

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра архитектурных конструкций

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для курсового и дипломного проектирования,  
**раздел «Скатные и плоские крыши,  
стропильные конструкции»,**

для студентов специальностей:  
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» и  
1-69 01 01 «Архитектура»,  
дневной и заочной форм обучения

Брест 2012

УДК 721.05(07)

Методические указания содержат необходимые данные для проектирования стропильных систем, чердака и кровли в зданиях и сооружениях.

Методические указания предназначены для студентов специальностей: 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-69 01 01 «Архитектура» при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Составители: Полюхович А.А., старший преподаватель;  
Шпак А.В., ассистент;  
Матвеев Е.В., ассистент.

## Оглавление

1. Основные составляющие, термины и определения элементов скатной крыши	4
2. Стропильные конструкции	6
2.1. Основные элементы, их термины и определения	6
2.2. Рекомендуемые параметры элементов стропильной конструкции	8
2.3. Рекомендации при конструировании	8
3. Типы стропильных систем	9
3.1. Наслонные стропила	9
3.2. Висячие стропильные системы	11
3.3. Комбинированная стропильная система	12
4. Сортамент пиломатериалов хвойных пород по СТБ 1713-2007	13
5. Подкровельные плёнки	14
5.1. Подкровельная супердиффузионная мембрана	14
5.2. Подкровельная антиконденсатная пленка	15
5.3. Подкровельная диффузионная пленка	15
5.4. Паронепроницаемый барьер	15
6. Разработка плана кровли	16
7. Общие требования к покрытию	17
8. Кровли из черепицы	19
9. Кровли из битумных и битумно-полимерных плиток кровельных	20
10. Кровли из листовой стали	23
11. Кровли из металлочерепицы	24
12. Кровли рулонные и мастичные	25
12.1. Конструкции кровель	26
12.2. Конструкции элементов и узлов кровель	30
13. Список литературы	34

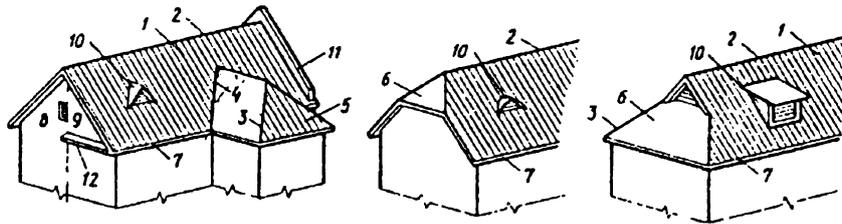
## 1. Основные составляющие, термины и определения элементов скатной крыши

**Покрытие (крыша)** – верхняя ограждающая конструкция здания для защиты помещений от внешних климатических факторов и воздействий. При наличии пространства (проходного или полупроходного) над перекрытием верхнего этажа покрытие **именуется чердачным**. Покрытие (крыша) включает кровлю, основание под кровлю, теплоизоляцию, подкровельный водоизоляционный слой, пароизоляцию и несущую конструкцию (железобетонные плиты, профнастил и др.)

**Скат** – наклонная поверхность кровли.

Конструктивно скаты состоят из верхнего водонепроницаемого ограждающего слоя - кровли и несущей конструкции. Несущая конструкция состоит из стропил и обрешетки, на которую непосредственно укладывается кровля.

**Основные элементы крыш (см. рисунок 1).**



1 – скат крыши; 2 – конек крыши; 3 – накосное ребро; 4 – ендова; 5 – вальма; 6 – полувальма; 7 – свес крыши; 8 – фронтон; 9 – тимпан фронтона; 10 – слуховое окно; 11 – щипец; 12 – карниз фронтона

**Рисунок 1 – Основные типы форм чердачных скатных крыш**

Пересечения **скатов (1)** кровли образуют двухгранные выступающие углы, которые называются **ребрами (3)**. Верхнее горизонтальное ребро в вершине крыши, образуемое пересечением продольных **скатов (1)**, называется **коньком (2)**. Выступающее ребро на пересечении двух смежных скатов (**вальм**) в углах здания называется **накосным**, или **диагональным, ребром (3)**. Пересечения скатов, образующих входящие углы, называются **разжелобками** или **ендовами (4)**. **Вальмой (5)** называется треугольный скат, которым завершается торец двухскатной крыши. Если наклонный скат покрывает не весь торец, а только его верхнюю или нижнюю часть, то такой скат называют **полувальмой (6)**. Если же крыша заканчивается в торце вертикальной стеной, то могут быть два решения: торцевая стена поднимается выше поверхностей ската крыши, образуя **щипец (11)**, скаты крыши перекрывают торцевую стену и выступают перед ней, образуя крытый сверху треугольный участок стены – **фронтон (8)**. При устройстве на этой стене **горизонтального карниза (12)**, отделяющего треугольный участок, образуется **тимпан фронтона (9)**. Выступ крыши перед фасадом заканчивается **капельником**, препятствующим стеканию и смачиванию водой поверхностей стены, и называется **свесом (7)**. Вынос (расстояние от стены) этого свеса обычно от 500 мм и более (минимум 600 мм если предусматривается наружный неорганизованный водосток). Часть здания, предназначенная для проветривания и освещения чердака, располагаемая на скате крыши или в щипцовой стене, называется **слуховое окно (10)**.

**Кровля** – верхний элемент покрытия, предохраняющий здание от атмосферных воздействий, воспринимающий расчетные нагрузки.

**Уклон кровли** – определяется плоским углом наклона ската к условной горизонтальной плоскости и выражается в градусах, процентах, через тангенс этого угла и в виде простой дроби (1/4, 1/10) или десятичной (0,25; 0,1 и т.д.).

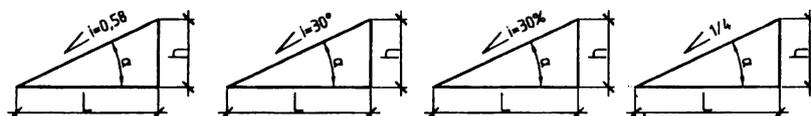


Рисунок 2 – Обозначение уклонов крыш:  $h/L = \text{tg}(\alpha)$

Таблица 1 – Рекомендуемые уклоны скатов крыш для различных кровельных материалов

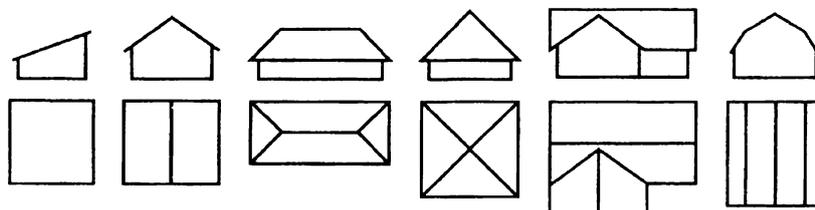
Кровельные материалы	Уклон, °	Уклон, %	Уклон в долях единиц
Стальные листы	15...30	27...58	0,268...0,577
Асбестоцементные листы	30...45	58...100	0,577...1
Черепица	20...60	не выражается	0,364...1,732
Битумные и битумно-полимерные плитки	16...85	не выражается	0,287...11,43
Металлочерепица	>14	>25	0,249...
Асбестоцементные волнистые листы	5...16	9...30	0,087...11,43
Битумные волнистые листы (ондулин)	>5	>9	0,087...
Плоские рулонные	1...6	1...10	0,052...0,268

Таблица 2 – Таблица соотношения градусов угла  $\alpha$ , тангенса угла  $\alpha$  и процентов

1°	2°	3°	4°	5°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
0,017	0,035	0,052	0,07	0,087	0,087	0,176	0,268	0,364	0,466	0,577
2%	4%	5%	7%	9%	9%	18%	27%	36%	47%	58%
35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°
0,7	0,839	1	1,192	1,428	1,732	2,145	2,747	3,732	5,671	11,43
70%	84%	100%	119%	143%	173%	215%	275%	373%	567%	1143%

#### Основные типы скатов крыш.

По количеству скатов чердачные крыши бывают **одно-, двух-, четырех- и многоскатными**.

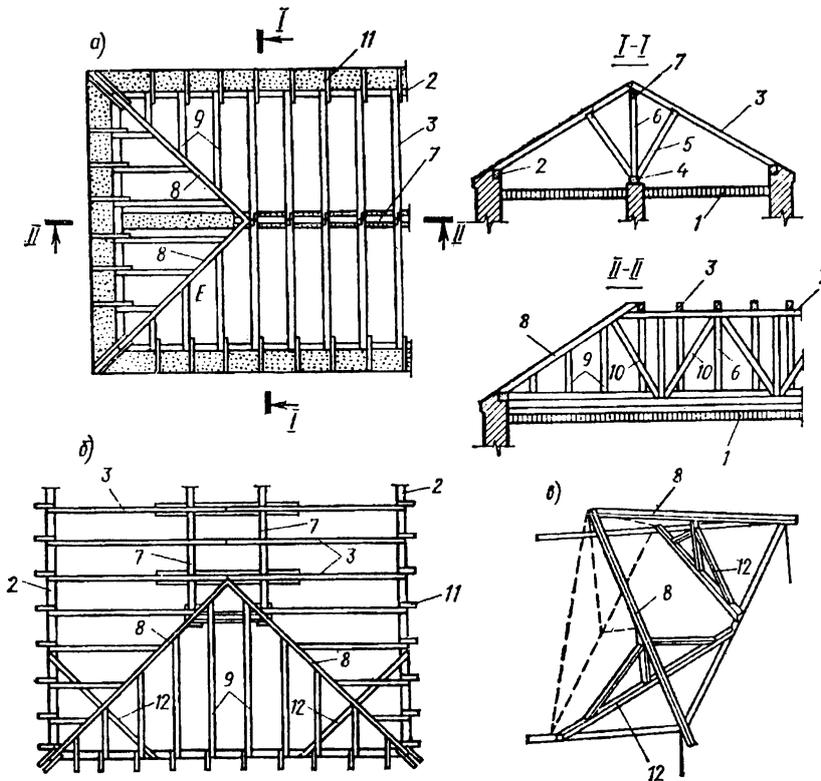


1 – односкатные; 2 – двухскатные; 3 – вальмовые; 4 – шатровые; 5 – многофронтовые;  
6 – мансардные (вальмовые)

Рисунок 3 – Основные типы крыш

## 2. Стропильные конструкции

### 2.1. Основные элементы, их термины и определения

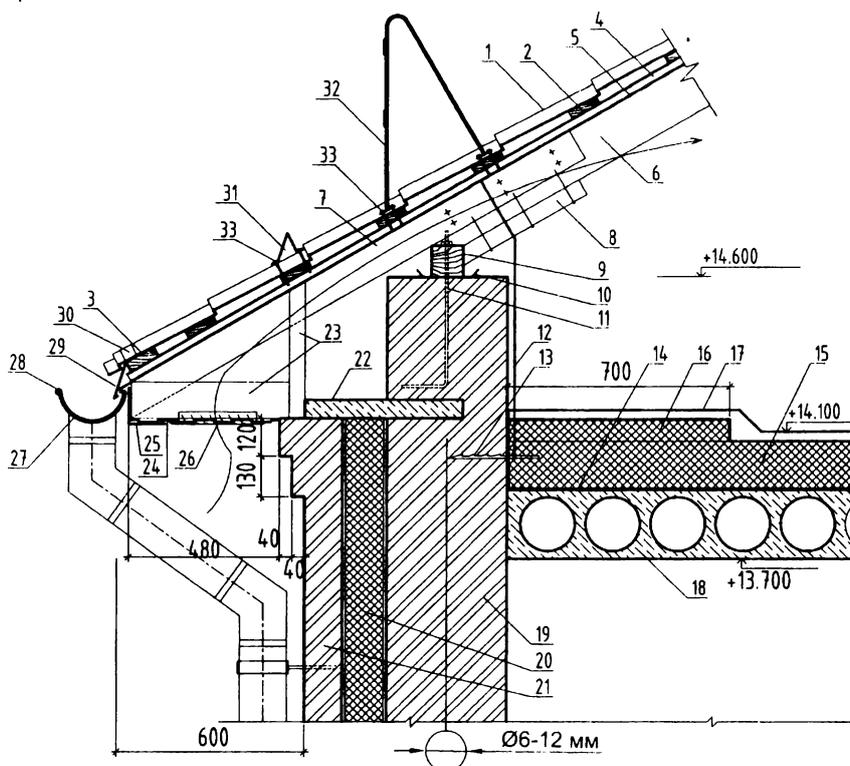


а – с одной внутренней опорой; б – то же, с двумя; в – общий вид шпренгелей для опирания накосных стропильных ног; 1 – чердачное перекрытие; 2 – мауэрлат; 3 – стропильная нога; 4 – лежень; 5 – подкос; 6 – стойка; 7 – прогон; 8 – накосная (диагональная) стропильная нога; 9 – нарожники; 10 – подкос под прогон; 11 – кобылка; 12 – шпренгель

Рисунок 4 – Расположение в плане наслонных стропил в зданиях

**Брус коньковый (7)** – брус, являющийся опорой для верхних концов стропильных ног скатной крыши. **Кобылка (11)** – отрезок доски, удлиняющий нижний конец стропильной ноги для расположения на нем свеса крыши или сплошной обрешетки, лежащей на карнизе. **Контробрешетка** – основание под кровлю из листовых, волнистых или штучных материалов, состоящее из уложенных поперек обрешетки деревянных брусков или досок. **Лежень (4)** – нижний горизонтальный брус или пластина, служащие опорой для стоек стропил, крепления траншей или горной крепи. **Мауэрлат (2)** – брус, распределяющий сосредоточенные нагрузки от стропильных ног по верху наружных каменных стен. Мауэрлат укладывается ближе к внутренней стороне стены и может быть выполнен из коротышей. **Коротыш** – отрезок бревна или бруса. **Нарожник (9)** – укороченная стропильная

нога, поддерживающая участок ската между накосной стропильной ногой и свесом крыши. **Обрешетка** – основание под кровлю из листовых или штучных материалов, состоящее из параллельно уложенных по скату деревянных брусков или досок, укладывается обрешетка перпендикулярно стропилам. **Стропило (3)** – несущая конструкция скатной крыши, поддерживающая основание кровли (обрешетку или настил). **Подкосы (5)** применяют для обеспечения жесткости, устойчивости, уменьшения сечения и разгрузки стропильной ноги.



1 – металлочерепица; 2 – обрешетка из доски 100x25h, шаг 350; 3 – первая доска обрешетки 100x40h; 4 – контробрешетка из доски (по ширине стропил)x25h по стропилам; 5 – антиконденсатная пленка; 6 – деревянные стропила; 7 – кобылка; 8 – опорный брусок; 9 – мауэрлат; 10 – прокладка из рубероида; 11 – анкер ИМ-1; 12 – скрутка из проволоки; 13 – ерш; 14 – пароизоляция; 15 – утеплитель покрытия; 16 – дополнительный слой утеплителя; 17 – цем.-песч. стяжка; 18 – ж/бет. пустотные плиты покрытия; 19 – несущая конструкция кирпичной стены; 20 – утеплитель стены; 21 – облицовочный кирпичный слой; 22 – ж/бет. плоская плита; 23 – деревянный каркас карниза; 24 – подшивка карниза из профнастила С 8-1150 с полимерным покрытием; 25 – наружный уголок 115; 26 – решетка вентиляционная РШ-2 с проходным сеч. 250x250; 27 – держатель желоба; 28 – желоб водостока; 29 – карнизная планка; 30 – уплотнитель; 31 – снеговой барьер; 32 – кровельное ограждение h=600; 33 – саморез 5.5x75 с неопреновой прокладкой

**Рисунок 5 – Узел примыкания холодной кровли к стене**

Основные несущие конструкции стропильной системы состоят из стропил и обрешетки. Общая устойчивость стропильной системы обеспечивается раскосами, подкосами и диагональными связями. Устройство обрешетки также способствует общей устойчивости стропильной системы.

**По периметру чердака у наружных стен**, имеющих продухи, следует предусмотреть дополнительный слой утеплителя шириной 0,7-1,0 м и толщиной не менее 50 % от основного, с обязательной защитой поверхности стяжкой или листовыми материалами.

## **2.2. Рекомендуемые параметры элементов стропильной конструкции**

**Все размеры элементов стропильной системы определяются расчетом**

**(Данные ниже не подменяют полноценного расчета!):**

- шаг стропил - 0,6-1,2 м;
- ширина пиломатериалов, применяемых для стропил, не менее 50 мм, высота – не менее 150, 175, 200 мм;
- для диагональных ног и ендов чаще всего применяют брус шириной 100 мм; высотой - 150, 175, 200 мм;
- стойки устанавливаются с шагом 3-6 м;
- материалом стоек чаще всего выступает брус 100х100мм или 150х150мм;
- для лежней, выступающих опорой для стоек, применяют брус сечением 100х150(н)мм, 100х200(н)мм;
- подкосы обычно выполняют из досок или бруса, 50х150мм и более;
- угол между подкосом и стойкой не должен превышать 45°;
- кобылка выполняется шириной 25-40 мм, высотой 75 мм;
- мауэрлаты выполняются из бруска сечением 50(н)х150 или бруса 100х100мм, 100(н)х150мм, 150х150мм, 150(н) х 175 мм или 175(н)х200мм;
- прогоны выполняют из бруса 100х100мм, 100х150(н)мм, 100х200(н)мм;
- затяжки могут быть выполнены из бруска сечением не менее 50х150(н)мм;
- на стенах из сплошной кладки при шаге стропильных ног более 700 мм мауэрлаты можно устраивать из коротышей длиной 500-700 мм;
- расстояние от верха чердачного перекрытия до низа мауэрлата не следует делать более 500 мм, до низа лежня - не более 400 мм.

## **2.3. Рекомендации при конструировании**

Стропильные ноги и накосные стропильные балки не должны соприкасаться с каменной кладкой карнизов стен во избежание загнивания.

Элементы стропильной конструкции, соприкасающиеся с кирпичной кладкой, необходимо защитить от гниения прокладкой из рулонного гидроизолирующего материала (двух слоёв толя) и тщательно антисептировать.

У наружных стен, во избежание срыва кровли ветром, стропильные ноги крепят через одну проволочной скруткой (4-6 мм) к костылю или ершу, заделанным либо в стену, либо к балочным элементам чердачного перекрытия.

Расстояние от наружных поверхностей кирпичных или бетонных дымовых труб до стропил, обрешеток и других деталей кровли из горючих материалов следует предусматривать (в свету) не менее 130 мм.

### 3. Типы стропильных систем

В зависимости от способа укладки и условий работы, стропила подразделяют на наслонные, висячие и комбинированные.

#### 3.1. Наслонные стропила

Обязательное условие для наслонных стропил – опора под коньковым концом стропильной ноги.

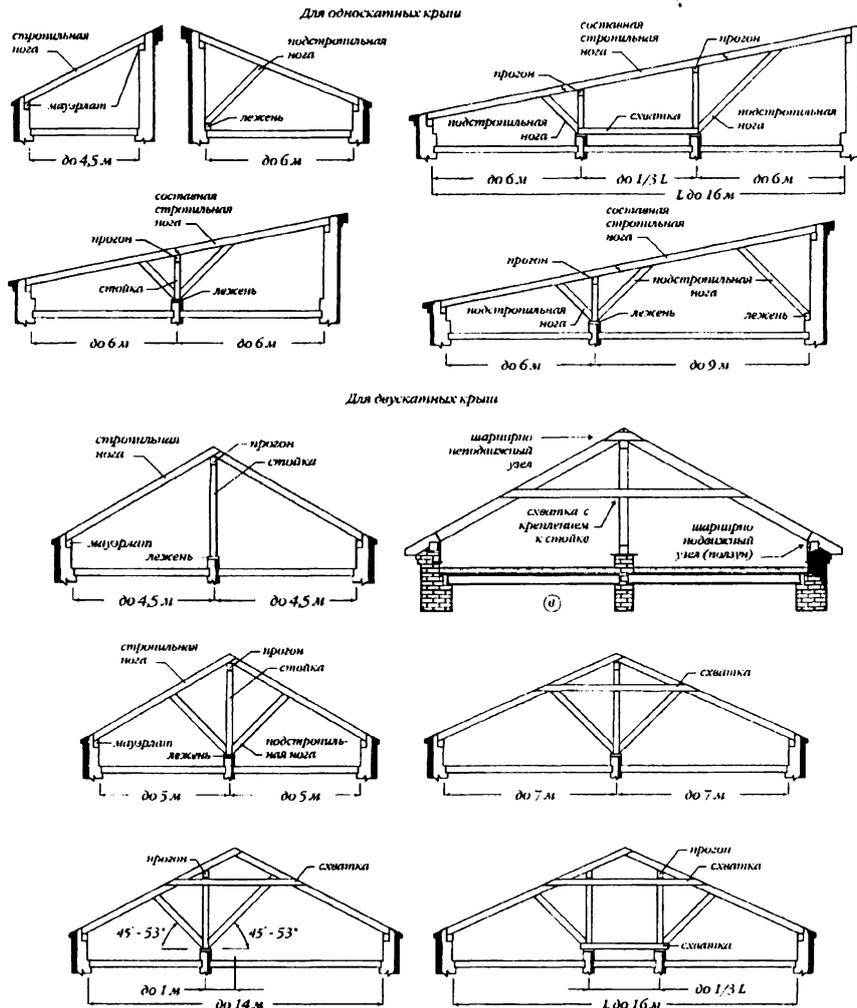


Рисунок 6 – Схемы наслонных несущих деревянных стропил в зависимости от пролета

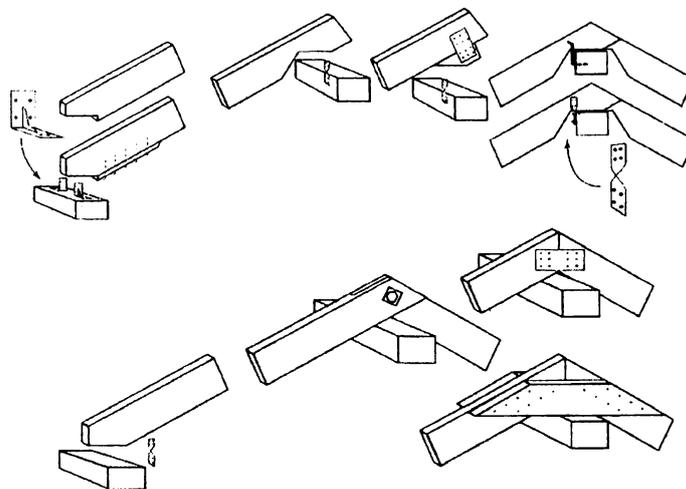
Наслонные стропила получили свое название от слова настелить («наслать»). Их концы опираются либо на стены разной высоты – балки раскладывают на стенах с определенным расстоянием (шагом) между собой, либо, например, в двускатных крышах, один конец стропила лежит на внешней, а другой на внутренней стене или на специальной несущей конструкции, сделанной по этой стене.

Стропильные ноги укладывают на **прогоны**, а нижние концы этих ног на подстропильные брусья – **мауэрлаты**. Для жесткости и устойчивости стропильных ног между стойками и прогонами вводят **подкосы**, разгружающие прогоны и образующие с ними подстропильную раму. Подкосы применяют также и для разгрузки стропильных ног. На внутренних опорах подкосы нужно устанавливать с двух сторон – для погашения распора у основания стойки.

При асимметричном расположении внутренних опор верхний прогон не совпадает с коньком крыши. В этом случае в общую конструктивную схему вводят горизонтальную **схватку, работающую на сжатие**, которая придает дополнительную жесткость в поперечном направлении и гасит возникающий в конструкции распор. Схватку выполняют из досок и располагают ниже верхнего прогона.

Если стропильные ноги опираются на два прогона, то в коньке прогоны не ставят. Тогда концы стропильных ног опираются друг на друга. Выше прогонов в этом случае возникает распор, который воспринимают с помощью ригелей.

**Наслонная система** стропил может быть **распорной** или **безраспорной** конструкцией.



**Рисунок 7 – Безраспорные наклонные стропила без подкосов**

Если стропила верхними концами уперты друг в друга, а нижними упираются в мауэрлат посредством врубки зубом или нашивного опорного бруска (см. рисунок 8), то мауэрлат принимает и передает на стены горизонтальный распор. Иными словами, если и вверху и внизу стропильной ноги изготовить узловые соединения с одной степенью свободы или сделать защемленные концы (вообще без степеней свободы), то мауэрлат нуждается в закреплении к стене. **Брус мауэрлат крепят к кладке при помощи штырей диаметром 10 мм, длиной 400 мм.**

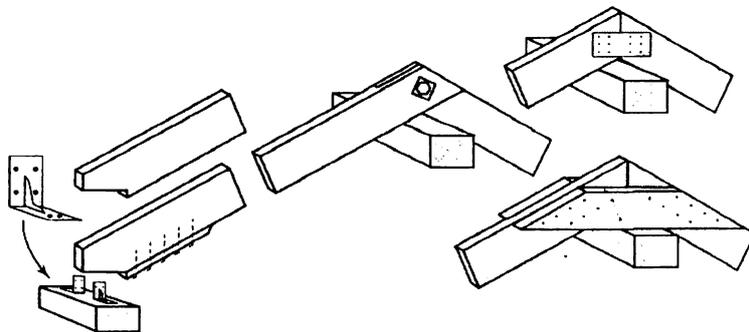


Рисунок 8 – Стропила, упертые обоими концами в мауэрлат и прогон, вызывающие распор

Если низ стропил опираем на мауэрлат сверху без дополнительных упоров, то верхнюю часть стропил упираем друг в друга и надежно закрепляем, либо вообще делаем жесткое защемление. Если же низ стропил упираем в мауэрлат запилком или пришивной опорной планкой, то вверху стропила друг в друга не упираем, а кладем горизонтальной врубкой на прогон, рядом друг с другом и конструктивно крепим к коньковому прогону. В обоих вариантах в точках опоры стропильной ноги на прогон и мауэрлат будут только вертикальные реакции опор, а распора не будет (см. рисунок 7). При установке мауэрлатов, не передающих распор на стены, их крепление к стене производится конструктивно: скобами или гвоздями к деревянным пробкам, предварительно уложенным в стены, либо проволочными скрутками (см. рисунок 7).

### 3.2. Висячие стропильные системы

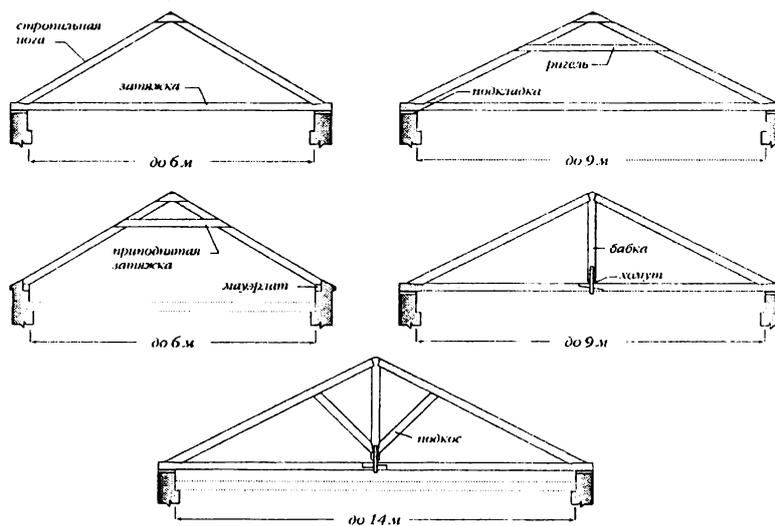


Рисунок 9 – Схемы висячих несущих деревянных стропил в зависимости от пролета

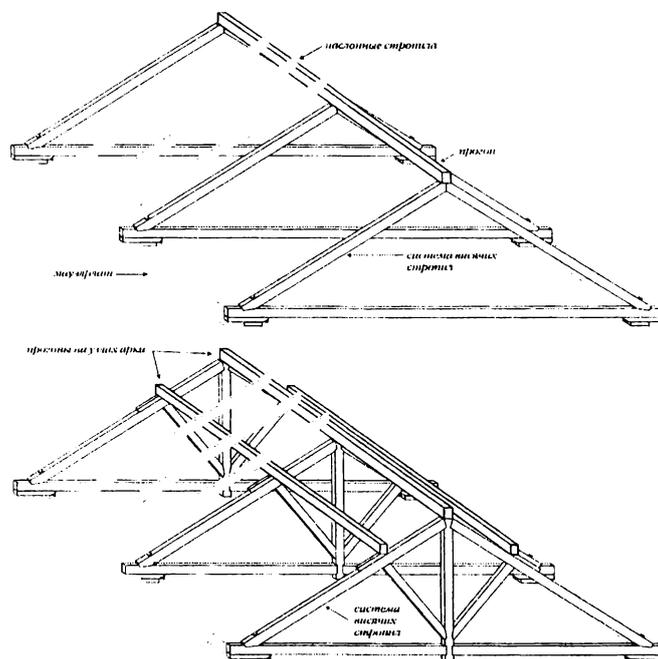
Висячие стропила верхними концами упираются друг в друга и под местом стыка не имеют опоры.

Для нейтрализации распора в нижней части висячих стропил устанавливают дополнительный элемент – **затяжку**. Таким образом, висячие стропила образуют треугольник, нижний элемент которого работает на растяжение, а на стены передается только вертикальное напряжение от веса крыши и снега.

Висячие стропила применяют в тех случаях, когда в здании внутренние опоры – стены или столбы – отсутствуют, а вследствие значительного расстояния между наружными стенами устройство наслонных стропил с образованием скатов невозможно.

Простейшая ферма из висячих стропил представляет из себя треугольник: две стропильных ноги, упертые верхом друг в друга, и затяжки. Это распорная конструкция. Однако на стены здания распор не передается, он полностью нейтрализуется затяжкой. Висячие стропильные системы не передают на стены никаких горизонтальных усилий, только вертикальные. Под висячие стропила не обязательно укладывать мауэрлат. На гидроизоляционный слой достаточно подложить деревянную доску, которая нужна здесь для выравнивания ферм в горизонт и для того, чтобы не произошло смятие древесины (для увеличения площади опоры узла опирания фермы).

### 3.3. Комбинированная стропильная система



**Рисунок 10 – Комбинированная стропильная система**

Комбинированная система стропил представляет собой синтез наслонных и висячих строп. В комбинированной системе недостающая промежуточная опора заменяется висячей системой и прогоном по ним.

Систему висячих стропильных систем можно сделать как подстропильную конструкцию под наслонные стропильные ноги. В этом случае на треугольные трехшарнирные арки, расставленные с большим шагом (2–4 м), укладываются прогоны, а уже на них устанавливаются наслонные стропила (см. рисунок 10). Прогоны лучше всего монтировать на узлы трехшарнирных арок, удаляя тем самым с верхнего пояса равномерно распределенные нагрузки и оставляя только сосредоточенные силы. Таким образом, из висячих стропильных ног исчезают изгибающие напряжения и остаются только сжимающие и растягивающие усилия, что существенно снижает сечения элементов арки.

В комбинированных стропильных системах наслонные стропила (либо сразу обрешетка) принимают изгибающие напряжения от внешней нагрузки (снега, ветра, кровли и т. д.) и передают их на прогоны. Они, в этом случае, рассматриваются как опоры под наслонные стропила.

#### 4. Сортамент пиломатериалов хвойных пород по СТБ 1713-2007

**Пиломатериалы** – пилопродукция установленных размеров и качества, имеющая как минимум две плоскопараллельные пласти.

**Брус** – пиломатериал толщиной и шириной 100 мм и более.

**Брусок** – пиломатериал толщиной до 100 мм и шириной не более двойной толщины.

**Доска** – пиломатериал толщиной до 100 мм и шириной более двойной толщины.

**Кромка пиломатериала** – любая из двух противоположных более узких продольных опиленных поверхностей обрезного пиломатериала, а также любая из обзолных продольных поверхностей необрезного пиломатериала.

**Необрезной пиломатериал** – пиломатериал с неопиленными или частично опиленными кромками, с обзолом более допустимого в обрезном пиломатериале.

**Номинальный размер пиломатериала** – размер пиломатериала, установленный нормативно-технической документацией при заданной влажности.

**Обрезной пиломатериал** – пиломатериал с кромками, опиленными перпендикулярно пластиам, и с обзолом не более допустимого по соответствующей нормативно-технической документации.

*Примечание – Обрезной пиломатериал может быть с параллельными и непараллельными (по сбегу) кромками.*

Таблица 3

В миллиметрах

Толщина	Ширина								
	75	100	125	150	-	-	-	-	-
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	-

Примечание - По согласованию с потребителем допускается изготавливать пиломатериалы с размерами, не указанными в таблице

#### Номинальные размеры пиломатериалов по длине устанавливают:

- от 0,5 м до 2,0 м включительно с градацией 0,10 м;
- свыше 2,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

По согласованию с потребителем допускается изготавливать пиломатериалы других размеров.

Условное обозначение пиломатериалов при записи в документах и при заказе должно состоять из наименования пиломатериала (доска, брусоч, брус), цифры, обозначающей сорт (1; 2; 3), наименования группы пород (хвойные) или отдельной породы (сосна, ель и др.), цифрового обозначения поперечного сечения (для односторонне-обрезного и необрезного пиломатериала - толщины) и обозначения настоящего стандарта.

#### Пример – Условное обозначение пиломатериалов:

Брусоч – 2 – сосна – 75 × 100 – СТБ 1713-2007.

Доска – 2 – хв. – 25 – СТБ 1713-2007.

Номинальные размеры толщины и ширины обрезных пиломатериалов с параллельными кромками и толщины односторонне-обрезных, необрезных и обрезных пиломатериалов с непараллельными кромками должны соответствовать указанным (см. таблицу 3).

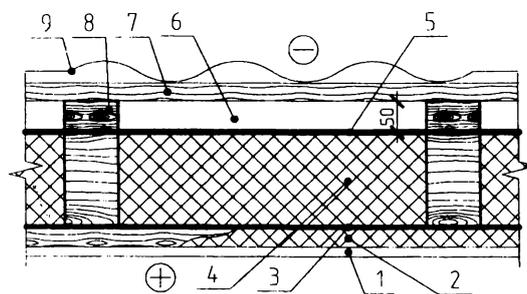
### 5. Подкровельные плёнки

**Диффузионная пленка** – паропроницаемая, но водонепроницаемая пленка, расположенная под кровлей из волнистых листов, штучных и листовых материалов с образованием одного или двух вентиляционных зазоров (каналов) и обеспечивающая отвод конденсата или воды от попавшего под кровлю дождя или снега.

**Мембрана** – водонепроницаемый кровельный ковер, чаще однослойный, выполненный из полимерного кровельного материала, приклеиваемый, механически закрепляемый или свободно укладываемый на основание под кровлю с последующим пригрузом.

#### 5.1. Подкровельная супердиффузионная мембрана

Пленка применяется как **паропроницаемая подкровельная гидроизоляция** для защиты подкровельных конструкций, теплоизоляции и чердачного помещения от влажности, возникающей вследствие дождя и снега, а также от пыли, копоти и неблагоприятных воздействий ветра. Благодаря высокой паропроницаемости ПЛЕНКА увеличивает выветриваемость водяных паров из внутреннего пространства объекта. ПЛЕНКУ можно использовать при строительстве с любыми типами теплоизоляции и для всех типов кровельных и стеновых конструкций. ПЛЕНКА **монтируется прямо на теплоизоляцию** или другую основу, закрывающую несущую конструкцию крыши.



1 – внутренняя отделка; 2 – подшивка из утеплителя; 3 – паронепроницаемый барьер;  
4 – утеплитель; 5 – подкровельная супердиффузионная мембрана; 6 – вентилируемая воздушная прослойка; 7 – контробрешетка; 8 – обрешетка; 9 – гидроизоляционный слой

**Рисунок 11 – Устройство супердиффузионной мембраны**

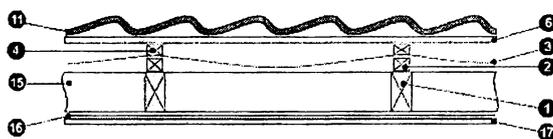
## 5.2. Подкровельная антиконденсатная пленка

Подкровельная антиконденсатная пленка представляет собой материал для защиты от проникновения влаги извне во внутреннюю конструкцию объекта, а также от копоти и пыли в проветриваемых системах наклонных крыш. Одновременно она **препятствует стеканию конденсирующего водяного пара** на применяемую теплоизоляцию благодаря использованию влагопоглощающего нетканого материала (вискоза).

Благодаря тому, что данная пленка является паронепроницаемой и не дает водяным парам проникать из внутреннего пространства объекта в кровельное покрытие, она снижает возможность конденсации водяного пара на применяемом кровельном покрытии. Пленку можно использовать для всех вентилируемых наклонных крыш. **Минимальный зазор под пленкой должен составлять 5 см.**

Пленка укладывается с провисом между стропилами около 20 мм. Провис требуется для исключения натяжения пленки и ее обрыва в результате уменьшения размеров пленки от холода, а также некоторой «игры» стропильной системы.

**Для антиконденсатной пленки требуется двухконтурная вентиляция.**



1 – стропило; 2 – контррейка, диет, брусок; 3 – антиконденсатная пленка; 4 – обрешетка вертикальная; 6 – обрешетка горизонтальная; 11 – лист металлочерепицы; 15 – утеплитель; 16 – пароизоляционная пленка; 17 – потолочный настил (мансарда);

**Рисунок 12 – Устройство антиконденсатной пленки**

## 5.3. Подкровельная диффузионная пленка

Служит в качестве **паропроницаемой** подкровельной пленки для защиты подкровельных пространств от пыли, копоти и влажности, возникающих вследствие дождя и снега, а в чердачных помещениях предохраняет теплоизоляцию от внешней влаги и одновременно создает возможность, благодаря микроперфорации, выветривать водяные пары. Пленка предназначена **только для проветриваемых систем наклонных крыш**, а также в качестве гидроизоляции стеновых конструкций при установке пленки между основной несущей стеной и сайдингом.

Паропроницаемая подкровельная пленка прикрепляется горизонтально непосредственно на стропила или другую несущую конструкцию крыши скобами механического шователя или оцинкованными гвоздями с плоской головкой. Расстояние между стропилами при креплении пленки не должно превышать 1,2 м. **Высота провиса пленки должна быть не более 2 см.** После закрепления пленки на несущей конструкции крыши необходимо прибить контррейки, если их не наложить, не будет обеспечен отвод водяного пара.

**При необходимости, может укладываться непосредственно на теплоизоляцию и служить в качестве ветрозащиты кровельных и стеновых конструкций.**

## 5.4. Паронепроницаемый барьер

Эта пленка предназначена для создания **паронепроницаемого барьера** на внутренней поверхности теплоизоляции у наклонных и плоских крыш и в случае утепления на-

ружных стен объекта. Она способствует в значительной степени сохранению долговременной функции теплоизоляции тем, что препятствует проникновению водяного пара из внутреннего пространства объекта в теплоизоляцию, что снижает конденсацию воды в слоях теплоизоляции.

Применение. Паробарьеры можно комбинировать с изоляцией (Изолвер, Урса, Парок, Нобасил и др.) и материалами типа полистирол. Можно использовать как для вентилируемых, так и невентилируемых кровельных конструкций, для наклонных и плоских крыш.

Пленка может прикрепляться как горизонтально, так и вертикально с внутренней стороны теплоизоляции к несущим деревянным элементам скобами механического сшивателя или оцинкованными гвоздями с плоской головкой.

**Строго запрещается соединять пароизоляционные пленки лентами и герметиками с липким слоем акрилата, силикона или полиуретана.**

## **6. Разработка плана кровли**

На план кровли (крыши) наносят:

а) координационные оси: крайние, у деформационных швов, по краям участков кровли (крыши) с различными конструктивными и другими особенностями с размерными привязками таких участков;

б) обозначения уклонов кровли;

в) отметки или схематический поперечный профиль кровли;

г) позиции (марки) элементов и устройств кровли (крыши).

На плане кровли (крыши) указывают деформационные швы двумя тонкими линиями, парапетные плиты и другие элементы ограждения кровли (крыши), воронки, дефлекторы, вентиляционные шахты, пожарные лестницы, прочие элементы и устройства, которые указывать и маркировать на других чертежах нецелесообразно.

В архитектурно-строительной части строительного проекта необходимо указывать:

а) конструкцию кровли, наименование и марки материалов и изделий со ссылками на межгосударственные или государственные стандарты, технические условия, сертификаты соответствия или технические свидетельства;

б) величину уклонов, места остановки воронок и расположение деформационных швов.

— На планах направление уклона плоскостей указывают стрелкой, над которой, при необходимости, проставляют величину уклона в процентах или в виде отношения высоты и длины (например, 1:7).

— Допускается, при необходимости, величину уклона указывать в промиллях, в виде десятичной дроби с точностью до третьего знака. На чертежах и схемах перед размерным числом, определяющим величину уклона, наносят знак “ $\angle$ ”, острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона;

в) детали кровель в местах установки воронок или наружного организованного водоотвода, примыканий к стенам, парапетам, фонарям, вентиляционным и лифтовым шахтам, карнизам, узлы решения деформационных швов и других конструктивных элементов;

г) способы и детали крепления к основанию под кровлю рулонных материалов, листовых, черепицы, асбестоцементных и битумно-полимерных плиток на разных участках кровли.

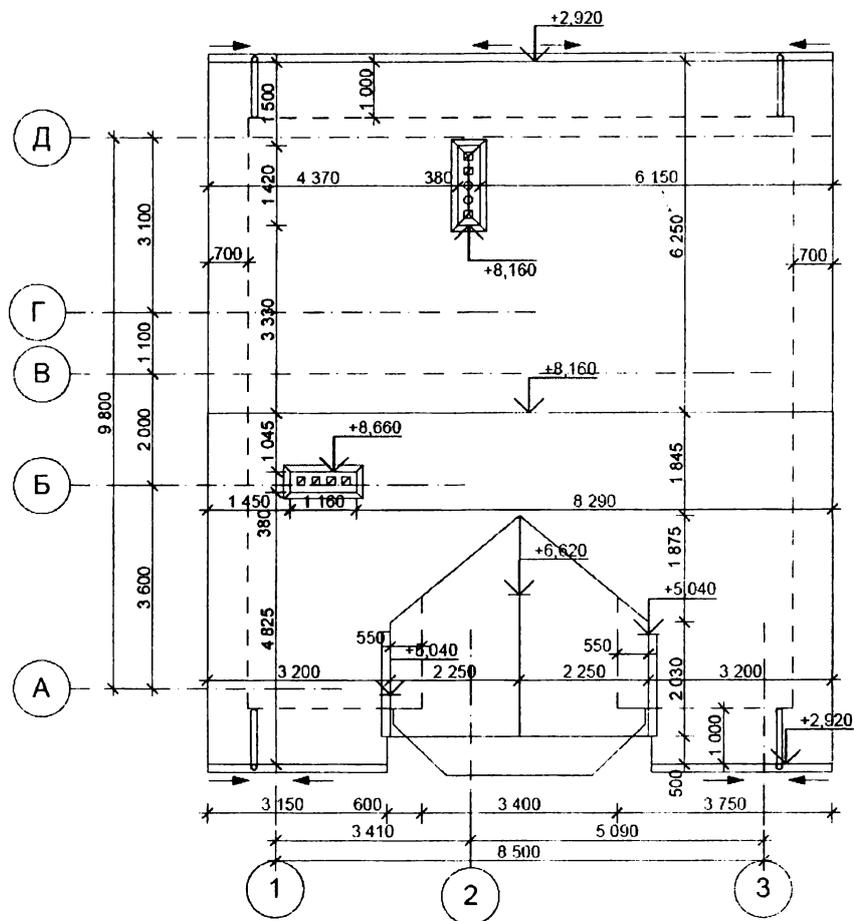


Рисунок 13 – Пример плана кровли

## 7. Общие требования к покрытию

**Пароизоляция** – лакокрасочный слой, слой мастики или синтетической пленки, рулонного материала на битумной, битумно-полимерной основе, ограничивающий свободный паробмен между несущими конструкциями и разными слоями кровли и препятствующий избыточному накоплению влаги в теплоизоляционных и водоизоляционных слоях при длительной эксплуатации кровли.

**Теплоизоляция** – слой засыпного, монолитного или плитного теплоизоляционного материала, обеспечивающий в совокупности с другими элементами кровли требуемую величину сопротивления теплопередаче.

При проектировании кровель из асбестоцементных волнистых листов, из листовой стали, меди, металлического профнастила, металлочерепицы, волнистых и профилированных металлических листов и из мелкоштучных материалов - черепицы, асбестоцементных плоских плиток и битумно-полимерных плоских плиток («шинглы») конструкцию кровли, расположение и назначение слоев, решение узлов следует принимать исходя из следующих типов кровель:

- «теплая» кровля – в пределах толщины кровли объединены отделочные и ограждающие слои внутренних помещений чердака (мансардного этажа), несущие конструкции кровли, теплоизоляционный и пароизоляционный слои, основание под кровлю и верхний водоизоляционный слой;

- «холодная» кровля – основание под кровлю и верхний водоизоляционный слой выполнены по несущим конструкциям кровли.

Таблица 4 – Требуемые уклоны для различных видов кровель

Требуемые уклоны по видам кровель, в процентах							
рулонные	мастичные	из асбестоцементных волнистых листов	из штучных материалов			из листовой стали или меди	из металлического профилированного настила, металлочерепицы, волнистых и профилированных металлических кровельных листов
			черепица	асбестоцементные плитки	битумно-полимерные плитки		
1-25 >25* (14°-85°)*	1-25	Не менее 10	Не менее 20**	Не менее 50	Не менее 30 (16°-85°)	Не менее 30	Не менее 5

\* При применении рулонных материалов, усиленных дополнительным армированием из стеклотканевой сетки, и механическом закреплении к несущей конструкции.  
 \*\* Для глиняной желобчатой черепицы - не более 30 %

Уклон кровли в ендове должен быть не менее 0,5%. Уклон водоизоляционного слоя по днущу водоприемного лотка должен быть не менее 0,1%.

По периметру чердака у наружных стен, имеющих продухи, следует предусмотреть дополнительный слой утеплителя шириной 0,7-1,0 м и толщиной не менее 50 % от основного, с обязательной защитой поверхности стяжкой или листовыми материалами.

Чердаки и подполья, не имеющие вытяжной вентиляции, должны быть проветриваемыми.

Основанием под кровлю из мелкоштучных материалов в зависимости от вида кровельного материала должна быть обрешетка из деревянных брусков или сплошной дощатый настил.

При устройстве «теплой» кровли (теплый чердак, кровля мансардного этажа) следует применять для теплоизоляции негорючие плитные материалы, устойчивые к продуванию, плотностью не менее 80 кг/м<sup>3</sup>. При применении для нижнего слоя мягкого негорючего минераловатного утеплителя, поверху следует укладывать противветровой экран из слоя жесткого плитного негорючего утеплителя плотностью не менее 120 кг/м<sup>3</sup> и толщиной не менее 20 мм или укладывать противветровой экран из рулонного паропропускаемого материала и крепить его механическим способом к конструкциям.

Под проектируемыми малоинерционными покрытиями кровли, например, из металла следует предусматривать антиконденсатную пленку.

Теплоизоляцию в «теплых» кровлях следует укладывать по пароизоляции из рулонных битумно-полимерных материалов или пленок, армированных стекло- или синтетической тканой сеткой. Пароизоляцию следует укладывать снизу вверх с нахлесткой не менее 80 мм (или с проклейкой стыков пленки самоклеящейся лентой) с креплением к основанию гвоздями с широкой шляпкой или скобами.

«Теплые» кровли должны иметь вентилируемый зазор высотой не менее 50 мм над утеплителем. Вентиляционные отверстия следует выполнять в карнизе, коньке, на поверхности кровли с использованием специальных элементов, входящих в номенклатуру данного вида кровельных изделий.

Водосток с крыш жилых домов должен быть организованным. Допускается предусматривать наружный неорганизованный водосток со скатных крыш одно- и двухэтажных жилых домов при условии выноса карниза не менее чем на 0,6 м и устройства защиты от атмосферных осадков в виде козырька или других архитектурных приемов над входом.

Наружный водосток допускается предусматривать в жилых зданиях высотой до шести этажей включительно, при большей высоте следует предусматривать внутренний водосток. Размещение стояков внутреннего водостока в пределах квартир и жилых ячеек общежитий не допускается.

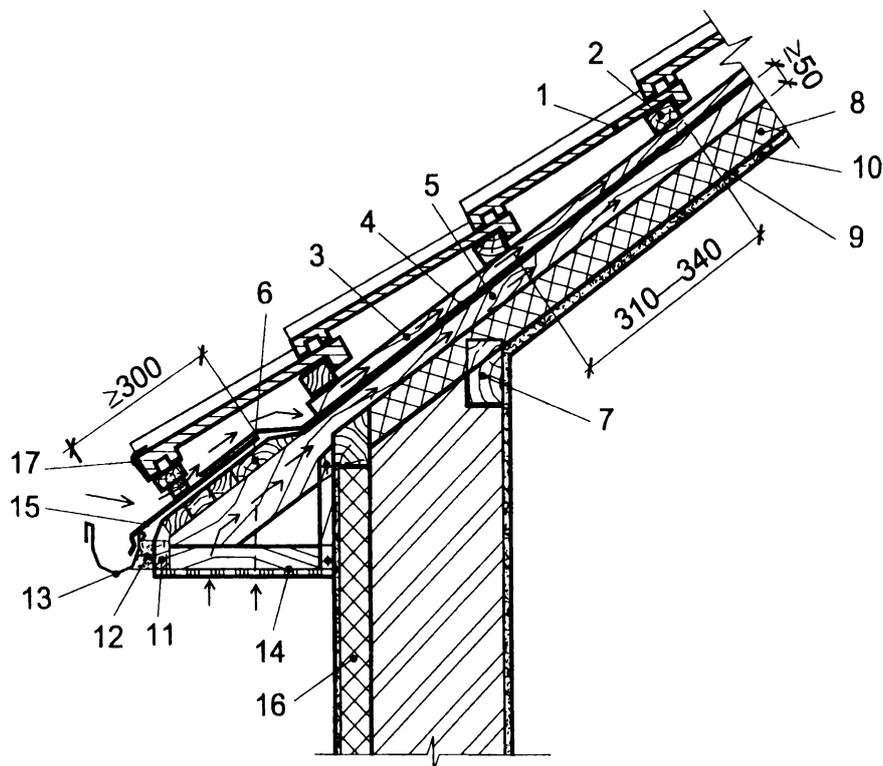
Крыши в жилых зданиях высотой два этажа и выше (кроме второго мансардного) должны иметь ограждения высотой не менее 0,6 м, а скатные крыши - дополнительно устройства, исключающие сползание снега и образования наледи и сосулек.

Ширина склеивания рулонных материалов в местах продольной и поперечной нахлестки полотнищ должна быть не менее 80 мм. При механическом закреплении рулонных материалов ширина склеивания в местах продольной и поперечной нахлестки полотнищ должна быть не менее 100 мм.

## 8. Кровли из черепицы

Основанием для черепицы является обрешетка из деревянных брусков сечением не менее 50х50 мм. Шаг обрешетки следует принимать в зависимости от вида применяемой черепицы.

При устройстве «теплой» кровли (кровли мансардного этажа) при любых уклонах по верху стропил следует укладывать подкровельную противоконденсатную пленку. Обрешетку следует крепить к брускам контробрешетки, уложенным по верху пленки. Высоты воздушных прослоек между утеплителем и пленкой, пленкой и низом черепицы должны быть не менее 50 мм с отдельной вентиляцией каждой воздушной прослойки через свесы, конек, вентиляционные отверстия в кровле.



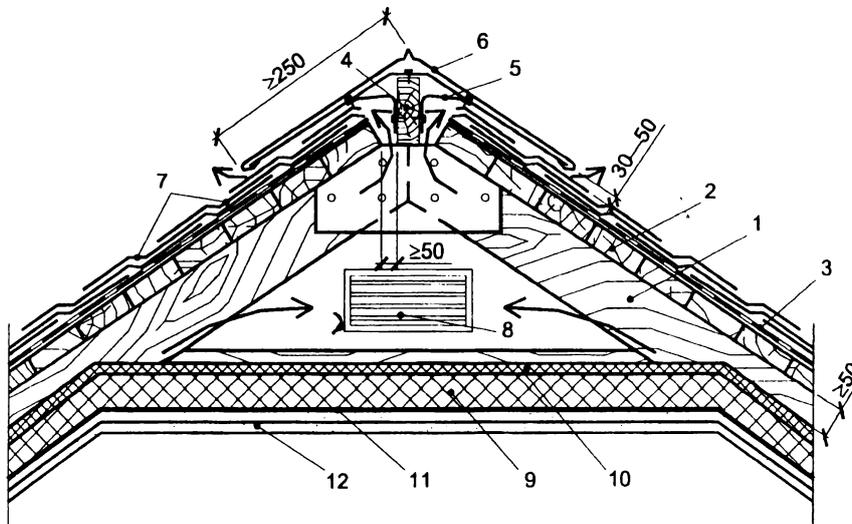
1 – штампованная черепица; 2 – обрешетка; 3 – контробрешетка толщиной 25 мм; 4 – подкровельная пароизоляционная пленка; 5 – стропильная нога; 6 – сплошной дощатый настил; 7 – мауэрлат; 8 – утеплитель; 9 – пароизоляция; 10 – подшивка и отделочный слой; 11 – карнизная доска; 12 – кронштейн; 13 – желоб; 14 – подшивка карниза с вентиляционными отверстиями; 15 – металлический лист; 16 – наружное утепление стены; 17 – противветровая скоба

**Рисунок 14 – Конструкция карниза «теплой» кровли с водоизоляционным слоем из штампованной черепицы**

### 9. Кровли из битумных и битумно-полимерных плиток кровельных

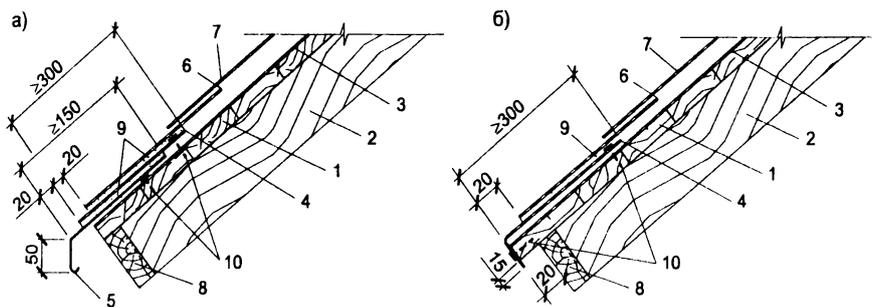
Кровли с водоизоляционным ковром из плиток кровельных следует выполнять при уклонах от 16° до 85°.

Основанием под кровлю из битумно-полимерных плиток должен быть сплошной дощатый настил или настил из клефанерных конструкций. На настил следует укладывать один слой битумно-полимерного кровельного рулонного материала на негниющей основе. Нахлестка швов подстилающего слоя – не менее 80 мм с укладкой параллельно свесу кровли. Крепление – кровельными оцинкованными гвоздями с широкой шляпкой или металлическими скобами.



1 – стропильная нога; 2 – настил; 3 – подстилающий слой; 4 – коньковый брус шириной не менее 50 мм; 5 – кронштейн из стальной полосы сечением не менее 3х30 мм; 6 – коньковый стальной лист; 7 – плитки кровельные; 8 – вентиляционная решетка во фронтоне; 9 – плитная теплоизоляция; 10 – ветрозащитный верхний слой теплоизоляции; 11 – пароизоляция; 12 – несущий и отделочные слои потолка

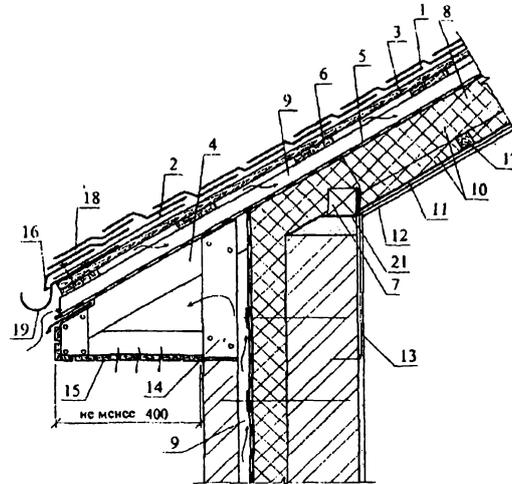
**Рисунок 15 – Вариант устройства вентилируемого конька «теплой» кровли**



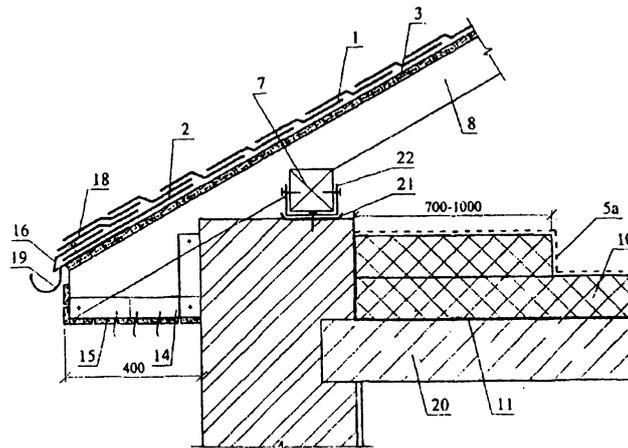
а – с металлическим карнизным листом; б – со сливом из рулонного материала; 1 – настил; 2 – стропильная нога; 3 – подстилающий слой; 4 – карнизная полоса из рулонного битумного или битумно-полимерного материала с двухсторонней клеящейся поверхностью; 5 – карнизный металлический лист; 6 – первый карнизный ряд плиток кровельных; 7 – второй карнизный ряд плиток кровельных; 8 – карнизная доска; 9 – клей или мастика; 10 – гвозди

**Рисунок 16 – Варианты устройства карнизов при неорганизованном водоотводе**

a)



б)



1 – битумная черепица; 2 – подкладочный слой; 3 – сплошной настил; 4 – кобылка;  
 5 – ветро-гидрозащитная пленка; 5а – ветрозащитный слой (из стеклохолста); 6 – обрешетка;  
 7 – мауэрлат; 8 – стропило; 9 – вентиляционный канал; 10 – теплоизоляция; 11 – пароизоляция;  
 12 – гипсокартон; 13 – анкер крепления стропил и мауэрлата; 14 – каркас карнизного свеса;  
 15 – подшивка; 16 – капельник; 17 – бруски; 18 – карнизная черепица; 19 – скоба желоба;  
 20 – железобетонная плита; 21 – гидроизоляция; 22 – соединительный металлический элемент

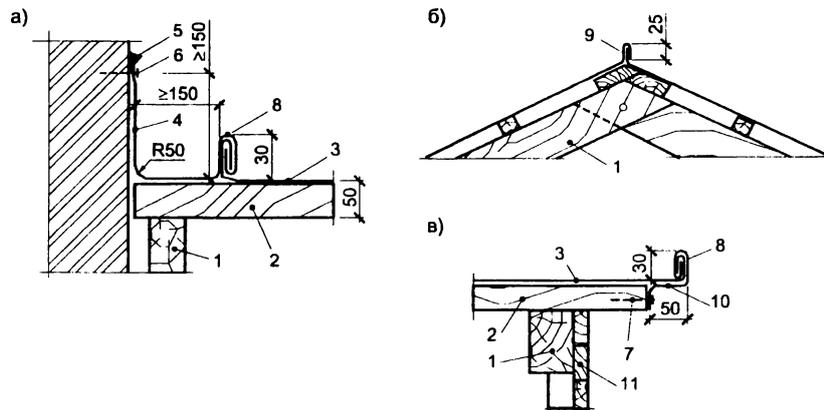
**Рисунок 17 – Карнизный узел крыши мансардного этажа (а) и холодного чердака (б)**

## 10. Кровли из листовой стали

Основание под кровлю из листовой стали следует выполнять из деревянных брусков сечением 50х50 мм и досок сечением 50х120 или 50х140 мм. Шаг брусков не должен превышать 200 мм. Доски следует располагать в местах укладки лежащих фальцев стыкуемых картин. По свесу кровли следует выполнять сплошной дощатый настил шириной не менее 700 мм. По ендовам и разжелобкам следует выполнять сплошной дощатый настил шириной не менее 500 мм в каждую сторону от оси ендовы. Допускается выполнять основание под кровлю в виде разреженного настила из досок.

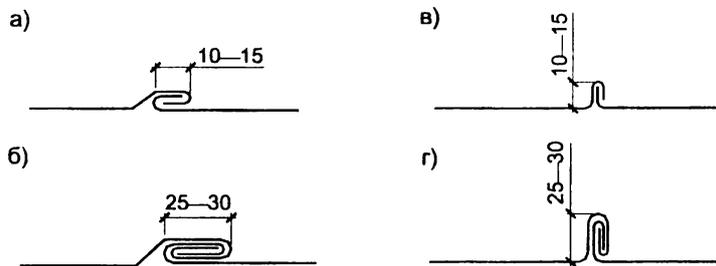
Крепление картин к обрешетке следует выполнять клямерами, пропущенными между фальцами листов, с шагом не более 500 мм.

Листы покрытия карнизных свесов крепятся на Т-образные костыли, прибиваемые гвоздями к дощатому настилу с шагом не более 700 мм и с вылетом за край дощатого настила на 120 мм.



а – примыкание к стене; б – конек; в – боковой (фронтовой) свес; 1 – стропильная нога; 2 – обрешетка; 3 – картина кровли; 4 – фартук; 5 – герметик; 6 – дюбели с шагом не более 500 мм; 7 – кровельный гвоздь; 8 – двойной стоячий фальц; 9 – одинарный стоячий фальц; 10 – фронтовые клямеры на каждой доске обрешетки; 11 – стена фронтона

Рисунок 18 – Схемы устройства узлов кровель из листовой стали



а – одинарный лежащий; б – двойной лежащий; в – одинарный стоячий; г – двойной стоячий

Рисунок 19 – Виды фальцев кровель из листовой стали

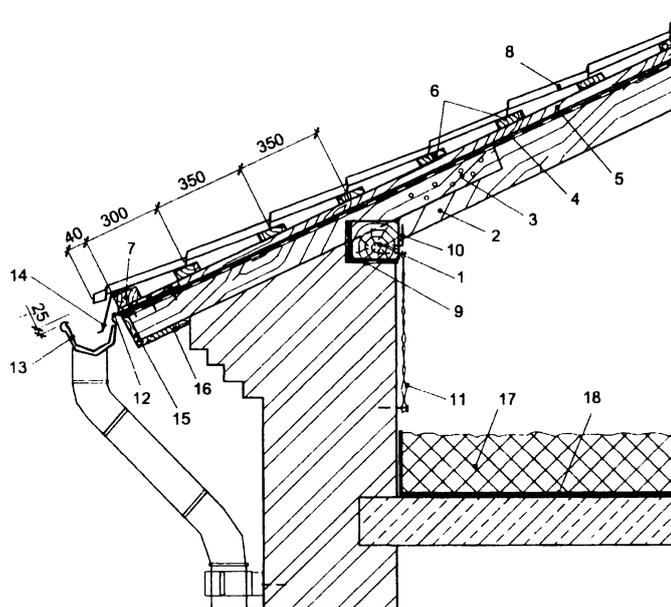
## 11. Кровли из металлочерепицы

Для основания под кровлю из металлочерепицы следует использовать доски толщиной не менее 25 мм и шириной 100 мм. Шаг обрешётки следует принимать от 300 до 400 мм в зависимости от типа кровли. При этом первая доска по краю карниза должна быть толще остальных на 10-15 мм в зависимости от типа профиля, а расстояние от края по свесу первой доски до оси второй должно быть на 50 мм меньше рядового шага.

Применять в качестве гидроизоляции под металлочерепицу материалы на битумной основе запрещено!

В ендовах следует выполнять сплошной дощатый настил шириной не менее 500 мм в каждую сторону от оси ендовы. Рекомендуется по ендове на сплошной дощатый настил укладывать один слой рулонного битумно-полимерного материала с креплением его по краям толевыми гвоздями с шагом не более 200 мм. У конька следует укладывать две доски обрешетки.

Продольная нахлестка листов металлочерепицы должна быть не менее 100 мм.



- 1 – мауэрлат; 2 – стропильная нога; 3 – кобылка; 4 – подкровельная противоконденсатная пленка;  
5 – контробрешетка; 6 – обрешетка из досок 25х100 мм; 7 – первая доска 37х100 мм;  
8 – металлочерепица; 9 – слой рулонного гидроизоляционного материала; 10 – металлическая скоба; 11 – проволочная скрутка; 12 – крюк (кронштейн) крепления желоба; 13 – желоб;  
14 – карнизная планка из стального листа; 15 – карнизная доска; 16 – подшивка карниза;  
17 – утеплитель; 18 – пароизоляция

Рисунок 20 – Карнизный узел «холодной» кровли с водоизоляционным слоем из металлочерепицы

Для ограничения образования конденсата на нижней поверхности листов необходимо **отделить воздушный слой** под кровельными листами **высотой 50 мм** от остального объема чердака или воздушной прослойки над теплоизоляцией в «тёплой» кровле и организовать вентиляцию этой прослойки наружным воздухом. Для этого следует **уложить подкровельную противоконденсатную пленку по верху стропил** (прогонов) снизу вверх с нахлесткой или проклейкой швов клеящей лентой с креплением к прогонам металлическими скобками. **Сверху на пленку по стропилам следует уложить брусok контробрешетки** из доски **толщиной не менее 25 мм по ширине стропил**. Обрешетку следует укладывать по верху контробрешетки. Зазор между низом листов металлочерепицы и пленкой должен вентилироваться через вентиляционные отверстия в карнизе, коньке, по поверхности кровли. Площадь вентиляционных отверстий должна быть не менее 1/200 от площади кровли.

**Для «теплых» кровель, в том числе мансардных этажей, вентиляция воздушных прослоек между кровельными листами и пленкой, пленкой и верхом теплоизоляции должна быть организована отдельно.**

## **12. Кровли рулонные и мастичные**

Рулонные кровли следует выполнять из битумных и битумно-полимерных материалов с армирующей синтетической, стекло- или картонной основой, а также эластомерных, вулканизированных и пленочных материалов. **При этом материалы на картонной основе и битумном вяжущем допускается применять только для временных зданий и сооружений (со сроком службы до 5 лет).**

Кровли с ограниченным хождением (неэксплуатируемые кровли) при соответствующем архитектурно-строительном обосновании следует выполнять в зданиях и сооружениях любых классов по функциональной пожарной опасности. При этом, **для верхнего слоя водоизоляционного ковра следует применять кровельные материалы с посыпкой заводского изготовления** или выполнять поверх водоизоляционного ковра защитные посыпки (защитные покрытия).

Эксплуатируемые кровли и кровли с озеленением следует выполнять при соответствующем архитектурно-строительном обосновании, а также в случаях, когда устройство кровли с ограниченным хождением не допускается.

Кровли из рулонных материалов по основным конструктивным решениям подразделяются на:

- совмещенные с прямым размещением слоев;
- вентилируемые (двухоболочковые);
- инверсионные с обратным расположением слоев.

В совмещенных кровлях с прямым размещением слоев верхним слоем должен быть водоизоляционный ковер, причем в эксплуатируемых кровлях с защитным слоем или защитным покрытием и в кровлях с озеленением - с дополнительными слоями. Все слои должны быть последовательно уложены на несущую конструкцию.

В вентилируемых (двухоболочковых) кровлях водоизоляционный ковер должен быть уложен на верхнюю несущую конструкцию (как правило, плиту), а теплоизоляционный и пароизоляционный слои – на нижнюю плиту. Между двумя несущими конструкциями находится воздушная прослойка, как правило, вентилируемая.

В инверсионных кровлях с обратным расположением слоев водоизоляционный ковер должен быть уложен непосредственно по несущей конструкции с последующей укладкой поверх него теплоизоляционного и защитного слоев, а также необходимых дополнительных слоев при устройстве эксплуатируемой кровли или кровли с озеленением.

Площадь кровли, приходящаяся на одну воронку, и диаметр воронки должны устанавливаться по расчету. **Максимальное расстояние между водоприемными воронками неэксплуатируемых кровель не должно превышать 36 м, а эксплуатируемых и кровель с озеленением – не более 24 м.** На каждом участке кровли, ограниченном стенами и ТДШ зданий, должно быть не менее двух воронок. При площади участка неэксплуатируемой кровли менее 700 м<sup>2</sup>, а эксплуатируемой и кровли с озеленением - менее 500 м<sup>2</sup>, допускается установка одной воронки диаметром не менее 100 мм.

**Для создания уклонов кровли (разуклонки), при плоских конструкциях покрытий из железобетонных или каменных конструкций, следует укладывать монолитный слой легкого бетона переменной толщины по уклону класса по прочности на сжатие не менее В2,5.**

Поверхность железобетонных (каменных) конструкций покрытия и разуклонки из монолитного слоя легкого бетона должна быть выровнена затиркой или стяжкой из цементного раствора марки 100.

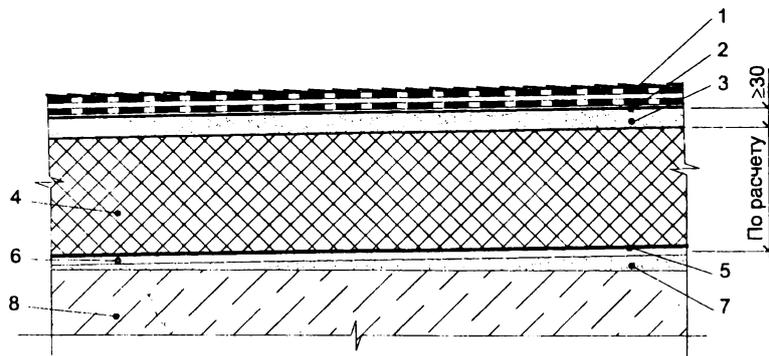
**Запрещается** при устройстве мастичных и рулонных кровель использование для пароизоляции рулонных битумных материалов на гнущей и картонной (бумажной) основе, а также полиэтиленовой пленки, не прошедшей испытания и сертификацию по показателям качества пароизоляционных материалов.

Стяжки из цементно-песчаного раствора устраивают марки 100, по поверхности теплоизоляции из горючих материалов утеплителя, толщиной не менее 30 мм, толщиной не менее 40 мм с армированием сеткой.

Инверсионные кровли рекомендуется выполнять при уклонах от 1 до 5 %.

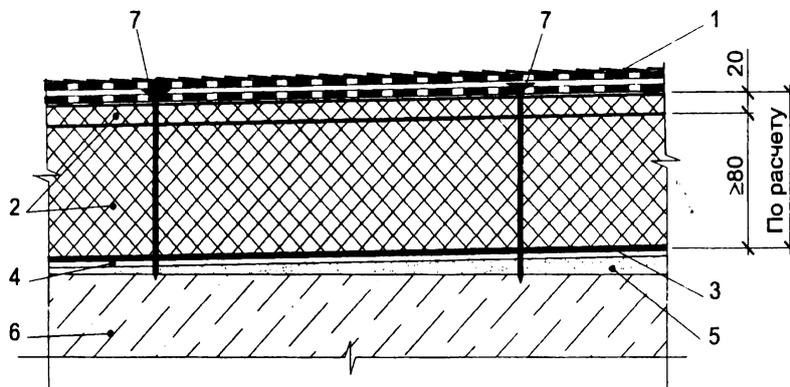
### 12.1. Конструкции кровель

Составы и расположение кровельных слоев кровель с ограниченным хождением (неэксплуатируемых кровель) при разных конструктивных решениях приведены на рисунках:



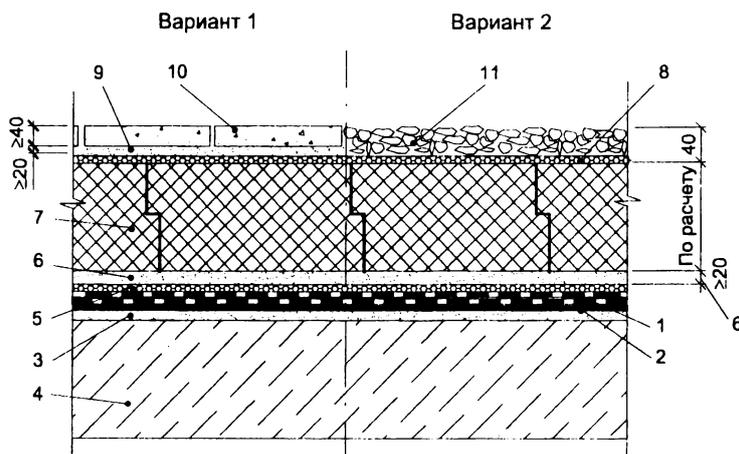
1 – водоизоляционный ковер; 2 – грунтовка; 3 – стяжка; 4 – теплоизоляция; 5 – пароизоляция; 6 – выравнивающая стяжка (затирка); 7 – разуклонка из легкого бетона; 8 – несущая конструкция

**Рисунок 21 – Неэксплуатируемая кровля с утеплителем из горючих материалов и сплошной наклейкой (наваркой) водоизоляционного ковра**



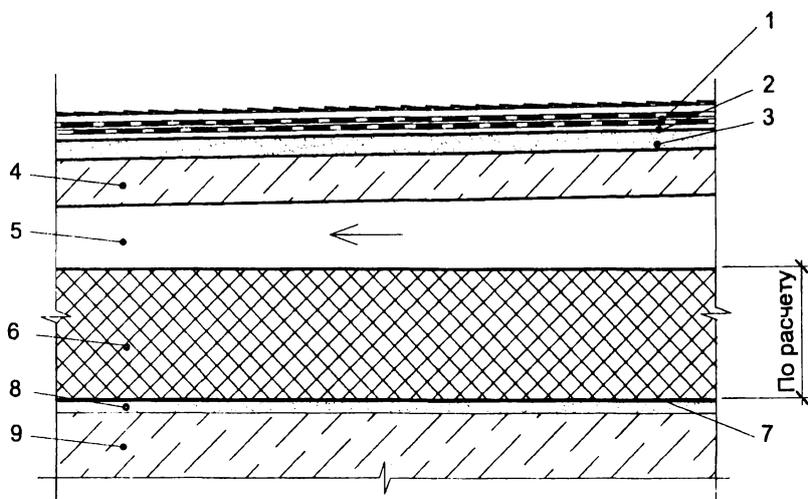
- 1 – водоизоляционный ковер; 2 – теплоизоляция из жестких минераловатных плит (НГ);  
 3 – пароизоляция; 4 – выравнивающая стяжка (затирка); 5 – разуклонка (легкий бетон); 6 – несущая конструкция; 7 – дюбели для крепления водоизоляционного ковра и плит утеплителя

**Рисунок 22 – Неэксплуатируемая кровля с утеплителем из негорючих материалов и механическим креплением к несущей конструкции утеплителя и первого слоя водоизоляционного ковра**



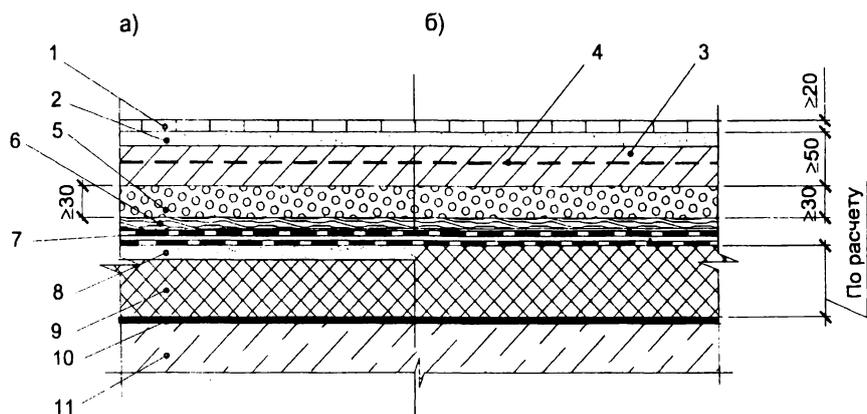
- 1 – водоизоляционный ковер; 2 – грунтовка; 3 – выравнивающая стяжка (затирка);  
 4 – несущая конструкция; 5 – геотекстиль; 6 – слой крупнозернистого песка; 7 – теплоизоляция;  
 8 – разделительный слой (геотекстиль); 9 – демпферный слой песка; 10 – мелкогабаритные бетонные (железобетонные) плиты; 11 – галька круглая обеспыленная светлых тонов

**Рисунок 23 – Инверсионная неэксплуатируемая кровля с утеплителем из экструдированного пенополистирола**



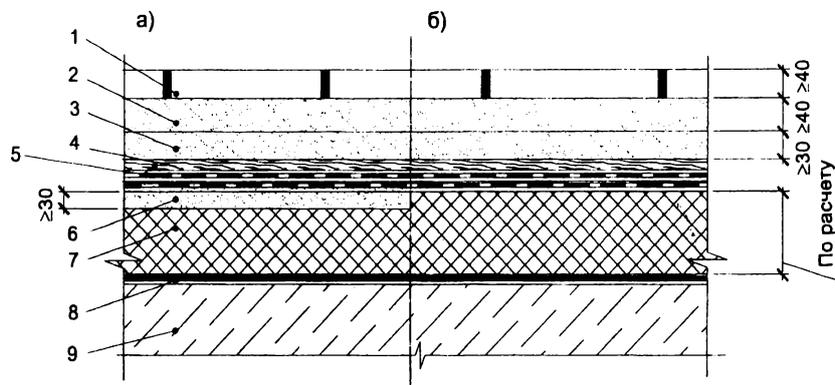
1 – водоизоляционный ковер; 2 – грунтовка; 3 – стяжка; 4 – верхняя железобетонная плита; 5 – воздушная прослойка; 6 – теплоизоляция; 7 – пароизоляция; 8 – выравнивающая стяжка (затирка); 9 – несущая конструкция

**Рисунок 24 – Вентилируемая (двухоболочковая) неэксплуатируемая кровля**



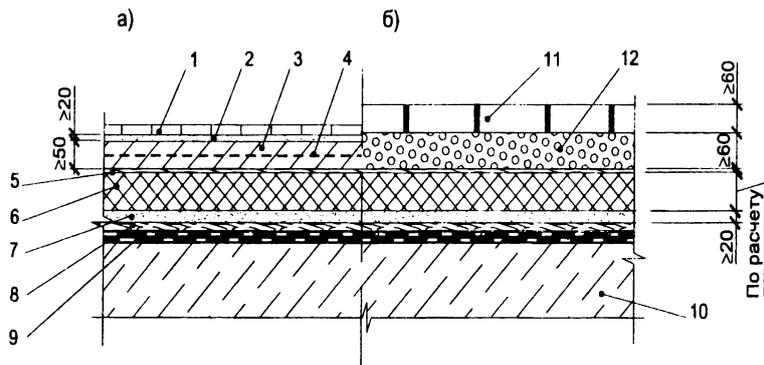
а – со стяжкой по утеплителю; б – по жесткому плитному утеплителю; 1 – плиточный пол; 2 – раствор М100, F100, W4; 3 – подготовка из мелкозернистого бетона класса по прочности на сжатие не менее С16/20; 4 – арматурные сетки  $\varnothing 3$  S500 с ячейкой не более 100х100 мм; 5 – демпферно-дренирующий слой крупнозернистого песка; 6 – геотекстиль; 7 – водоизоляционный ковер; 8 – стяжка; 9 – теплоизоляция; 10 – пароизоляция; 11 – несущая конструкция

**Рисунок 25 – Эксплуатируемая под пешеходные нагрузки кровля с плиточным полом**



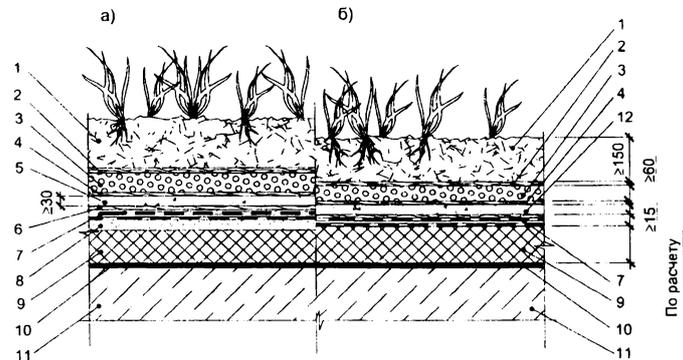
а – со стяжкой по утеплителю; б – по жесткому плитному утеплителю:  
 1 – бетонные или каменные мелкогабаритные плиты; 2 – подготовка из сухого раствора марки не менее М100; 3 – демпферно-дренирующий слой крупнозернистого песка; 4 – геотекстиль;  
 5 – водоизоляционный ковер; 6 – стяжка; 7 – теплоизоляция; 8 – пароизоляция;  
 9 – несущая конструкция

**Рисунок 26 – Эксплуатируемая под пешеходные нагрузки кровля с полом из бетонных или каменных мелкогабаритных плит**



а – с плиточным полом; б – с покрытием из мелкогабаритных тротуарных плит фигурного очертания:  
 1 – плиточный пол; 2 – раствор М100, F150, W4; 3 – подготовка из мелкозернистого бетона класса не менее С16/20; 4 – арматурная сетка Ø3 S500 с ячейкой 100x100 мм; 5 – геотекстиль с массой не менее 500 г/м<sup>2</sup> или комплексный полимерный разделительно-дренирующий слой; 6 – теплоизоляция;  
 7 – слой крупнозернистого песка; 8 – геотекстиль; 9 – водоизоляционный ковер;  
 10 – несущая конструкция; 11 – мелкогабаритные тротуарные плиты фигурного очертания;  
 12 – подготовка из крупнозернистого песка или сухого раствора М100

**Рисунок 27 – Инверсионная эксплуатируемая под пешеходные нагрузки кровля**

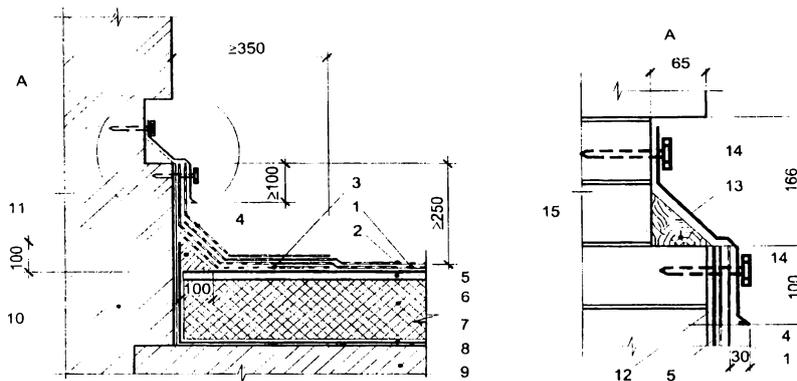


а – со стяжкой и гравийным дренажным слоем; б – по жесткому плитному утеплителю с комплексным разделительно-дренирующим слоем  
 1 – почвенный субстрат; 2 – дренажный слой (холст); 3 – водоудерживающий гранулированный слой; 4 – дренажный холст с прориткой против прорастания корней; 5 – слой крупнозернистого песка; 6 – геотекстиль; 7 – водоизоляционный ковер; 8 – стяжка; 9 – теплоизоляция; 10 – пароизоляция; 11 – несущая конструкция; 12 – комплексный разделительно-дренирующий слой

**Рисунок 28 – Зеленая кровля по грунтовому слою**

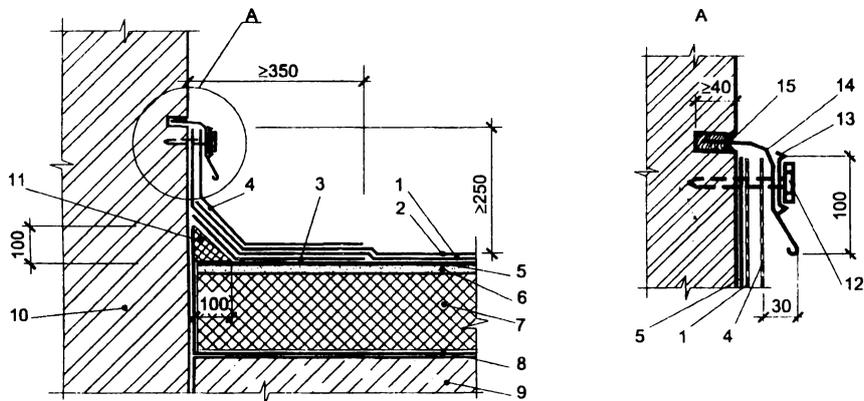
## 12.2. Конструкции элементов и узлов кровель

Листы фартука по длине примыкания, а также металлические листы по верху парапета следует соединять между собой фальцем или заклепками при длине нахлестки смежных листов не менее 150 мм. Костыли по верху парапета необходимо крепить не менее чем двумя дюбелями.



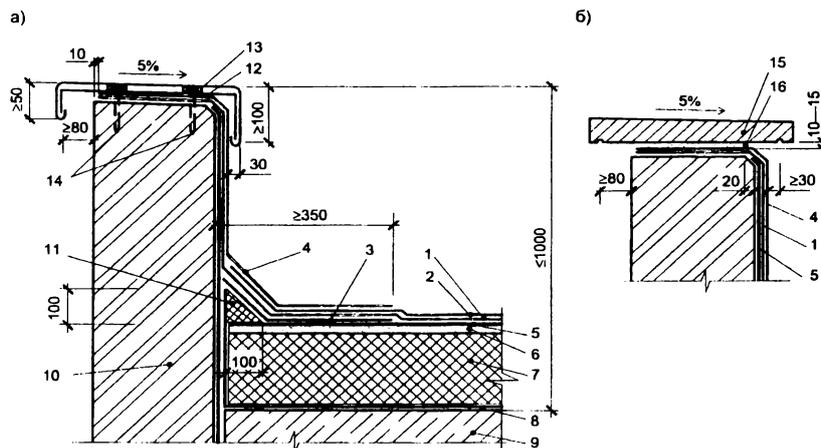
1 – нижний слой водоизоляционного ковра; 2 – верхний слой водоизоляционного ковра с защитной посыпкой; 3 – нижний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 – верхний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 5 – грунтовка; 6 – стяжка; 7 – теплоизоляция; 8 – пароизоляция; 9 – несущая конструкция; 10 – стена парапета; 11 – наклонный бортик; 12 – штукатурка из цементного раствора М100; 13 – металлический фартук; 14 – дюбель; 15 – деревянный брусок (уголок из раствора)

**Рисунок 29 – Примыкание двухслойной кровли с подведением под «выдру» при сплошной наклейке водоизоляционного ковра**



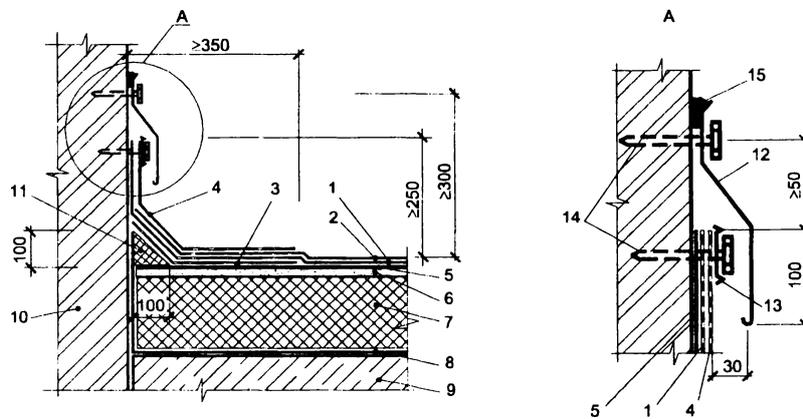
1 – нижний слой водоизоляционного ковра; 2 – верхний слой водоизоляционного ковра с защитной посыпкой; 3 – нижний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 – верхний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 5 – грунтовка; 6 – стяжка; 7 – теплоизоляция; 8 – пароизоляция; 9 – несущая конструкция; 10 – стена парапета; 11 – наклонный бортик; 12 – дюбель; 13 – металлическая прижимная планка (деревянный брусок); 14 – металлический фартук; 15 – герметик

**Рисунок 30 – Примыкание двухслойной кровли с механическим креплением фартука в штрабе при сплошной наклейке водоизоляционного ковра**



а – под металлический лист; б – под парапетную плиту: 1 – нижний слой водоизоляционного ковра; 2 – верхний слой водоизоляционного ковра с защитной посыпкой; 3 – нижний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 – верхний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 5 – грунтовка; 6 – стяжка; 7 – теплоизоляция; 8 – пароизоляция; 9 – несущая конструкция; 10 – парапет; 11 – наклонный бортик; 12 – костыль; 13 – металлический лист; 14 – дюбель; 15 – парапетная плита; 16 – гидроизоляционный раствор

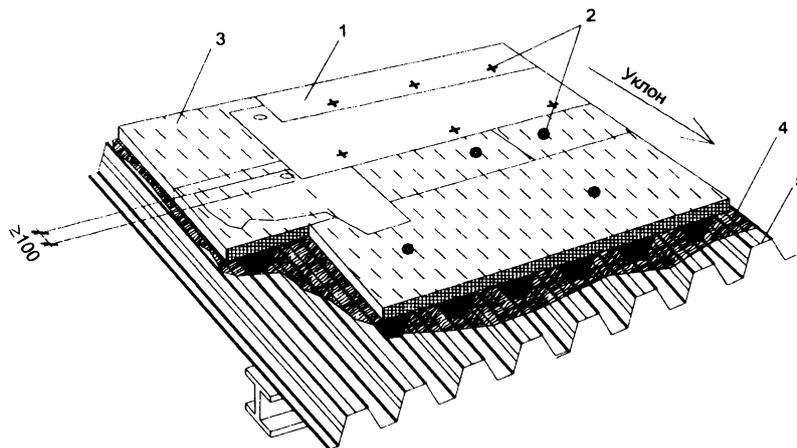
**Рисунок 31 – Примыкание двухслойной кровли с выводом на парапет**



1 – нижний слой водоизоляционного ковра; 2 – верхний слой водоизоляционного ковра с защитной посыпкой; 3 – нижний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 4 – верхний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 5 – грунтовка; 6 – стяжка; 7 – теплоизоляция; 8 – пароизоляция; 9 – несущая конструкция; 10 – стена парапета; 11 – наклонный бортик; 12 – металлический фартук; 13 – прижимная планка; 14 – дюбель; 15 – герметик.

**Рисунок 32 – Примыкание двухслойной кровли с механическим креплением фартука к поверхности стены при сплошной наклейке водоизоляционного ковра**

В «теплых» кровлях по нижнему несущему профилированному настилу под утеплитель следует укладывать пленочную пароизоляцию.



1 – однослойный водоизоляционный ковер; 2 – винты самонарезающие для крепления водоизоляционного ковра и утеплителя к стальному профилированному настилу; 3 – теплоизоляция из жестких минераловатных плит (НГ); 4 – пароизоляция; 5 – стальной профилированный настил

**Рисунок 33 – Неэксплуатируемая кровля с однослойным водоизоляционным ковром с механическим креплением к стальному профилированному настилу**



### 13. Список литературы

1. Савельев, А.А. Конструкции крыш. Стропильные системы. – М.: Издательство: Аделант, 2009. – 120 с.
2. Благовещенский, Ф.А. Архитектурные конструкции: учебник по спец. «Архитектура» / Ф.А. Благовещенский, Е.Ф. Букина. – М.: Архитектура-С, 2011. – 232 с, ил.
3. Деревянные конструкции. Правила монтажа: ТКП 45-5.05-64-2007 – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2007.
4. Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-5.05-146-2009. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009.
5. Пиломатериалы хвойных пород: СТБ 1713-2007(Изм. 1). – Минск: Госстандарт, 2007.
6. Кровли. Технические требования и правила приемки: СНБ 5.08.01-2000(изм.1-3). – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2000.
7. Проектирование и устройство кровель: П1-03 к СНБ 5.08.01-2000. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004.
8. КРОВЛИ. Актуализированная редакция СНиП II-26-76: СП 17.13330.2011. – Москва: МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, 2011.

Учебное издание

Составители:

Матчан Виктор Александрович,  
Полухович Андрей Александрович,  
Шпак Александр Васильевич,  
Матвеев Евгений Викторович

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для курсового и дипломного проектирования,  
**раздел «Скатные и плоские крыши,  
стропильные конструкции»,**

для студентов специальностей:

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» и  
1-69 01 01 «Архитектура»,  
дневной и заочной форм обучения

Ответственный за выпуск: Шпак А.В.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная верстка: Горун Л.Н.

Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 12.10.2012 г. Бумага «Снегурочка». Формат 60x84 1/16.  
Гарнитура Arial Narrow. Усл. печ. л. 2,09. Уч. изд. л. 2,25.  
Заказ № 1126. Тираж 50 экз. Отпечатано на ризографе Учреждения образования  
«Брестский государственный технический университет»  
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.