

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

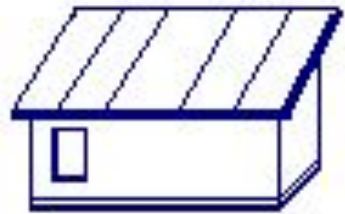
1. РАЗНОВИДНОСТИ ФОРМ КРЫШ
2. СОСТАВ СТРОПИЛЬНОЙ КРЫШИ
3. ВИДЫ СТРОПИЛЬНЫХ СИСТЕМ
4. СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
 - 4.1. Металлочерепица
 - 4.2. Мягкая черепица
 - 4.3. Еврошифер
 - 4.4. Шифер
 - 4.5. Фальцевая металлическая кровля
 - 4.6. Кровельный профнастил
 - 4.7. Медная кровля
5. СРАВНЕНИЕ КРОВЕЛЬ

ЗАДАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ:

1. Общие положения метода расчета деревянных конструкций по предельным состояниям.
2. Расчет деревянных элементов сплошного сечения при:
 - центральном растяжении; центральном сжатии;
 - поперечном изгибе; косом изгибе;
 - сжатии с изгибом; растяжении с изгибом.

1. РАЗНОВИДНОСТИ ФОРМ КРЫШ

Крыша — верхняя несущая и ограждающая конструкция здания, предохраняющая его от воздействия окружающей среды. Крыши делятся на скатные и плоские (уклон которых не превышает 3%).



Односкатная крыша опирается своей несущей конструкцией (системой стропил, фермой и др.) на наружные стены, находящиеся на разных уровнях. Односкатные крыши применяются чаще всего при строительстве веранд и террас, хозяйственных построек, складских помещений.



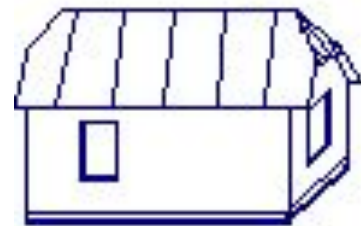
Двускатная крыша является самой распространённой классической конструкцией. Её еще называют щипцовой. Существуют варианты крыш с висячими стропильными формами или с наклонными стропилами. К многочисленным вариантам данного типа надо отнести крыши с равномерным или неравномерным углом наклона ската или же размером карнизного свеса.



Шатровая крыша. Все скаты такой крыши, в виде равнобедренных треугольников, сходятся в одной точке. Определяющим элементом в ней является симметричность. Применяется для строений в форме квадрата или равностороннего многоугольника.



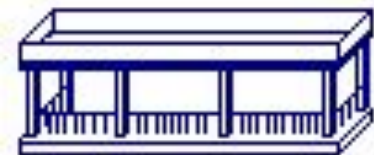
Вальмовая крыша. Она четырехскатная: два ската представляют собой трапеции, а два других, со стороны торцевых стен, - треугольники (они называются **вальмами**). Разновидностью вальмовой крыши является полувальмовая.



Многощипцовая крыша. Её устраивают на домах со сложной многоугольной формой плана. Такие крыши имеют большее количество **ендов** (внутренний угол) и **ребер** (выступающие углы, которые образуют пересечения скатов кровли), что требует высокой квалификации при выполнении кровельных работ.

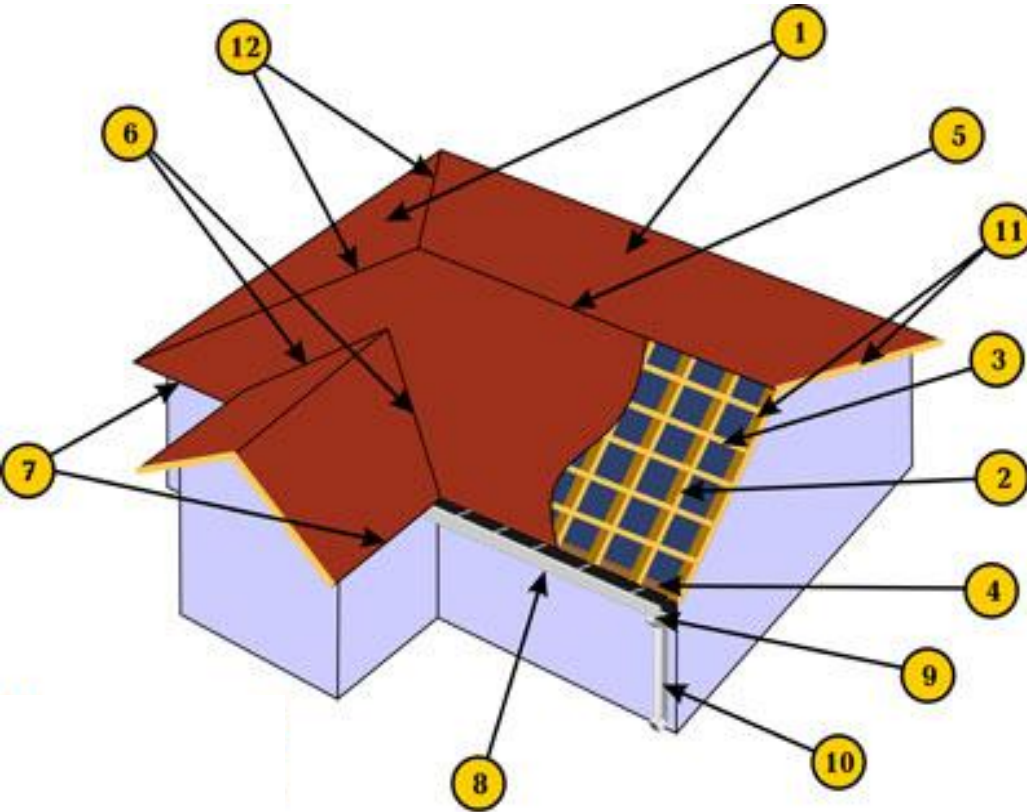


Мансардные крыши. Для увеличения объема жилого чердачного помещения (**мансарды**), часто выполняются скаты различных уклонов: нижние - более крутые и верхние - более пологие. Данный тип конструкции крыши очень популярен при современном строительстве, т.к. обеспечивается эффективное использование жилой площади мансардного этажа.



Плоские крыши находят наиболее широкое применение как в гражданском, так и в промышленном строительстве. Здесь не применяют в качестве кровельных штучные и листовые материалы.

2. СОСТАВ СТРОПИЛЬНОЙ КРЫШИ



Крыша здания состоит из следующих элементов: наклонных плоскостей, называемых **скатами** (1), основой которых служат **стропила** (2) и **обрешетка** (3). Нижние концы стропильных ног опираются на **мауэрлат** (4). Пересечение скатов образует наклонные (12) и горизонтальные ребра. Горизонтальные ребра называют коньком (5). Пересечение скатов, образующие входящие углы, создают ендовы и разжелобки (6).

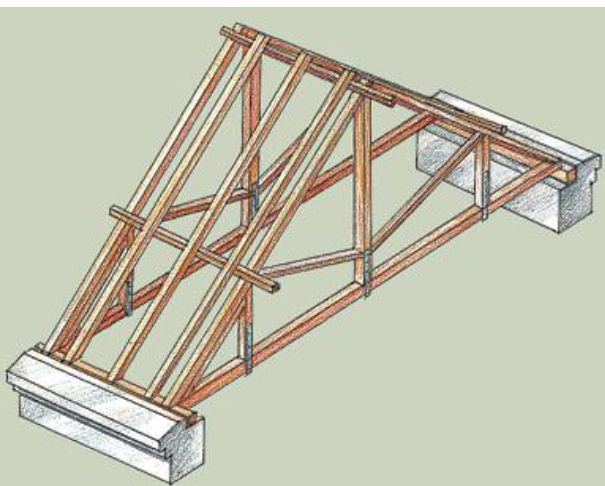
Края кровли над стенами здания называют **карнизными свесами** (7) (располагаются горизонтально, выступают за контур наружных стен) или **фронтонными свесами** (11) (располагаются наклонно). Вода по скатам стекает к настенным желобам (8) и отводится через водоприемные воронки (9) в водосточные трубы (10) и далее в ливневую канализацию.

3. ВИДЫ СТРОПИЛЬНЫХ СИСТЕМ

Кровля поддерживается специальной конструкцией, состоящей из обрешетки, непосредственно эту кровлю несущей, и стропил (стропильных ферм), передающих нагрузку от собственного веса крыши, снега, ветра на стены и внутренние опоры.

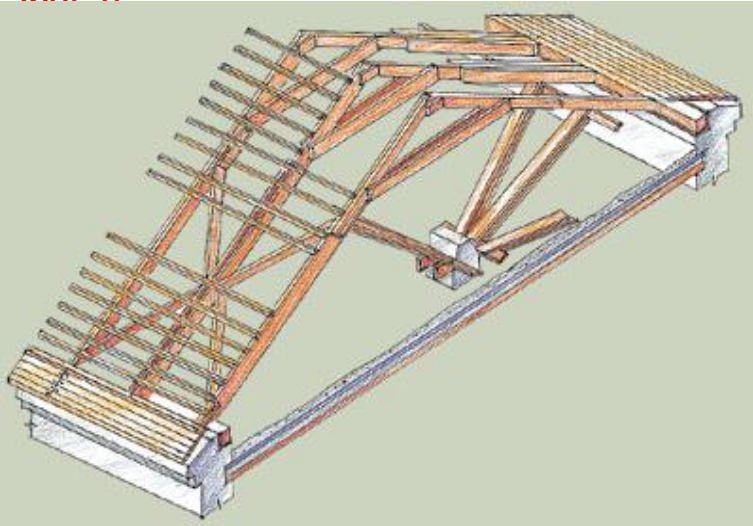
Конструкция стропил зависит от формы крыши, наличия и расположения внутренних опор, величины пролета, а также действующих нагрузок.

Главная фигура в стропильной конструкции - треугольник. Основной элемент любой фермы - **стропильные ноги**, укладываемые вдоль ската и поддерживающие обрешетку.



Висячие стропила
опираются только на две
крайние опоры;
соединяются затяжкой

Висячие стропила опираются только на две крайние опоры (например, лишь на стены здания без промежуточных опор). Их стропильные ноги **работают на сжатие и изгиб**. Кроме того, конструкция создает значительное горизонтальное распирающее усилие, которое передается стенам. Уменьшить это усилие помогает **затяжка** (деревянная или металлическая), соединяющая стропильные ноги. Она может располагаться как у основания стропил (и в этом случае служит балкой перекрытия, - именно этот вариант наиболее часто используется при строительстве мансардных крыш), так и выше. Чем выше она находится, тем мощнее ей полагается быть. И тем надежнее должно быть ее соединение со стропилами



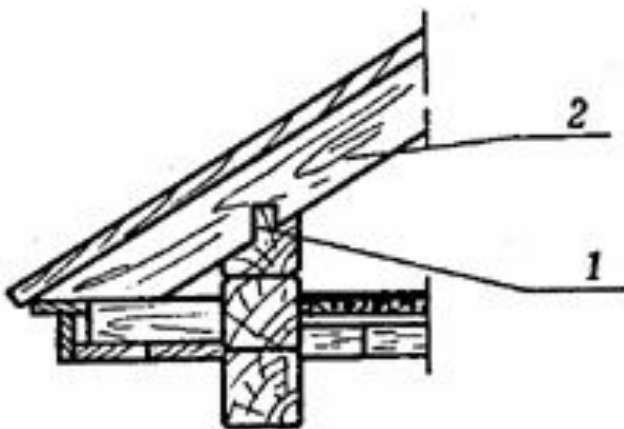
Наслонные стропила устанавливают в домах со **средней несущей стеной** или **столбчатыми опорами**

Наслонные стропила устанавливают в домах со средней несущей стеной или столбчатыми промежуточными опорами. Их концы опираются на наружные стены дома, а средняя часть - на внутреннюю стену или опоры. В результате их элементы **работают** как балки - только на **поперечный изгиб**. При одной и той же ширине дома крыша с наслонными стропилами получается более легкой, чем всякая другая (требует меньше пиломатериалов и, соответственно, денежных затрат). При установке над несколькими пролетами единой кровельной конструкции наслонные и висячие стропильные фермы могут чередоваться. Там, где нет промежуточных опор, применяются

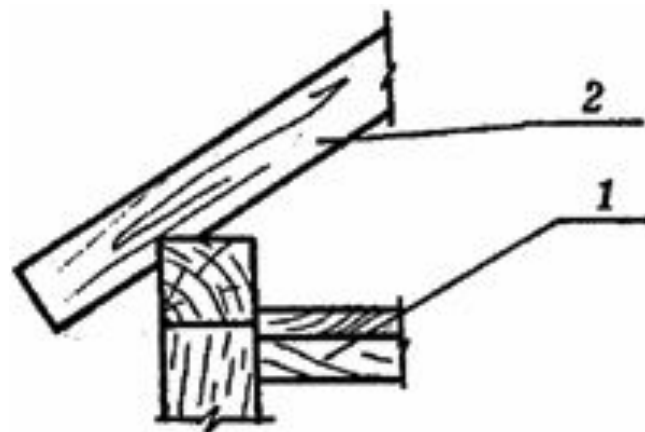
Мауэрлат. Стропильные ноги опираются не на сами стены, а на опорный брус - мауэрлат. В деревянных конструкциях мауэрлатом является верхний венец сруба (бревно, брус). При кирпичных стенах это специально устанавливаемый заподлицо с внутренней поверхностью стены брус (с наружной стороны он должен ограждаться выступом кирпичной кладки). Между мауэрлатом и кирпичом обязательно прокладывается стой влагоизолирующего материала (например, два слоя рубероида).

Лекция 6 №6/7

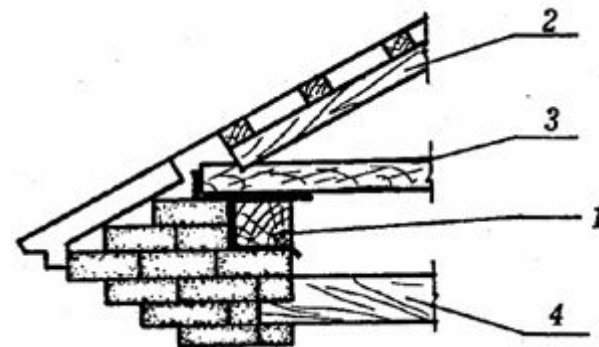
В качестве опоры для стропильных ног используется мауэрлат — брусья толщиной 150 мм, который равномерно распределяет нагрузку от каркаса и кровли на наружные стены. Мауэрлат может располагаться по всей длине здания или подкладываться только под стропильную ногу.



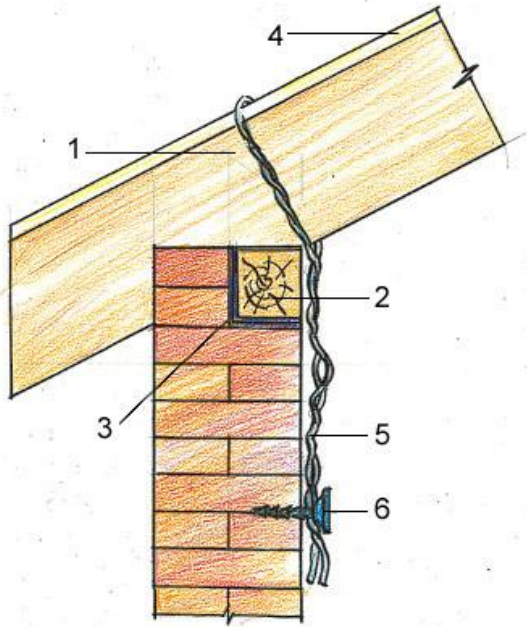
Опираие наслонных стропил в деревянных брусчатых или рубленых зданиях:
1 - шип; 2 - стропильная нога



Опираие наслонных стропил в деревянных каркасных зданиях:
1 - балка перекрытия; 2 - стропильная нога



Опираие наслонных стропил в каменных зданиях:
1 - мауэрлат; 2 - стропильная нога; 3 - затяжка; 4 - чердачное перекрытие



Чтобы крышу не снесло ветром, стропила крепят к стене с помощью металлических хомутов или свитых из проволоки тросиков, которые закрепляют за вбитый в стену штырь или ерш.

Затяжки заготавливаются из древесины только 1 сорта; стропильные ноги и стойки - из древесины 1 или 2 сорта. Подкосы выполняются из древесины 2-3 сорта.

Карнизы украшают здание и образуют нависающие над стенами свесы кровли. Во всех случаях свесы должны состоять из сплошного настила. Их минимальная ширина, или вынос, — 55 см, а лучше — 70 см и больше. Широкие свесы предохраняют стены от дождя, мокрого снега, кроме того, служат как бы отмосткой. Стекаемая с кровли вода падает на расстоянии 70 см от фундамента и не попадает под него.

1 - стропильная нога;
2 - мауэрлат;
3 - влагоизоляция;
4 - обрешетка;
5 - скрутка
из проволоки для крепления
стропильной ноги к кирпичной
стене;
6 - костыль или закладной
элемент

4.1. МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦА

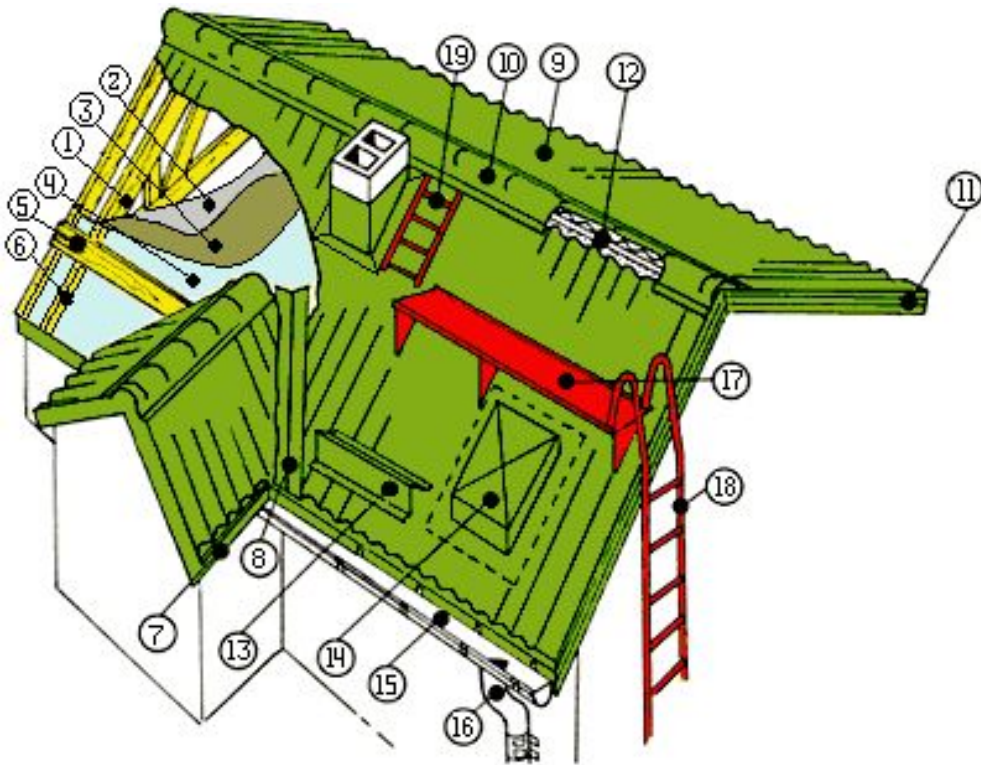


Металлочерепица — это кровельные листы из оцинкованной стали толщиной 0,4 – 0,55 мм, защищенной антикоррозионным слоем с цветным полимерным покрытием.

На специальном оборудовании сталь профилируется для получения рисунка, имитирующего натуральную черепицу.

Производители выпускают металлочерепицу с различными полимерными покрытиями (*полиэстер, матовый полиэстер, пластизол, пурал, PVDF*) отечественного и импортного производства ("Новолипецкий металлургический комбинат" (Россия), Rautaruukki Oyj (Финляндия); SSAB Tunnplat AB (Швеция); Corus Ltd ; British Steel (Англия), Eko Stahl GmbH , Thyssen Krupp Stahl AG (Германия), Hoogovens (Голландия)), которые различаются по степени стойкости к атмосферным воздействиям и качеству поверхности (матовая или блестящая).

МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ МОНТАЖА КРОВЛИ ИЗ МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦЫ



- 1 – Стропильная система (доска 150x50 мм или 200x50 мм)
- 2 - Пароизоляция
- 3 – Утеплитель
- 4 - Гидроизоляция
- 5 - Обрешетка (доска 100x30 мм)
- 6 - Контробрешетка (брусок 50x50 мм)
- 7 - Карнизная планка
- 8 – Планка ендовы верхняя
- 9 - Листы металлочерепицы
- 10 –Коньковая планка
- 11 - Фронтонная планка
- 12 - Уплотнительные ленты

- 13 - Планка снегозадержания (по желанию заказчика)
- 14 - Люк для выхода на крышу (по желанию заказчика)
- 15 - Водосточный желоб
- 16 – Водосточная труба
- 17 – Переходной мостик (по желанию заказчика)
- 18 – Лестница настенная
- 19 – Лестница на крыше

Лекция 6 №6/11

Для обрешётки используются доски 25 × 100 мм, их устанавливают с нужным интервалом, в зависимости от того, с каким видом черепицы ведутся работы. Выходящая на карниз доска должна быть на 10 - 15 мм толще других.

Обрешетка всегда укладывается сверху на гидроизоляционный материал. Цель гидроизоляции под обрешеткой - предотвратить возникновение конденсата с нижней стороны кровельного листа. Материал гидроизоляции должен впитывать влагу со стороны теплоизоляции.

Монтаж листов необходимо начинать с торца на двухскатной крыше, а на шатровой крыше листы устанавливают и крепят от самой высокой точки ската по обе стороны. Капиллярная канавка каждого листа должна быть накрыта последующим листом. У листов разного типа капиллярная канавка находится следующим образом: у ЭЛИТ на волне левого края, у МОНТЕРРЕЙ на волне левого края, у КАСКАД на левом крае. Монтаж кровельных листов можно начинать как с левого, так и с правого торца. Когда монтаж начинают с левого края, то следующий лист устанавливается под последнюю волну предыдущего листа. Край листа устанавливается по карнизу, и крепится с выступом от карниза на 40 мм.

Профильные листы Элит и Каскад крепятся всегда шурупами. Тип Монтеррей можно крепить и гвоздями. Самонарезающие шурупы с уплотнительной шайбой RA 4,8×28 ввинчивают в прогиб волны профиля под поперечной волной, перпендикулярно к листам. На один кв. м профиля требуется 6 шурупов "саморезов", учитывая, что по краю лист крепится только в каждой второй волне.

В местах нахлеста по длине листы устанавливаются по поперечному рисунку /для нахлеста достаточно 250 мм/ и крепятся, как и указано выше.

4.2. МЯГКАЯ ЧЕРЕПИЦА



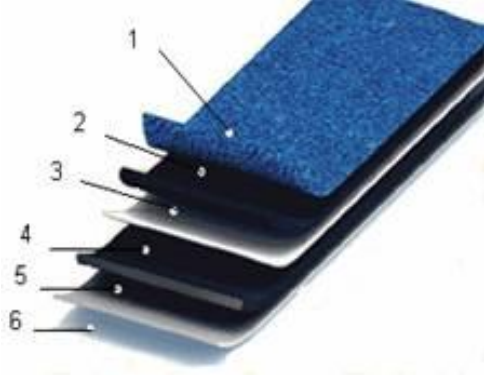
Гибкая черепица - условное название небольших (длиной 900-1000 мм, шириной 300-420 мм и толщиной 3-4 мм) многослойных битумных пластин с фигурными вырезами по одному краю. Ее еще называют кровельной плиткой, **гонтом**. Обычно одна пластина имитирует 3-4 черепицы, форма которой может быть шестигранной, прямоугольной, волнообразной и т.п.

Гибкая черепица по структуре и применяемым компонентам очень близка к рулонным мягким кровельным материалам, но долговечнее, так как деформации материала в ней локализируются в отдельных пластинах, а не накапливаются в длинном полотне.

Поэтому на кровле из гибкой черепицы нет нарушения сплошности кровельного покрытия от внутренних напряжений, как это происходит с рулонной мягкой кровлей.

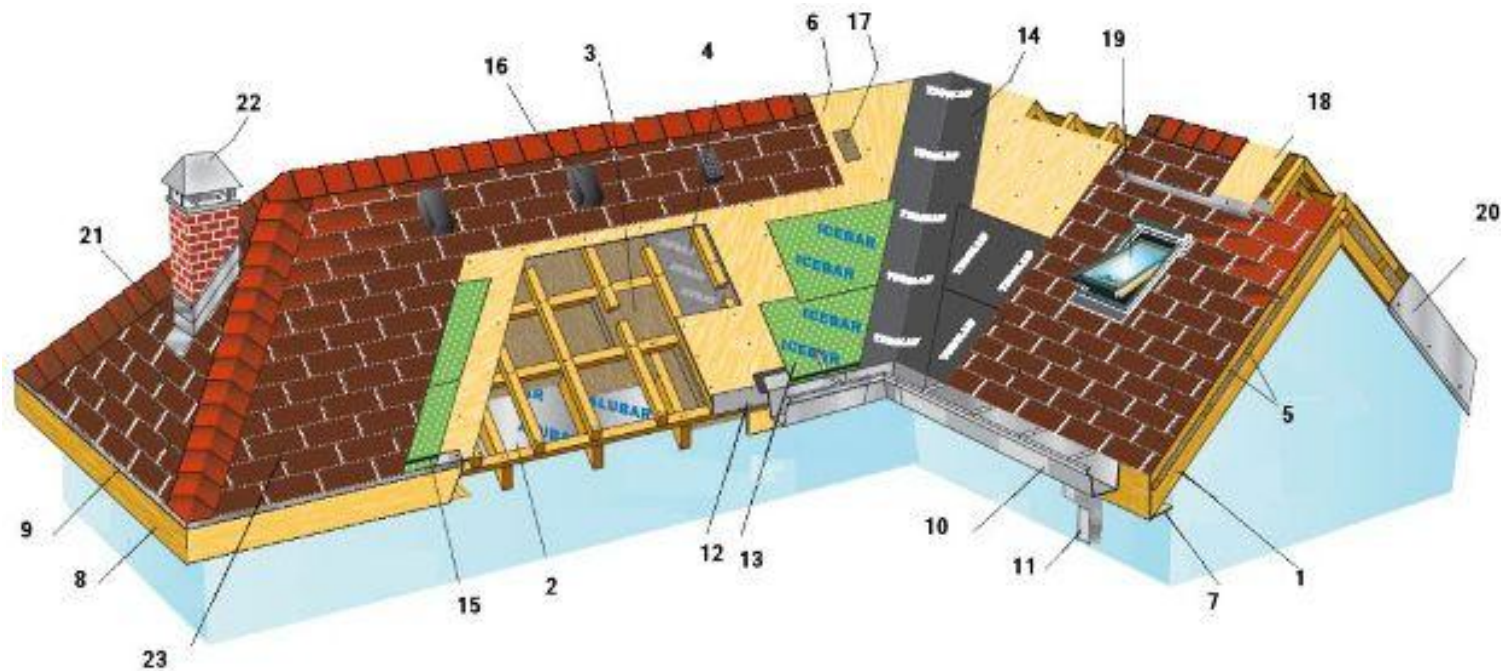
Ведущие производители: финский завод Katalpa OY (мягкая черепица RUFLEX / РУФЛЕКС), итальянская компания Тегола Канадезе (мягкая черепица TEGOLA / ТЕГОЛА) и российский производитель Технониколь (мягкая черепица SHINGLAS / ШИНГЛАС).

Гибкую черепицу можно применять на крышах с уклоном от 12 градусов и до вертикальных участков стен, примыкающих к крышам. Гибкая черепица обеспечивает надежную гидроизоляцию на кровлях любой сложности и конфигурации, вплоть до куполов и луковичных крыш.



СТРОЕНИЕ МЯГКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ

1. Цветные каменные/базальтовые гранулы
2. Модифицированный битум
3. Стеклохолст или стекловолокно
4. Модифицированный битум
5. Самоклеющийся слой
6. Удаляемая пленка



МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ МОНТАЖА КРОВЛИ ИЗ ГИБКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ

- 1 - Стропильная балка
- 2 - Пароизоляционная мембрана
- 3 - Утеплитель

- 4 - Гидроизоляционная мембрана
- 5 - Контрбрус 50x50 мм
- 6 - Основание под черепицу (фанера или ОСП (OSB) плита)

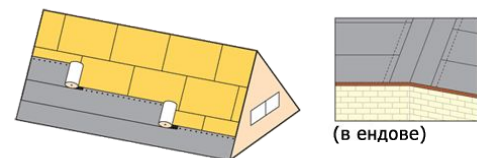
Лекция 6
№6/14

7 - Подшивка
8 - Лобовая доска
9 - Капельник
10 - Водосточный желоб
11 - Водосточная труба
12 - Сетка алюминиевая от насекомых
13 - Гидроизоляция
14 - Подкладочный ковер

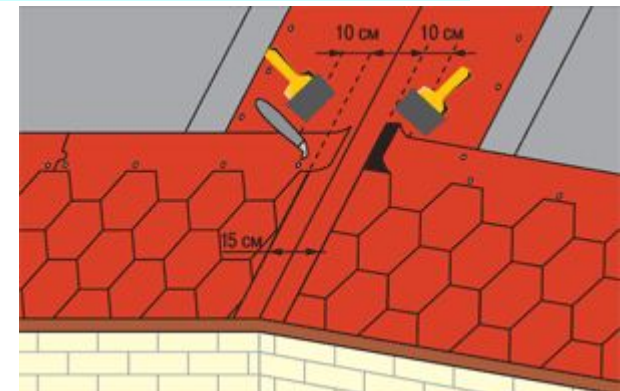
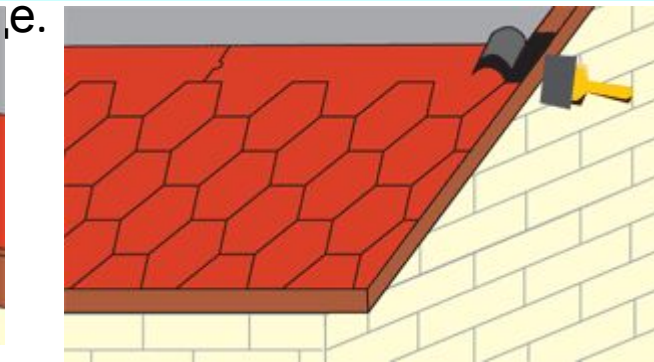
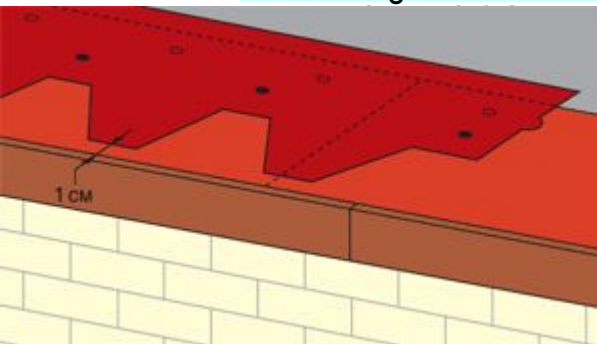
15 - Битумная мастика
16 - Аэратор «Специальный»
17 - Отверстие
18 - Вентиляционный конек
19 - Мансардное окно
20 - Фронтонный фартук
21 - Фартук примыкания
22 - Колпак трубы
23 - Гибкая черепица

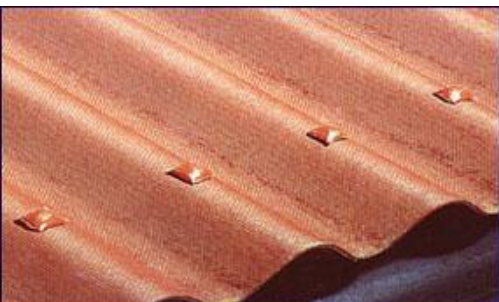
В качестве основания может быть использована ОСП (OSB) плита, влагостойкая фанера или шпунтованная, обрезная доска. Влажность материала для основания не должна превышать 20% от сухого веса. Стыки досок нужно располагать на стропильных конструкциях, длина досок должна быть не менее двух пролетов между опорами. Необходимо учесть расширение досок, вызываемое колебанием влажности и температуры, оставив достаточный зазор между досками.

В качестве укрепляющего подкладочного слоя под гибкую черепицу используют рулонный кровельный материал Ruflex K-EL 60/2200 или рулонный кровельный изоляционный материал Руфлекс по всей площади кровли. Подкладочный слой монтируется по направлению снизу-вверх параллельно карнизному свесу кровли с нахлестом не менее 10 см, края фиксируются гвоздями с интервалом 20 см, швы герметизируются клеем К-36.



Монтаж самоклеящейся карнизной гибкой черепицы производят вдоль карнизного свеса, предварительно удалив с ее нижней поверхности защитную пленку. Карнизную черепицу укладывают стык в стык, отступив вверх от места перегиба карнизной планки 10-20 мм. Прибивают карнизную черепицу вблизи мест перфорации с последующим перекрытием мест крепежа рядовой





ОНДУЛИН производится путем насыщения органических волокон битумом при высокой температуре и давлении. В состав также входят минеральные вещества (наполнитель), резина и минеральные пигменты.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Характеристики	Ед. изм.	Величина
Длина	мм	2000
Ширина	мм	950
Полная толщина δ	мм	3
Высота волны Н	мм	36
Вес	кг	6

Франция

В качестве основания можно применять шпунтованную доску шириной не более 95 мм или чистообрезную доску шириной 100 мм. Влажность дерева не должна превышать 20 % от веса в сухом состоянии. В швах нижней обшивки следует предусмотреть зазоры 2–3 мм. Доски должны перекрывать минимально два интервала между опорами, а места соединения выполняются на участке стропильных балок.

1. При угле наклона крыши от 5° до 10° (Уклон от 1/11 до 1/6) требуется сплошная обрешетка из доски или фанеры. Концевой нахлест: 300 мм, боковой нахлест: 2 волны.
2. При угле наклона крыши от 10° до 15° (Уклон от 1/6 до 1/4) устраивается обрешетка с шагом 450 мм по осям. Концевой нахлест: 200 мм, боковой нахлест: 1 волна.
3. При угле наклона крыши от 15° и более (Уклон от 1/4 и менее) шаг обрешетки 600 мм по осям. Концевой нахлест: 170 мм, боковой нахлест: 1 волна.
4. Ондулин — очень легкий материал, один лист весит 6 кг, что делает подъем и укладку листов на кровле совсем не сложной.



США

Стекловолоконистая структура кровли **NULINE**, пропитка битумом, гофрированный дизайн, вес и прочность выделяют ее из ряда других материалов.

Размер	125 x 200 см
Вес	8 кг
Прочность	170 кПа/м
Разрушающая нагрузка	980 кгс/ кв. м
Термическая стойкость	до 115°C
Шумоизоляция	45 дБ
Расход листов на 100 кв. м покрытия	40 шт



Волокнистые (гофрированные) листы **GUTTA** - легкий кровельный материал, изготовленный путем компрессии при высоком давлении и температуре пропитанных битумом органических волокон.

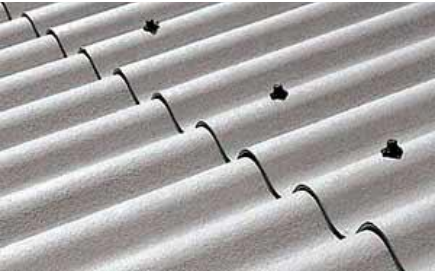
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Продукт	<i>guttanit naturcolor</i>	<i>gutta do it naturcolor</i>
Размер листа	2,0x1,06 м	2,0x0,87 м
Общая площадь покрытия	2,12 м. кв	1,74 м. кв.
Рабочая площадь покрытия	1,82 м. кв.	1,50 м. кв.
Гофрировка	76/30 мм	62/28 мм
Количество волн	14	14
Вес	2,8 кг/м. куб.	2,8 кг/м. куб.
Особые преимущества	Наибольшие площади общего и рабочего покрытий.	Удобные размеры для складирования, идеальный вариант для небольших проектов

Расстояние планок обрешетки
(рейки 60 x 60 мм)
снеговая нагрузка до 200 кг/м² = 46 см снеговая нагрузка до 350 кг/м² = 31 см

Для крепления листов **GUTTA** используются специальные гвозди.

4.4. ШИФЕР



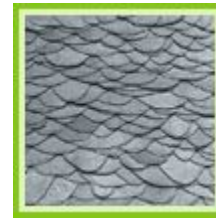
Основными составляющими компонентами при производстве *шифера* являются асбестовое волокно и цемент.



Кладка
прямоугольными
плитками
(Rechteckdeckung)



Кладка из
элементов со
скругленным краем
(Bogenschnitt)



Крыша
произвольной
планировки (**Wilde
Deckung**)



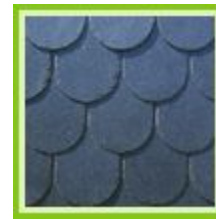
ColorSklent



Рыбья чешуя
(Fischschuppendeckung)



Восьмиугольники
(Octogones)

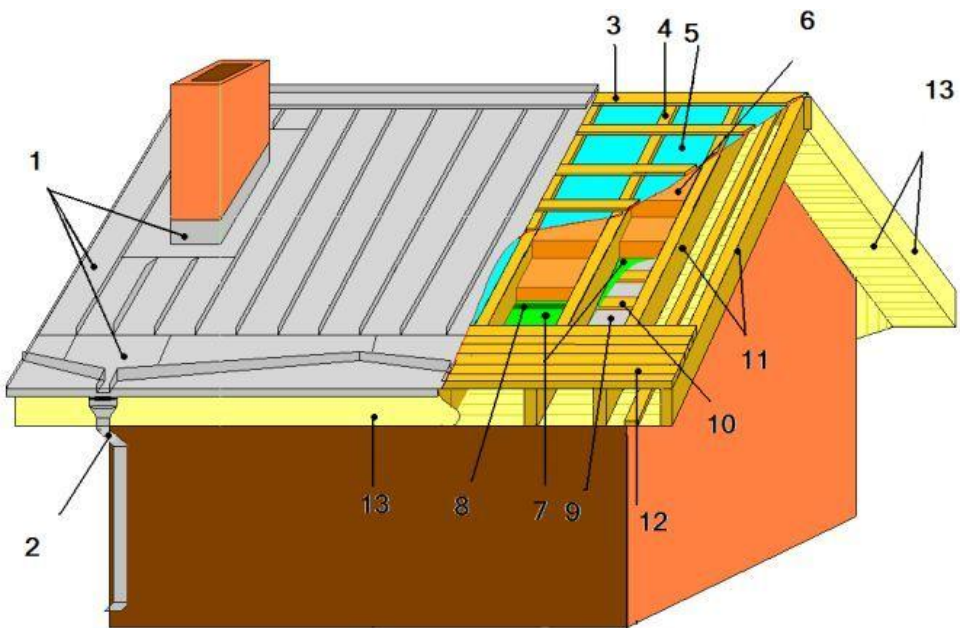


Кокетки
(Coquettes)



Острые углы
(Spitzwinkel)

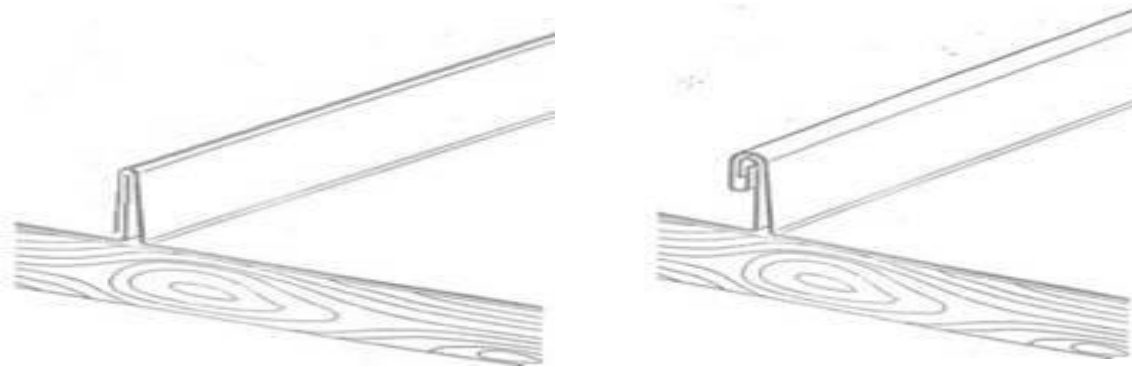
4.5. ФАЛЬЦЕВАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КРОВЛЯ



Фальцевая кровля является одним из самых надежных и практичных покрытий кровли. Небольшой вес (1 кв. м весит 4- 5 кг).

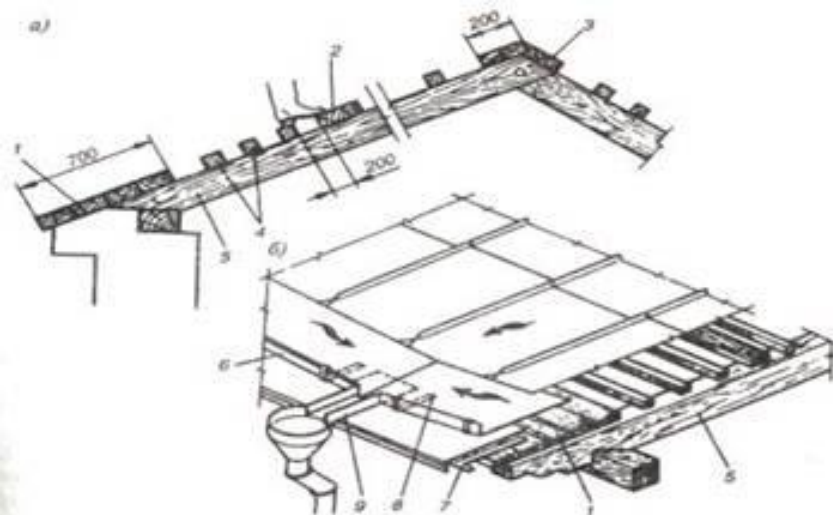
- 1 - Металлический лист оцинкованный и с покрытием (полиэстер, пурал), медь, титан-цинк, алюминий.
- 2 - Водосточная система
- 3 - Обрешетка.

- 4 - Контробрешетка.
- 5 - Гидроизоляция. (Ондубрис Супер, Тайвек, Ютафол и т.д.)
- 6 - Утеплитель. (Роквул, Парок, Изорок и т.д.)
- 7 - Пароизоляция. (Ондутис, Ютафол и т.д.)
- 8 - Двусторонний скотч.
- 9 - Подшивка потолка.
- 10 - Технологическая обрешетка.
- 11 - Стропила.
- 12 - Сплошная обрешетка.
- 13 - Подшивка карниза (софит виниловый, софит металлический)



Устройство одинарного фальца возможно на кровлях с уклоном от 30 до 60% (16...30°).
Двойной фальц надежно защищает кровлю от 5% (2-3°.)

Все элементы металлической кровли – свесы, желоба, разжелобки, фартуки – устраивают по деревянной обрешетке. При расстоянии между стропилами 1,2...2м обрешетку устраивают из досок сечением 50х200мм и брусков сечением 50х50 мм. Брусочки и доски располагают на расстоянии 200 мм друг от друга. При таком расположении деревянных элементов обрешетки ступня человека, идущего по скату крыши, будет всегда опираться хотя бы на один брусок, что предотвратит прогиб кровельного покрытия.

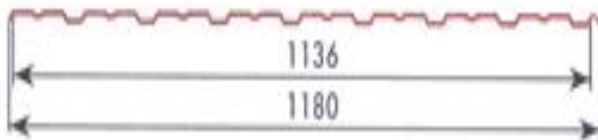


Для устройства карнизного свеса и настенных желобов укладывают сплошной дощатый настил шириной в 3..4 доски (700 мм).

4.6. КРОВЕЛЬНЫЙ ПРОФНАСТИЛ

В последнее время, в связи с применением металла с полимерным покрытием, **кровельный профнастил** начал применяться в частном и малоэтажном строительстве - дома, коттеджи, небольшие постройки, автозаправочные станции, магазины т.е. практически там же, где применяется металлочерепица.

GL - 10R



Ширина листа габаритная	1180 мм
Ширина листа рабочая	1136 мм
Высота профиля	10 мм
Толщина металла	0,5 / 0,7 мм

GL -20R



Ширина листа габаритная	1150 мм
Ширина листа рабочая	1100 мм
Высота профиля	18 мм
Толщина металла	0,5 / 0,7 мм

4.7. МЕДНАЯ КРОВЛЯ



Пatina - характерное зеленое покрытие, со временем появляющееся на медной кровле. Кроме оригинального внешнего вида патина обладает еще и самозащитными для металла свойствами - от атмосферных явлений и загрязнения окружающей среды. Зеленая патина - знак времени - усиливает богатство и без того благородного металла и его достоинства (защита и долговечность).



Медь после укладки кровли



Медь на промежуточной стадии



Медь, покрытая патиной

Защитный слой
Самоклеющаяся полоса
Медная пластина
Битум "Тя-Юана"
Стекловолокно
Промежуточный слой
Стекловолокно
Окисленный битум "Тя-Юана"
Пропиленовая пленка



Медь имеет ряд преимуществ:

Во-первых, медь относится к самым малоокисляемым металлам. Это значит, что медная кровля переживет не одно столетие.

Во-вторых, она более пластична, чем железо - это с одной стороны облегчает, а с другой, усложняет работу кровельщиков.

В-третьих, медь прекрасно смотрится - не хуже драгоценных металлов, класть которые на крышу все-таки еще не принято.

В течение долгой жизни цвет **медной кровли** меняется: сначала она красновато-желтая, ярко блестящая на солнце, потом появляется благородный бронзово-коричневый цвет, вскоре меняющийся на матово-черный, и, наконец, состарившись (лет через пять), она навсегда становится ярко-зеленой.

Для покрытий применяют медные листы толщиной 0,5...1,0 мм. Их крепят медными или омедненными крючьями, костылями и гвоздями. Листы крепят к обрешетке кляммерами, выполненными из обрезков листовой меди, шириной 26...50 мм и длиной 70...90 мм. Кляммеры прибивают к обрешетке гвоздями на расстоянии примерно 600 мм друг от друга. Рядовое покрытие выполняют из листов, соединяемых стоячими фальцами вдоль ската, лежащими — поперек ската, по сплошной обрешетке из досок толщиной 40 мм..

5. СРАВНЕНИЕ КРОВЕЛЬ

Наименование	Вес, кг/кв.м	Достоинства	Недостатки
Фальцевая кровля из оцинкованной стали.	4,32-5,9	Низкая стоимость при строительстве (невысокая цена материала и кровельных работ), большое число профессиональных жестянщиков, избыток материала на строительном рынке, можно применять на любых крышах, минимальный угол кровли 6 градусов.	Ограниченный срок службы из-за коррозии, низкая шумоизоляция, сильное образование конденсата, опасность схода снежных лавин, высокая стоимость эксплуатации, необходимость постоянного ремонта, нет вентиляционных элементов фабричного производства, накопление статического электричества.
Фальцевая кровля из меди и цинка (толщина 0,6 мм).	5,3	Срок службы кровли прим. 80...100 лет, практически не требует обслуживания и ремонта, можно применять на крышах любых форм, минимальный угол кровли 6 градусов, легко ремонтируется, экологически безопасна.	Высокая стоимость материала и комплектующих, низкая шумоизоляция, сильное образование конденсата, опасность схода снежных лавин, накопление статического электричества, нет вентиляционных элементов фабричного производства, образование благородной патины только через 10...15 лет (медь).
Твёрдые волнистые листы (цементно-волокнистые и асбестоцементные) Eternit, АЦЛ.	13	Низкая цена материала, огромное предложение материала, простая укладка, минимальный угол 7 град (требуется уплотнительный шнур), хорошая звукоизоляция, достаточно большой срок службы.	Для АЦЛ: Хрупкость, низкая морозостойкость, невзрачный внешний вид, дефицит доборных элементов.

Наименование	Вес, кг/кв.м	Достоинства	Недостатки
* Битумные волнистые листы (ондулин, еврошифер) Onduline, Bituwel.	4	Простой монтаж по методу "сделай сам", малый вес, удобное использование для реконструкции крыш, гибкость материала, не требуется специальный инструмент, хорошая звукоизоляция, минимальный угол 5 градусов, письменная гарантия 15 лет от протекания.	Ограниченный срок службы битума и органической основы (15...20 лет), низкая огнестойкость, 4 цвета + прозрачные листы, сквозные крепёжные отверстия, дорогой крепёж, лёгкий вес (низкая стойкость к ветровым нагрузкам).
* Битумные плитки (мягкая черепица) Isopal, Katepal, Tegola, Pikipoika, Bardoline, IKO, Certain Teed, ВРСО, MIDA, ILCO, KLEWA.	8	Можно применять на крышах любых форм, минимальный угол наклона 11 градусов, дешёвая транспортировка, большое разнообразие форм и цветов, герметичность кровли при правильной укладке, несложный ремонт.	Срок службы для окисленного битума 15...30 лет, для полимербитума 20...50 лет, горючесть, дорогая подконструкция (водостойкая фанера или настил, нижний ковёр), сложно укладывать в холодную (ниже +6 градусов) и жаркую погоду, невозможно работать в дождь и снег.

Наименование	Вес, кг/кв.м	Достоинства	Недостатки
Натуральная черепица (керамическая и цементно-песчаная) БРААС, BRAMAC, Tegol,	45	Срок службы 50...100 лет, практически не требует ухода и ремонта, наибольшее разнообразие форм, фактуры и цвета, экологически безопасный материал, несгораемый и бесшумный материал, быстрая и удобная укладка из-за малого размера и максимально полной комплектации, наиболее лёгкая из всех материалов реконструкция и ремонт, возможность круглогодичной работы.	Увеличенная на 10-15% нагрузка по сравнению с "лёгкими" материалами, дополнительные расходы на перевозку и разгрузку материала, использование специального инструмента для резки черепицы, не рекомендуется к применению непрофессиональным персоналом.
Металлические профилированные листы (металлочерепица) a) Rannila, LINDAB, Weckman, Gasell Profil, Металл-Профиль.	4,65-4,88	Быстрая укладка листов на простых крышах, наиболее широкая цветовая гамма из всех кровельных материалов, достаточно полная комплектация, возможность реконструкции старых крыш из-за малого веса покрытия (часто не требуется усиление стропильной конструкции и обрешётки).	Ограниченный срок службы стальных листов, постепенное выцветание полимерного покрытия, низкая шумоизоляция, сильное образование конденсата, значительная деформация из-за температурного расширения длинных листов, сильное накопление статического электричества, необходимость ежегодной протяжки шурупов, лёгкий вес (необходимость сквозных крепёжных отверстий - от 6 до 8 отв./м?),