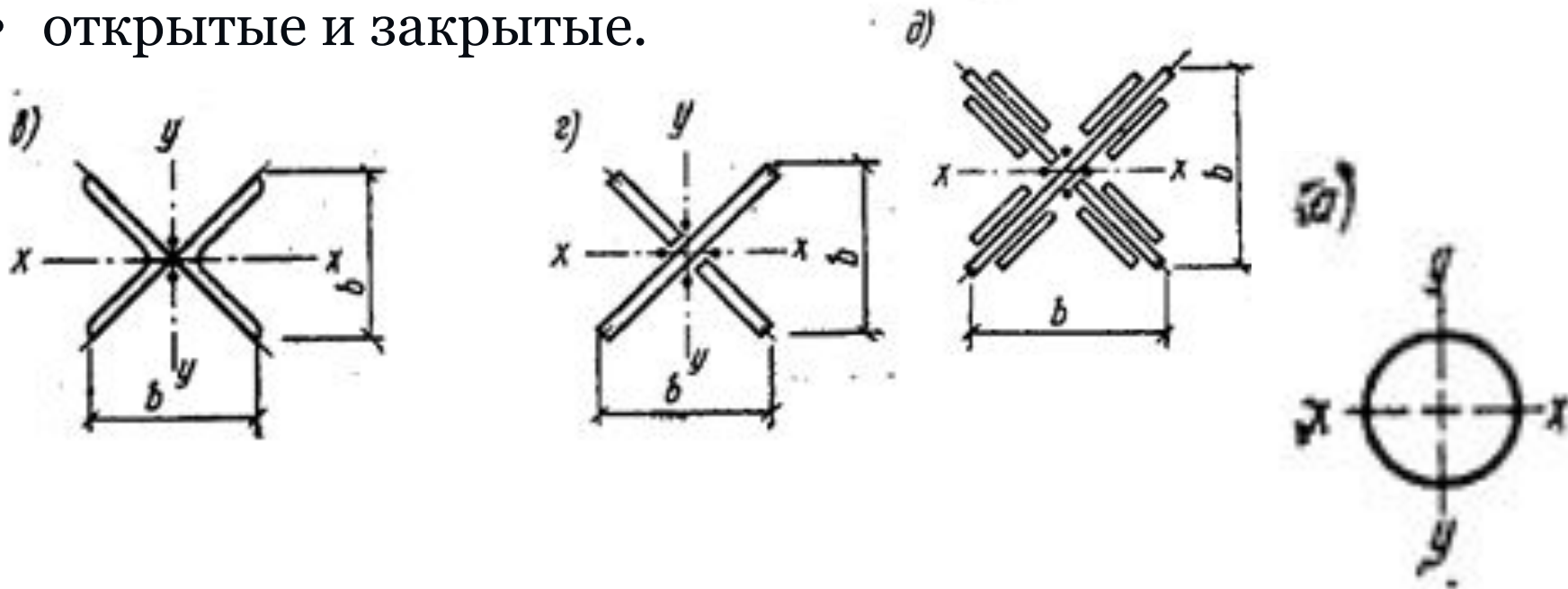
- сплошные составные (из сварных и прокатных элементов);



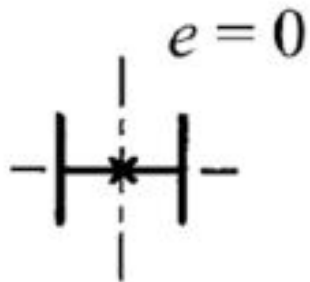
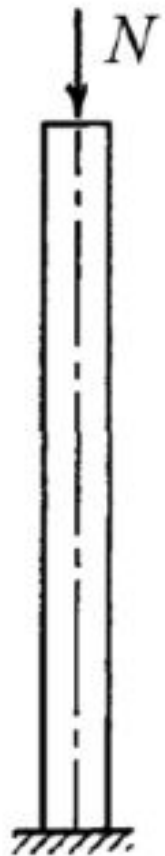
- сквозные:



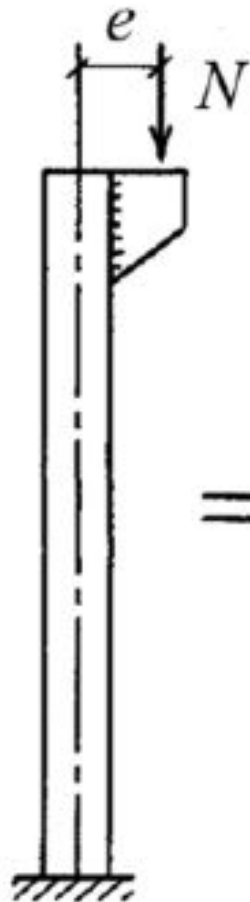
- открытые и закрытые.



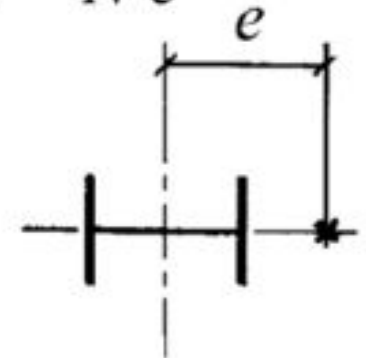
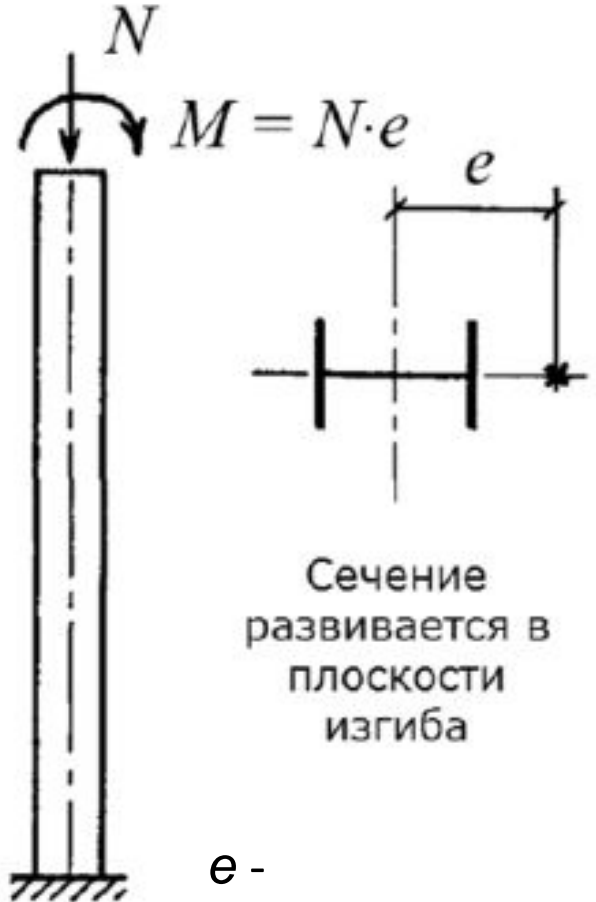
a)



б)



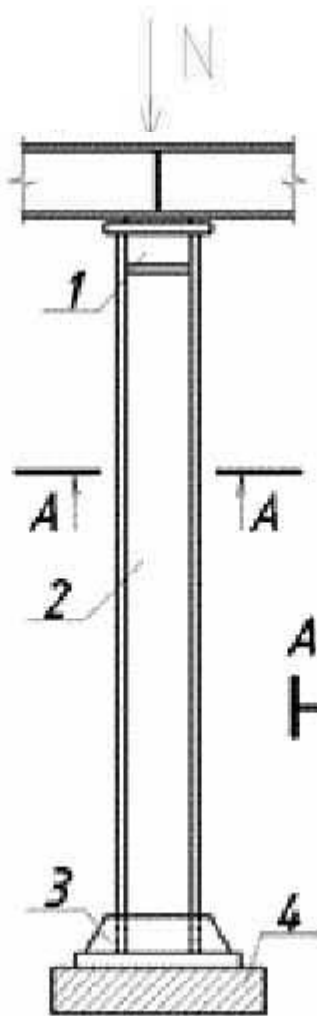
=



Сечение
развивается в
плоскости
изгиба

e -
эксцентриситет

Колонна сплошного сечения



1. Стержень колонны
2. Оголовок колонны
3. База колонны
4. Фундамент
5. Расчетная схема



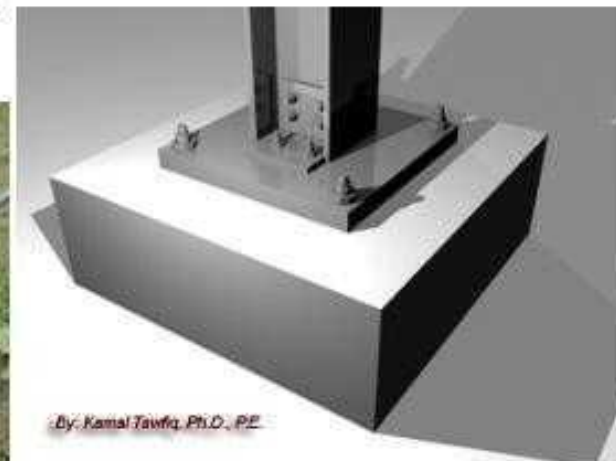
5 Крепление колонны к фундаменту



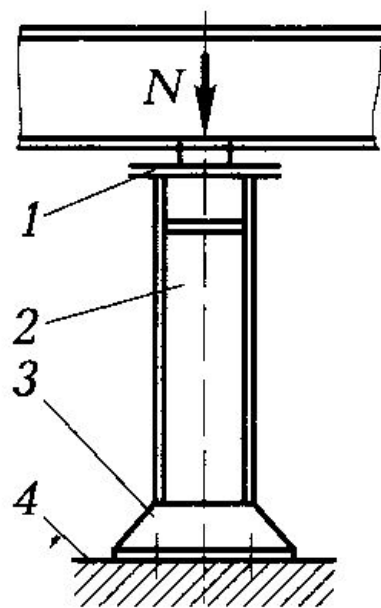
Стержень колонны



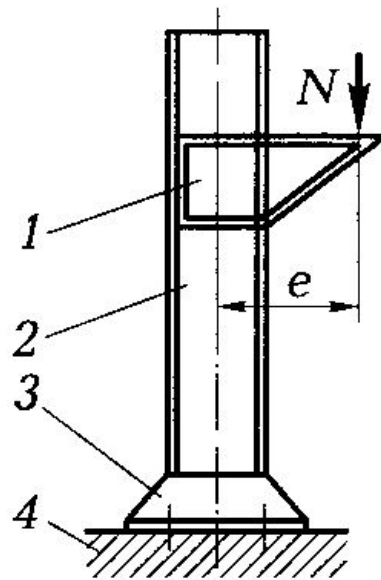
База колонны



By: Kamal Tavfiq, Ph.D., PE



a



б

e - эксцентриситет

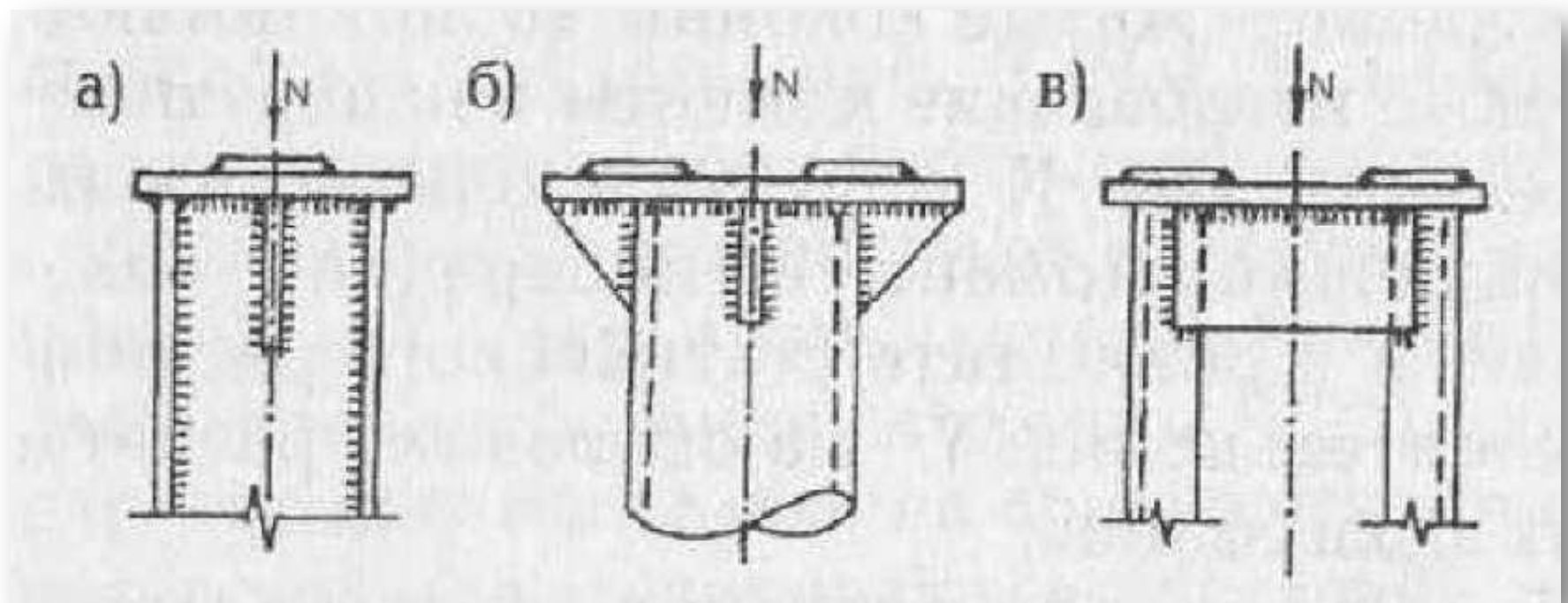
Основные конструктивные части центрально-сжатой (а) и внецентренно сжатой (б) колонн:

1 — оголовок; 2 — стержень; 3 — база; 4 — фундамент

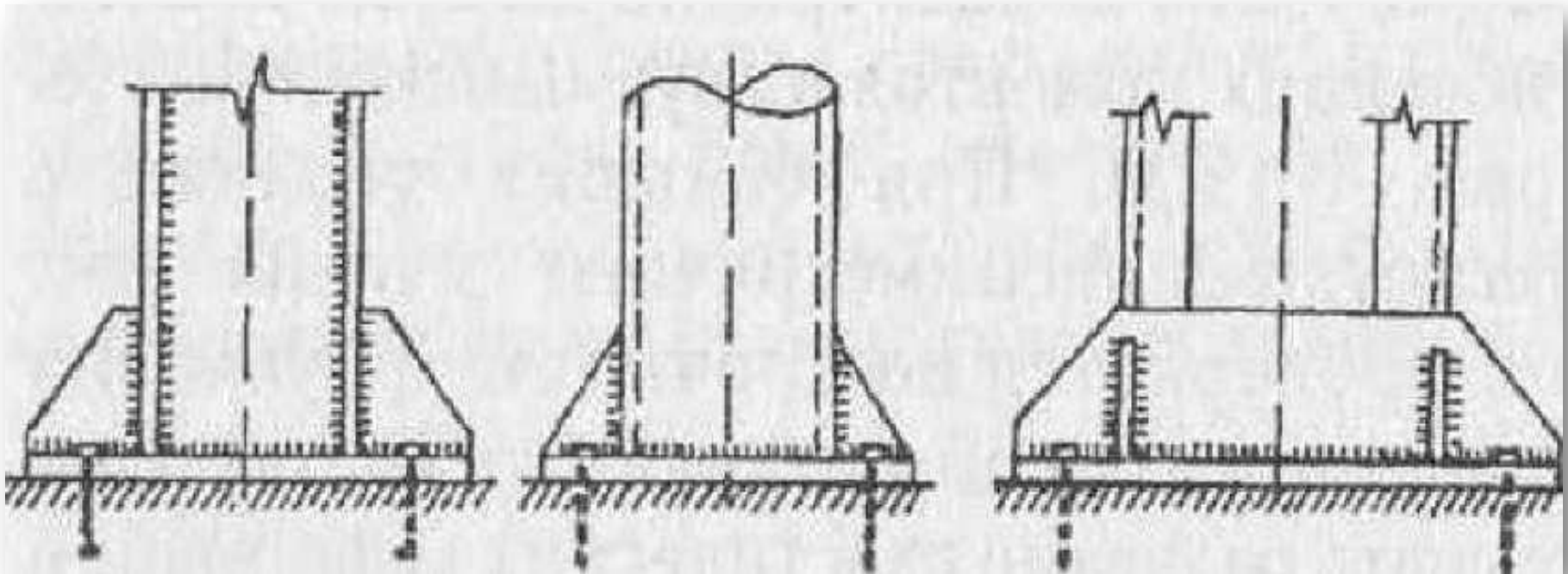
ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТАЛЬНЫХ КОЛОНН

Основные элементы колонн:

оголовок – это поверхность, на которую опираются вышележащие конструкции (стропильные конструкции покрытия). Состоит из опорной плиты толщиной 15...25 мм и ребер жесткости, которые прикрепляются угловыми сварными швами.

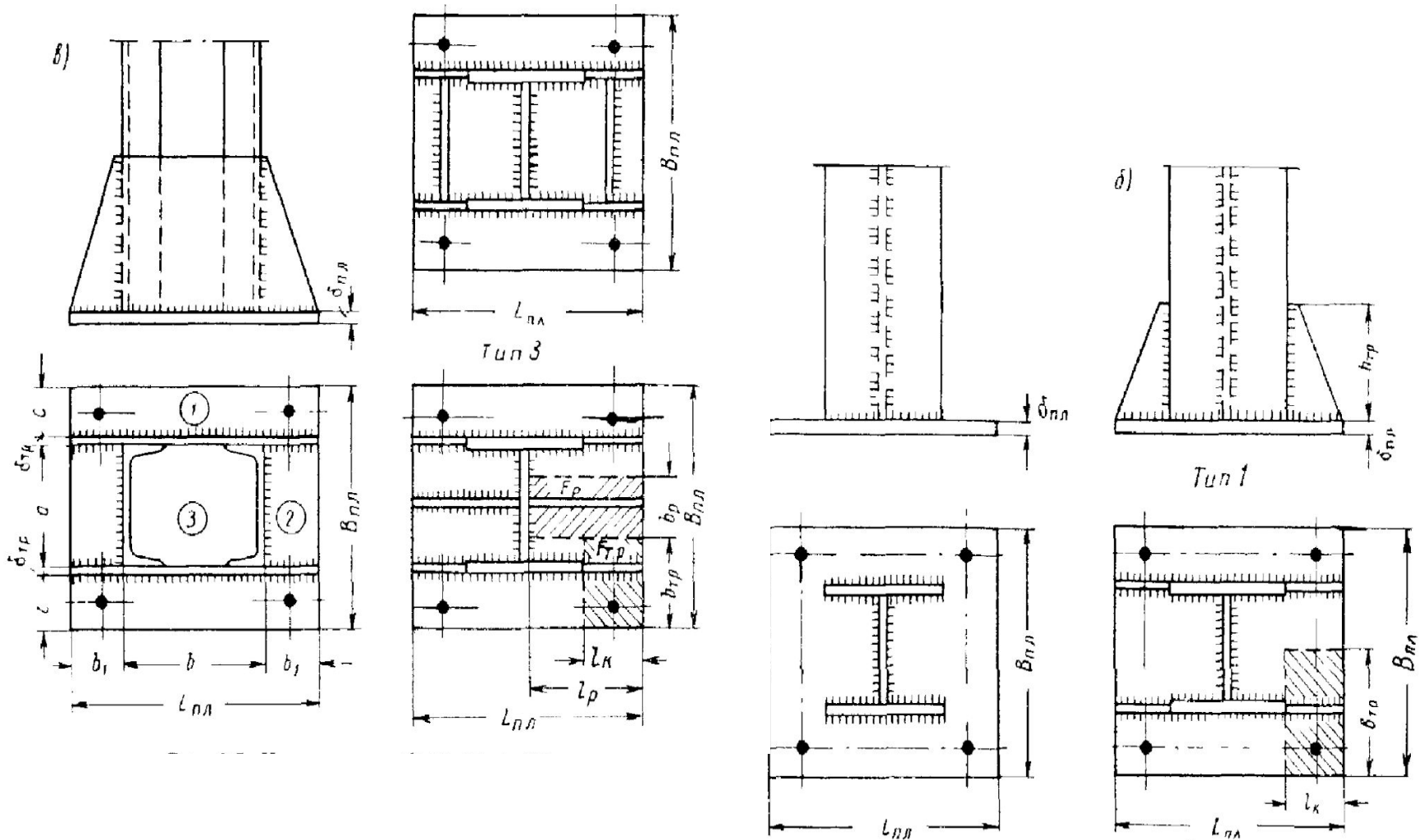


база – это конструкция, которая служит для крепления колонны к фундаменту и обеспечивает равномерное распределение нагрузки. Состоит из опорной плиты, к которой приваривается колонна. Размеры плиты определяются из условия прочности бетона фундамента (местное сжатие или смятие). Площадь плиты определяются по формуле $A = N/Rb$.

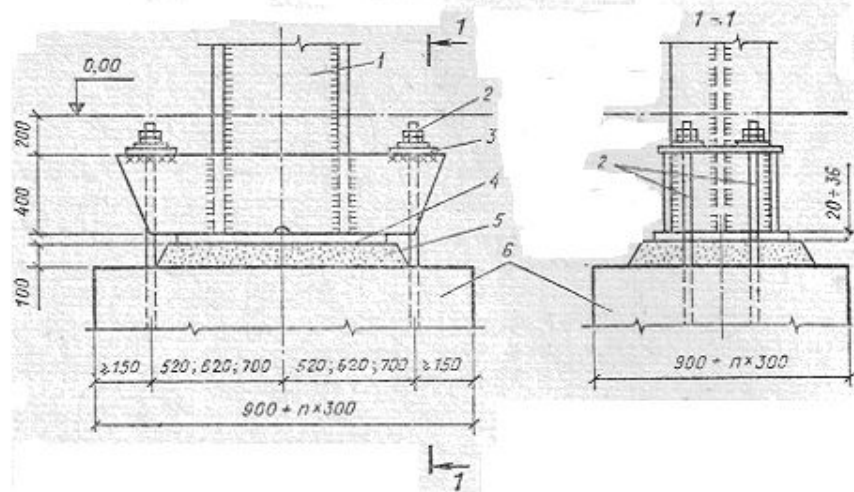
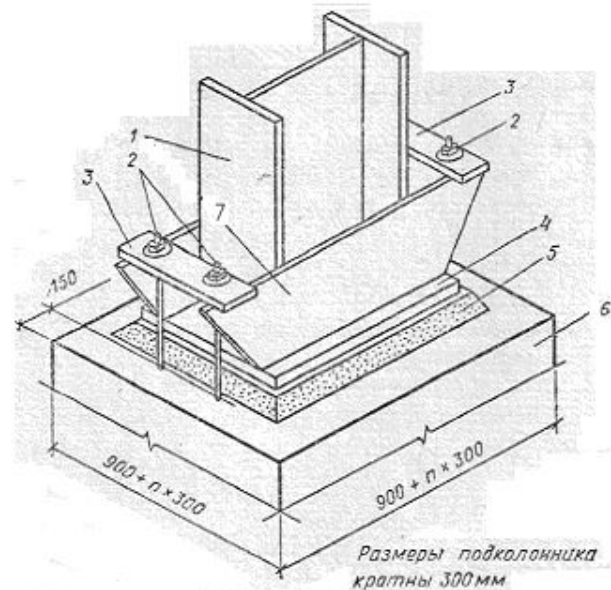
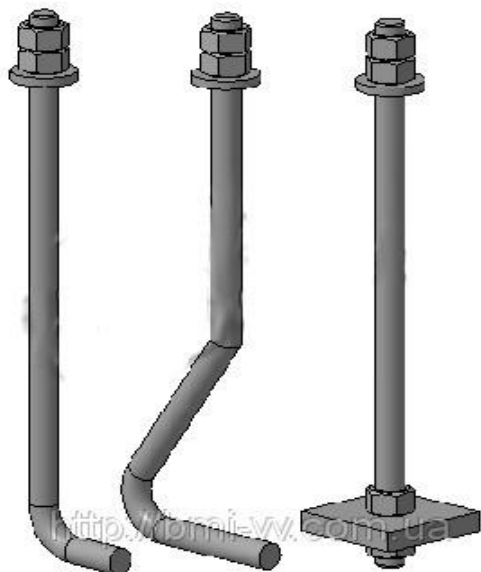
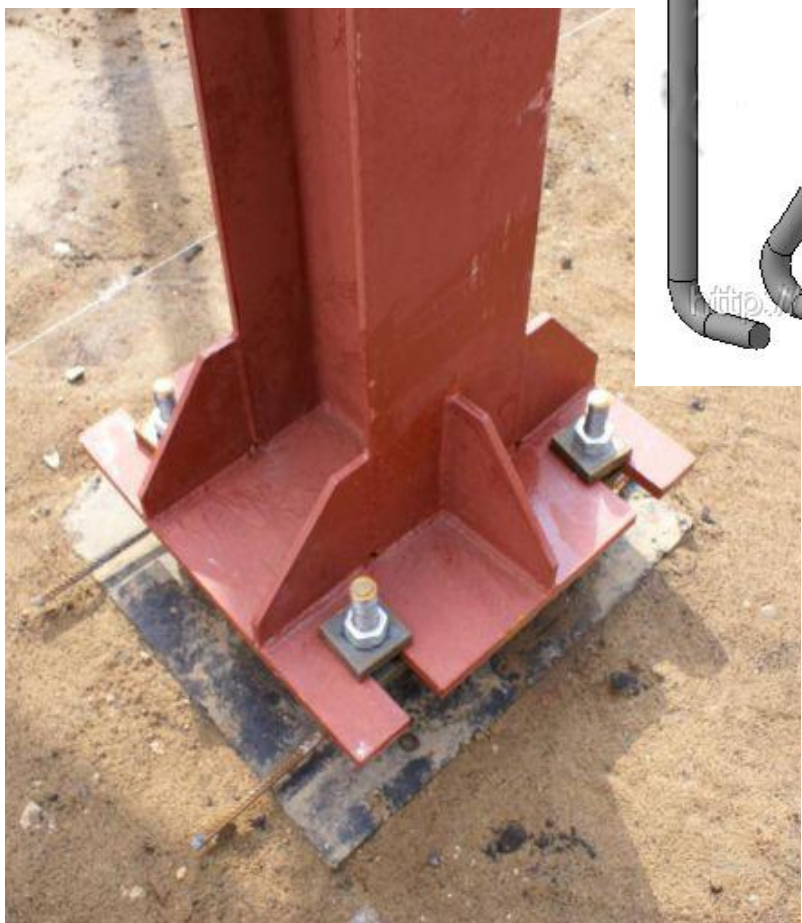


Конструкция базы бывает двух типов:

- ❖ с траверсой (10...20 мм)
- ❖ с фрезерованным торцом колонны.



Плита соединяется с фундаментом при помощи анкерных болтов $\varnothing 20\text{...}30\text{ мм}$.



$$A_{TP} = \frac{N}{\varphi \cdot R}$$

$$R = 0,9 \cdot \sigma_T = 160 \text{ MPA (given Ex. 3)}$$

$$\varphi_0 = 0,7 \div 0,9$$

РАСЧЕТ СВАРНЫХ СТОЕК И КОЛОНН

$$I_0 = \mu l,$$

Расчетная длина колонны определяется способом закрепления ее в фундаменте и способом прикрепления балок к ней и определяется по формуле:

$$l_{ef} = \mu \cdot l,$$

где μ – коэффициент свободной длины,

l – длина колонны.

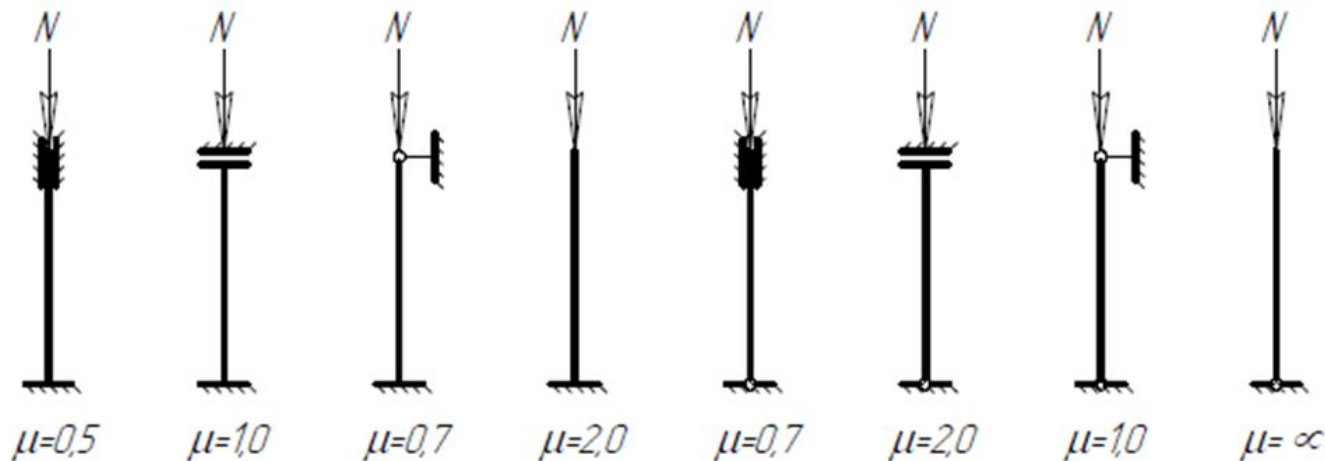


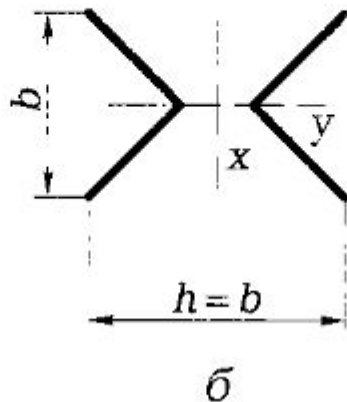
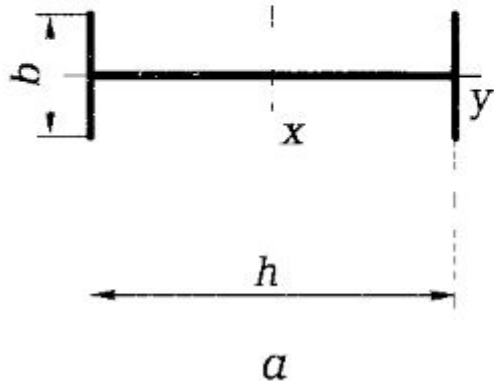
Рис. 13.3. Коэффициенты свободной длины для различных вариантов закрепления стержней.

$$\dot{L}_x = \delta_x \cdot h ; \quad \dot{L}_y = \delta_y \cdot b$$

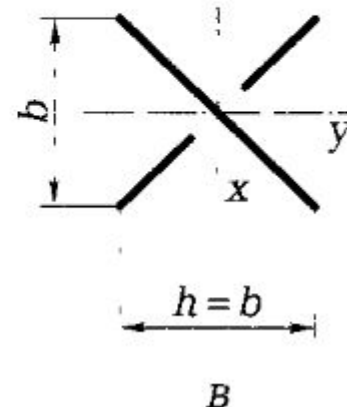
$$h_{TP} = \frac{\dot{L}_x^{TP}}{\delta_x} ; \quad b_{TP} = \frac{\dot{L}_y^{TP}}{\delta_y}$$

$$\delta_x = 0,43$$

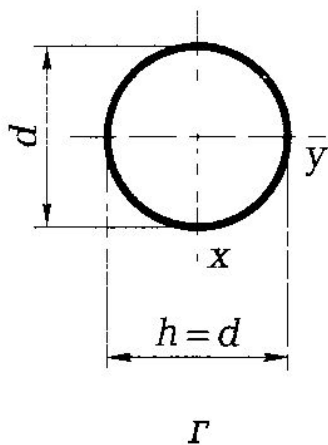
$$\delta_y = 0,24$$



$$\delta_x = \delta_y = 0,289$$

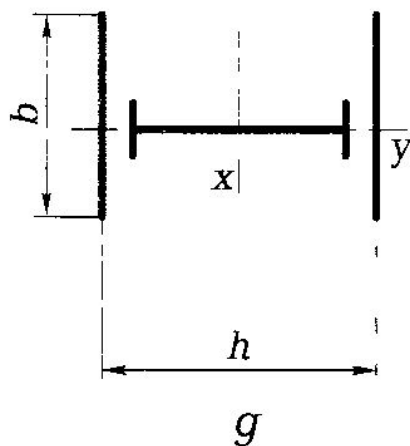


$$\delta_x = \delta_y = 0,33$$



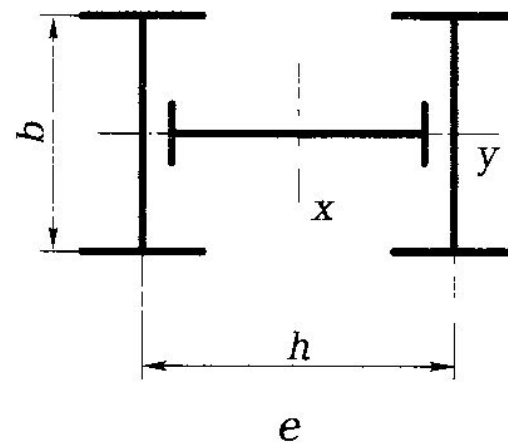
$$\delta_x = 0,42$$

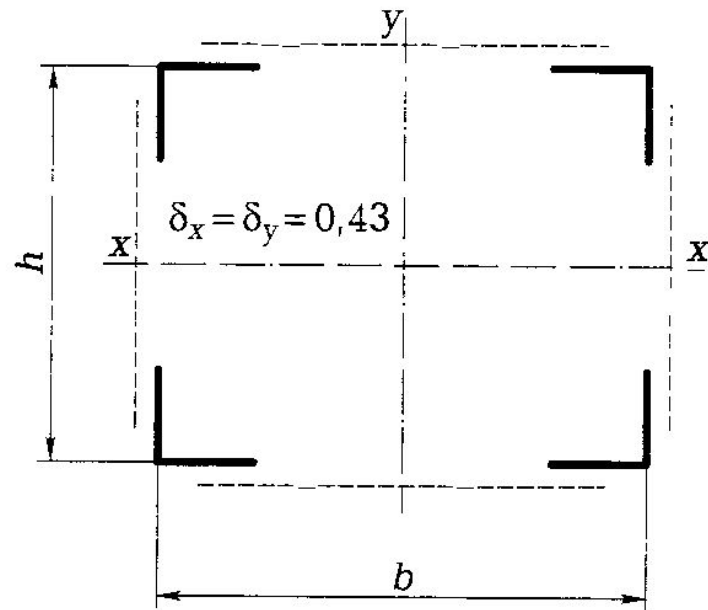
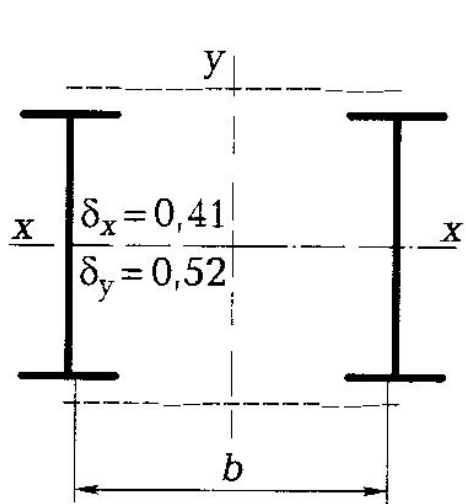
$$\delta_y = 0,22$$



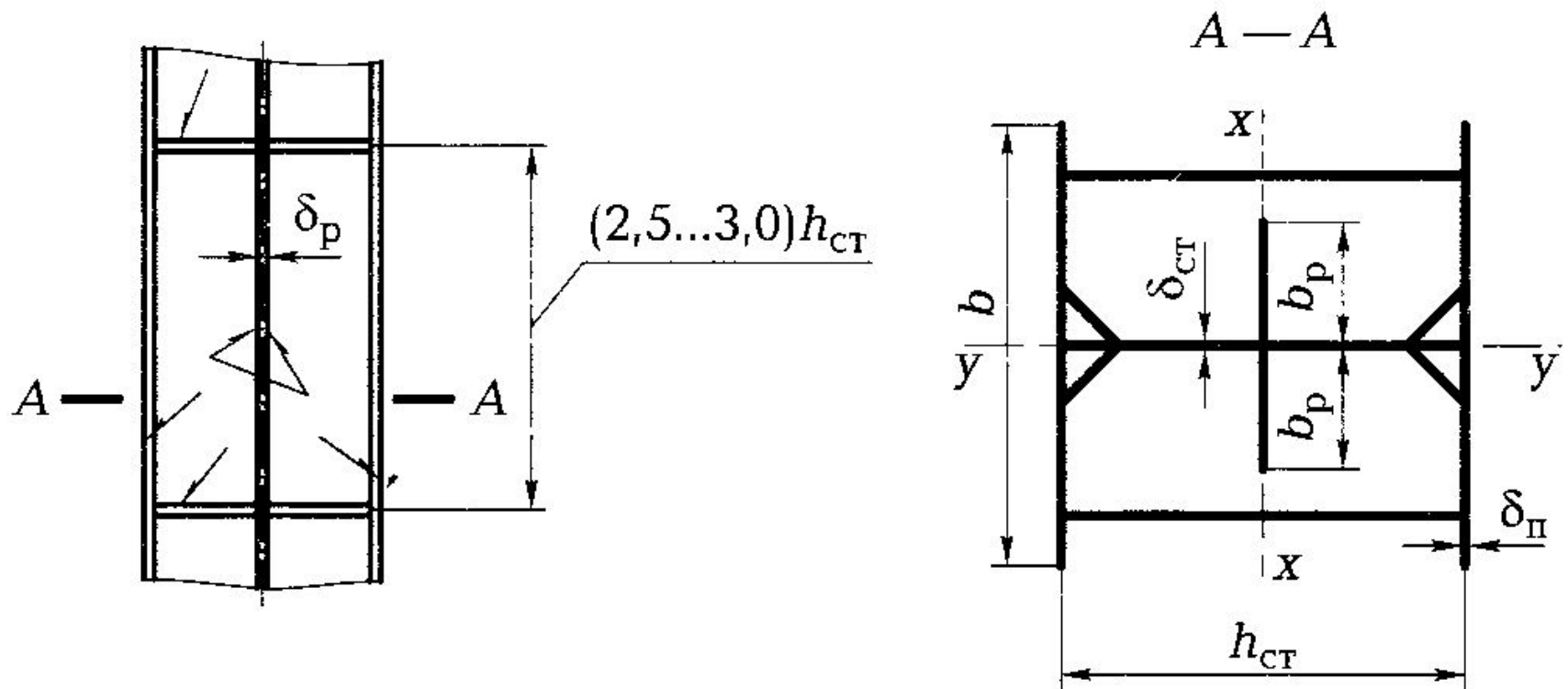
$$\delta_x = 0,49$$

$$\delta_y = 0,32$$





<https://www.youtube.com/watch?v=iKsKv8S9e4M&t=587s>



Расчетные геометрические характеристики стержня колонны двутаврового сечения

$$A_{\text{н}} \approx 0,8 A_{\text{тр}}$$

$$\delta_{\text{сг}} = \frac{A_{\text{сг}}}{h_{\text{сг}}} \approx 0,24 A_{\text{тр}} / h_{\text{сг}}$$

$$\frac{h_{\text{сг}}}{\delta_{\text{сг}}} \leq 40 \sqrt{\frac{E}{R}} + 0,4 \lambda \leq 75$$

$$b_p \geq 10 \delta_{cr}$$

$$\delta_p \geq 0,75 \delta_{cr}$$

$$\frac{h_{cr}}{\delta_{cr}} \geq 2,2 \sqrt{\frac{E}{R}}$$

$$(2,5 - 3,0) h_{cr}$$

Порядок расчета сварной стойки

1. Построить эпюры M , N и Q .
2. Подобрать сечение стойки (сплошное или составное) и проверить его на прочность и устойчивость.
3. Для составного сечения рассчитать планки или раскосную решетку. Расставить диафрагмы.
4. Сконструировать узел закрепления верхнего конца стойки для заданной схемы 2, 3 или 4 (см. табл. 10).
5. Рассчитать сварные соединения стойки, сконструировать стык стойки.
6. Рассчитать потребное количество металла и электродного металла. Определить вес стойки.
7. Вычертить стойку в масштабе $1 : 10$ ($1 : 20$) со всеми размерами и обозначениями, необходимыми для изготовления.