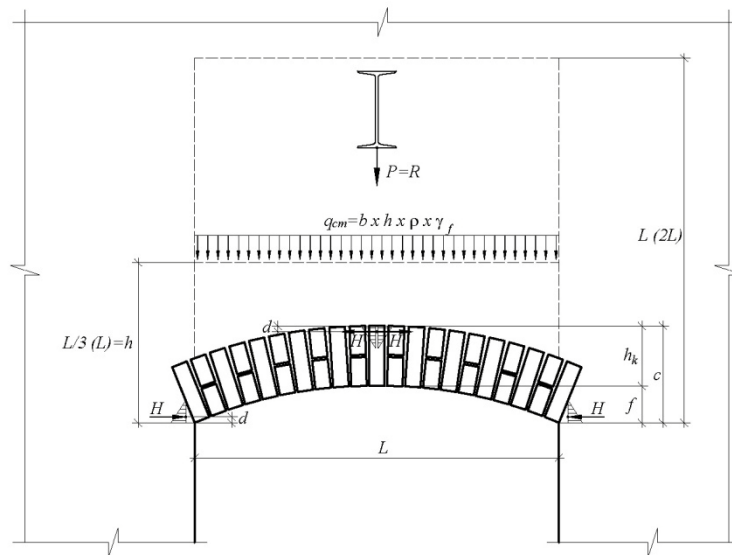


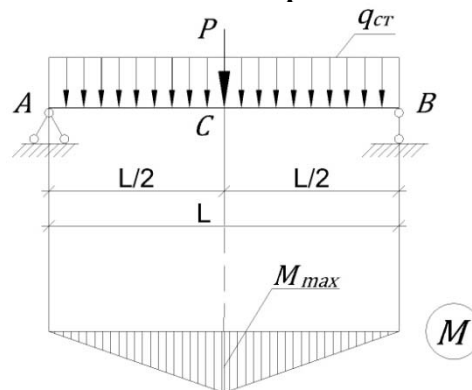
Расчет арочной перемычки.

Данные для расчета: в результате проведенного обследования было установлено, что кладка перемычки, выполненная из кирпича М100 на цементном растворе М50, находится в исправном состоянии (признаки, говорящие о снижении ее несущей способности, отсутствуют), что приводит к возможности применения расчетных характеристик без введения понижающих коэффициентов (расчетное сопротивление сжатию кладки $R=15\text{кгс/см}^2$, упругая характеристика $\alpha=1000$); толщина стены (перемычки) $b=51\text{см}$, расстояние между опорами в свету $L=150\text{см}$, высота подъема $f=30\text{см}$, конструктивная высота $h_k=25\text{см}$; после переоборудования помещения на перемычку, помимо собственного веса кладки, будет действовать сила $P=10000\text{кгс}$ (данная сила численно равна реакции балки вновь устраиваемого перекрытия, балка устанавливается в середине пролета перемычки на высоте $h_b=2/3 L$ от её низа, что говорит о необходимости учета передаваемой балкой силы при расчете перемычки).

Конструктивная схема с указанием геометрических параметров, действующих нагрузок и внутренних усилий.



Расчетная схема перемычки



Проверка перемычки на внецентренное сжатие.

Определяем нагрузку от стены.

Условно примем, что на перемычку будет действовать нагрузка от веса стены высотой $h=1/3L$,

$$\text{тогда: } q_{\text{ст.}} = b \times h \times \rho \times \gamma_f = 0,51 \times \frac{1,5}{3} \times 1800 \times 1,1 = 504,9 \frac{\text{кгс}}{\text{м}}$$

Определяем максимальный момент.

$$M_{\text{max}} = \frac{P \times L}{4} + \frac{q_{\text{ст.}} \times L^2}{8} = \frac{10000 \times 1,5}{4} + \frac{504,9 \times 1,5^2}{8} = 3750 + 142 = 3892 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Уточняем величину расчетной высоты перемычки

Расчетная высота перемычки будет равна наименьшему значению из трех величин:

$$c_n = h_b = \frac{2}{3} \times 150 \approx 100 \text{ см}; h_k + f = 25 + 30 = 45 \text{ см}; \frac{L}{3} = \frac{150}{3} = 50 \text{ см},$$

в дальнейших расчетах будем использовать $c = h_k + f = 45 \text{ см}$

Определяем расстояние кривой давления

Расстояние кривой давления в замке от верха перемычки и в пятах от низа перемычки определим по табл.22 пособия к СНиП II-22-81 в зависимости от марки раствора и ранее определенной величины c . Таким образом имеем $d = 0,12 \times c = 0,12 \times 45 = 5,4 \text{ см}$

Находим величину распора

$$H = \frac{M_{max}}{c - 2d} = \frac{3892 \times (100)}{45 - 2 \times 5,4} = \frac{389200}{34,2} = 11380,12 \text{ кгс}$$

Определяем эксцентриситет приложения распора

$$e_o = \frac{c}{2} - d = \frac{45}{2} - 5,4 = 17,1 \text{ см}$$

Уточняем расчетное сопротивление кладки в зависимости от площади сечения

Т.к. $A = c \times b = 0,45 \times 0,51 = 0,23 \text{ м}^2 < 0,3 \text{ м}^2$, то в соответствии п.3.11а) СНиП II-22-81 принимаем $\gamma_c = 0,8$ и уточняем значение расчетного сопротивления кладки сжатую:

$$R_{yt} = R \times \gamma_c = 15 \times 0,8 = 12 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$$

Определяем площадь сжатой части сечения

$$A_c = A \times \left(1 - \frac{2 \times e_o}{c}\right) = 45 \times 51 \times \left(1 - \frac{2 \times 17,1}{45}\right) = 550,8 \text{ см}^2$$

Определяем значение коэффициента, учитывающего влияние менее загруженной части сечения

$$\omega = 1 + \frac{e_o}{c} = 1 + \frac{17,1}{45} = 1,38 < 1,45, \text{ в дальнейшем расчете будем использовать } \omega = 1,38$$

Определяем значение коэффициента, учитывающего возможность увеличения продольного изгиба сжатых элементов в течение времени вследствие ползучести кладки

$$m_g = 1 - \eta \times \frac{N_g}{N} \times \left(1 + \frac{1,2 \times e_{og}}{c}\right) = 1, \text{ т.к. } c=45 \text{ см} > 30 \text{ см}$$

Определяем приведенный коэффициент продольного изгиба

$$\varphi_1 = \varphi \times \left[1 - \frac{e_o}{c} \times \left(\frac{0,06 \times l_o}{c} - 0,2\right)\right] = 1 \times \left[1 - \frac{17,1}{45} \times \left(\frac{0,06 \times 150}{45} - 0,2\right)\right] = 1$$

Выполняем проверку сечения перемычки

$$m_g \times \varphi_1 \times R_{yt} \times A_c \times \omega = 1 \times 1 \times 12 \times 550,8 \times 1,38 = 9121,25 \text{ кгс} < H = 11380,12 \text{ кгс}$$

Условие устойчивости не выполняется. Необходимо усилить существующую перемычку или пересмотреть схему расположения вновь устраиваемых балок перекрытия (разместить балку не над проемом).