

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра Строительные конструкции

**Металлические конструкции,  
включая сварку**  
*Часть 1 Элементы и соединения*

Порываев Илья Аркадьевич – к.т.н. доцент

Ауд. 6-313

# *Лекция 7 Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие*

1. Общая характеристика
2. Сплошные колонны
3. Сквозные колонны

# *Общая характеристика*

# Общие сведения



# Общие сведения

Центрально-сжатые стержни используются в качестве самостоятельных конструктивных элементов, поддерживающих междуэтажные перекрытия зданий, рабочие площадки, путепроводы, эстакады и т.д.

Работают в составе ферм, структурных и сетчатых покрытий, вантовых систем



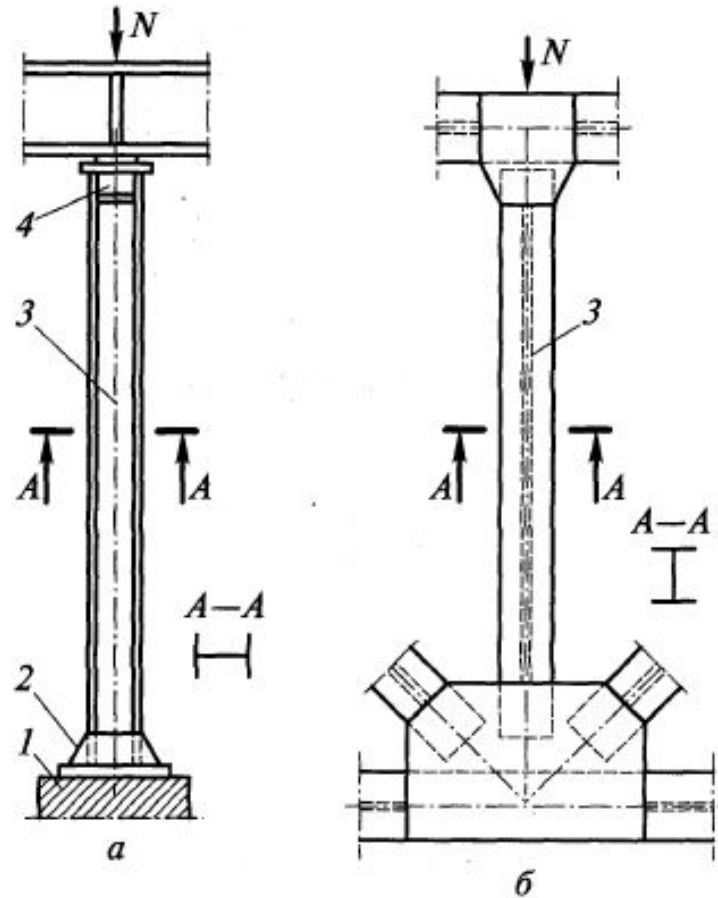
# Общие сведения

Колонны передают нагрузку от вышележащих конструкций на фундаменты и состоят из трех частей

ОГоловок

Стержень

База



# Общие сведения



# Классификация

Одноярусные

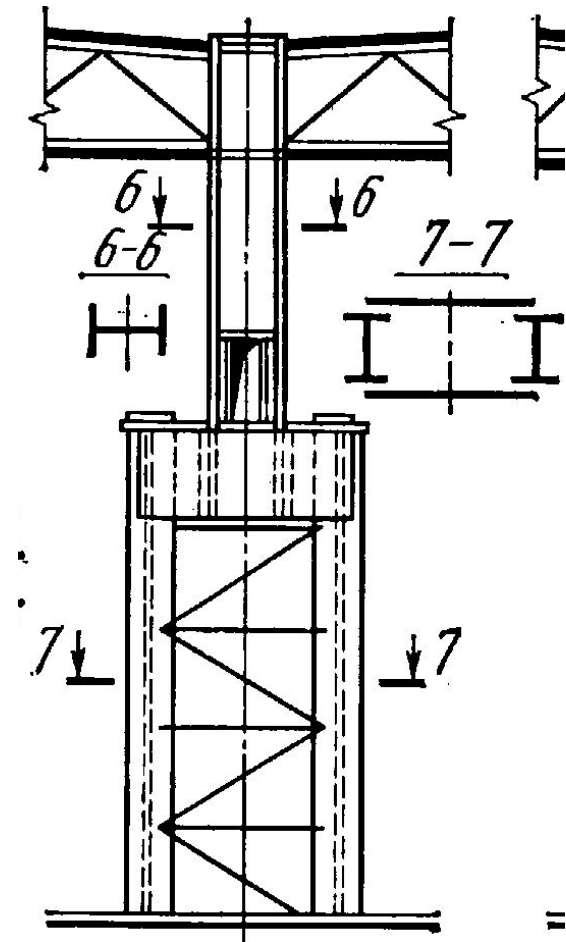
Многоярусные

Прокатные

Составные

Сплошные

Сквозные

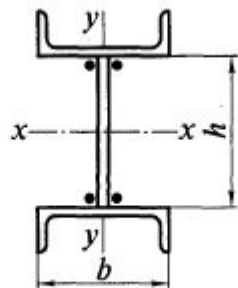
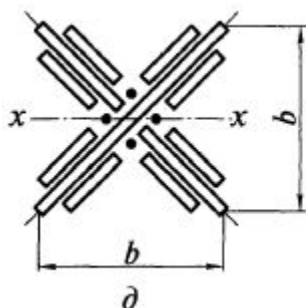
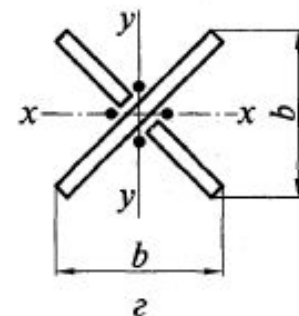
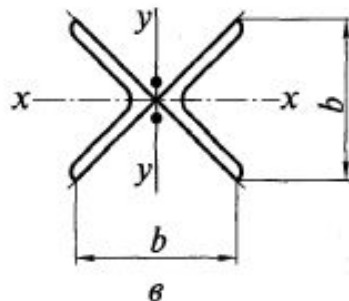
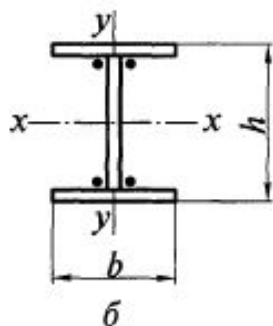
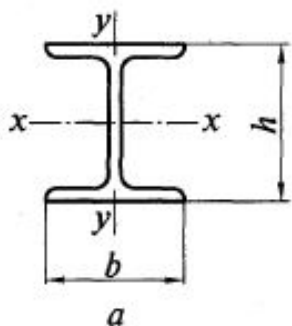




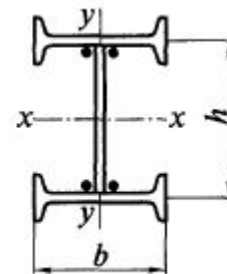
# Типы сечений сплошных колонн

При проектировании необходимо стараться обеспечить равноустойчивость колонны

$$\lambda_x = \lambda_y; \quad L_x / i_x = L_y / i_y$$



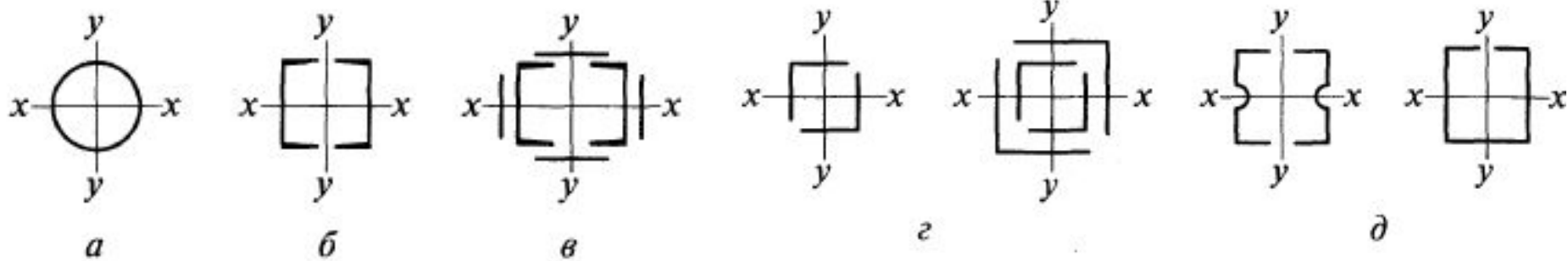
e



# Типы сечений сплошных колонн

При проектировании необходимо стараться обеспечить равноустойчивость колонны

$$\lambda_x = \lambda_y; \quad L_x / i_x = L_y / i_y$$

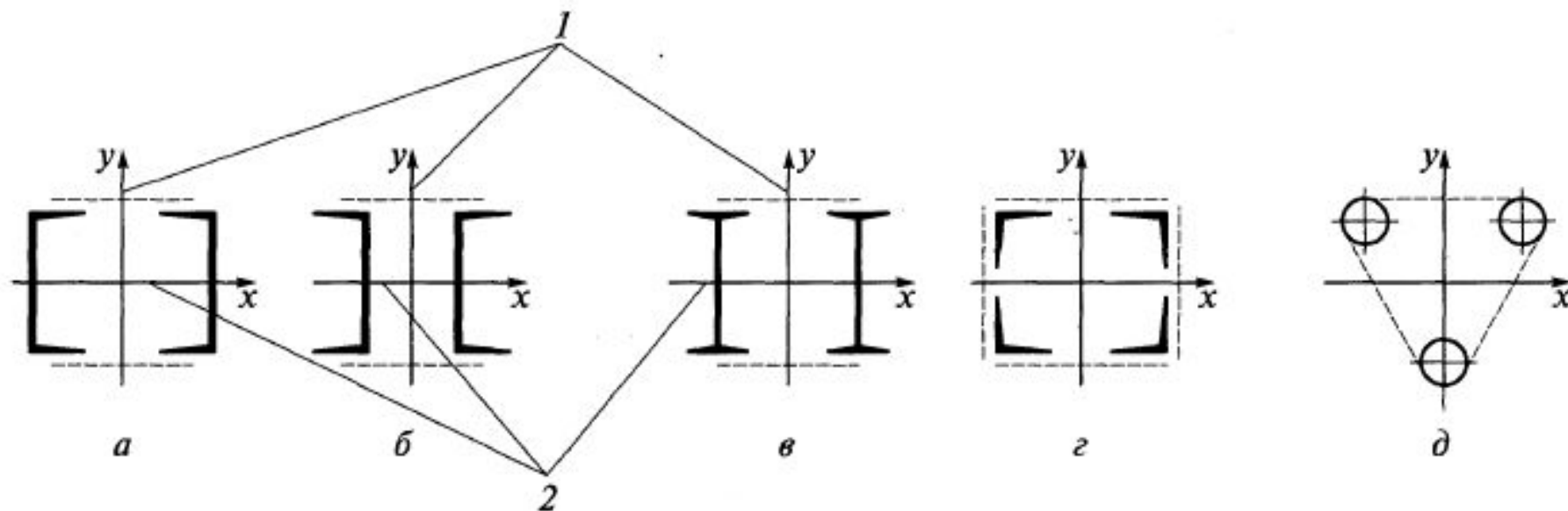


Сечение							
$i_x = K_1 h$	0,21h	0,38h	0,38h	0,43h	0,43h	0,43h	0,47h
$i_y = K_2 b$	0,21b	0,44b	0,60b	0,43b	0,24b	0,50b	0,40b

# Типы сечений сплошных колонн

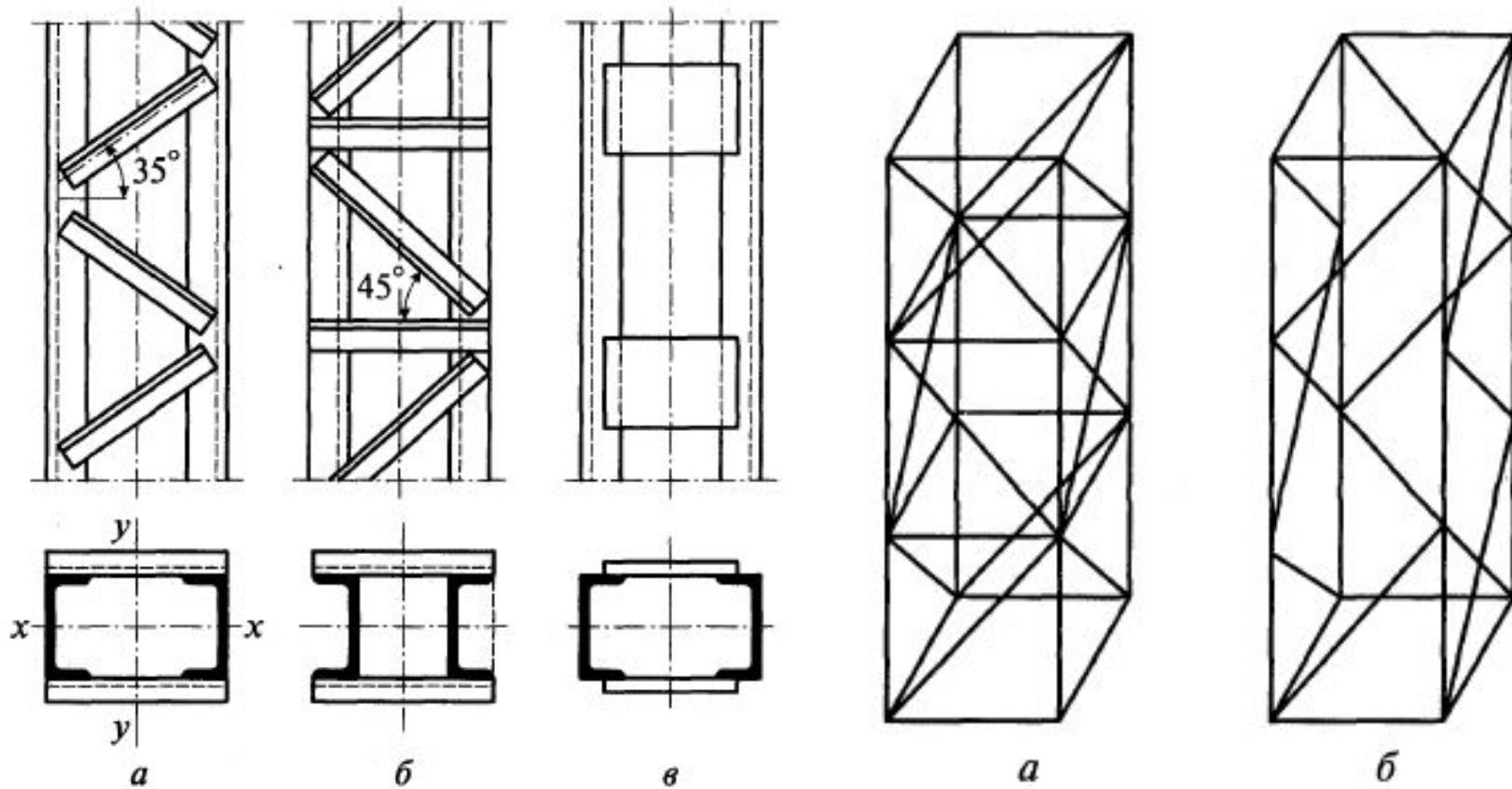
При проектировании необходимо стараться обеспечить  
равноустойчивость колонны

$$\lambda_x = \lambda_y; \quad L_x / i_x = L_y / i_y$$



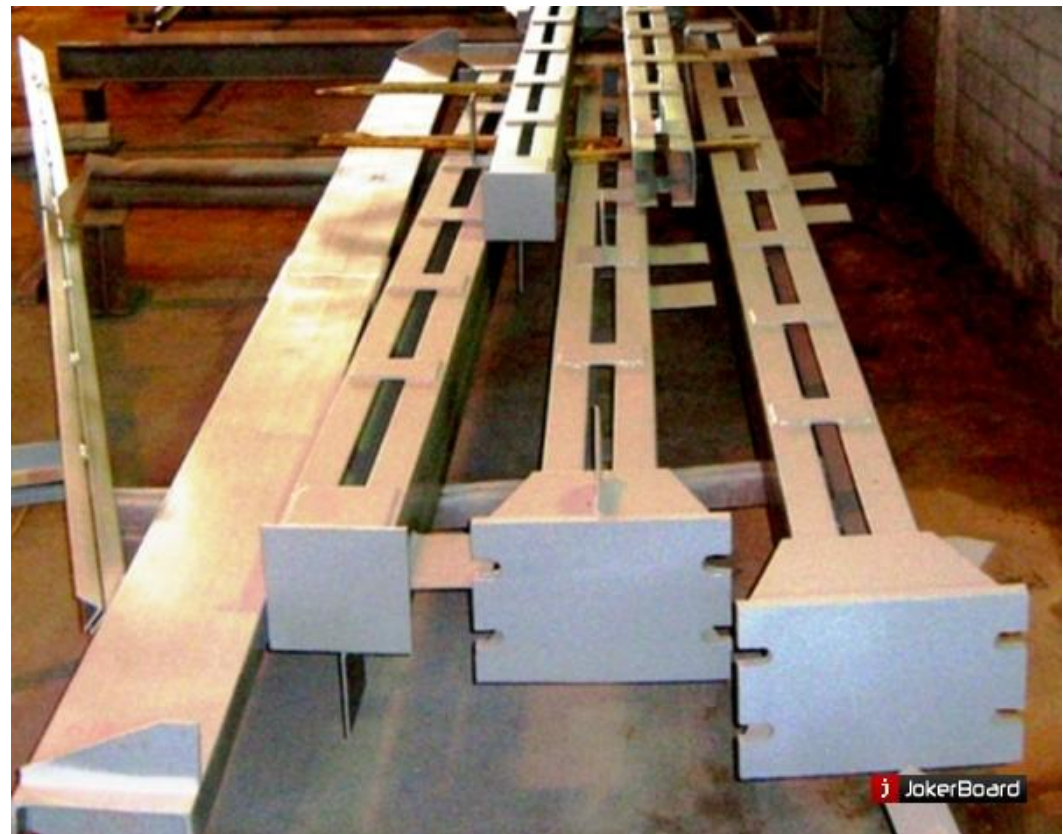
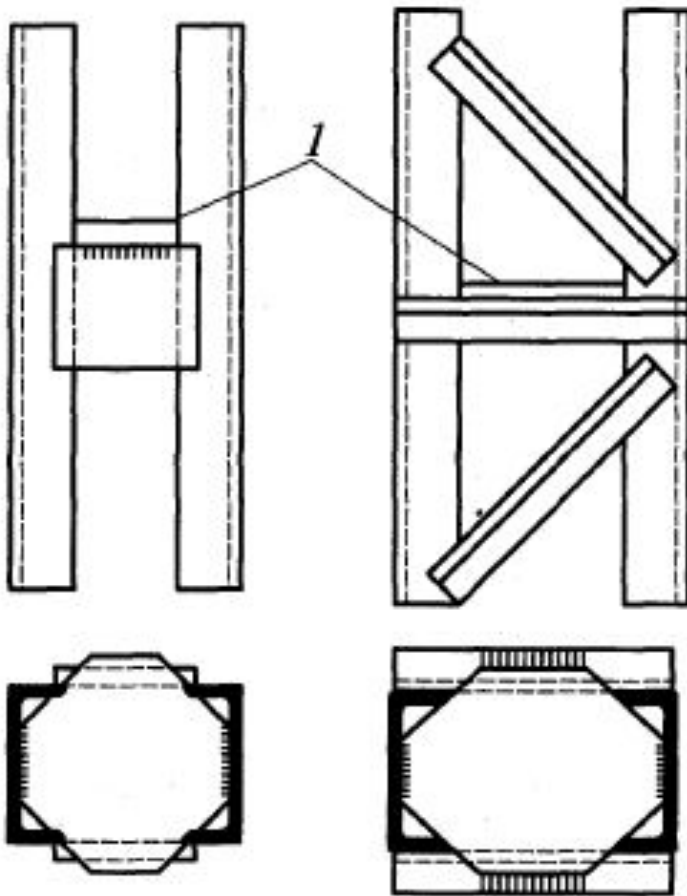
# Типы сечений сквозных колонн

Для обеспечения совместной работы ветвей колонны устраивают соединительную решетку



# Типы сечений сквозных колонн

Для сохранения неизменяемости контура поперечного сечения сквозной колонны устанавливают поперечные диафрагмы через 3-4 метра по высоте

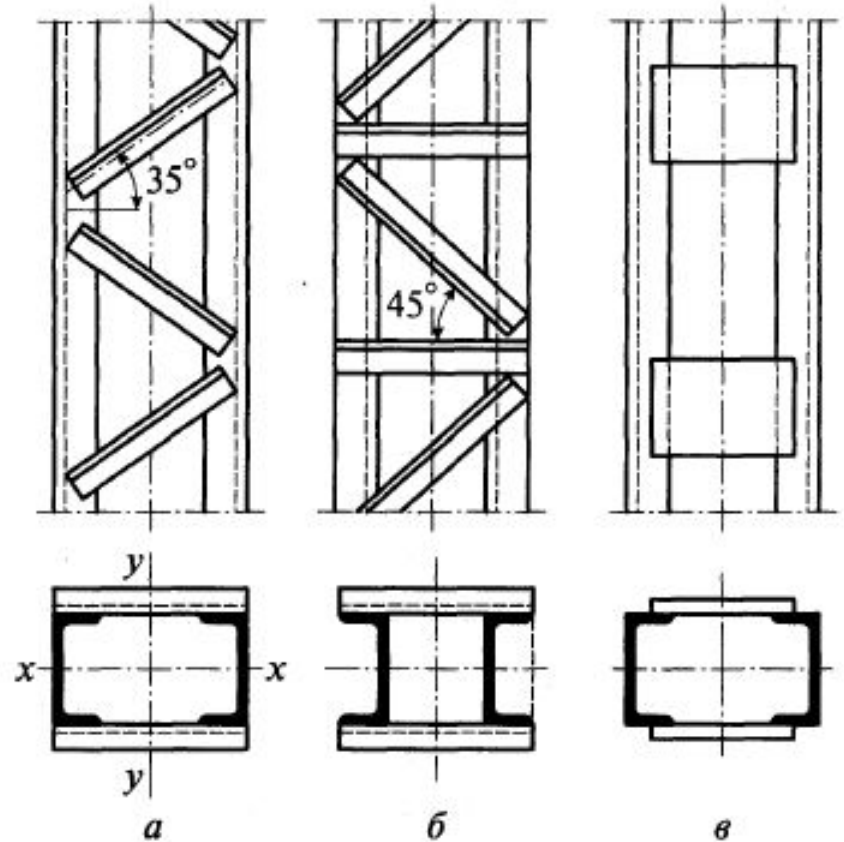


# Типы сечений сквозных колонн

Соединительная решетка влияет на устойчивость колонны относительно свободной оси

Гибкость колонны относительно свободной оси будет выше гибкости сплошной колонны

Данное обстоятельство в нормах проектирования учитывается введением в расчет *приведенной гибкости* сквозной колонны относительно свободной оси



$$Q_{fic} = 7,15 \cdot 10^{-6} \cdot \left( 2330 - \frac{E}{R_y} \right) \cdot \frac{N}{\varphi}$$

# Выбор расчетной схемы и типа сечения колонны

Выбирают тип сопряжения колонны с фундаментом

Жесткое



Шарнирное



# Выбор расчетной схемы и типа сечения колонны

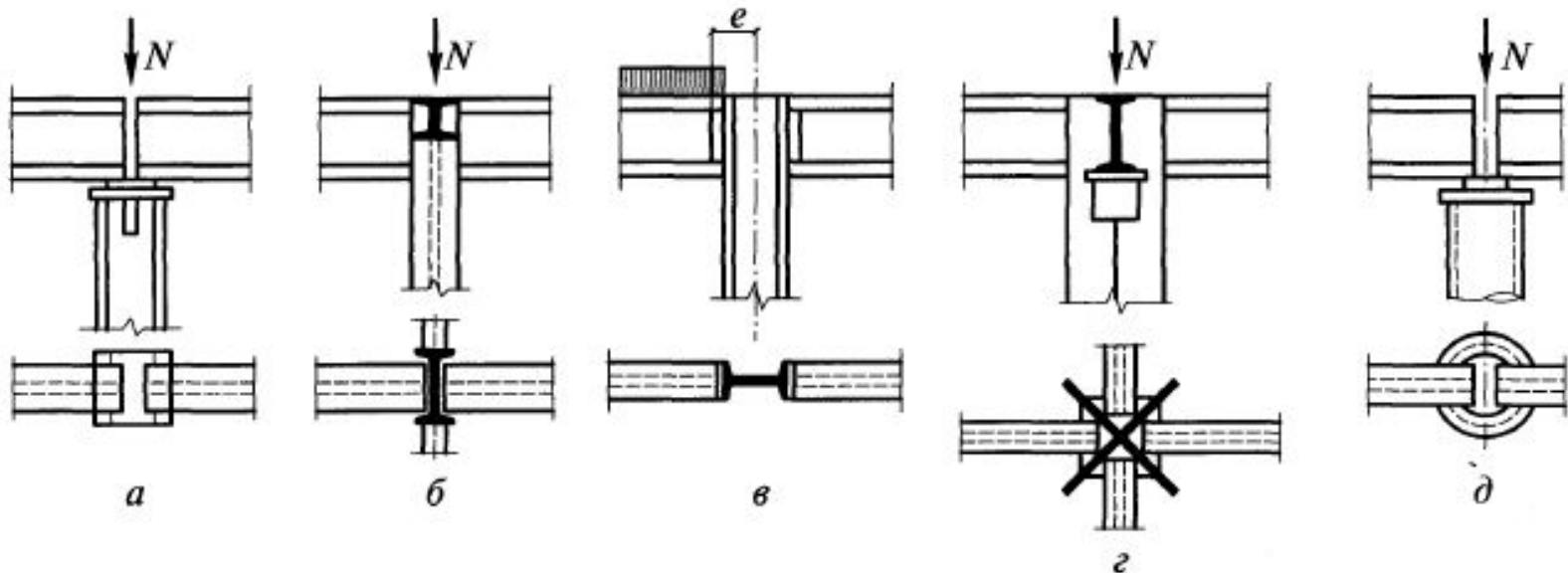
Выбирают тип сопряжения вышележащих конструкций с колонной

Жесткое

Шарнирное

Сбоку

Сверху





# *Выбор расчетной схемы и типа сечения колонны*

При выборе типа сечения колонны учитывают

Экономичность сечения

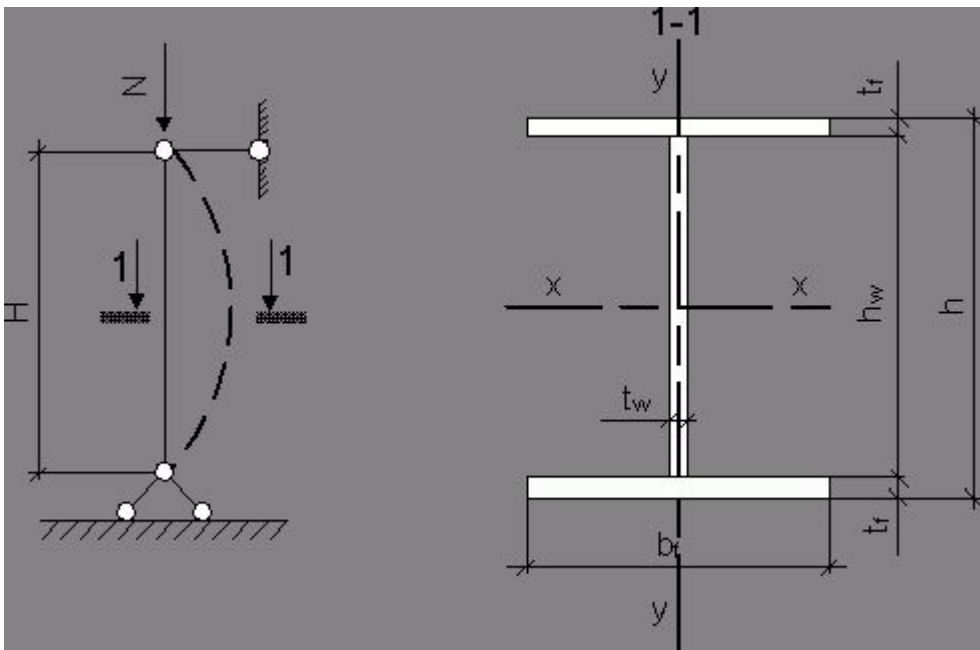
Величина внешней нагрузки

Удобство примыкания вышележащих конструкций, условия эксплуатации

Возможности изготовления и удобство монтажа

# ***Сплошные колонны***

# Подбор сечения сплошной колонны (прокатный профиль)



$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

$$L_{ef} = \mu \cdot L$$

$N \leq 1500 - 2500 \text{ кН} \rightarrow \lambda = 100 \dots 70$   
 $N \leq 2500 - 4500 \text{ кН} \rightarrow \lambda = 70 \dots 50$

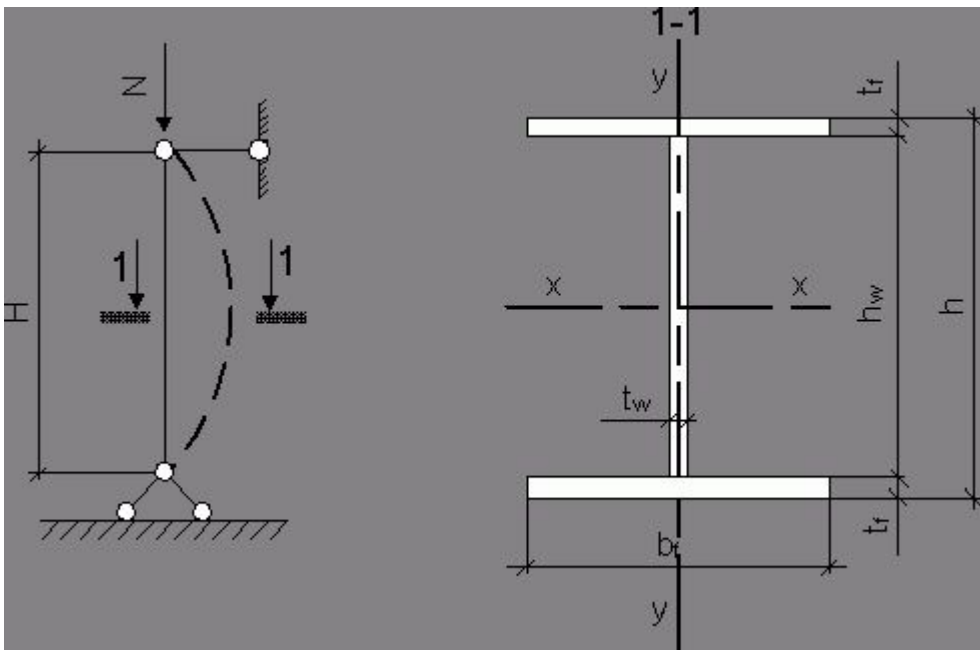
$$i_{mp} = L_{ef} / \lambda$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{R_y / E}$$

Табл. Д.1  $\rightarrow \varphi = f(\bar{\lambda}; \text{тип сеч.})$

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

# Подбор сечения сплошной колонны (сварной профиль)



$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

$$L_{ef} = \mu \cdot L$$

$N \leq 1500 - 2500 \text{ кН} \rightarrow \lambda = 100 \dots 70$   
 $N \leq 2500 - 4500 \text{ кН} \rightarrow \lambda = 70 \dots 50$

$$i_{mp} = \frac{L_{ef}}{\lambda}$$

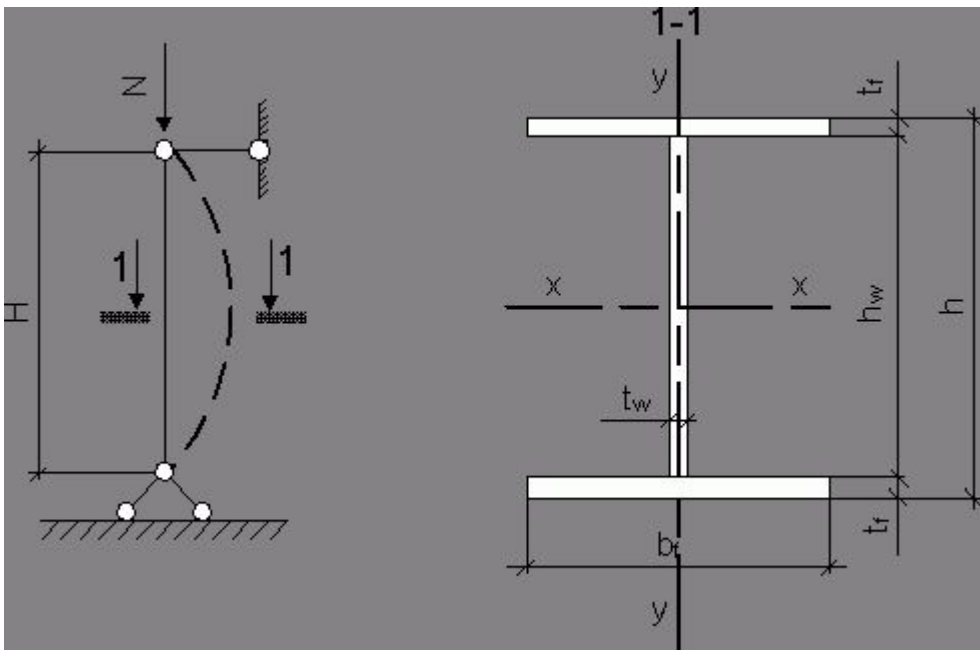
$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

Табл. Д.1  $\rightarrow \varphi = f(\bar{\lambda}; \text{тип сеч.})$

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

$$h_{mp} = \frac{i_{mp}}{k_1}; b_{mp} = \frac{i_{mp}}{k_2}$$

# Подбор сечения сплошной колонны (сварной профиль)



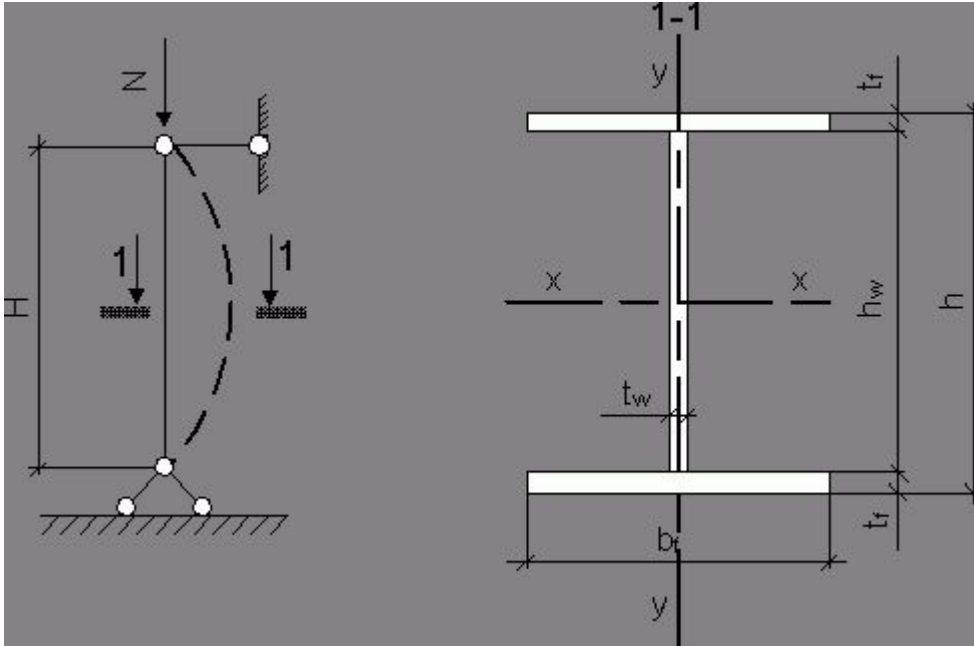
$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

$$L_{ef} = \mu \cdot L$$

$$h_{mp} = \frac{i_{mp}}{k_1}; b_{mp} = \frac{i_{mp}}{k_2}$$

Сечение							
$i_x = K_1 h$	0,21h	0,38h	0,38h	0,43h	0,43h	0,43h	0,47h
$i_y = K_2 b$	0,21b	0,44b	0,60b	0,43b	0,24b	0,50b	0,40b

# Подбор сечения сплошной колонны



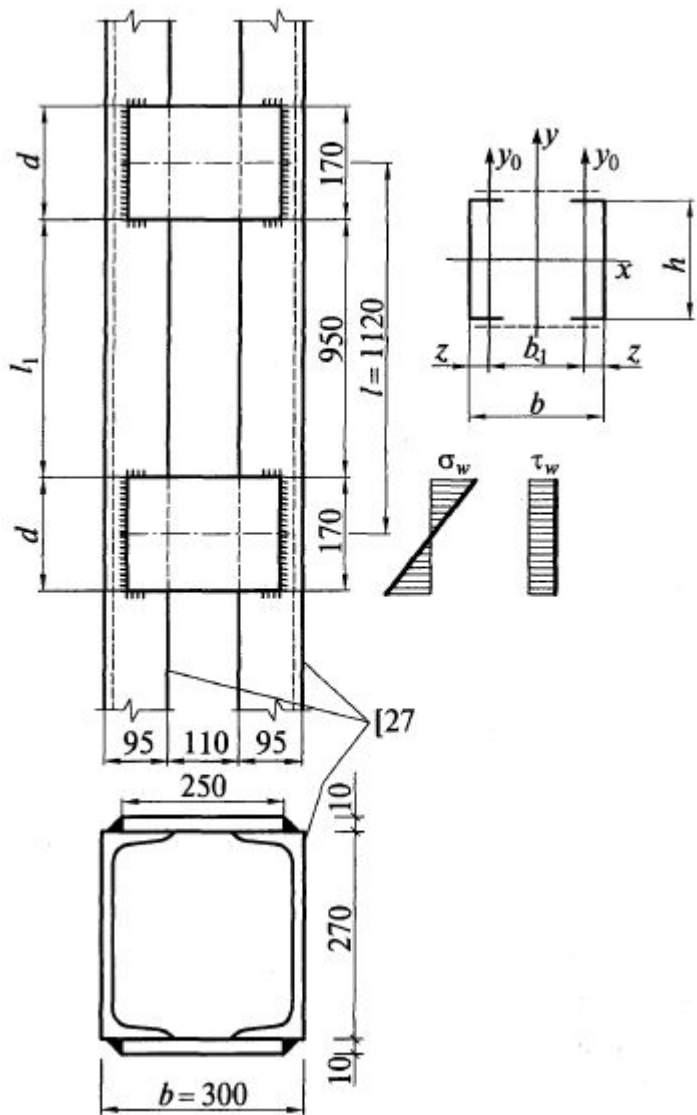
Подбор сечений  
слабонагруженных  
элементов выполняют  
по предельной гибкости

$$i_{\min} = \frac{L_{ef}}{[\lambda]}$$

$$h_{\min} = i_{\min} / k_1 ; b_{\min} = i_{\min} / k_2$$

# ***Сквозные колонны***

# Подбор сечения сквозной колонны



Расчет относительно материальной оси (X)

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

$$L_{ef} = \mu \cdot L$$

$$N \leq 1500 \text{ кН} \rightarrow \lambda = 90 \dots 60$$

$$N \leq 2500 - 3000 \text{ кН} \rightarrow \lambda = 60 \dots 40$$

$$i_{mp} = \frac{L_{ef}}{\lambda}$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

Табл. Д.1  $\rightarrow \varphi = f(\bar{\lambda}; \text{тип сеч.})$

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$



# Подбор сечения сквозной колонны

Расчет относительно  
свободной оси (Y)

$$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2}$$

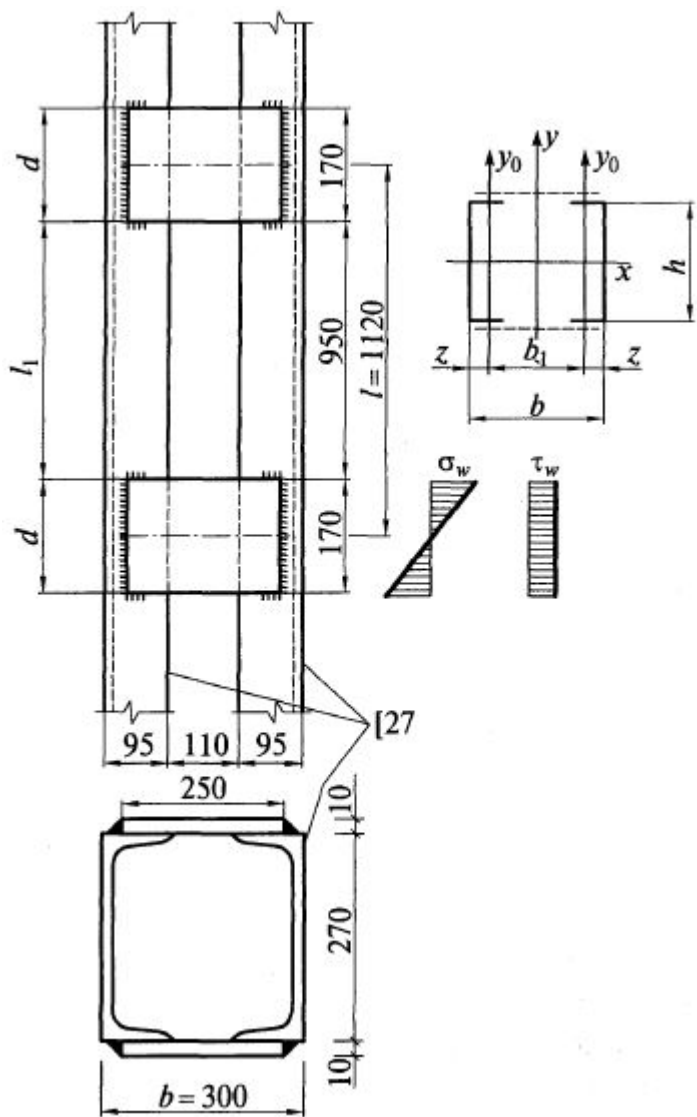
Таблица 8

$$\lambda_{ef} = \lambda_x$$

Условие  
равноустойчивости

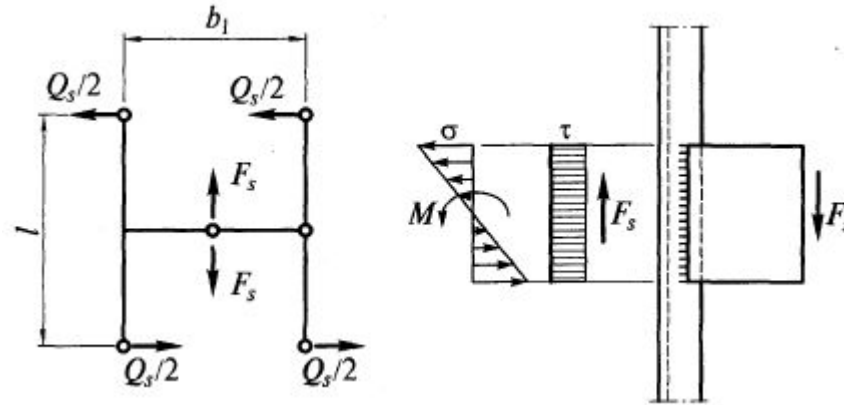
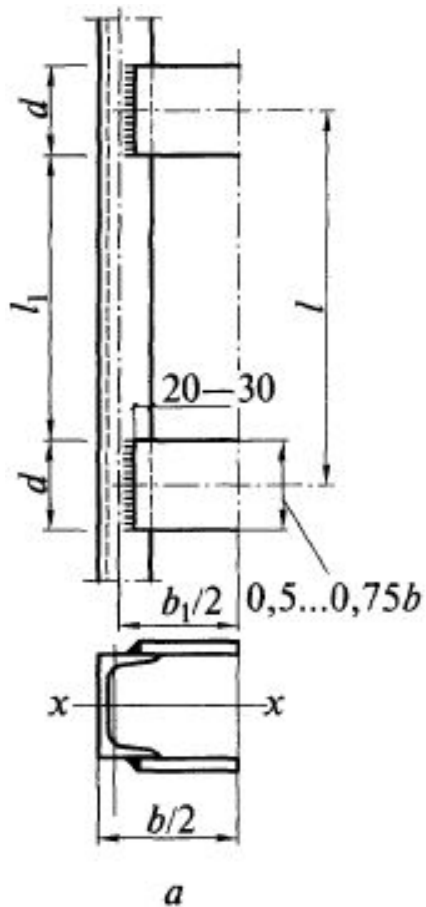
$$i_{y,mp} = L_{ef,y} / \lambda_y$$

$$b_{mp} = i_{y,mp} / k_2$$



# Подбор сечения сквозной колонны

## Расчет решетки



Элементы решетки центрально-сжатых колонн рассчитывают на действие условной поперечной силы

$$Q_{fic} = 7,15 \cdot 10^{-6} \cdot \left( 2330 - \frac{E}{R_y} \right) \cdot \frac{N}{\varphi}$$

# Базы колонн

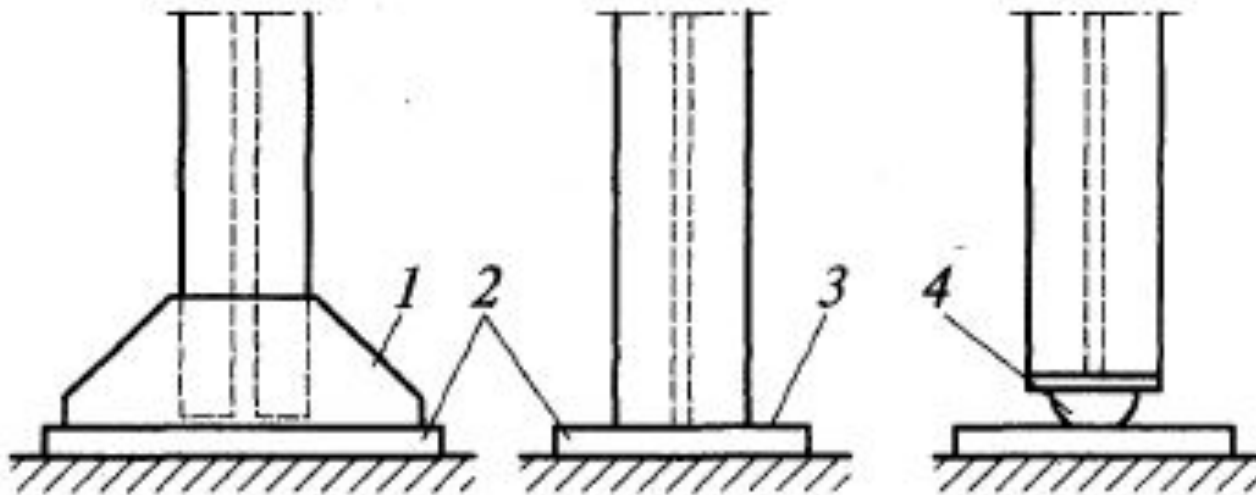
База должна отвечать принятому в расчетной схеме колонны способу сопряжения ее с фундаментом

По конструктивному оформлению базы бывают

С траверсами

С фрезерованным  
торцом

С центрирующей  
плитой



# *Базы колонн*



# *Базы колонн*



# Базы колонн

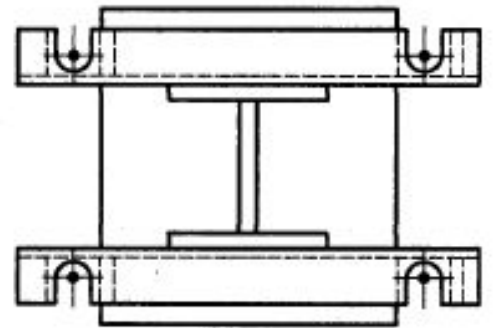
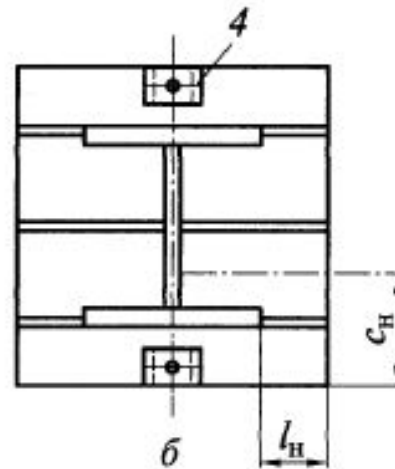
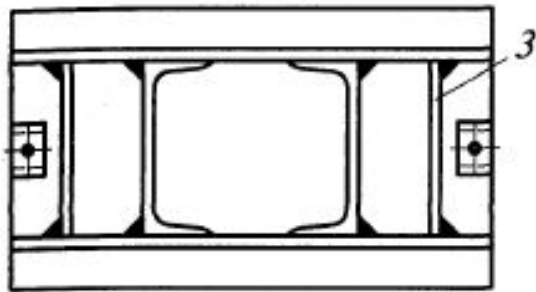
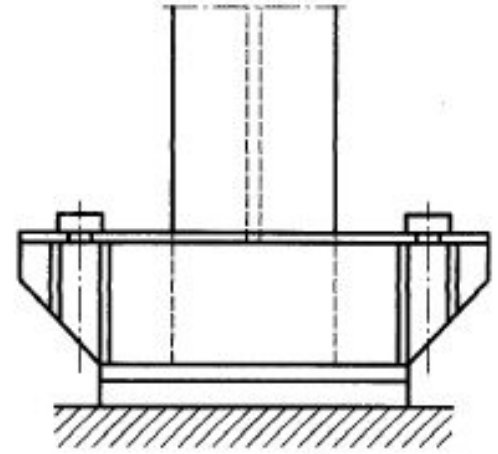
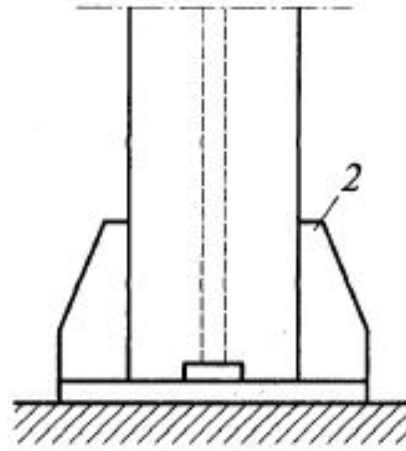
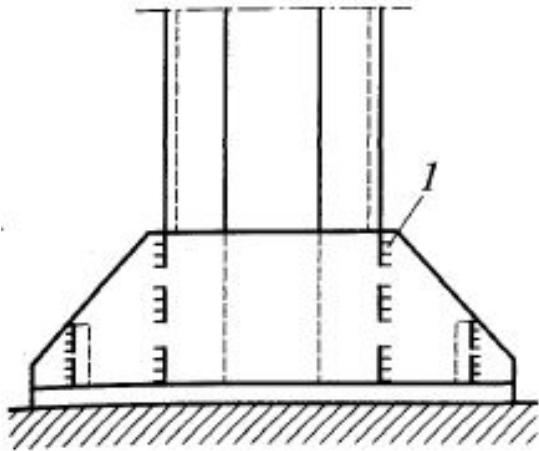


НВЕИТ

# *Базы колонн*



# Базы колонн



*a*

*б*

*в*



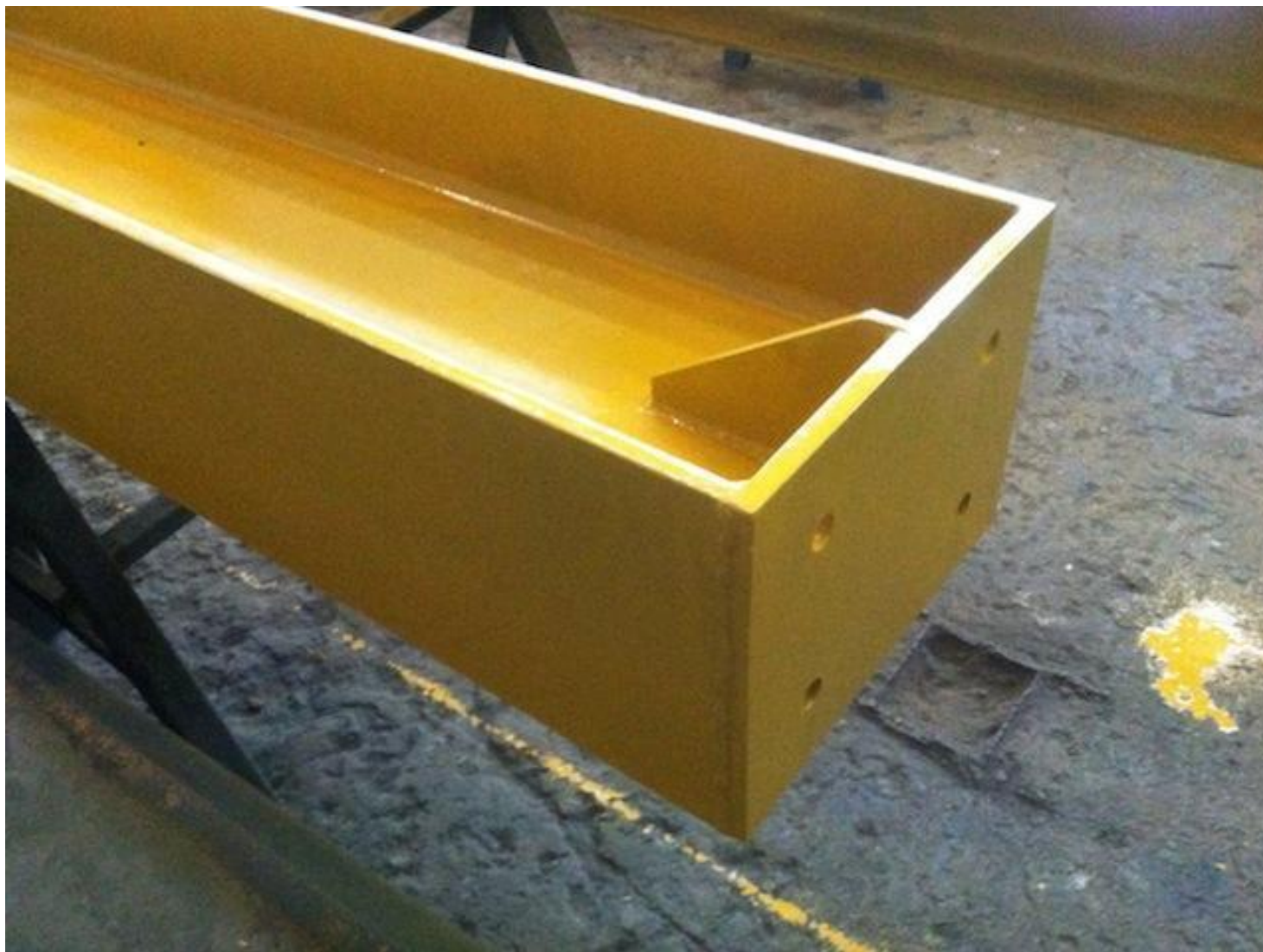
# *Оголовки колонн*



**КОНВЕИТ**

ФИЛИАЛ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОДА ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

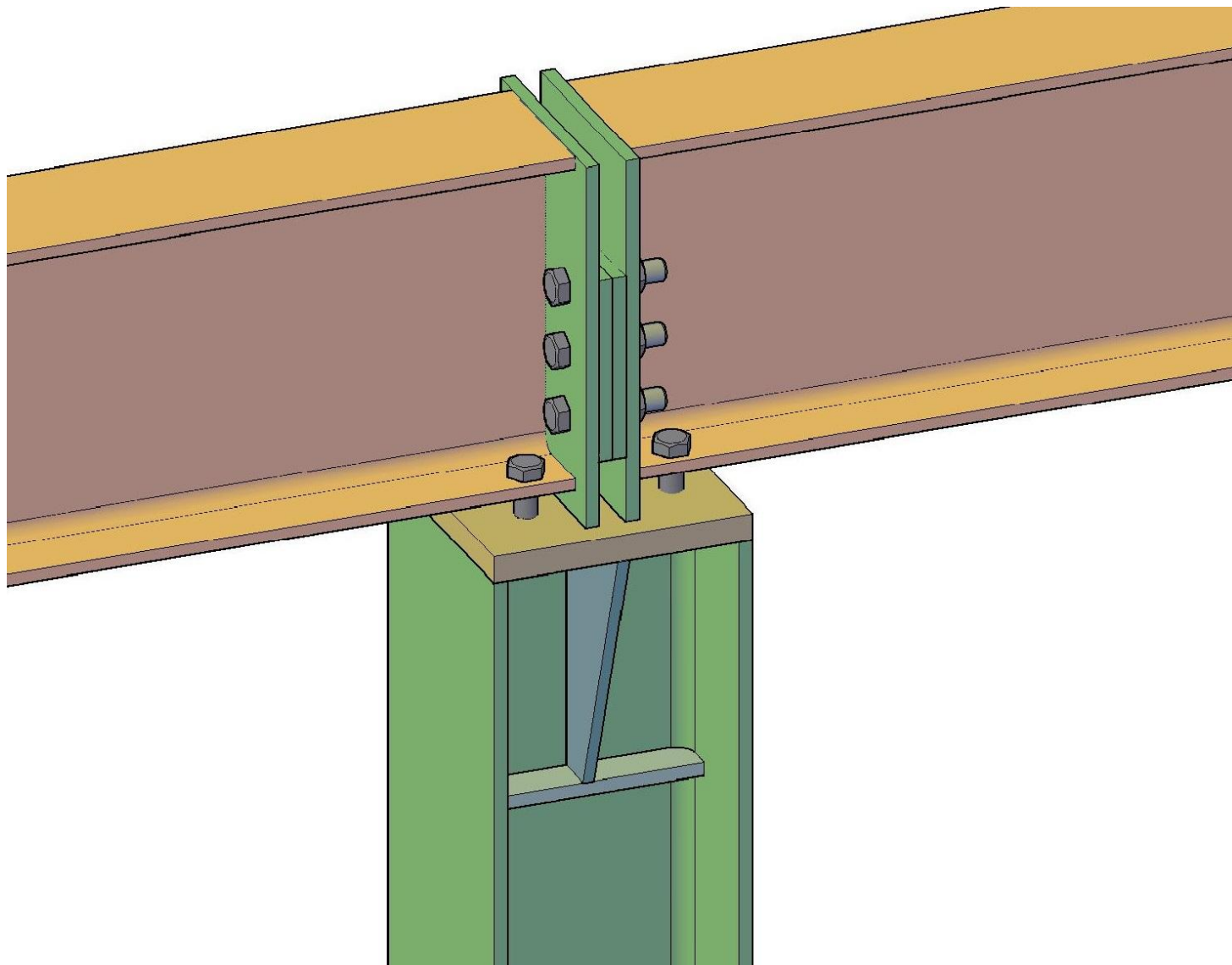
# *Оголовки колонн*



# *Оголовки колонн*



# *Оголовки колонн*



# Оголовки колонн

