

## ЛЕКЦИЯ

### Тема: Покрытия. Виды покрытий и требования к ним (продолжение лекции)

#### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим и написать
2. Прислать для проверки на почту

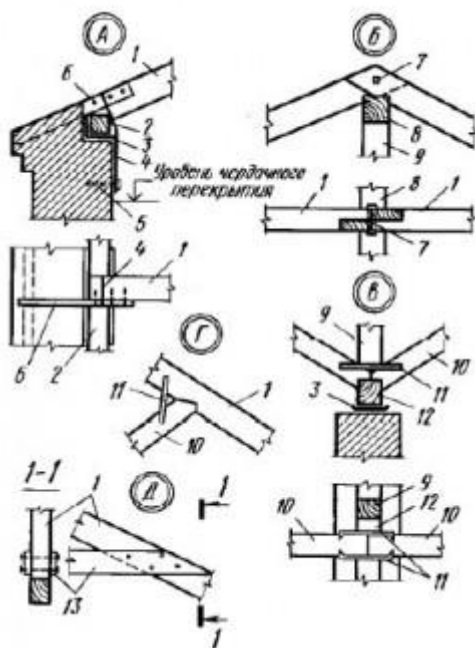


Рис. 9.4. Детали узлов деревянных брусчатых наслонных стропил (обозначения узлов А-Д см. на рис. 9.3); 1 — стропильная нога, 2 — мауэрлат, 3 — толь, 4 — проволоочная скрутка, 5 — костыль, 6 — кобылка ID доски 40 мм, 7 — болт или нагель, 8 — прогон, 9 — стойка, 10 — подкос, 11 — стальная скоба, 12 — лежень, 13 — схватка

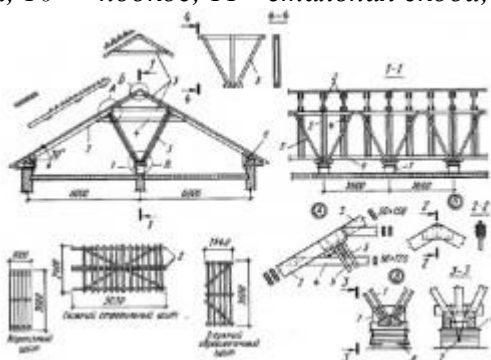


Рис. 9.5. Деревянные стропила индустриального типа: 1 — кирпичные или бетонные столбики, 2 — ноги стропильного щита, 3 — коньковые фермочки, 4 — схватка, 5 — опорные фермы, 6 — мауэрлат, 7 — проволоочная скрутка, 8 — ерши, 9 — два слоя толя

Фермы опираются на кирпичные или бетонные столбики и крепятся к ним скрутками из проволоки. Между опорой фермы и столбиком устанавливают деревянные прокладки. Сверху фермы удерживают

бобышками, прибитыми снизу к стропильным щитам. Стропильные щиты состоят из стропильных ног, связанных сверху обрешеткой, а снизу — диагональными связями для обеспечения их жесткости при монтаже.

Стропильные ноги выполняют из парных досок, устанавливаемых с зазором. Парность крайних досок достигается при стыковании щитов между собой. Нижними концами щиты опираются на мауэрлат, а верхними — на опорные фермы. Затем устанавливают коньковые фермочки, концы которых входят в зазор между досками стропильных ног и скрепляются с ними гвоздями. По коньковым фермочкам укладывают верхние обрешеточные щиты.

Для крепления карнизных обрешеточных щитов в зазоры досок нижних концов стропильных ног ставят кобылки. Более долговечными и огнестойкими являются несущие конструкции скатных крыш, выполненные из железобетона. На рис. 9.6 показан пример решения скатной крыши, выполненной из железобетонных ребристых панелей с размерами 6,0 x 1,2 м и высотой продольного ребра 0,3 м. В практике строительства широко применяют тонкостенные складчатые крыши, представляющие собой волнистые или прямолинейного профиля железобетонные складчатые панели (рис. 9.7, 9.8). В торцовых частях панелей устраивают поперечные диафрагмы, являющиеся опорной частью и ребрами жесткости. Панели прямолинейного профиля имеют вид трапецеидальной складки толщиной 25 мм. Ширина панелей 1200 мм. Весьма эффективными несущими конструкциями скатных крыш являются стропильные фермы, представляющие собой плоскую решетчатую конструкцию.

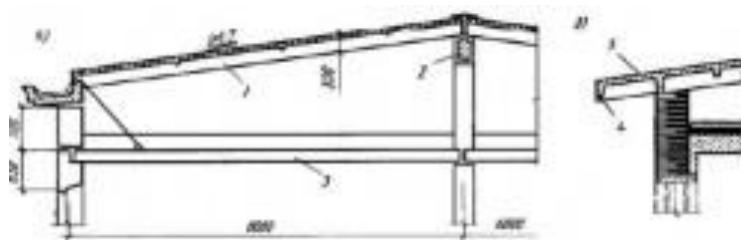


Рис. 9.6. Сборная железобетонная крыша из ребристых панелей: а - с карнизными блоками, б — без карнизных блоков, 1 — ребристая панель, 2 — прогон, 3 — чердачное перекрытие, 4 — ребристая панель с карнизным свесом, 5 - бронированный рубероид

Они состоят из верхних и нижних поясов, системы стоек и раскосов между ними. В зависимости от материала фермы могут быть металлические, железобетонные, деревянные и металло-деревянные, а по профилю очертания — треугольные, трапецеидальные, полигональные, сегментные и др. На рис. 9.9 показаны решения крыш с применением в качестве несущей конструкции

деревянной стропильной фермы. Чердачное перекрытие подвесное. Металлодеревянные фермы (рис. 9.10) представляют собой конструкцию, у которой все элементы, работающие на сжатие, выполнены из дерева, а на растяжение — из стали. Металлические фермы изготавливают из прокатных профилей, чаще всего уголков, или из труб. Элементы соединяются на сварке (рис. 9.11). При пролетах более 6 м чердачные перекрытия можно устраивать подвесными. При этом они состоят из прогонов, подвешиваемых к узлам нижнего пояса висячих стропил или ферм, балок, опирающихся на эти прогоны, и межбалочного заполнения (рис. 9.10, 9.11).

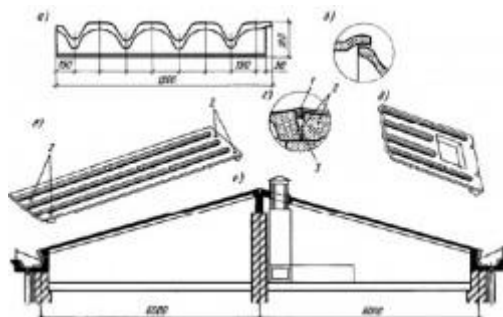


Рис. 9.7. Сборная железобетонная скатная крыша из волнистых панелей: а — профиль панели, б — стык панелей, в — общий вид панели, г — стык панелей в коньке, д — вариант цементный панели с отверстием для вентиляционной шахты, е — общий вид крыши, 1 — битум, 2 — петли, 3 — раствор

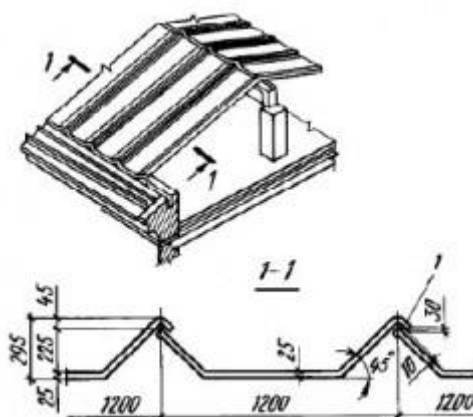


Рис. 9.8. Сборная железобетонная скатная крыша из складчатых панелей трапецидального профиля: 1 — цементный раствор

Основными видами кровель скатных крыш являются металлические, из минеральных и мягких рулонных материалов и деревянные. Кровли из иеоцинкованных и оцинкованных металлических листов имеют небольшую массу и сравнительно малый уклон — 16...22°.

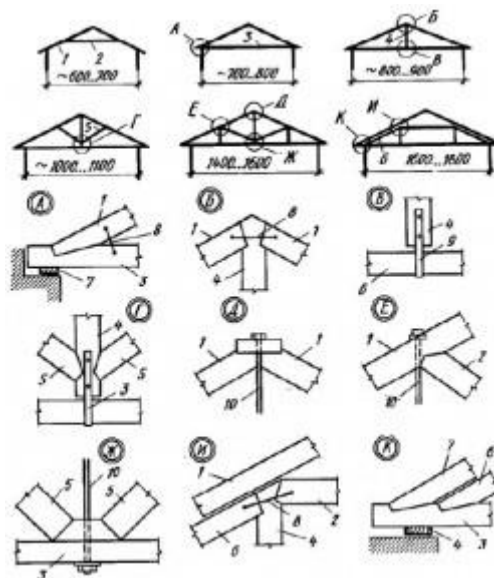


Рис. 9.9. Схемы деревянных и металлодеревянных ферм (висячих стропил) и детали узлов: 1 — стропильная нога, 2 — ригель, 3 — затяжка, 4 — бабка, 5 — подкос, 6 — нарожник, 7 — мауэрлат, 8 скоба, 9 — хомут, 10 — подвеска в металлодеревянных фермах

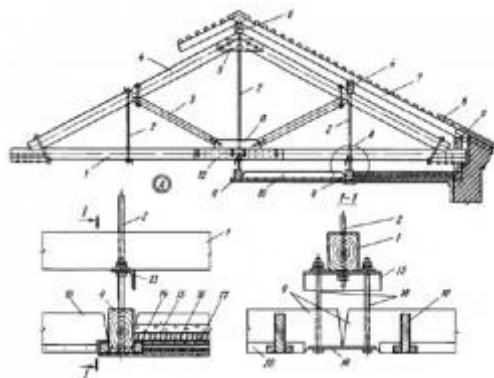


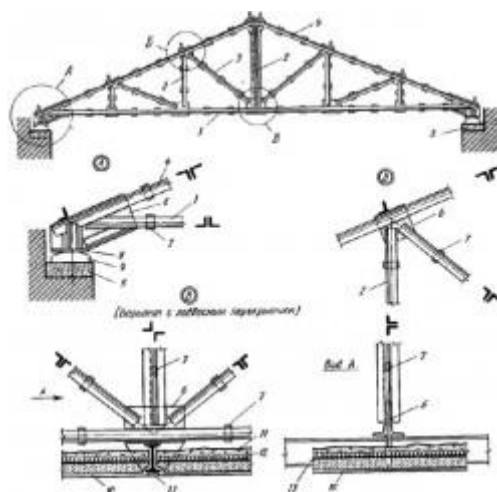
Рис. 9.10. Металл о деревянная ферма с подвесным чердачным перекрытием: 1 — нижний пояс фермы, 2 — стальная стойка фермы, 3 — раскос, 4 — верхний пояс фермы, 5 — накладка стыка верхнего пояса, 6 — прогон под наслонные стропильные ноги, 7 — стропильные ноги через 1,2... 1,5 м, 8 - кровля по обрешетке, 9 - прогон подвесного покрытия, 10 — балки с черепными брусками, 11 — бобышка, 12 — накладка стыка нижнего пояса, 13 — уголок, 14 — шлак, 15 — минеральный войлок, 16 — пароизоляция, 17 - накат, 18 — болты, 19 — сталь полосовая, 20— черепной брусок прогона

Основанием под кровлю из кровельной стали служит обрешетка из брусков 50 х 50 мм или досок, прибиваемых к стропилам на расстоянии 225 мм друг от друга. Для свеса карниза делают сплошную обрешетку из досок толщиной 50 мм. Кровельные листы соединяют в картины лежащим фальцем, а затем картины продольно по скату соединяют стоячим фальцем. К обрешетке картины крепят с помощью кляммер-по-лосок из кровельной стали, прибиваемых к боку бруска обрешетки (рис. 9.12,д). Кровли из кровельной стали требуют значительных расходов на эксплуатацию. Срок службы от 18 до 30 лет.

Кровли из минеральных материалов применяют из асбестоцементных плоских или волнистых листов И из черепицы (рис. 9.12). Обрешеткой под эти

виды кровель служит разреженный настил из брусков или досок. Кровли имеют уклон от 25 до 45°. Для предупреждения задувания снега под листы асбестоцемента или черепицы иногда под настил кровли укладывают строительный картон или пергамин.

Поверхностная плотность кровель из асбестоцементных листов 25...30 кг/м<sup>2</sup>, а черепичных 60... 70 кг/м. Эти кровли долговечны, огнестойки и имеют красивый внешний вид и экономичны в эксплуатации. Кровли из мягких рулонных материалов настилают по сплошному настилу из досок толщиной 19...25 мм. Деревянные основания должны быть двухслойными и состоять из сплошного защитного настила, выполняемого из антисептированных брусков толщиной 16... 19 мм и шириной 50...70 мм с влажностью не более 23%. Настил устраивают под углом 45° к рабочему настилу. При такой конструкции настил почти не коробится, предохраняя от разрыва рулонный материал. Рулонные кровли обычно делают двухслойными (при уклоне более 12°) или трехслойными (при уклоне до 12°). Наклейку полотнищ рулонных материалов при уклонах более 12° делают перпендикулярно коньку, а при уклонах до 12° — параллельно ему. Кровли из рулонных полимерных материалов (бризола, изола, полиэтиленовой пленки) устраивают по типу рубероидных. Полиэтиленовая пленка толщиной 0,2...0,3 мм совсем не пропускает влаги. Наклеивается на основание с помощью битумных или специальных пластмассовых мастик. В районах, где древесина является местным строительным материалом, целесообразно устраивать кровли из теса, драни и щепы. Тесовую кровлю делают из досок толщиной 19...25 мм в два слоя по обрешетке из брусков 50 х 50 мм, уложенных на расстоянии около 60 см друг от друга. Доски укладывают сплошь или вразбежку с перекрытием швов. Драночную кровлю делают из сосновых или еловых дощечек длиной около 1,0 м, шириной 90... 150 мм и толщиной 4...5 мм. Дрань укладывают в несколько слоев по обрешетке из обтесанных на один кант жердей толщиной 5...6 см с расстоянием между ними 15...20 см.



Крыши обычно выполняют в виде наклонных плоскостей - скатов, покрытых кровлей из водонепроницаемых материалов. В чердачных крышах образуемое между несущей и ограждающей частью покрытия помещение (чердак) используют для размещения различных устройств инженерного оборудования (труб центрального отопления, вентиляционных коробов и шахт, машинного отделения лифтов).

Для входа на чердак делают лестницы, двери или входные люки. Высоту чердака для движения по нему людей принимают не менее 160 см. Для освещения и проветривания чердака в крыше устраивают чердачные окна (рис. 9.1, д). Формы скатных крыш зависят от формы здания в плане и архитектурных соображений (рис. 9.1). Уклон крыш выражают в градусах наклона ската к условной горизонтальной плоскости (рис. 9.1, с) через тангенс этого угла в виде дроби или процентов. В зданиях небольшой ширины часто устраивают односкатные крыши (рис. 9.1, а).

Крышу здания со стоком воды на две противоположные стороны называют **двускатной** (рис. 9.1, б). Ребро двугранного угла, образуемого в вершине крыши двумя скатами, называют коньком. Пересечение скатов, образующих выступающий наклонный угол, называют наосным ребром, а западающий угол — ендовой или разжелобкой. Верхнюю часть ската называют спуском, нижнюю кромку ската — обрезом кровли. Торцев двускатной крыши может быть решен в виде фронтона (рис. 9.1, д). Фронтон образуется в том случае, если скаты крыши перекрывают торцовую стену дома и выступают перед ней. Если стена дома завершается карнизом, окаймляющим все здание по периметру, то в этом случае под фронтоном карниз отделяет треугольный участок стены, образующий тимпан фронтона (рис. 9.1, д). Раньше тимпаны фронтонов нередко украшали скульптурными барельефами или росписью.

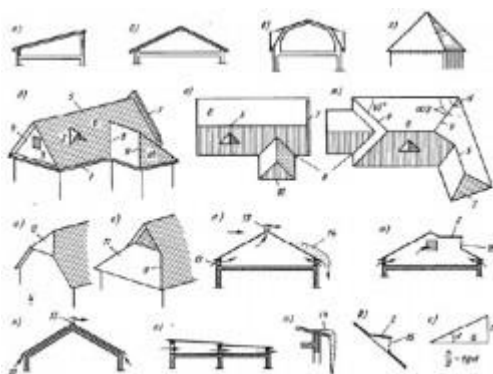


Рис. 9.1. Основные типы форм чердачных скатных крыш: а — односкатная, б — двускатная, в — крыша с мансардой, г — шатровая, д, е — общий вид и план крыши дома, ж — пример построения ската крыши, и, к — псувальмоны торцы двускатной крыши, л — о — схемы проветривания

*чердаков и воздушных прослоек крыши, я — схема образования наледи на карнизе, р — схема слухового окна, с — обозначения уклонов крыши, 1 — снес крыши, 2 — слух опое окно, 3 — тимпан фронтона, 4 — фронтон, 5 — конек, 6 — скат, 7 — щипец, 8 — ендова, 9 — накосное ребро, 10 — вальма, 11 — полувальма, 12 — приточное вентиляционное отверстие, 13 — вытяжное отверстие, 14 — снег и наледь на карнизе, 15 — решетка жалюзи*

Крыша квадратного или многогранного в плане здания имеет в плане треугольные скаты — вальмы (рис. 9.1, г).

Если наклонный скат срезает не весь торец двускатной крыши, а только верхнюю или нижнюю ее часть, то неполный торцовый скат называют полувальмой, а крышу полувальмовой (рис. 9.1, а). Линию пересечения двух скатов крыши, образующих выступающий двугранный угол, называют накосным ребром (рис. 9.1, к).

Линия пересечения скатов крыши (пиния ендов и накосных ребер) проходит по биссектрисам углов между стенами (рис. 9.1, е, ж), поэтому при построении плана, крыши необходимо руководствоваться этим правилом, а если дом имеет прямые углы, то проекции накосных ребер чертят в плане под углом  $45^\circ$ .

Внутри чердака иногда целесообразно устраивать жилые мансардные помещения (рис. 9.1, е), которые в каменных зданиях отделяются от чердака брандмауэрами, а в деревянных — трудносгораемыми перегородками. Для предотвращения подтаивания снега на крыше под влиянием теплоты, проникающей снизу через кровлю, образования наледей и сосулек на свесе крыши и повреждения крыш необходимо в соответствии с ранее изложенными требованиями произвести теплотехнический расчет чердачного перекрытия и обеспечить его хорошее утепление.

Одновременно необходимо устройство под утеплителем надежного парой золяционного слоя и обеспечение интенсивного проветривания чердака. Для вентиляции используют слуховые окна и окна, устраиваемые во фронтонах, щипдах и полуфронтонах полувальмонах крыш, заполняемых створками типа «жалюзи», хорошо пропускающих воздух и не допускающих попадания в чердак снега и дождевой воды. Слуховые окна размещают на высоте 1...1,2 м от уровня верха чердачного перекрытия.

Форму крыши принимают прежде всего с учетом обеспечения быстрого и полного стскания воны и возможного снижения снеговых нагрузок. Так, на крышах, уклон которых значительно больше или меньше  $30^\circ$ , количество скапливающегося снега будет меньше, так как при крутом уклоне снег сползает с крыши, а при малом уклоне он сдувается ветром. Скатные крыши малоэтажных зданий целесообразно устраивать со свободным стоком воды по

периметру свесов крыша. В зданиях высотой 3...9 этажей вода отводится с крыши по наружным водосточным трубам, что исключает смачивание стен. В зданиях высотой более 9 этажей устраивают, как правило, совмещенные плоские крыши с внутренними водостоками. Несущими конструкциями скатных крыш являются наслонные стропила или стропильные фермы, по которым делают обрешетку, являющуюся основанием для кровли.

При пролетах между опорами до 6 м между ними устраивают наслонные стропила. Стропильные фермы применяют при больших пролетах, а также в случае отсутствия промежуточных опор (например, для зрительных и спортивных залов). В этом случае чердачные перекрытия выполняют подвесными. Наслонными стропилами называют элементы в виде досок, бревен или брусьев, имеющие не менее двух опор. Сопряжение отдельных элементов стропил между собой обычно осуществляется с помощью врубок или металлических креплений (гвоздей, болтов, скоб и др.). На рис. 9.2,а показана односкатная крыша, образованная из наслонных стропил (стропильных ног), опирающихся на мауэрлаты (подстропильные брусья). Мауэрлаты могут быть из брусьев, укладываемых по всей длине здания или по его периметру, а также в виде брусьев-коротышей, укладываемых прерывисто (только под стропильные ноги).

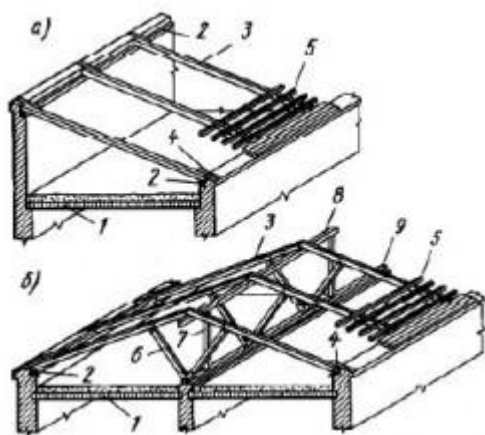


Рис. 9.2. Крыши из наслонных стропил: 1 — чердачное перекрытие, 2 — мауэрлат, 3 — стропильная нога, 4 — кобылка, 5 — обрешетка, 6 — подкос, 7 — стойка, 8 — прогон, 9 — лежень

При пролете более 5 м стропильные ноги необходимо дополнительно поддерживать подкосами. Расстояние между стропилами принимают от 0,8 до 1,7 м. На рис. 9.2,б показан пример решения двускатной крыши из наслонных стропил. На внутренние опоры укладывают прогоны, по которым через 3...6 м друг от друга устанавливают стойки, поддерживающие верхние прогоны.

Стойки и прогоны образуют опорные рамы под стропила. Часто для повышения жесткости и уменьшения сечения прогонов под ними ставят подкосы. Нижние концы стропил обычно не выходят за пределы мауэрлата.



Для крепления обрешетки в карнизной части крыши к стропильным ногам прибивают короткие доски толщиной 40 мм, называемые кобылками.

Для перекрытия пролетов до 14 м при наличии в здании одной внутренней опоры и до 16 м при двух внутренних опорах эффективным решением устройства крыши является применение наслонных стропил (рис. 9.3). Сопряжения стропил выполняют с применением крепежных болтов, скоб или гвоздей (рис. 9.4). Для повышения огнестойкости деревянных конструкций крыш их обычно окрашивают известковыми или специальными растворами. Все деревянные конструкции, работающие в контакте с каменными, необходимо тщательно антисептировать и между ними прокладывать толь или рубероид.

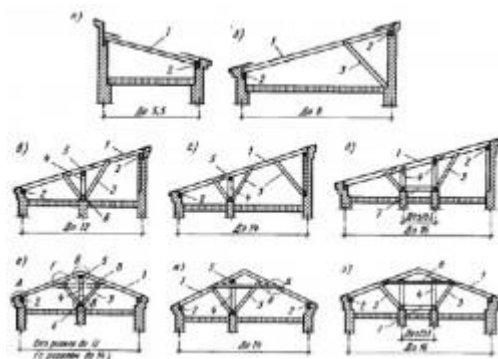


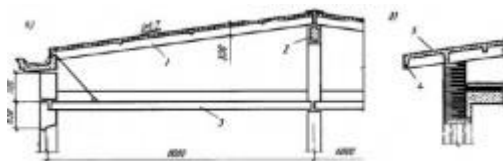
Рис. 9.3. Конструктивные схемы крыш из деревянных наслонных стропил (размеры даны в м): а—д - для односкатных крыш, е — з — для двускатных крыш, 1 — стропильная нога, 2 — мауэрлат, 3 — подкос, 4 — стойка, 5 — верхний прогон, 6 — лежень, 7 - распорка, 8 — ригель

Необходимо учитывать, что рассмотренные типы крыш из наслонных стропил требуют при устройстве значительных трудозатрат. Более индустриальным видом скатной крыши являются сборные дощатые стропила заводского изготовления. Они состоят из опорных ферм, устанавливаемых наклонно и выполняющих роль опор, стропильных щитов и коньковых ферм (рис. 9.5).



опорные фермы. Затем устанавливают коньковые фермочки, концы которых входят в зазор между досками стропильных ног и скрепляются с ними гвоздями. По коньковым фермочкам укладывают верхние обрешеточные щиты.

Для крепления карнизных обрешеточных щитов в зазоры досок нижних концов стропильных ног ставят кобылки. Более долговечными и огнестойкими являются несущие конструкции скатных крыш, выполненные из железобетона. На рис. 9.6 показан пример решения скатной крыши, выполненной из железобетонных ребристых панелей с размерами 6,0 х 1,2 м и высотой продольного ребра 0,3 м. В практике строительства широко применяют тонкостенные складчатые крыши, представляющие собой волнистые или прямолинейного профиля железобетонные складчатые панели (рис. 9.7, 9.8). В торцовых частях панелей устраивают поперечные диафрагмы, являющиеся опорной частью и ребрами жесткости. Панели прямолинейного профиля имеют вид трапецеидальной складки толщиной 25 мм. Ширина панелей 1200 мм. Весьма эффективными несущими конструкциями скатных крыш являются стропильные фермы, представляющие собой плоскую решетчатую конструкцию.



*Рис. 9.6. Сборная железобетонная крыша из ребристых панелей: а - с карнизными блоками, б — без карнизных блоков, 1 — ребристая панель, 2 — прогон, 3 — чердачное перекрытие, 4 — ребристая панель с карнизным свесом, 5 - бронированный рубероид*

Они состоят из верхних и нижних поясов, системы стоек и раскосов между ними. В зависимости от материала фермы могут быть металлические, железобетонные, деревянные и металло-деревянные, а по профилю очертания — треугольные, трапецеидальные, полигональные, сегментные и др. На рис. 9.9 показаны решения крыш с применением в качестве несущей конструкции деревянной стропильной фермы. Чердачное перекрытие подвесное. Металлодеревянные фермы (рис. 9.10) представляют собой конструкцию, у которой все элементы, работающие на сжатие, выполнены из дерева, а на растяжение — из стали. Металлические фермы изготовляют из прокатных профилей, чаще всего уголков, или из труб. Элементы соединяются на сварке (рис. 9.11). При пролетах более 6 м чердачные перекрытия можно устраивать подвесными. При этом они состоят из прогонов, подвешиваемых к узлам нижнего пояса висячих стропил или ферм, балок, опирающихся на эти

прогоны, и межбалочного заполнения (рис. 9.10, 9.11).

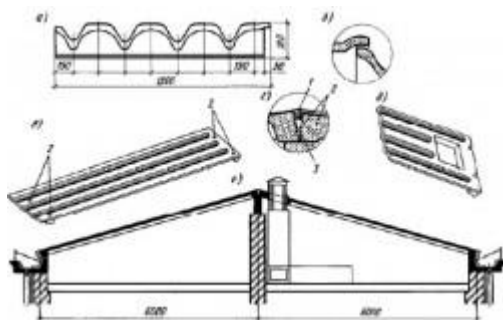


Рис. 9.7. Сборная железобетонная скатная крыша из волнистых панелей: а — профиль панели, б — стык панелей, в — общий вид панели, г — стык панелей в коньке, д — вариант цементный панели с отверстием для вентиляционной шахты, е — общий вид крыши, 1 — битум, 2 — петли, 3 — раствор

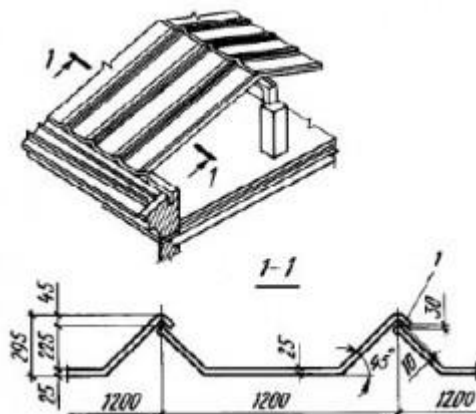


Рис 9.8. Сборная железобетонная скатная крыша из складчатых панелей трапецидального профиля: 1 — цементный раствор

Основными видами кровель скатных крыш являются металлические, из минеральных и мягких рулонных материалов и деревянные. Кровли из иеоцинкованных и оцинкованных металлических листов имеют небольшую массу и сравнительно малый уклон — 16...22°.

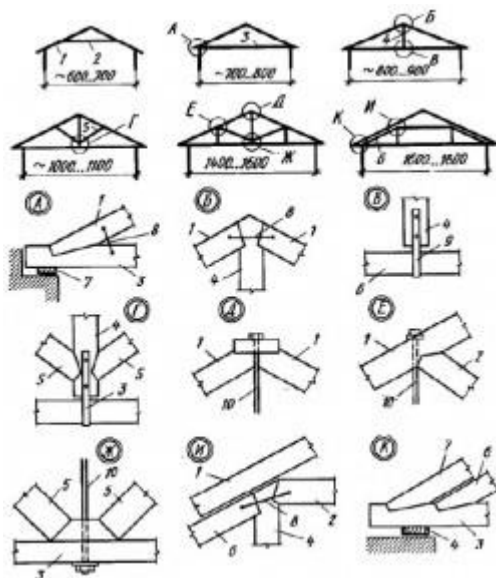


Рис.. 9.9. Схемы деревянных и металлодеревянных ферм (висячих стропил) и детали узлов: 1 — стропильная нога, 2 — ригель, 3 — затяжка, 4 — бабка, 5 — подкос, 6 — нарожник, 7 - мауэрлат, 8 скоба, 9 — хомут, 10 — подвеска в металлодеревянных фермах

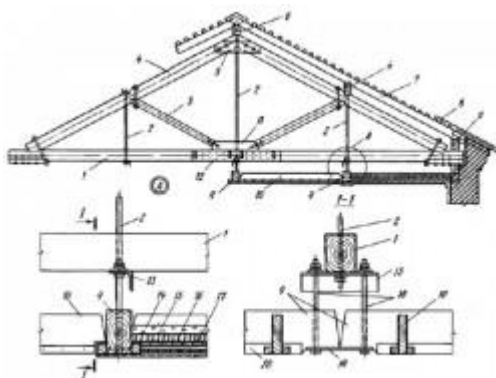


Рис. 9.10. Металл о деревянная ферма с подвесным чердачным перекрытием: 1

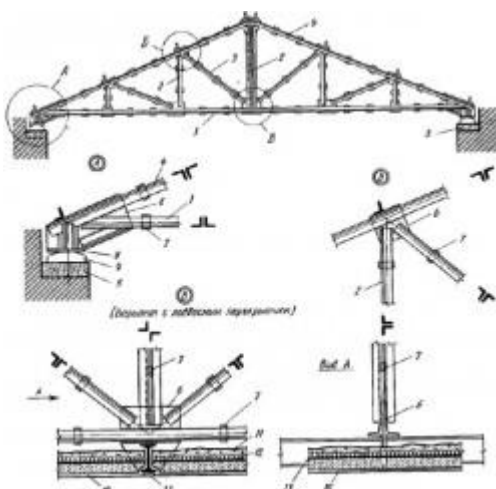


Рис. 9.11. Треугольная стальная ферма: 1 — нижний пояс, 2 — стойка, 3 — раскосы, 4 — верхний пояс, 5 — железобетонная подушка, 6 — косынки,

7 — прокладки, 8 — опорная плита фермы, 9 — стальная опора, 10 — легковесные плиты, 11 — легкий утеплитель, 12 — пароизоляция, 13 — прогон, приваренный к выпущенной фасонке

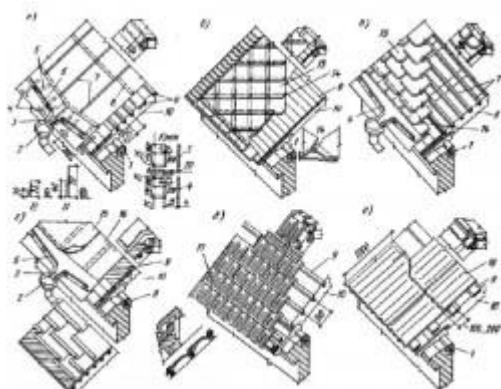


Рис. 9.12. Кровли скатных крыш: а — из кровельной стали, б, в — ю плоской асбестоцементной плитки, г — рулонная, д — черепичная, е — из волнистых асбеста цементных листов, 1 — мауэрлат, 2 — водосточная воронка, 3 — желоб, 4 — костыли, 5 — крюк, 6 — настенные желиба, 7 — стоячий фальц, 8 — лежащий фальц, 9 — обрешетка, 10 — стропильные ноги, 11 — двойной стоячий фальц, 12 — одинарный стоячий фальц, 13 — асбестоцементные листы, 14 — крепежная деталь, 15 — рубероид, 16 — пергамик, 17 — черепица, 18 — листы асбестоцемента

Первые три слоя от свеса крыши укладывают из более короткой драни, а устройство четвертого и последующих слоев ведут с нахлесткой на  $\frac{3}{4}$  длины драни. Дрань прибивают гвоздями с таким расчетом, чтобы гвозди проходили через верхний край нижележащей дранки. Кровельная щепка имеет длину 36...55 см, ширину 7...15 см и толщину 3...5 мм. Кровли из щепы устраивают аналогично драночным.

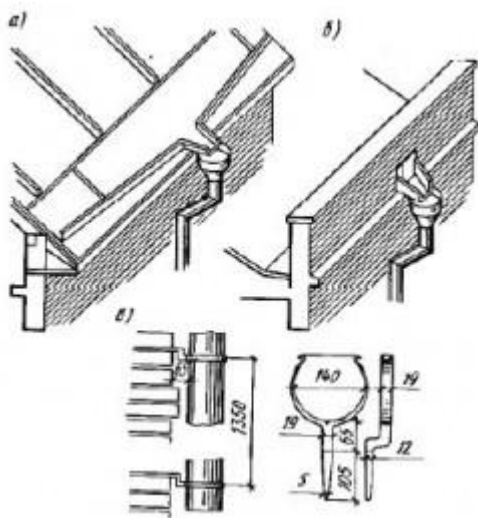


Рис. 9.13. Конструкции водосточных воронок; а — при организованном

наружном водоотводе, б — то же, через парапетную стенку, в — крепление водосточной трубы

Водоотвод с крыш предусматривают чаще всего наружным неорганизованным и организованным. Неорганизованный водоотвод обеспечивает сброс воды непосредственно с обреза кровли. Его устройство допускается а основном для малоэтажных зданий (до пяти этажей), располагаемых с отступом от тротуара. Однако при неорганизованном отводе воды следует предусматривать свес карниза не менее 550 мм. При организованном водоотводе устанавливают настенные или подвесные желоба, водосборные воронки и водосточные трубы (рис. 9.13).

Водосточные трубы обычно изготавливают диаметром 13 см. Их количество определяют из расчета 1 см<sup>2</sup> сечения трубы на 1 м<sup>2</sup> кровли на расстоянии 18...20 м друг от друга. Крепят трубы к стене с помощью костылей.

На крышах здания высотой более 10 м и при уклонах свыше 18° необходимо устраивать ограждения высотой не менее 0,6 м, что обеспечивает безопасность работ по очистке от снега и ремонту кровли. Ограждения выполняют из круглой или полосовой стали и виде сварных решеток, укрепляемых на стальных стойках с подкосами или на кирпичных парапетных столбиках.

Стальные стойки и подкосы устанавливают поверх кровли и прибавляют к обрешетке крыши. Под лапки стоек и подкосов для надежной гидроизоляции ставят специальные прокладки из листовой резины. При выборе типа кровли необходимо производить сравнение основных технико-экономических показателей, приведенных в табл. 9.1.

Показатели	Табл. 9.1.1. а-з					
	кровельная система		по рис. 9.12, б-г			
	одно-скатная	двухскатная	б	в	г	д
Стоимость, руб/м <sup>2</sup>	3,54	3,28	2,40	2,30	2,03	—
Площадь кровли, м <sup>2</sup>	12	15	25	30	16	85
Прочность, кг/см <sup>2</sup>	0,07	0,07	0,06	0,18	0,06	0,06
Долговечность, годы	18-25	25-30	30	40	30	60
Технико-эконом. руб/м <sup>2</sup>	0,20	0,15	0,08	0,18	0,06	0,12