

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(КазГАСУ)

Кафедра железобетонных и каменных конструкций

РАСЧЁТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРОПИЛ, ПРОГОНА И СТОЙКИ ДЛЯ СКАТНОЙ  
КРЫШИ.

Методические указания  
к практическим занятиям по дисциплине  
“Строительные конструкции”

Для студентов по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство"

КАЗАНЬ 2015 г.

Составитель: К.А. Фабричная.

УДК 624.012

Расчёт и конструирование стропил, прогона и стойки для скатной крыши. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине “Строительные конструкции” для студентов по направлению подготовки 08.03.01 “Строительство”/ Казанский государственный архитектурно-строительный университет; Составитель К.А. Фабричная. Казань, 2015. – 18 с.

Методические указания содержат рекомендации и численные примеры по расчёту несущих элементов скатной кровли: наслонных стропил, прогонов и стоек. Методические указания предназначены для выполнения практических занятий по дисциплине “Строительные конструкции” по направлению подготовки “Строительство”, а также могут быть использованы при выполнении дипломных проектов. В приложении в табличной форме приведены необходимые для расчётов справочные данные в соответствии с требованиями норм проектирования.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры железобетонных и каменных конструкций КГАСУ (протокол № \_\_\_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 2015г.)

Илл. 10; табл. 8.

©Фабричная К.А., 2015.

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2015

## **Введение. Основные положения расчета стропильных конструкций**

Деревянные конструкции рассчитывают по 2-м группам предельных состояний: по несущей способности (прочности и устойчивости) и по деформациям (прогибу). Для проведения расчетов необходимо знать расчетное сопротивление и модуль упругости древесины.

Согласно требований СП [1] для изготовления ДК следует применять древесину преимущественно хвойных пород, Качество древесины, используемой для элементов несущих ДК, должно соответствовать дополнительным требованиям, указанным в приложении Б[1]. Прочность древесины соответствующих сортов или классов прочности должна быть не ниже нормативных сопротивлений, приведенных в приложении В[1], так же прочность древесины зависит от температурно-влажностных условий эксплуатации. Неблагоприятные условия эксплуатации учитывают введением коэффициентов снижения расчетных сопротивлений и модуля упругости. В нормальных условиях эксплуатации модуль упругости не зависимо от породы древесины принимается 10000МПа. Влажность древесины для изготовления конструкций д.б. не более 20%.

### **Структура расчетных формул.**

**Расчет по первой группе предельных состояний** выполняется для всех конструкций, подвергающихся силовым или воздействиям внешней среды.

#### **Расчет по прочности**

В основу расчета по прочности положено условие (1):

$$\text{напряжение}(S) = \frac{\text{усилие}(N, M)}{\text{геометрическая характеристика}(A, W)} \leq \frac{R\gamma_c}{\gamma_n} \quad (1)$$

где N — продольная сила при растяжении; M — изгибающий момент при изгибе. Геометрическая характеристика, зависящая от распределения напряжений по сечению элемента (A — площадь при равномерном распределении; W — упругий или упругопластический момент сопротивления при изгибе); R — расчетное сопротивление;  $\gamma_c$  — коэффициент условий работы, а  $\gamma_n$  — коэффициент надежности по назначению сооружения.

Т.е наибольшие возникающие в элементе от внешних расчетных нагрузок и воздействий напряжения не должны превышать расчетного сопротивления материала, которое гарантирует предотвращение потери несущей способности

от разрушения материала, потери устойчивости или усталости. Помимо выполнения данного условия необходимо стремиться к тому, чтобы напряжения в сечении были близки к установленным расчетным сопротивлениям. Это дает возможность избежать перерасхода материалов и получать экономичную конструкцию.

**Местная прочность.** Для элементов соединений конструкций (чаще всего врубок и опорных узлов) может проверяться смятие и скол древесины из условий, что расчетное усилие, приходящееся на соединение не превышало расчетной несущей способности последнего.

**Устойчивость.** Различают три группы центрально-сжатых деревянных стержней: малой гибкости ( $\lambda \leq 30$ ), средней гибкости ( $30 \leq \lambda \leq 75$ ), и большой гибкости ( $\lambda > 75$ ). Стержни малой гибкости рассчитывают только на прочность из условия (1), для стержней большой гибкости проверяется только устойчивость

из условия:

$$s = \frac{N}{j \cdot A_{расч}} \leq R_y g_c \quad (3)$$

где коэффициент гибкости  $\varphi$  определяется из условий:

$$при \cdot l \leq 75 \cdot j = 1 - 0,8 \left( \frac{l}{100} \right)^2; \quad при \cdot l > 75 \cdot j = \frac{3100}{l^2}. \quad (4)$$

$A_{расч}$  - площадь поперечного сечения за вычетом ослаблений (отверстий), если они составляют более 25% сечения.

В любом случае гибкость стойки принимается не более 120.

**Расчет по второй группе предельных состояний** должен обеспечить недопущение чрезмерного развития деформации (прогибов, углов поворота) и колебаний конструкций. Чаще всего расчет конструкций сводится к проверке прогиба. В этом случае расчетная формула принимает следующий вид:

$$\frac{f}{l} \leq \frac{f_u}{l} \quad (3)$$

где  $f/l$  — относительный прогиб конструкции, определяемый в результате расчета от действия нормативных нагрузок с учетом нормативного сопротивления металла;  $f_u/l$  — предельно допустимый относительный изгиб, определяемый нормами;  $l$  — пролет изгибаемой конструкции.

Расчеты деревянных конструкций выполняют согласно указаниям СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 [1].

Запроектировать элементы двухскатной не утепленной крыши, рис.1 с несущей конструкцией из наслонных деревянных стропил, опирающихся на мауэрлаты и коньковый прогон (разрезной, с опорой на стойки) с учетом следующих исходных (табл.2):

*пролет стропил - 3 м*

*шаг стропил - 1200 мм*

*шаг стоек 2,5 м*

*высота стоек 2,7 м*

*угол наклона ската  $20^\circ$*

*материал кровли - металлочерепица*

*снеговой район - 4.*

Материал конструкций - пиломатериалы из сосны, 2 сорта, влажностью не более 20%. Режим эксплуатации нормальный.

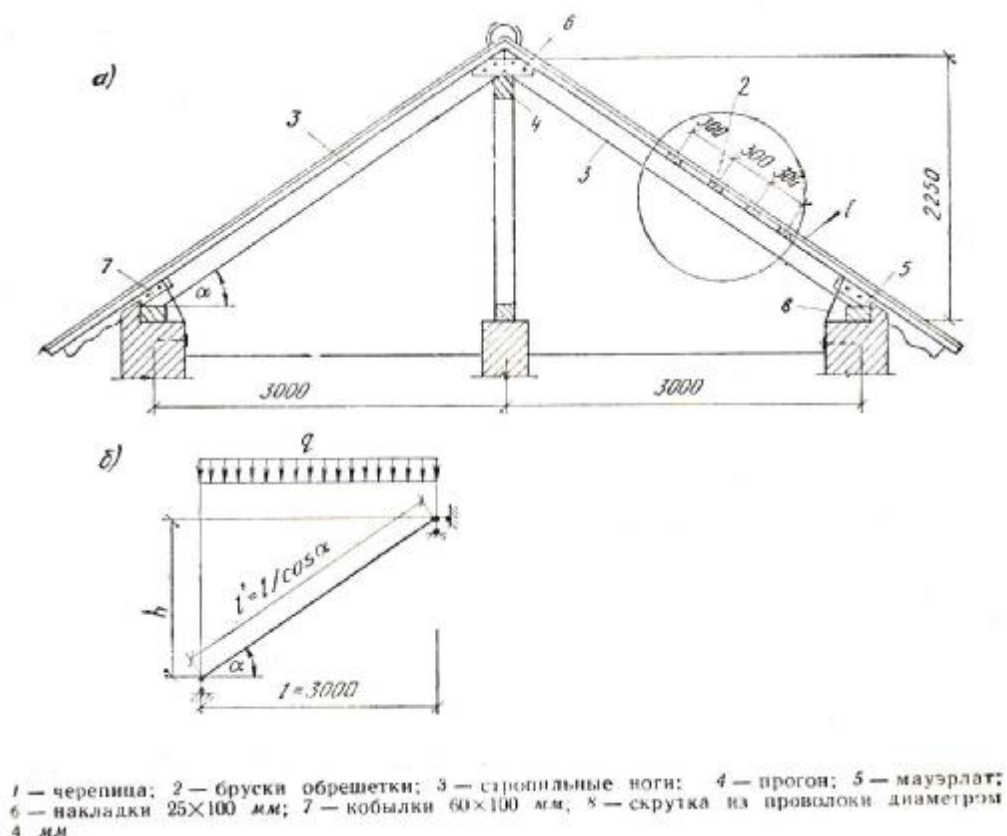


Рис. 1 Устройство кровли (а), расчетная схема стропил.

## Шаг 1. Компоновка элементов крыши и сбор нагрузок.

**1.1 Выбор обрешетки.** Обрешетка - несущий элемент кровли, к которому она непосредственно крепится. Бывает двух видов - сплошная и разреженная, что зависит от вида покрытия (и его веса) и шага стропил. Рекомендуемые параметры сплошной обрешетки определим по табл. 1 (Приложение 1). Примем сплошную обрешетку из досок 30\*150.

**1.2 Определение нагрузок на покрытие.** Для расчета по несущей способности определяется величина расчетной нагрузки, которая равна произведению нормативной нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке. При определении нормативных и расчетных значений нагрузок необходимо руководствоваться указаниями СП “Нагрузки и воздействия”[2]. Подсчет нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  покрытия производится в табличной форме (табл.1).

**Постоянная нормативная нагрузка**, действующая на покрытие, складывается из нагрузки от веса покрытия и обрешетки. Приблизительный вес покрытий принимается по табл. 2 (Приложение 1). Для определения веса обрешетки учитывается объемная плотность древесины-5-5,5кН/м<sup>3</sup> или фанеры (ОСП) 6-6,5кН/м<sup>3</sup>.

**Временная нормативная нагрузка** состоит из снеговой нагрузки или нагрузки от веса человека. Величина снеговой нагрузки определяется в зависимости от района строительства по весу снегового покрова, принимается по СП [2] или табл. 3 (Приложение 1).

Таблица 1.Нормативные и расчетные нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  покрытия.

№ № п/п	Вид нагрузки	Нормативная в кН/м <sup>2</sup> , $q^H$	Коэфф. надежнос ти $\gamma^f$	Расчетная в кН/м <sup>2</sup> , $q^P$
1.	<u>Постоянные:</u> -вес покрытия -обрешетка $\delta = 0,035 \text{ м. } \rho = 5,5 \text{ кН/м}^3$	0,05 0,192	1,3 1,3	0,065 0,25
	Итого	0,242		0,315
2.	<u>Временные:</u> - от снега	2.0	1,4	2,8
3.	<u>Полная</u>	2,241		3,115

Далее полученные нагрузки переводятся в линейные и сосредоточенные для расчета стропил, прогона и стоек соответственно, см. схемы на рис. 2.

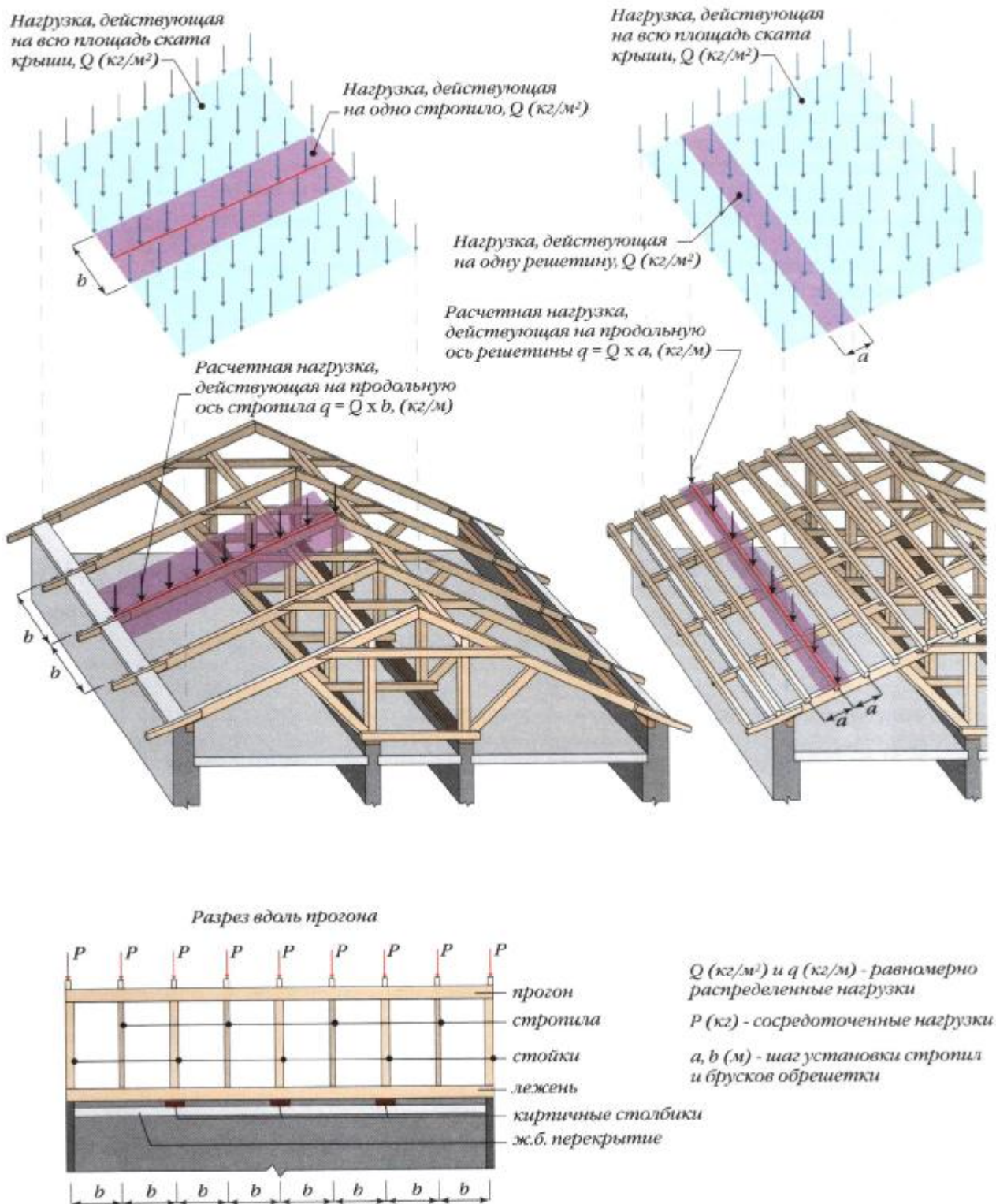


Рис. 2 Определение нагрузок в элементах конструкций крыши

### 1.3 Нагрузки на стропилу: нагрузки на 1 погонный метр длины стропил

при шаге стропил  $B$  определяются по формулам:

$$q_c^h = q^h \cdot B = 2,241 \times 1,2 = 2.69 \text{ кН/м},$$

$$q_c^p = q^p \cdot B = 3,115 \times 1,2 = 3.74 \text{ кН/м} \quad (1.1)$$

где  $q^h$  и  $q^p$  – нормативная и расчетная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> перекрытия (табл.1);

$B$  – шаг стропил (см. рис. 2).

**1.4 Нагрузки на прогон** нагрузки на 1 погонный метр длины конькового прогона, при пролете стропил  $l$  определяются по формулам:

$$\begin{aligned} q_n^H &= q^H \cdot 2 l' / 2 = q^H \cdot l / \cos\alpha = 2.241 \cdot 3 / 0.939 = 7.16 \text{ кН/м}, \\ q_n^P &= q^P \cdot 2 l' / 2 = q^P \cdot l / \cos\alpha = 3.115 \cdot 3 / 0.939 = 9.95 \text{ кН/м} \end{aligned} \quad (1.2)$$

**1.4 Нагрузки на стойку:** при шаге стоек  $l_2$  определяются по формулам:

$$\begin{aligned} q_{cm}^H &= q_n^H \cdot 2 l_2 / 2 = 7.16 \cdot 2.5 = 17.9 \text{ кН}, \\ q_n^P &= q_n^P \cdot 2 l_2 / 2 = 9.95 \cdot 2.5 = 24.87 \text{ кН} \end{aligned} \quad (1.3)$$

## Шаг 2. определение усилий в элементах крыши:

**2.1 Усилие в стропилах:** усилия от расчётных и нормативных нагрузок (изгибающие моменты и поперечные силы) определяются как для свободно опертой балки на двух опорах (рис.1), с учетом угла наклона ската по формулам:

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{q_c^H \times l^2}{8} = \frac{2.69 \times \left(\frac{3}{0.939}\right)^2}{8} = 3.43 \text{ кНм}; \\ M_p &= \frac{q_c^P \times l^2}{8} = \frac{3.115 \times \left(\frac{3}{0.939}\right)^2}{8} = 3.97 \text{ кНм}; \\ Q &= \frac{q_c^P \times l}{2} = \frac{3.115 \times \frac{3}{0.939}}{2} = 11.89 \text{ кН}. \end{aligned} \quad (2.1)$$

**2.2 Усилие в прогоне:** усилия от расчётных и нормативных нагрузок (изгибающие моменты и поперечные силы) определяются как для свободно опертой балки на двух опорах пролетом  $l_2$ , по формулам:

$$\begin{aligned} M_n &= \frac{q_n^H \times l_2^2}{8} = \frac{7.16 \times 2.5^2}{8} = 5.59 \text{ кНм}; \quad M_p = \frac{q_n^P \times l_2^2}{8} = \frac{9.95 \times 2.5^2}{8} = 7.77 \text{ кНм}; \\ Q &= \frac{q_n^P \times l_2}{2} = \frac{9.95 \times 2.5}{2} = 12.43 \text{ кН}. \end{aligned} \quad (2.2)$$

**2.3 Усилие в стойке:** принимается как расчетная нагрузка на стойку.



### Шаг 3. Определение сечений стропил:

3.1 При изгибе балки в одной плоскости и упругой работе древесины размеры поперечного сечения стропил определяют по требуемому моменту сопротивления:

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{R_u \gamma_c} = \frac{3,97 * 10^6}{33 * 1} = 102303,03 \text{ мм}^3 \quad (3.1)$$

где  $R_u$  – расчётное сопротивление древесины на изгиб, табл. 1 (Приложение 2);  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы, т.к. условия нормальные, примем 1.

3.2 Предварительно задаемся шириной стропил, например 50 мм, тогда

требуемая высота составит:  $h_{mp} = \sqrt{\frac{6 * W_{req}}{b}} = \sqrt{\frac{6 * 102303,03}{50}} = 110,79 \text{ мм}. \quad (3.2)$

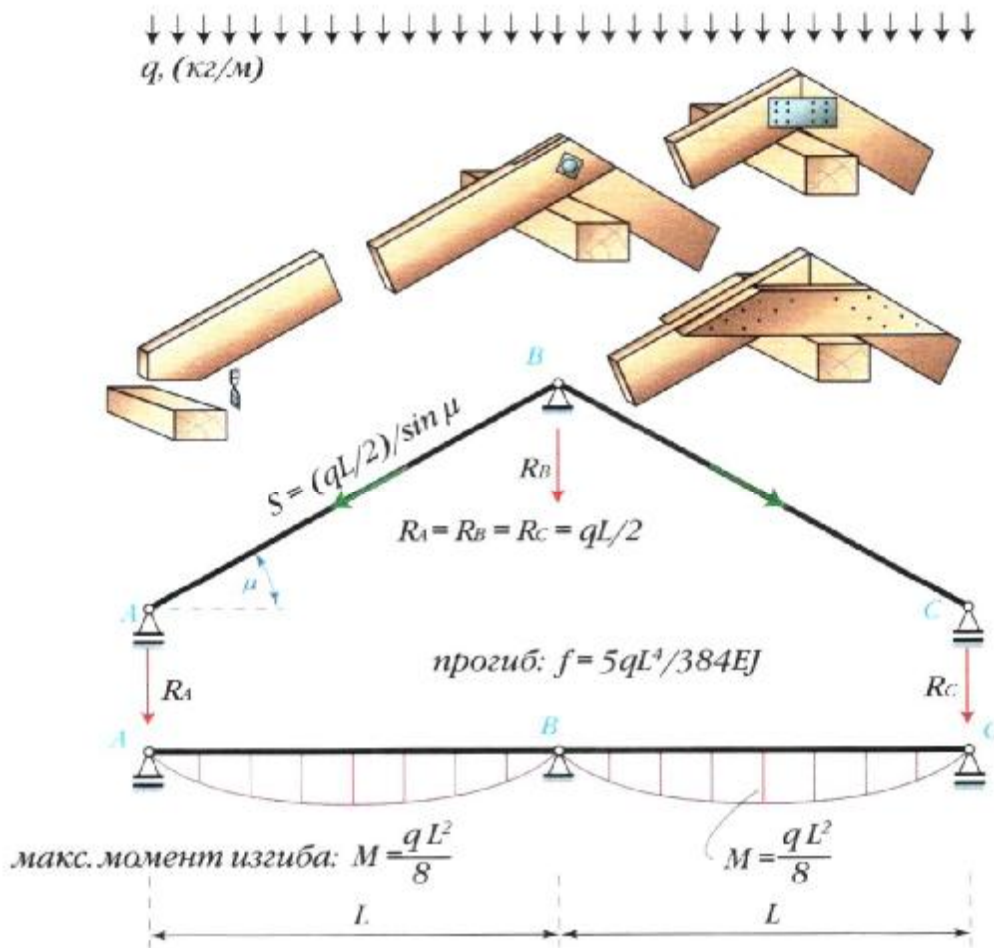


Рис. 2 Распределение усилий в стропилах и варианты решения узлов

3.3 Примем стропила из доски сечением 50\*150 мм, табл. 1,2 (Приложение 3) , со следующими геометрическими характеристиками:

Момент инерции сечения:

$$I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{50 * 150^3}{12} = 14062500 \text{ мм}^4 \quad (3.3)$$

Момент сопротивления сечения:

$$W_x = \frac{2 * I_x}{h} = \frac{2 * 14062500}{150} = 187500 \text{ мм}^3 \text{ или}$$

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{50 * 150^2}{6} = 187500 \text{ мм}^3; \quad (3.4)$$

Статический момент сечения:

$$S_x = \frac{bh^2}{8} = \frac{50 * 150^2}{8} = 140625 \text{ мм}^3; \quad (3.5)$$

### 3.4 Проверим прочность полученного сечения на срез:

Прочность по касательным напряжениям проверяется из условия:

$$t = \frac{Q S_x}{I_x b} = \frac{11890 * 140425}{14062500 * 50} = 2,374 \text{ МПа} \leq R_{ск} = 5 \text{ МПа}, \quad (3.6)$$

где  $R_{sh}$  – расчётное сопротивление древесины на скол табл. 1 (Приложение 2);

Прочность сечения на срез обеспечена.

### 3.5 Проверим деформативность полученного сечения из условия:

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \frac{q_c l^4}{E I_x} = \frac{5}{48} \frac{M_{n,\max} l^2}{E I_x} = \frac{5}{48} \frac{3,43 * 10^6 \frac{3000^2}{0,939}}{10000 * 14062500} = 25,93 \text{ мм}, \quad (3.7)$$

Допустимый пролет  $f_u = 1/150 l' = 3000/0.939 * 1/150 = 21,29$  мм

$f_{\max} = 25,93 \leq f_u = 21,29$ , -условие не выполняется, т.е. жесткость стропил не обеспечена.

3.6 Изменим сечение, примем брус 100\*150 и повторим расчет, выражения (3.3-3.7). Новые характеристики:

$$I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{100 * 150^3}{12} = 28125000 \text{ мм}^4; W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{50 * 150^2}{6} = 375000 \text{ мм}^3;$$

$$S_x = \frac{bh^2}{8} = \frac{100 * 150^2}{8} = 281250 \text{ мм}^3;$$

$$t = \frac{Q S_x}{I_x b} = \frac{11890 * 281250}{28125000 * 100} = 1,189 \text{ МПа} \leq R_{sh} = 5 \text{ МПа},$$

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \frac{q_c^n l^4}{EI} = \frac{5}{48} \frac{M_{n,\max} l^2}{EI} = \frac{5}{48} \frac{3,43 * 10^6 \frac{3000^2}{0,939}}{10000 * 28125000} = 12,97 \text{ мм},$$

$$f_{\max} = 12,97 \leq f_u = 21,29,$$

Прочность и жесткость сечения стропил обеспечены.

#### Шаг 4. Определение сечения прогона.

Выполняем аналогично расчету стропил, см рис. 3.

4.1 Требуемый момент сопротивления:

$$W_{req} = \frac{M_{\max}}{R_u g_c} = \frac{7,77 * 10^6}{33 * 1} = 235454,54 \text{ мм}^3$$

где  $R_u$  – расчётное сопротивление древесины на изгиб (приложение №1);

$g_c$  – коэффициент условий работы, т.к. условия нормальные, примем 1.

4.2 Предварительно зададим ширину прогона 100 мм, тогда требуемая высота составит:

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 * W_{req}}{b}} = \sqrt{\frac{6 * 235454,54}{50}} = 118,85 \text{ мм}.$$

4.3 Примем прогон из бруса сечением 100\*150 мм, со следующими геометрическими характеристиками:

$$I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{100 * 150^3}{12} = 28125000 \text{ мм}^4; W = \frac{b h^2}{6} = \frac{50 * 150^2}{6} = 375000 \text{ мм}^3;$$

$$S = \frac{b h^2}{8} = \frac{100 * 150^2}{8} = 281250 \text{ мм}^3;$$

#### 4.4 Проверим прочность полученного сечения на срез:

Прочность по касательным напряжениям проверяется из условия:

$$t = \frac{Q S_x}{I_x b} = \frac{12430 * 281250}{28125000 * 100} = 1,243 \text{ МПа} \leq R_{sh} = 5 \text{ МПа},$$

#### 4.5 Проверим деформативность полученного сечения из условия:

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \frac{q_c^n l_2^4}{EI} = \frac{5}{48} \frac{M_{n,\max} l_2^2}{EI} = \frac{5}{48} \frac{5,59 * 10^6 \frac{3000^2}{0,939}}{10000 * 28125000} = 12,94 \text{ мм},$$

Допустимый пролет  $f_u = 1/250l_2 = 2500/250=10$  мм

$f_{\max} = 12,94 \leq f_u = 10,0$ , -условие не выполняется, т.е. жесткость прогона не обеспечена.

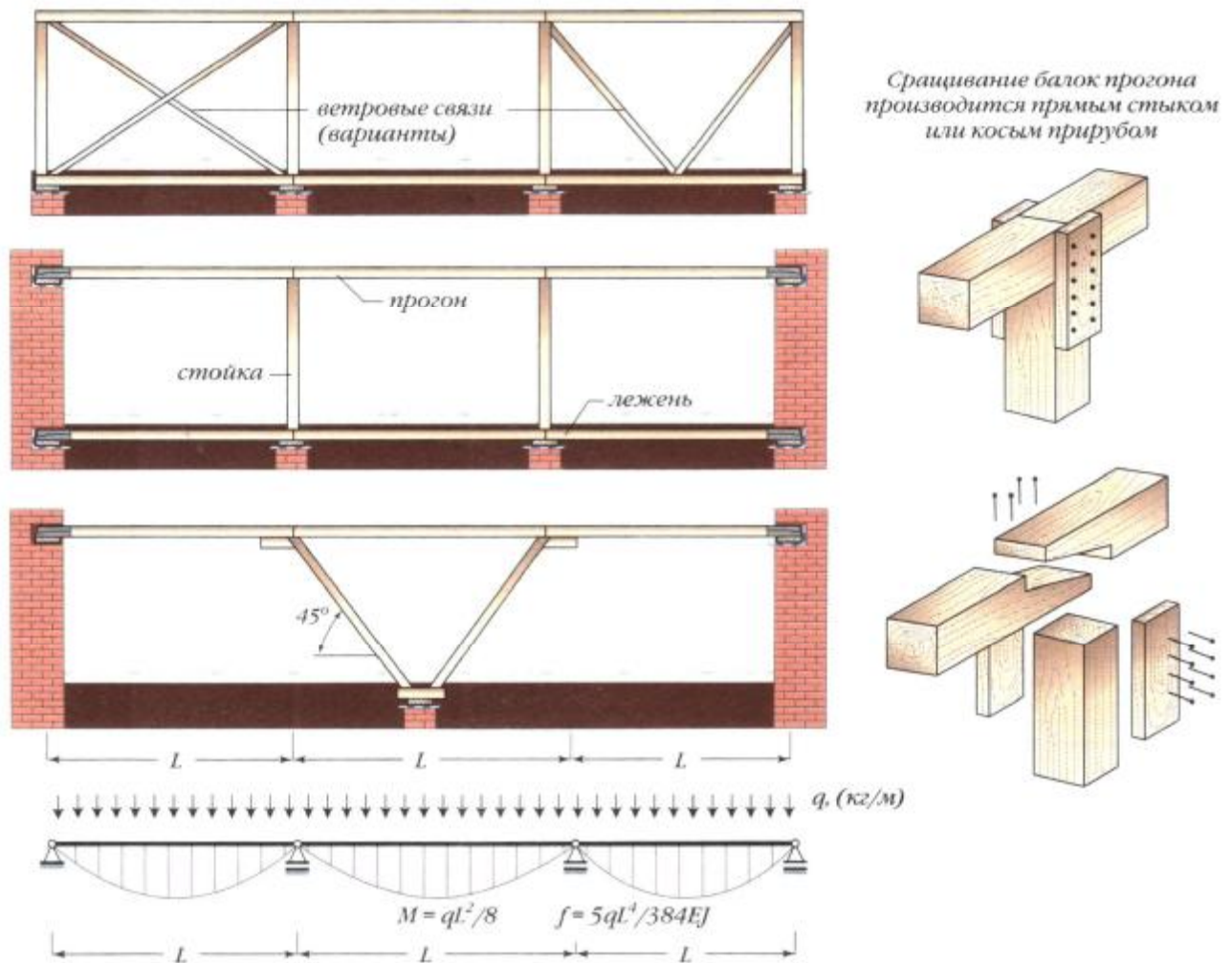


Рис. 3 Распределение усилий в прогоне и варианты решения узлов опирания на стойки.

4.6 Изменим сечение, примем брус 150\*150 и повторим расчет, выражения (3.3-3.7). Новые характеристики:

$$I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{150 * 150^3}{12} = 42187500 \text{ мм}^4; W = \frac{bh^2}{6} = \frac{150 \times 150^2}{6} = 562500 \text{ мм}^3;$$

$$S = \frac{bh^2}{8} = \frac{150 \times 150^2}{8} = 421875 \text{ мм}^3;$$

$$t = \frac{Q S_x}{I_x b} = \frac{11890 * 421875}{42187500 * 150} = 0,828 \text{ МПа} \leq R_{sh} = 5 \text{ МПа},$$

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \frac{q_c^n l^4}{EI} = \frac{5}{48} \frac{M_{n,\max} l^2}{EI} = \frac{5}{48} \frac{3,43 * 10^6 \frac{3000^2}{0,939}}{10000 * 42187500} = 8,62 \text{ мм},$$

$$f_{\max} = 8,62 \leq f_u = 10,00,$$

Прочность и жесткость сечения прогона обеспечены.

### Шаг 5. Определение сечения стойки

5.1 Конструктивно сечение стоек принимают не менее, чем 100x100 мм.

Так как подобранный прогон имеет ширину 150 мм, для удобства соединения конструкции принимаем сечение стойки 100\*150 мм, тогда площадь поперечного сечения составит:  $A=100*150=15000 \text{ мм}^2$ .

5.2 Определим расчетную длину стойки с учетом схемы закрепления:

$$l_o = \mu l = 1,0 * 2700 = 2700 \text{ см}$$

5.3 Определим гибкость стойки в обоих направлениях как:  $\lambda = l_o / h = 2700 / 150 = 18$ ,  $\lambda = l_o / b = 2700 / 100 = 27$

5.4 Так как стержень малой гибкости (гибкость  $\leq 30$ ), то определяется только прочность на сжатие, без проверки устойчивости, из условия:

$$\frac{N}{A} = \frac{24,87 * 1000}{15000} = 1,658 \leq R_c = 31$$

где  $R_c$  – расчётное сопротивление древесины на сжатие вдоль волокон (приложение №2).

Прочность стойки при заданном сечении обеспечена.

Таблица 2 Исходные данные для расчёта элементов крыши

№№ вариан- тов задач	Пролёт стропил, м	Шаг стропил, м	Шаг стоек, м	Высо- та стоек, м	Угол ската	Тип кровли	Снеговой район по [2]
1	2	3			4		5
1	3,0	1,5	2	1,8	15	1	1
2	3,1	1,4	2,5	1,9	16	2	2
3	3,2	1,3	2,7	2,0	17	3	3
4	3,3	1,2	3	2,1	18	4	4
5	3,4	1,1	3,3	2,2	19	5	5
6	3,5	1,0	3,6	2,3	20	6	6
7	3,6	0,9	2	2,4	21	7	1
8	3,7	0,8	2,5	2,5	22	1	2
9	3,8	0,7	2,7	2,6	23	2	3
10	3,9	0,6	3	2,7	24	3	4
11	4,0	1,5	3,3	2,8	25	4	5
12	4,1	1,4	3,6	2,9	26	5	6
13	4,2	1,3	2	3,0	27	6	1
14	3,0	1,2	2,5	1,8	28	7	2
15	3,1	1,1	2,7	1,9	29	1	3
16	3,2	1,0	3	2,0	30	2	4
17	3,3	0,9	3,3	2,1	15	3	5
18	3,4	0,8	3,6	2,2	16	4	6
19	3,5	0,7	2	2,3	17	5	1
20	3,6	0,6	2,5	2,4	18	6	2
21	3,7	1,5	2,7	2,5	19	7	3
22	3,8	1,4	3	2,6	20	1	4
23	3,9	1,3	3,3	2,7	21	2	5
24	4,0	1,2	3,6	2,8	22	3	6
25	4,1	1,1	2	2,9	23	4	1

*Типы кровли:*

*1. Волнистые а/ц листы среднего профиля*

*2. Волнистые целлюлозно-битумные листы*

*3. Мягкая (гибкая) черепица*

*4. Керамическая черепица*

*5. Цементная черепица*

*6. Металлочерепица*

*7. Из оцинкованной стали*

## ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-25-80\* Деревянные конструкции. Актуализированная редакция
2. СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция.
3. Шишкин В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс. Учеб. пособие для техникумов – М.: Стройиздат, 1974. - 219 с.
4. А.А. Савельев. Конструкции крыш. Стропильные системы. – М.: Издательство Аделант, 2014 г. - 120 с.
5. ГОСТ 8486-86 Пиломатериалы хвойных пород

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1.

Табл. 1 Рекомендуемые сечения сплошных обрешеток [4]

Шаг стропил, мм	Толщина фанеры, мм	Толщина OSB-3, мм	Толщина досок, мм
600	12	12	20
900	18	18	23
1200	21	21	30
1500	27	27	37

Табл. 2 Ориентировочная масса покрытий разных типов [4]

Материал скатной кровли	Уклон крыши	Масса 1 м <sup>2</sup> , кг
Волнистые а/ц листы: среднего профиля усиленного профиля	от 1 : 10 до 1 : 2	11
	от 1 : 5 до 1 : 1	13
Волнистые целлюлозно-битумные листы	от 1 : 10 и более	6
Мягкая (гибкая) черепица	от 1 : 10 и более	9–15
Из оцинкованной жести: с одинарными фальцами с двойными фальцами	от 1 : 4 и более	3–6,5
	от 1 : 5 и более	3–6,5
Керамическая черепица	от 1 : 5 до 1 : 0,5	50–60
Цементная черепица	от 1 : 5 до 1 : 0,5	45–70
Металлочерепица	от 1 : 5 и более	5

Табл. 3 Нормативный вес снегового покрова по снеговым районам [2]

Снеговые районы (принимаются по карте 1 приложения Е)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$S$ , кПа	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0



Табл. 1 Нормативные и расчётные сопротивления древесины сосны [1]

Вид напряженного состояния	$\frac{R^н}{R^{сп}}$ , МПа, элементов классов/сортов			$\frac{R^н}{R^{сп}}$ , МПа, чистой древесины
	К26/1	К24/2	К16/3	
1 Изгиб:				
а) при нагружении кромки	<u>26</u> 36	<u>24</u> 33	<u>16</u> 22	–
б) при нагружении пласти	<u>30</u> 42	<u>27</u> 37,5	<u>20</u> 28	<u>57</u> 80
2 Сжатие вдоль волокон	<u>25</u> 33	<u>23</u> 31	<u>15</u> 20	<u>33</u> 44
3 Растяжение вдоль волокон	<u>20</u> 34	<u>15</u> 25	–	<u>60</u> 100
4 Скалывание вдоль волокон	<u>3,6</u> 6	<u>3,2</u> 5	<u>3,2</u> 5	<u>4,56</u> 7
<b>Примечания</b>				
1 Размеры поперечных сечений испытуемых образцов пиломатериалов принимают в соответствии с их толщиной по сортаменту.				
2 Временные сопротивления следует определять по результатам испытаний согласно действующим нормам.				
3 Прочность древесины брусьев и круглых лесоматериалов допускается оценивать визуально по сортообразующим признакам и дополнительным требованиям приложения Г.				
4 Прочность слоев клееных конструкций и элементов цельнодеревянных конструкций, сращенных по длине на зубчатый шип, при испытаниях на изгиб и нагружении по пласти должна быть не ниже значений, указанных в пункте 1б для соответствующего класса (сорта).				



Табл. 1 Размеры пиломатериалов по ГОСТ [5]

Толщина, мм	Ширина, мм								
	75	100	125	150	175	200	225	250	275
16	75	100	125	150	–	–	–	–	–
19	75	100	125	150	175	–	–	–	–
22	75	100	125	150	175	200	225	–	–
25	75	100	125	150	175	200	225	250	275
32	75	100	125	150	175	200	225	250	275
40	75	100	125	150	175	200	225	250	275
44	75	100	125	150	175	200	225	250	275
50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
60	75	100	125	150	175	200	225	250	275
75	75	100	125	150	175	200	225	250	275
100	–	100	125	150	175	200	225	250	275
125	–	–	125	150	175	200	225	250	–
150	–	–	–	150	175	200	225	250	–
175	–	–	–	–	175	200	225	250	–
200	–	–	–	–	–	200	225	250	–
250	–	–	–	–	–	–	–	250	–

Табл. 2 Виды пиломатериалов

Сортамент пиломатериалов	Параметры	Применение в конструкциях
Доска	Толщина до 100 мм, ширина превышает толщину более чем в 2 раза	Обрешетки, подшивки, составные сечения, элементы стропил
Брус	Ширина и толщина превышает или равна 100 мм. Соотношение толщины и ширины больше или равно 1:2	Несущие элементы конструкций
Брусочек	То же самое, что и брус, но толщина меньше 100 мм	Обрешетки, подшивки