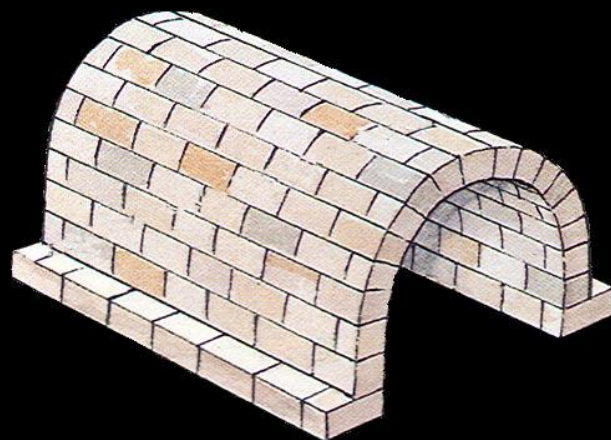
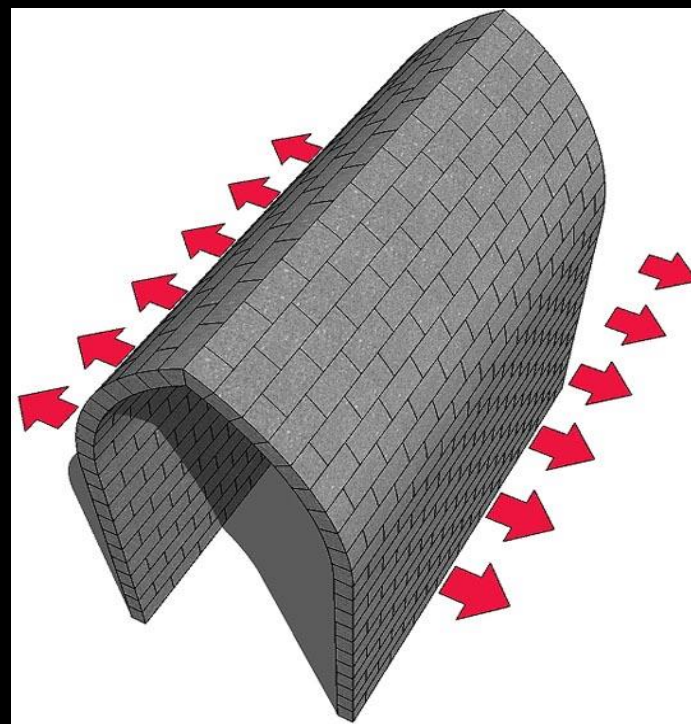


# СВОДЫ



- **Свод** - пространственная конструкция, имеющая геометрическую форму, образованную выпуклой криволинейной поверхностью.

Под нагрузкой свод работает подобно арке преимущественно **на сжатие**, передавая на опоры вертикальные усилия и усилия горизонтальные - **распор**.

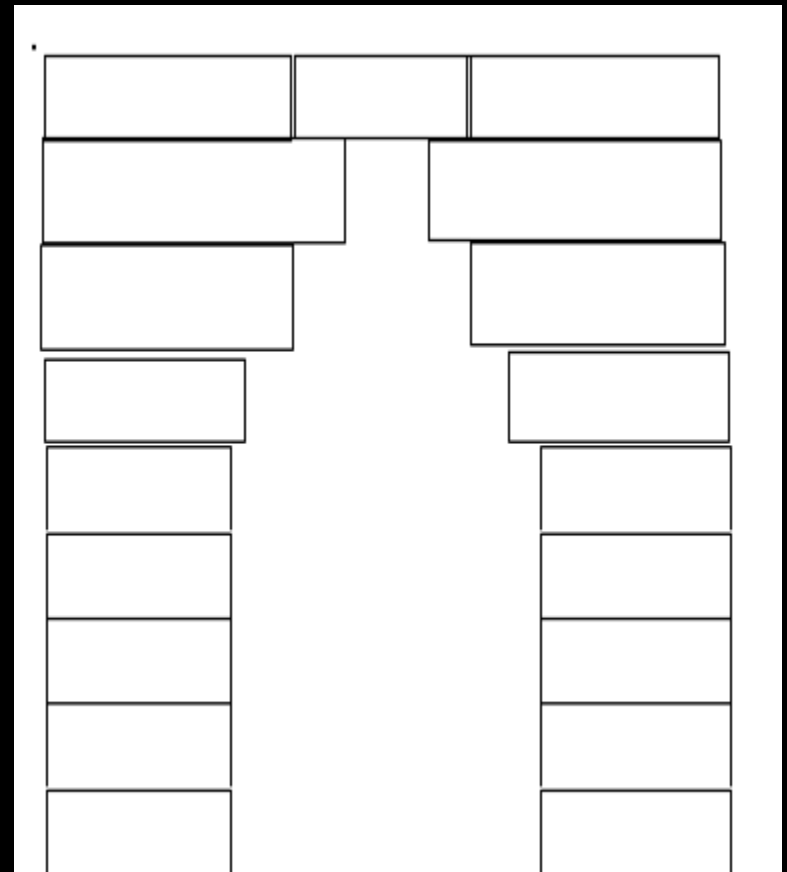


- Арочная конструкция и свод самая древняя конструкция. Первые своды были созданы самой природой.



- Первыми появились, так называемые, **ложные своды** (XIII в. до н. э.). Работоспособность конструкции обусловлена рациональным размещением центров тяжести блоков.

горизонтальные ряды  
кладки, нависая один над  
другим, **не создают распора**



- В 4-3-м тысячелетии до н. э. в Египте и Месопотамии появились цилиндрические своды.
- В дальнейшем они широко использовались в Риме.

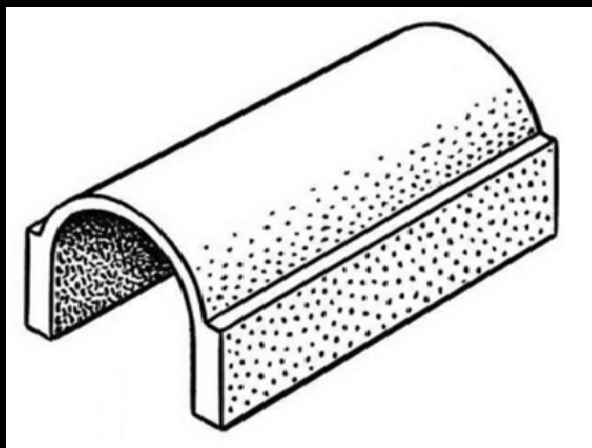


- Благодаря безмоментному НДС арки и своды нашли широкое применение в древности.



- Первые своды представляли собой широкие арки.





## Основные типы сводов

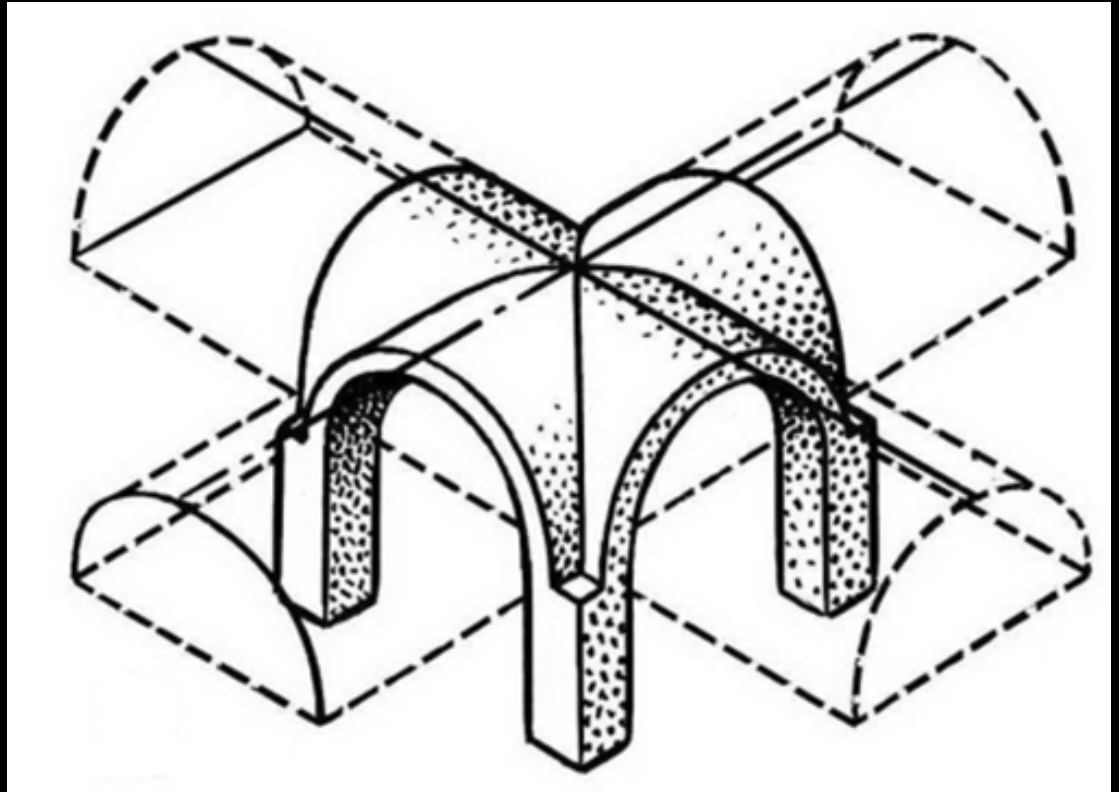
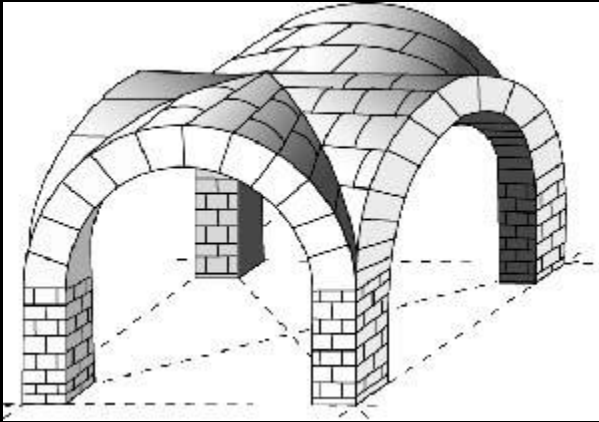
- Цилиндрический



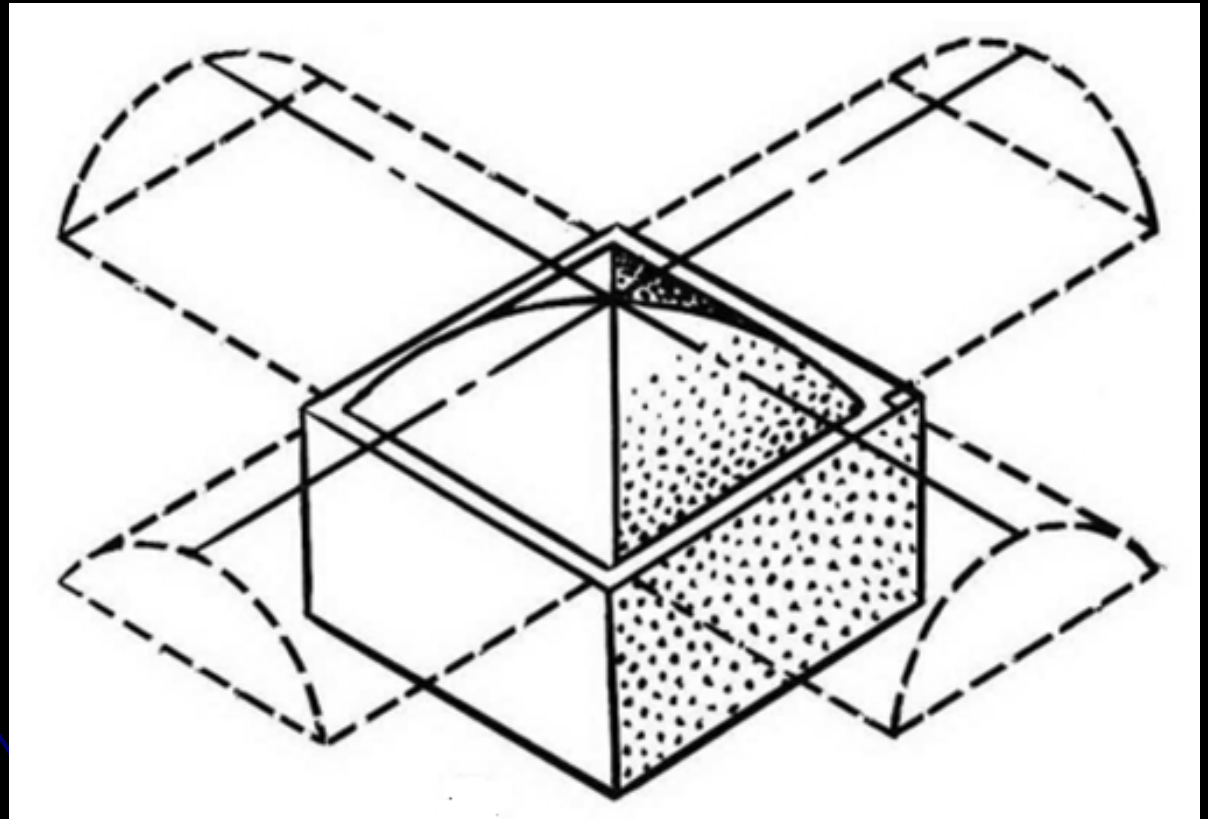
- Полигональный



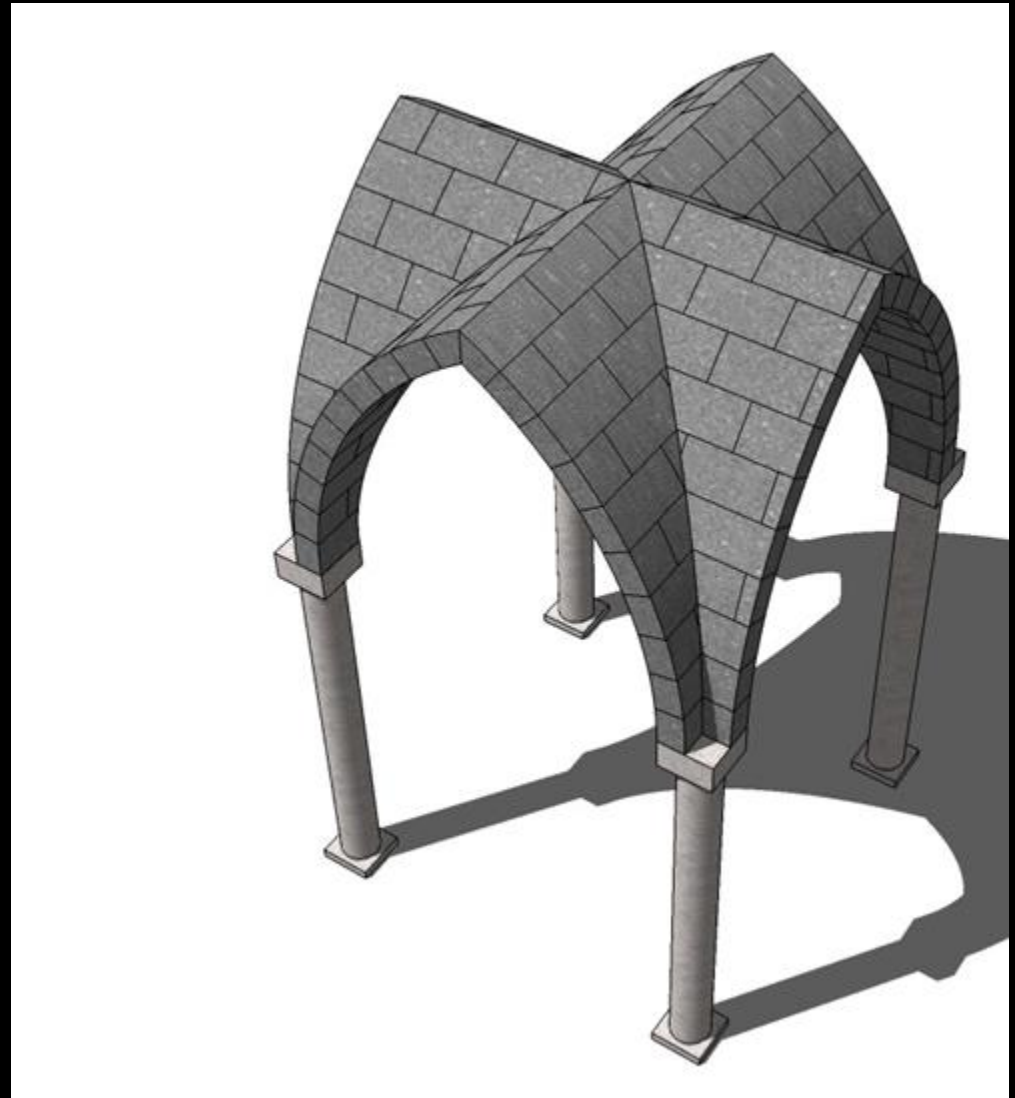
- **Крестовый** свод образуется пересечением под прямым углом двух цилиндрических сводов



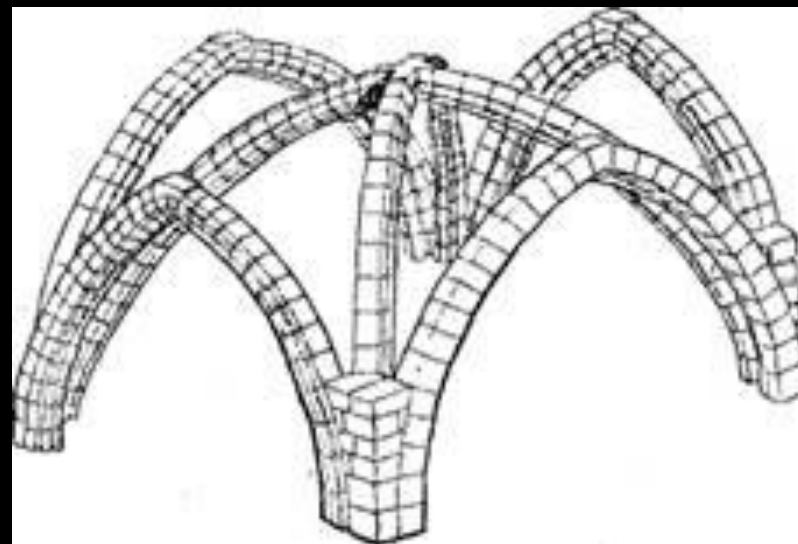
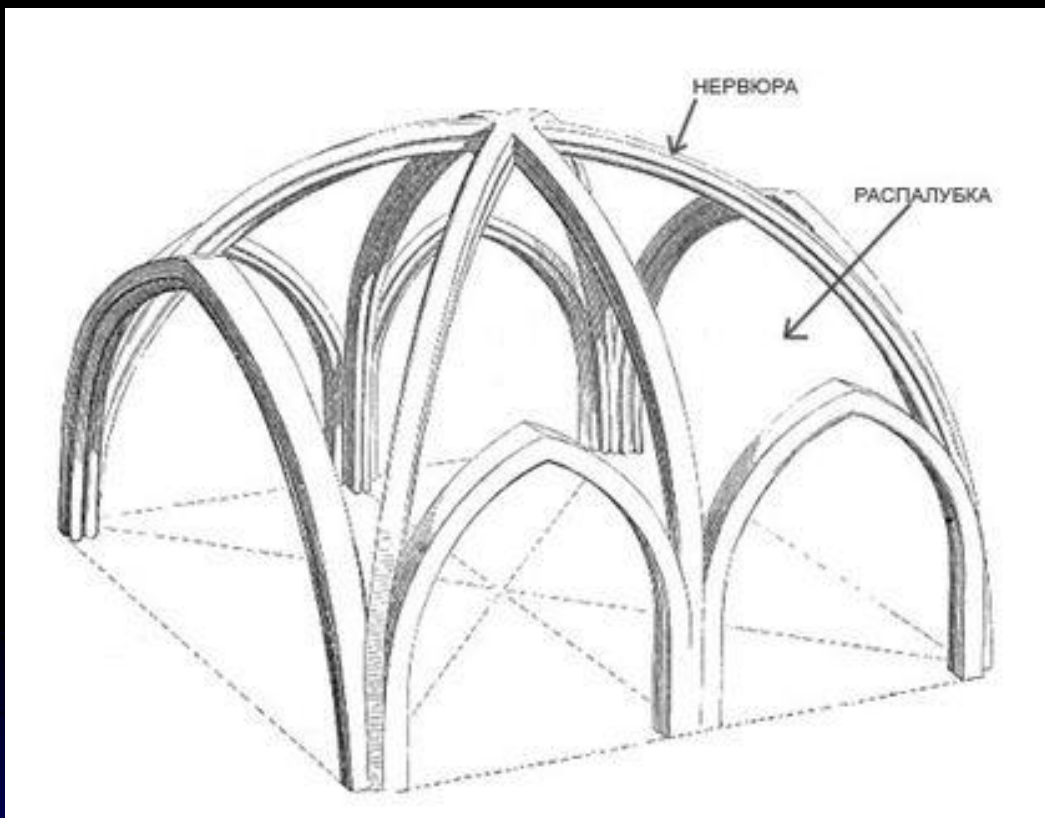
- **Сомкнутый** свод, так же образуется пересечением под прямым углом двух цилиндрических сводов



- Разновидностью крестовых сводов являются стрельчатые своды.

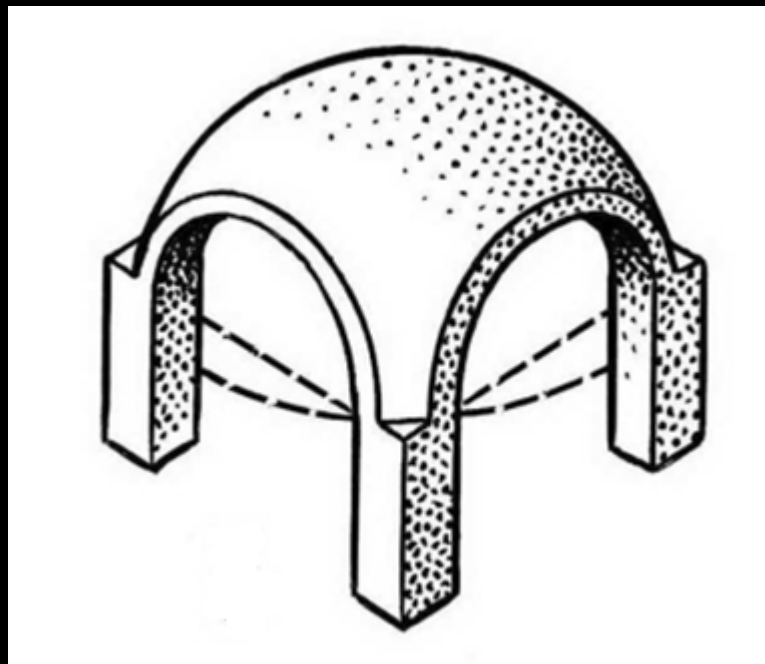


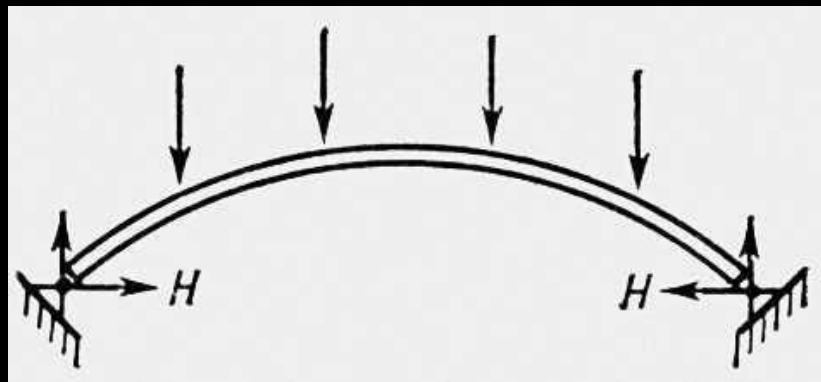
- Другая разновидность - своды с **нервюрами** (ребрами жесткости).



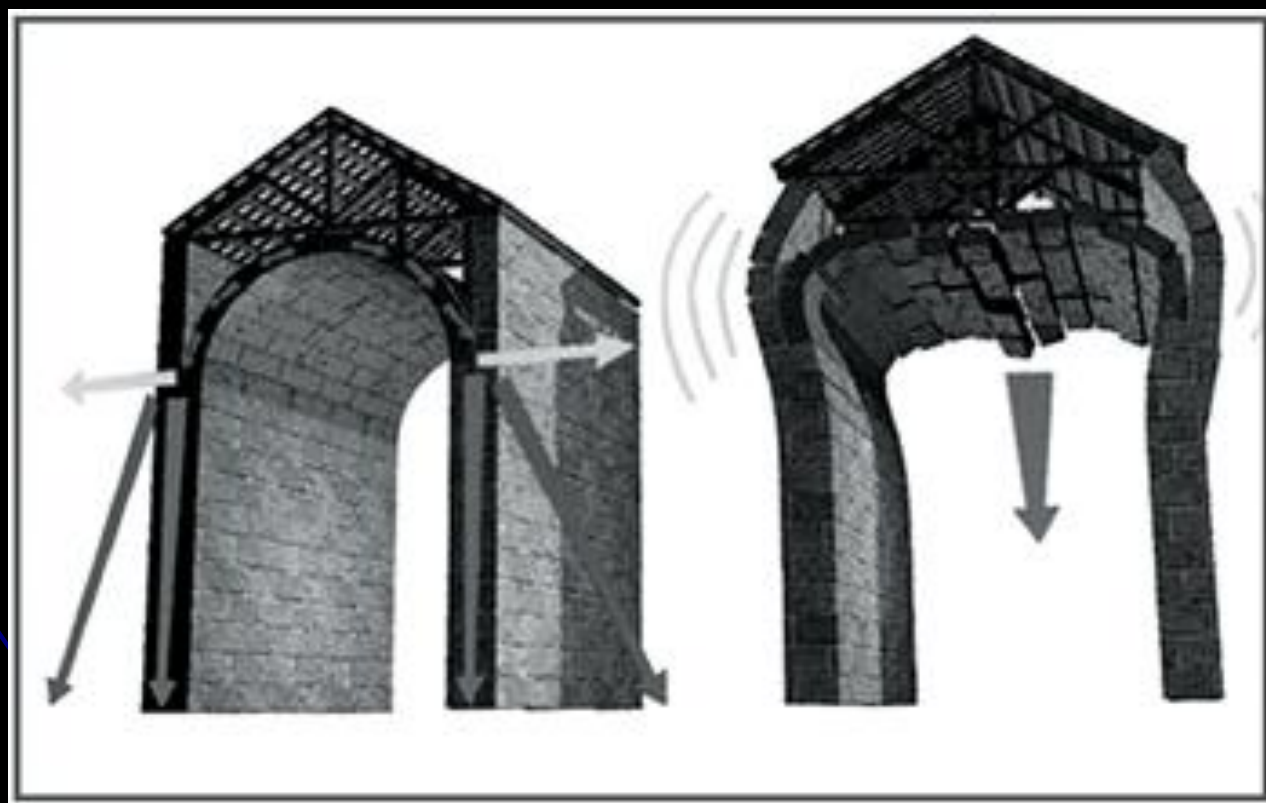
- **Купольный** (парусный) свод.

Образуется отсечением частей купола четырьмя вертикальными плоскостями.

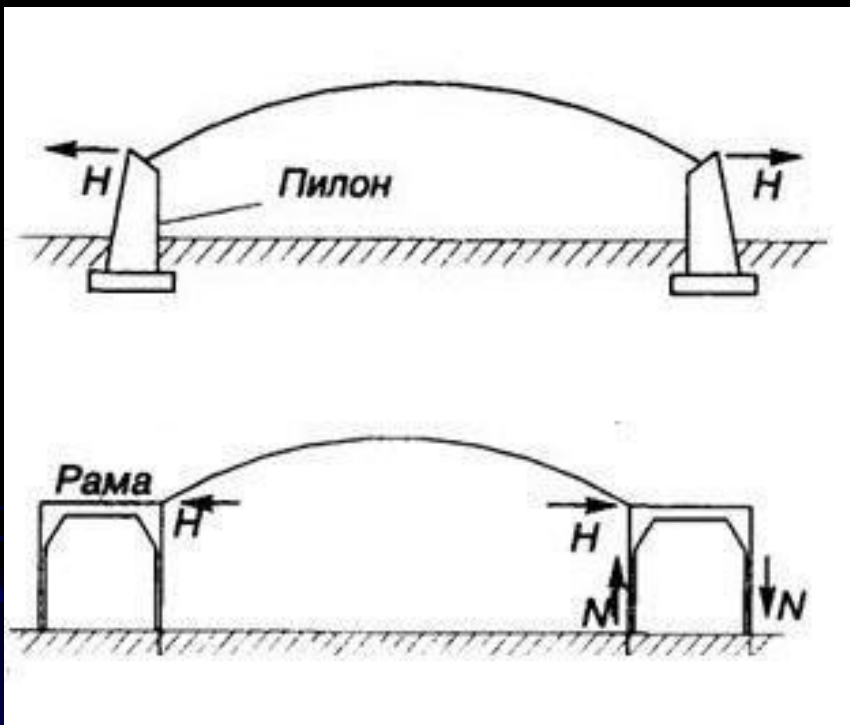




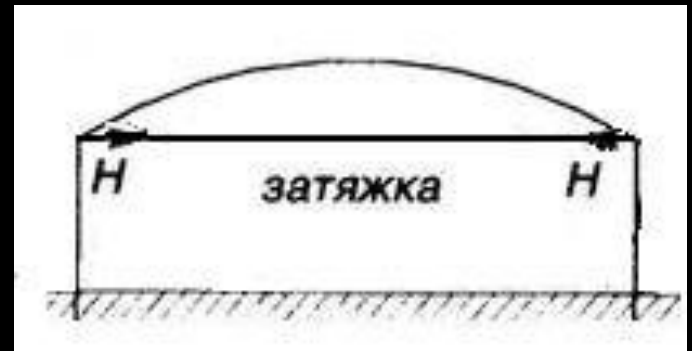
Свод конструкция распорная



- **Распор** сводов воспринимается либо смежными конструкциями

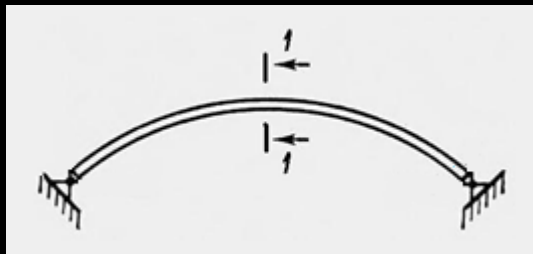


- Либо затяжками



- По форме поперечного сечения своды бывают:

Цилиндрические  
(гладкие и ребристые)

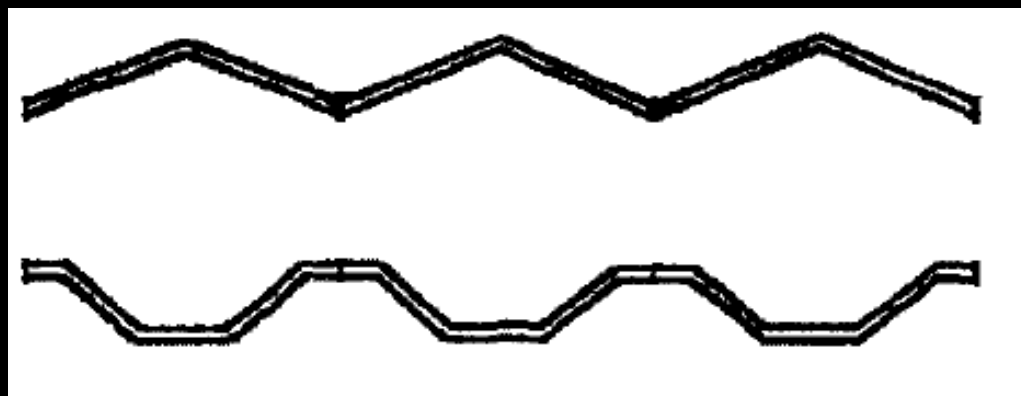


1-1

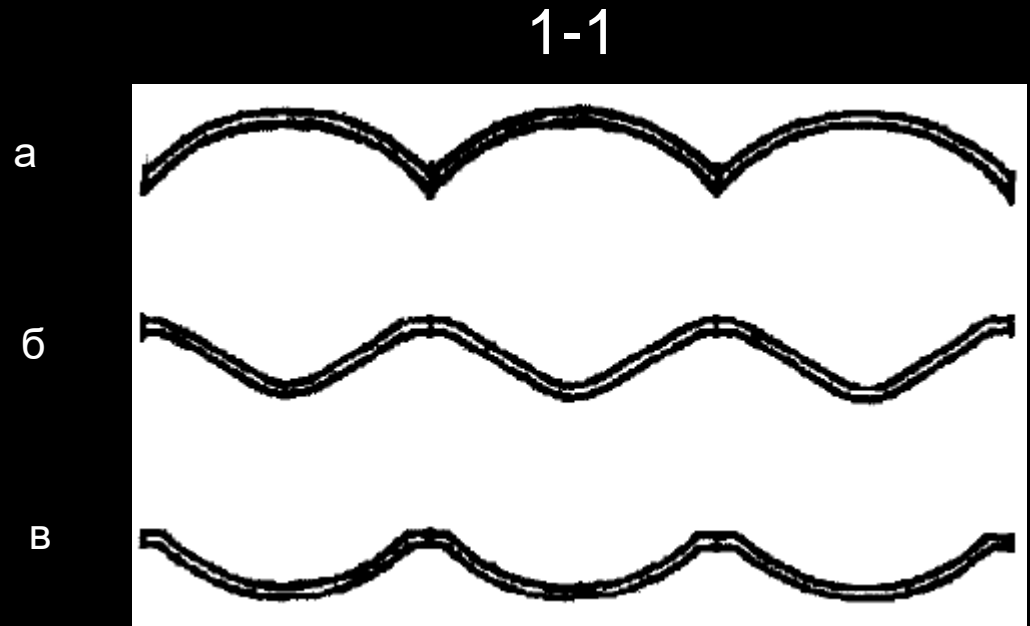


Складчатые

1-1



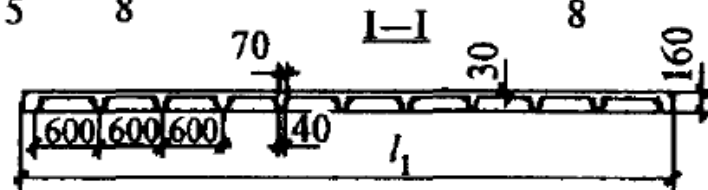
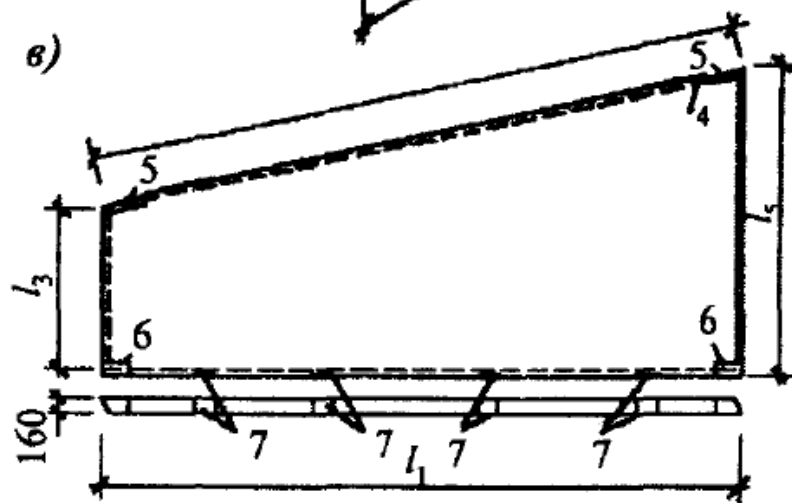
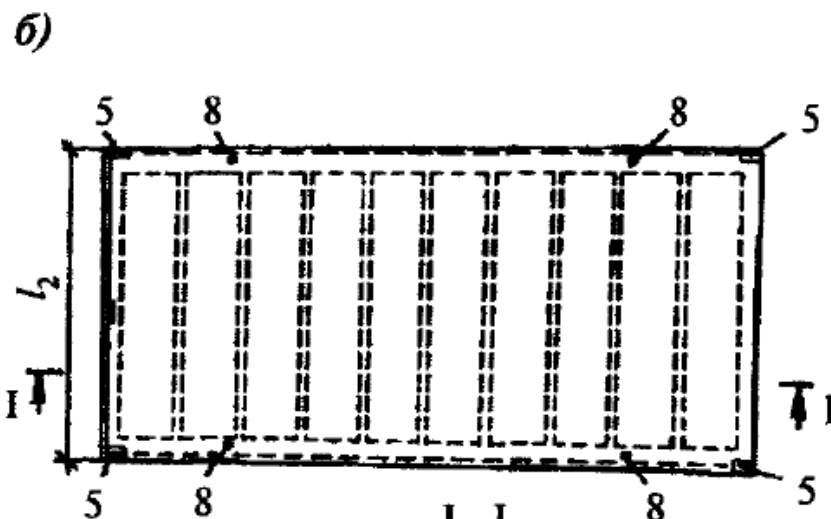
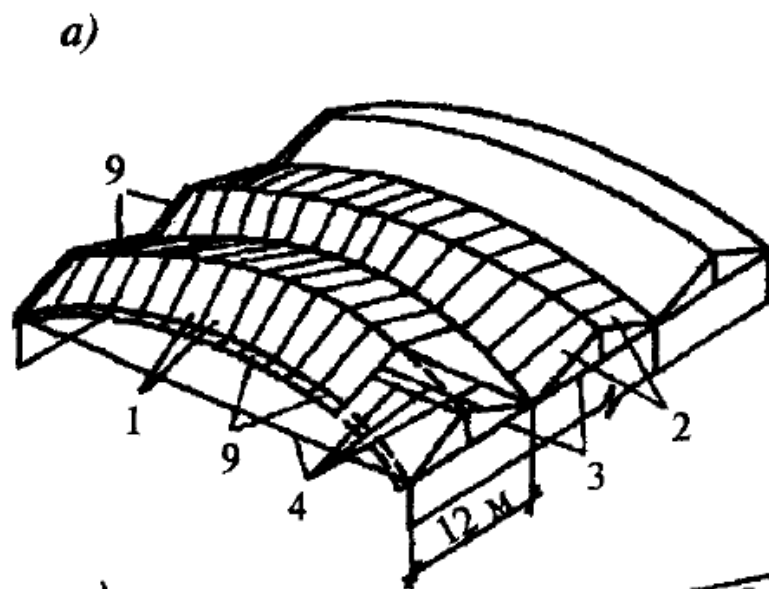
## Волнистые



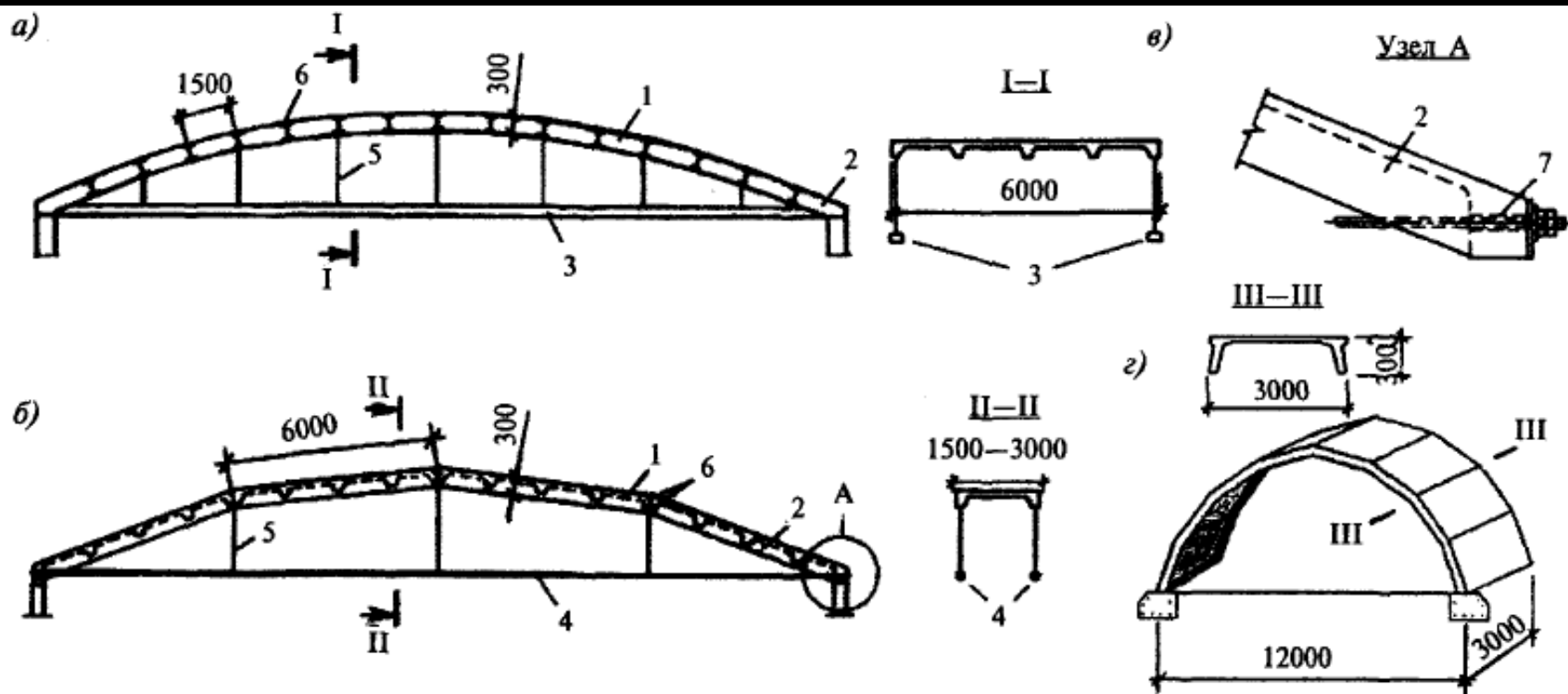
Своды, имеющие профиль «а», называют бочарными

По исполнению своды могут быть:

- Монолитные
- Сборные



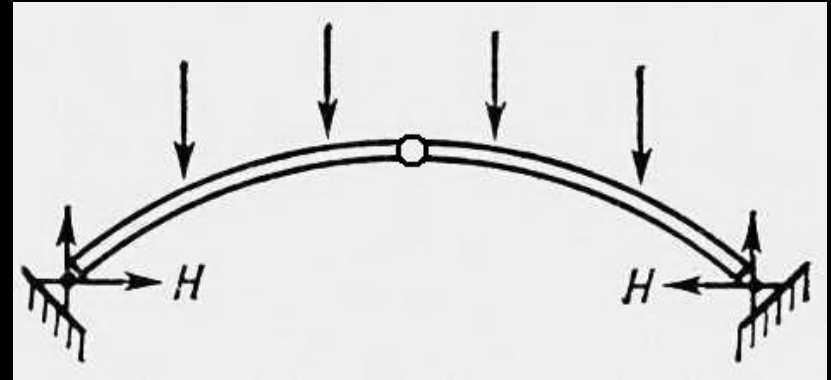
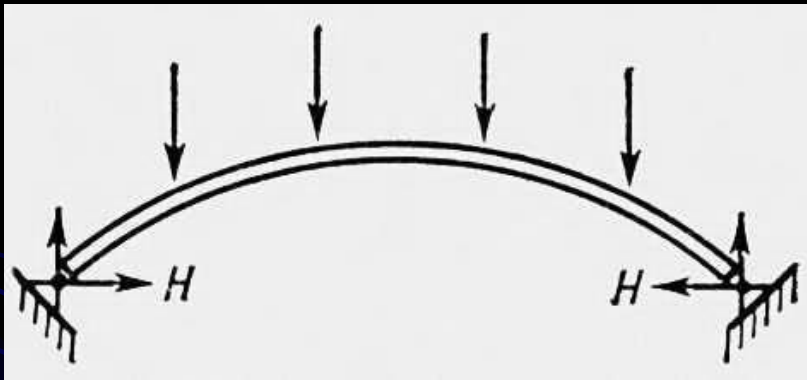
Сборный складчатый свод



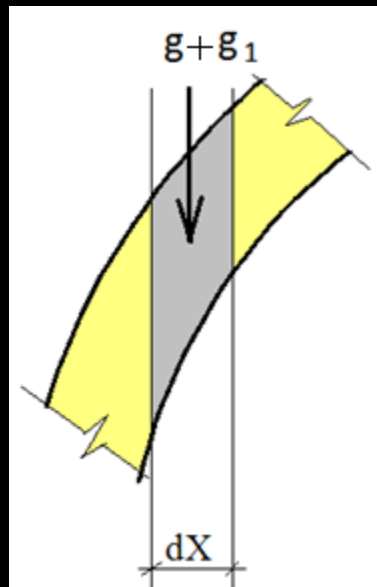
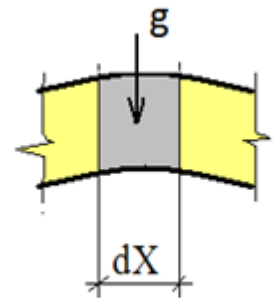
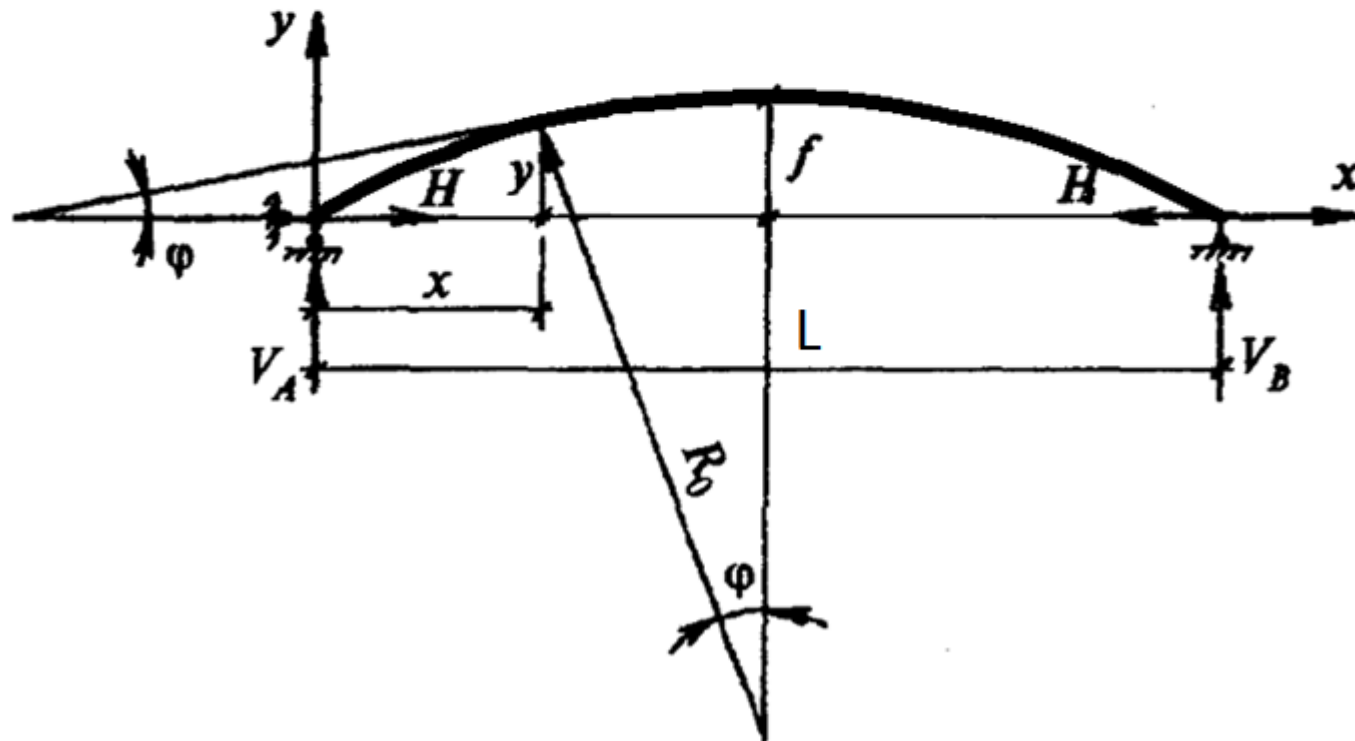
Сборный полигональный свод

## Расчет и проектирование

- Своды перекрывают пролеты до 100 м.
- Стрелу подъема сводов принимают от  $1/2$  до  $1/10$  перекрываемого пролета.
- Своды рассчитывают как двухшарнирные или трехшарнирные тонкостенные арки.



Если стрела подъема больше  $1/8$  пролета следует учитывать увеличение нагрузки, вызываемое уклоном кровли.



- Дополнительная нагрузка изменяется по закону:

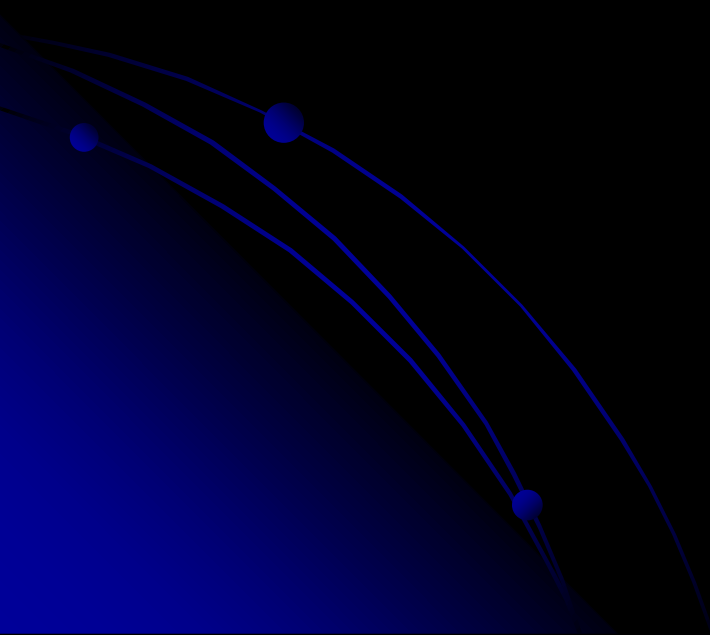
$$g_x = g \left( \frac{1}{\cos \varphi} - 1 \right)$$

При очертании оси свода по дуге окружности:

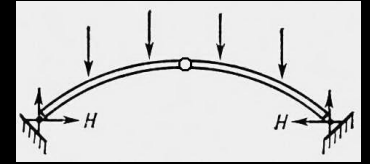
$$R_0 = \frac{L^2 + 4f^2}{8f}$$

$$\varphi = \arcsin \left( \frac{0.5L - x}{R_0} \right)$$

$$y = f - R_0(1 - \cos \varphi)$$



## Опорные реакции в **трехшарнирной** арке



$$H = \frac{qL^2}{8f} \quad V = \frac{qL}{2}$$

## Усилия в произвольном сечении

$$M_x = M_{x.b} - H \cdot y$$

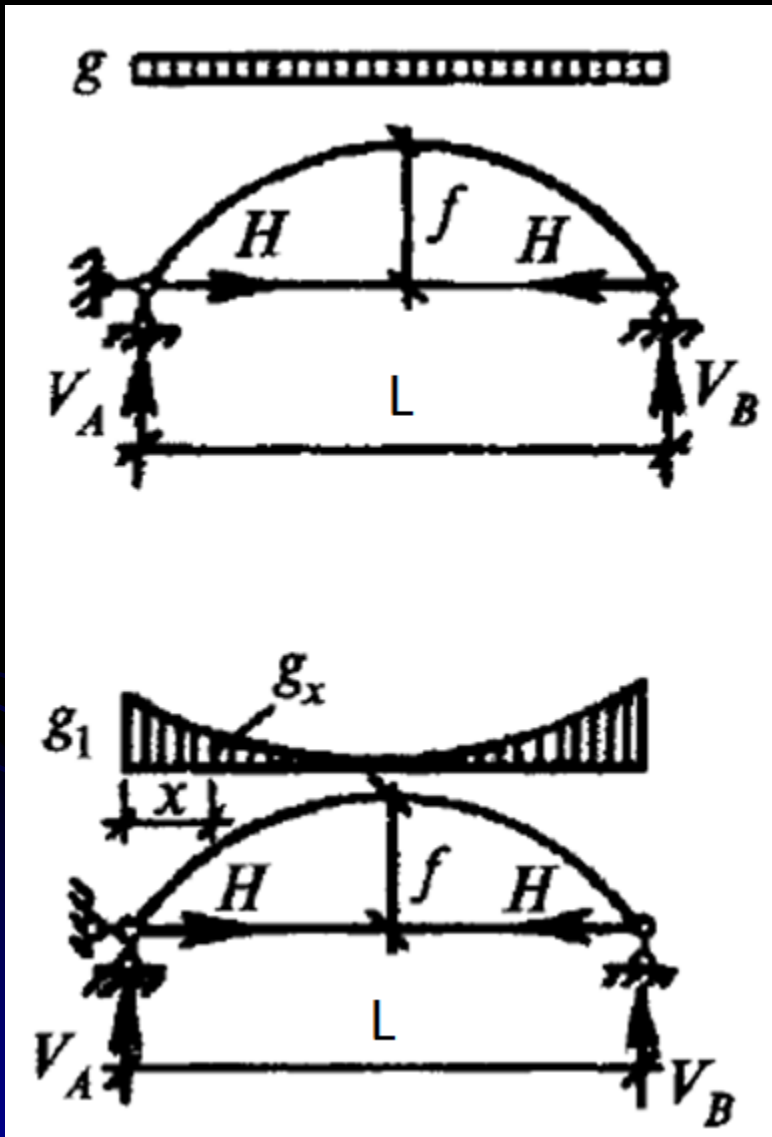
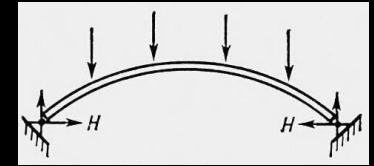
$$N_x = Q_{x.b} \sin \varphi + H \cos \varphi$$

$$Q_x = Q_{x.b} \cos \varphi - H \sin \varphi$$

$M_{x.b}$  и  $Q_{x.b}$

Изгибающий момент и поперечная сила  
в соответствующем сечении  
однопролетной балки

# Опорные реакции в двухшарнирной арке

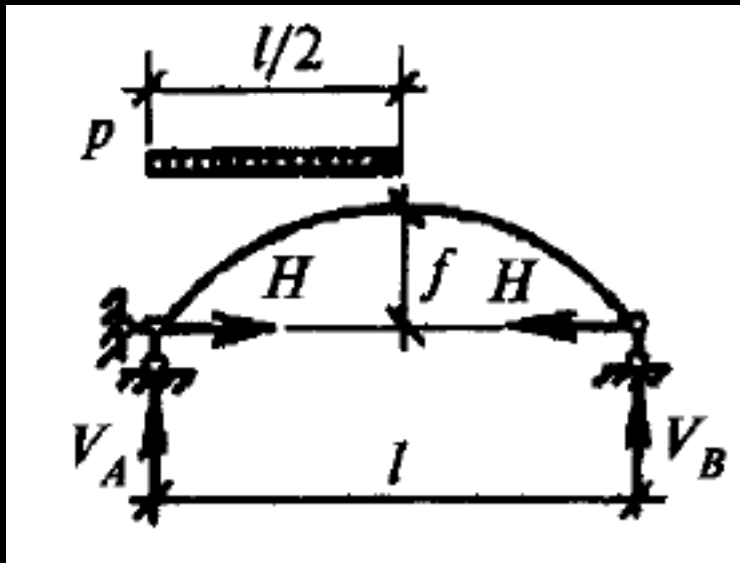


$$V_A = V_B = \frac{qL}{2}$$

$$H = k \frac{qL^2}{8f}$$

$$V_A = V_B = m_1 g_1 L$$

$$H = k \cdot m_2 g_1 L$$



$$V_A = 0,375 pL$$

$$V_B = 0,125 pL$$

$$H = 0,0625 \frac{pL^2}{f} k$$

Коэффициент  $k$  учитывает смещение пят свода  
 для сводов со стрелой подъема  $f \geq L/3$   $k = 1$

Коэффициенты  $m_1$  и  $m_2$

принимают по таблице в зависимости от отношения  $f / L$

- Расчетная длина свода в направлении перекрываемого пролета принимается равной:

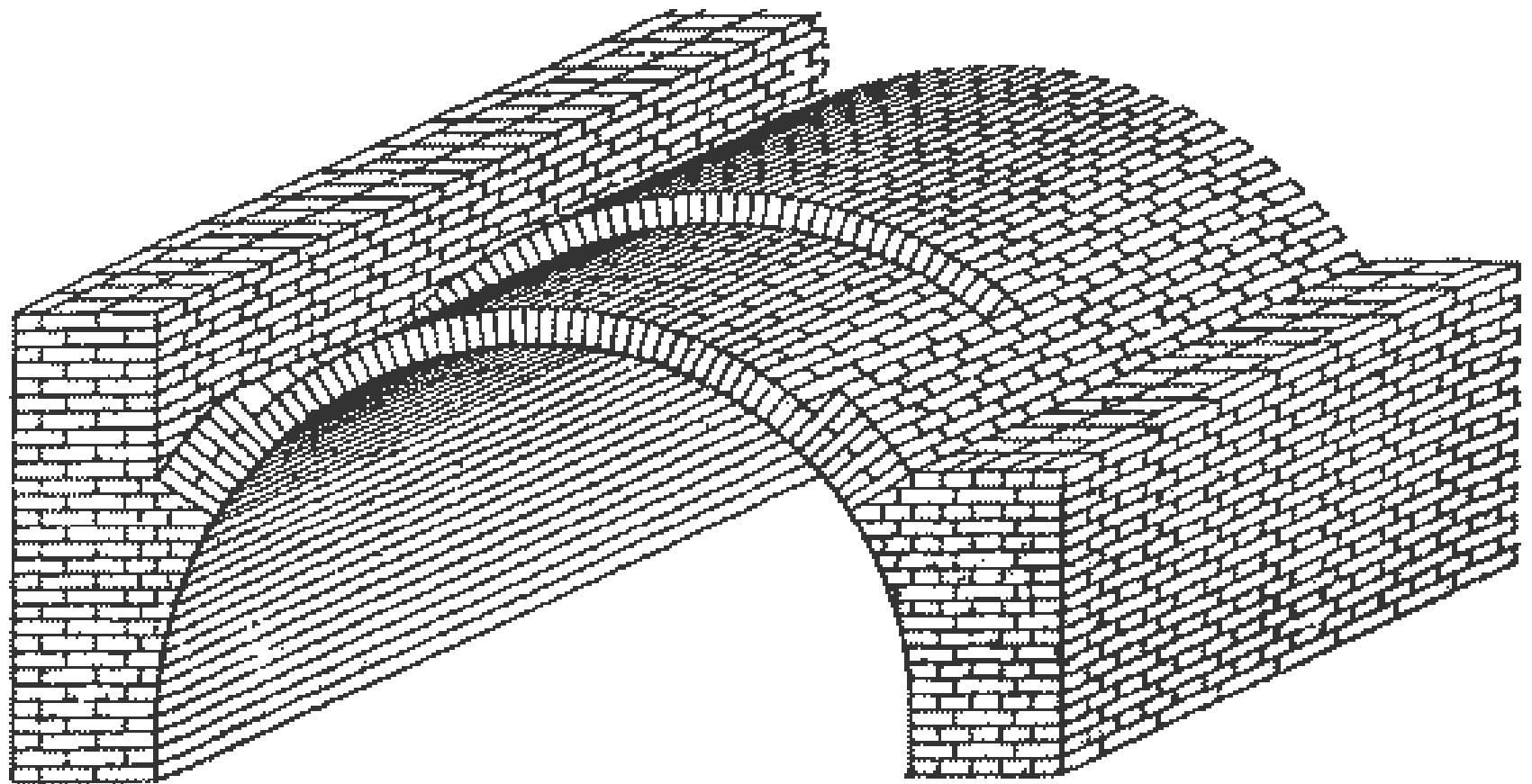
для двухшарнирных  $l_0 = 0.54S$

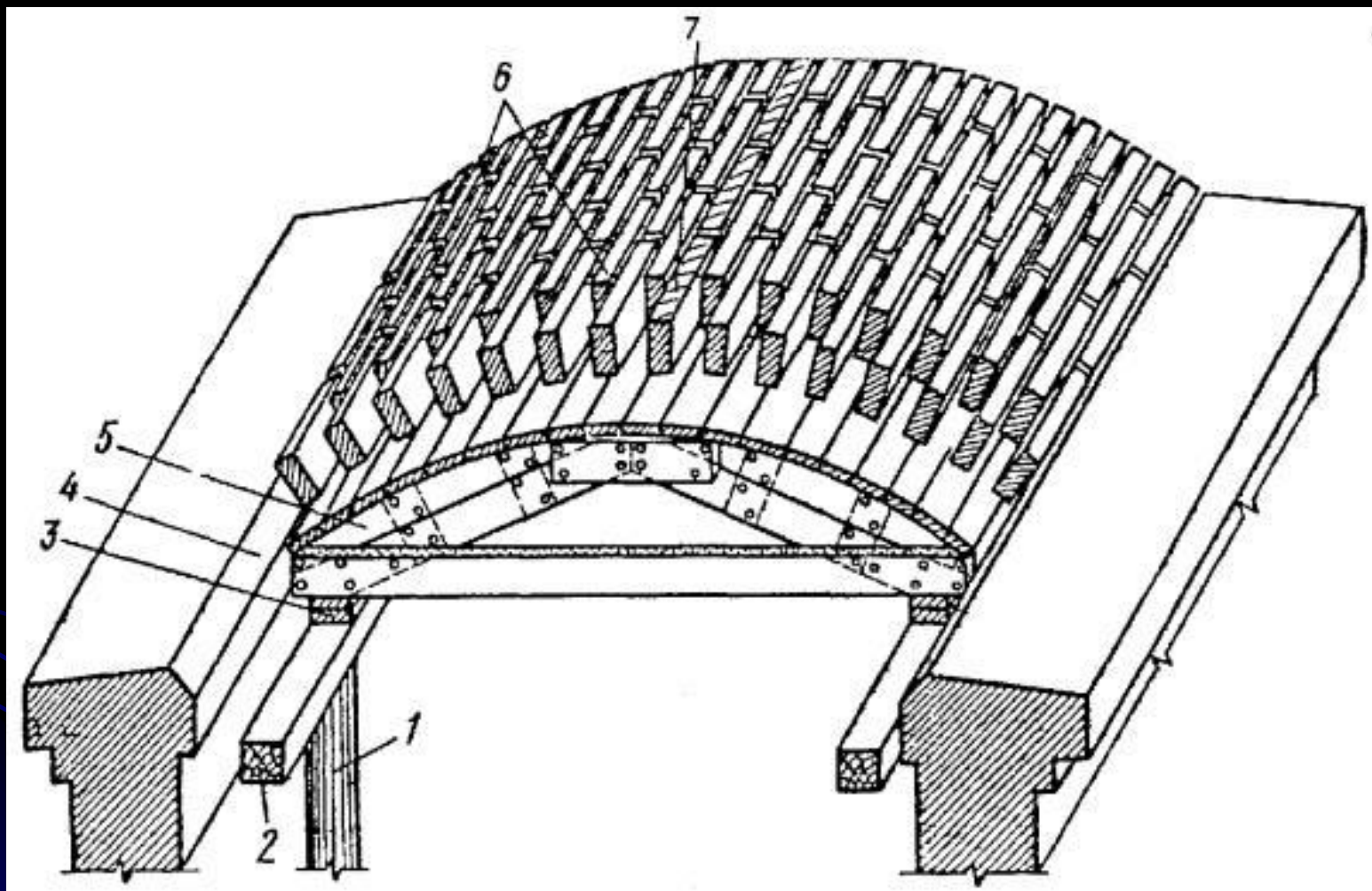
для трехшарнирных  $l_0 = 0.58S$

(где  $S$  - длина оси свода)

- Прочность сводов при внецентренном сжатии следует проверять в сечениях, расположенных в четвертях пролета, где при односторонней снеговой нагрузке возникают максимальные положительный и отрицательный изгибающие моменты.
- Проверка прочности сечений сводов производится согласно СНиП 52-01-2003 (СП 63.13330.2012)







Кружальная система кирпичного свода

