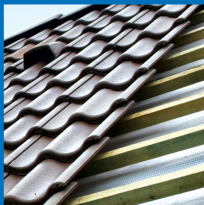




СТРОИМ ДОМ

# КРЫШИ и КРОВЛИ

- ПОШАГОВЫЕ ИНСТРУКЦИИ ПО МОНТАЖУ КРЫШИ, КРОВЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ВОДОСТОКОВ
- ВСЕ ВИДЫ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ
- ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛО- И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



# **Владимир Митрофанович Жабцев**

## **Крыши и кровли**

### **Серия «Строим дом»**

*Текст предоставлен правообладателем*  
*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=49568348](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=49568348)*  
*Крыши и кровли. / Жабцев В. М.: Харвест; Минск; 2010*  
*ISBN 978-985-16-9130-8*

#### **Аннотация**

Современные крыши – это, прежде всего, новые материалы и технические решения, улучшающие такие показатели, как надежность, долговечность и эстетический вид дома.

В настоящем издании представлены различные виды крыш и кровельных покрытий. Приведены пошаговые инструкции по монтажу стропильных систем, обрешетки, кровли и водостоков. В книге также имеются характеристики тепло- и гидроизоляционных материалов, их преимущества и недостатки, даны советы по правильному применению тех или иных материалов.

# Содержание

Введение	4
Крыша и ее элементы	9
Стропильная система	33
Детали и узлы соединений	52
Способы и виды соединений деревянных конструкций	66
Конец ознакомительного фрагмента.	67

# Владимир Жабцев

## Крыши и кровли

### Введение

*Вопросы качественного изготовления крыши интересовали человечество с глубокой древности. Наши предки к важным эксплуатационным параметрам крыши, кровли, кровля добавляли еще одно: кров укрывает в том числе и от злых сил. Иными словами, разные цивилизации, разные народы в разное время крыши придавали мистическое значение и некий сакральный смысл. Такой взгляд сформировал в разных культурах устойчивые традиции, связанные с методикой возведения крыши и их конструкцией.*

*Крыша – это завершающая часть дома, которая служит для защиты от атмосферных осадков и состоит из несущей части и кровли. Она придает дому индивидуальный облик, поэтому должна иметь законченный вид и гармонично вписываться в общий архитектурный ансамбль дома. Кроме того, правильно выбранная конструкция крыши позволяет значительно расширить полезную площадь дома и оборудовать под ней дополнительные жилые помещения.*



*В этом случае к крыше предъявляются дополнительные требования по теплоизоляции, пароизоляции и вентиляции ее элементов. Нельзя забывать и о надежности несущих конструкций (стропильной системы и обрешетки), так как от этого зависит не только комфорт, но и безопасность будущих жителей. По конфигурации крыши могут быть двухскатными, вальмовыми, полувальмовыми (если вальма не доходит до карниза), четырехскатными или вообще плоскими. Дома в зависимости от архитектурного решения могут иметь два, три, а иногда и четыре фронтона, тогда крыша приобретает еще более сложную форму с множе-*

*ством взаимно пересекающихся поверхностей.*



*Современные крыши – это, прежде всего, новые материалы и технические решения, улучшающие такие показатели, как надежность, долговечность и эстетический вид дома.*



*Выбор материалов кровельной системы должен быть основан на принципе согласования сроков службы всех составляющих. Главным экономическим показателем при выборе кровельного материала является не стоимость за единицу площади конкретного кровельного покрытия, а стоимость всей кровельной системы при заданных сроке службы и эксплуатационных характеристиках. Надежность и долговечность крыши обеспечивается также правильным выполнением работ по монтажу (обустройству) всей кровельной*

системы. Ветровые нагрузки, скопления снега и льда на крышах в зимний период, некорректно рассчитанные силовые элементы крыши – все это может привести к обрушению кровли. Необходимо учитывать и отрывающую силу ветра, который может разрушить кровельное покрытие. Немаловажным фактором является и пожаробезопасность крыши.



# Крыша и ее элементы

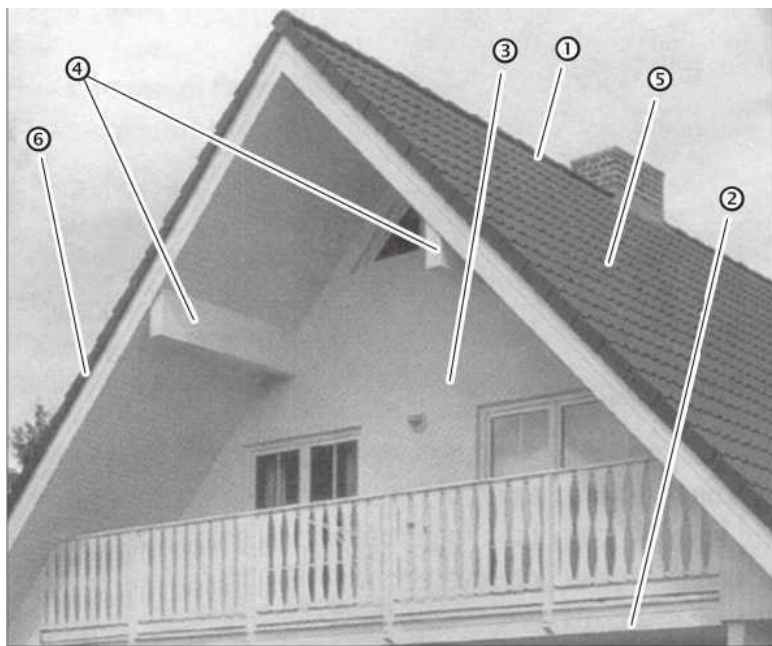
**Крыша современного дома может иметь самую причудливую архитектуру, но при этом любая крыша включает общие элементы, каждый из которых требует тщательного исполнения.**

При двухскатной крыше верхняя остроугольная часть торцевой стены дома, ограниченная обоими скатами и не отделенная карнизом, называется щипцом. Фронтон образуется в том случае, если фасадная стена также завершается треугольной частью, ограниченной сверху двумя скатами и карнизом у основания.

Конструкция крыши для квадратного в плане здания, решенная на четыре ската, называется шатровой, а ее треугольный торцевой скат – вальмой.

Выбирая конструкцию крыши, особое внимание необходимо обратить на карнизы, которые образуются выступающими за плоскость стен стропилами. С одной стороны, их размер должен быть достаточным для того, чтобы препятствовать попаданию стекающей воды на стены, с другой – он не должен слишком нависать над окнами, визуально принижая само здание. Кроме того, чем сложнее форма крыши, тем больше она имеет ендов, ребер, примыканий к стенам и т. д., которые значительно усложняют работы и ограничива-

ют применение некоторых кровельных материалов.

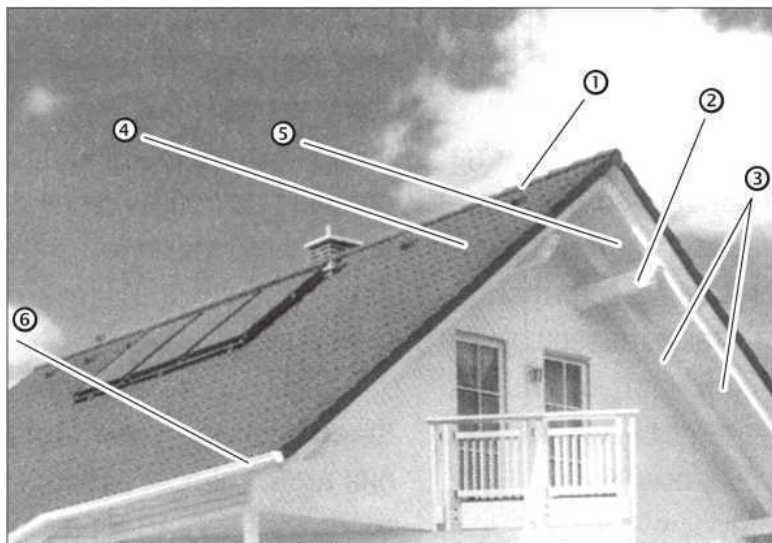


*1 – конек; 2 – карниз; 3 – фронтон; 4 – прогоны, выступающие за плоскость фронтона; 5 – скат; 6 – двухскатный козырек, опирающийся на прогоны.*

*Двухскатная крыша позволяет оборудовать под ней полноценные жилые помещения с естественным дневным освещением. Это дает возможность увеличить общую площадь дома на 50–70 %. Форма крыши здесь создается простой*

*стропильной системой. Она требует минимального количества фасонных изделий, что значительно снижает затраты при строительстве.*

Уклон скатов крыши принимают, как правило, больше  $40\text{--}45^\circ$ , при железных кровлях –  $16\text{--}22^\circ$ . В зависимости от типа кровли крыша может иметь некоторые конструктивные особенности, о которых мы поговорим ниже.

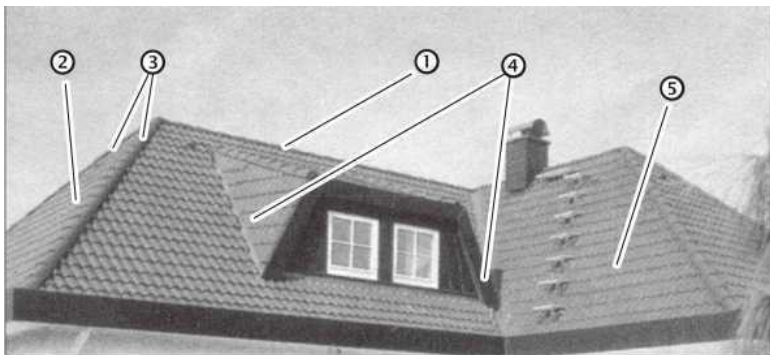


*1 – конек; 2 – прогоны; 3 – открытые внешние стропила;  
4 – скат; 5 – двухскатный козырек, образованный внеш-*

ними стропилами и опирающийся на прогоны; б – карниз.

Строгость и простота двухскатной крыши в этом доме компенсируется дополнительными архитектурными деталями. Такая крыша имеет минимальное количество сопряжений и изгибов, что позволяет использовать любые кровельные материалы, значительно снижает трудозатраты при изготовлении стропильной системы и монтаже кровли.





*1 – конек; 2 – вальма; 3 – ребра; 4 – ендовы; 5 – скат.*

*Вальмовая крыша существенно ограничивает возможности использования расположенного под ней пространства. Устройство надстройки здесь, скорее всего, продиктовано*

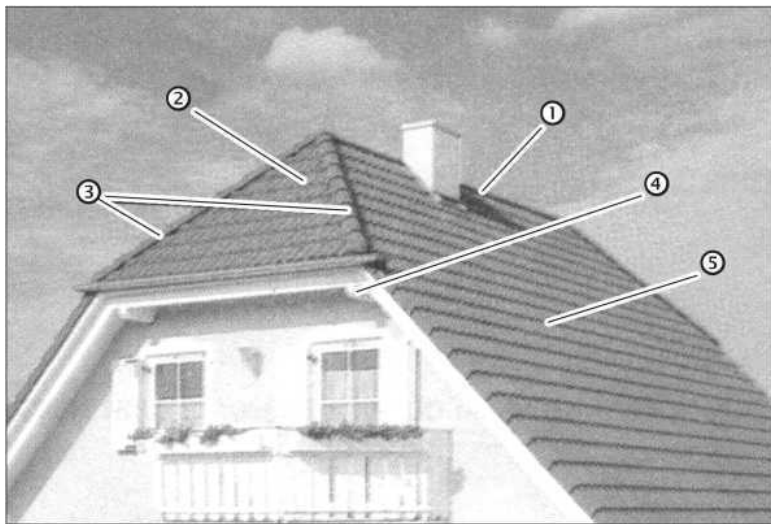
*необходимостью естественного освещения помещений второго этажа. Угловой излом еще более усложняет форму крыши. Достаточно сложная стропильная система, дополнительный расход кровельных материалов, связанный с ко-  
сой резкой черепицы, большое количество ендов, ребер и при-  
мыканий, а также фасонных изделий значительно увеличи-  
вают стоимость кровли. Видимо, такое архитектурное ре-  
шение дома продиктовано вкусами его хозяина.*





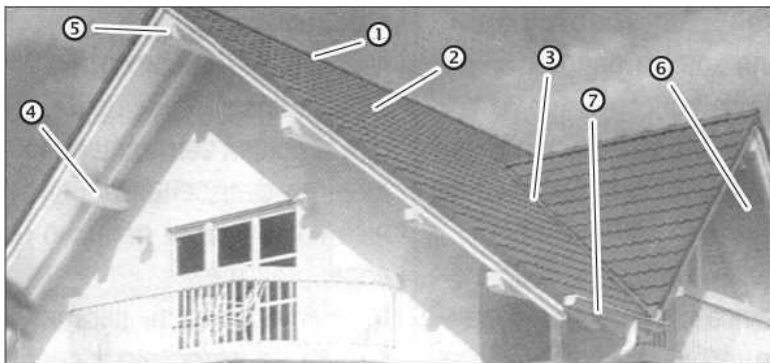






*1 – конек; 2 – полувальма; 3 – ребра; 4 – выступающие прогоны; 5 – скат.*

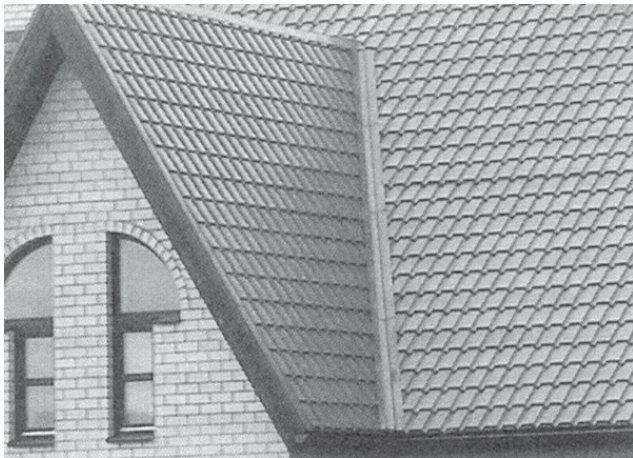
*Полувальмовая крыша прекрасно вмещает под собой дополнительные жилые помещения, которые составляют 70 % от площади первого этажа. Конечно, такая конструкция несколько тяжеловесна, но в сочетании с легким балконом, изящными оконными переплетами и другими деталями ее можно признать вполне удовлетворительной.*



*1 – конек; 2 – скат; 3 – ендова; 4 – прогоны; 5 – коньковый брус; 6 – двухскатный козырек; 7 – карниз.*

*Двухскатная крыша с третьим фронтоном позволяет оборудовать под крышей помещения любого назначения с*

*прекрасным естественным освещением. Стены первого этажа здесь подняты примерно на 1 м выше перекрытия первого этажа, что позволило значительно расширить второй этаж и превратить его в полноценный жилой блок для второй семьи. При этом далеко выступающие карниз и двухскатный козырек не понижают здания и позволяют разместить под ними защищенные от дождя уютные уголки для отдыха. Здесь некоторое усложнение крыши с экономической точки зрения можно считать вполне обоснованным.*



Крыши могут быть утепленными (в случае устройства мансарды) и холодными (с утеплением чердачного перекрытия). Утепленные крыши сложнее и значительно дороже, но

это с лихвой окупается значительным увеличением полезной площади (иногда до 70 %). В холодных крышах кровельный материал укладывают на гидроизоляционный слой. В теплых крышах кроме гидроизоляции присутствуют теплоизолирующий слой и пароизоляция. Кроме того, теплые крыши требуют хорошо продуманной вентиляции.

Основная задача крыши заключается в защите дома от осадков (дождя, снега, росы). Гидроизоляция, которая укладывается под кровлю, является дополнительной средством такой защиты в случае ее повреждения. Кроме того, при монтаже некоторых штучных кровельных материалов возникают зазоры между элементами, в которые может проникать снег или дождевая вода (при сильных порывах ветра). Гидроизоляция также служит защитой от конденсата – влаги, которая содержится в теплом воздухе и выпадает в виде росы при соприкосновении с внутренней поверхностью холодной кровли. Эта влага, попадая на теплоизоляцию, значительно ухудшает ее свойства, а мокрые деревянные конструкции склонны к гниению. В качестве гидроизоляции используются рубероид или специальные пленки. Пленки условно можно разделить на «дышащие» и «недышащие». «Дышащие» пленки не пропускают наружную влагу, но позволяют пару свободно покидать утеплитель и в свою очередь могут быть диффузионными и супердиффузионными.

Диффузионные армированные пленки имеют мельчайшие дырочки, которые пропускают пар, но не пропускают

владу.







Такие пленки не рекомендуется укладывать непосредственно на утеплитель во избежание парникового эффекта. Они требуют двух вентиляционных контуров: между утеплителем и гидроизоляцией, а также между изоляцией и кровельным покрытием.

Супердиффузионные пленки – это нетканые волокнистые материалы, которые хорошо пропускают пар и могут укладываться непосредственно на утеплитель, являясь одновременно ветрозащитой и препятствуя выветриванию тепла.

«Недышащие» полиэтиленовые пленки не пропускают и



влагу и пар и предполагают два контура вентиляции, что существенно увеличивает толщину кровли.

Любые гидроизоляционные пленки должны быть трудно сгораемыми, обладать соответствующей прочностью на разрыв и быть устойчивыми к перепадам температур. Гидроизоляция должна быть устроена под всем кровельным покрытием с плотным примыканием к стенам и трубам.

Для утепления крыши используются, как правило стекло- и минераловатные плиты и маты (особенно в крышах сложной конфигурации). Волоконная структура этих материалов позволяет им удерживать в себе неподвижный воздух и придает хорошие теплоизолирующие свойства.

Волокна стекловаты изготовлены из стекла, а минеральной ваты – из расплавленного камня базальтовых пород. С точки зрения эксплуатационных характеристик минеральная вата является более предпочтительной, так как она жестче и лучше держится в наклонном межстропильном пространстве, хорошо защищает несущую конструкцию от огня при температуре до 1000 °С, а при ее монтаже не требуются перчатки и респиратор. Существенным недостатком минеральной ваты является ее относительно высокая стоимость.

Толщина теплоизолирующего слоя должна быть не менее 100 мм и, в случае использования нескольких слоев утеплителя, каждый последующий слой должен перекрывать швы предыдущего. Укладывая утеплитель, необходимо обеспечить плотное его прилегание к мауэрлатам, стропилам и в зо-

не примыкания крыши к фронтонам, чтобы исключить возникновение «мостиков холода».

В каждом жилом доме в воздухе содержится водяной пар, который по законам конвекции поднимается из нижних помещений в верхние и, в конце концов, собирается под кровлей, где, соприкасаясь с холодными поверхностями, может конденсироваться и в виде влаги проникать в теплоизоляцию, значительно снижая ее теплоизоляционные свойства. Если стены и потолок мансарды отделаны материалом, не пропускающим пар, то этого может быть достаточно, чтобы исключить попадание влаги в утеплитель. Однако чаще для исключения этого крайне нежелательного эффекта теплоизоляцию изнутри защищают пароизоляцией – пленкой из полиэтилена или полипропилена. Иногда для создания защиты от пара используют картон высокой плотности с двухсторонним полимерным покрытием. Устанавливая пароизоляцию, необходимо помнить, что у пара высокая проникающая способность, и тщательно герметизировать швы и места примыкания к несущим конструкциям, а также дымовым трубам.









Правильно устроенная крыша должна проветриваться. Особенно это важно для утепленных крыш со сложной конфигурацией, где влага в виде пара может проникать в утеплитель, снижая его теплоизоляционные свойства. Кроме того, в местах примыкания утеплителя к деревянным конструкциям могут возникать зоны повышенной влажности и вызывать гнилостные процессы. Проветриваться должны пространство над гидроизоляцией и под гидроизоляцией в каждом стропильном пролете, а также «мини-чердак» – пространство над плоским утепленным перекрытием мансарды.

При этом приток воздуха, как правило, осуществляется через зазор на свесе карниза, а вытяжка – через вентиляционный элемент на коньке или на скате. В простых двухскатных крышах такую двухконтурную вентиляцию устроить нетрудно. Гораздо сложнее обеспечить ее в «навороченных» крышах (особенно в нижнем контуре), в которых дымовые трубы, вентиляционные шахты и другие конструктивные элементы создают препятствия для притока и вытяжки воздуха.

### **КРЫША ДОЛЖНА ОБЛАДАТЬ СЛЕДУЮЩИМИ КАЧЕСТВАМИ:**

- ☐ влагонепроницаемостью;
- ☐ устойчивостью, как к вертикальной – снеговой, так и горизонтальной – ветровой (продольной и поперечной) нагрузкам;
- ☐ низкой теплопроводностью;
- ☐ хорошей вентилируемостью всех элементов;
- ☐ оригинальной формой, придающей дому индивидуальный облик и позволяющей максимально использовать подкрышное пространство;
- ☐ простотой в монтаже;
- ☐ надежным кровельным материалом, к которому в свою очередь предъявляются высокие требования по жесткости, прочности, звукопоглощению, долговечности, внешнему виду, сложности монтажа как самой кровли, так и отдельных конструктивных элементов (коньков, ендов, ребер, примыканий к трубам и стенам);

□ доступной ценой.

Такое замкнутое пространство

может получиться, когда стропила внизу упираются в брус ендовы, а вверху – в хребет вальмовой крыши, поэтому в таком случае для гидроизоляции используют супердиффузионную пленку (она не требует внутреннего контура вентиляции). Конечно, в этом вопросе нет универсальных решений. Мы лишь подчеркиваем необходимость обеспечения вентиляции и тщательного подхода к этой проблеме еще на стадии проектирования.

Актуальной сегодня является и проблема экологической безопасности. Так, кислотные дожди, например, растворяют медные кровли, загрязняя при этом окружающую среду вредными соединениями меди. Повсеместно отказываются от применения и асбоцементных кровельных покрытий.

При устройстве крыши необходимо учитывать и защиту деревянных конструкций от воздействия различных грибков и плесени, которые не только разрушают элементы крыши, но и пагубно влияют на здоровье человека.



# Стропильная система

**Устойчивость и прочность крыши целиком зависит от ее несущей конструкции – стропильной системы. Чем мощнее и надежнее несущая конструкция крыши, тем большую нагрузку она может выдержать.**

Для получения жесткого каркаса стропила скрепляют между собой, а чтобы крышу не сорвало ветром, каркас надежно связывают с коробкой дома. Чаще всего при строительстве загородных домов используют деревянные стропила. Они просты в изготовлении, легко устанавливаются, для их монтажа не нужен подъемный кран, который необходим для железобетонных стропил. К тому же деревянные стропила можно «подогнать» по месту – т. е. укоротить, подтесать, нарастить, что иногда приходится делать из-за ошибок при возведении стен. Прodelать подобные действия с металлическими стропилами довольно трудно, а с железобетонными конструкциями и вовсе невозможно. Именно поэтому железобетон и металл – несмотря на то, что они долговечнее и крепче дерева – используются только при строительстве больших каменных, кирпичных или железобетонных домов с тяжелыми кровлями сложных конструкций. К тому же настелить кровлю на железобетон или металл сложнее, чем на дерево. И ведь было же время, когда во всех случаях жиз-

ни применяли только деревянные стропильные системы, поскольку других просто не было.

Искусство древних русских мастеров позволяло обходиться при соединении стропил без единого гвоздя. Дома и храмы, собранные по такой технологии, стоят на севере России по двести и более лет, выдерживая ураганные порывы ветра, сильные снегопады и проливные дожди. Однако сегодня для монтажа стропил строители предпочитают использовать дополнительные элементы – гвозди, болты, шурупы, скобы, хомуты. Они же используются и для укрепления несущей системы крыши. Самым слабым является, конечно, гвоздевое соединение стропил, поскольку по мере высыхания древесины оно теряет прочность и надежность (расшатывается). Соединения с помощью болтов более надежны. Правда, специалисты утверждают, что отверстия, которые сверлят для установки болтов, несколько ослабляют деревянные стропила. И поэтому предпочтение обычно отдают скобам и хомутам, но на практике часто используют комбинации различных соединений.

Однако существуют и более современные – промышленные методы производства деревянных стропильных систем, в том числе и для частных загородных домов. Их суть заключается в том, что весь процесс изготовления стропил проходит в заводских цехах – очень технологично и едва ли не с машиностроительной точностью. Здесь же стропила соединяются друг с другом в крупные конструктивные элементы

– фермы, причем нетрадиционным способом, а с помощью стыковых планок (иначе их называют гвоздевыми пластинами). Эти планки вдавливают в стропила с помощью мощного пресса, чем и достигается особая прочность соединений. При этом структура дерева не повреждается, а только лишь уплотняется. К тому же стыковые планки практически исключают перемещения деревянных элементов стропильной системы в процессе их естественного усыхания.

Готовые фермы привозят на стройплощадку и собирают в единую стропильную систему как конструктор. Подобные технологии обеспечивают не только высокую точность соблюдения расчетных размеров и простоту монтажа, но и значительно снижают сроки монтажных работ. Компании, использующие готовые заводские стропила, утверждают, что они способны сократить расход материалов до 25 % по сравнению с традиционными методами.

Кроме того, противопожарную и антисептическую пропитку деревянные стропила тоже могут проходить в заводских условиях. Это дает максимальную глубину проникновения защитных составов в структуру дерева. Чем лучше и качественнее выполнены эти операции, тем дольше будет служить стропильная система вашего дома. Ее не будут есть жучки, и она не сгниет, покрывшись плесенью.

Несущая конструкция крыши состоит из стропил с затяжкой, подкосов, прогонов и обрешетки.

Дерево для такой конструкции является, безусловно, наи-

более удобным и экономичным материалом – легким, прочным, легкообрабатываемым.

Древесину, предназначенную для изготовления элементов крыши, рекомендуется пропитывать антисептиками, но, как показывает практика, при хорошей вентиляции чердачного отделения деревянные конструкции гниению не подвергаются.

Несущая часть рассчитывается на ветровую и снеговую нагрузку. Чем выше дом и больше уклон крыши, тем больше ветровая нагрузка. Однако большой уклон крыши дает возможность под крышей устроить мансардный этаж и обеспечивает лучший сход снега.

Нагрузка на конструкции зависит от толщины снегового покрова и материала кровли. Так, для крыши с уклоном более  $50^\circ$  снеговая нагрузка не учитывается, а для других видов кровли и уклонов принимается в зависимости от района строительства. Для центральных районов Европы эта нагрузка принимается около  $100 \text{ кг/м}^2$ . Нагрузка от самой кровли зависит от типа кровельного материала. Нагрузка от кровли из асбестоцементных листов составляет приблизительно  $15 \text{ кг/м}^2$ , а из пазовой обожженной черепицы –  $45\text{--}50 \text{ кг/м}^2$ .

При индивидуальном способе строительства важно также, чтобы конфигурация крыши была простой, легкой в изготовлении и монтаже, поэтому в большинстве случаев применяется простейшая несущая конструкция. Наиболее универсальной и распространенной конструкцией являются стро-

пила с затяжками. Она применяется при больших безопорных пролетах (5—12 м) и уклоне кровли от 25–67°. Рекомендуемый угол наклона крыши составляет 35–40°.

Конструкция крыши состоит из стропильных ног, соединяемых в коньке врубкой либо металлическими накладками. Стропила опираются на мауэрлат, расположенный на верхней кромке стены, который представляет собой брус, уложенный сверху по периметру наружной стены. Служит крайней нижней опорой для стропил. Как правило, мауэрлат изготавливается из дерева, однако при строительстве металлического кровельного каркаса для изготовления мауэрлата может применяться швеллер, двутавр и др.









Мауэрлат кладется с некоторым отступом от внешней кромки стены и крепится к ней. Снизу изолируется водонепроницаемым материалом (например, рубероидом), предотвращающим гниение древесины. Каждое звено мауэрлата связывается с двумя соседними, что вкупе с креплением к стропилам создает надежную, устойчивую конструкцию по всему периметру кровельной системы.

При балочном перекрытии возможна иная конструкция – с опорой стропильных ног на «кобылки» – короткие балки, лежащие на балках перекрытия и являющиеся как бы продолжением стропильных ног. Стропильные ноги для увеличения жесткости конструкции соединены горизонтальным элементом – затяжкой. Обычно затяжку располагают в середине стропильной ноги либо немного выше. При этом нижняя часть стропильной ноги (от мауэрлата или кобылки) до затяжки должна быть не длиннее 4,5 м, а от затяжки до конька – не более 2,7 м. Есть два основных типа конструкции крыши, применение которых зависит от величины пролета. Если длина затяжки не превышает 3,5 м, можно использовать классическую конструкцию с затяжками. Если предполагается жилой мансардный этаж, нижняя грань затяжки должна располагаться на высоте не менее 2 м над уровнем пола. Для обеспечения необходимой высоты мансарды при небольшом уклоне крыши понадобится возведение мансардной стены. В этом случае часть распорных нагрузок от кров-

ли приходится на стену мансарды. Поэтому ее придется усилить железобетонным поясом и столбами.

При широкой крыше и, соответственно, слишком длинных затяжках применяют конструкцию с прогонами и затяжками. В данном случае затяжки подпираются стропильными балками. Эта конструкция требует установки дополнительных деревянных балок основания, на которые опираются столбы, передающие нагрузку от стропильных балок. При пролете крыши 7,5—10 м достаточно одной стропильной балки, если пролет 9—12 м, устанавливают две. Несущие столбы должны быть усилены подкосами, увеличивающими жесткость конструкции и подпирающими стропильную балку.

Какой бы конструкции ни была крыша, необходимо обеспечить ей достаточную продольную жесткость. Для предохранения стропильных конструкций от опрокидывания при монтаже, сразу после установки стропила со стороны чердачного пространства соединяют диагональными досками. Дополнительно усиливают жесткость конструкции коньковые прогоны. Если же диагональные (так называемые ветровые) доски врезаны в стропильные ноги либо чердачное помещение — нежилое, то их можно оставить и после окончания монтажа конструкции для дополнительного усиления.

Стропила или стропильные фермы бывают наслонные (самый распространенный вариант) и висячие. Основная стропильная конструкция — треугольник, как наиболее жесткая

и экономичная. Сложные стропильные фермы состоят из стропильных балок (стропильных ног), затяжек, ригелей, стоек, подкосов и других дополнительных элементов.

Наслонные стропила устанавливают в домах со средней несущей стеной. Они состоят из двух наклонных стропильных ног, нижними концами опирающихся на продольные брусья – мауэрлаты, верхними – на коньковый прогон, поддерживаемый стойками, устанавливаемыми на лежень на внутренней несущей стене. Лежень и мауэрлат распределяют нагрузки на стены. Если нет внутренних продольных стен, стропила опирают на внутренние поперечные стены или столбы. Расстояние между опорами не должно превышать 6,5 м. Дополнительная опора позволяет увеличивать ширину перекрываемого помещения до 12 м, а две дополнительные опоры – до 15–16 м. С увеличением пролета конструкция усложняется за счет введения дополнительных элементов – стоек, подкосов, увеличивающих поперечную жесткость и устойчивость стропильной системы в целом и превращающих стропильную конструкцию в ферму.

Висячие стропила применяют там, где нет внутренних опор; их опирают только на наружные стены. Висячие стропила состоят из наклонных стропильных ног и затяжки – горизонтального бруса для восприятия распора от стропильных ног. Нижние концы стропильных ног опираются через затяжку на мауэрлаты, верхние соединяются между собой у конька. Простейшие висячие стропила – симметричная

треугольная ферма. Величина перекрываемого пространства при этом составляет 7—12 м. Для усиления конструкции предусматривают дополнительную горизонтальную стяжку – ригель. Висячие стропила трудоемки в изготовлении и обходятся значительно дороже наслонных, поэтому для снижения стоимости крыши иногда создают комбинированные стропильные системы, состоящих как из висячих, так и наслонных стропил.

В деревянных и брусовых домах стропильные ноги опираются на верхние венцы, составляющие горизонтальный ряд сруба, в каркасных – на верхнюю обвязку. В каменных (кирпичных, легкобетонных) домах для опирания стропильных ног используют мауэрлаты (подстропильные брусья), служащие для закрепления концов ног и распределения давления от крыши на большую площадь каменной кладки. Если стропильные ноги ставят редко, мауэрлаты представляют собой короткие брусья (коротыши) длиной 500–700 мм; при частом расположении стропильных ног мауэрлат укладывают по всей длине стены. Все деревянные элементы стропил изолируют от каменной кладки слоем гидроизоляционного материала.

При четырехскатных или более сложных формах крыш стропильные конструкции усложняются. В местах пересечения скатов ставят диагональные стропильные ноги. На них опирают короткие стропильные ноги торцевых скатов. Верхними концами диагональные ноги опираются на консоль

конькового бруса или коротыш в месте стыка стропильных ног у конька; нижними – на мауэрлаты в месте их стыкования в углу. Диагональные ноги имеют большую длину и несут значительную нагрузку, поэтому их поддерживают промежуточной опорой. На мансардных крышах применяют фермы особых конструкций с межэтажным перекрытием вместо затяжки.

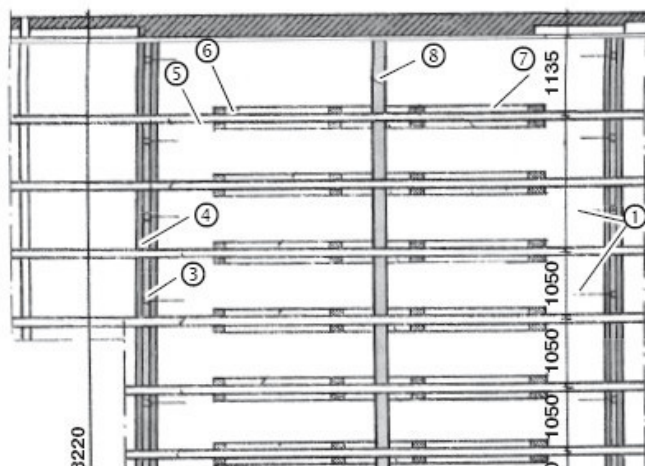
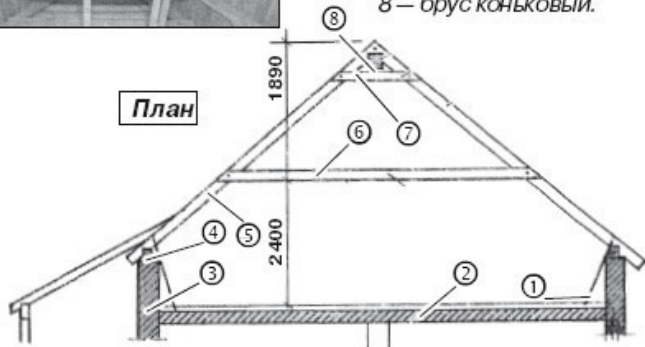
**Фронтальный вид.**



**Стропильная система с висячими стропилами.**

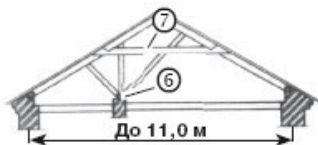
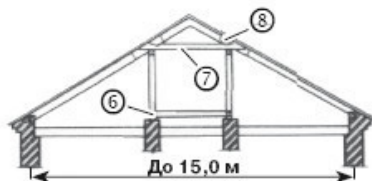
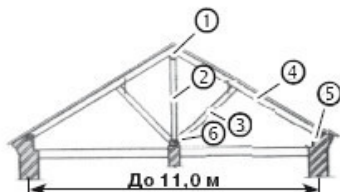
1 — крепление стропильной ноги к стене или перекрытию; 2 — перекрытие; 3 — стены дома; 4 — мауэрлат; 5 — стропильная нога; 6 — затяжка (ригель) двойная средняя; 7 — затяжка двойная верхняя; 8 — брус коньковый.

**План**



Простейшая несущая конструкция для двухскатной крыши состоит из стропильных ног, двойных затяжек, конькового бруса. Стены первого этажа здесь подняты над уровнем перекрытия, что позволяет существенно расширить площадь мансарды; стропильные ноги опираются на деревянные мауэрлаты, закрепленные анкерными болтами к несущей стене. Поверхность мауэрлата отделена от стены сплошной гидроизоляцией (рубероид на битумной мастике). Средние затяжки придают конструкции необходимую жесткость и одновременно могут являться несущими элементами для чердачного перекрытия. Такие стропила называются висячими. Благодаря многим преимуществам эта конструкция широко применяется при строительстве индивидуальных домов.

## Несущие конструкции с наслонными стропилами.



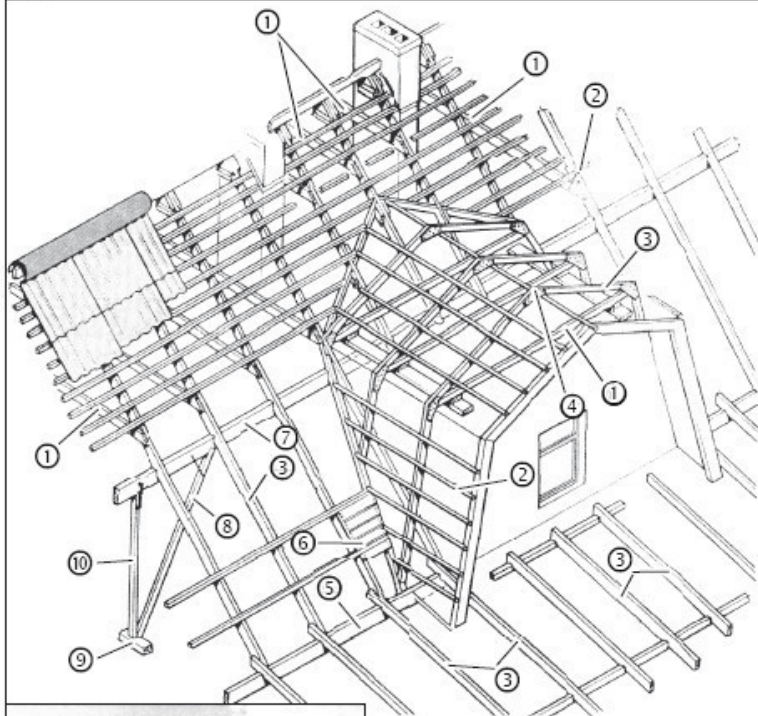
1 — прогон; 2 — стойка; 3 — подкос; 4 — стропильная нога; 5 — мауэрлат; 6 — лежень; 7 — ригель; 8 — накладка.

Такие конструкции устраивают в домах, имеющих средние опорные стены. Они экономичны, просты в изготовлении и обладают необходимой прочностью и жесткостью и могут перекрывать достаточно широкие пролеты.

На стропильную систему набивается обрешетка, которая служит основой для кровельного покрытия. Она может быть сплошной и разреженной. Выбор обрешетки зависит от типа кровли. Сплошной настил укладывают под гибкую черепицу. Разреженную обрешетку устраивают для натуральной черепицы, керамической черепицы и металлочерепицы, фальцевой металлической кровли, из пиленых брусков хвойных пород обычно сечением (30–50) × 50 мм.



**Общий вид несущей конструкции крыши с третьим фронтоном.**



1 — затяжка 50×150 мм; 2 — обрешетка 50×50 мм; 3 — стропильная нога 50×150 мм; 4 — накладка 25×180; 5 — мауэрлат 100×150 мм; 6 — сплошной дощатый настил у ендовы; 7 — прогон 100×200 мм; 8 — подкос 100×100 мм; 9 — лежень 100×100 мм; 10 — стойка 100×100 мм.

**ДЛЯ ОДНОЙ И ТОЙ ЖЕ ФОРМЫ  
КРЫШИ МОГУТ БЫТЬ ПРИМЕНЕНЫ  
РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ СТРОПИЛЬНЫХ  
СИСТЕМ. ОСНОВНЫМИ ФАКТОРАМИ ПРИ  
ВЫБОРЕ КОНСТРУКЦИЙ ЯВЛЯЮТСЯ:**

- ☐ расположение несущих стен и расстояние между ними. Безопорные пролеты классифицируют по размеру на малые (до 5 м) и большие (свыше 5 м);
- ☐ высота чердачного помещения для жилого должна быть не менее 2,5 м, для нежилого достаточно 1,9 м;
- ☐ угол наклона крыши;
- ☐ нагрузки, где помимо собственного веса конструкции крыши и кровли необходимо учесть дополнительные нагрузки от погодных факторов (ветер, осадки, снеговая нагрузка).

При этом расстояние между брусками принимают в соответствии с размерами и прочностью кровельных плит и листов. Для черепичных покрытий оно зависит от длины черепицы и уклона крыши, для металлочерепицы – от длины волны и т. д. Толщину настила и сечение брусков обрешетки определяют уклон ската, вид кровельного материала и шаг стропил. Стыки брусков или досок должны располагаться на опорах, а длина их – быть не меньше двух пролетов между опорами. Вокруг дымоходов и других выступающих элементов, в ендовах, на карнизах обрешеткой служит настил из обрезной доски сечением 25 × (100–150) мм. Элементы обрешетки (доски, бруски) прибивают к стропильным ногам

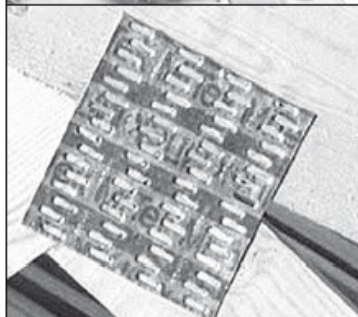
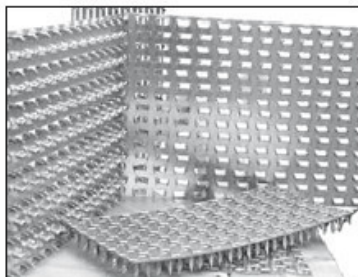
ОЦИНКОВАННЫМИ ГВОЗДЯМИ.

# Детали и узлы соединений

**Многие виды соединительных узлов стропильной системы могут быть унифицированы и выполнены с использованием элементов, изготовленных из листовой стали.**

Для соединения деревянных элементов применяются гвозди, шурупы, нагели, болты и шпонки установленного диаметра, гвоздевые пластины. Монтаж стропильной системы начинают с выравнивания стяжкой верхней поверхности несущих стен. На стяжку укладывают гидроизоляцию, а поверх нее мауэрлаты и лежень. Далее собирают подстропильную опорную конструкцию из стоек, прогонов, подкосов и устанавливают сначала крайние стропила, а затем промежуточные. Расстояние между фермами определяется конструкцией системы и несущей способностью обрешетки.

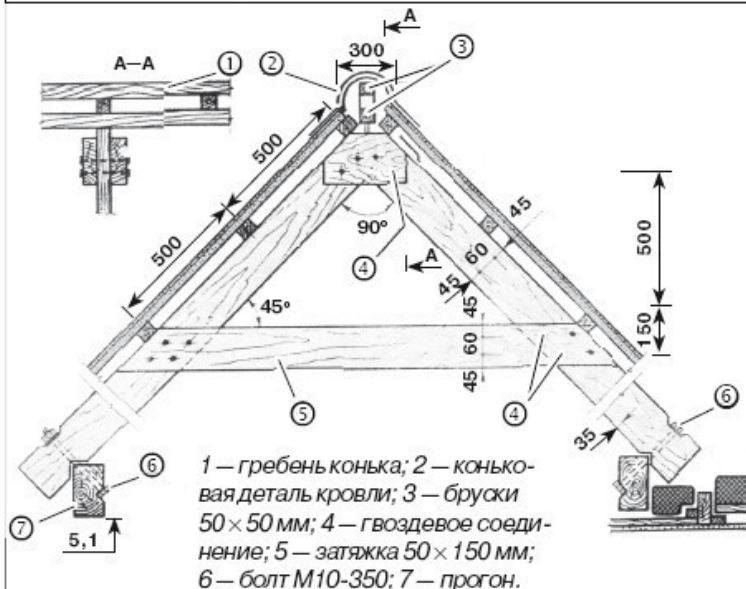
**Исполнение опорных узлов стропильных ног с опорой на шпалу и оформление карниза.**



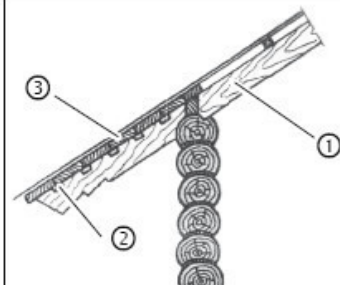
**Гвоздевые пластины.**



**Вариант исполнения соединительных узлов стропильной системы в области конька.**



**Оформление карниза при опоре стропильной ноги на несущую стену.**



**Боковой прогон на стойках.**







**Стропила.**



**Крепление стропил в зоне мауэрлата.**



**Монтаж опорных конструкций стропильной системы.**



**Монтаж стропил в зоне конька.**



**Способ крепления стропил стальными уголками.**



**Крепление стропил в зоне конька стальными пластинами.**

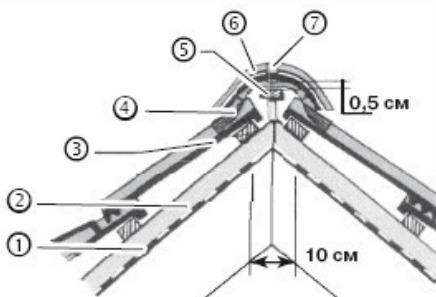


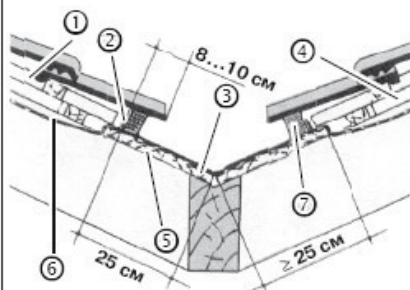


1 — гидроизоляция;  
 2 — контробрешетка; 3 —  
 обрешетка; 4 — аэроэле-  
 мент конька; 5 — конько-  
 вый брусок; 6 — конько-  
 вая черепица; 7 — зажим  
 коньковой черепицы.

Наиболее ответствен-  
 ными элементами кры-  
 ши являются коньки,  
 ребра, примыкания к  
 стенам и трубам, ендо-  
 вы.

Для устройства коньков и ребер используются специальные коньковые элементы, которые устанавливаются на коньковый брус и крепятся зажимами. Под коньковой черепицей должны монтироваться аэроэлементы (вентиляционная лента), которые защищают конструкцию от задувания дождем и снегом и, в тоже время, не препятствует выходу воздуха из-под кровли.





1 — обрешетка; 2 — скобка для желоба; 3 — желобок; 4 — контробрешетка; 5 — настил ендовы; 6 — кровельная пленка; 7 — поролоновая полоса.

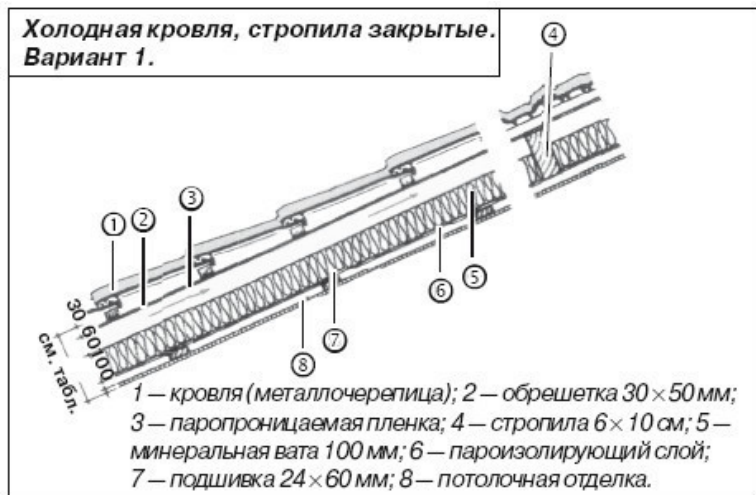
При обустройстве ендов используются стальные или алюминиевые элементы, которые укладываются

поверх гидроизоляции. На эти элементы монтируется кровельное покрытие с нахлестом не менее 10 см. В ендовах ни в коем случае нельзя смыкать скаты, так как между ними все равно остается щель, в которой может задерживаться мусор (листья, ветки и т. д.), который препятствует стоку воды и способствует проникновению ее под кровлю.

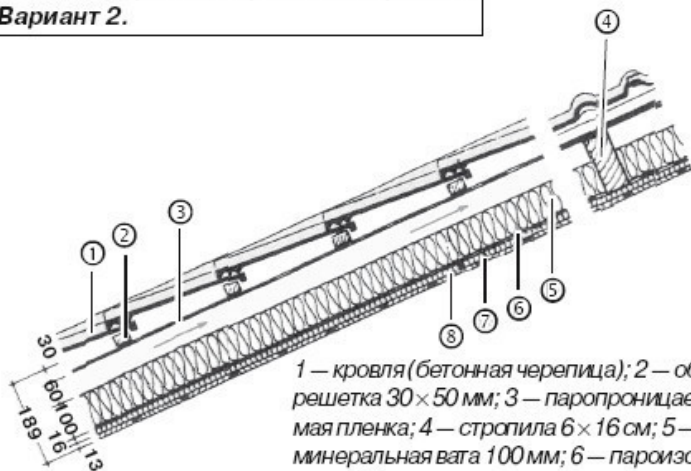


Места примыканий к стенам и трубам герметизируют специальной лентой, нижний край которой приклеивается поверх кровли, а верхний — к примыкающей поверхности. Кроме того, верхний край прижимается металлической планкой к примыкающей поверхности и герметизируется силиконом.

**Различные исполнения крыши.** В целом исполнение крыши зависит от ее конфигурации, уклонов скатов, типа несущей конструкции, вида кровельного покрытия, а также требований, предъявляемых к тепло- и звукоизоляции.

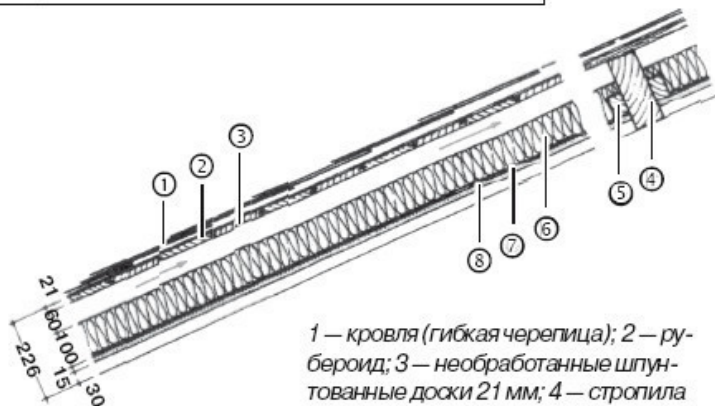


**Холодная кровля, стропила закрытые.  
Вариант 2.**



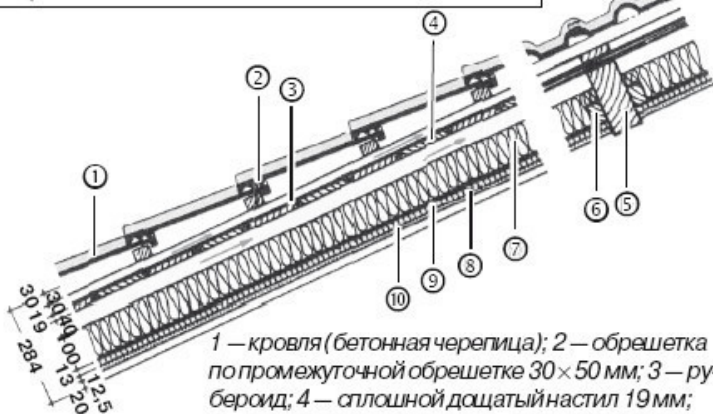
1 — кровля (бетонная черепица); 2 — обрешетка 30×50 мм; 3 — паропроницаемая пленка; 4 — стропила 6×16 см; 5 — минеральная вата 100 мм; 6 — пароизоляция; 7 — древесно-стружечные плиты 16 мм; 8 — деревянная шпунтованная обшивка 13 мм.

**Холодная кровля, стропила выступающие.  
Вариант 1.**



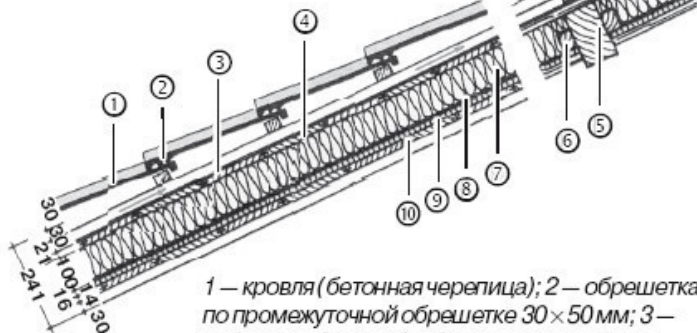
1 — кровля (гибкая черепица); 2 — рубероид; 3 — необработанные шпунтованные доски 21 мм; 4 — стропила 8×20,5 см; 5 — обрешетка 40×60 мм; 6 — минеральная вата 100 мм; 7 — пароизолирующий слой; 8 — гипсокартонные плиты.

**Холодная кровля, стропила выступающие.  
Вариант 2.**



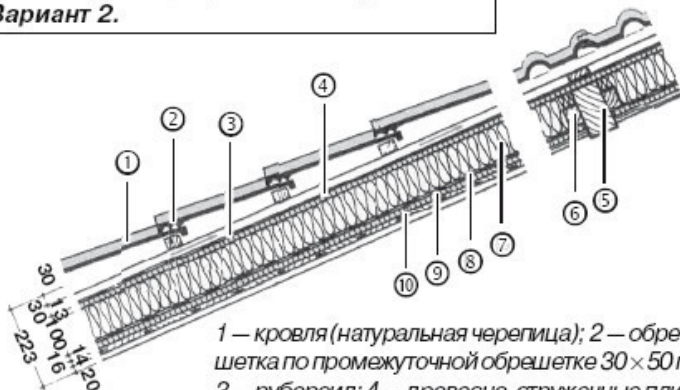
1 — кровля (бетонная черепица); 2 — обрешетка по промежуточной обрешетке 30×50 мм; 3 — рубероид; 4 — сплошной дощатый настил 19 мм; 5 — стропила 8×18,5 см; 6 — рейки 40×60 мм; 7 — минеральная вата 100 мм; 8 — пароизолирующий слой; 9 — древесно-стружечные плиты 13 мм; 10 — гипсокартонные плиты.

**Теплая кровля, стропила выступающие.  
Вариант 1.**



1 — кровля (бетонная черепица); 2 — обрешетка по промежуточной обрешетке 30×50 мм; 3 — рубероид; 4 — необработанные шпунтованные доски 21 мм; 5 — стропила 9×16 см; 6 — рейки 40×60 мм; 7 — минеральная вата 100 мм; 8 — пароизолирующий слой; 9 — древесно-стружечные плиты 16 мм; 10 — деревянная обшивка 14 мм.

**Теплая кровля, стропила выступающие.  
Вариант 2.**



1 — кровля (натуральная черепица); 2 — обрешетка по промежуточной обрешетке 30×50 мм; 3 — рубероид; 4 — древесно-стружечные плиты 13 мм; 5 — стропила 8×15 см; 6 — рейки 40×60 мм; 7 — минеральная вата 100 мм; 8 — пароизолирующий слой; 9 — древесно-стружечные плиты 16 мм; 10 — деревянная обшивка.



*Теплая кровля, стропила открытые.*



1 — кровля (бетонная черепица); 2 — обрешетка по промежуточной обрешетке 30×50 мм; 3 — рубероид; 4 — сплошной настил из нестроганных обрезных досок 21 мм; 5 — минеральная вата 80 мм; 6 — деревянная прокладка 60×80 мм; 7 — пароизолирующий слой; 8 — декоративная деревянная обшивка; 9 — стропила 8×16 см.

Так, значительное увеличение цен на энергоносители диктует повышенные требования к тепловому контуру всего здания, одним из основных элементов которого является крыша. Использование различных гидроизолирующих материалов требует создания соответствующей системы вентиляции. Тип кровельного покрытия и наличие в доме жилых мансардных помещений также может существенно влиять на исполнение крыши.

# **Способы и виды соединений деревянных конструкций**

**Традиционные соединения.** Сюда относятся многообразные соединения, прошедшие в деревянном зодчестве многовековую проверку и зарекомендовавшие себя как наиболее подходящие для строительного лесоматериала. Из-за своих недостатков (ослабления древесины, больших трудозатрат, сложности выполнения) в настоящее время они находят ограниченное применение, поэтому мы рассмотрим только важнейшие из них.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.