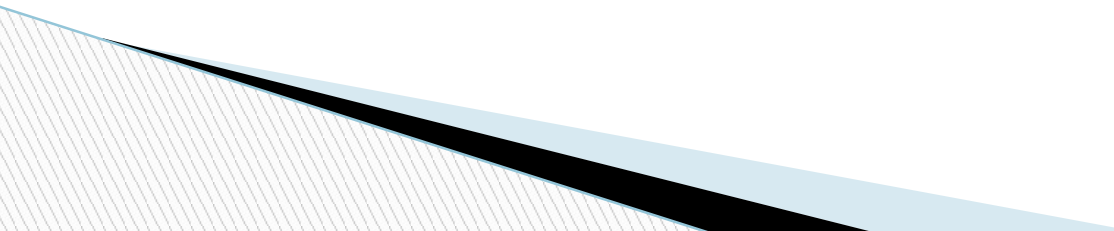


ОСНОВЫ проектирования каркаса зданий



- Компоновка поперечной рамы.
 - Покрытия
 - Продольные конструкции
 - Фахверк
- 

Компоновка поперечной рамы

Компоновка поперечной рамы начинается с установления генеральных размеров элементов конструкций в плоскости рамы.

Размеры по вертикали привязывают к отметке уровня пола.

Размеры по горизонтали привязывают к продольным осям здания.

Для определения расчетной длины колонны необходимо знать отметку нижнего пояса фермы (рис. 1). Необходимая отметка

$$d_{\text{ф.}}^{\text{треб.}} = d_r + H_{\text{к}} + \Delta_{\text{min}}$$

где d_r - отметка головки рельса (см. задание);

$H_{\text{к}}$ - вертикальный габарит крана;

$\Delta_{\text{min}} = 0,3$ м - минимальный зазор между фермой и краном.

Принимается $d_{\text{ф}} \geq d_{\text{ф}}^{\text{треб.}}$ (кратно 0,6 м).

Задавшись отметкой заглубления бетонного фундамента $d_{\text{б}}$, определим расчетную длину колонны как разницу между отметками фермы и колонны $l_{\text{к}} = d_{\text{ф}} + [d_{\text{б}}]$.

Длина нижней части колонны от уступа до обреза бетонного фундамента в соответствии с рис. 1 будет :

$$l_{\text{н}} = d_{\text{г}} + Id_{\text{б}} - h_{\text{пбр}},$$

где $h_{\text{пбр}}$ - высота подкрановой балки и рельса. Их значения для крана заданной грузоподъемности.

Длина верхней части колонны $l_{\text{в}} = l_{\text{к}} - l_{\text{н}}$

Привязка оси к наружной грани колонны $a = 0,25$ м. Ширина верхней части колонны из условия жесткости:

$$h_{\text{в}} \geq 1/12 l_{\text{в}}$$

и принимается кратной 0,25 м.

Ширина нижней части колонны (рис. 1):

$$h_{\text{н}} = a + \lambda,$$

где $\lambda = (L - L_{\text{кр}}) / 2$ ($L_{\text{кр}}$ - база крана дана в ГОСТ 6711-81*).

При кранах грузоподъемности до 50 т включительно $\lambda = 0,75$ м .

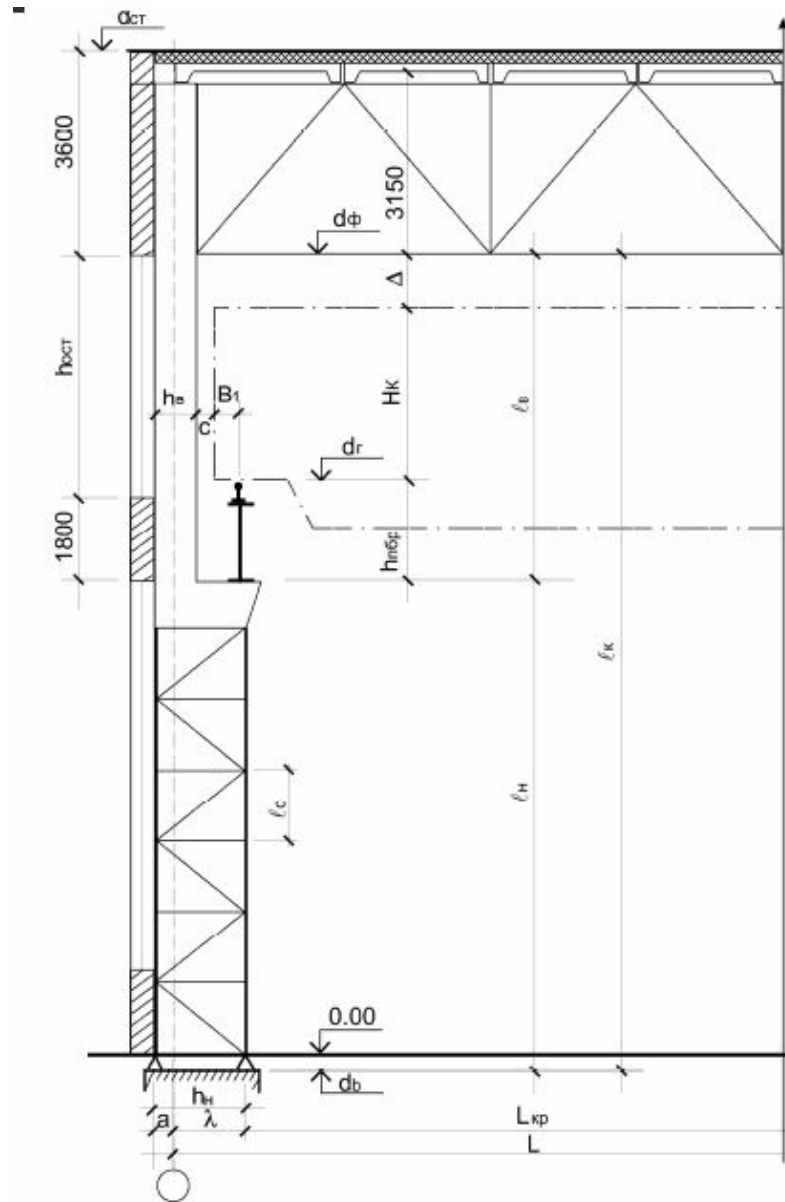


Рис. Компоновка поперечной рамы цеха

При кранах большей грузоподъемности $\lambda = 1$ м. Зазор между боковым габаритом крана и внутренней гранью колонны (рис.):

$$c = h_{\text{н}} - h_{\text{в}} - B_1.$$

где B_1 - боковой габарит крана. Этот зазор должен быть более необходимого по технике безопасности:

$$c \geq c_{\text{min}} = 0,075 \text{ м.}$$

На отметке $d_{\text{ф}}$ к колонне крепятся 2 стеновые панели высотой по 1,8 м каждая. Отметка верха стены:

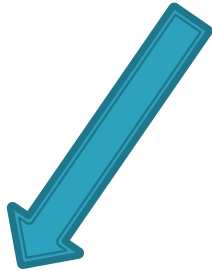
$$d_{\text{ст}}^{\text{в}} = d_{\text{ф}} + 3,6 \text{ м (рис. 1).}$$

Ниже головки кранового рельса к колонне крепится еще 1 панель высотой 1,8 м. На нее опирается вышележащее остекление. Оконное и стеновое ограждение, расположенное ниже, опирается на фундаментную балку.

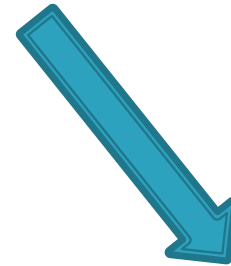
Покрyтия

Покрyтие зданий состоит из кровельных (ограждающих) конструкций, несущих элементов (прогонов, ферм) и связей, обеспечивающих пространственную неизменяемость, жесткость и устойчивость покрyтия в целом и отдельных его элементов.

Покрyтие здания может выполняться



беспрогонным



по прогонам

Расположение ригелей (ферм, балок, арок) при беспрогонной схеме покрытия может быть *поперечным* (рис. а, б, в) или *продольным* (рис. г).

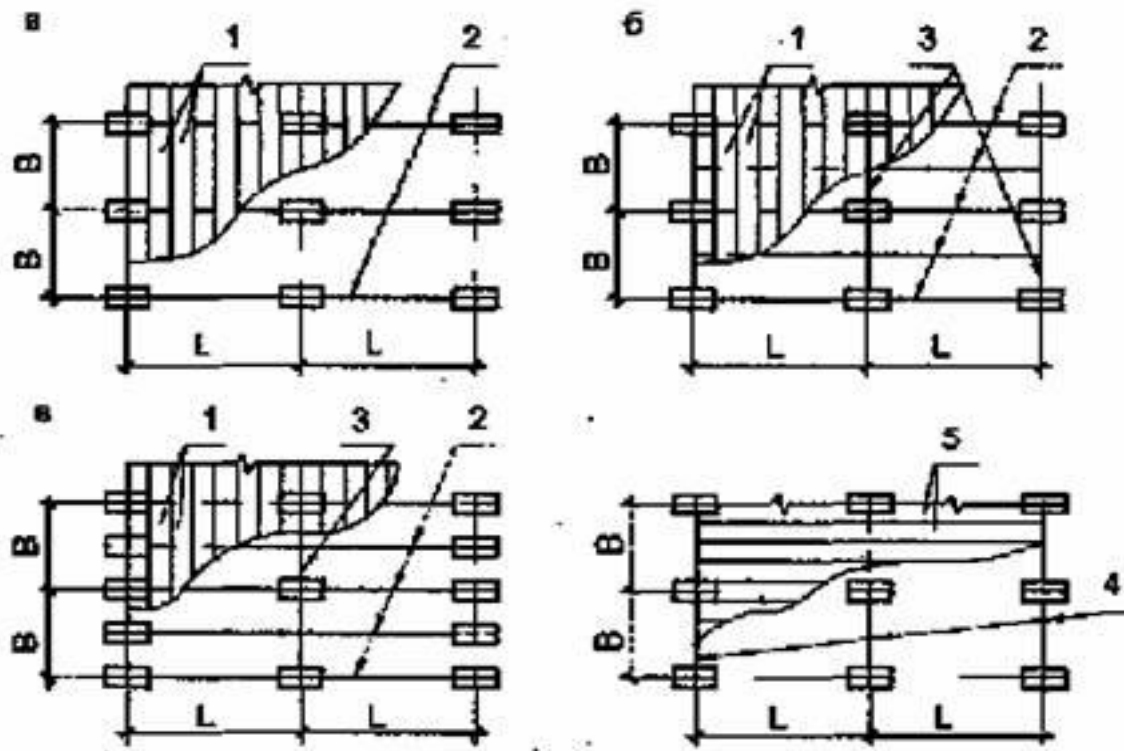


Рис . Варианты балочных схем покрытий: 1 — плиты покрытия; 2 — стропильные конструкции; 3 — подстропильные конструкции; 4 — продольные стропильные конструкции; 5 — крупноразмерные плиты покрытия "на пролет"

При поперечном расположении ригелей возможны три варианта решения конструктивной схемы покрытия:

- 1 - шаг всех колонн и ригелей совпадает (6 или 12 м), подстропильные конструкции отсутствуют (рис. а);
- 2 - шаг колонн всех рядов 12...18 м, а шаг ригелей 6 м; последние укладываются по подстропильным конструкциям (фермам или балкам) пролетом 12...18 м (рис. б);
- 3 - шаг колонн крайних рядов 6 м, средних -12 м, шаг ригелей 6 м; по средним рядам колонн в продольном направлении укладываются подстропильные конструкции для операния ригелей (рис. в)

При продольном расположении ригелей их укладывают на колонны в продольном направлении, а плиты покрытия размером "на пролет" (т.е. 3х18 или 3х24 м) — поперек пролета (рис. г).

Тип стропильных конструкций можно выбирать, руководствуясь следующими рекомендациями:

- а) стропильные балки применяют при пролетах до 18 м включительно;
- б) стропильные фермы — при пролетах 18...30 м; стропильные арки — при пролетах 30...36 м и более.

Во втором случае по стропильным фермам устанавливают прогоны обычно с шагом 1,5 или 3 м, на которые укладывают мелкогабаритные кровельные плиты или сплошной настил.

Прогоны устанавливают на верхний пояс стропильных ферм в их узлах. В качестве прогонов применяют прокатные балки, гнутые профили либо легкие сквозные конструкции (при шаге ферм больше 6 м)

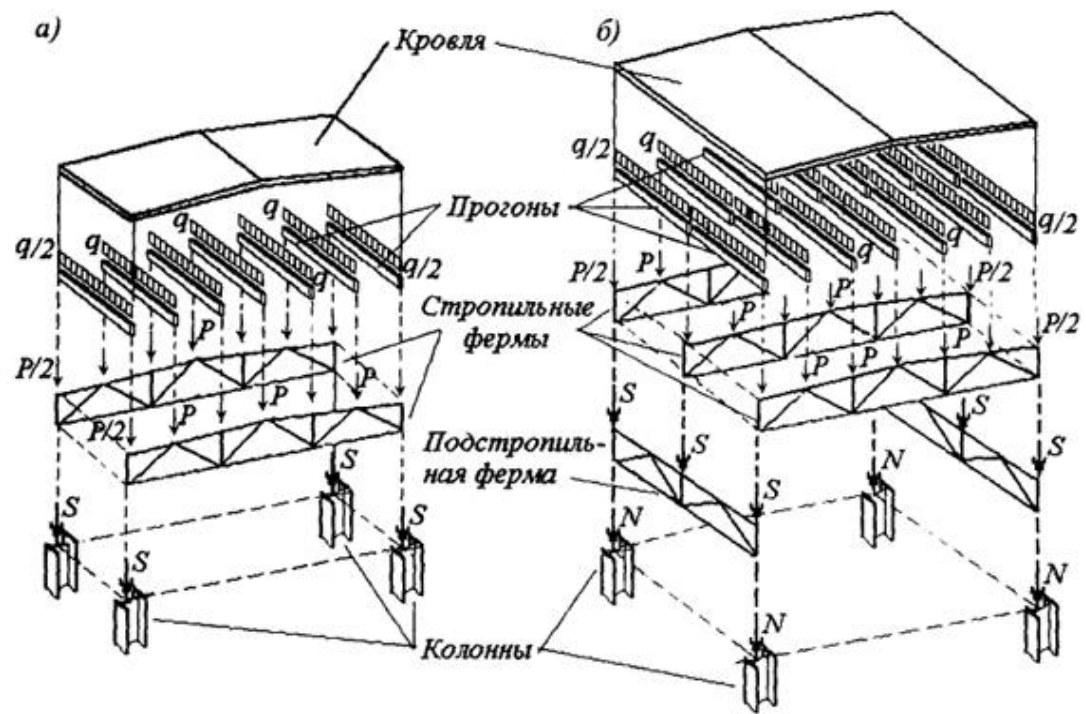


Рис. Схема покрытия по прогонам

Продольные конструкции

Продольные элементы каркаса - это подкрановые конструкции, подстропильные фермы, связи между колоннами и фермами, кровельные прогоны (или ребра стальных кровельных панелей).

1) Подкрановые конструкции.

Подкрановые конструкции воспринимают воздействия от различного подъемно-транспортного оборудования. Основным видом такого оборудования являются мостовые опорные и подвесные краны.

Основные несущие элементы подкрановых конструкций - подкрановые балки и подкрановые пути. Они могут иметь различную конструктивную форму. Наиболее часто применяются сплошные подкрановые балки как разрезные, так и неразрезные.



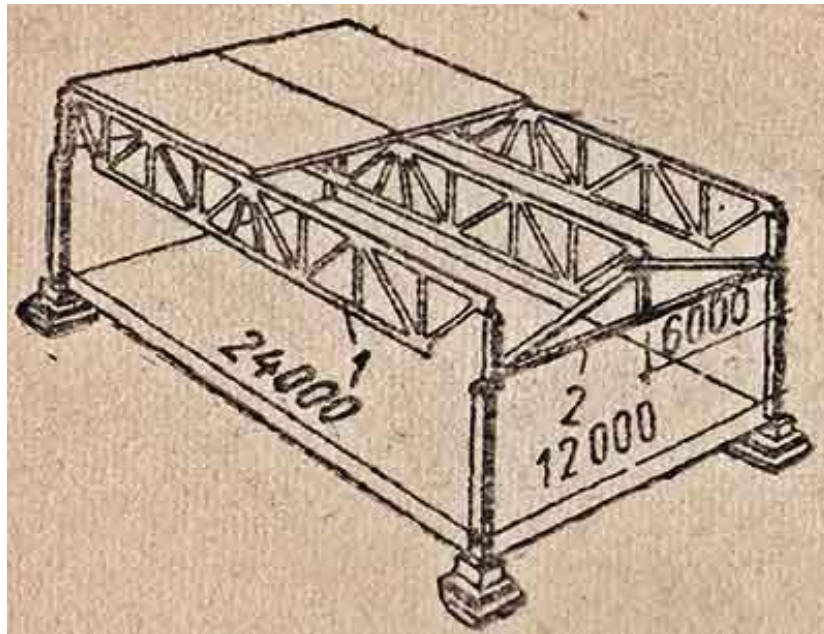
Подкрановая балка



Подкрановые пути

2) Подстропильные фермы. Подстропильные фермы служат для опирания промежуточных стропильных ферм при шаге их меньше шага колонн. Пролет подстропильных ферм равен шагу колонн.

Эти фермы одновременно выполняют роль продольных вертикальных связей между колоннами (или стропильными фермами), поэтому их обычно проектируют с параллельными поясами. Высоту подстропильных ферм назначают в соответствии с высотой стропильной фермы на опоре.



3) Связи между конструкциями. Связи - это важные элементы стального каркаса, которые необходимы для:

- обеспечения неизменяемости пространственной системы каркаса и устойчивости его сжатых элементов;
- восприятия и передачи на фундаменты некоторых нагрузок (ветровых, горизонтальных от кранов);
- обеспечения совместной работы поперечных рам при местных нагрузках (например, крановых);
- создания жесткости каркаса, необходимой для обеспечения нормальных условий эксплуатации;
- обеспечения условий высококачественного и удобного монтажа.

Связи подразделяются на связи между колоннами и связи по покрытию (связи шатра).

Система связей между колоннами обеспечивает во время эксплуатации и монтажа геометрическую неизменяемость каркаса и его несущую способность в продольном направлении (воспринимая при этом некоторые нагрузки), а также устойчивость колонн из плоскости поперечных рам.

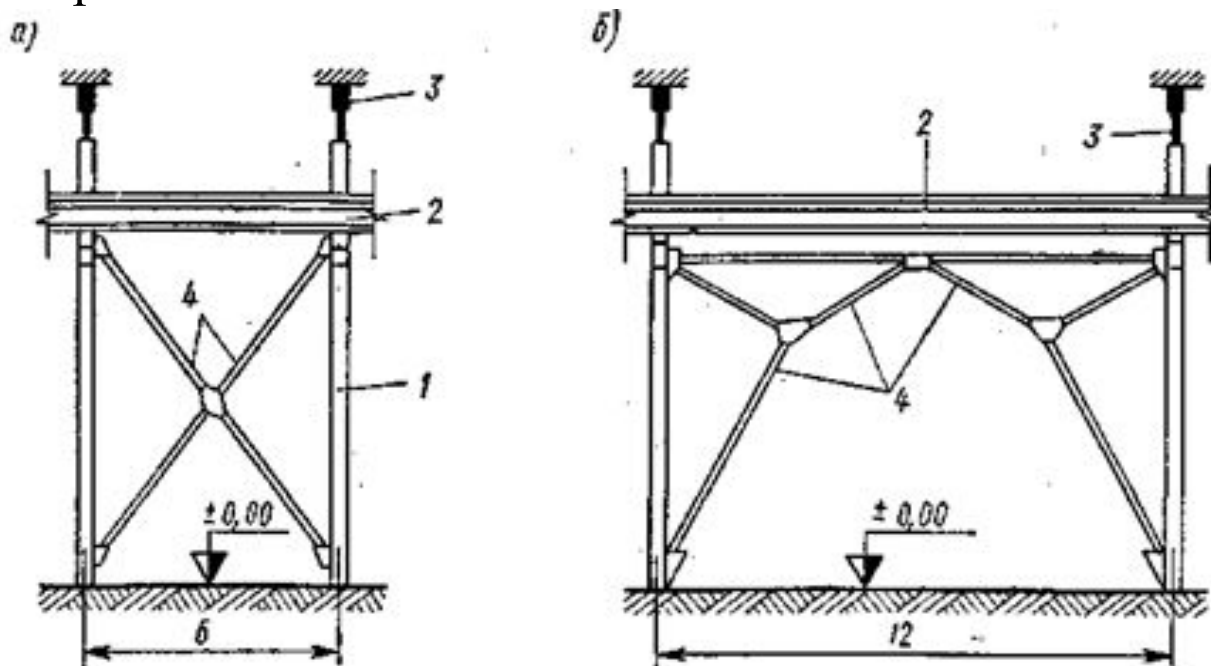


Рис. Вертикальные связи между колоннами: а — крестовые; б — порталные; 1 — железобетонные колонны; 2 — подкрановые балки; 3 — балки (или фермы) покрытия; 4 — вертикальные связи

Связи по покрытию. Связи между фермами, создавая общую пространственную жесткость каркаса, обеспечивают: устойчивость сжатых элементов ригеля из плоскости ферм; перераспределение местных нагрузок (например, крановых), приложенных к одной из рам, на соседние рамы; удобство монтажа; заданную геометрию каркаса; восприятие и передачу на колонны некоторых нагрузок.

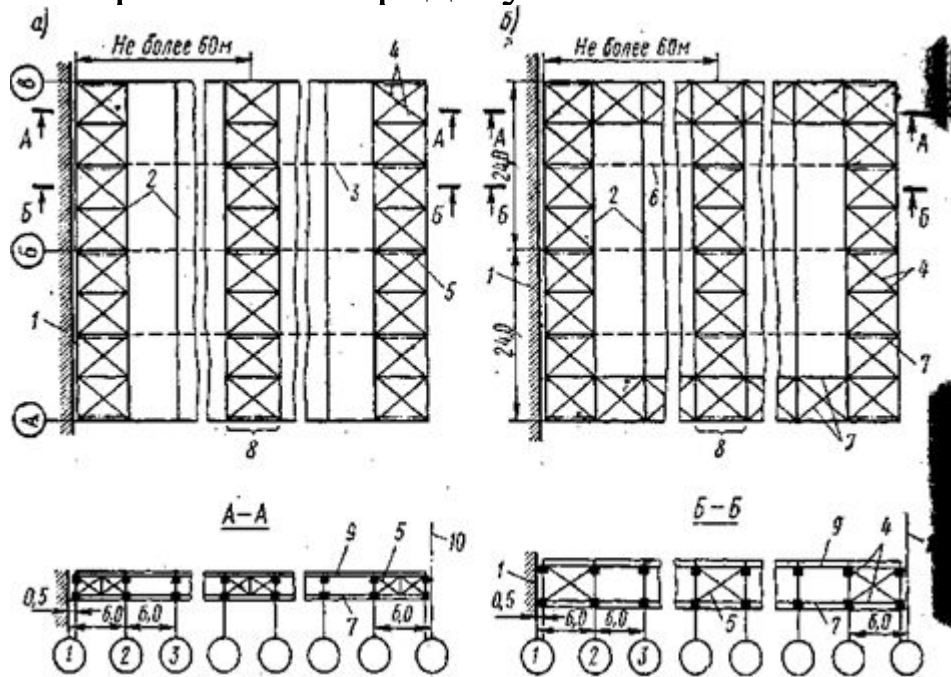


Рис.. Связи в покрытии по стальным фермам (схема): а — по верхнему поясу; б — по нижнему поясу; 1 — торцовая стена; 2 — стропильные фермы; 3,6 — распорки; 4 — горизонтальные связи поперечные; 5 — вертикальные связи; 7 — горизонтальные связи продольные; 8 — промежуточный жесткий блок (при длине температурного блока больше 60 м); 9 — плиты покрытий; 10 — ось температурного шва

Фахверк

Фахверком называется система конструктивных элементов, служащих для поддержания стенового ограждения и восприятия (с последующей передачей на фундаменты и другие конструкции) ветровой нагрузки.

Фахверк устраивается для наружных стен (вдоль здания и торцовых), а также для внутренних стен и перегородок.

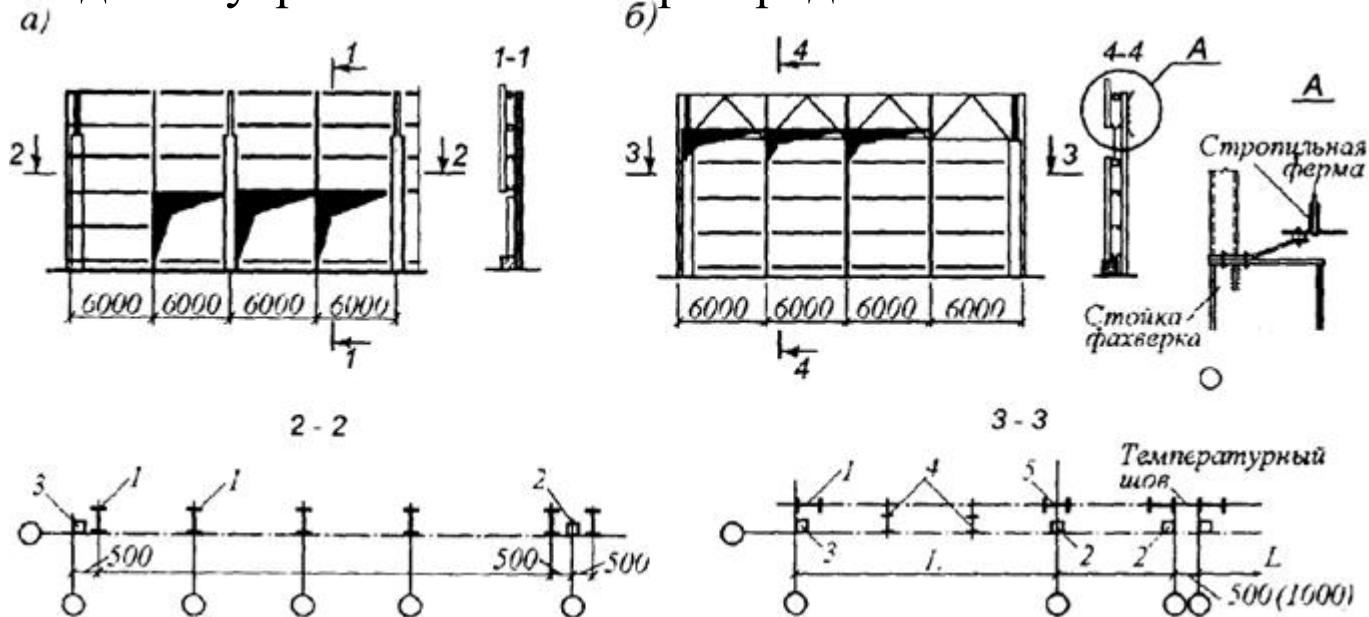


Рис. Схема фахверка наружных стен:

- а - продольный фахверк; б - торцовый фахверк; 1 - колонны крайнего продольного ряда;
- 2 - приколонная стойка; 3 - то же, угловая; 4 - стойка фахверка; 5 - колонна среднего продольного ряда