

Расчет стропил

В тех случаях, когда панели ферм имеют значительную длину (более двух метров) и расстояние между прогонами велико, в состав покрытия вводят дополнительный конструктивный элемент – стропильные ноги (стропила).

Стропила укладывают по прогонам на расстоянии от 0,7 до 1,5 м, причем в каждом пролете прогона должно быть не менее 4-5 стропил (шаг стропил, назначаемый проектировщиком, обозначен на рис. 8. буквой «с»). Поперечное сечение стропил – брус.

Непосредственно по стропильным ногам укладывают настил, расчетный пролет которого существенно сокращается, так как он делается равным расстоянию между стропильными ногами.

Расчетная схема стропильной ноги

Стропила рассчитывают как наклонные, свободно лежащие однопролетные балки (рис. 7.). Расчетный пролет принимают равным расстоянию между прогонами, измеренному по скату кровли (влиянием неразрезности стропильных ног можно пренебречь).

Расчетная вертикальная нагрузка должна быть разложена на две составляющие: нормальную к оси стропильной ноги и параллельную скату кровли, Этой последней составляющей при углах наклона кровли менее 30° пренебрегают.

Для нахождения погонной нагрузки на стропильную ногу вводят понятие ее **грузовой площади**. Грузовая площадь – участок общей площади кровли с которого нагрузка считается действующей только на рассчитываемую стропильную ногу (рис. 8.)

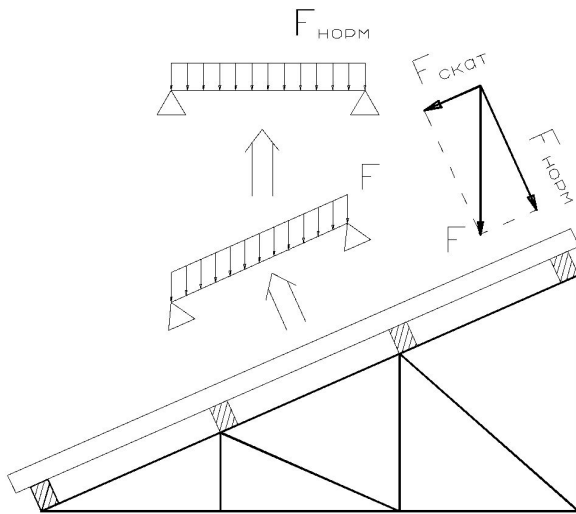


Рис. 7. Расчетная схема стропильной ноги

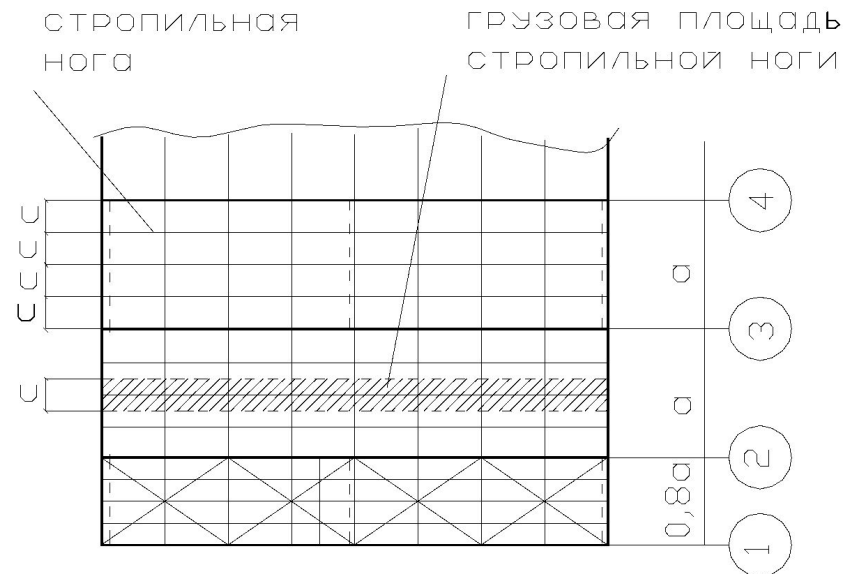


Рис. 8. Фрагмент плана покрытия здания, определение грузовой площади стропильной ноги

Погонная нагрузка

Определим погонную нагрузку на стропильную ногу, с учетом того обстоятельства, что ширина грузовой площади (как это видно из рис. 8.) равна шагу стропильных ног – s .

Нормативная погонная нагрузка на стропильную ногу от действия собственного веса:

$$q_n = g_n \cdot c \cdot \cos \alpha + g_{сн}$$

где $g_{сн}$ - собственный вес одного погонного метра стропильной ноги,
 g_n - нормативная нагрузка на 1 м^2 от собственного веса кровли (таблица 1).

Расчетная погонная нагрузка от действия собственного веса:

$$q = g \cdot c \cdot \cos \alpha + g_{сн} \cdot \gamma_f$$

где g - расчетная нагрузка на 1 м^2 от собственного веса кровли (таблица 1).

Расчетная погонная нагрузка от веса снега:

$$p = p^* \cdot c \cdot \cos \alpha = p_o \cdot c \cdot \cos^2 \alpha$$

Нормативная погонная нагрузка от веса снега:

$$p_n = p \cdot 0,7$$

Расчет по прочности

Расчет по прочности стропильной ноги, работающей на поперечный изгиб, проводят по формуле:

$$\sigma_{и} = \frac{M_{\max}}{W_{сн}} \leq R_{и}$$

где $\sigma_{и}$ - изгибающие напряжения ,
 M_{\max} - максимальный изгибающий момент от действия расчетных нагрузок,
 $W_{сн}$ - момент сопротивления поперечного сечения .

Максимальный изгибающий момент для расчетной схемы, приведенной на рис. 7. легко определить как:

$$M_{\max} = \frac{(q + p) \cdot l_{сн}^2}{8}$$

где q и p – соответствующие расчетные погонные нагрузки на стропильную ногу,
 $l_{сн}$ – пролет стропильной ноги.

Расчет по деформациям (на прогиб)

Расчет по деформациям (на прогиб) проводят на действие нормативных погонных нагрузок по формуле:

$$f = \frac{5 \cdot (q_n + p_n) \cdot l_{CH}^4}{384 \cdot E \cdot I_{\bar{b}p}} \leq f_{adm}$$

где $I_{\bar{b}p}$ - момент инерции поперечного сечения стропильной ноги, а предельное значение принимается равным $1/200$ от l_{CH} .