

Лекция 2

Сжатые элементы

Центрально-сжатые колонны

Колонны предназначены для передачи нагрузки от балочных клеток, ферм покрытий, рабочих площадок и других конструкций на фундаменты.

В центрально-сжатых колоннах равнодействующая сила приложена по оси колонны и вызывает в ней центральное сжатие расчетного поперечного сечения.

Центрально-сжатые колонны, так же как и внецентренно сжатые, состоят из трех основных частей, выполняющих определенную функцию:

оголовка, стержня и базы (башмака) (рис.1.10).

Случай центрально-сжатых колонн имеет место в одноэтажных (а,б) и многоэтажных гражданских и промышленных зданиях (в), когда горизонтальные усилия воспринимаются системой вертикальных связей.

Основные части колонны

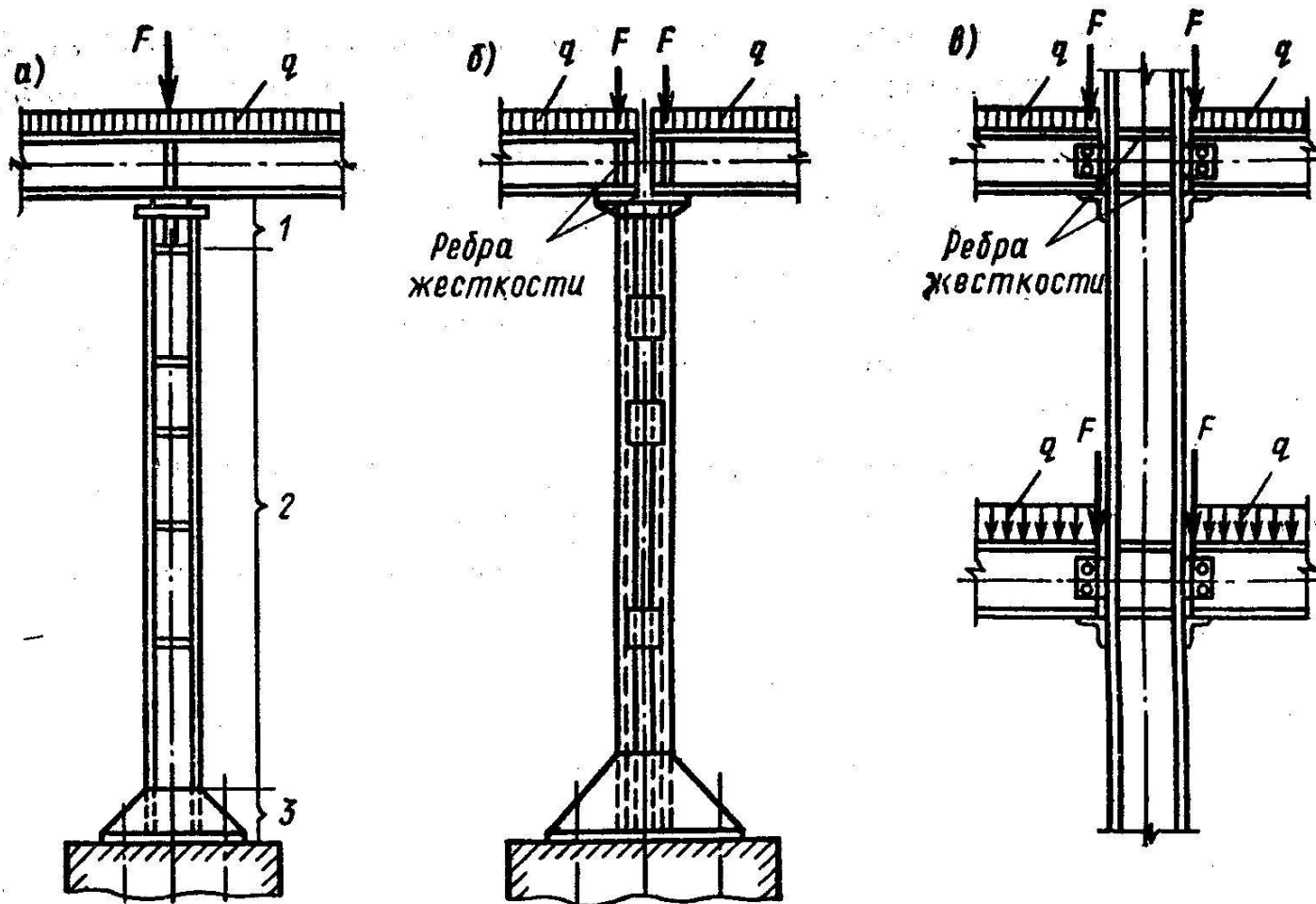


Рис.1-10. Центральнo-сжатые колонны

a — сплошная; *б* — сквозная; *в* — сплошная в многоэтажном здании; 1 — оголовок; 2 — стержень; 3 — база

По типу сечений различают:
сплошные колонны, состоящие из прокатных двутавров или труб
или различных комбинаций открытых профилей

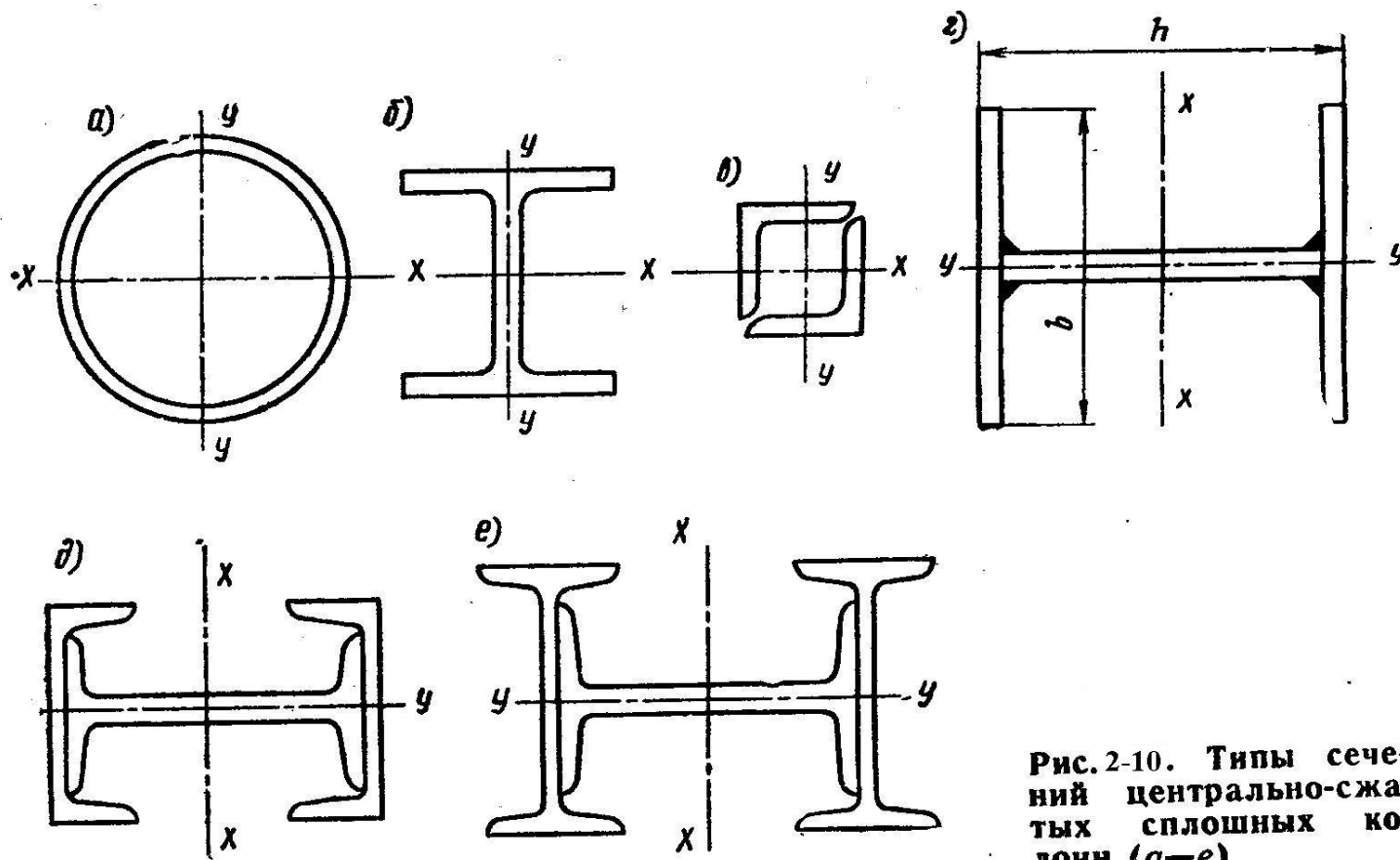


Рис. 2-10. Типы сечений центрально-сжатых сплошных колонн (а—е)

По типу сечений различают:

сквозные, состоящие из двух или четырех ветвей, соединенных между собой планками или решетками из уголков или швеллеров

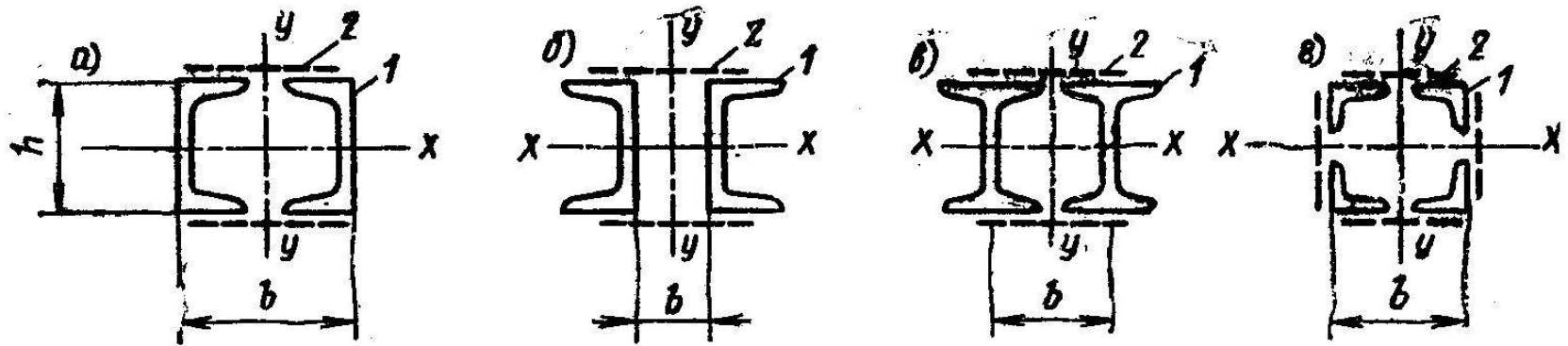


Рис. 3-10. Типы сечений центрально-сжатых сквозных колонн (а—г)

1 — сечение; 2 — решетка

Соединение ветвей на планках применяют тогда, когда расстояние между осями ветвей не превышает 500 — 600 мм. При больших расстояниях планки получаются тяжелыми, поэтому целесообразно применять решетку из одиночных уголков.

Расчет и конструирование сжатых элементов

Сжатые элементы

воспринимают продольную силу,
приложенную с некоторым
эксцентриситетом.

К сжатым элементам относят:

- колонны промышленных и гражданских зданий и сооружений,
- стойки эстакад,
- верхние пояса и сжатые раскосы ферм,
- элементы арок и т.п.

Брус, работающий преимущественно на сжатие называется **стойкой (колонна)**;

Колонна (стойка) - вертикальный стержень, передающий нагрузку от вышерасположенных конструкций на фундамент или нижерасположенные конструкции

Наиболее распространенные **материалы** для колонн:
сталь, железобетон, кирпичная кладка, дерево

Колонны в зависимости от материала:

- а) стальные и ЖБ - **колонны**,
- б) деревянные — **стойки**,
- в) кирпичные (каменные) — **столбы**

Расчет колонн. Общие положения

1. По характеру работы - центрально-сжатые колонны и внецентренно сжатые.

2. Центрально-сжатые - элементы, нагрузка на которые действует по центру тяжести сечения (в симметричных колоннах ц. т. сечения принимают совпадающим с геометрическим центром (5.1, а).

3. На внецентренно сжатые колонны сила действует не по центру тяжести, а с эксцентриситетом e_0 (5.1, б) или, что равнозначно, одновременно приложены продольная сила N и изгибающий момент M , полагая, что $e_0 = M/N$. – рис.стр.86

4. Центральное сжатие более выгодно, т. к. К испытывает менее сложное напряженное состояние, что позволяет проектировать более простые сечения элементов и полнее использовать несущую способность материала.

Типы сечений

Стержень сплошной колонны образуется из одного или нескольких прокатных профилей или листов, соединяемых при помощи сварки или заклепок.

Типы сечений сплошных колонн показаны на слайде 10. Наиболее рациональным с точки зрения работы материала является **трубчатое сечение**, которое, однако, мало применяется на практике (а).

Основным сечением сплошных центрально сжатых колонн является **сварное двутавровое сечение, составленное из трех листов**, хотя в нем и не соблюдается полностью условие равноустойчивости (б).

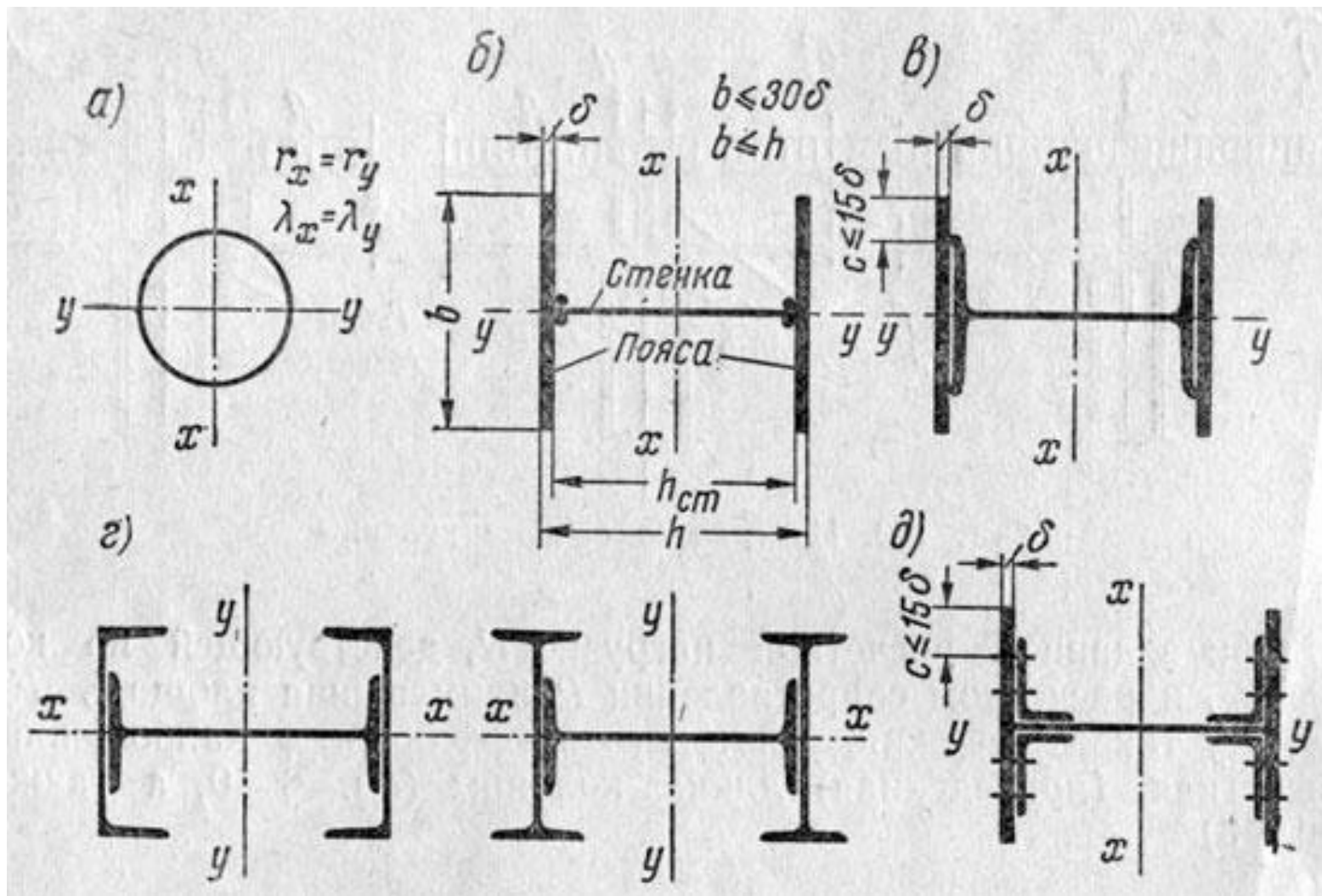
Одиночный прокатный двутавр редко применяется в качестве сжатого элемента вследствие значительной разницы в моментах инерции J_x и J_y (в). Он может применяться как самостоятельное сечение только в колоннах, закрепленных по высоте перпендикулярно оси y . В противном случае он требует усиления листами.

Сварные двутавровые сечения из трех элементов могут изготавливаться с широким применением автоматической сварки; доступность всех поверхностей стержня упрощает конструкцию сопряжений с примыкающими элементами и, следовательно, ускоряет и удешевляет изготовление и монтаж (г).

В отдельных случаях применяются сечения, состоящие из трех прокатных профилей. Однако такие сечения тяжелее обычных.

Сплошные клепаные колонны состоят из листов и уголков (д).

Сечения центрально сжатых сплошных колонн



Классификация сжатых элементов

1. По способу производства:

- сборные;
- монолитные.

2. По типу жёсткости:

- постоянной жёсткости – призматические;
- переменной жёсткости – ступенчатые.

3. По типу сечения колонны:

- сплошного сечения;
- сквозного сечения – двухветвевые.

4. По способу армирования:

- с жёсткой арматурой в виде профильного проката;
- с гибкой арматурой в виде стальных стержней.

5. От величины эксцентриситета приложения продольной силы(рис. 1):

- элементы со случайным эксцентриситетом - **условно центрально сжатые:**
- элементы с расчётным эксцентриситетом - **внецентренно сжатые:**

- **e_0 - случайный эксцентриситет**

приложения сжимающей силы относительно центра тяжести сечения элемента, значение которого принимают равным большему из следующих значений:

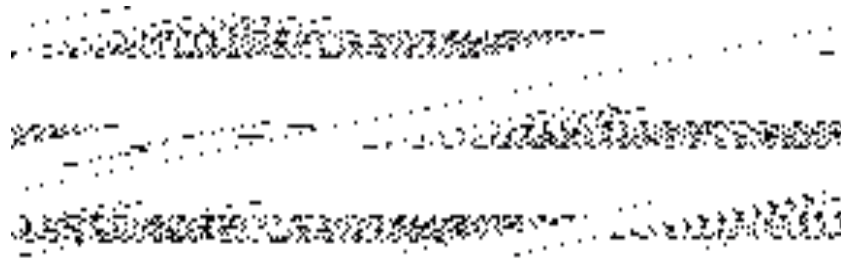
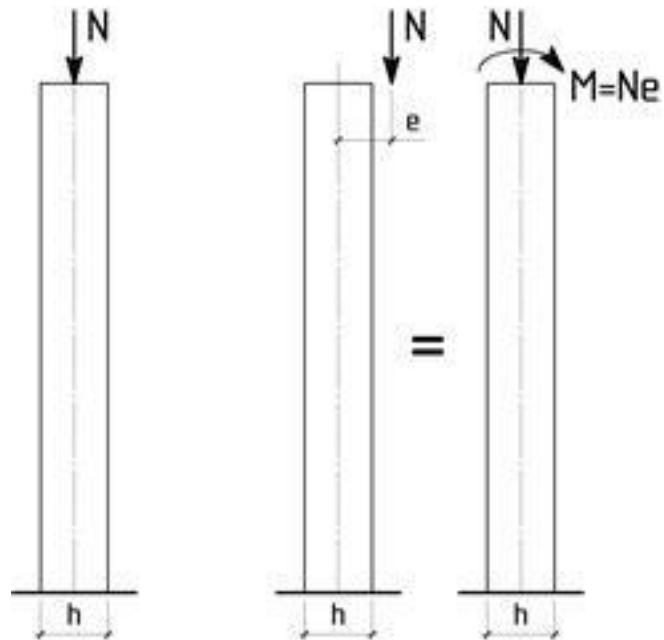


Схема загрузки сжатых элементов



- а – элементы со случайным эксцентриситетом;
б – элементы с расчётным эксцентриситетом

Причины возникновения случайного эксцентриситета

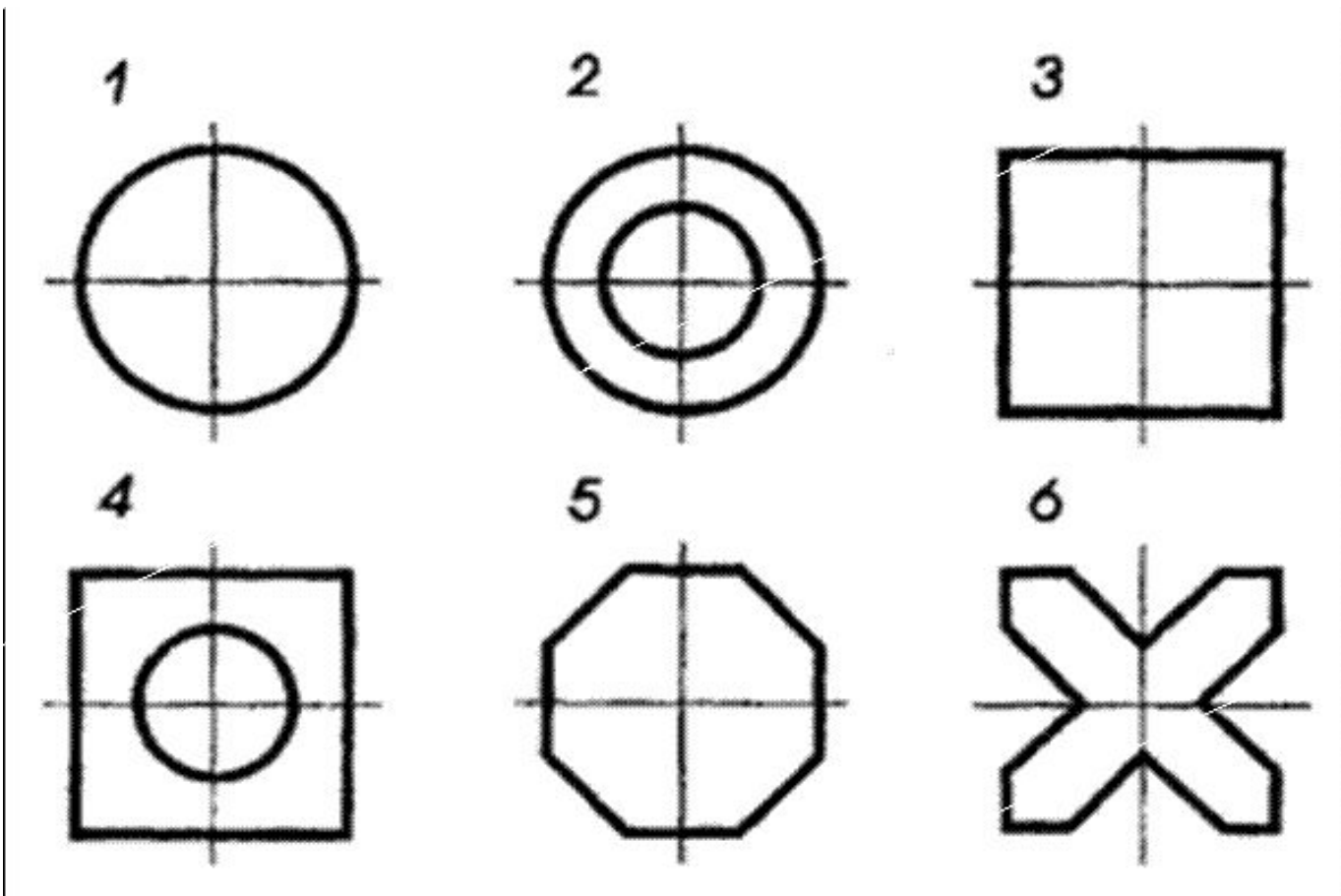
- начальные искривления элемента;
- неточность установки арматуры;
- неоднородность свойств бетона по сечению, особенно при горизонтальном бетонировании;
- отклонение фактических размеров элемента от проектных;
- неточность монтажа конструкции;
- отклонения элемента от вертикали;
- не учтённые в расчётах горизонтальные силы.

**Форма и размеры поперечного сечения условно
центрально сжатых железобетонных элементов**

Их назначают с учетом требований:

- прочности,
- технологии изготовления,
- по архитектурным соображениям.

При случайных эксцентриситетах наиболее целесообразны сечения, приближенные к круглым



**Сечения при эксцентриситетах больше, чем случайные
(внецентренное сжатие)**

Они развиты в плоскости действия изгибающих моментов.

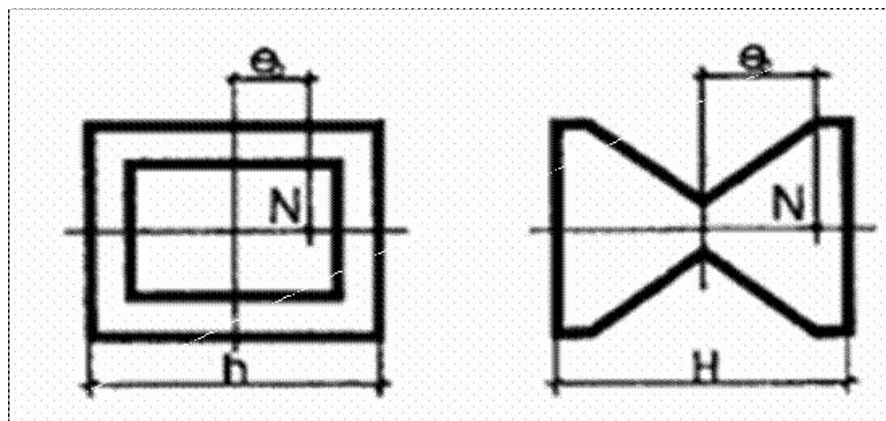
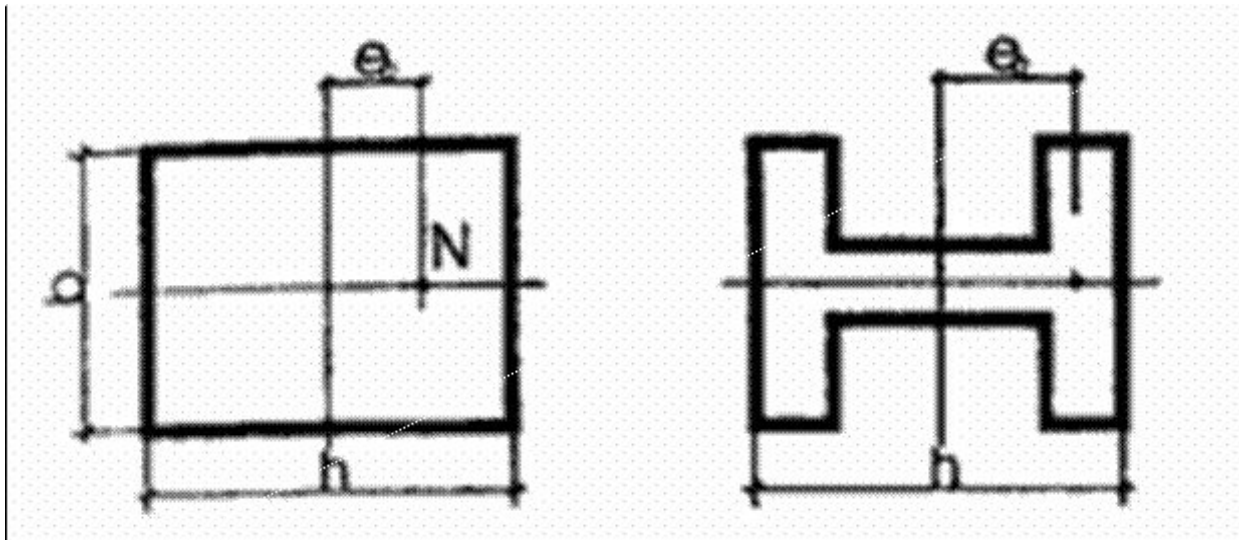


Схема проверки несущей способности сжатых железобетонных элементов

Исходные данные

Пл.

$$\frac{N_{sc} + R_s A_s}{R_b}$$

$$N_{pl} = R_b b x (h_0 - 0.5x) + D$$

$$x = \frac{N_{sc} + R_s A_s}{R_b}$$

$$N_e \leq M_{sc}$$

Несущая способность не обеспечена. Требуется

Конец