

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет»

Р. М. Платонова

## АРХИТЕКТУРА

Раздел I. Гражданские здания малой этажности

Учебно-методический комплекс  
для студентов специальности  
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

**В двух частях**

**Часть 2**

Новополоцк  
ПГУ  
2011

УДК 72(075.8)  
ББК 38.4я73  
ПЗ7

Рекомендовано к изданию методической комиссией  
инженерно-строительного факультета (протокол № 5 от 24.01.2008)  
в качестве учебно-методического комплекса

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

директор ООО «Сектор А» С. И. ФУРС;  
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой  
строительного производства Л. М. ПАРФЕНОВА

**Платонова, Р. М.**

ПЗ7      Архитектура. Раздел I. Гражданские здания малой этажности: учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». В 2 ч. Ч. 2 / Р. М. Платонова. – Новополоцк : ПГУ, 2011. – 188 с.

ISBN 978-985-531-284-1.

Содержит учебную программу, материал дисциплины, тестирование студентов, рейтинговый контроль, семь учебных модулей с конспектами лекций, методическими указаниями, материалами для самоконтроля, справочные и нормативные материалы для выполнения курсовой работы.

Предназначен для студентов строительных специальностей.

**УДК 72(075.8)**  
**ББК 38.4я73**

**ISBN 978-985-531-284-1 (Ч. 2)**  
**ISBN 978-985-531-282-7**

© Платонова Р. М., 2011  
© УО «Полоцкий государственный университет», 2011

## УМ 6. ПЕРЕКРЫТИЯ, ЛЕСТНИЦЫ

Тема занятий	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Перекрытия и полы	Изучение нового материала	Лекция	4
Построение планов перекрытий из плитных и балочных конструкций.	Углубление знаний	Практическое занятие	3
Лестницы	Изучение нового материала	Лекция	2
Курсовое проектирование	Систематизация и углубление знаний	Управляемая самостоятельная работа (курсовое проектирование)	3

### ЛЕКЦИЯ 6

#### Перекрытия и полы

1. Классификация перекрытий.
2. Перекрытия по деревянным балкам.
3. Перекрытия по металлическим балкам.
4. Железобетонные перекрытия.
5. Полы.

#### 6.1. Классификация перекрытий

*Перекрытия* – это горизонтальные ограждающие конструкции здания, разделяющие его внутреннее пространство по высоте на этажи и воспринимающие нагрузки от конструкции, находящихся в помещении мебели, оборудования, людей и др. Этими функциями определяются прочностные, а также тепло-, влаго-, газо- и звукоизолирующие качества перекрытий и полов.

Перекрытия придают зданиям и сооружениям пространственную жесткость, воспринимая все приходящиеся на них нагрузки, а также обеспечивают тепло- и звукоизоляцию помещений. Одновременно выполняют несущие и ограждающие функции, следовательно, они состоят из:

- несущей части, передающей нагрузки на стены или отдельные опоры;
- ограждающей части, в состав которой входят полы и потолки.

Стоимость устройства перекрытий и полов современных гражданских зданий в зависимости от типа и этажности достигает 25 – 30 % стоимости здания, трудозатраты на их устройство составляют 20 – 25 % общих затрат на строительство.

Перекрытия современных гражданских зданий могут быть подразделены по месторасположению, конструктивным признакам, типам и размерам, материалу изделий, теплотехническим и звукоизоляционным характеристикам, степени сборности и заводской готовности.

**По месторасположению** перекрытия подразделяются на чердачные, междуэтажные, над подвалами и проездами (рис. 6.1). Междуэтажные перекрытия обеспечивают необходимую звукоизоляцию смежных по вертикали помещений. Чердачные перекрытия, перекрытия над подвалами, проездами и подпольями, полы по грунту должны отвечать теплотехническим требованиям.

**По конструктивным признакам** перекрытия делятся на:

- балочные, состоящие из несущей части (балок) и заполнения (наката);
- безбалочные, выполняемые из однородных элементов (плит-настилов или панелей-настилов), иногда называют плитными (рис. 6.1).

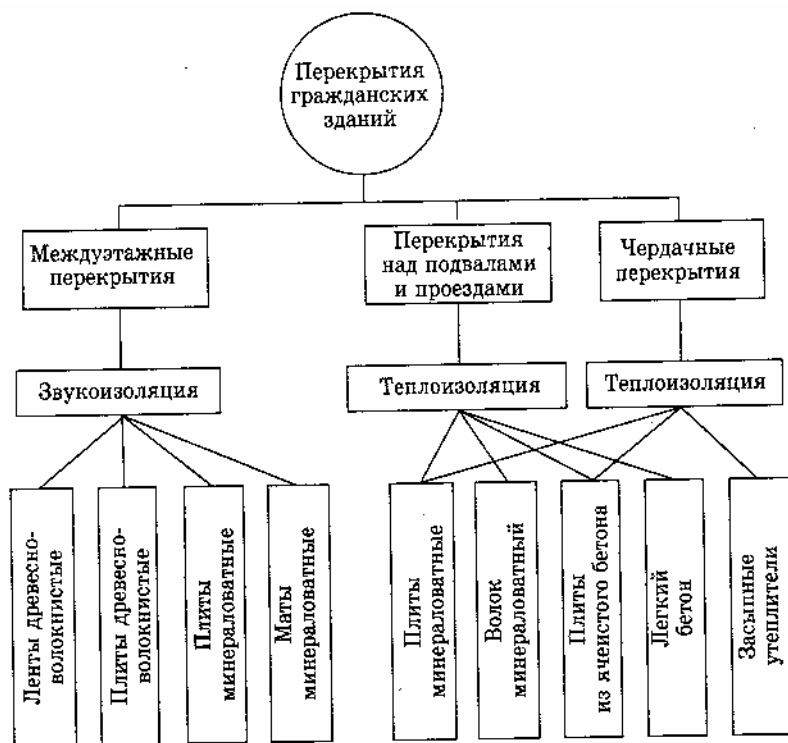


Рис. 6.1. Классификация перекрытий гражданских зданий

Междуэтажные перекрытия *по звукоизоляционным характеристикам* делятся на акустически однородные и акустически неоднородные. Акустически однородными считают перекрытия одно- или многослойные из жестких материалов, монолитно связанных между собой. Перекрытие из сплошной плиты с полом из линолеума на мягкой теплоизоляционной основе также является однородным. К акустически неоднородным относят все другие типы перекрытий, в которых жесткие слои разделены звукоизоляционным слоем или воздушными прослойками.

В зависимости от материала несущей части перекрытия их можно классифицировать на:

- деревянные;
- металлические;
- железобетонные;
- керамические.

По технологии возведения:

- сборные;
- монолитные;
- сборно-монолитные.

**Требования**, предъявляемые к перекрытиям:

– перекрытия должны обладать достаточной прочностью и жесткостью, чтобы выдерживать как нагрузку от собственного веса, так и полезную (статическую и динамическую), а также иметь нормативную величину прогиба (от 1:200 до 1:400 отношения абсолютного прогиба к пролёту).

Кроме того, к ним предъявляются ряд **физико-технических требований**:

– **звукоизоляционные требования** определяются местоположением перекрытий (чердачное, междуэтажное, надподвальное) и функциями разделяемых ими помещений. Перекрытия должны обеспечивать звукоизоляцию как от ударного, так и воздушного шума.

Теплотехнические требования предъявляются при разделении перекрытиями по высоте здания на помещения с различными температурными режимами (жилые помещения над торговыми залами или проездами и т.д.);

– **по теплотехническому режиму** выделяют перекрытия надподвальные и чердачные;

– **противопожарные требования** диктуются степенью огнестойкости конструкции перекрытия и устанавливаются нормами проектирования.

## 6.2. Перекрытия по деревянным балкам

Перекрытия по деревянным балкам, применяемым в современном малоэтажном строительстве (где древесина является местным строительным материалом), имеют небольшой собственный вес, но загниваемы, недостаточно огнестойки и трудоемки.

Для повышения долговечности деревянных перекрытий древесину антисептируют.

Деревянные балки представляют собой брусья или толстые доски из древесины хвойных пород.

Высота сечения деревянной балки составляет обычно (1/20 – 1/25) перекрываемого пролета, но всегда определяется расчетом. Шаг дощатых балок колеблется от 600 до 800 мм, а брусчатых – от 600 до 1000 мм.

Сечения балок варьируются в зависимости от пролета и нагрузки. Ориентировочно (без расчетов) сечение деревянных балок можно принять по табл. 6.1.

Опираение концов деревянных балок на каменные стены (рис. 6.2) может быть с глухой или открытой заделкой. При глухой заделке зазор между балкой и гнездом в 20 – 30 мм заполняют раствором. Глухая заделка предохраняет балки от доступа к ним влажного теплого воздуха, препятствуя тем самым появлению зимой на стенках гнезд конденсата и увлажнению концов балок. При открытой заделке зазоры между балкой и стенками гнезд ничем не заполняют.

Таблица 6.1

Сечение деревянных балок

Длина	2,2 - 2,4	2,8 - 5,2	3,2 - 5,6	3,4 - 6,4	3,4 - 6,4	4,0 - 6,4
Сечение (длина x ширину)	75·175	75·200	75·225	75·250	100·200	100·250
<b>Примечание: 1. Длина балок кратна 100 мм;</b> <b>1. БО – балки с черепными брусками (50x50 мм), прибитыми с одной стороны;</b> <b>2. БД – с черепными брусками, прибитыми с двух сторон;</b> <b>3. Марки балок: БО – длина (в дм), ширина (в см); например – БО 42,8.18</b>						

Открытая заделка допускается при толщине наружных стен более 510 мм и при опирании балок на внутренние стены. В наружных стенах толщиной 510 мм и менее при такой заделке гнезда балок необходимо утеплять вкладышами из теплоизоляционных материалов. В этом случае

обеспечивается вентиляция гнезд воздухом, проникающим из межбалочного пространства перекрытия.

Для связи стен с перекрытиями концы балок заанкеривают в стены, а концы балок, опирающиеся на внутренние стены или на прогоны, соединяют между собой стальными связями. Анкеры ставят не реже чем через одну балку (рис. 6.2).

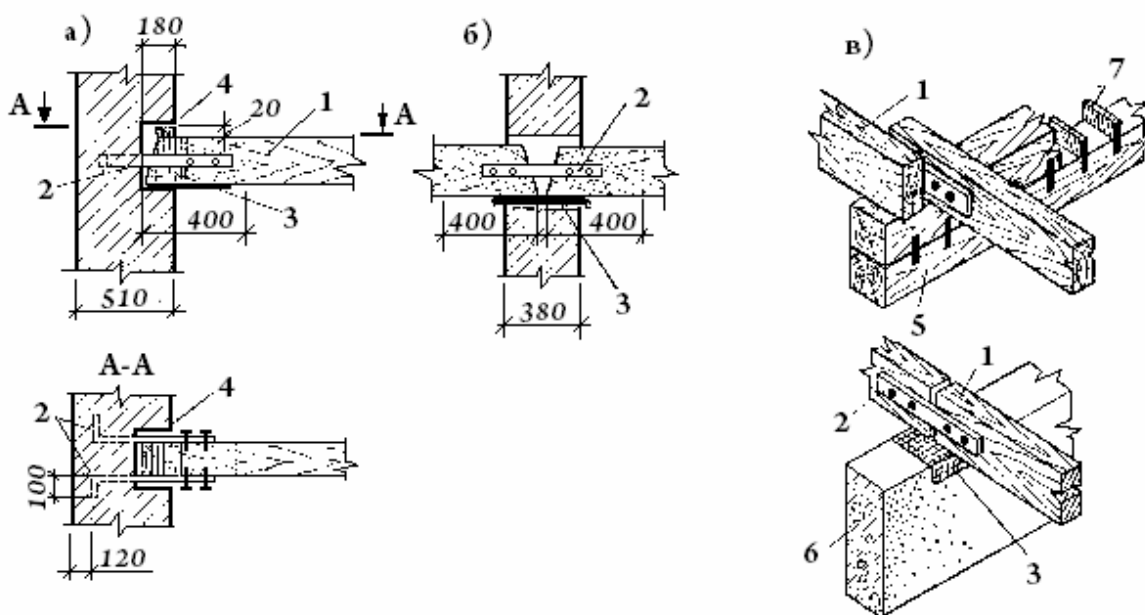


Рис. 6.2. Опираие балок перекрытия:

- а – на наружные стены; б – на внутренние стены; в – на прогоны; 1 – деревянная балка;  
 2 – анкер; 3 – толь; 4 – раствор; 5 – деревянный составной прогон;  
 6 – железобетонный прогон; 7 – пластинчатый нагель

Прогоны бывают железобетонные, стальные и деревянные (составного сечения на пластинчатых нагелях или клееные).

Пространство между балками заполняют межбалочным накатом. Накат укладывают на черепные бруски (сечением 40×40 или 40×50 мм), прибиваемые к балкам гвоздями. Применяют накаты из одинарных или двойных дощатых щитов, из деревянных пластин вподрезку, из горбылей, из гипсовых или легкбетонных, керамических и ячеистых блоков, камышитовых или фибролитовых плит (рис. 6.3).

Для обеспечения необходимой звукоизоляции перекрытий по накату устраивают глинопесчаную смазку толщиной 20 – 30 мм или укладывают слой рулонного материала; они одновременно служат пароизоляцией, препятствующей проникновению водяных паров воздуха в толщу перекрытия, и предохраняют накат от воды, случайно попадающей в перекрытие. До-

полнительное улучшение звукоизоляции и теплоизоляции междуэтажных перекрытий, разделяющих помещения с разной температурой воздуха, достигают укладкой поверх смазки изоляционного материала (сухой песок, керамзит, шлак и др.) слоем 60 – 80 мм для междуэтажных и 220 – 200 мм – для чердачных перекрытий. Для настилки пола по балкам через 500 – 700 мм укладывают лаги из досок или пластин, к которым прибивают доски пола.

Горизонтальность лаг проверяют по уровню. В местах опирания лаг на балку под лаги подкладывают звукоизоляционные прокладки из рулонных материалов, резины или полосок оргалита. Улучшая звукоизоляцию перекрытия, лаг способствуют вентиляции образующейся под всем полом воздушной прослойки через отверстия в полах, закрываемые решетками.

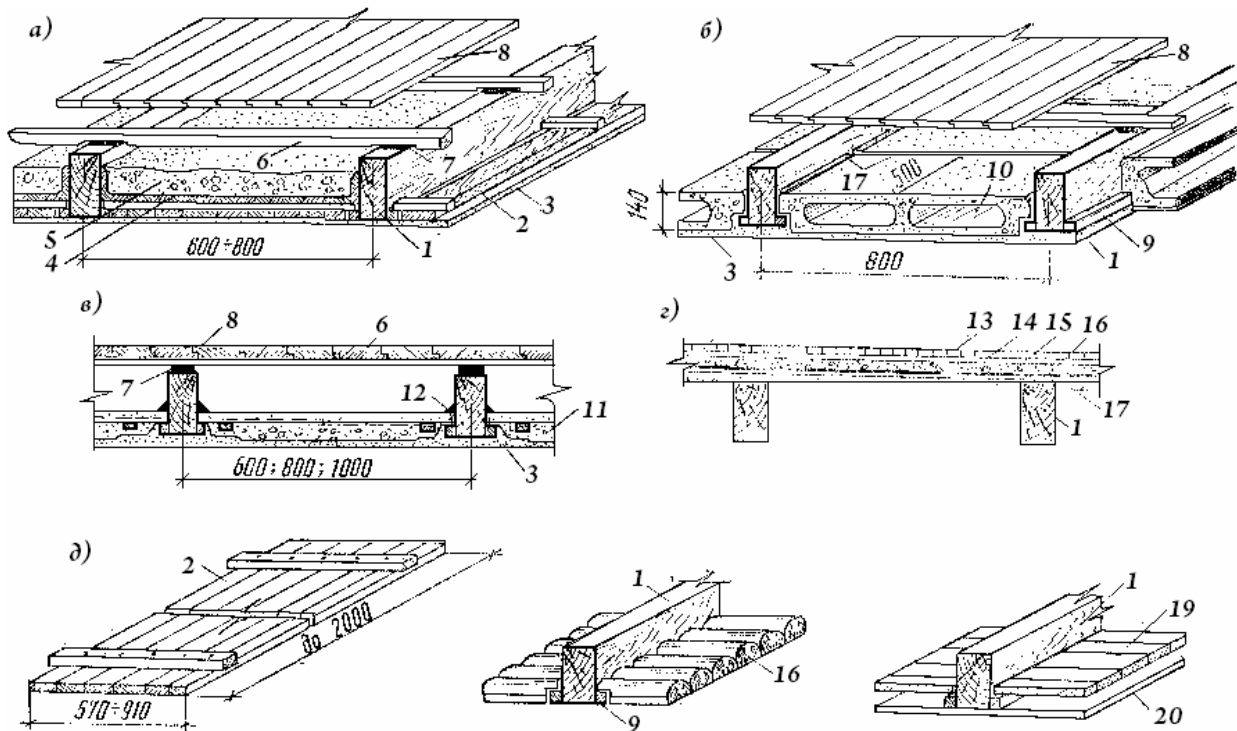


Рис. 6.3. Деревянные перекрытия:

- а – с дощатым щитовым накатом; б – с накатом из пустотелых блоков; в – с накатом из легкобетонных блоков (плит); г – перекрытия в санузлах; д – виды накатов;
- 1 – балки; 2 – накат (щитовой); 3 – штукатурка; 4 – глиняная смазка; 5- засыпка;
- 6 – лага; 7 – звукоизоляционная прокладка; 8 – дощатый пол; 9 – черепной брусок;
- 10 – пустотельный легкобетонный блок; 11 – гипсовая плита; 12 – раствор; 13 – пол из керамической плитки; 14 – цементная стяжка 20 мм; 15 – бетонная подготовка;
- 16 – два слоя рубероида на битумной мастике; 17 – дощатый настил;
- 18 – пластины; 19 – доски; 20 – подшивной потолок

Потолки оштукатуривают или обшивают листами сухой штукатурки.



Конструкция перекрытия по деревянным балкам с накатом из легкобетонных блоков или плит позволяет сократить расход древесины, однако вес его увеличивается. Швы между блоками и места примыкания их к балкам заделывают раствором. Поверх наката устраивают гидроизоляцию горячим битумом или слоем рулонного материала.

Чердачные перекрытия не имеют пола, а теплоизоляционную засыпку защищают от случайной влаги известково-песчаной (реже глинопесчаной) коркой толщиной 20 мм.

Перекрытия над санузлами устраивают с водонепроницаемыми полами и надежной гидроизоляцией по сплошному дощатому настилу из шпунтованных досок, прибываемых к открытым снизу балкам перекрытия.

### 6.3. Перекрытия по металлическим балкам

Перекрытия по металлическим балкам широко распространены в зданиях, построенных до 50-х годов. В настоящее время применение стальных балок в массовом строительстве запрещено и вместо них применяется сборный железобетон. Балки перекрытий в виде стальных двутавров, швеллеров или рельсов укладывали на несущие стены или столбы с заделкой и анкерровкой их, как показано на рис. 6.4.

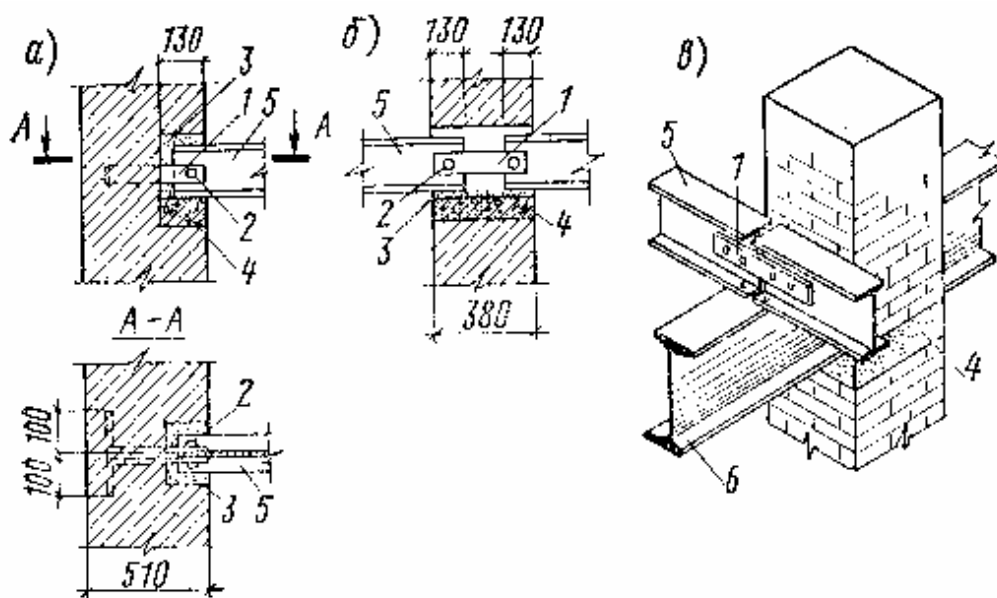


Рис. 6.4. Опираие стальных балок и прогонов:

- а – на наружные стены; б на внутренние стены; в – на кирпичные столбы;  
 1 – анкер сечением 50×6 мм; 2 – болт; 3 – раствор; 4 – бетонная подкладка; 5 – балка;  
 6 – прогон

Межбалочное заполнение может быть монолитным и сборным (рис. 6.5). Монолитное межбалочное заполнение может быть из кирпича, бетона или железобетона и керамических камней. В зависимости от расположения железобетонной плиты в плоскости верхней или нижней полки балки потолок может быть гладким, ребристым или в виде плоского свода.

Перекрытия в виде плоских сводов бывают с кирпичным или бетонным заполнением межбалочного пространства.

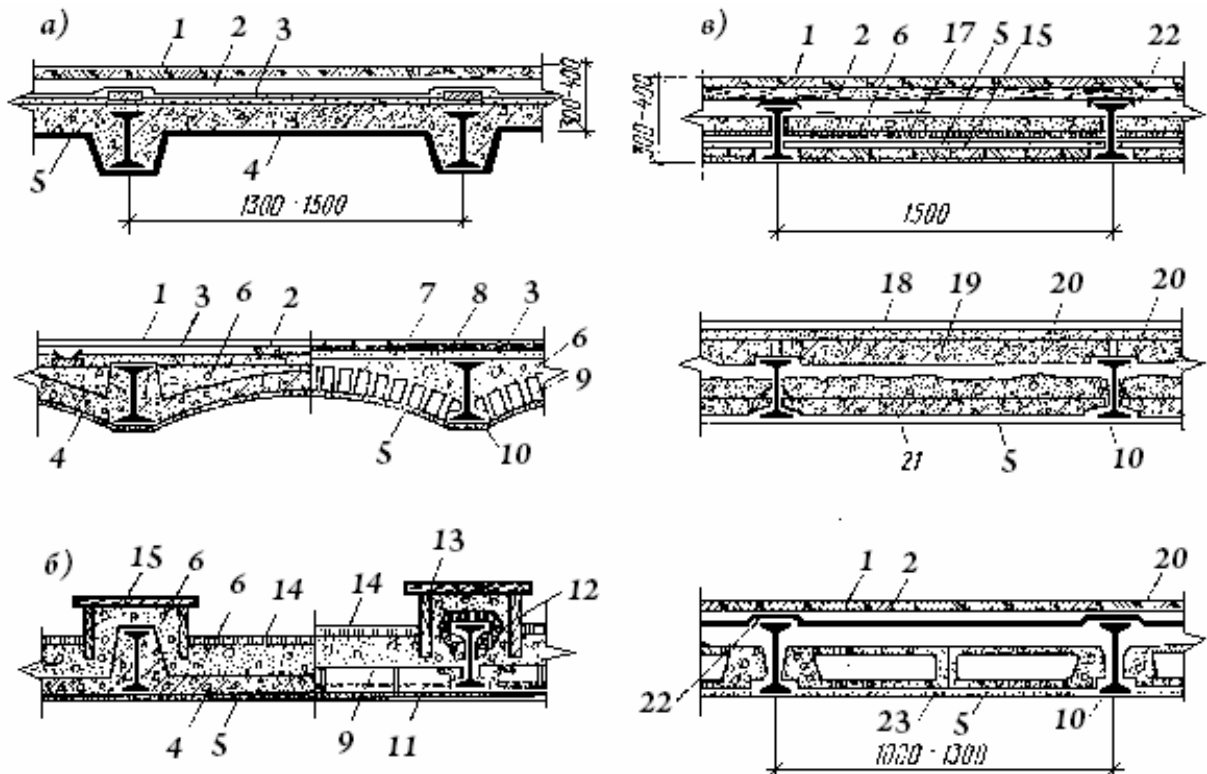


Рис. 6.5. Перекрытия по стальным балкам:

а – междуэтажное с монолитным заполнением; б – чердачное; в – междуэтажное с дощатым накатом и со сборным заполнением из плит и блоков; 1 – доски пола 40 мм; 2 – лаги; 3 – песок; 4 – монолитный железобетон; 5 – штукатурка; 6 шлак; 7 – паркет; 8 – асфальт; 9 – кирпич; 10 – сетка 20 мм; 11 – арматура; 12 – битумизированный войлок; 13 – короб; 14 – корка 20 мм; 15 – схватки из брусков через 1 м; 16 – накат; 17 – глиняная смазка 20 – 25 мм; 18 – плиточный пол; 19 – сборные железобетонные плиты; 20 – раствор; 21 – гипсовые плиты; 22 – толь; 23 – гипсошлаковый блок

Перекрытия по стальным балкам со сборным накатом в схеме своей сходны с аналогичными перекрытиями по деревянным балкам. Стальные балки чердачных перекрытий утепляют со стороны чердака, чтобы исключить образование зимой конденсата на потолке в местах расположения балок вследствие большой теплопроводности их.

#### 6.4. Железобетонные перекрытия

Железобетонные перекрытия прочны, долговечны и негоряемы.

До освоения и внедрения в практику строительства сборных конструкций железобетонные перекрытия выполняли монолитными.

**Монолитные** перекрытия армируют и бетонируют на месте, в опалубке. В современном строительстве монолитные перекрытия применяют в случае, когда они являются основным элементом, обеспечивающим общую пространственную жесткость здания, в зданиях сложной формы (в плане), а также при значительных динамических нагрузках на перекрытия.

В зависимости от нагрузки пролеты до 3 м можно перекрывать гладкой плитой толщиной 60 – 100 мм. При пролетах более 3 м устраивают ребристые перекрытия (рис. 6.6, *а*), состоящие из плиты, главных балок (прогонов) и второстепенных балок (ребер). Расстояние между главными балками – от 4 до 6 м, а между ребрами при толщине плиты 70 – 100 мм – от 1,5 до 3 м. Балки многопролетных перекрытий представляют собой неразрезную конструкцию. Опорами главных балок служат колонны, опорами ребер – прогоны.

Для получения гладкого потолка при ребристом перекрытии делают штукатурку по стальной сетке, подвешиваемой к ребрам снизу, или крепят листы сухой штукатурки на специальных подвесках. В верхнем этаже гладкий потолок может быть получен устройством монолитного железобетонного перекрытия ребрами вверх.

Ребристые перекрытия имеют прямоугольную сетку колонн. При квадратной сетке колонн (когда расстояния между колоннами в обоих направлениях перекрываемого пролета одинаковы) перекрытия могут быть кессонного типа (рис. 6.6, *б*).

В случае необходимости получения гладкого потолка перекрытия могут быть безбалочной конструкции (рис. 6.6, *в*) с толщиной плиты, равной  $1/35$  пролета, опирающейся на колонны, имеющие в верхней части уширения (капители), которые обеспечивают прочность плиты на продавливание и лучшее сопряжение плиты с колоннами. Сетка колонн допускается  $5 \times 5$  или  $6 \times 6$  м.

**Сборные** железобетонные перекрытия подразделяют на перекрытия:

- по железобетонным балкам;
- из железобетонных плит;
- настилов;
- крупных панелей.

Перекрытия по железобетонным балкам таврового сечения (рис. 6.7 – 6.8) просты по конструкции, имеют малый вес монтажных элементов, но трудоемки вследствие заделки цементным раствором большого количества швов между элементами межбалочного заполнения (наката). Шаг балок назначают в зависимости от нагрузки: 600, 800, 1000 мм. В качестве межбалочного наката применяют пустотелые легкобетонные камни-вкладыши, армированные шлакобетонные или гипсобетонные плиты.

а)

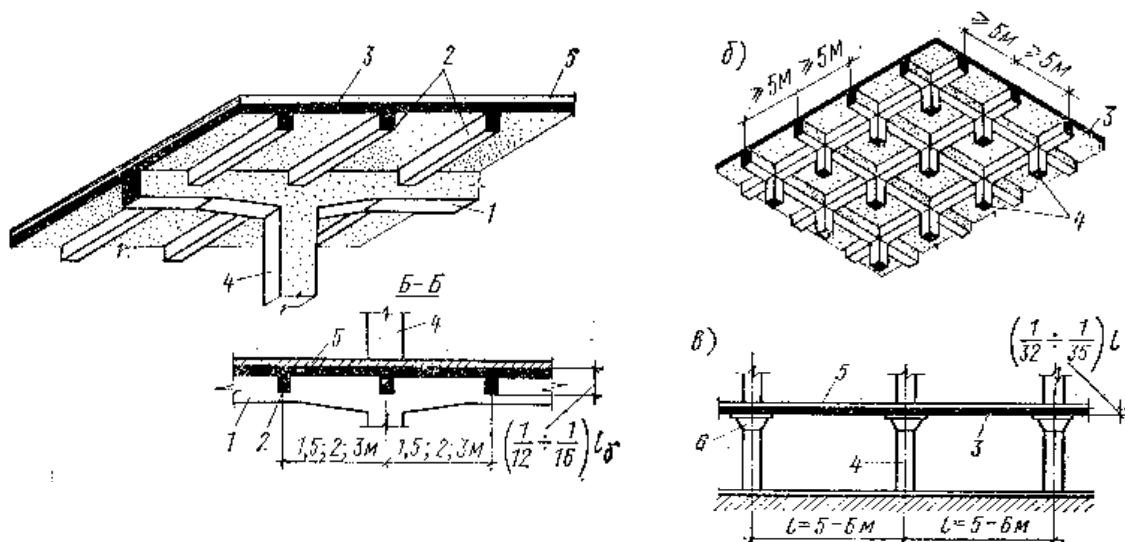


Рис. 6.6. Монолитные железобетонные перекрытия:

а – ребристое; б – кессонное; в – безбалочное; 1 – главные балки (прогоны); 2 – второстепенные балки (ребра); 3 – плита; 4 – колонны; 5 – чистый пол; 6 – капитель

Полы устраивают по лагам или по выровненному основанию. Потолки покрывают слоем штукатурки, не более 10 мм. Связь перекрытия со стенами осуществляется анкерровкой балок перекрытия (рис. 6.8, в).

Балки чердачного перекрытия утепляют (рис. 6.7, б).

Перекрытия из **крупноразмерных** железобетонных элементов выполняют в виде плит, настилов и панелей заводского изготовления в соответствии с номенклатурой сборных железобетонных изделий для гражданских зданий.

В зависимости от конструктивной схемы здания различают перекрытия из длиномерных железобетонных плит (настилов), укладываемых на продольные несущие стены или на продольные прогоны; из плит, панелей или настилов, укладываемых на поперечные несущие стены или на поперечные прогоны; из панелей, опирающихся на четыре стороны или на четырем углам на колонны каркаса (рис. 6.9). Для последней схемы применяют ребристые и шатровые панели – железобетонные плиты размерами

на комнату, весом до 5 т. Основные типы длинномерных плит, настилов и конструкция перекрытий из них показаны на рис. 6.10.

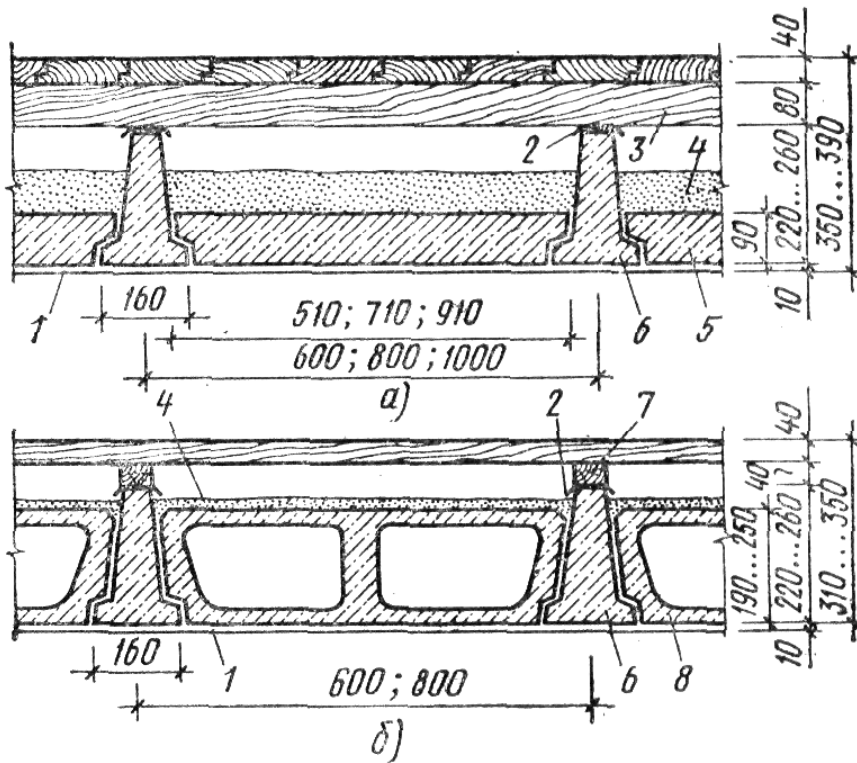


Рис. 6.7. Сборное железобетонное балочное перекрытие:

*a* — с применением плит; *б* — то же, камней-вкладышей; 1 — цементная затирка; 2 — упругая прокладка; 3 — лага; 4 — слой звукоизоляции; 5 — легковесная плита; 6 — сборная железобетонная балка; 7 — подкладка из досок; 8 — керамический или легковесный камень-вкладыш с пустотами

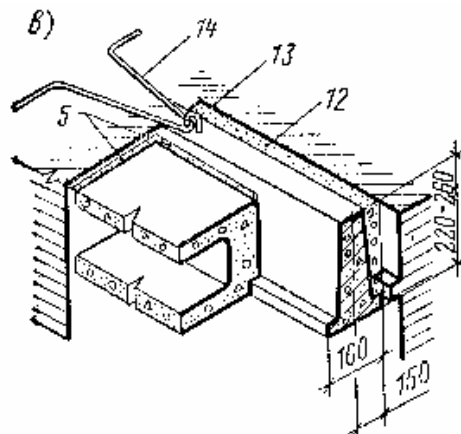


Рис. 6.8. Перекрытие по железобетонным балкам (анкеровка): 5 — раствор; 12 — шлакобетон; 13 — монтажная петля; 14 — анкер.

Широко применяются пустотелые плиты с круглыми, овальными и вертикальными пустотами, образующие гладкие потолки помещений и ровную поверхность под основание полов. Ширина пустотелых плит от 1200 до 3600 мм, длина равна от 2,4 м до 12 м и высота – 220 мм.

Во избежание разрушения плит под нагрузкой от веса стен в местах заделки их в стены верхняя полка (плита) имеет на опорах вырезы, закладываемые сплошными бетонными вкладышами. Плита должна быть заделана в стену не менее чем на 10 см и связана с другими плитами стальными анкерами. Швы между плитами плотно заполняют цементным раствором и со стороны потолка расшивают.

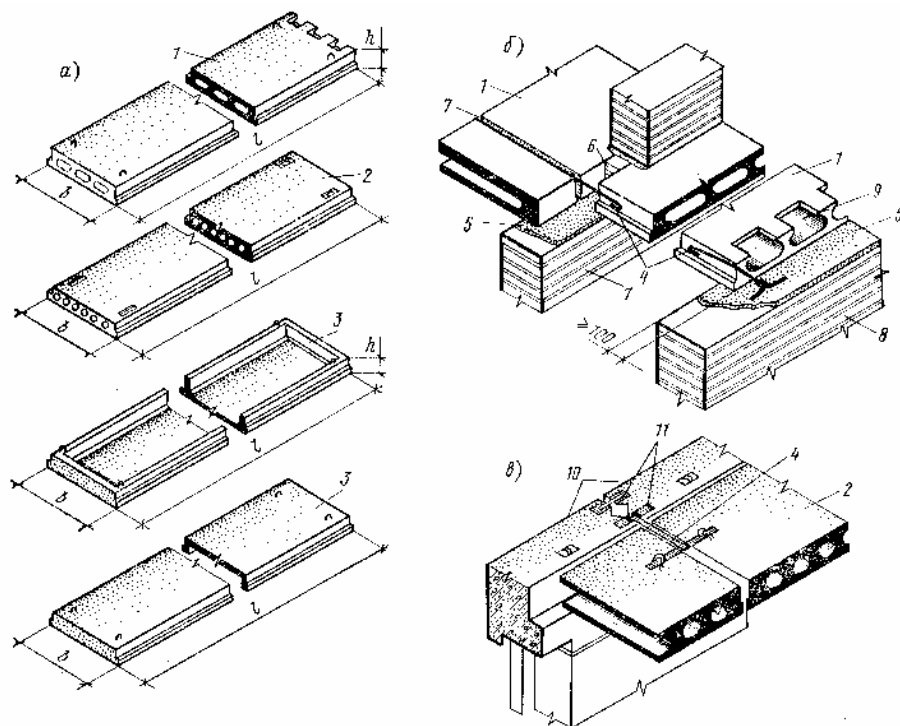


Рис. 6.9. Схема перекрытий из крупных панелей:

- а – из железобетонных плит с опиранием на стены или продольные прогоны; б – то же, с поперечными стенами или прогонами; в – из плит, опертых по контуру;
- г – то же, с опиранием на четыре точки; 1 – плиты и панели перекрытий;
- 2 – продольные стены; 3 – поперечные стены или прогоны; 4 – колонны каркаса

Перекрытия из ребристых настилов распространены меньше, так как требуют засыпки лотков и усложняют конструкцию пола. Из-за сложности

изготовления и большого веса еще меньше распространены одно-, двух- и трехслойные сплошные настилы.

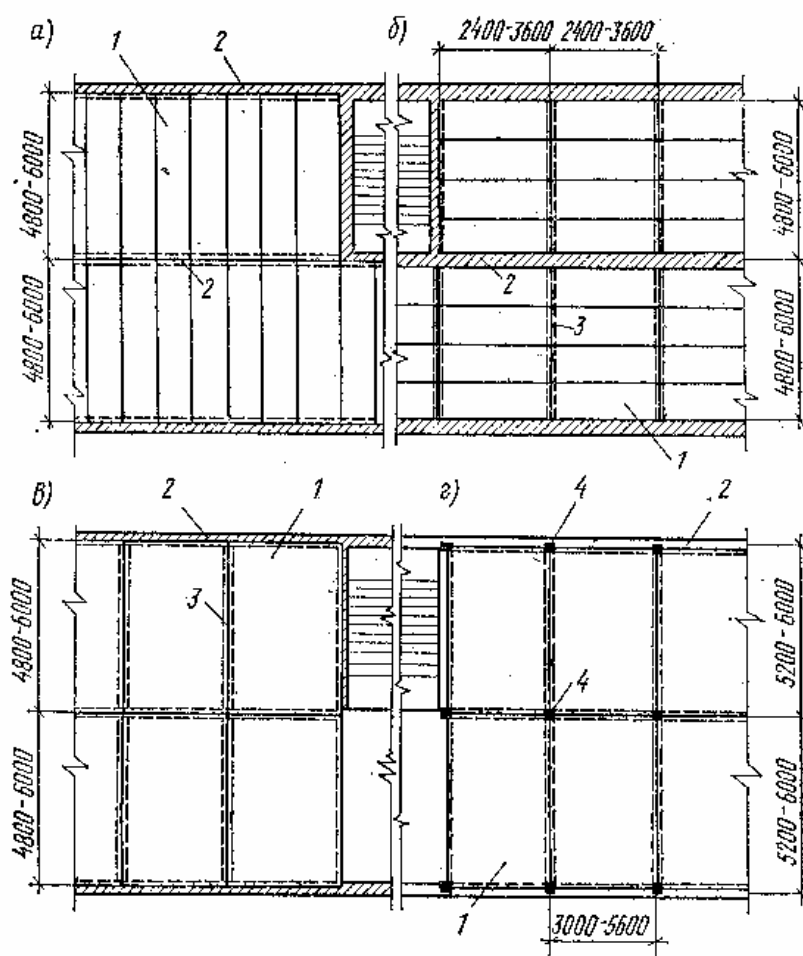


Рис. 6.10. Сборные перекрытия из плит (настилов):

а – типы железобетонных плит; б – опирание и сопряжение железобетонных плит в кирпичном здании; в – то же, в крупноблочном; 1 – настил с овальными пустотами; 2 – настил с круглыми пустотами; 3 – ребристые плиты; 4 – анкер; 5 – раствор; 6 – кладка; 7 – внутренняя стена; 8 – наружная стена; 9 – вырезы (заполняются кладкой или бетонными вкладышами); 10 – блоки-перемычки; 11 – закладные детали

В перекрытиях по поперечным прогонам (рис. 6.11) применяют ребристые, пустотелые или сплошные плиты.

Плиты между собой связывают проволоочной скруткой за монтажные петли, а перекрытия со стенами – анкерровкой прогонов. Под прогонами, опирающимися на кирпичную кладку, укладывают опорные подушки.

Наиболее прогрессивными являются перекрытия из крупных панелей размером на комнату (рис. 6.12). Такие панели представляют собой деталь с полной заводской готовностью, полностью исключаящую необ-

ходимость штукатурки или затирки потолка. Отсутствие швов на потолке повышает звукозащитные и архитектурные достоинства помещения.

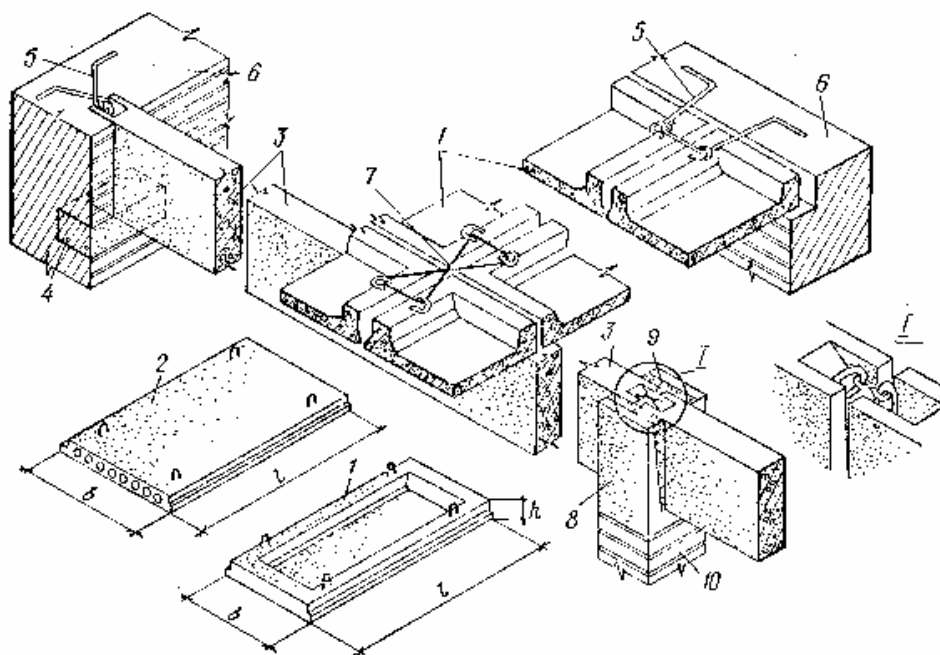


Рис. 6.11. Сборные перекрытия по прогонам:

- 1 – ребристые плиты; 2 – многопустотные плиты; 3 – прогон; 4 – бетонная подушка;  
 5 – анкер диаметром 16 мм; 6 – поперечные и продольные стены; 7 – скрутка;  
 8 – опорный стакан; 9 – бетон; 10 – кирпичный столб

Хорошими звукоизоляционными качествами обладают перекрытия отдельного типа из уложенных попарно прокатных часторребристых плит (рис. 6.12, б). Такая конструкция перекрытия обеспечивает простое решение полов и дает гладкий потолок. Для обеспечения достаточной звукоизоляции между ребристыми плитами перекрытий и панелями стен укладывают звукоизоляционные прокладки (полосы оргалита). Шатровые панели представляют собой железобетонную плиту толщиной 45 – 60 мм, окаймленную ребрами высотой 135 – 210 мм. Для лучшей звукоизоляции таких перекрытий по плитам панелей укладывают звукоизоляционный материал (шлак, керамзит, пенокералитовую крошку, древесноволокнистые плиты и др.).

Кроме рассмотренных типов плит перекрытий, в некоторых районах, богатых залежами высококачественной глины, для перекрытий применяют узкие настилы из пустотелых керамических камней. В районах, богатых песком и известью, применяют армосиликатные плиты перекрытий, не требующие цемента и не уступающие по прочности железобетонным пе-



рекрытиям. Габариты таких плит и конструкции перекрытий аналогичны железобетонным.

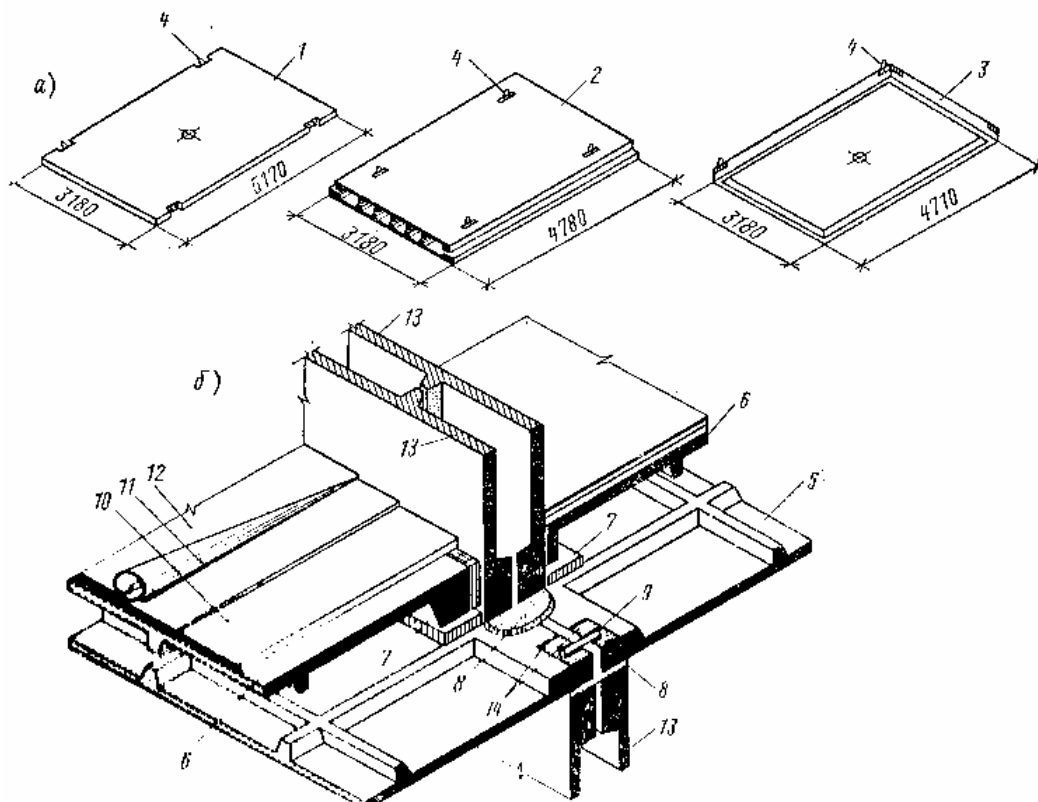


Рис. 6.12. Перекрытия из панелей размером на комнату:  
а – типы панелей; б – устройство часторебристых плит

**Сборно-монолитные** перекрытия (переходный вид перекрытий от монолитных к сборным) устраивают из керамических, бетонных камней, двухпустотных бетонных блоков, замоноличиваемых в бетон. Камни или блоки укладывают рядами по доскам опалубки. В зазор между рядами ставят арматуру и укладывают бетон, образуя железобетонные ребра. При реконструкции зданий или наличии только малых средств механизации пролеты до 4 м могут быть перекрыты сборно-монолитными перекрытиями.

## 6.5. Полы

Неотъемлемой частью перекрытий являются полы. Рациональное решение конструкции полов требует особого внимания, так как стоимость их близка к стоимости несущей части перекрытия, а затраты труда на их устройство в 2 – 4 раза выше. Конструкция пола зависит от назначения и характера помещений, где он устраивается.

К междуэтажным перекрытиям предъявляют жесткие требования по их звукоизоляционной способности. С точки зрения звукоизоляции различают акустически однородные и неоднородные перекрытия (рис. 6.13 – 6.14).

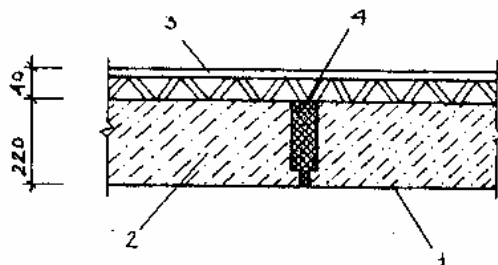


Рис. 6.13. Акустически однородное перекрытие:  
1 – потолок; 2 – несущая плита; 3 – рулонный пол на упругой подоснове

**Акустически однородные** перекрытия состоят из одно- двух и трёх-слойных настилов и панелей, с массой обеспечивающей погашение энергии воздушного шума до нормативного уровня. При этом масса несущей конструкции междуэтажного перекрытия в жилых домах должна быть не менее 400 кг/кв.м.

Покрытие (одежда) пола, состоящее из упруго-мягких материалов (линолеум на мягкой основе, ворсистый ковёр и т.п.), непосредственно приклеивается к несущей конструкции и обеспечивает погашение ударного шума.

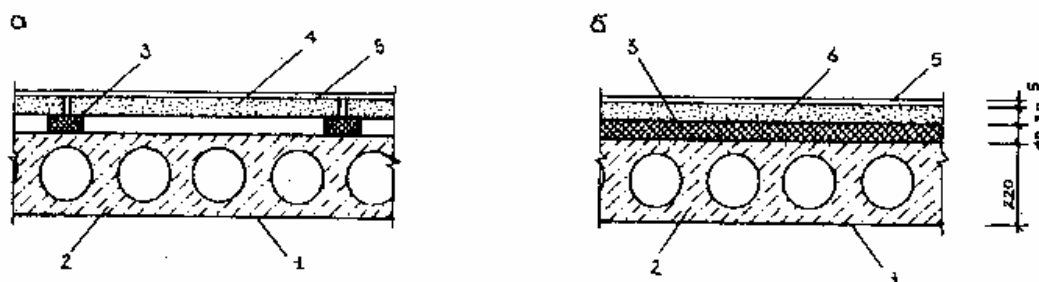


Рис. 6.14. Акустически неоднородные перекрытия:  
а, б – тип «плавающего» пола на упругой прокладке; в – при подвесном потолке;  
1 – потолок; 2 – несущая плита; 3 – упругая прокладка; 4 – плита пола; 5 – рулонный пол; 6 – стяжка; 7 – пол на упругой подоснове; 8 – подвесной потолок; 9 – подвеска потолка

**Акустически неоднородные** конструкции предусматривают устройство полов по несущей части перекрытия из нескольких слоев жёстких материалов, разделённых воздушными зазорами или упругими материалами.

Звукоизоляция таких перекрытий от воздушного и ударного шумов обеспечивается всем комплексом слоев конструкции.

Различают четыре основных типа (рис. 6.15) акустически неоднородных конструкций междуэтажных перекрытий:

- со слоистым полом;
- с отдельным полом;
- с отдельным потолком;
- с отдельным полом и потолком.

Первые два типа акустически неоднородных перекрытий применяют в жилых зданиях. Перекрытия с отдельным потолком применяют в гражданских зданиях при необходимости проводки инженерных коммуникаций в пространстве между перекрытием и потолком. Такое решение не только позволяет скрыть систему разводки труб и кабелей, но и повышает индекс звукоизоляции до 60 дБ.

Перекрытия с отдельным полом и потолком устраивают в зданиях с высокими требованиями к звукоизоляции (студии звукозаписи и телевидения).

Конструкция слоистого пола представляет собой последовательный ряд слоев, уложенных на несущую конструкцию перекрытия:

- одежда пола;
- выравнивающий слой;
- звукоизоляционный слой.

При конструкции отдельного пола его покрытие устраивается на основе (сборной или монолитной), уложенной на сплошных или ленточных звукоизоляционных прокладках, обеспечивающих погашение ударного и воздушного шумов.

Особое внимание при любом конструктивном решении полов требуется уделить примыканию его слоев к стенам и перегородкам (рис. 6.15). К некоторым перекрытиям, исполняющим роль наружных ограждений (чердачные, над проездами, холодными помещениями и др.) предъявляются требования по их теплоизоляции. В этом случае в состав перекрытия входят теплоизоляционный и пароизоляционный слои (рис. 6.16). Пароизоляционный слой должен предшествовать теплоизоляционному на пути теплового потока.

Полы устраивают по несущим элементам перекрытий или по грунту.

Полы на грунте выполняются в подвальных помещениях, в некоторых помещениях первых этажей в основном в зданиях общественного назначения (вестибюлях, спортивных залах, в помещениях культурно-быто-

вого назначения и др.), а также возможны к применению в первых этажах малоэтажных жилых домов.

Конструкция пола состоит из покрытия (одежды) и основания под него.

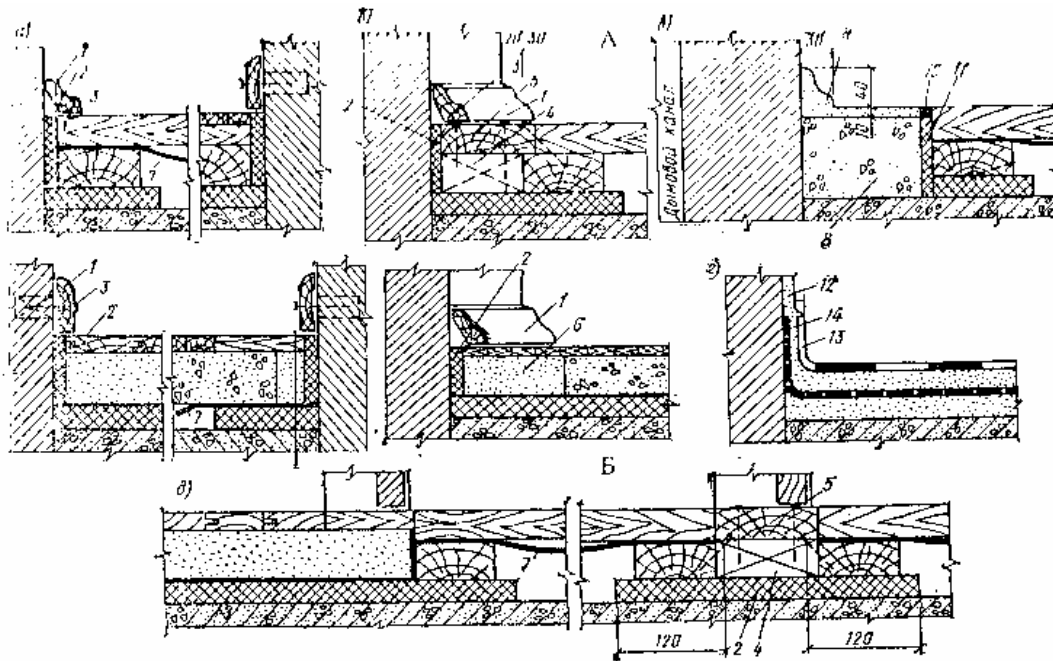


Рис. 6.15. Детали конструкций полов:

- Л – примыкание к стенам и перегородкам; К – сопряжения в дверных проемах;  
 1 – плинтус деревянный; 2 – звукоизоляционная прокладка; 3 – гвоздь; 4 – деревянная прокладка; доска; 6 – цементно-песчаный раствор; 7 – прокладочный рубероид;  
 В – бетонная разделка; 9 – плинтус из цементно-песчаного раствора; 10 – шпаклевка; И – асбестовый картон; 12 – штукатурка или облицовка керамической плиткой;  
 13 – плинтус из фасонной керамической плитки; 14 – гидроизоляция

Для покрытий полов гражданских зданий применяют различные изделия из древесины, рулонных и плитных синтетических материалов, керамические и из натурального камня плитки.

Основанием полов служит ровная жёсткая поверхность, выполняемая из наливных материалов (бетон, цемент и др.) или сборных плит (древесноволокнистых, гипсобетонных и др.).

Перекрытия над подвалами, проездами и чердачные перекрытия отличаются от междуэтажных наличием слоя утеплителя и пароизоляции. Пароизоляция, защищающая утеплитель от возможной конденсации водяных паров, проникающих с теплым воздухом помещения в толщу перекрытия, выполняется наклейкой 1 – 2 слоев рулонного материала или промазкой горячим битумом. В перекрытиях над проездами пароизоляция укладывается над утеплителем, а в чердачных под утеплителем.

В перекрытиях санузлов между водонепроницаемой одеждой пола и его основанием укладывают гидроизоляцию из двух слоев рубероида на битумной мастике и отгибом изоляции на 50 – 100 мм на стены и перегородки.

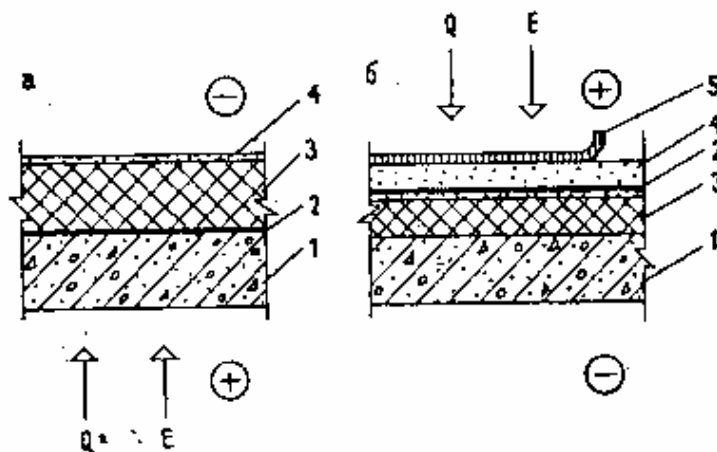


Рис. 6.16. Схемы утепления перекрытий:  
 а – чердачного; б – цокольного; Q, E – потоки тепла (Q) и пара (E);  
 1 – несущий элемент; 2 – пароизоляционный слой; 3 – утеплитель;  
 4 – выравнивающая стяжка; 5 – покрытие пола

Верхним элементом пола является покрытие (одежда). Покрытие пола должно быть прочным, долговечным, гигиеничным.

Покрытие пола по виду материалов и способу выполнения делят на монолитные сплошные и штучные. Под покрытием обычно находится прослойка, склеивающаяся одежду пола со стяжкой.

По однотипности применения покрытий полов помещения гражданских зданий подразделяют на следующие группы:

I – жилые комнаты в квартирах, общежитиях, интернатах, гостиницах, санаториях, домах отдыха и др.;

II – палаты и медицинские помещения в учреждениях здравоохранения, санаториях, домах отдыха, детские помещения и коридоры в детских яслях-садах;

III – служебные помещения административных, проектных и научных организаций, аудитории, классы, лаборатории и другие помещения учебных заведений, залы спортивные, актовые, зрительные читальные и др.;

IV – коридоры гражданских зданий всех видов и фойе зрелищных зданий, удаленные от входных дверей более чем на 20 м;

V – кухни жилых зданий;

VI – детские туалетные в детских яслях-садах и больницах;

VII – торговые залы магазинов и предприятий общественного питания на первом этаже, удаленные от входных дверей более чем на 20 м, а также залы, расположенные на вышележащих этажах;

VIII – коридоры гражданских зданий, а также фойе зрелищных зданий и торговые залы, расположенные на расстоянии менее 20 м от входных дверей, вестибюли, уборные, душевые, ванны, умывальные всех видов зданий.

Основные типы покрытий полов (одежды) помещений представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

**Основные типы покрытий полов помещений**

Тип и материал покрытия пола	Группа помещений							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Бетонный шлифованный							+	+
Мозаичный шлифованный							+	+
Поливинилацетатно-цементнобетонный шлифованный							+	+
Поливинилацетатный мастичный			+	+	+			
Из плит бетонных							+	+
Из плит мозаичных							+	+
Из плит керамических							+	+
Из плит шлакоситалловых							+	+
Дощатый	+	+	+	+	+			
Из древесностружечных плит	+		+	+	+			
Из паркетных досок	+	+	+	+			+	
Из штучного паркета	+	+	+	+			+	
Из мозаичного (наборного) паркета		+	+	+				
Из линолеума	+	+	+	+	+	+	+	
То же, с теплозвукоизоляционным слоем	+	+	+	+	+			
Из поливинилхлоридных плит	+	+		+	+			
Ковровый	+							

## ЛЕКЦИЯ 7

### Лестницы

1. Общие сведения.
2. Лестницы из мелкогабаритных элементов.
3. Сборные железобетонные лестницы из крупногабаритных элементов.
4. Краткие сведения о лифтах, пандусах, эскалаторах.

#### 7.1. Общие сведения

*Лестницы* являются вертикальными элементами коммуникаций в зданиях.

Лестницы проектируют с соблюдением строительных норм и правил по обеспечению их надлежащей прочности и устойчивости, а также выполнению специальных мероприятий по защите коммуникационных помещений от задымления, размещению противопожарного водоснабжения, противопожарной автоматики. Эти требования особенно возрастают с повышением этажности здания, а также в зданиях с большим количеством людей.

Лестницы предназначены для обеспечения вертикальной связи между помещениями, находящимися на разных уровнях, и используются в качестве аварийных путей эвакуации.

По функциональным признакам лестницы тесно связаны с другими коммуникационными помещениями – коридорами, галереями-холлами, вестибюлями и др. Выполняя роль связующего элемента между помещениями, они одновременно осуществляют важную функцию эвакуации людей из здания.

При проектировании зданий предусматривается в аварийных ситуациях возможность безопасной эвакуации всех находящихся в помещении людей через эвакуационные выходы в течение регламентируемого нормативами времени (см. УМ-1).

*По назначению* лестницы гражданских зданий подразделяют на следующие виды: основные или главные, для общего пользования, вспомогательные – чердачные, подвальные, запасные, служебные, пожарные, аварийные и входные.

*По расположению* в здании лестницы различают: внутренние закрытые – в лестничных клетках; внутренние открытые – в парадных вестибюлях, холлах; внутриквартирные, служащие для связи жилых помеще-

ний в пределах одной квартиры при расположении ее в двух-трех уровнях; наружные.

Каждая *лестница состоит* из наклонных маршей и горизонтальных лестничных площадок – этажных и промежуточных.

*Лестничные марши* представляют собой ряд ступеней, опирающихся на наклонные ребра или плиты. Конструкция маршей может быть ребристой или плитной.

По типам и видам лестницы подразделяют на прямолинейные, простые и сложные (рис. 6.17).

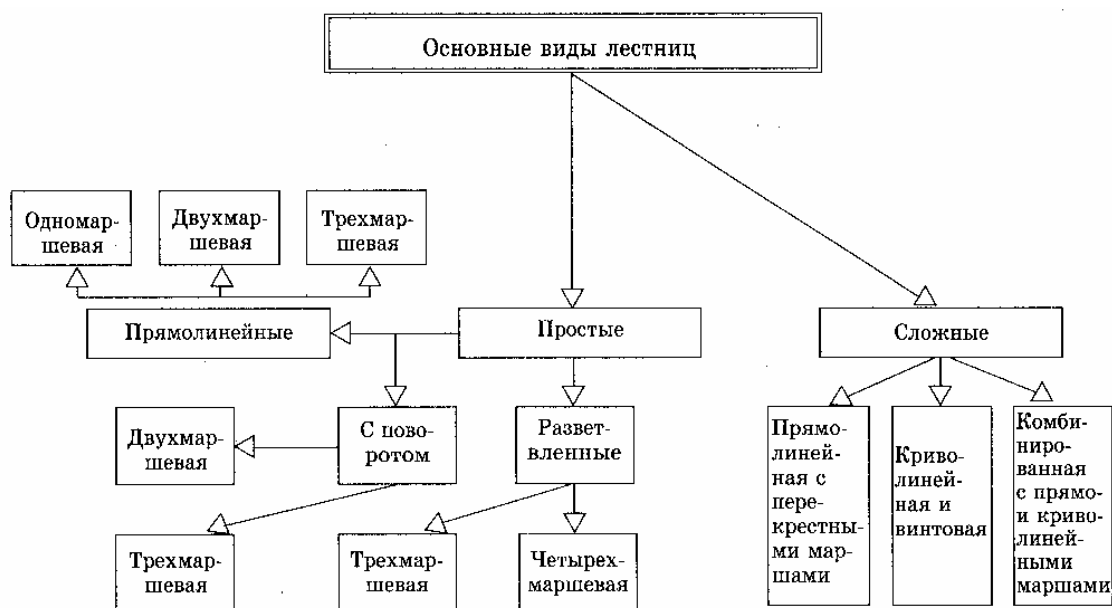


Рис. 6.17. Классификация лестниц по типам и видам

*По материалам* лестницы различают: деревянные, бетонные, железобетонные, из натуральных камней и металлические.

*По способам изготовления* различают сборные и монолитные лестницы.

*По количеству маршей* в пределах этажа лестницы подразделяются (рис. 6.18 – 6.19) на одномаршевые, двухмаршевые по одной оси, двухмаршевые с сомкнутыми маршами, трехмаршевые, четырехмаршевые, винтовые.

В зависимости от общей конструктивной структуры здания может быть несколько вариантов сборных лестниц: из мелкогабаритных элементов в виде отдельных ступеней, козлов, подкосурных балок и плит; из крупногабаритных элементов – лестничных маршей и лестничных площадок.

В зависимости от конструктивной системы здания используются следующие крупногабаритные элементы в бескаркасных сборных зданиях:



сборные лестничные марши и лестничные площадки, в каркасных – лестничные марши с полуплощадками, опирающимися на продольные ригели, в объемно-блочных зданиях – лестничные марши и площадки, собираемые из отдельных элементов в объемный блок лестничной клетки.

Основные требования, предъявляемые к лестницам:

– обеспечение не утомляемости подъема. Обеспечивается размерами ступеней, удобными для постановки ноги –  $2h + b = 600 - 650$  (мм), где  $h$  – высота подступенка (высота ступени),  $b$  – ширина проступи (ширина ступени).

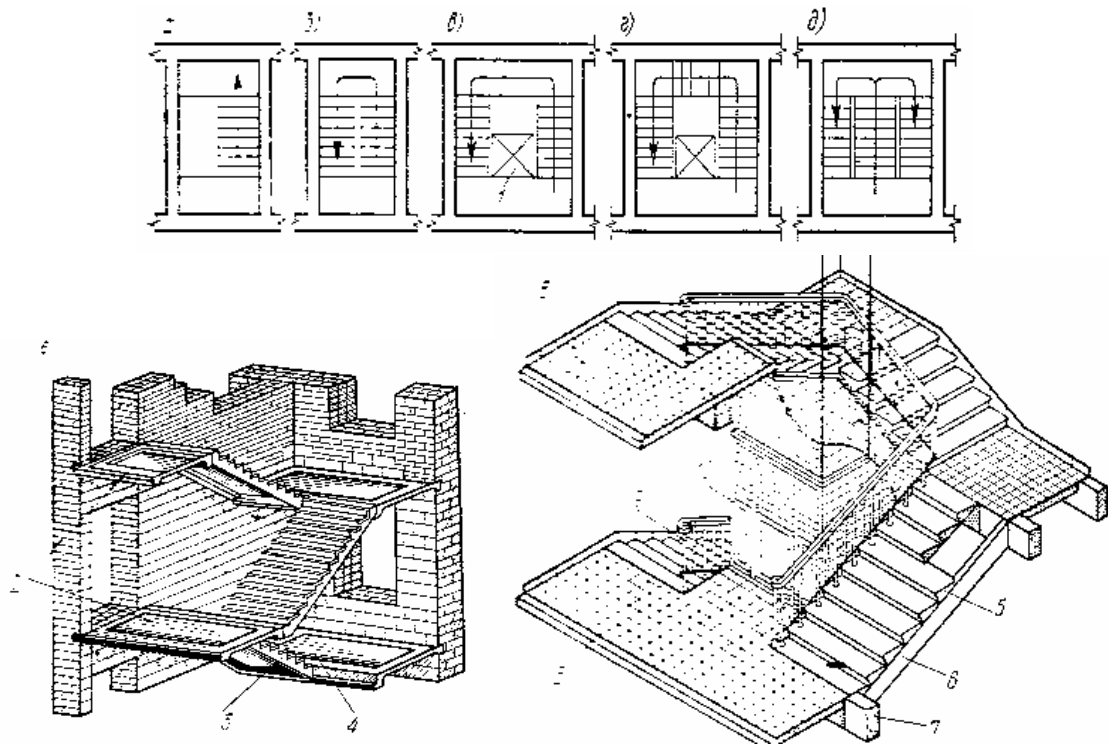


Рис. 6.18. Типы главных лестниц:

а – одномаршевые; б,в,г – двухмаршевые; г,д,ж – трехмаршевые; в,г,ж – с лифтом; 1 – лифт; 2 – этажная площадка; 3 – марш; 4 – лестничная промежуточная площадка; 5 – сборные железобетонные ступени; 6 – железобетонный косоур; 7 – железобетонная площадочная балка; 8 – этажная площадка; 9 – металлические перила; 10 – шахта лифта.

Высоту подступенка принимают 140 – 170 мм (стандартная – 150 мм), но не более 180 мм и не менее 135 мм. Ширину проступи принимают равной 280 – 300 мм (стандартная – 300 мм), но не менее 250 мм;

– безопасность эвакуации. Обеспечивается пропускной способностью лестницы, зависящей от ее ширины и уклона.

Минимальная ширина лестничного марша межквартирных лестниц – 1050 мм при уклоне от 1:1,5 до 1:1,75, внутриквартирных – 900 (800) мм

при уклоне от 1:1,25 до 1:1. Число подъемов в одном марше не менее 3-х и не более 18. Между маршем и лестницей оставляется зазор не менее 50 мм для пропуска пожарного шланга;

– надежность пожарной безопасности. Зависит от типа лестниц: закрытая несгораемой конструкции, закрытая с разделением лестничной клетки посередине ее высоты несгораемой перегородкой на противоподымные отсеки с подпором воздуха, несгораемая лестница с воздушной защитой (поэтажными входами в лестничную клетку через наружную зону по балконам или лоджиям);

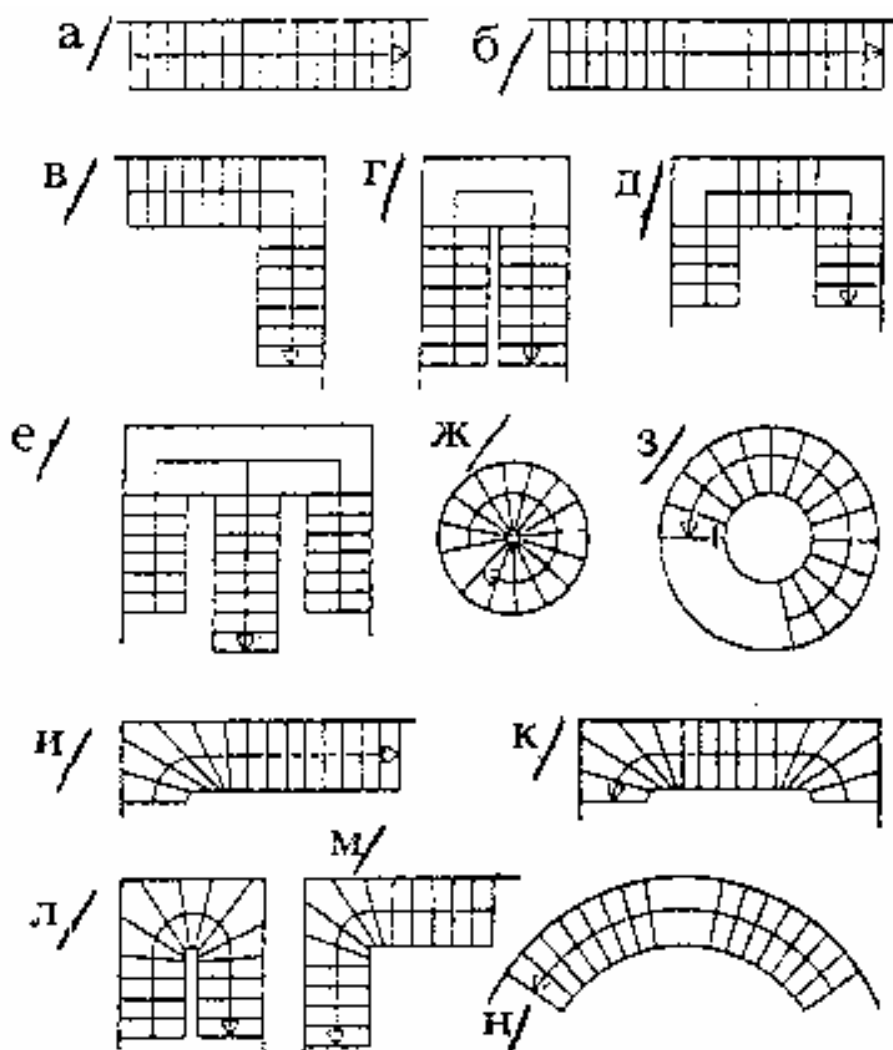


Рис. 6.19. Внутриквартирные лестницы:

а – одномаршевая с междуэтажной площадкой; в – одномаршевая с поворотом под углом в  $90^\circ$ ; г – двухмаршевая; д – двухмаршевая с двумя междуэтажными площадками; е – трехмаршевая; ж, з – винтовые; и, к, л, м – с забежными ступенями; н – циркульного очертания

– прочность, жесткость. Проверяется расчетом.

**Основными элементами** лестницы являются: *косоуры, тетива, подкосоурные балки, лестничные марши и площадки, ступени и ограждения с поручнями.*

**Косоуры** – наклонные элементы, располагаемые под ступенями. Бывают в виде балок: металлических, железобетонных или толстых деревянных досок, опирающихся на подкосоурные балки.

**Тетива** – ступени располагаются между косоурами.

**Подкосоурные элементы** – в виде балок горизонтальной конструкции, опирающихся на стены.

**Марши** – конструкция, состоящая из ряда ступеней, поддерживающих их *косоуров* или *тетив*, ограждения с поручнем. Марши служат для перехода конструкции к лестничной площадке.

Лестничные площадки – устраивают на уровне каждого этажа (этажные) или между этажами (промежуточные).

У ступеней вертикальную грань называют *подступенком*, а горизонтальную – *проступью*.

Бывает фризовое и безфризовое сопряжение площадок и маршей.

**Безфризовое** – уровень площадки и уровень первой ступени марша не совпадают (характерно для площадок плитной конструкции).

**Фризовое** – уровень площадки и уровень первой ступени марша совпадают (площадки ребристой конструкции).

## 7.2. Лестницы из мелкогабаритных элементов

**Деревянные лестницы** устраивают в основном в деревянных домах, ограниченно – в каменных (до двух этажей). Деревянные лестницы можно изготавливать с тетивами или косоурами.

В лестницах с тетивами (рис. 6.20) ступени находятся между двумя досками толщиной 60 – 75 мм, которые нижним концом опираются на пол, а верхним – на промежуточную площадку (в случае двухмаршевой или многомаршевой лестницы) или на балку междуэтажного перекрытия (в случае одномаршевой лестницы).

Для повышения надежности ступени лестниц укрепляют в тетивах клиньями, штырями, металлическими шпильками или болтами, шурупами и т.д.

Проступи либо врезают в тетивы, либо крепят к ним с помощью брусков квадратного сечения. Чтобы тетивы не разошлись, их обычно соединяют металлическим прутком диаметром 8 – 12 мм с резьбой на концах и гайкой.

Наиболее распространенная и надежная конструкция – лестница с врезными ступенями. Для ее изготовления в тетиве делаются вырезы-пазы с глубиной 15 – 25 мм, в которые вставляются проступи и подступенки. Для того, чтобы конструкция лестницы не оказалась перекошенной, необходимо точно разметить места для пазов в тетиве под подступенки и проступи.

Для того, чтобы изготовить лестницу на косоурах, подбираются две доски таких же размеров, как и в случае изготовления лестниц с тетивами. На верхнюю кромку доски крепят «кобылки» треугольной формы, а затем на них устанавливают проступи (рис. 6. 21).

Для крепления «кобылок» 7 на косоурах делаются вырезы треугольной формы. «Кобылки» крепятся к косоуру при помощи деревянных шкантов на клею или на шурупах, закрученных в потай. Иногда треугольные вырезы в косоуре не делаются. В этом случае «кобылки» имеют строго треугольную форму.

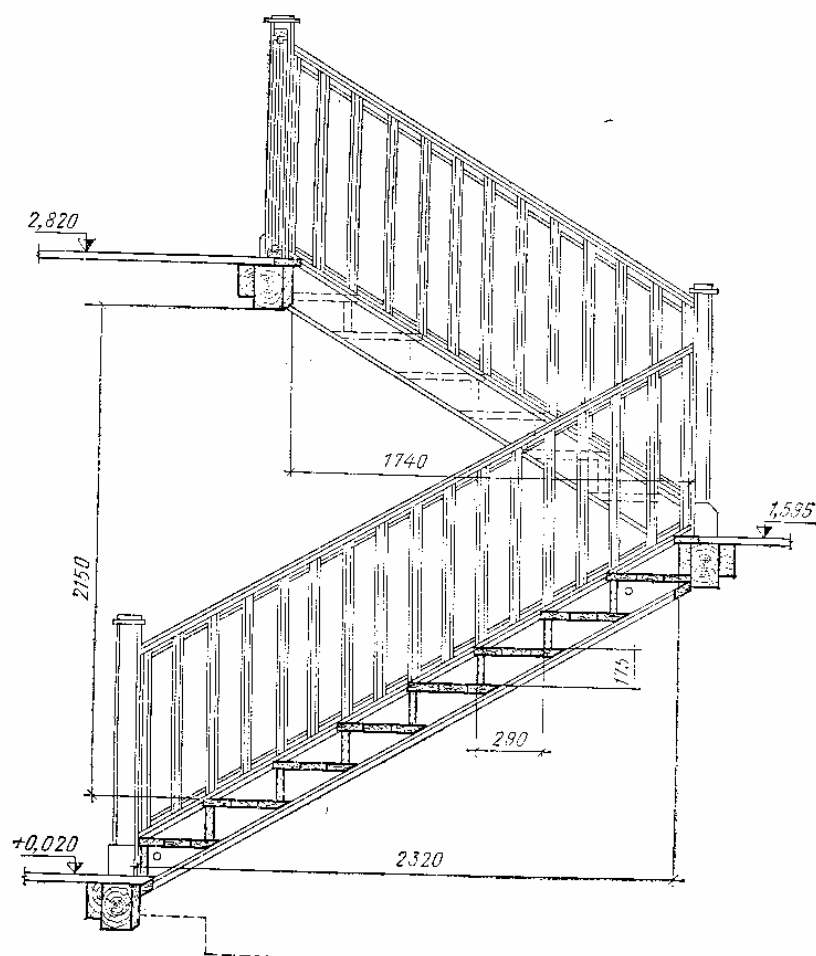


Рис. 6.20. Деревянная лестница с тетивами (поперечный разрез)

Лестница может иметь один косоур, который располагается по ее оси, или два косоура, расположенные по краям лестничного марша, либо сдвинутые немного вовнутрь. В случае, если толщина доски, применяемой для косоура, меньше оптимальной или ширина лестничного марша более 2,5 м, в средней части марша устанавливается дополнительный косоур.

Ширина доски, применяемой для косоура, должна иметь такую ширину, чтобы после выполнения треугольных вырезов, косоур не потерял прочность.

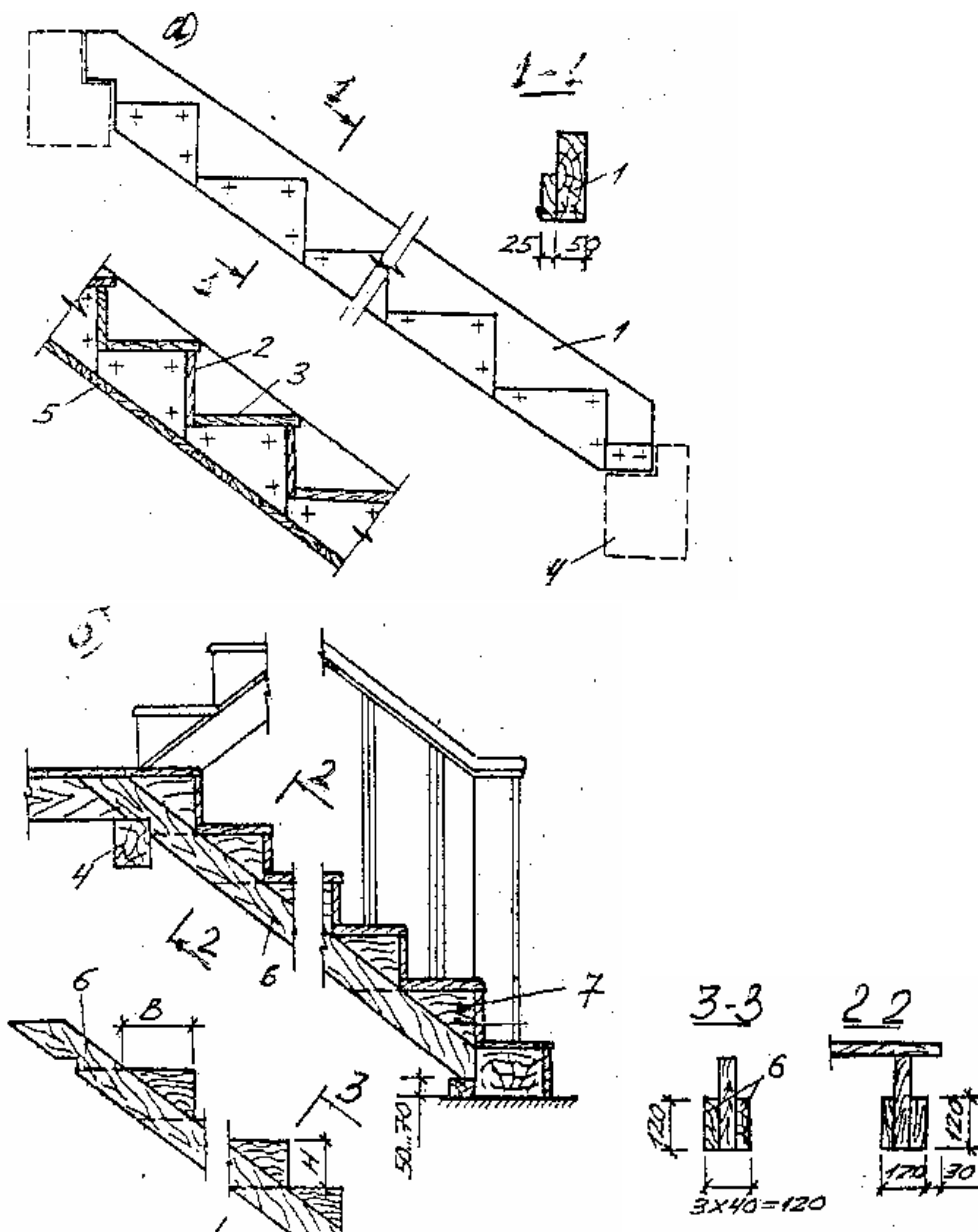


Рис. 6.21. Конструктивные решения лестниц:

- а – деревянная на тетивах с прибоинами; б – деревянные по косоурам;  
 1 – тетива; 2 – подступенок; 3 – проступь; 4 – балка площадки  
 (подкосоурная балка); 5 – подшивка; 6 – косоур; 7 – «кобылка»

Косоуры и ступени желательно изготавливать из одного и того же материала. Это может быть дуб, клен, бук, сосна, ель из цельной или клееной древесины. Такие лестницы часто изготавливают без подступенок. Если же возникла необходимость изготовления лестницы с подступенками, их приклеивают в стык, прибивают или врезают. Для врезки подступенка в нем выбирают паз для сочленения с выступом, выбранным в нижней части верхней проступи.

Можно закрепить подступенок к косоуру на клею, шурупами, с помощью треугольного бруска или гвоздями через проступь. Изготовление подступенков повышает устойчивость лестницы.

Желательно, чтобы проступь выступала за переднюю плоскость подступенка на расстоянии 20 – 30 мм и имела закругленный передний край, а вертикальные торцы подступенков были срезаны под углом 45° и соединялись на «ус» с вертикальными вырезами косоура, также срезанными под углом 45°. Это необходимо для того, чтобы скрыть торцы подступенка.

Для скрытия торцов ступени часто применяют еще и боковой накладной валик.

Чтобы придать лестнице законченный вид, применяют боковые передние пояски, которые представляют собой брусочки треугольного сечения со сторонами 30×30 мм.

Соединение деревянных деталей лестницы можно осуществлять при помощи шкантов, шурупами, накладными планками или металлическими уголками. Крепление ступеней к косоуру или к «кобылке» осуществляется при помощи шурупов.

Для того, чтобы шурупы не были видны, в проступи просверливаются отверстия с потаем и под диаметр ширины головки шурупа, а затем отверстия закрываются деревянной пробкой.

Наряду с деревянными лестницами, выполненными по балкам, применяют конструкцию винтовой лестницы, в которой все ступени являются забежными. При таком конструктивном решении лестница занимает минимум места (рис. 6.22).

Центральным несущим элементом является стойка с консольными ступенями. Длина ступеней винтовой лестницы должна быть не менее 65 см для удобства прохода одного человека и не более 110 см. Высота ступеней винтовой лестницы обычно не менее 18 см и чаще всего колеблется в пределах 18 – 20 см, при ширине ступеней по средней линии не меньше 20 см. Центральная стойка крепится к полу при помощи шурупов (или болтов) с тщательной проверкой её вертикальности. Материалом конструкций могут служить дерево металл, главным образом для центральной стойки и несущих консолей.

Использование металла для несущих элементов внутриквартирных лестниц позволяет разнообразить их архитектурно-конструктивные реше-

ния. Таким оригинальным решением является лестница с уложенными ступенями по центральной каскадной балке, выполненной из отдельных металлических втулок (рис. 6.23).

Лестницы *по металлическим косоурам* представлены на рис. 6.26. Косоуры обычно делают из двутавров или швеллеров № 14 – 18. Их сопрягают со стальными площадочными балками на болтах с постановкой угольников или с помощью сварных соединений. По косоурам укладывают ступени главным образом железобетонные, реже ступени из натурального камня.

Ограждения на лестницах (перила) делают обычно металлическими с деревянным поручнем. Стойки ограждения приваривают к стальным закладным деталям ступеней или заделывают на цементном растворе в гнезда, имеющиеся в ступенях. Высота ограждения принимается 850 – 900 мм по вертикали (от поверхности проступи или площадки до верха поручня).

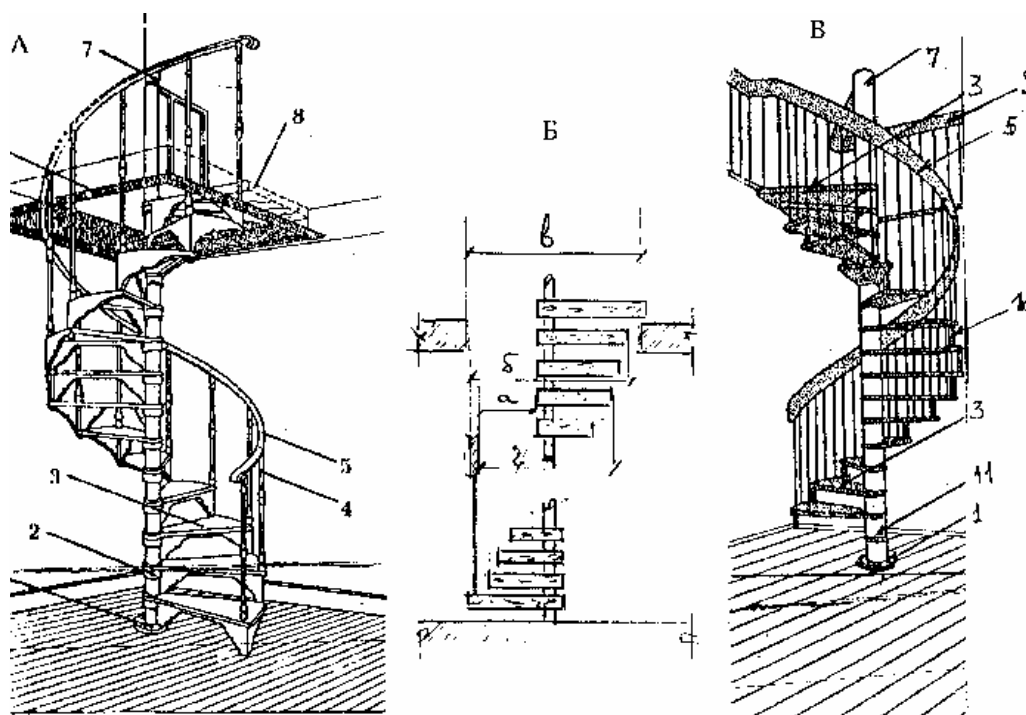


Рис. 6.22. Деревянная винтовая лестница:

- А – лестница с подступенками; Б – габаритные размеры (а – ширина марша 650×1100 мм; б – диаметр лестницы 1300 – 2200 мм по наружному краю перил; в – диаметр отверстия в перекрытии 1500 – 2400 мм); В – конструкция лестницы без подступенок;  
 1 – опорный узел на болтах; 2 – центральная стойка, 3 – ступень, 4 – стойка перил;  
 5 – перила; б – проем в потолке; 7 – верхний срез центральной стойки; 8 – площадка верхнего перекрытия; 9 – ограждение верхней площадки;  
 10 – опорный стержень; 11 – втулка стойки

*Сборные железобетонные лестницы* из мелкогабаритных элементов монтируют из отдельных косоуров, ступеней, площадочных балок и плит (рис. 6.23 – 6.24). Косоуры снабжены на концах шипами, которые при сборке лестницы вводят в гнезда, имеющиеся в площадочных балках.

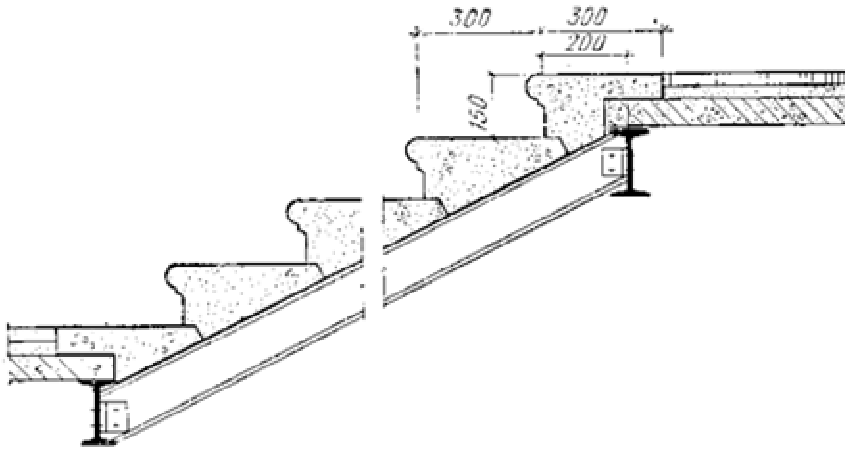


Рис. 6.23. Лестничный марш по стальным косоурам.

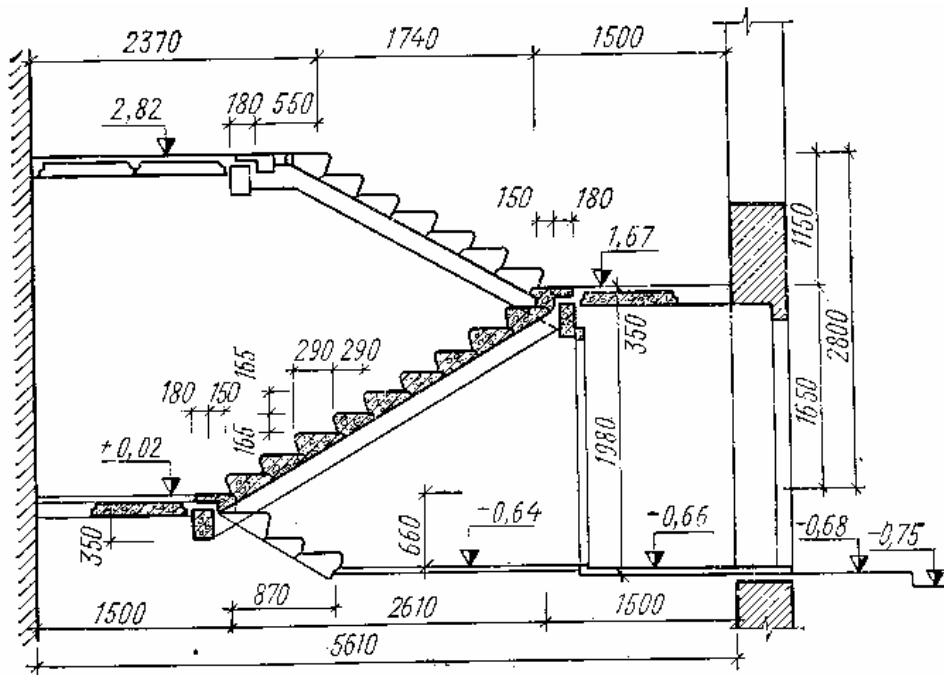


Рис. 6.24. Лестничный марш по железобетонным косоурам

В зданиях высотой более 10 м с чердаками предусматривают входы на чердаки из лестничной клетки по маршевым лестницам. При высоте здания до 5 этажей включительно допускается устраивать входы на чердаки из лестничных клеток через люки (минимальные размеры 0,6×0,8м) по закрепленным металлическим стремянкам.

В многоэтажных зданиях для эвакуации людей в случае пожара иногда устраивают наружные пожарные металлические лестницы.



Перед входами в здания устраивают наружные крыльца, которые заменяют короткие цокольные марши лестниц. Ступени крыльца часто опирают на две перпендикулярные зданию стенки, возведенные на самостоятельных фундаментах (рис. 6.25).

Деталь устройства козырька представлена на рис.6.26.

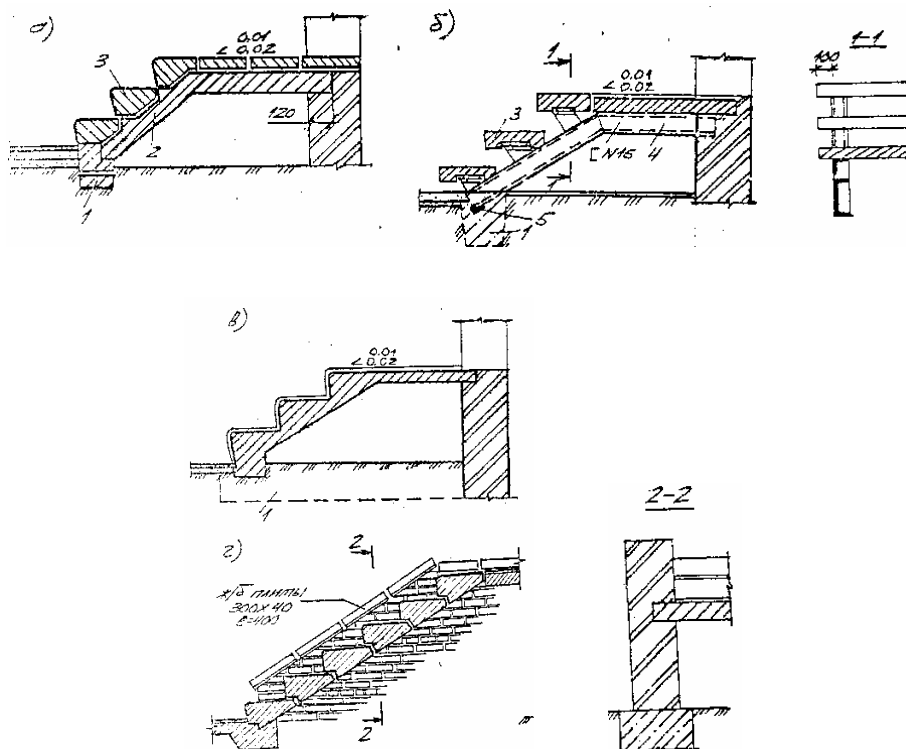


Рис.6.25. Наружные входные лестницы:

- а – с каменными ступенями; б – облегченная; в – с монолитными ступенями;
- г – из железобетонных плит или ступеней, опирающихся на кирпичные стены;
- 1 – фундамент; 2 – железобетонный косяк; 3 – сборные ступени; 4 – несущая рама косяка; 5 – опорный уголок на ширину лестничного марша (63×6)

### 7.3. Сборные железобетонные лестницы из крупногабаритных элементов.

Монолитные железобетонные лестницы и лестницы из отдельных ступеней по монолитной плите марша применялись, где не проходили по габаритам крупногабаритные лестницы, для наружных входов, цокольных этажей, внутривестибюльные и в зданиях, возводимых по индивидуальным проектам и нетиповым габаритам.

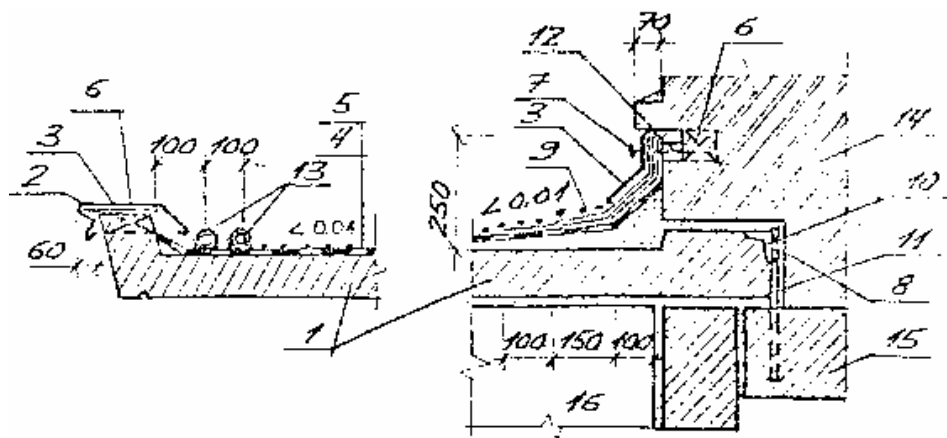


Рис.6.26. Детали устройства козырьков над входами:

- 1 – железобетонный козырек; 2 – z-образный костыль; 3 – оцинкованная кровельная сталь; 4 – цементно-песчаная стяжка; 5 – кровельный ковер; 6 – антисептированная деревянная пробка; 7 – гвозди; 8 – уголок; 9 – дополнительные слои рубероида; 10 – монтажная сварка; 11 – закладная деталь; 12- антисептированный брусок; 13 – трубы для отвода воды; 14 – кирпичная кладка; 15 – железобетонная перемычка; 16 – экран входа

Главные лестницы зданий любых строительных систем проектируются, как правило, полносборными. Разрезку лестниц на сборные элементы выбирают в соответствии с конструктивной системой.

В *бескаркасных зданиях* лестницу в пределах этажа расчленяют на четыре сборных элемента – два марша и две (этажную и промежуточную) лестничные площадки; в *каркасных зданиях* – на два сборных элемента – марши с полуплощадками. Исключением являются *бескаркасные панельные* общественные здания, где по аналогии с каркасными применяют для лестниц марши с полуплощадками.

Конструкция лестницы, собираемая из 4-х элементов является наиболее массовой и применяется в зданиях различных строительных систем.

Габариты площадок не унифицированы в связи с тем, что приняты разные варианты их опирания на несущие конструкции.

В *кирпичных зданиях* применяют ребристые лестничные площадки, опорные рёбра которых входят в гнёзда каменных внутренних стен лестничной клетки.

В *крупноблочных зданиях* этажную и междуэтажную площадки опирают на консоли в стенах лестничной клетки.

В *панельных домах* этажные площадки опирают на панели внутренних стен лестничной клетки, а междуэтажные – на консоли в этих панелях (рис. 6.27).

Лестничные марши применяют двух типов – плитной конструкции без фризовых ступеней (рис. 6.28, Б) и ребристой конструкции с фризовыми ступенями (рис. 6.28, В).

Марши первого типа являются основным унифицированным решением для кирпичных, крупнопанельных и крупноблочных зданий, второго типа – для общественных зданий.

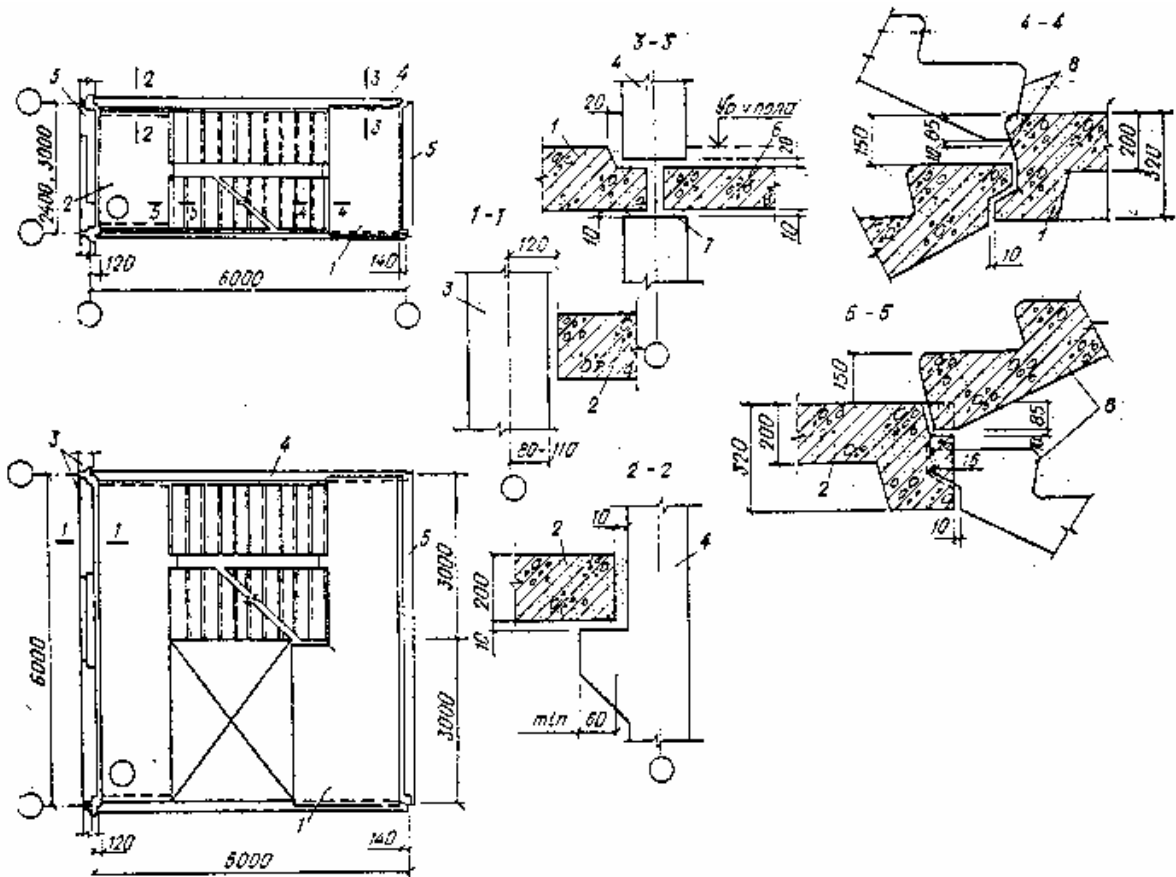


Рис.6.27. Примеры монтажных схем и узлов лестничных клеток в панельных бескаркасных зданиях:

- 1 – этажная лестничная площадка; 2 – междуэтажная площадка; 3 – наружная стенная панель; 4 – панель внутренней стены; 5 – электропанель; 6 – панель перекрытия; 7 – цементно-песчаный раствор; 8 – лестничные марши

Лестничные клетки размещены в модульных ячейках, ограждённых по четырём углам колоннами и с четырёх сторон (при расположении лестницы внутри здания) стенками жёсткости. При примыкании лестничной

клетки к фасаду она ограждается стенами жёсткости с трёх сторон (за исключением фасадной).

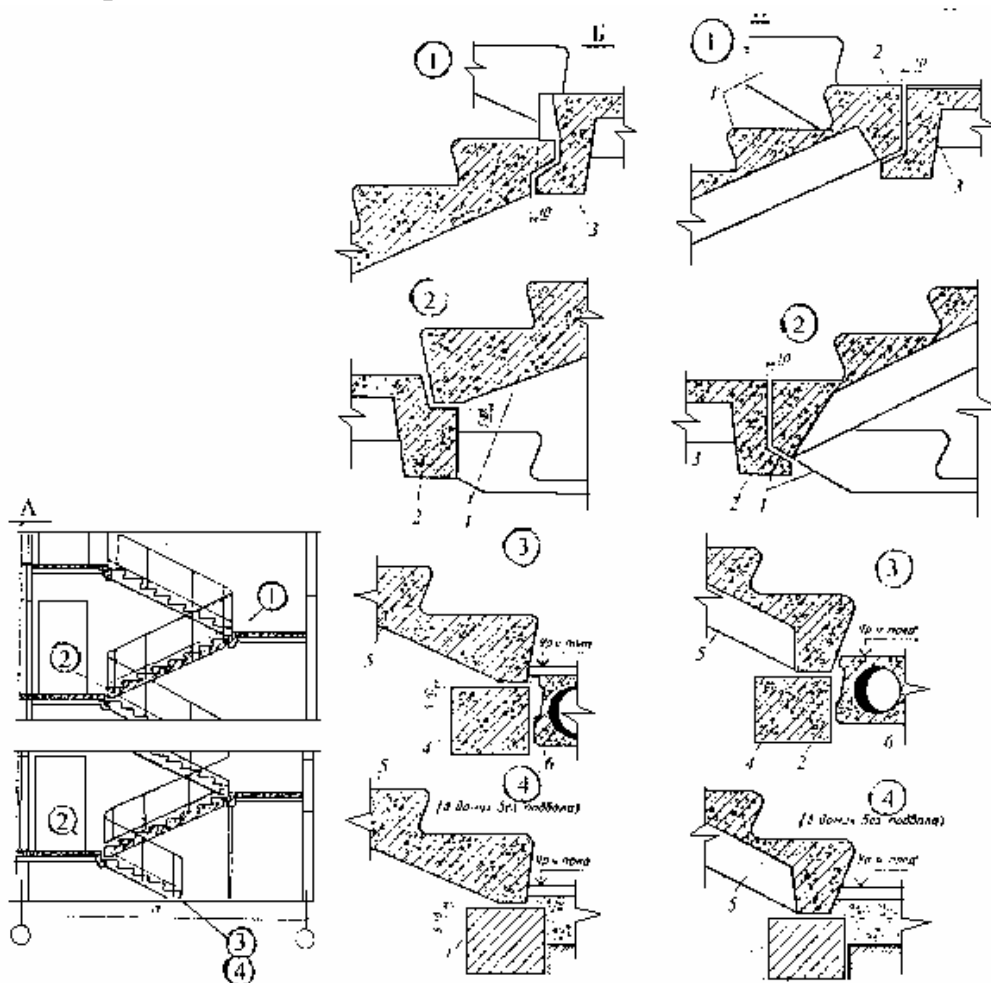


Рис. 6.28. Конструкции лестницы из сборных железобетонных элементов:  
 А – схема-разрез с маркировкой узлов; Б – узлы плитной конструкции;  
 В – узлы лестничных маршей ребристой конструкции; 1 – лестничный марш;  
 2 – цементный раствор; 3 – лестничная площадка; 4 – железобетонная перемычка;  
 5 – укороченный лестничный марш; 6 – панель перекрытия

Лестничные со стороны фасада опирают на фасадные ригели, а внутри здания – на полки стен жёсткости или стен лестничной клетки, рядовые или лестничные ригели, стальные консоли, приваренные к закладным деталям стен лестничной клетки.

Типовые лестничные марши каркасных зданий позволяют устраивать для большинства применяемых высот этажей (3; 3,3; и 3,6 м) двухмаршевые лестницы, а для высот этажей 4,2 и 4,8 – трехмаршевые.

Конструктивные решения лестничных площадок и маршей представлены на рис. 6.29.

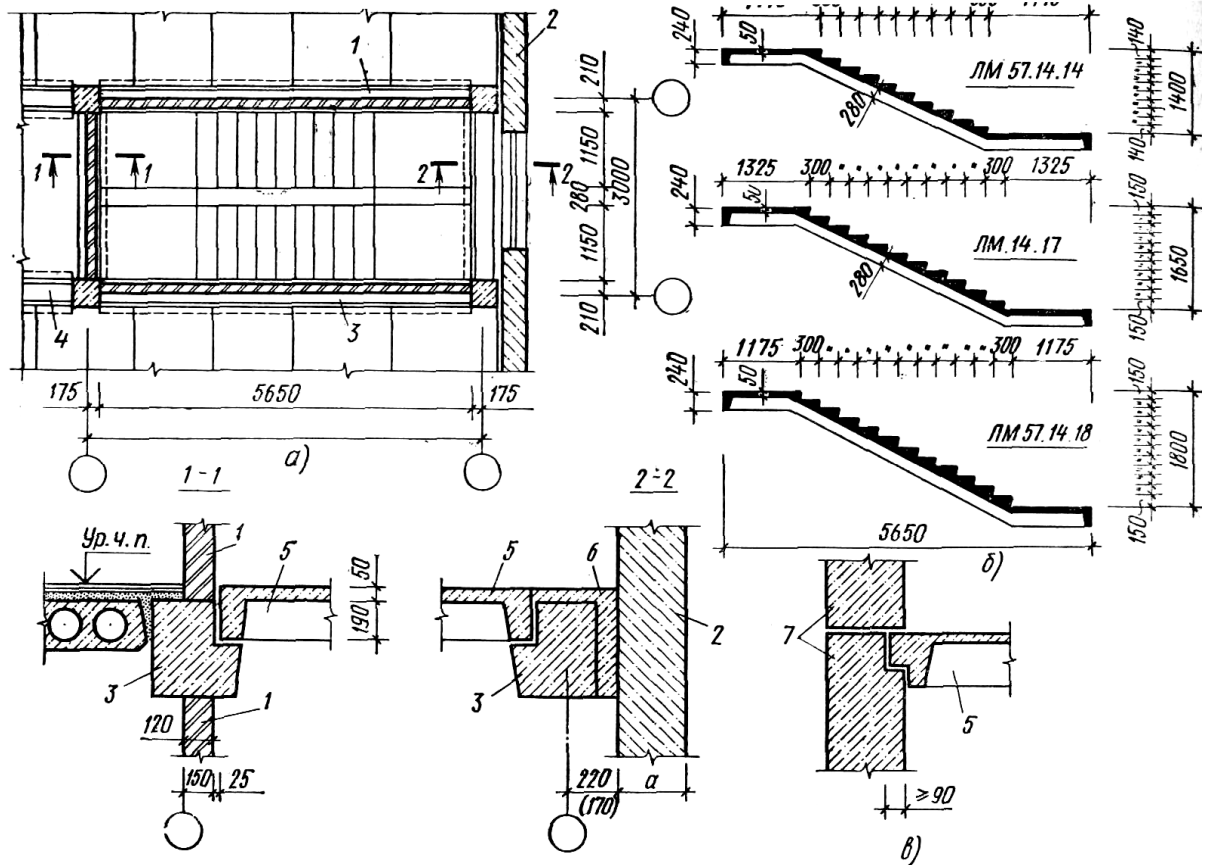


Рис. 6.29. а – план лестницы в каркасном здании; б – типы лестничных маршей для разных высот этажей; в – вариант опирания лестничного марша в крупнопанельном бескаркасном здании; 1 – кирпичные стены лестничной клетки; 2 – стеновая панель; 3 – ригель с одной полкой (марки РО); 4 – то же, с двумя (марки РД); 5 – полуплощадка лестничного марша; б – бетон замоноличивания

#### 7.4. Краткие сведения о лифтах, пандусах, эскалаторах

Для сообщения между этажами, кроме лестниц, могут быть использованы пандусы, механические подъемные лифты. В настоящее время наибольшее распространение получили лифты периодического (прерывистого) действия (рис. 6.30).

В жилых домах серьезным вопросом является планировка лестнично-лифтового коммуникационного узла (рис. 6.31), служащего эвакуационным путем в случае аварийной ситуации. В зданиях высотой более 10 этажей эвакуационная лестница должна быть незадымляемой, что дости-

гается устройством подпора воздуха в лестничной клетке при пожаре или проходом в лестничную клетку через воздушную зону (балконы, лоджии, галереи и другие открытые переходы). Незадымляемые лестничные клетки должны иметь выходы в пределах первого этажа непосредственно наружу через входные вестибюли.

Здания высотой в четыре этажа должны иметь не менее одного лифта, а высотой в девять этажей – два. Ширина перед лифтом колеблется от 1,6 до 2,1 м, в зависимости от грузоподъемности и расположения лифтов. Число лифтов, их грузоподъемность и скорость в зависимости от поэтажных площадей приведены в табл. 6.3.

**Пандус** – наклонная междуэтажная связь с гладкой поверхностью. Пропускная способность пандуса намного больше, чем у лестницы. Но пандусы не считаются эвакуационными выходами, поэтому их применение ограничено. Уклон пандусов допускается небольшой (до 10°) из-за трудности передвижения по крутым гладким плоскостям.

Вследствие этого заложение пандусов (их горизонтальная проекция) очень протяженное и отнимает много полезной площади, что тоже ограничивает его применение.

Пандусы могут быть одно- и двух маршевые, прямо- и криволинейные в плане. Конструкции прямолинейных пандусов состоят из косоуров, по которым укладывают сборные железобетонные плиты.

Криволинейные пандусы выполняют из монолитного железобетона. Чистый пол пандуса должен быть нескользким (релин, асфальт, мастичные полы). Широкое применение пандусы нашли в многоэтажных гаражах, где они являются одним из главных конструктивных и композиционных элементов несущего остова.

**Эскалаторы**, как и лифты, являются механическим устройством для сообщения между этажами. Эскалатор относится к классу подъемных устройств непрерывного действия, представляя собой движущуюся лестницу. Применяют эскалаторы в общественных зданиях с большими людскими потоками. Эскалаторы, так же как и пандусы, не являются эвакуационными выходами и поэтому могут не ограждаться стенами.

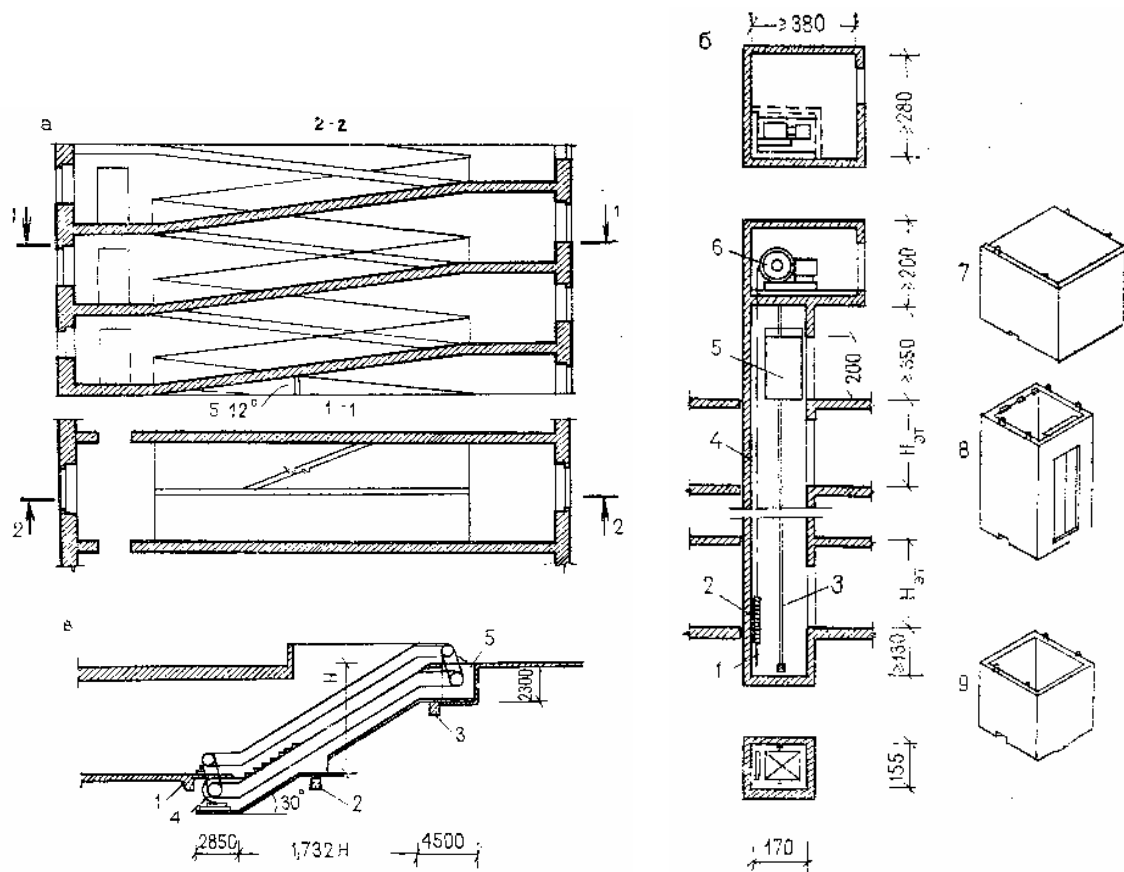


Рис.6.30. Пандусы, лифты и эскалаторы:

- а – схема пандуса; б – схема лифта: 1 – приямок; 2 – противовес; 3 – направляющие кабины; 4 – шахта лифта; 5 – кабина; 6 – машинное отделение; 7 – 9 – сборные железобетонные элементы лифтовой шахты (верхний, средний и нижний блоки); в – эскалатор: 1 – нижняя опора; 2 – средняя опора; 3 – верхняя опора; 4 –натяжная станция 5 – приводная станция

Расположение эскалаторов в здании зависит от направления наиболее интенсивных пассажиропотоков, но по конструктивным соображениям их желательно располагать так, чтобы они вписывались в сетку колонн и не пересекали основных ригелей перекрытия.

Эскалатор состоит из приводной станции, расположенной наверху, и натяжной станции, расположенной внизу. Шкивы станций огибают тяговые цепи, между которыми вмонтированы ступени, движущиеся по направляющим.

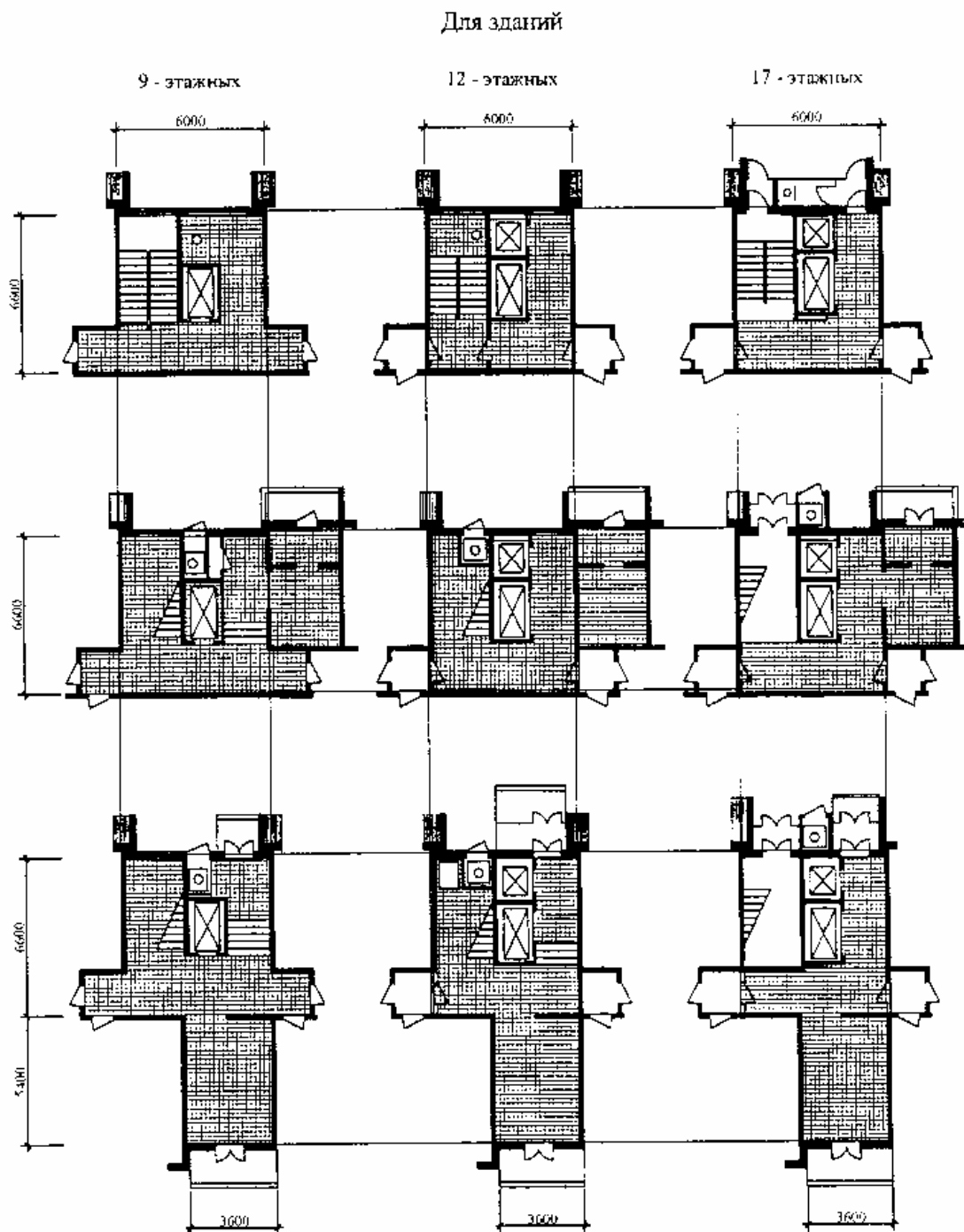


Рис.6.31. Лестнично-лифтовые холлы

Цепи и ступени составляют эскалаторное полотно, которое может быть шириной от 0,5 до 1,2 м. Угол наклона полотна не более  $30^\circ$ . Эскалатор опирается на строительные конструкции в местах установки приводной и натяжной станций. При высоте эскалатора более 10 м устраивают третью, промежуточную опору.



## Лифты многоквартирных жилых домов

№п/п	Этажность	Число лифтов	Грузоподъемность	Скорость м/сек	Наибольшая поэтажная площадь квартир, кв.м
1	5 – 10	1	630	1	550
2	11 – 12	2	400 630	1	550
3	13 – 16	2	400 630	1	450
4	17 – 19	2	400 630	1,6 1,6	450
5	20 – 25	3	400 400 630	1,6 1,6 1,6	350
6	20 – 25	4	400 400 630 630	1,6 1,6 1,6 1,6	450

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

### Конструирование сборных железобетонных и стропильных конструкций крыш. Планы кровель

В соответствии с заданием на проектирование выбирают схему и конструкцию покрытия (см. УМ-7).

Для скатных покрытий разрабатывают *план раскладки стропил* (рис. 6.32) в следующей последовательности:

– на схеме-плане разрабатываемого здания наносят стропильные ноги с шагом, позволяющим крайним стропилам прилегать вплотную к торцевым стенам. Для оформления свеса крыши прибивают к стропилам «кобылки». На части фрагмента плана можно наносить (не обязательно) элементы обрешетки с шагом, зависящим от материала покрытия;

– разрабатывают схемы разрезов (продольный – не обязательно) и поперечный (обязательно) покрытия. Проставляют характерные отметки высот и наносят шаг обрешетки, выбирая под соответствующее покрытие:

– разрабатывают узлы опирания стропильных ног: коньковый и карнизные.

Затем разрабатывают планы кровель.

*План скатной кровли* выполняют в следующей последовательности:

– наносят координационные оси, их обозначения, расстояния между ними и между крайними осями;

– тонкими штриховыми линиями нанести наружную грань наружных стен, соблюдая привязку их к осям;

– показывают линии обреза кровли (скатов), соблюдая величину вылета (свеса) карниза;

– показывают линии накосных ребер (под углом  $45^\circ$ ) и ендов, линию конька крыши;

– изображают слуховые окна, служащие для выхода на кровлю, для освещения и проветривания чердака;

– изображают вентиляционные трубы в проекционной связи с планом этажа;

– изображают, если требуется, ограждение крыши по периметру.

Ограждение устанавливают для безопасности ремонтных работ и очистки крыши от снега. Высота ограждения не менее 0,6 м. Ограждения на кровле следует предусматривать:

– в зданиях с уклоном кровли до 12% включительно высотой от уровня земли до карниза (парапета) более 10 м;

- в зданиях с уклоном кровли свыше 12% высотой более 7 м;
- для эксплуатируемых плоских кровель независимо от высоты здания.

Ограждения выполняют из круглой или полосовой стали в виде сварных решеток, укрепляемых на стальных стойках с подкосами. Стальные стойки и подкосы устанавливают поверх кровли и прибивают к обрешетке крыши. Под лапки стоек и подкосов для надежной гидроизоляции ставят специальные прокладки из листовой резины;

– проектируют наружный организованный водоотвод и изображают на плане крыши водосборные желоба и водосточные трубы.

Расстояние между наружными водосточными трубами должно принимать не более 24 м; площадь поперечного сечения водосточной трубы должна приниматься из расчета  $1,5 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ м}^2$  площади кровли (СНБ 5.08.01—2000. Кровли).

**Пример расчета количества водосточных труб.** Задаемся диаметром водосточной трубы  $D$ , например  $D = 13 \text{ см}$ .

Находим площадь поперечного сечения трубы  $S_{\text{труб}}$  по формулам:

$$S_{\text{труб}} = \pi D^2 / 4,$$

если труба круглого сечения,  $S_{\text{труб}} = 133 \text{ см}^2$ .

Можно принимать трубы и прямоугольного поперечного сечения.

Подсчитываем площадь кровли  $S_{\text{кр}}$ .

Подсчитываем, какую площадь кровли обслужит одна водосточная труба:

$1,5 \text{ см}^2$  трубы –  $1 \text{ м}^2$  кровли,

$133 \text{ см}^2$  трубы –  $X \text{ м}^2$  кровли,

Количество водосточных труб:

$$N_{\text{труб}} = S_{\text{кр}} / 88$$

Это количество водосточных труб размещают равномерно по периметру кровли в характерных местах; изображают их на плане, привязывают оси к координационным осям.

Решение о том, какими будут водосточные желоба (настенными или подвесными), принимают самостоятельно.

План скатной кровли представлен на рис. 6.33.

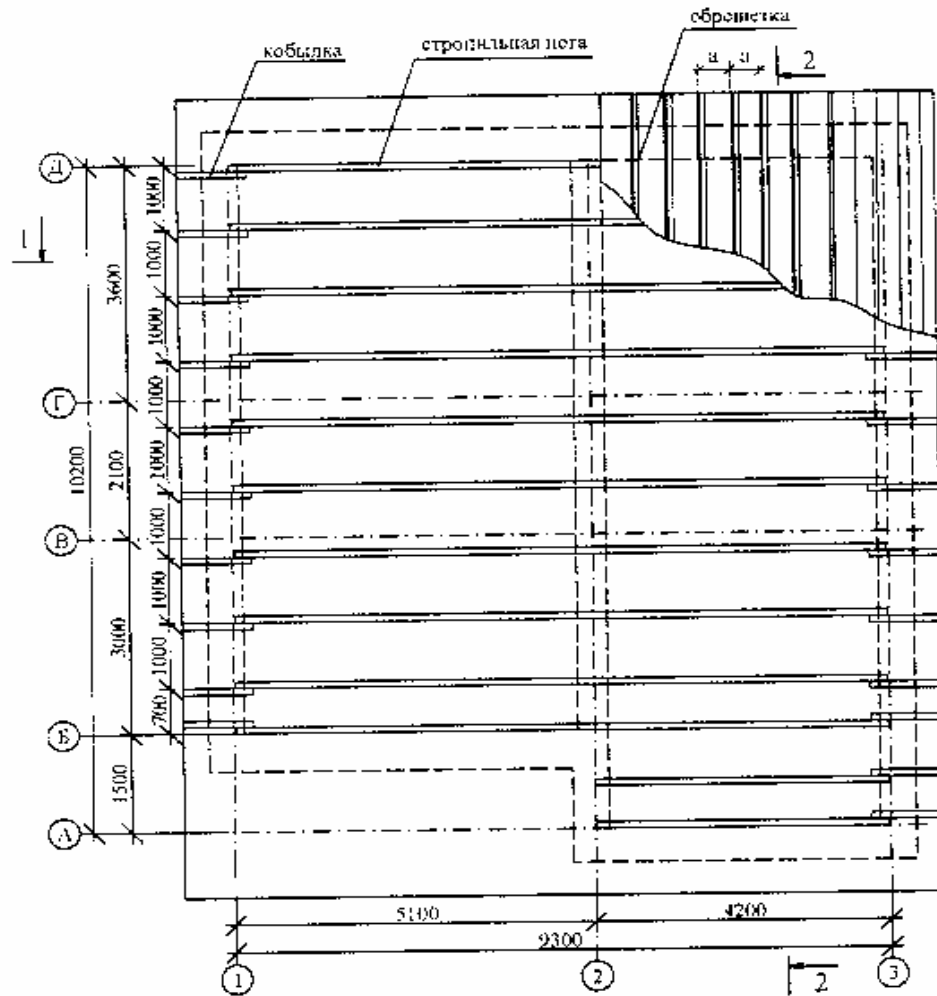


Рис. 6.32. План раскладки стропил

План кровли

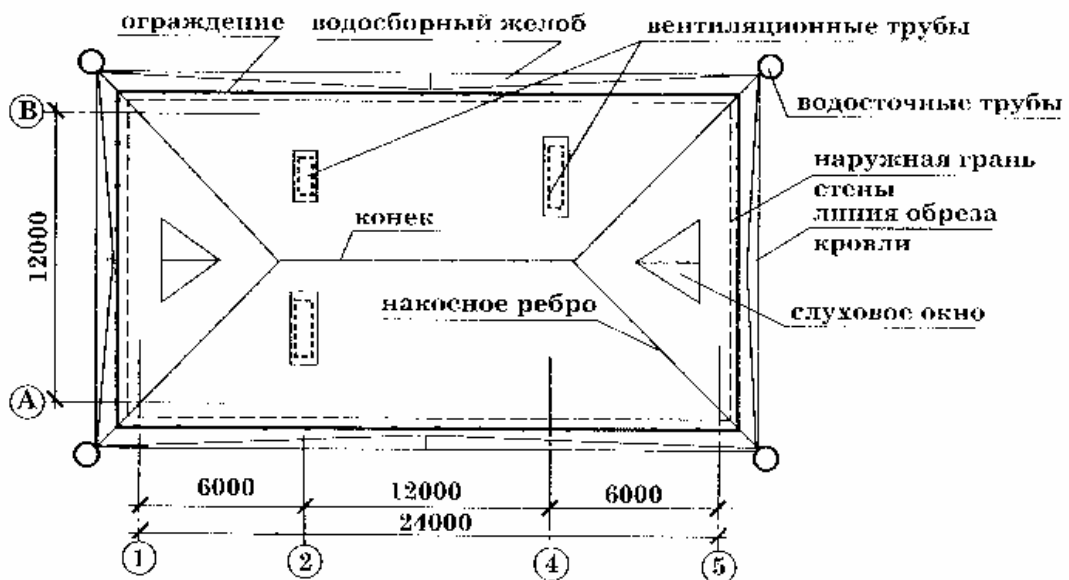


Рис. 6.33. План скатной кровли

**План плоской кровли** выполняют в следующей последовательности (рис. 6.34):

План кровли

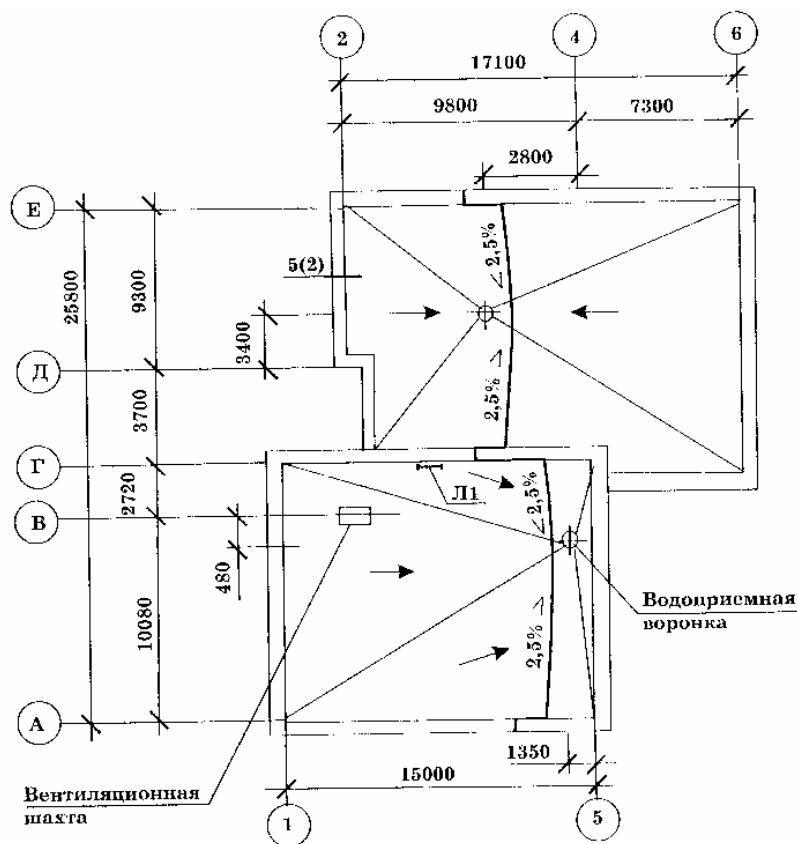


Рис. 6.34. План плоской кровли

- наносят координационные оси, их обозначения, расстояния между ними и между крайними осями;
- изображают парапет наружных стен, парапет стены в месте перепада высот здания;
- изображают вентиляционные трубы в проекционной связи с планом этажа;
- изображают шахту для выхода на крышу;
- изображают при необходимости пожарные лестницы;
- проектируют внутренний организованный водоотвод.

На каждом участке кровли, ограниченном стенами, должно быть не менее двух водоприсмных воронок. Количество воронок  $N$  принимают из расчета, что одна воронка обслуживает не менее  $800 \text{ м}^2$  кровли.

При площади участка неэксплуатируемой кровли менее  $700 \text{ м}^2$ , а эксплуатируемой и кровли с озеленением менее  $500 \text{ м}^2$ , допускается установка одной воронки диаметром не менее 100 мм (СНБ 5.08.01 – 2000):

– располагают воронки по поверхности кровли таким образом, чтобы стояки дождевой канализации проходили через вспомогательные помещения здания (лестничные клетки, санузлы, тамбуры, коридоры и т.п.). В толще стен установка водосточных стояков не допускается. Воронки изображают кружочками, их оси привязывают к ближайшим координационным осям здания;

– обозначают уклоны кровли к водоприемным воронкам;

– показывают схематический поперечный профиль кровли (основной толстой линией).

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какая конструкция называется «перекрытием»?
2. Как классифицируются перекрытия?
3. Каковы основные требования, предъявляемые к перекрытиям?
4. Что представляют собой перекрытия по деревянным балкам, их конструкция?
5. Какова конструкция перекрытий по металлическим балкам?
6. Чем отличаются монолитные перекрытия от сборных?
7. Как классифицируются сборные железобетонные перекрытия?
8. Что представляют собой перекрытия по сборным железобетонным балкам, их конструкция?
9. В каких случаях применяются сборно-монолитные перекрытия?
10. Как устраиваются акустически однородные и акустически неоднородные полы?
11. Назовите основные типы акустически неоднородных полов, их конструкция?
12. Какова зависимость типа покрытия пола от группы помещения?
13. Назовите основные типы акустически однородных полов, их конструкция?
14. Какая конструкция называется «лестницей»?
15. Как классифицируются лестницы?
16. Назовите основные конструктивные элементы деревянных лестниц?
17. Как устраивают металлические лестницы?
18. Какова конструкция железобетонных лестниц из мелкогабаритных элементов?
19. Назовите основные конструктивные элементы сборных железобетонных лестниц?

## Литература

1. СНБ 3.02.04-03. Жилые здания. – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2003. – 22 с.
2. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М. : АСВ, 2004. – 294 с.
3. Конструкции гражданских зданий / под ред. Т.Г. Маклаковой. – М. : Стройиздат, 1986.-135с.
4. Конструкции гражданских зданий / И.А. Шерешевский. – Л. : Стройиздат, 1981. – 176 с.
5. Конструирование гражданских зданий / А. Гиясов. – М. : АСВ, 2005. – 431 с.
6. Сербинович, П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства. – М. : Высшая школа, 1975. – 319 с.
7. Миловидов, Н.Н. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания / Н.Н. Миловидов, Б.Я. Орловский, А.Н. Белкин. – М. : Высшая школа, 1987. – 352 с.
8. Нанасова, С.М. Архитектурно-конструктивный практикум. (Жилые здания): учебное пособие / С.М. Нанасова. – М. : АСВ, 2005. – 200 с.
9. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т.3. Жилые здания/ под общ.ред К.К.Шевцова. – М.:Стройиздат, 1983. – 239 с.
10. Архитектурные конструкции / Ф.А. Благовещенский, Е.Ф. Букина. – М. : Высшая школа, 1985. – 230 с.
11. Конструкции гражданских зданий. Учебник для вузов / под ред. М.С. Туполева. – М. : Стройиздат, 1973. – 236 с.
12. Архитектурные конструкции (части зданий). Изд. 2-е, перераб. и доп. Учебник для техникумов / Н.Э. Бартонь, И.Е. Чернов. – М. : Высшая школа, 1974. – 320 с.
13. Захаркина, Г.И. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Архитектура и градостроительство» для студентов специальности 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» / Г.И. Захаркина, Ж.А. Хоминич. – Новополоцк : ПГУ, 2004. – 28 с.
14. Хоминич, Ж.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Архитектура зданий и градостроительство» для студентов специальности 2903 / Ж.А. Хоминич, Т.Л. Давидович. – Новополоцк : ПГУ, 2004. – 28 с.

15. Захаркина, Г.И. Методические указания по подбору бетонных железобетонных конструкций заводского изготовления для выполнения курсовых и дипломного проектов по курсу «Архитектура и градостроительство» для студентов специальности Т.19.01 / Г.И. Захаркина. – Новополоцк : ПГУ, 1999 г. – 32 с.

16. Гражданские и промышленные здания. Курсовое проектирование. Учеб.-метод. пособие для ССУЗов. 2-е изд. перераб. и доп. / Л.М. Ржецкая. – Минск : ДизайнПРО, 2004. – 112 с.

17. Архитектурные конструкции малоэтажных гражданских зданий / Д.Д. Жуков. – Минск : Изд. БГПА, 1998 г. – 20 с.

18. Конструктивные элементы, детали и узлы / Н.В. Барановская. – Минск : Изд. БГПА, 1998 г. – 32 с.



## УМ 7. ПОКРЫТИЯ

Тема занятий	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Проектирование покрытий	Изучение нового материала	Лекция	4
Конструирование сборных железобетонных и стропильных конструкций крыш. Планы кровель.	Углубление знаний	Практическое занятие	2
Курсовое проектирование	Систематизация и углубление знаний	Управляемая самостоятельная работа (курсовое проектирование)	2

### ЛЕКЦИЯ 8

#### Проектирование покрытий

1. Классификация и основные требования, предъявляемые к покрытиям.
2. Чердачные скатные крыши.
3. Мансардные крыши.
4. Применение ферм на металлических зубчатых пластинах в покрытиях гражданских зданий.
5. Железобетонные крыши.
6. Современные кровельные материалы для покрытий гражданских зданий.

#### 8.1. Классификация и основные требования, предъявляемые к покрытиям

Под *покрытием* в гражданских зданиях понимают верхнюю завершающую часть конструкции здания, состоящую из крыши и чердачного перекрытия.

*Крыша* функционально важный конструктивный элемент здания, занимает сравнительно небольшую часть его объема, но играет большую роль в обеспечении надежности и комфортности проживания, особенно на верхних этажах здания. Крыша включает в себя собственно несущую конструкцию и кровлю. Несущая часть передает нагрузку от снега, ветра и собствен-

ной массы крыши на стены и отдельные опоры и может состоять из современных индустриальных конструкций в виде ферм из железобетона, стали, из железобетонных панелей. Простейшие деревянные или железобетонные стропильные конструкции (*наклонные или висячие*) чаще всего применены в старых зданиях с относительно малой этажностью.

Ограждающая часть конструкции покрытий состоит из *кровли* – верхней водонепроницаемой оболочки крыши, основания под кровлю в виде цементного (асфальтового) слоя по железобетонной основе, при деревянных несущих конструкциях (в старых зданиях) или из деревянной обрешетки по элементам стропил. Кровли в зависимости от уклона, применяемых материалов, архитектурных, экономических, противопожарных и других требований устраивают из асбестоцементных плит, глиняной черепицы, кровельной листовой стали, рулонных материалов (толя, рубероида), деревянные и др.

Кровельные материалы можно условно классифицировать по виду исходного сырья, виду вяжущего вещества, структуре, форме и внешнему виду, наличию основы и др.

По *виду исходного сырья* кровельные материалы подразделяются на:

- *органические* (рубероид, деревянные плитки, кровельная дрань и стружка и другие);
- *минеральные* (асбестоцементные листы и плитки, глиняная черепица).

По *виду вяжущего вещества* кровельные материалы делятся на:

- *битумные рулонные* материалы (пергамин, рубероид);
- *дегтевые* (толь кровельный и гидроизоляционный);
- *битумно-полимерные* (эмульсия ЭГИК, БЛК);
- *гидрокамовые* (рулонные материалы РГМ-420 и РГМ-350);
- *дёгтебитумные*.

По *структуре* различают кровельные материалы:

- *покровные* (рубероид кровельный с крупнозернистой и мелкозернистой посылкой и др.);
- *беспокровные* (гидроизол, фольгоизол).

По *наличию основы* кровельные материалы подразделяются на

- *основные* (на картонной и стекловолоконной основе);
- *безосновные* (получаемые прокаткой на каландрах смеси вяжущих веществ с наполнителями и добавками в полотнища заданной толщины).

По *форме и внешнему виду* кровельные материалы различают:

- *штучные* (листовые) – асбестоцементные листы и плитки, листовая сталь, глиняная черепица, деревянные кровельные материалы (доски, плитки, дрань);

– *рулонные* (кровельный пергамин, рубероид, толь кровельный, гидроизол);

– *мастичный* (битумные и дегтевые материалы, модифицированные полимерами и используемые в качестве самостоятельных материалов при устройстве так называемых бесшовных кровель).

Несущая часть крыши должна иметь необходимую прочность и устойчивость, ограждающая часть быть водонепроницаемой, малотеплопроводной и обладать рядом других качеств в зависимости от конкретных условий. Крыша в целом должна быть долговечной, индустриальной и экономичной не только по первоначальным затратам, но и по эксплуатационным расходам. Кровли из волнистых асбестоцементных листов (рис. 7.1) отличаются долговечностью, невозгораемостью, имеют малую массу и небольшое количество швов, не требуют сплошной опалубки, дешевы в эксплуатации. Кровли из плоских асбестоцементных плиток устраивают по сплошной или разреженной обрешетке. Асбестоцементные плитки размером 300×300 и 400×400 мм бывают рядовые, краевые, фризковые и коньковые (рис. 7.2).

Кровли из глиняной черепицы (рис. 7.3) состоят из обрешетки, (брусков 50×50 мм) с расстояниями, кратными размерам черепиц. Черепицы бывают гончарные и цементно-песчаные, пазовые штампованные и пазовые ленточные. Пазы и гребни используются при нахлестке черепицы на черепицу.

Кровля из оцинкованных стальных листов представлена на рис. 7.4. Кровля, имеющая небольшую массу. При ее использовании возможен большой диапазон уклонов (но не менее 12°), а крыше можно придать разнообразие формы. Ее недостатки – большой расход металла и необходимость регулярной окраски масляной краской. В настоящее время в массовом строительстве стальные кровли не применяют. Их в основном используют в индивидуальном строительстве.

Стальную кровлю выполняют из листов кровельной стали размером 1420×710 мм толщиной 0,4 – 0,5 мм. Листы соединяют между собой в *фальц*. Вдоль ската фальцы делают стоячими, поперек ската и в ендовах – лежащие, для беспрепятственного стока воды. При уклонах 12 – 16° и в ендовах фальцы для большей надежности делают двойными. Обрешетку устраивают из брусков 50×50 мм с шагом 250 мм или из досок толщиной 30 мм с зазорами между ними в 40 – 50 мм. У карнизного свеса и в ендовах обрешетку выполняют в виде сплошного настила. Кровлю крепят к обрешетке клямерами. *Клямер* – это узкая полоска кровельной стали, один конец которой прибивается к обрешетке, а другой пропускается в фальц.

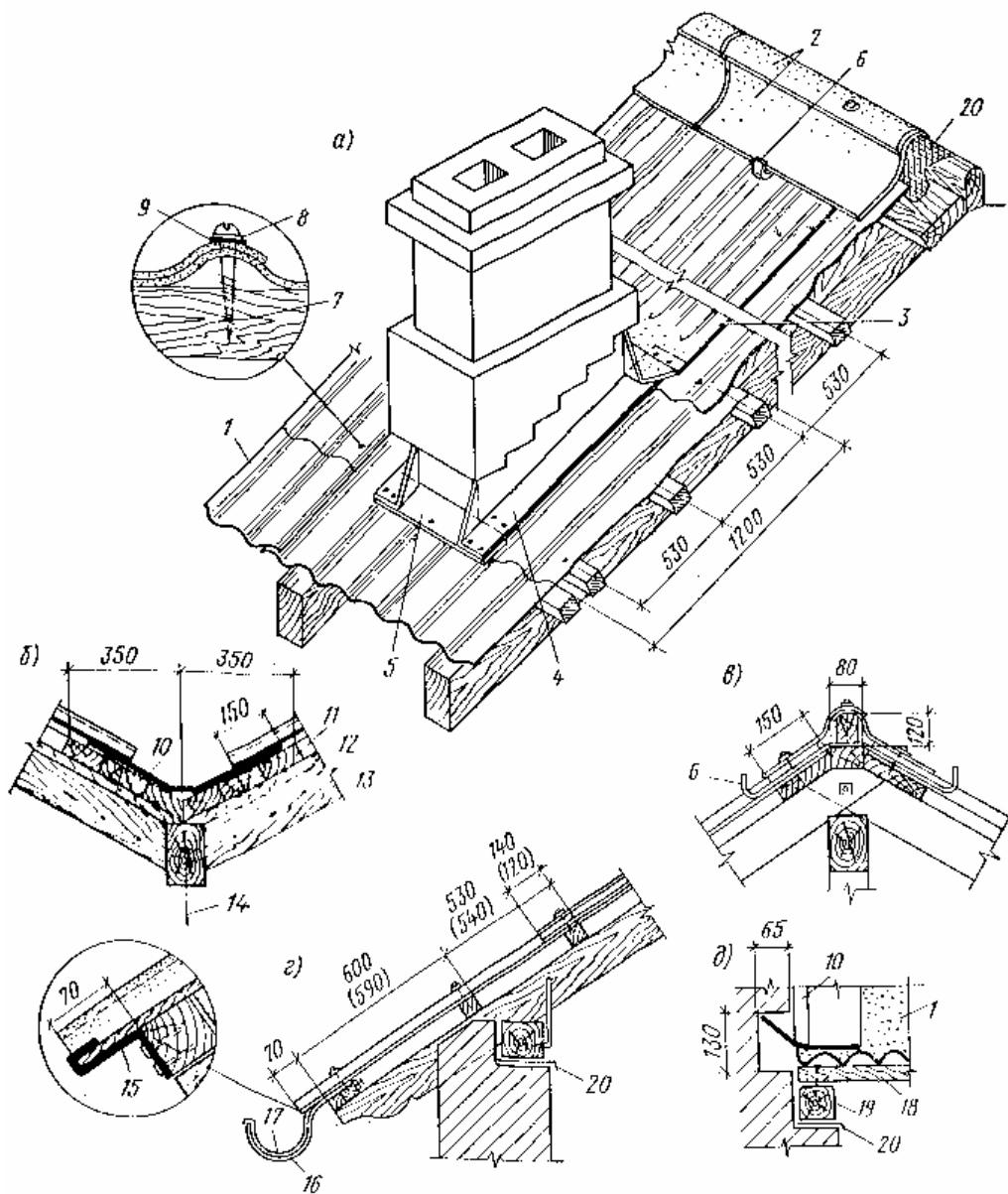


Рис. 7.1. Кровля из волнистых асбестоцементных листов:

- а – общий вид; б – покрытие ендовы; в – покрытие конька; в – крепление листов на свесах; д – примыкание кровли к стене; 1 – волнистые асбестоцементные листы; 2 – листы коньков; 3, 4, 5 – уголки; 6 – скоба 6×30 мм; 7 – шурупы 5×70 мм; 8 – шайбы диаметром 14 мм; 9 – шайбы диаметром 20 мм из прорезиненной ткани; 10 – лотки; 11 – дощатый настил; 12 – уравнивательная планка; 13 – наружник; 14 – ось ендовы; 15 – противовеетренная скоба; 16 – скоба подвесного желоба; 17 – подвесной желоб; 18 – обрешетка; 19 – мауэрлат; 20 – толь

Свес кровли крепят к Т-образным стальным *костылям*, прибиваемым к обрешетке через 700 мм с выносом за край обрешетки на 100 мм. Кровельную сталь подгибают под концы костылей, образуя капельник. Желоба, подводящие воду к водосточным трубам, крепят кровельными

крючьями. Водосточные трубы располагают обычно по углам здания, но не реже чем через 20 м. В местах пропуска дымовых труб зазоры в кровле защищают специальным воротником в виде загнутых вверх крамок листов, подведенных под цоколь трубы.

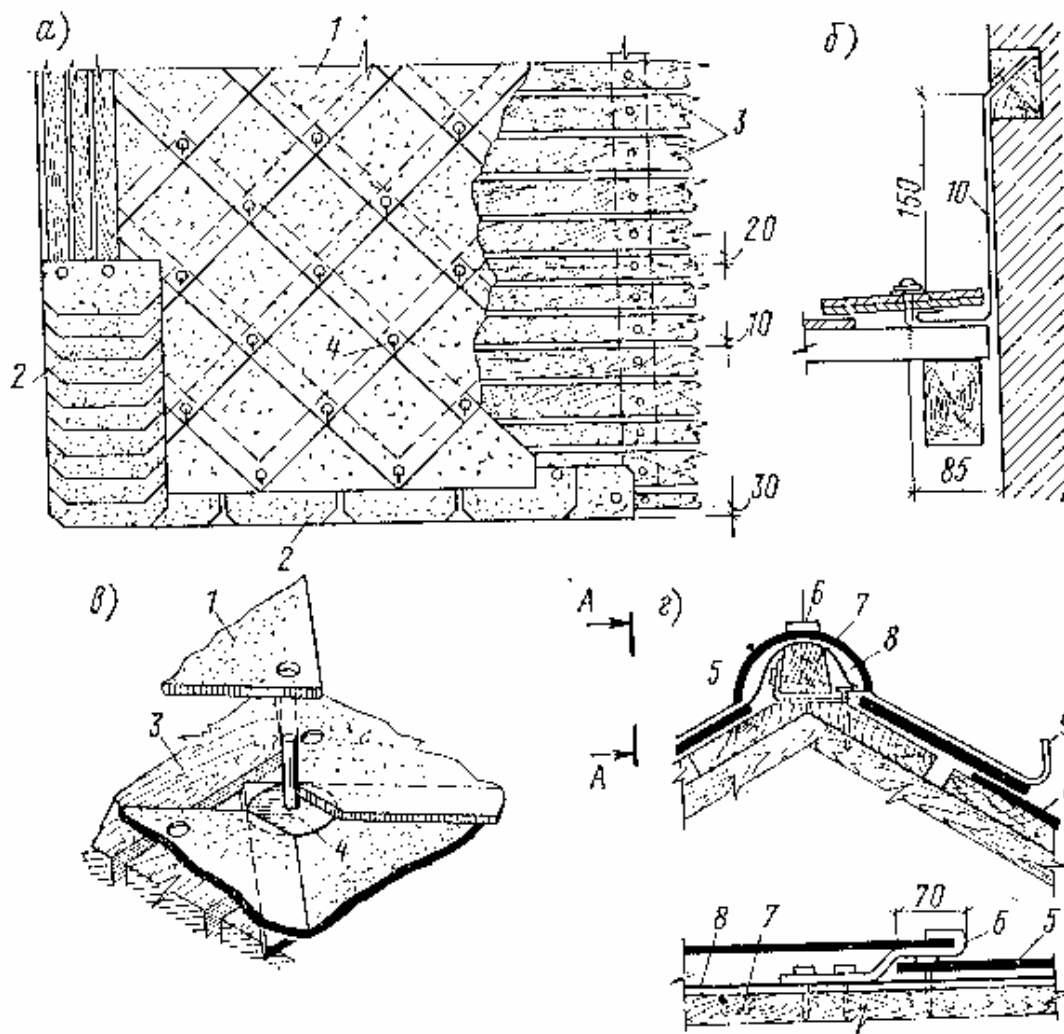


Рис. 7.2. Кровля из плоских асбестоцементных плиток:  
 а – общий вид; б – примыкание кровли к стене; в – крепление плиток;  
 г – покрытие конька; 1 – рядовые плитки; 2 – то же, фризвые; 3 – обрешетка;  
 4 – противоветренная кнопка; 5 – коньковый элемент; 6 – скоба 2×20 мм;  
 7 – коньковый брус; 8 – рубероидная лента; 9 – скоба 6×30 мм;  
 10 – фартук из оцинкованной кровельной стали

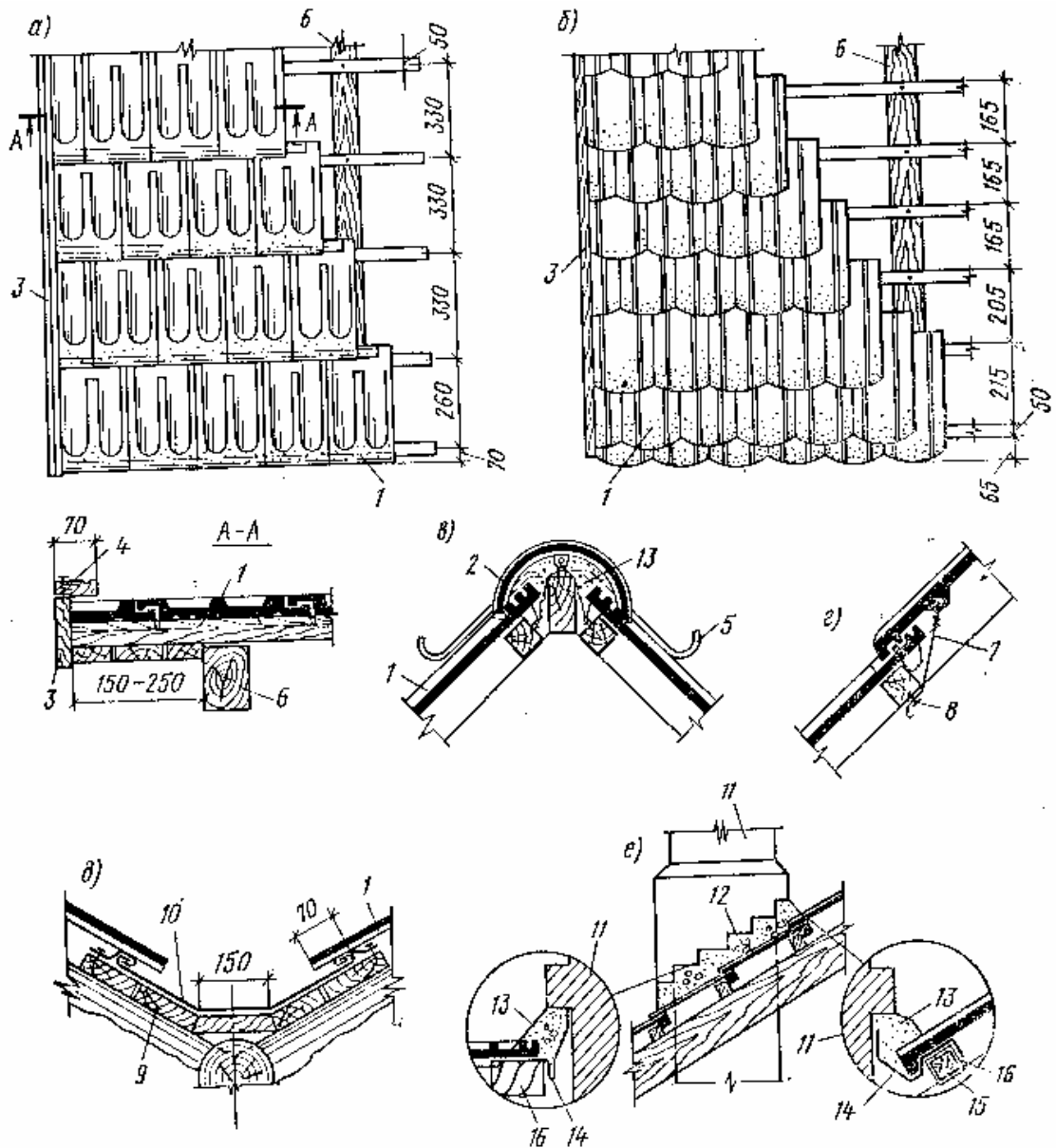


Рис. 7.3. Черепичные кровли:

а – из пазовой штампованной черепицы; б – из плоской черепицы; в – покрытие конька; г – крепление черепицы; д – покрытие ендовы; е – примыкание к трубе;  
 1 – черепица; 2 – то же, коньковая желобчатая; 3 – ветровая доска; 4 – прижимная доска; 5 – скоба; 6 – стропильная нога; 7 – мягкая проволока; 8 – гвоздь;  
 9 – дощатый настил; 10 – листовая сталь; 11 – труба; 12 – воротник из раствора;  
 13 – раствор; 14 – боковой подворотник из листовой стали;  
 15 – обрешетка; 16 – изоляция обрешетки

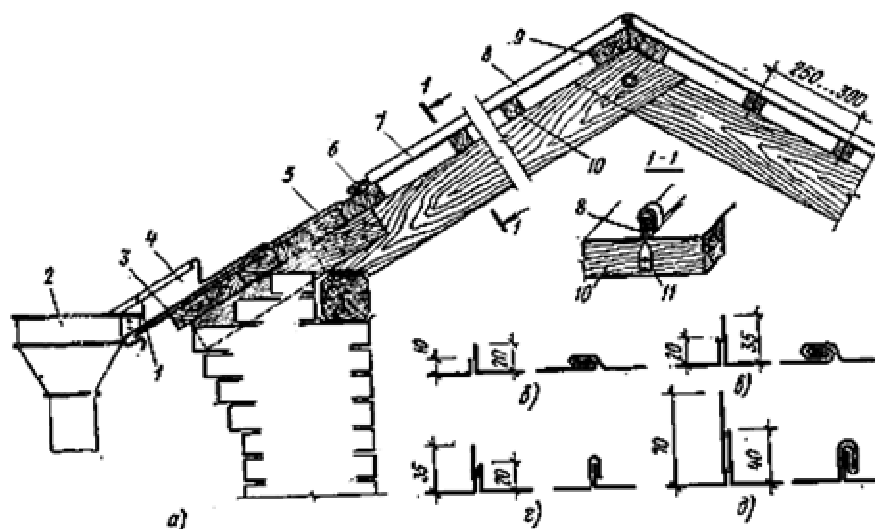


Рис. 7.4. Кровля из оцинкованных стальных листов:

а – разрез по кровле; б – фланец лежащий одинарный; в – фланец лежащий двойной; г – фланец стоячий одинарный; д – фланец стоячий двойной ;

1 – Т-образный стальной костыль через 700 мм; 2 – воронка водосточной трубы; 3 – карнизная картина; 4 – настенный желоб; 5 – картина настенного желоба; 6 – лежащий фалец; 7 – кровельная сталь; 8 – стоячий фалец; 9 – доска коньковая; 10 – бруски обрешетки; 11 – клямера.

**Металлочерепичные кровли** – изготавливают методом роликовой обработки из оцинкованной стали с полимерным покрытием. Стальные листы подвергаются поперечному штампованию, создающему объемный рисунок (под черепицу и др.). Листы металлочерепицы могут иметь различную геометрию профиля листа по длине и ширине, а также могут иметь любой оттеночный тон; крепеж листа осуществляется при помощи саморезов к обрешетке, выполняемой из досок, шириной примерно 10 – 150 мм (толщина доски обрешетки устанавливается проектировщиком). Доска, выходящая на карниз, должна быть на 10 – 15 мм толще. Расстояние между досками обрешетки, соответствует шагу профиля металлочерепицы – 350 – 400 мм. Доски обрешетки крепят гвоздями к стропилам или контрообрешетке, а на коньке и в ендовах укладывают сплошной настил. Листы металлочерепицы крепят саморезами с уплотнительными резиновыми прокладками в гребень волны листа. Для предотвращения скатывания снега в нежелательных местах (над входом, гаражом и т.п.) используют снегозадержатели, состоящие из крепежного уголка и снегозадерживающей планки. Снегозадержатель монтируют на расстоянии около 350 мм от карниза.

Кровли из рулонных материалов выполняют трех-, двух- и одно-слойными (рис. 7.5).

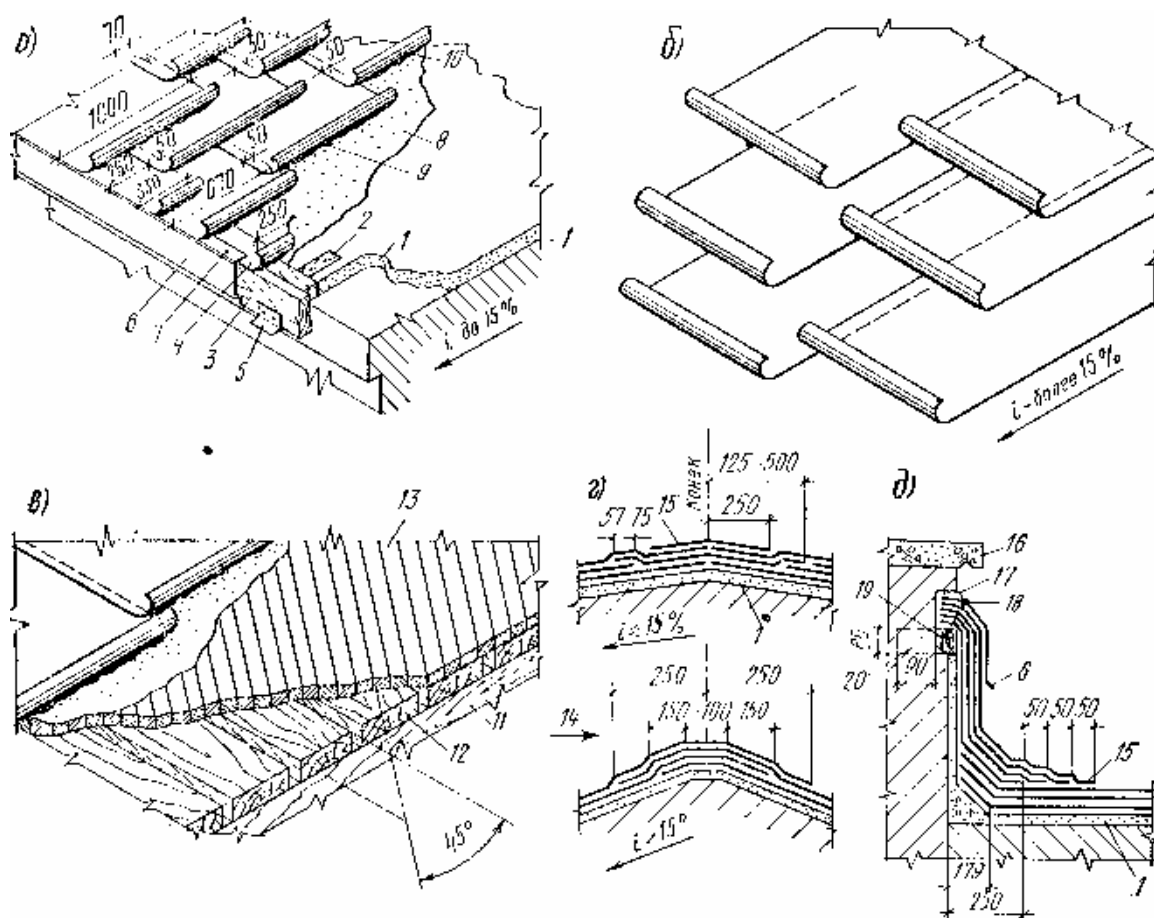


Рис.7.5. Рулонные кровли:

- а – трехслойная кровля; б – раскладка рулонов; в – деревянное основание кровли; г – покрытие коньков; д – примыкание кровли к стене; 1 – стяжка; 2 – пробки через 0,6 – 0,7 м; 3 – рейки; 4 – дополнительный слой на гвоздях (через 10 см); 5 – клямеры через 0,7 м; 6 – фартук из оцинкованной стали; 7 – гвозди через 0,5 м; 8 – грунтовка; 9 – мастика; 10 – рулонный материал; 11 – стропильная нога; 12 – рабочий настил (сечение по расчету); 13 – защитный настил из реек 25х50 мм; 14 – господствующее направление ветра; 15 – дополнительный слой рубероидного материала; 16 – парапетная плитка; 17 – раствор; 18 – гвозди через 10 см; 19 – брусок 40×60 мм; 20 – деревянные пробки через 0,9 м

По способу крепления к основанию различают кровли, приклеиваемые на мастиках и прибываемые гвоздями. Замена крыш с дорогими и относительно недолговечными кровлями из листовой стали по деревянным стропилам на крыши из сборного железобетона значительно расширяет область применения кровель из рулонных материалов, так как в настоящее время конструкции сборных железобетонных крыш чаще всего покрывают рубероидом.



**Крыши классифицируют** по различным признакам:

- **по общему решению:** чердачные с холодным, теплым и открытым чердаком; бесчердачные – раздельные и совмещенные;
- **по способу водоотвода:** с внутренним или наружным;
- **по виду кровли** – с кровельным или без кровельного слоя;
- **по способу выполнения** – сборные и построечного изготовления.

**Полносборные** чердачные покрытия также классифицируют по конструктивному решению: панели – форме, ее составу и структуре; условию работы панели – теплозащите, вентилированию, нагрузке; по материалу панели – виду бетона, арматуры и утеплителя.

**Кровлю из рулонных** материалов (рубероида, толя и др.) устраивают по дощатому или бетонному основанию. Дощатое основание делают двухслойным в виде сплошного защитного настила толщиной 19 – 25 мм из узких досок (50 – 70 мм) влажностью не более 20 % и разреженного рабочего настила из досок толщиной 25 – 35 мм, прибываемых к стропильным ногам параллельно коньку. Доски защитного слоя под углом 45° прибывают к рабочему настилу, образуя малодеформируемое деревянное основание, к которому на мастике крепят двух-, трехслойный гидроизоляционный ковер. Верхний слой кровельного ковра защищает нижний (подкладочный) от разрушающих атмосферных осадков. При уклонах 15 – 18% кровлю делают двухслойной, при 8 – 15% – трехслойной. Нижний слой кровельного ковра в кровле с уклоном более 20 % крепят к пастилу мастикой и гвоздями. Полотнища наклеивают с напуском последующих на предыдущие не менее 5 – 10 см подкладочных и 7 – 10 см верхних. Для битумных рулонных материалов применяют битумные, для дегтевых – дегтевые мастики. Приемы раскатки рулонов при наклейке показаны на рис. 7.5, а, б.

Рулонные кровли широко распространены, дешевы, удобны как при строительстве, так и при ремонте и достаточно водонепроницаемы. Для лучшей сохранности при эксплуатации рулонные кровли рекомендуется периодически прокрашивать теми же материалами, которыми пропитан рулонный материал данной кровли. Такая окраска восстанавливает эластичность кровли.

К кровлям из основных материалов относят кровли из синтетических волнистых и плоских плит, мелких плиток и рулонных материалов.

Волнистые и плоские плиты из стеклопластика укладывают по обрешетке внахлестку и крепят в ней шурупами с полиэтиленовой прокладкой. Прозрачный стеклопластик позволяет при необходимости обеспечить помещение верхним светом.

К рулонным синтетическим материалам для покрытия кровель относят бризол, изол, фольгоизол, стеклорубероид и др., наклеиваемые на специальные мастики.

Кровли из синтетических плиток выполняют аналогично кровлям из плоских асбестоцементных плиток. В настоящее время осваивают производство синтетической черепицы, которая легче и дешевле черепицы гончарной.

В настоящее время широкой популярностью пользуются *наборные* или *штучные кровельные* материалы. Это мягкая, гибкая черепица. Она выпускается листами размером 1,0×0,35 м с богатой цветовой гаммой. Нижняя часть листа имеет форму пяти-, шести- или прямоугольника, создающую оригинальную фактуру скатов кровли.

В основе материала – стеклохолст или стекловолокно, на которое с обеих сторон наносится окисленный битум. На верхнюю поверхность наносится слой минеральной крошки, а на нижнюю – слой самоклеющегося битума, защищенного предохранительной селиконизированной, легко удаляемой при настиле пленкой. Уклоны скатов от 10°, без ограничения крутизны. Основание под мягкую кровлю должно быть жестким, ровным и всегда проветриваемым.

Воздушный зазор должен быть достаточно большим, вытяжное отверстие располагают как можно выше, а приточное – в нижней части кровли. В качестве основания может быть использована влагостойкая фанера, шпунтованная или обрезная доска.

Подкладочный слой (рубероид, толь) под кровельную плитку укладывают на коньки, в ендовах, на карнизных свесах и торцовой части кровли. При уклонах менее 1:3 подкладочный слой устанавливают по всей площади кровли.

Битумные мягкие кровли изготовляют в виде листов, повторяющих «шиферный профиль». Такие листы применяют на кровлях с уклоном от 10° до 90°. Их размеры 2×1 м (ондулин, аквалайн) подходят для несложных форм крыши. Если крыша имеет вычурную форму, то резко возрастает количество отходов листа. В этих случаях рациональнее применять наборные штукатурные материалы типа «Катепал».

## **8.2. Чердачные скатные крыши**

По скатам вода отводится к свесу кровли и сбрасывается непосредственно на землю (наружный неорганизованный отвод воды) или с помощью *желобов* и *водосточных труб* (наружный организованный отвод).

В малоэтажном строительстве применяют в основном чердачные скатные крыши с наружным отводом воды. Совмещенные покрытия и внутренние водостоки применяют, как правило, в многоэтажном строительстве.

Формы чердачных скатных крыш бывают различными и определяются очертаниями здания в плане, кровельным материалом и требованиями архитектурной выразительности. Крыши могут быть односкатными, двускатными (наиболее часто применяемые), четырехскатными (шатровыми, вальмовыми, полувальмовыми) и многоскатными, в том числе пирамидальными (рис. 7.6).

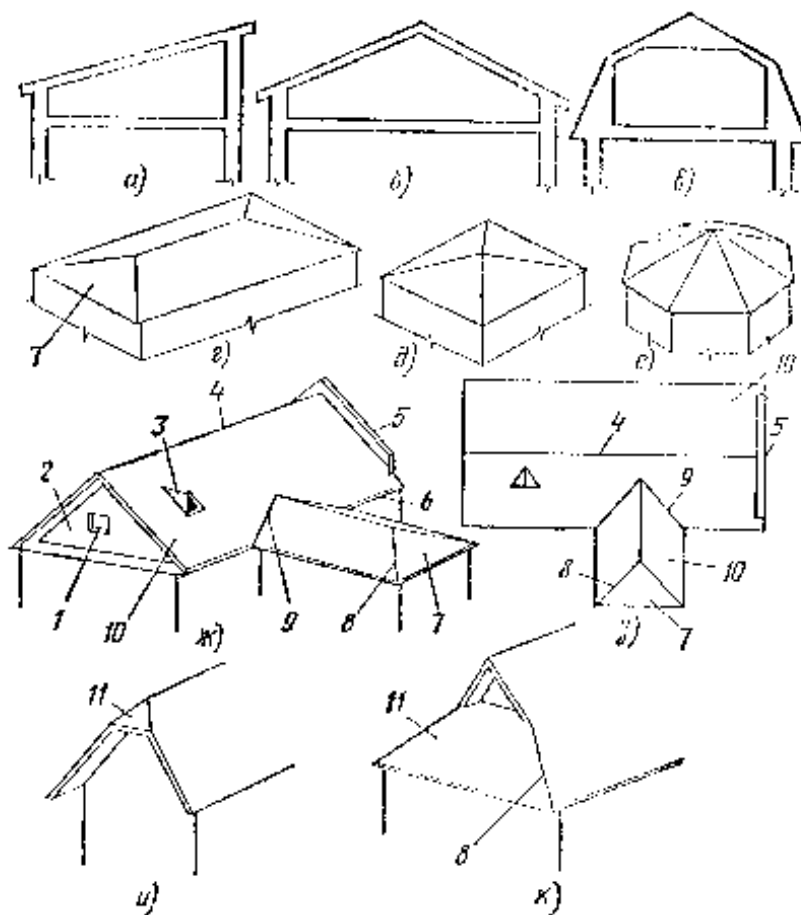


Рис. 7.6. Формы скатных крыш:

а – односкатная; б – двускатная; в – с изломом ската (мансардная); г – вальмовая (четырёхскатная); д – шатровая; е – пирамидальная; ж, з – элементы скатной крыши; и, к – типы полувальмовых крыш; 1 – чердачное окно; 2 – фронтон с треугольным тимпаном; 4 – конек; 5 – щипец; 6 – карниз; 7 – вальма; 8 – ребро; 9 – ендова (разжелобок); 10 – скат; 11 – полувальма

**Вальмой** называется треугольный скат, которым завершают торец двускатной крыши. Если наклонный скат покрывает не весь торец двускатной крыши, а только его верхнюю или нижнюю часть, то такой скат

называют *полуальмой*. Пересечения скатов, образующие выступающие углы, называют *ребрами*, а образующие входящие углы – *ендовами* или *разжелобками*. Ендова наиболее ответственное место кровли, так как здесь происходит наиболее интенсивное движение воды, скапливается снег и мусор, создающий неблагоприятные условия для работы кровельных материалов. Верхнее горизонтальное ребро называют *коньком*. Выступ крыши у наружных стен называют *свесом*. Торец двускатной крыши решается двояко. Если скаты крыши перекрывают торцовую стену и выступают над ней в виде свеса, то получается *фронтон*. Если торцевая стена поднимается выше кровли и выступает над ней в виде парапета, то получается *щипец*. Щипец может оформляться уступами, прямыми наклонными линиями, профильными линиями типа волн и др. В каждом здании уклоны отдельных скатов делают одинаковыми с целью создания одинаковых условий работы кровли и равной долговечности ее отдельных участков. Поэтому при изображении кровли в плане линии ребер и ендов проходят по биссектрисам углов.

Высоту чердака рекомендуется делать с учетом удобного использования его для бытовых нужд. У наружных стен высота чердака должна быть не менее 0,4 м для возможности осмотра состояния конструкций. В пределах чердака часто предусматривают жилые помещения – *мансарды*. В этом случае форма двускатной крыши может иметь дополнительные ребра, параллельные коньку, а скаты – разный уклон.

Зимой из жилых помещений в чердак сквозь чердачное перекрытие может проникать тепло и влага. В этом случае температура в чердаке может стать выше 0°, а влажность достигнуть критического состояния, которое приведет к образованию конденсата (инея) на внутренней поверхности крыши. При повышении температуры наружного воздуха конденсат тает и капает на чердачное перекрытие, увлажняя его. Кроме того, теплый воздух чердака может вызвать подтаивание снега на крыше. Талая вода, стекая под слоем снега по скату крыши, замерзает на свесе кровли, который не подогревается воздухом чердака, образуя наледи и сосульки. Удаление таких наледей приводит к повреждению кровли. Чтобы избежать этих нежелательных явлений, необходимо выполнить надежную теплоизоляцию чердачного перекрытия с устройством под утеплителем пароизоляционного слоя, а также предусмотреть естественную вентиляцию чердака. Такая вентиляция (проветривание) осуществляется с помощью отверстий в нижней части чердака (под карнизом) и в верхней части (у конька). Нижние отверстия – приточные, верхние – вытяжные. Для проветривания используют слуховые окна на скатах крыши и окна во фронтонах и щипцах.

Несущие конструкции скатных крыш состоят из стропил и обрешетки. *Стропила* – основная несущая конструкция крыши, которая, опираясь на стены или отдельные опоры здания, определяет количество скатов и

угол их наклона. Стропила выполняют из дерева в виде бревен, брусьев или досок. Все сопряжения отдельных элементов стропил выполняют с помощью врубок и металлических креплений (скоб, болтов, гвоздей, хомутов). Стропила бывают наслонными и висячими.

**Наслонными** называют стропила, основные элементы которых – **стропильные ноги** – работают как наклонно положенные балки. Длина таких балок должна быть не более 6,5 м (максимальная длина стандартной деловой древесины). Таким образом, расстояние между опорами, то есть горизонтальная проекция балки, обычно принимается не более 5 м.

**Висячие** стропила представляют собой простейший тип стропильной фермы, где наклонные стропильные ноги (верхний пояс фермы) передают распор на затяжку (нижний пояс фермы).

Простейший тип наслонных стропил применяют при односкатных крышах (рис. 7.7 – 7.10).

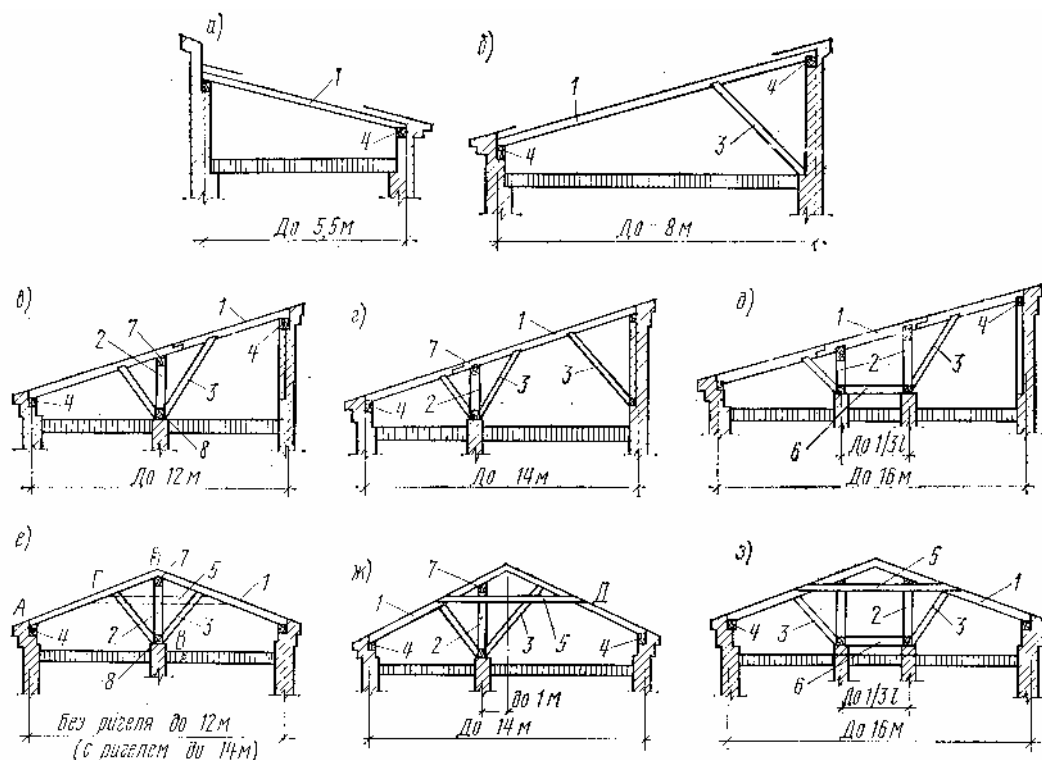


Рис. 7.7. Конструктивные схемы деревянных наслонных стропил:

- а – д – для односкатных крыш; е – з – для двускатных крыш; 1 – стропильная нога;
- 2 – стойка; 3 – подкос; 4 – подстропильный брус; 5 – ригель; 6 – распорка;
- 7 – верхний прогон; 8 – лежень

Стропильные ноги опираются на брусья – **мауэрлаты**, уложенные по верхнему обрезу стен. Они служат для равномерного распределения нагрузки от стропильных ног на стену. Их изолируют от каменной стены толем.

При наличии внутри здания опор применяют и двускатные наслонные стропила. В этом случае по внутренним опорам укладывают **лежни**

(при внутренней стене) или **прогоны** (при отдельностоящих опорах) по которым через 3 – 4 м устанавливают стойки как опоры для верхнего **конькового прогона** (рис. 7.8). На верхний прогон и на мауэрлаты опираются стропильные ноги. Для придания жесткости в продольном направлении от стоек к верхнему прогону подводят подкосы, которые, сокращая пролет верхнего прогона, дают возможность уменьшить его сечение.

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

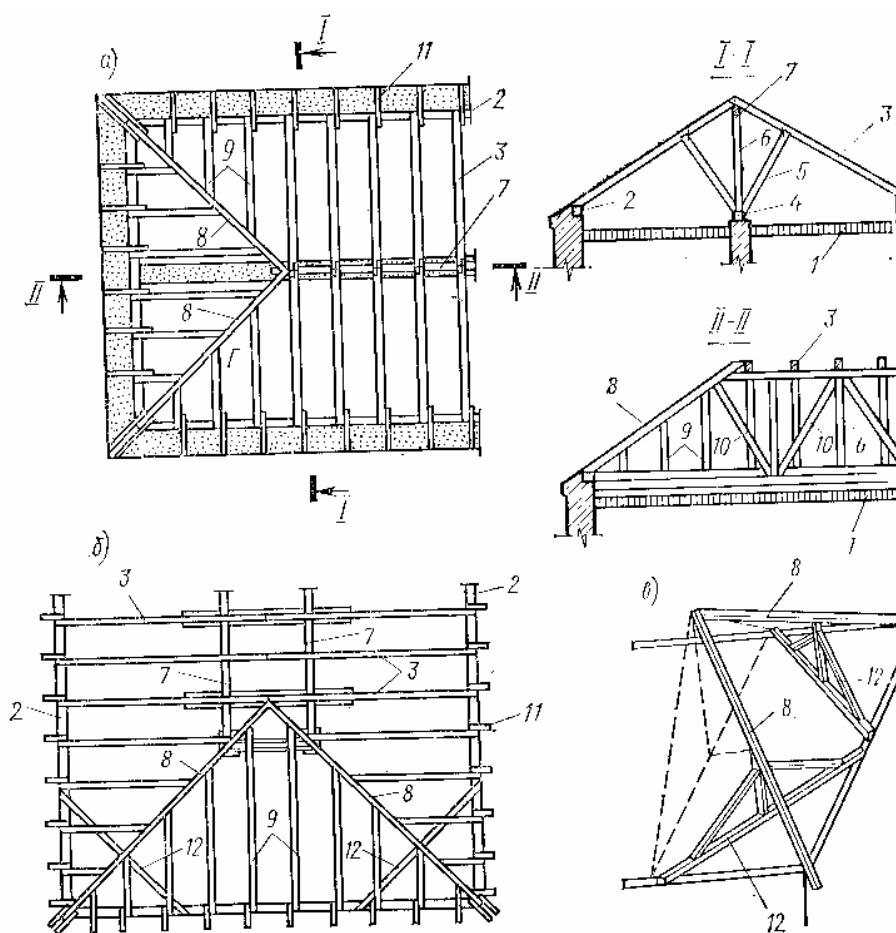


Рис. 7.8. Расположение в плане наслонных стропил в зданиях:

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

При пролете стропильной ноги более 4,8 м под нее подводят подкос, который позволяет уменьшить сечение стропильной ноги и придает, так же как и схватка, дополнительную жесткость в поперечном направлении. Для

предотвращения сноса крыши при сильном ветре стропильные ноги (обычно через одну) крепят проволочными скрутками к костылям (или ершам), забиваемым в стену. Вальмовый скат образуется с помощью диагональных (накосных) стропильных ног и *нарожников* – укороченных стропильных ног, опирающихся на мауэрлат и диагональную стропильную ногу. Шаг стропильных ног выбирают из расчета оптимального пролета для досок или брусьев обрешетки. Обычно его принимают равным 0,7 м для дощатой обрешетки и 1,2 – 1,5 м для брусчатой.

В настоящее время широко распространены насланные стропила заводского изготовления. Элементы этих стропил изготавливают из досок в виде укрупненных элементов – опорных ферм, коньковых фермочек, стропильных щитов, коньковых и карнизных обрешеточных щитов. Висячие стропила (рис. 7.11) в малоэтажном строительстве применяют в виде ферм треугольной формы. Их изготавливают из бревен или досок. При пролете более 12 м применяют металлодеревянные фермы, где элементы ферм, работающие на растяжение, выполняют из металла. Шаг ферм пролетом до 10 м принимают по тем же соображениям, что и шаг наслонных стропил. При пролете свыше 10 м фермы устанавливают с шагом 3 – 4,5 м. В этом случае по узлам верхнего пояса фермы укладывают прогоны, а по ним обычные наслонные стропила с шагом, определяемым характером обрешетки. При пролете более 6 м чердачное перекрытие выполняют подвесным в виде прогонов, подвешенных к нижнему поясу, балок, опирающихся на прогоны, и в виде межбалочного заполнения. В качестве высокоэффективного утеплителя применяют минеральную вату, легкие древесностружечные плиты и др.

*Обрешетка* является непосредственным основанием для кровли и устраивается по стропильным ногам в виде настила из досок или брусьев. Характер настила – сплошной или разряженный – зависит от применяемого кровельного материала.

Стропильные фермы изготавливают деревянными, железобетонными и металлическими, по форме – треугольные, полигональные, сегментные и др. Допустимые уклоны скатных крыш представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

**Допустимые уклоны скатных крыш при различных материалах кровли**

<b>Материал скатной кровли</b>	<b>Уклон, град.</b>
Волнистые асбестоцементные листы	19-20
Плоские асбестоцементные листы:	
в один слой	35-45
в два слоя	25-30
Стальные листы	16-22
Керамическая черепица	40-45
Цементная черепица	22-60

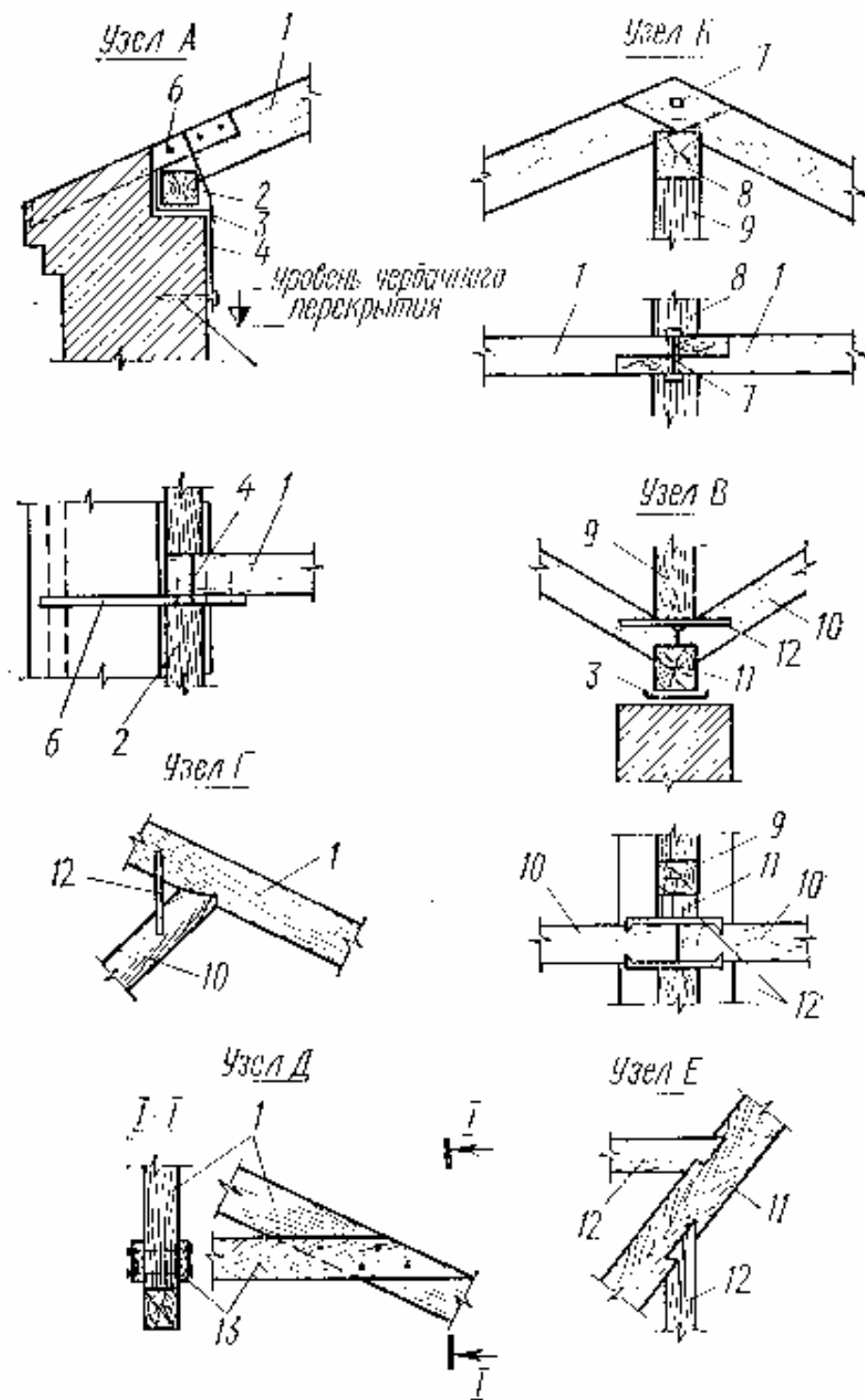


Рис.7.9. Детали узлов деревянных брусчатых наслонных стропил (обозначения узлов А – Д см.на рис. 7.7, узла Е – на рис. 7.8):  
 1 – стропильная нога; 2 – мауэрлат; 3 – толь; 4 – проволочная скрутка; 5 – костыль;  
 6 – кобылка из доски 40 мм; 7 – болт или нагель; 8 – прогон; 9 – стойки;  
 10 – подкос; 11 – лежень; 12 – стальные скобы;  
 13 – схватка (в узле Е, 11 – накосная нога; 12 – наружник)



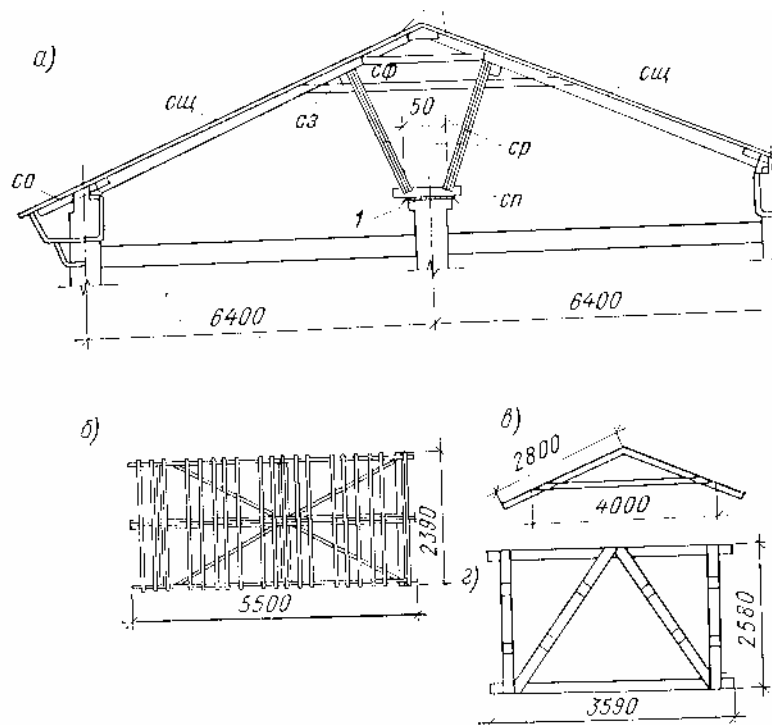


Рис.7.10. Сборные дощатые наслонные стропила:  
 а – поперечная схема стропил здания с продольной внутренней стеной;  
 б – стропильный щит; в – стропильная ферма; г – стропильная рама; 1 – толь

### 8.3. Мансардные крыши

**Мансарды** – один-три этажа жилых или рабочих помещений, размещенных в чердачном пространстве, фасад которых полностью или частично образован поверхностями наклонной или ломаной крыши. Ардуен Монсар (1646 – 1708) главный архитектор Людовика XV во Франции впервые использовал этот прием в своей практике, откуда и пошло название – мансарда.

В настоящее время в Республике Беларусь и других странах СНГ строительство мансард возобновляется. Главным стимулом для их применения стала экономическая необходимость повышения плотности застройки, особенно в крупных городах. Дополнительным – эстетический: сформировалась определенная «эстетическая усталость» от складывающегося почти сорок лет однообразного силуэта массовой застройки зданиями с плоскими крышами.

Основной областью применения мансард в отечественном строительстве становится реконструкция зданий исторической и массовой застройки, хотя есть отдельные примеры проектирования мансард в новых

зданиях. Поэтому представляется закономерным рассмотрение вопросов конструирования мансард, в разделе, посвященном реконструкции зданий. В связи с новизной проблемы для отечественной строительной практики ее решение осуществляется не без учета зарубежного опыта.

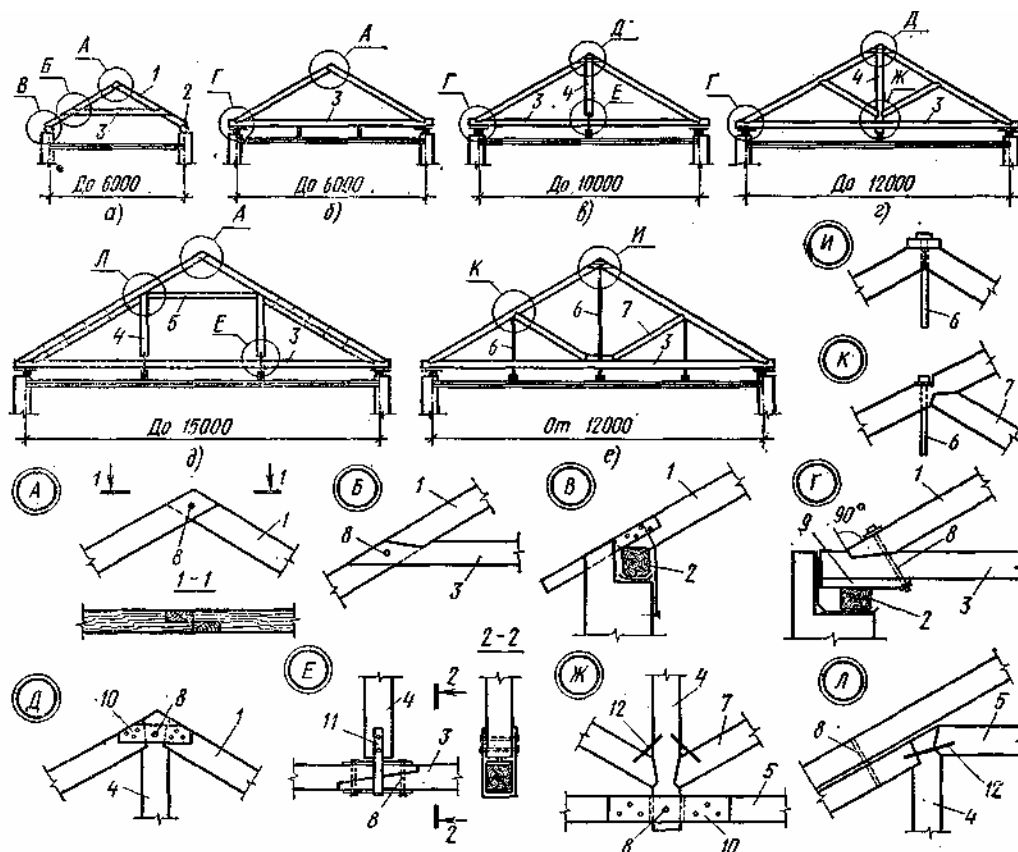


Рис.7.11. Деревянные висячие стропила (стропильные фермы):  
 а – с поднятой затяжкой; б – с затяжкой, используемой для подвески чердачного перекрытия; в – с подвесной бабкой; г – с подвесной бабкой и подкосами;  
 д – с двумя подвесными бабками; е – металлодеревянная ферма;  
 1 – стропильная нога; 2 – мауэрлат; 3 – затяжка; 4 – подвесная бабка;  
 5 – распорка; 6 – стальная стойка фермы; 7 – подкос; 8 – болт;  
 9 – коротыш; 10 – деревянная накладка; 11 – хомут; 12 – скоба

Геометрические формы мансард весьма разнообразны: они могут быть симметричными и несимметричными, иметь треугольный или ломанный силуэт, располагаться по всей ширине здания или только по одну сторону от его продольной оси, особенно, если это необходимо по условиям инсоляции расположенных напротив зданий (рис. 7.12).

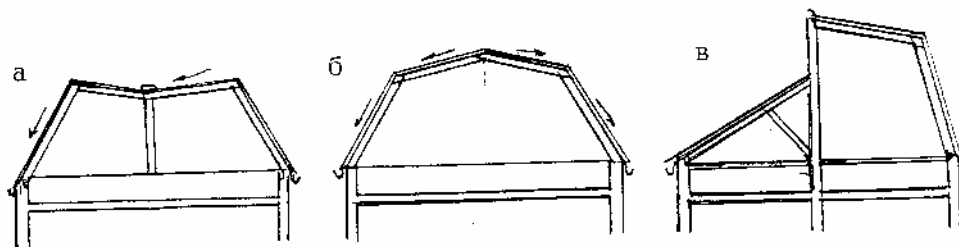


Рис. 7.12. Схема устройства мансард:  
 а – в чердачном пространстве полностью с внутренним водоотводом;  
 б – то же, с наружным водоотводом; в – с устройством мансарды  
 на половине чердачного пространства

Мансарды могут располагаться в створе наружных стен здания или выходить за его границы. При ограниченном выносе мансардного объема его опирают на консольный вынос перекрытий нижележащего этажа, при большом выносе – на дополнительные опоры – колонны, стенки, подвески (рис. 7.13). Общим признаком мансарды является крутой уклон скатов для увеличения пространства, расположенных в ней помещений. При ломаной форме крыше ее нижняя часть имеет крутой уклон –  $60 - 70^\circ$ , а верхняя – пологий –  $15 - 30^\circ$ . Наружные ограждения мансард могут быть полностью утепленными, либо только в границах отапливаемых помещений с устройством в последних наклонных, ломаных или плоских потолков (рис. 7.14). Высота жилых помещений в чистоте принимается не менее 2,5 м, при этом в жилую площадь могут засчитываться и участки помещений с меньшей высотой. Их величина нормируется в зависимости от уклона крыши.

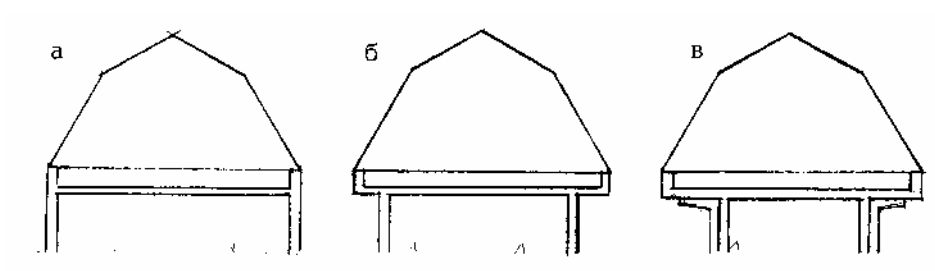


Рис. 7.13. Схемы размещения мансарды: а – в створе наружных стен здания;  
 б – с выходом за границы наружных стен на консолях перекрытия;  
 в – то же, на дополнительных наружных опорах

Конструкции мансард весьма разнообразны: их проектируют из дерева, железобетона, стали или комбинированными, например, из стальных и деревянных несущих конструкций. Выбор конструкций зависит от уровня капитальности здания и соответствующей ему степени огнестойкости.

При устройстве мансард все горизонтальные, вертикальные и наклонные поверхности помещения утепляют эффективным материалом требуемой толщины (рис. 7.15). С внутренней стороны утепляющих плит укладывают пароизоляционный слой из полиэтиленовой пленки, а затем обшивают досками, вагонкой, гипсокартонными плитами.

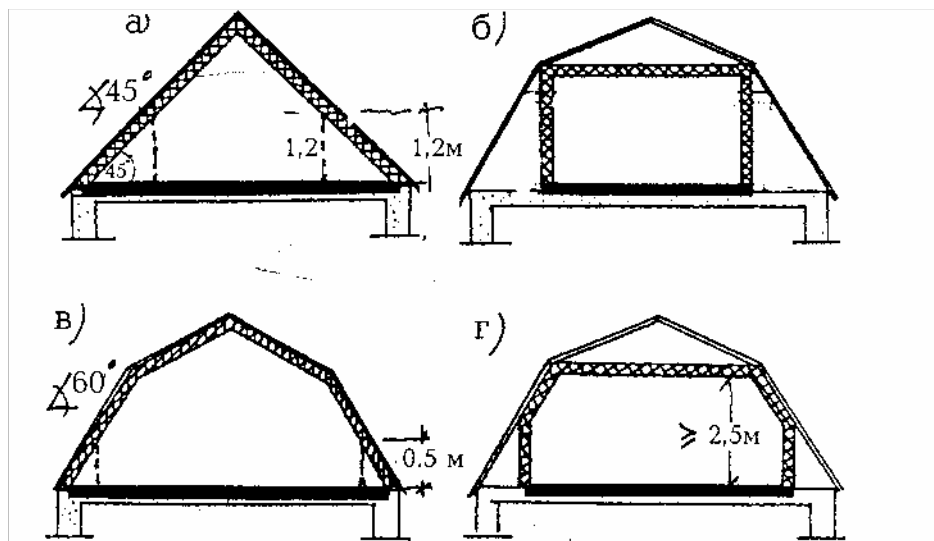


Рис.7.14. Форма мансардного пространства и его утепление:  
а – с наклонным потолком; б – с горизонтальным потолком; в – с потолком из ломанных плоскостей; г – с горизонтальными и наклонными участками потолка.

Между утеплителем и покрытием кровли предусматривается воздушный зазор до 5 см, при покрытии кровли плоскими материалами: (листы оцинкованной стали) и 2,5 см при волнистой (профилированная оцинкованная сталь – металлочерепица, волнистые асбестоцементные листы).

Теплоизоляционный слой не должен прерываться при сопряжении мансардной стены и наружной стены здания. Поэтому обязательно требуется утеплять небольшой участок чердачного перекрытия, ограниченного скатом кровли и вертикальной стеной мансарды.

На наклонных плоскостях кровли плиты утеплителя укладывают между стропильными ногами, но они могут быть уложены и поверх стропильных ног или подшиты к ним снизу.

Обязательным является устройство пароизоляции из толстой полиэтиленовой пленки, укладываемой с перехлестом полотнищ на 10 – 15 см. Такой пароизоляционный слой служит барьером для защиты утеплителя от увлажнения водяными парами внутреннего воздуха. Для защиты утеплителя от возможных протечек укладывают по его верху ветрозащитную, паронепроницаемую подкровельную пленку.

С внутренней стороны помещения производят отделку поверхности стены гипсокартонными листами, фанерой, вагонкой или другими материалами. Водоотвод с мансарды – наружный, организованный.

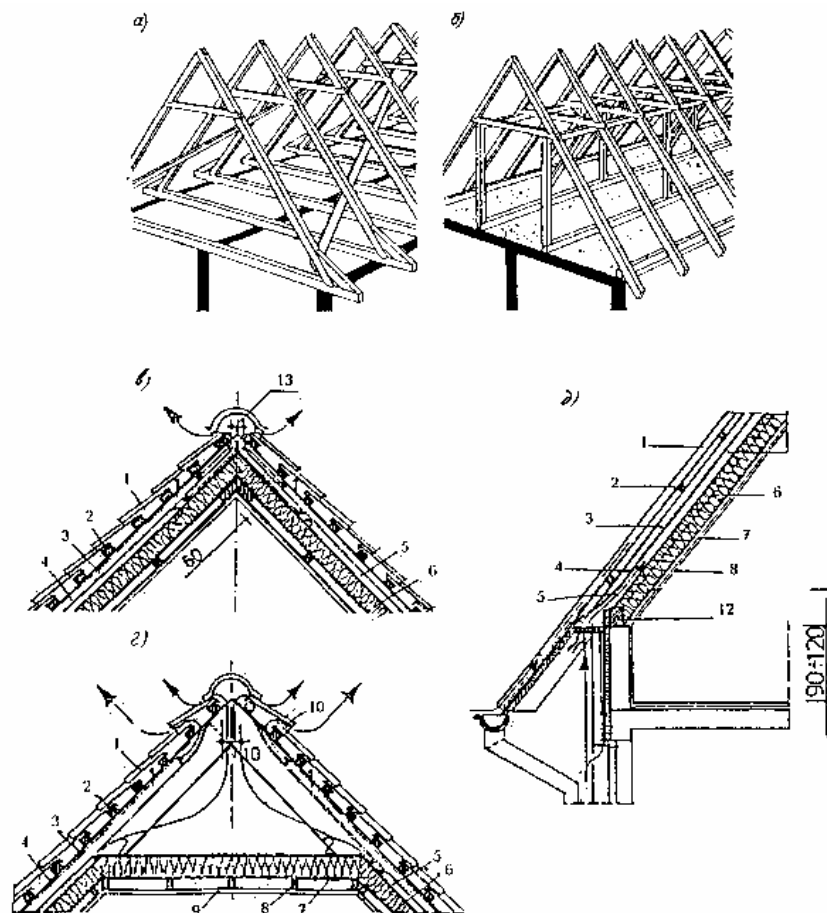


Рис. 7.15. Несущие и ограждающие конструкции деревянных мансард: а – система висячих стропил мансарды; б – то же, наслонных; в – коньковый узел бесчердачной мансарды; г – то же, чердачной; д – карнизный узел; 1 – кровля; 2 – обрешетка; 3 – защитная пленка; 4 – контробрешетка; 5 – вентилируемая воздушная прослойка; 6 – утеплитель; 7 – пароизоляция; 8 – деревянные рейки; 9 – гипсокартон; 10 – черепица с вентиляционной решеткой; 11 – вентиляционная решетка; 12 – мауэрлат; 13 – коньковая черепица

Применение деревянных конструкций мансард согласуется со степенью огнестойкости здания. Деревянные конструкции должны быть защищены антипиренами, утепление стены-крыши – выполнено из негорючих материалов или трудногорючих материалов, а пространство мансард по-секционно расчленено брандмауэрами.

#### 8.4. Применение ферм на металлических зубчатых пластинах в покрытиях гражданских зданий

В современном мире города и другие населённые пункты растут в геометрической прогрессии. Однако дороговизна даже той же земли заставляет подумать об альтернативном строительстве хотя бы небольших жилых помещений в самом городе.

Выход был найден: устройство мансард, надстройка нескольких этажей над существующим зданием, надстройка небольших помещений на части эксплуатируемой крыши с созданием места для дополнительной рекреации.

Для их создания используются фермы, рамы и другие строительные конструкции на металлических зубчатых пластинах (МЗП), которые обеспечивают высокую прочность и жёсткость соединений.

МЗП – зубчатые крепёжные металлические пластины для соединения деревянных деталей. Их изготавливают методом штамповки из оцинкованной стали толщиной 1,2 мм или 2,0 мм. Потом пластины нарезаются в соответствии с необходимыми размерами (длина от 50 мм до 400 мм с шагом 25 мм, ширина от 100 мм до 250 мм с тем же шагом). Каждая из пластин содержит параллельные ряды выштампованных и вертикально отогнутых в одну сторону фигурных зубьев с внутренней и наружной стенками с заострёнными концами и уширением по боковым торцам у основания. МЗП из сталей обыкновенного качества защищают от коррозии цинкованием или гидроокисидированным алюминированием.

Использование МЗП (тогда их называли «gang-nails») началось в США около 40 лет назад на юге Флориды. Из-за притока новых жителей в южные штаты возникла большая потребность в жилье. В то время, чтобы удовлетворить эту потребность, строительной промышленности нужны были эффективные методы. Деревянные фермы с соединениями на металлических коннекторных пластинах начали вытеснять ранее использовавшиеся методы традиционного изготовления стропил и ферм на фанерных узловых накладках. Новый тип ферм можно было производить быстро, в больших количествах и хорошего качества на фабриках, персоналу которых требовалось лишь очень короткое время для обучения. Сегодня в Соединенных Штатах до 130000 тонн металлических коннекторных пластин в год используется почти 1400 потребителями, осуществляющими сборку.

Эта технология проникла в Европу, где получила существенное развитие. Первые соединительные пластины проникли в Европу через Швейцарию и Бельгию, и уже в 1964г. в Германии был выставлен положительный протокол. Предшествующими ему испытательными тестами руководил профессор Молер из Технического университета Карлсруэ в Кайкгапе. В настоящее время конструкции с использованием соединительных пластин применяются практически по всей Европе.

В бывшем СССР в 80-ые годы XX века ведущей научно-исследовательской организацией ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко были опубликованы рекомендации по испытанию и расчету соединений на МЗП, которые

могут служить основой для разработки соответствующих стандартов и норм. В СССР применялись соединения типа МЗП-1,2 и МЗП-2.

Исследования Марийского государственного технического университета под руководством кандидата технических наук, доцента А.К. Наумова позволили построить первые объекты с использованием ферм на МЗП в 1970-х гг. (птицефабрика совхоза «Сила» Горномарийского р-на, овцеводческий комплекс «Шойбулакский»). Основные типы ферм, изготавливаемых с узловыми соединениями на МЗП, – треугольные одно- и двускатные, а также с параллельными поясами. Фермы разработаны для пролетов 7,5 – 20 м с шагом 0,5 – 2,5 м, однако наиболее распространенный – 1,25 м. Толщина досок для изготовления ферм – 40 – 60 мм, ширина – 100 – 200 мм (зависит от нагрузок, действующих на конструкцию). Высота ферм треугольного очертания и двускатных – 1/6 – 1/7 пролета, с плоским покрытием может быть уменьшена до 1/10 – 1/20 пролета. Тридцатилетний опыт эксплуатации этих конструкций по мнению А.К. Наумова подтверждает целесообразность их применения взамен трудоёмких традиционных стропильных систем для устройства покрытий зданий при реконструкции и строительстве. Данные конструкции эффективны также при надстройке мансард реконструируемых домов.

В Республике Беларусь совместная белорусско-английская компания СООО «Каркасные строительные технологии» (г. Минск) также начала производство различных типов деревянных конструкций с применением МЗП для устройства покрытий надстроек и мансард реконструируемых и вновь строящихся зданий. Компания применяет для производства конструкций высокопроизводительное северо-американское оборудование. По мнению изготовителей, применение деревянных конструкций на МЗП позволит уменьшить трудозатраты на 30 % и сэкономить древесину до 25 %.

Сейчас становится не рациональным производство кровельных конструкций и строительство сложных крыш, которые строятся с применением металла в кровельных конструкциях, так как эти конструкции тяжелы, дороги и требуют дальнейшей подготовки для кровельных и внутренних отделочных работ, что ведёт к удорожанию строительства. Устройство же стропильных конструкций из дерева для сложных крыш требует высококвалифицированного персонала и, в итоге, приводит к достаточно большому срокам строительства с последующим его удорожанием.

Можно заметить, что часто возникают так называемый «денежный» вопрос и вопрос нехватки времени при возведении какого-либо здания, его реконструировании или надстройке помещений. Они могут быть решены

также при помощи использования строительных конструкций (в частности ферм) на МЗП. Это легко доказать:

- материалоемкость минимальна, что даёт показатель себестоимости сооружения в общей стоимости здания «под ключ» в размере 30 – 35 %;
- малые сроки строительства. Срок монтажа каркаса стропильной конструкции, состоящий из деревянных ферм заводского изготовления может достигать производительности порядка 30 м<sup>2</sup> горизонтальной проекции крыши в день бригадой из 4-х человек;
- не требуются высококвалифицированные рабочие;
- проектирование и расчет конструкций с соединениями на МЗП осуществляется, как правило, на персональном компьютере по специальной программе.

Полученная распечатка (чертеж и спецификация элементов) передается в цех, где изготавливаются либо фермы целиком, либо линейные фрагменты ферм, которые собираются в готовое изделие на строительной площадке (рис. 7.16).

Оборудование для производства металлических зубчатых пластин (рис. 7.17) включает в себя прессы для изготовления пластин различной конфигурации, необходимый инструмент, угловые шаблоны, прессовые установки для производства составных балок и специальное оборудование для нанесения покрытий.



Рис. 7.16. Сборка деревянной фермы на МЗП на строительной площадке

С помощью обычной циркулярной пилы доскам придается нужная геометрия, после чего из них выкладывают конструкцию будущей фермы на специальных столах и в местах соединения элементов запрессовывают МЗП. Причем пластины ставятся по обе стороны соединяемых элементов.





Рис. 7.17. Оборудование для производства МЗП

Таким образом, можно выделить ещё несколько плюсов применения МЗП:

- отсутствуют трудоёмкие операции по созданию пазов и шипов;
- если выставить монтажные столы точно по геометрии первой создаваемой конструкции, то геометрия всех последующих идентичных конструкции будет соблюдаться автоматически;
- чем больше конструкций одной конфигурации изготавливается, тем больше рабочего времени экономится;
- конструкции с соединениями на МЗП гораздо экономичнее традиционных и позволяют экономить как древесину на 20 %, так и сталь на 30 %;
- позволяют создавать конструкции любой сложности (рис. 7.18);
- соединения на МЗП превосходят по прочности аналогичные соединения на клею или гвоздях;
- позволяют осуществлять крепеж брусков в стык даже с зазором до 4-х мм без потери прочности конструкции;
- готовые конструкции перевозятся на место их установки, что увеличивает скорость сборки дома. Например, срок строительства усадебного дома можно уменьшить в 1,5 раза за счет параллельного возведения стен и изготовления стропильных ферм *«на земле»* сразу в проектных размерах.

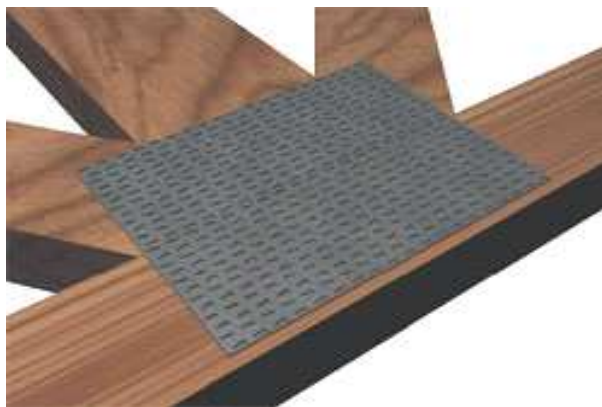


Рис. 7.18. Пример соединения на МЗП

А если вместе с этим добавить то, что все работы производятся в помещении, следовательно, не зависят от погодных условий, то МЗП становятся просто идеальными для использования в строительстве. Но есть всё же некоторые проблемы, связанные с их применением:

- необходимо иметь почти идеально ровную площадку с размерами, соответствующими изготавливаемым элементам и специальный пресс в форме скобы с соответствующей гидростанцией (прочность соединений гарантируется только при использовании специального оборудования для запрессовки);

- работает соединительная пластина в разных направлениях по-разному, а прочность шипов на изгиб минимальная при нагрузке, действующей по главной оси.

Последнего недостатка лишена система МЗП типа Арпад, так как оси пар шипов, выштампованные в пластине, образуют с направлением основной нагрузки определенный угол, а ряды шипов поочередно расположены под углом друг к другу. При такой геометрии зубьев при нагружении узла возникает явление заклинивания шипов в древесине, тем самым увеличивается прочность соединения.

Изобретатель МЗП Арпад – венгерский инженер Арпад Берталан. В январе 1995 г. в БелНИИС были проведены испытания деревянных безврубочных соединений на металлических зубчатых пластинах типа Арпад. Фирмой «Аверс-компакт» были представлены образцы, выполненные из сосновых досок 40×150 мм: серия 1 – три образца для испытания соединения растянутых элементов вдоль волокон; серия 2 – три образца для испытания соединения растянутого элемента под углом 45° к другому элементу; серия 3 – четыре образца для испытания соединения растянутого элемента под углом 90° к другому элементу.

Результаты испытаний представленных образцов позволили установить следующие значения несущей способности металлических зубчатых пластин типа Арпад: для пластин толщиной 1 мм при передаче усилий вдоль волокон элемента 290 Н на 1 пару зубьев ( $60 \text{ Н/см}^2$ ); для пластин толщиной 0,8 мм при передаче усилий под углом  $45^\circ$  к волокнам древесины 290Н на 1 пару зубьев ( $60 \text{ Н/см}^2$ ); для пластин толщиной 0,8 мм при передаче усилий под углом  $90^\circ$  к волокнам древесины 250Н на 1 пару зубьев ( $57 \text{ Н/см}^2$ ).

Для сравнения: несущая способность соединения растянутых деревянных элементов на гвоздях односрезных диаметром 4,6 мм, длиной 130 мм, 160 штук (по восемьдесят с каждой стороны) в пять рядов только  $33,8 \text{ Н/см}^2$ .

Наибольшее распространение МЗП получили в изготовлении стропильных конструкций в виде ферм для двухскатных, односкатных и плоских крыш с пролетом 6 – 20 м с шагом 0,6 – 2 м. Двухскатные фермы применяются для кровель с уклонами от  $15^\circ$ , односкатные от  $6^\circ$ . В покрытиях с фермами на МЗП кровля выполняется из любого из существующих кровельных материалов. Известны случаи применения МЗП для соединения элементов в пространственных деревянных конструкциях с параллельными поясами. Индустриальность изготовления, малая собственная масса, простота и высокое качество монтажа без применения кранов большой грузоподъемности делают рациональным использование этих конструкций в строительстве гражданских, общественных и производственных зданий, особенно со сложными архитектурными формами (7.19 – 7.20). Фермы типа 1 – 7 разработаны в Республике Беларусь СООО «Каркасные строительные технологии», а фермы типов 8 – 9 в Российской Федерации.

Основные типы ферм треугольного очертания следующие: 1 тип – W-образная; 2 тип – M-образная; 3 тип – E-образная; 4 тип – ферма-ножницы E-образная; 5 тип – ферма с 3-х сегментным нижним поясом; 6 тип – ферма-ножницы M-образная; 7 тип – односкатная треугольная ферма; 8 тип – ферма с треугольной решеткой и стойками; 9 тип – ферма с раскосной решеткой и стойками.

Для устройства надстроек и строительства гражданских зданий разработаны следующие типы ферм на металлических зубчатых пластинах для малоуклонных кровель (рис. 7.19):

10 тип – односкатная трапециевидная ферма;

11 тип – 3-х скатная ферма; 12 тип – двускатная ферма с треугольной решеткой и стойками; 13 тип – двускатная ферма с треугольной решеткой; 14 тип – ферма с параллельными поясами; 15 тип – арочная ферма с рас-

косной решеткой и стойками; 16 тип – арочная ферма с треугольной решеткой и стойками.

Фермы типов 13 – 16 разработаны в Республике Беларусь ООО «Каркасные строительные технологии», ферма 12 типа – в Российской Федерации, фермы 10 – 11 типов – в США.

Стоимость ферм на МЗП (по данным ООО «Каркасные технологии» с покрытием FENAX) составляет:

- простые фермы – 15 – 20 у.е./кв.м горизонтальной проекции крыши;
- фермы средней сложности – 20 – 25 у.е./кв.м горизонтальной проекции крыши;
- сложные фермы – 25 – 40 у.е./кв.м горизонтальной проекции крыши.

Таким образом, фермы на металлических зубчатых пластинах можно рекомендовать к применению при строительстве надстроек реконструируемых гражданских зданий и строительстве новых, так как это позволит сократить его сроки, а также уменьшить себестоимость при сохранении качества.

Актуальность темы надстройки мансардных этажей над существующими зданиями для условий Беларуси не вызывает сомнения у специалистов. Преимущества мансардного строительства широко известны. Мансарды – это и возможность получения дополнительной жилой площади без уплотнения существующей застройки, и прекрасный шанс для создания новой, более эстетичной и гармоничной градостроительной среды, и, наконец, одно из средств для решения проблемы так называемого «социального жилья». Зарубежный (в том числе и российский) опыт показывает, что возведение мансардных этажей в подавляющем большинстве случаев оказывается более дешевым и экономичным решением, чем получение дополнительных жилых площадей за счет строительства новых зданий. Это объясняется целым рядом причин: мансардное строительство исключает затраты на «нулевой цикл», подводку инженерных коммуникаций, благоустройство прилегающей территории и т.д. Конечно, стоимость строительства мансардного жилья зависит от многих факторов – планировочного и конструктивно-технического решения надстраиваемых этажей, использованных материалов и конструкций, затрат на оплату труда задействованных специалистов и др.

За годы существования СССР было построено много крупнопанельных домов массовых серий. Впервые крупнопанельные конструкции в СССР были применены в 1943 году при восстановлении Сталинграда. Затем строительство пятиэтажных домов массовых серий особенно развивалось с 1959 по 1985 гг. За это время только в России появилось около 290

млн.кв.м общей площади пятиэтажек, что составило около 10 процентов жилого фонда. В Республике Беларусь более 25 млн.кв.м жилого фонда панельных пятиэтажек требует восстановления.

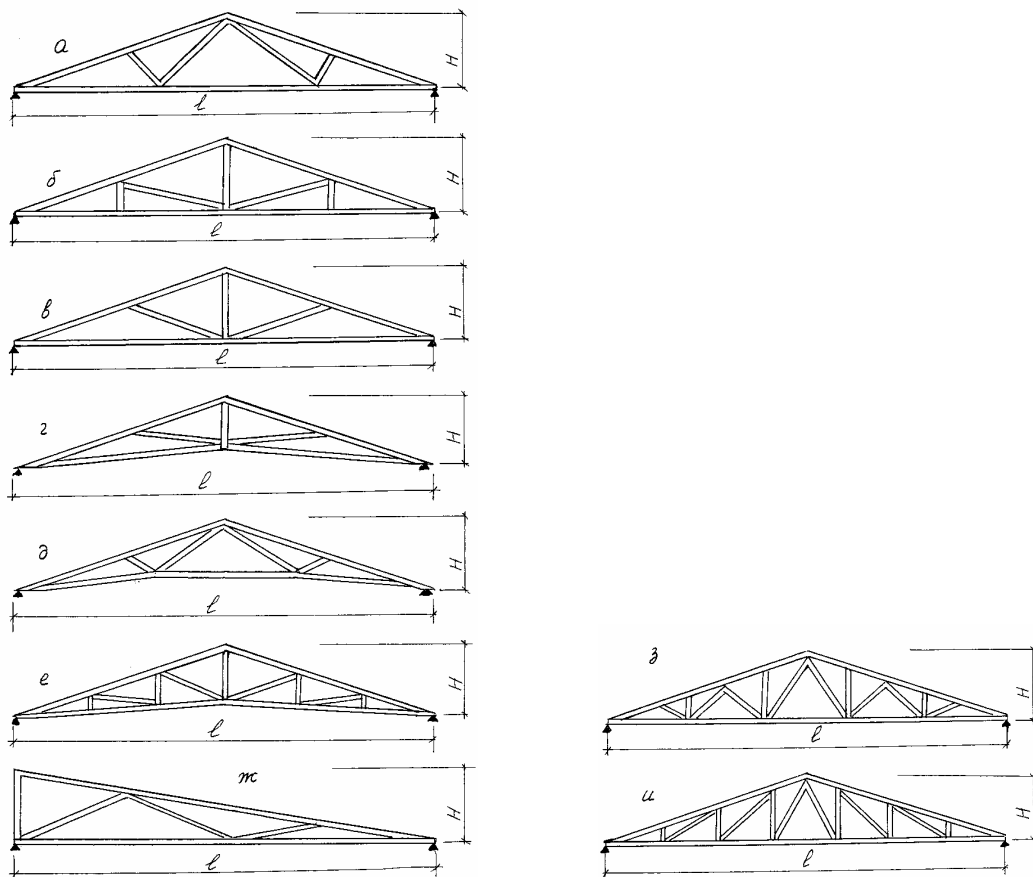


Рис.7.19. Основные типы деревянных ферм на металлических зубчатых пластинах: а – тип 1; б – тип 2; в – тип 3; г – тип 4; д – тип 5; е – тип 6; ж – тип 7; з – тип 8; и – тип 9

Отсюда – реконструкция и модернизация жилищного фонда, в том числе массовых серий – одна из актуальнейших проблем современного градостроительства, тесно взаимосвязанная с социально-экономическими преобразованиями в нашей стране.

Повышенный интерес к вопросам реконструкции пятиэтажной индустриальной застройки начал проявляться с середины 80-х годов прошлого века, когда были определены основные характеристики морального и физического износа этих зданий.

Возможности сноса пятиэтажного жилого фонда индустриальной постройки целесообразно оценивать с учетом стоимостных показателей сноса 1 кв.м пятиэтажного жилого дома. Как показывает практика, снос 1 кв.м жилья составляет от 40 % до 60 % стоимости нового жилья таких же по-

требительских качеств. Следовательно снос всего требующего восстановления жилья, эксплуатируемого в Беларуси, потребует финансовых средств около 4 млрд., долларов США, а строительство нового жилья такой же площади, для расселения жителей пятиэтажек, потребует капиталовложений еще около 8 млрд., долларов США. В сумме цена проблемы соответствует примерно 12 млрд. дол. США.

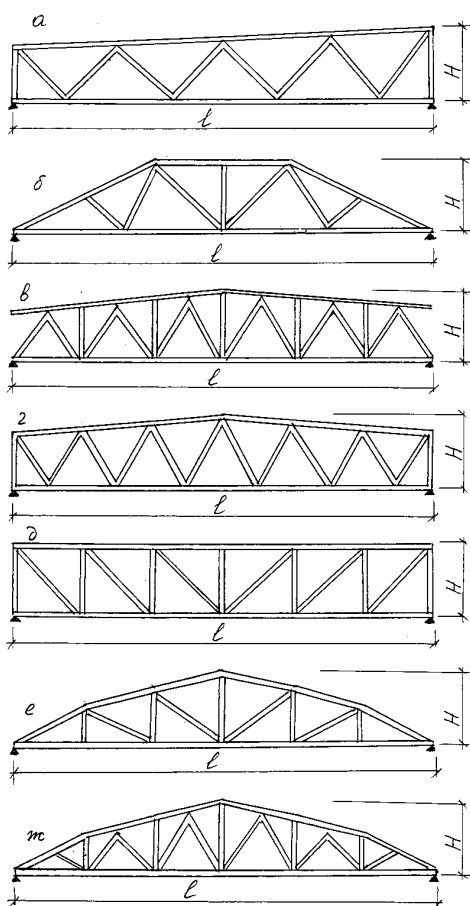


Рис.7.20. Основные типы деревянных ферм на металлических зубчатых пластинах для малоуклонных кровель:  
а – тип 10; б – тип 11; в – тип 12; г – тип 13; д – тип 14; е – тип 15; ж – тип 16

Для Республики Беларусь выделить такие объемы средств на решение проблемы сноса пятиэтажек в ближайшие годы представляется проблематичным.

На фоне имеющей место в последнее десятилетие снижения общей численности населения Республики Беларусь (такая тенденция присуща большинству европейских стран) отмечается прирост численности городского населения. На 2003 г. по данным Минстата городское население составляет более 71,1 %, с 1990г. это увеличение составило более 4,3 %.

Проблема сноса пятиэтажек в жилых массивах порождает целую гамму вопросов, связанных с воздействием на окружающую среду, увеличением прежде всего антропогенной нагрузки, то есть превышением предельно допустимых уровней шума, вибрации, запыленности и пр.

Представляют определенную сложность способы и технология переработки строительного лома, методов разборки и разрушения жилых домов и пр.

Приведенный краткий анализ некоторых социально-экономических факторов и их взаимосвязи с жилищной проблемой указывают на необходимость комплексной оценки планируемых мероприятий по реконструкции индустриальной жилой застройки, разработки наиболее рациональных в общегосударственном масштабе направлений такой реконструкции.

Реконструкция жилищного фонда, как отмечают многие исследователи, является одним из наиболее рациональных путей использования ограниченных финансовых ресурсов для решения жилищного вопроса. Реконструкция позволяет не только сохранить имеющийся жилищный фонд, но и существенно (на 40 – 70 %) увеличить его размеры за счет надстройки домов и пристройки к ним дополнительных объемов. Сохранение и обновление жилищного фонда является неотъемлемыми составляющими деятельности, направленной на улучшение условий проживания, роста обеспеченности граждан жилой площадью.

Значительный остаточный ресурс пятиэтажных зданий постройки 60 – 70-х гг. прошлого столетия, их выгодное территориальное расположение в планировочной структуре городов, наличие развитой инженерно-транспортной инфраструктуры усиливают народно-хозяйственную значимость проблемы комплексной реконструкции таких жилых массивов.

Проведенная специалистами Беларуси технико-экономическая оценка комплекса мероприятий после реконструкции и уплотнению застройки показала возможность удешевления на 15 – 20 % вновь возводимого жилья на ранее застроенных территориях.

Таким образом, реконструкция и модернизация жилья дает возможность не только сохранить и обновить имеющийся фонд, но и существенно увеличить его размеры за счет надстройки зданий и пристройки к ним дополнительных объемов. Прирост общей площади в реконструируемых зданиях, как правило, составляет от 40 до 70 % (в случае надстройки жилых этажей более 3-х – 250 – 300 %). Только устройство мансарды на типовой пятиэтажке дает прирост общей площади около 20% (к имеющимся 80 квартирам добавляется еще 16). И это осуществляется без землеотвода и отселения жильцов, на обустроенных городских территориях.

По подсчетам специалистов Института НИПТИС, 1 кв.м нового жилья, полученного в результате реконструкции пятиэтажек путем надстройки дополнительных этажей и мансард с реконструкцией всех внутриквартирных инженерных систем, уплаты налогов и других затрат, составляет 60 – 80% от цены жилья в новом доме. При этом, чем больше этажей в надстройке, тем дешевле в итоге получается жилье.

Еще один важный в целом для города нюанс заключается в том, что комплекс таких мер, не только позволяет создавать комфортное жилье, но и изменяет архитектурный облик серых и однообразных районов старой застройки, которые зачастую находятся близко к центру города.

В конце декабря 2006 года в Минске прошла международная научно-техническая конференция «Современные технологии и организация работ по ремонту, модернизации и реконструкции жилого фонда массовой застройки», которая была организована Министерством архитектуры и строительства Беларуси, УП «Институт НИПТИС» и Международным информационным центром новых технологий в строительстве Минстройархитектуры Республики Беларусь.

На конференции была обнародована информация, согласно которой в последние годы имеет место устойчивая тенденция увеличения объемов выбытия жилого фонда по причине ветхости, включая пятиэтажный жилой фонд массовой застройки периода 1960 – 1970 гг. прошлого века (табл. 7.1). Между тем снос старых домов влечет за собой дополнительные расходы. Стоимость сноса (демонтажа) «хрущевок» – составляет до 40 % от стоимости строительства нового здания. Конечно, эти затраты будут включены в стоимость жилья в новом доме. К тому же отечественная строительная отрасль не готова к массовому сносу зданий и не имеет мощностей для переработки образующегося при этом строительного мусора. Поэтому снос, по признанию многих участников конференции, сегодня является исключительной мерой.

Таким образом, реконструкция домов первых массовых серий в данный момент признана наиболее экономически целесообразной и перспективной. При этом объемы работ из года в год будут расти (табл. 7.2).

Таблица 7.1

**Прогнозируемые ежегодные объемы выбытия жилого фонда в Республике Беларусь (тыс.кв.м общей площади)**

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011 – 2015	2016 – 2020
Прогнозируемый объем выбытия	344,4	348,9	353,4	357,9	362,4	2506	3984



Таблица 7.2

**Объемы ввода жилья за счет надстройки дополнительных этажей, мансард и уширению корпусов зданий в Республике Беларусь (тыс.кв.м общей площади)**

Годы	Наличие жилья на начало года, млн.кв.м	Объемы ввода жилья после реконструкции, тыс.кв.м		В % к объему существующего жилья
		Всего	В т.ч. увеличение жилья за счет надстроек, мансард и др.	
1990	182,4	610	366	0,3
2000	211,7	324	194,4	0,15
2006	226,4	905,6	543,36	0,4*
2007	229,3	917,0	550,2	0,4*
2010	238,3	953,2	572,0	0,4*
* - прогноз				

Сегодня в Беларуси мансардное строительство получает все большее распространение. Чердачное пространство используют под жилье и офисы, причем не только при возведении новых коттеджей и многоэтажных жилых домов, но и при реконструкции существующих зданий – как исторических, так и домов первых массовых серий.

Конечно, надстройке дополнительного этажа должно предшествовать детальное обследование всех конструктивных элементов здания, особенно фундаментов, но практика показывает, что несущей способности их вполне хватает для дополнительного мансардного этажа. С одной стороны, известен факт уплотнения грунта под фундаментом уже через 10 – 15 лет эксплуатации здания на 10 – 15 %, что для большинства грунтов дает такое же увеличение несущей способности основания. С другой стороны, мансарда, благодаря целому комплексу отличий от обычного этажа, дает после ее возведения увеличение напряжений в основании под фундаментами не более чем на 5 – 10 %.

Таким образом, мансардное строительство, с одной стороны, позволяет получать недорогое жилье муниципального типа, не требуя дополнительных земельных участков и внешних коммуникаций, а с другой – может обеспечить получение элитного экологически чистого жилья повышенной комфортности в центре или зеленой зоне крупного города при сравнительно небольшой стоимости (рис. 7.21).

В Республике Беларусь совместная белорусско-английская компания СООО «Каркасные строительные технологии» (г. Минск) начала производство различных типов деревянных конструкций с применением МЗП для устройства покрытий мансард реконструируемых и вновь строящихся

зданий. Компания применяет для производства конструкций высокопроизводительное североамериканское оборудование.



Рис. 7.21. Мансарда жилого дома в г. Минске

Основные схемы мансардных конструкций компании представлены на рис. 7.22.

### **8.5. Железобетонные крыши**

Железобетонные полносборные конструкции крыш проектируют с уклоном до 5%. Применяют три типа конструкций крыш: чердачные, бесчердачные и эксплуатируемые.

*Чердачная крыша* – основной вариант покрытия в жилых зданиях массового строительства повышенной этажности.

*Бесчердачная крыша* – основной тип покрытия в малоэтажных массовых общественных зданиях. Бесчердачную крышу применяют также в жилых домах высотой до четырех этажей при строительстве в умеренном климате, а также на ограниченных по площади участках покрытий многоэтажных зданий: над машинными отделениями лифтов, над лоджиями и эркерами, пристроенными магазинами, вестибюлями, тамбурами и пр. В свою очередь чердачные крыши применяют и в многоэтажных общественных зданиях, когда их планировочные параметры совпадают с параметрами жилых зданий, что позволяет применить соответствующие им сборные изделия для крыш.

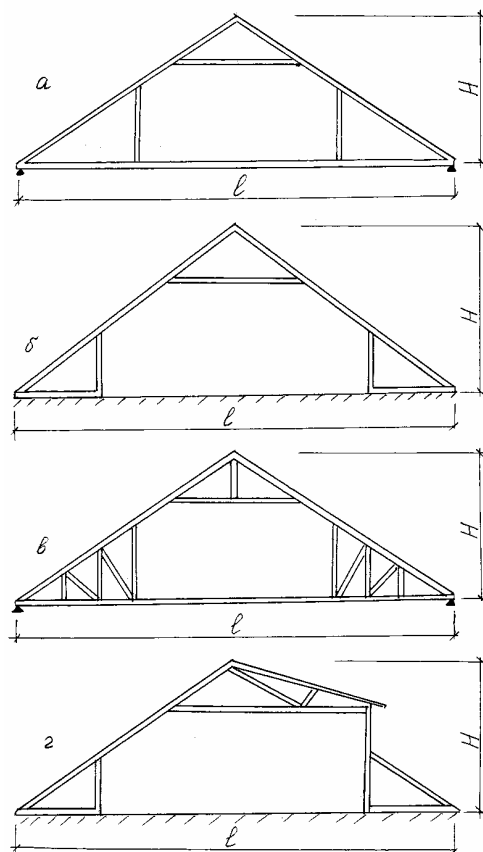


Рис. 7.22. Основные типы мансард с применением металлических зубчатых пластин:  
а – тип 1; б – тип 2; в – тип 3; г – тип 4

**Эксплуатируемая крыша** устраивается и над чердачными и над бесчердачными покрытиями. Она может быть устроена над всем зданием или его частью и использоваться в рекреационных целях как для населения (или служащих) в здании, либо независимо, например, для устройства открытого кафе.

Окончательный выбор системы водоотвода с крыши при проектировании осуществляют в зависимости от назначения объекта, его этажности и размещения в застройке. В жилых зданиях средней и повышенной этажности принимают внутренний водоотвод, в малоэтажных – наружный организованный, а в малоэтажных, размещенных внутри квартала, – наружный неорганизованный.

При внутреннем водостоке в жилых домах предусматривают по одной водоприемной воронке на планировочную секцию, но не менее двух на здание.

При наружном организованном водостоке расстояние между водосточными трубами по фасаду должно быть не больше 20 м, а их сечение принимают не менее  $1,5 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ м}^2$  площади крыши.

Гидроизоляцию железобетонных крыш проектируют в зависимости от типа крыши.

Для бесчердачных крыш (за исключением крыш раздельной конструкции) применяют многослойные гидроизоляционные рулонные покрытия.

Гидроизоляцию чердачных и раздельных бесчердачных крыш осуществляют одним из следующих трех способов. Первый (традиционный) – устройство многослойного рулонного ковра, второй – окраска гидроизоляционными мастиками (например, кремнийорганическими), которые совместно с водонепроницаемым бетоном кровельной панели обеспечивают защитные функции покрытия, третий – применение предварительно напряженных кровельных панелей, отформованных из бетонов высоких классов по прочности и марок по водонепроницаемости, обеспечивающих гидроизоляцию крыши.

По методу удаления воздуха из системы вытяжной вентиляции через конструкцию покрытия различают крыши *с холодным, теплым и открытым* чердаком. Для каждой из этих конструкций может быть применен любой из выше перечисленных методов гидроизоляции.

Конструкции чердачных крыш применяют в строительстве в следующих шести основных вариантах (рис. 7.23 – 7.24):

А – с холодным чердаком и рулонной кровлей;

Б – то же, с безрулонной кровлей;

В – с теплым чердаком и рулонной кровлей;

Г – то же, с безрулонной кровлей;

Д – с открытым чердаком и рулонной кровлей;

Е – то же, с безрулонной.

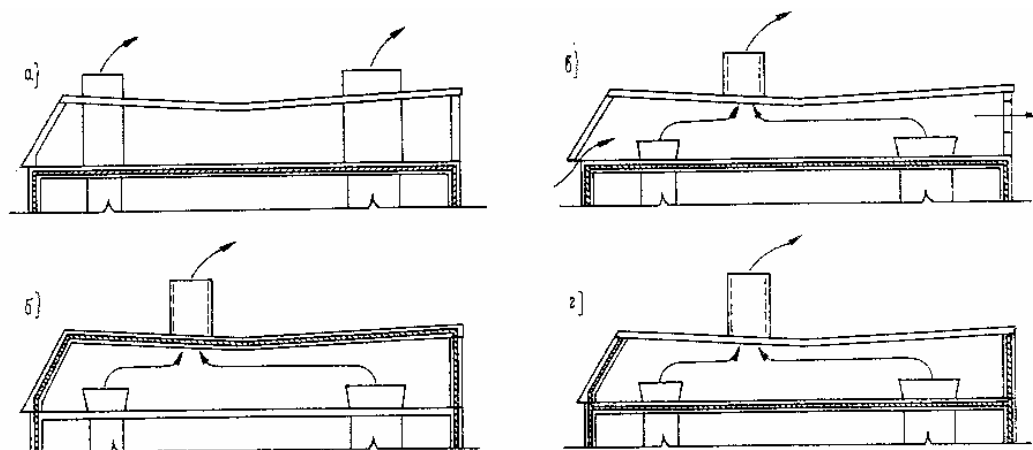


Рис.7.23.Принципиальные схемы чердаков:  
а – холодный; б – теплый; в – открытый; г – закрытый

Конструкции бесчердачных крыш применяют в строительстве в следующих пяти вариантах (рис. 7.25):

Ж – раздельной (с кровельной панелью, чердачным перекрытием, утеплителем и вентилируемым пространством) с безрулонным покрытием;

И – то же с рулонным покрытием;

К – совмещенной однослойной панельной конструкции;

Л – совмещенной трехслойной панельной конструкции;

М – совмещенной многослойной построечного изготовления.

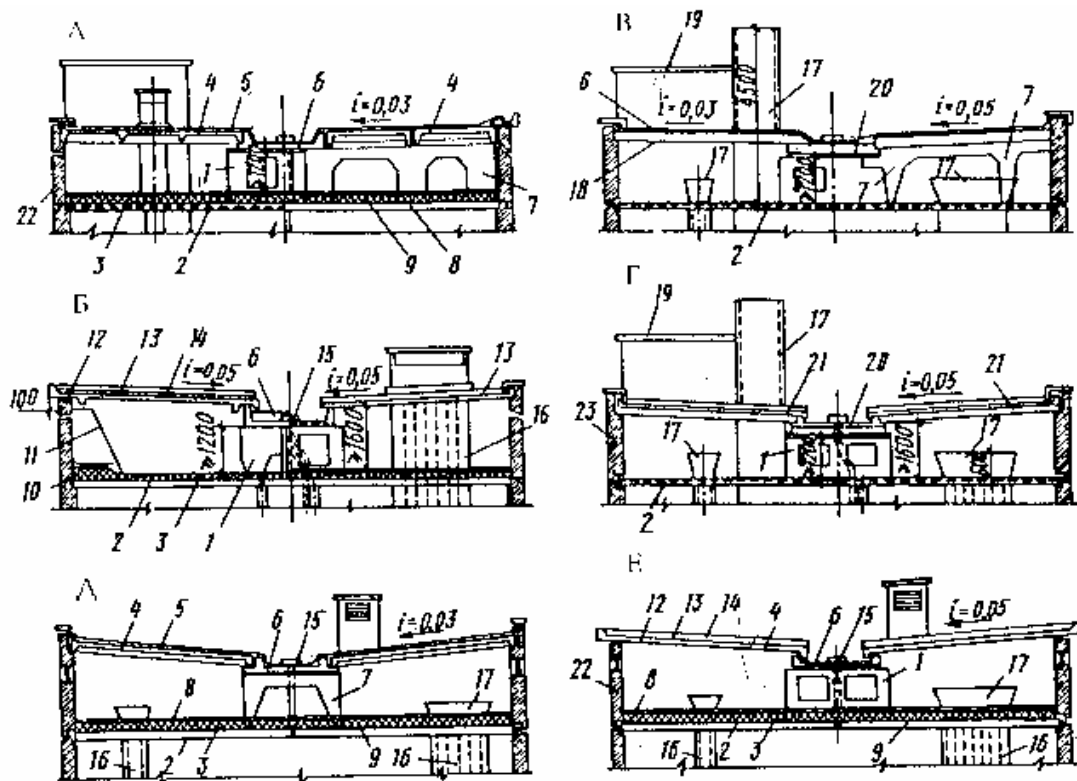


Рис. 7.24. Схемы конструкций чердачных крыш: А, В – с холодным чердаком с рулонной (А) и безрулонной (В) кровлей; В, Г – с теплым чердаком с рулонной (В) и безрулонной (Г) кровлей; Д, Е – с открытым чердаком с рулонной (Д) и безрулонной (Е) кровлей; 1 – опорный элемент; 2 – плита чердачного перекрытия; 3 – утеплитель; 4 – неутепленная кровельная плита; 5 – рулонный ковер; 6 – водосборный лоток; 7 – опорная рана; 8 – защитный слой; 9 – пароизоляционный слой; 10 – поноса рубероида; 11 – опорный элемент фризовой панели; 12 – кровельная плита безрулонной крыши; 13 – гидроизоляционный слой из мастичных или окрасочных составов; 14 – П-образная плита-нашельник; 15 – водосточная воронка; 16 – вентиляционный блок (шахта); 17 – оголовок вентиляционного блока; 18 – легковесная однослойная кровельная плита; 19 – машинное отделение лифта; 20 – легковесная плита лотка; 21 – двухслойная кровельная плита; 22 – неутепленная фризловая панель; 23 – утепленная фризловая панель

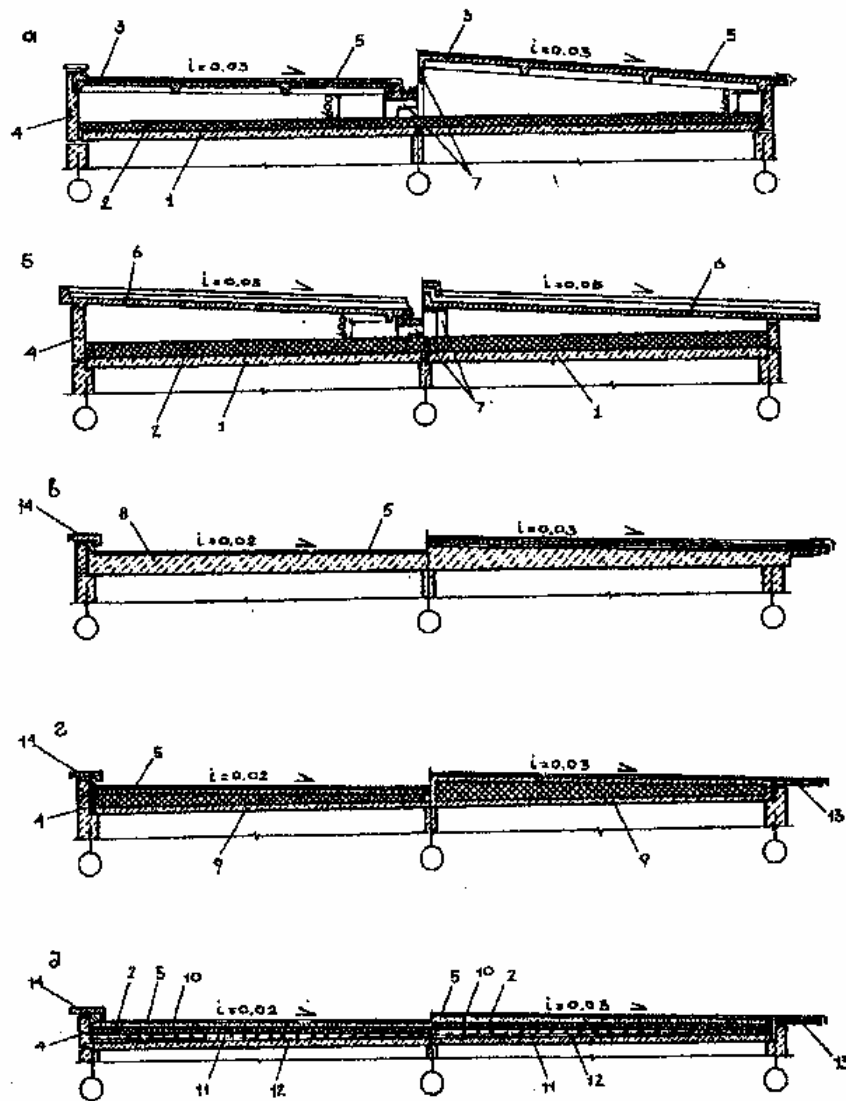


Рис. 7.25. Схема конструкций бесчердачных полносборных крыш:  
 а – раздельной конструкции с рулонной кровлей; б – раздельной конструкции с безрулонной кровлей; в – совмещенной панельной однослойной конструкции; г – то же, трехслойной; д – то же, построеночного изготовления; 1 – панель чердачного перекрытия; 2 – слой теплоизоляционного материала; 3 – кровельная ребристая панель; 4 – фризная панель; 5 – рулонный ковер; б – кровельная панель безрулонной крыши; 7 – опорный элемент; 8 – однослойная легкобетонная панель; 9 – трехслойная кровельная панель; 10 – цементная стяжка; 11 – слой керамзита; 12 – слой прокладочного рубероида на мастике; 13 – карнизная плита; 14 – парапетная плита

При проектировании тип конструкции покрытия выбирают в соответствии с назначением здания, его этажностью и климатическими условиями района строительства по рекомендациям табл. 7.3.

Конструкцию чердачных крыш составляют панели покрытия (кровельные панели и лотки, чердачное перекрытие, опорные конструкции под лотки и кровельные панели, наружные фризные элементы. Высота сквоз-

ного прохода в чердачном пространстве должна составлять не менее 1,6 м. Допускаются местные понижения до 1,2 м вне сквозного прохода.

Чердачные крыши с холодным и открытым чердаком (типы конструкций А, Б, Д, Е) содержат в своем составе утепленное чердачное покрытие, неутепленные тонкостенные ребристые железобетонные кровельные, лотковые и фризковые панели, в которых предусматривают отверстия для вентиляции чердачного пространства. Площадь вентиляционных отверстий по каждой продольной стороне фасада назначают в I и II климатических районах в 1/500 от площади чердака, а III и IV районах – в 1/50.

Размеры приточных и вытяжных отверстий во фризковых панелях открытых чердаков принимают существенно большими по результатам теплотехнического расчета, по зимним и летним условиям эксплуатации.

Таблица 7.3

Конструкции железобетонных крыш и их уклоны в зависимости от типа здания и климатических условий района строительства

Тип зданий и их этажность	Вариант покрытия и тип конструкции крыши	Климатические районы				Минимальные уклоны, град.	
		1	2	3	4	кровли	лотка, ендовы
Жилые и общественные высотой 5 этажей и более	Чердачная с внутренним водостоком						
	А	С	С	С	Д	3	1
	Б	Д	С	С	Д	5	3
	В	С	Д	С	Д	3	1
	Г	Д	Д	С	Д	5	3
	Д	НД	НД	НД	С	3	1
Е	НД	НД	НД	С	5	3	
Жилые и общественные высотой до 4-х этажей включит. Общественные высотой до 4-х этажей, жилые средней этажности	Бесчердачная с наружным или внутренним водостоком						
	Ж	Д	С	С	Д	3	1
	И	Д	С	Д	Д	5	3
	К	Д	С	Д	НД	2	1
	Л	Д	С	Д	НД	2	0
М	НД	Д	НД	НД	3	2	
Примечание: НД – не допускается применять; Д – допускается; С – следует.							

Вентиляционные каналы пересекают крыши с холодным чердаком, что должно учитываться при раскладке панелей чердачного перекрытия и покрытия.

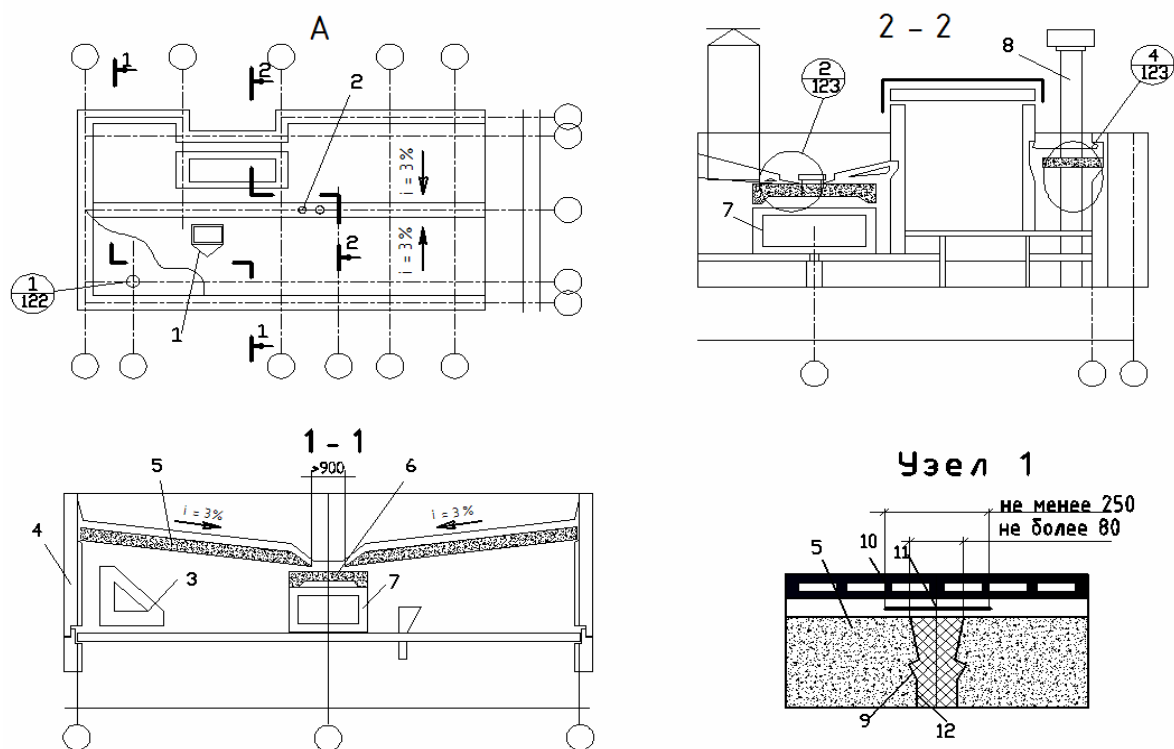


Рис.7.26. Рулонная крыша с теплым чердаком (тип В): А – схема-план крыши; 1 – вытяжная шахта; 2 – водосточная воронка; 3 – опорный элемент фризовой панели; 4 – фризговая панель; 5 – кровельная панель; 6 – лотковая панель; 7 – опорная рама; 8 – вентиляционная труба; 9 – утепляющий вкладыш; 10 – основная кровля; 11 – скользящая полоса рулонного материала; 12 – цементно-песчаный раствор

Конструкции крыш с теплым чердаком (типы В и Г, рис. 7.26 – 7.29) составляют утепленные кровельные, лотковые и фризговые панели, неутепленное чердачное перекрытие и опорные конструкции кровельных и лотковых панелей. Поскольку теплый чердак служит воздухосборной камерой системы вытяжной вентиляции здания, вентиляционные блоки нижележащих этажей завершаются в чердачном пространстве оголовкам высотой в 0,6 м, не пересекая крышу. Фризговые панели проектируют глухими (без вентиляционных отверстий). Эти панели на отдельных участках могут быть решены светопрозрачными (для естественного освещения чердака), но не створными. В центральной зоне теплого чердака устраивают общую вытяжную шахту (одну на планировочную секцию) высотой 4,5 м от верхней плоскости чердачного перекрытия.

Конструкции крыш с открытым чердаком (типы Д и Е, рис.7.30) по составу конструктивных элементов аналогичны конструкциям с холодным чердаком, но вентиляционные конструкции ее не пересекают, обрываясь на высоте 0,6 м от поверхности чердачного перекрытия, как в крышах с теплым чердаком.



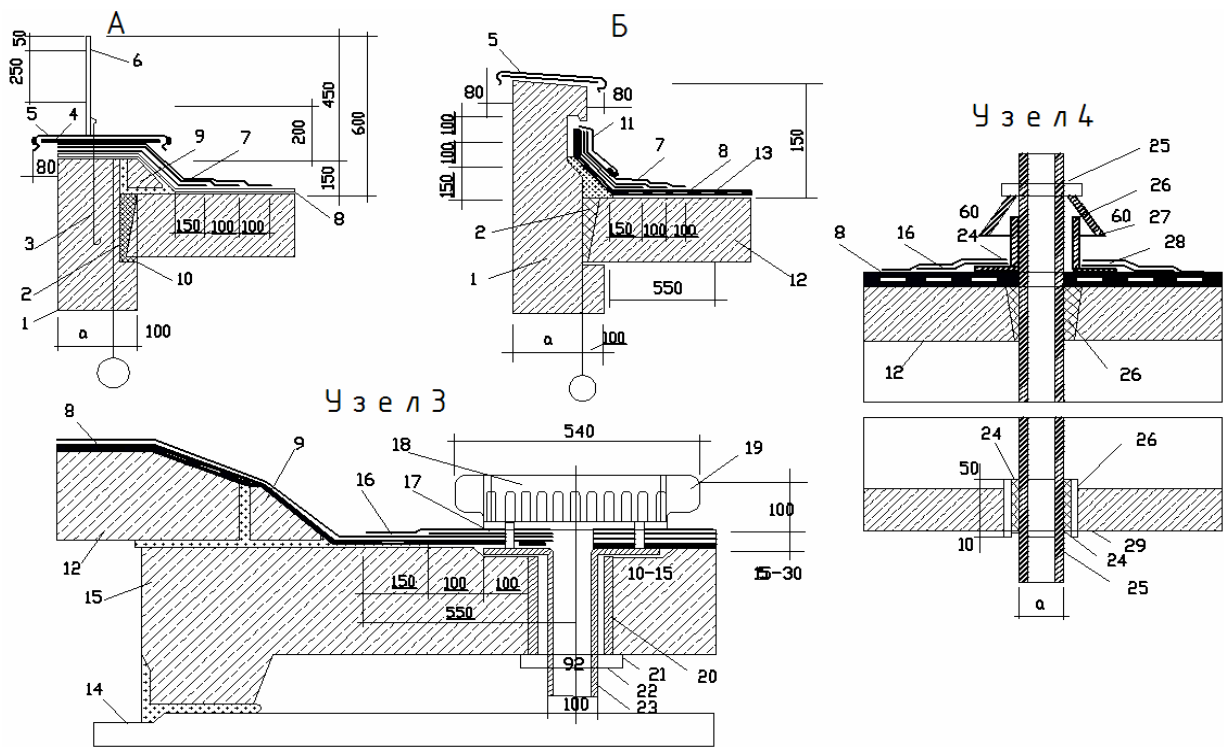


Рис. 7.27. Узлы сопряжений конструкций рулонном крыши с теплым чердаком (тип В): А, Б – варианты конструкции ограждения крыши; 1 – фризовая панель; 2 – утепляющий вкладыш; 3 – анкерный выпуск; 4 – кровельные костыли шагом 600 мм; 5 – оцинкованная кровельная сталь; б – стойка ограждения; 7 – три дополнительных слоя рубероида; 8 – основная кровля; 9 – бетонный бортовой камень; 10 – цементно-песчаный раствор; 11 – защитный фартук из оцинкованной кровельной стали; 12 – кровельная панель; 13 – скользящая полоса рулонного материала; 14 – опорная рама; 15 – лотковая панель; 16 – два дополнительных слоя кровли из мастик, армированных стеклотканью или стеклотканью; 17 – заливка битумной мастикой; 18 – чаша водосточной воронки; 19 – струевыпрямитель; 20 – гильза из асбестоцементной трубы (1 = 150 мм); 21 – резиновая прокладка; 22 – зажимной хомут; 23 – труба спускная водосточной воронки; 24 – заливка герметизирующей мастикой; 25 – вентиляционная шахта; 26 – пакля, смоченная в горячем битуме на глубину 50 мм; 27 – зонт из оцинкованной кровельной стали; 28 – стальной патрубков с фланцем; 29 – плита чердачного перекрытия

Удалению вытяжного воздуха наряду с общей шахтой способствует интенсивное горизонтальное проветривание через увеличенные вентиляционные отверстия во фризových панелях.

Особенностью открытого чердака является совмещение принципиальных схем теплого и холодного чердаков, выпуск вентиляции в чердак и проветривание его наружным воздухом.

К достоинствам крыш с открытым чердаком можно отнести:

– повышение надежности и долговечности кровли вследствие устранения многочисленных отверстий и примыканий вокруг вентиляционных блоков;

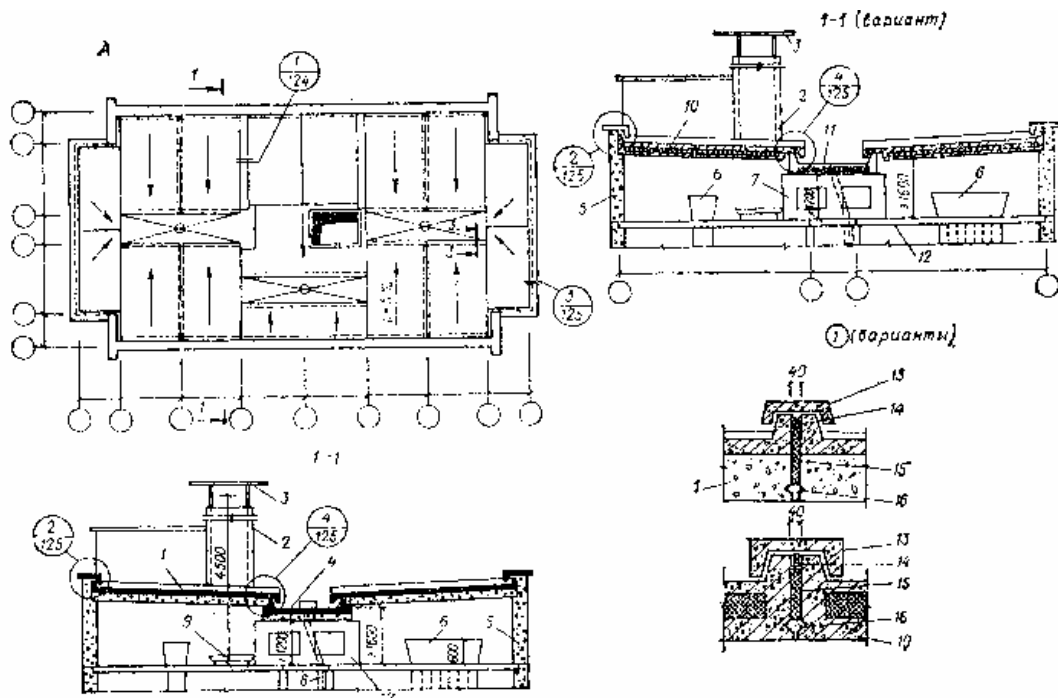


Рис. 7.28. Безрулонные крыши с теплым чердаком (тип Г), А – схема-план, крыши; 1 – двухслойная теплая безрулонная кровельная панель; 2 – вытяжная шахта; 3 – защитный зонт; 4 – двухслойная лотковая панель; 5 – фризровая панель; 6 – оголовок вентиляционной шахты; 7 – опорный элемент лотковой панели; 8 – стояк внутреннего водостока; 9 – водосборный лоток; 10 – трехслойная кровельная панель; 11 – тоже, панель лотка; 12 – панель чердачного перекрытия; 13 – бетонный нагельник; 14 – герметизирующая мастика; 15 – утеплитель; 16 – бетонная шпонка

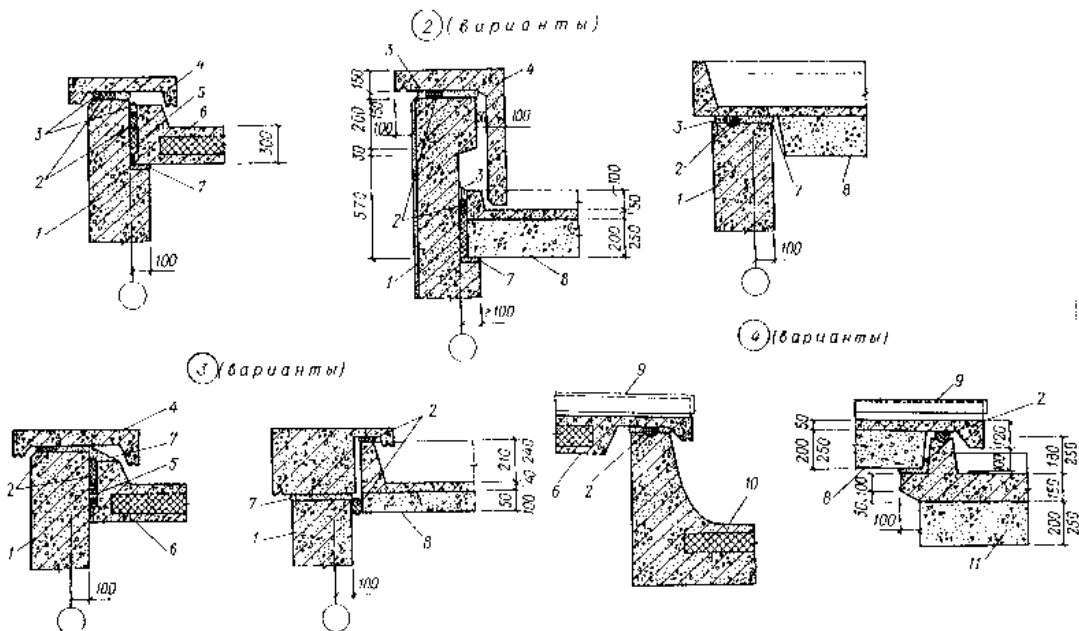


Рис. 7.29. Узлы сопряжения конструкций безрулонной крыши с теплым чердаком (тип Г): 1 – фризровая панель; 2 – гернит; 3 – герметизирующая мастика; 4 – бетонный парапет; 5 – утеплитель; 6 – трехслойная кровельная панель; 7 – цементно-песчаный раствор; 8 – двухслойная кровельная панель; 9 – П-образный бетонный нагельник; 10 – лотковая трехслойная панель; 11 – двухслойная лотковая панель

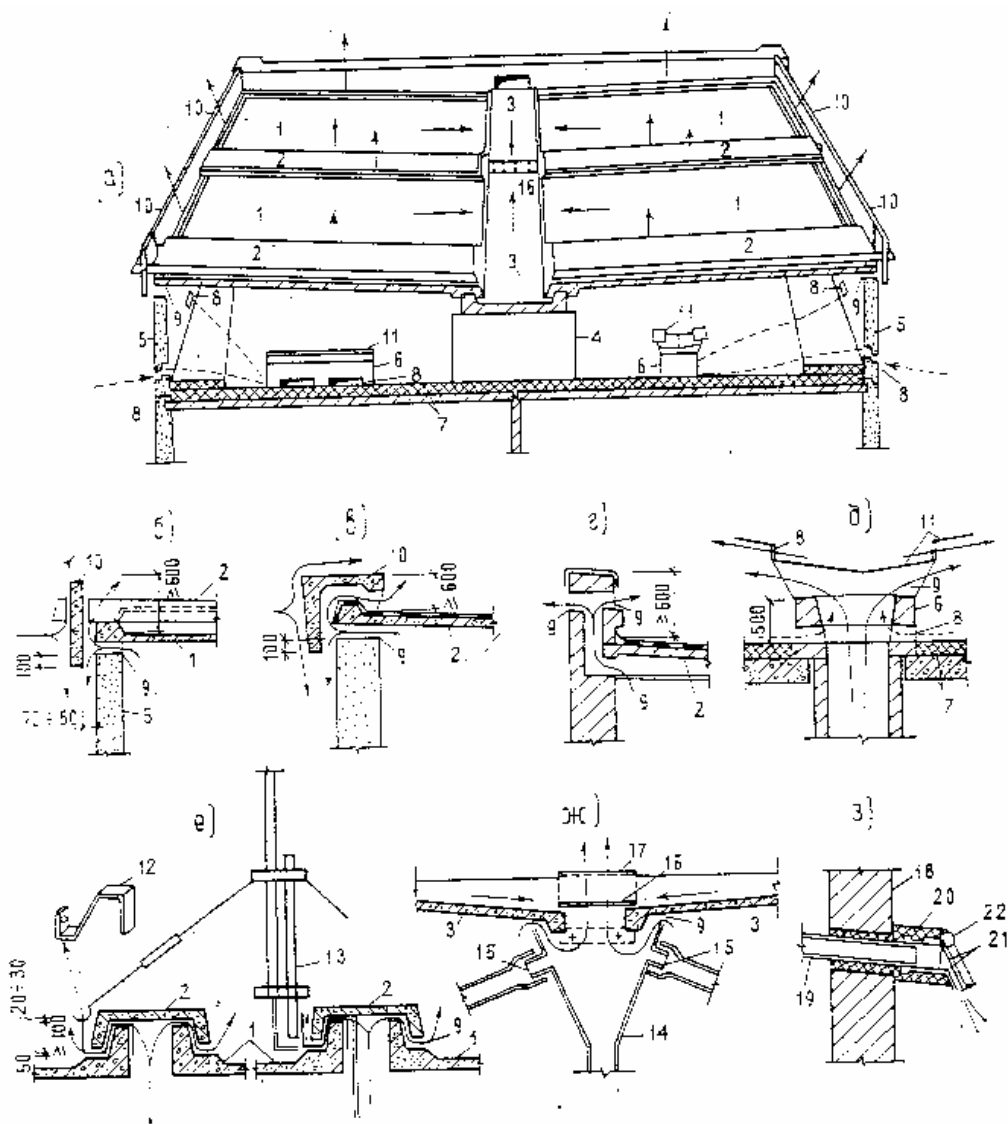


Рис. 7.30. Конструкции крыши с открытым чердаком: а – общий вый; б, в, г – карнизные узлы; д – оголовок вентиляционного блока; е – продольные вентилируемые стыки кровельных панелей и детали крепления теле- и радиостоек; ж – устройство воронки внутреннего водостока; з – устройство открытого выпуска стока внутреннего водостока; 1 – скатные кровельные панели; 2 – нащельные панели; 3 – лотки внутреннего водостока; 4 – опорные блоки; 5 – фризные панели; 6 – оголовки вентиляционных блоков; 7 – утепленное чердачное перекрытие; 8 – приточные отверстия; 9 – вытяжные отверстия; 10 – экраны-парапеты; 11 – деталь крепления основания теле- и радиостойки оттяжки; 12 – основание теле- и радиостойки; 13 – основание теле- и радиостойки; 14 – чаша воронки внутреннего водостока; 15 – патрубки для подсоединения объединенных фановых труб; 16 – решетка воронки; 17 – подвеска воронки; 18 – цоколь; 19 – открытый выпуск стояка внутреннего водостока; 20 – утепленный прямоугольный патрубок; 21 – крышка с уплотнительными приливами и прокладкой; 22 – шарнир – упрощение и облегчение конструкции покрытия, выполняемого из тонкостенных панелей без теплоизоляции;

- возможность применения любых утеплителей, свободно укладываемых по чердачному перекрытию;
- упрощение конструкции крыши путем устранения вентиляционных блоков и внутренних конструкций.

Крыша с холодным чердаком и кровлей из рулонных материалов состоит из железобетонных панелей чердачных перекрытий с утеплением плитными, штучными или засыпными материалами; фризových наружных стен из железобетонных панелей; кровельных панелей и водосборных лотков; бетонных карнизных парапетных блоков из тяжелого бетона; кровли из рулонных материалов.

В состав крыши с холодным чердаком и кровельными панелями входят элементы, перечисленные выше, за исключением кровли из рулонных материалов.

Для крыш с холодным чердаком характерным является пропуск каналов вытяжной вентиляции дома через чердачное пространство наружу и утепление чердачного перекрытия. Холодный чердак наиболее полно соответствует функциональной схеме крыши, безупречен в эксплуатационном отношении, а область его применения практически не ограничена. Однако пропуск через чердачное покрытие многочисленных вентиляционных блоков и канализационных вытяжек существенно уменьшает ее надежность, особенно в местах примыкания, а также увеличивает номенклатуру сборных элементов.

Своеобразным архитектурным вариантом конструкций железобетонных чердачных крыш многоэтажных зданий стали крыши с наклонными фризowymi панелями и вертикальными фризowymi панелями щипцовой формы, перекликающиеся с традиционными формами мансардных крыш.

Этот вариант может быть применен и при холодных и при теплых чердачных крышах. Фасадный отделочный слой крутоуклонных фризových панелей может быть аналогичен примененному для наружных стен (декоративный бетон или облицовочная плитка) либо выполнен из кровельных материалов – глиняная, цементная или металлочерепица.

Конструкция раздельной бесчердачной крыши (тип И) содержит те же конструктивные элементы, что и чердачная крыша с холодным чердаком, но в связи с тем, что ее воздушное пространство имеет малую высоту (до 0,6 м), решение опорных конструкций упрощено.

Кровельные панели безрулонных крыш с холодным и открытым чердаком, а так же раздельных бесчердачных крыш решены одинаково. Это тонкостенные (толщина плиты 40 мм) ребристые железобетонные плиты. Стыковые грани панелей и их примыканий к пересекающим крышу вертикальным конструкциям (лифтовым шахтам, вентиляционным блокам и пр.)

снабжены ребрами высотой в 100 мм. Стыки защищены нащельниками (или сопряжены в нахлестку) и герметизированы.

Водосборные корытообразные лотки выполняют из водонепроницаемого бетона с толщиной днища 80 мм и высотой ребер 350 мм, шириной не менее 900 мм.

Кровельные панели и лотки крыш с теплым чердаком проектируют двух- или трехслойными. Верхний слой выполняют из морозостойкого бетона толщиной не менее 40 мм. Для утепляющего слоя двухслойных панелей применяют легкие бетоны плотностью 800 – 1200 кг/м<sup>3</sup> класса В 3,5-В7,5, для трехслойных эффективные утеплители плотностью менее 300 кг/м<sup>3</sup>.

При безрулонных крышах утепленные кровельные панели имеют продольные краевые ребра для устройства сопряжений внахлестку или с нащельниками .

Бесчердачные совмещенные крыши однослойной конструкции проектируют панельными из легкого бетона или из автоклавного ячеистого бетона (конструкция типа К). Легкий бетон кровельных панелей плотностью до 1200 кг/м<sup>2</sup>, ячеистый бетон – 800 кг/м<sup>2</sup>. В панелях предусматривают цилиндрические вентиляционные каналы в подкровельном слое. Кровля – рулонная четырехслойная, причем первый слой гидроизоляции выполняют в заводских условиях во избежание увлажнения конструкции при транспортировании, складировании и монтаже.

Трехслойные панели совмещенных бесчердачных крыш (тип Л) изготавливают в едином технологическом цикле или комплектуют на заводе из двух тонкостенных ребристых плит и утеплителя между ними. Конструкция бесчердачных крыш представлена на рис. 7.31 – 7.33).

Совмещенные крыши построечного изготовления (тип М) возводят путем последовательной укладки на постройке по перекрытию верхнего этажа пароизоляционного слоя, выравнивающей стяжки и многослойного гидроизоляционного рулонного ковра. Конструкция М наиболее трудоемка и отличается наихудшими эксплуатационными качествами. Ее применение по возможности следует предельно ограничивать.

При устройстве кровли из трех-, четырехслойного ковра принимают комплекс конструктивных мер по повышению его долговечности и надежности. Применяют точечную (или полосовую) наклейку нижнего слоя и бронированный рубероид для верхнего слоя. Точечная наклейка способствует равномерному распределению давления водяного пара под ковром, исключая образование вздутий и разрывов; бронирование покрытия грави-

ем светлых тонов повышает светоотражение кровли, уменьшает ее радиационный перегрев, что препятствует старению и вытеканию мастики.

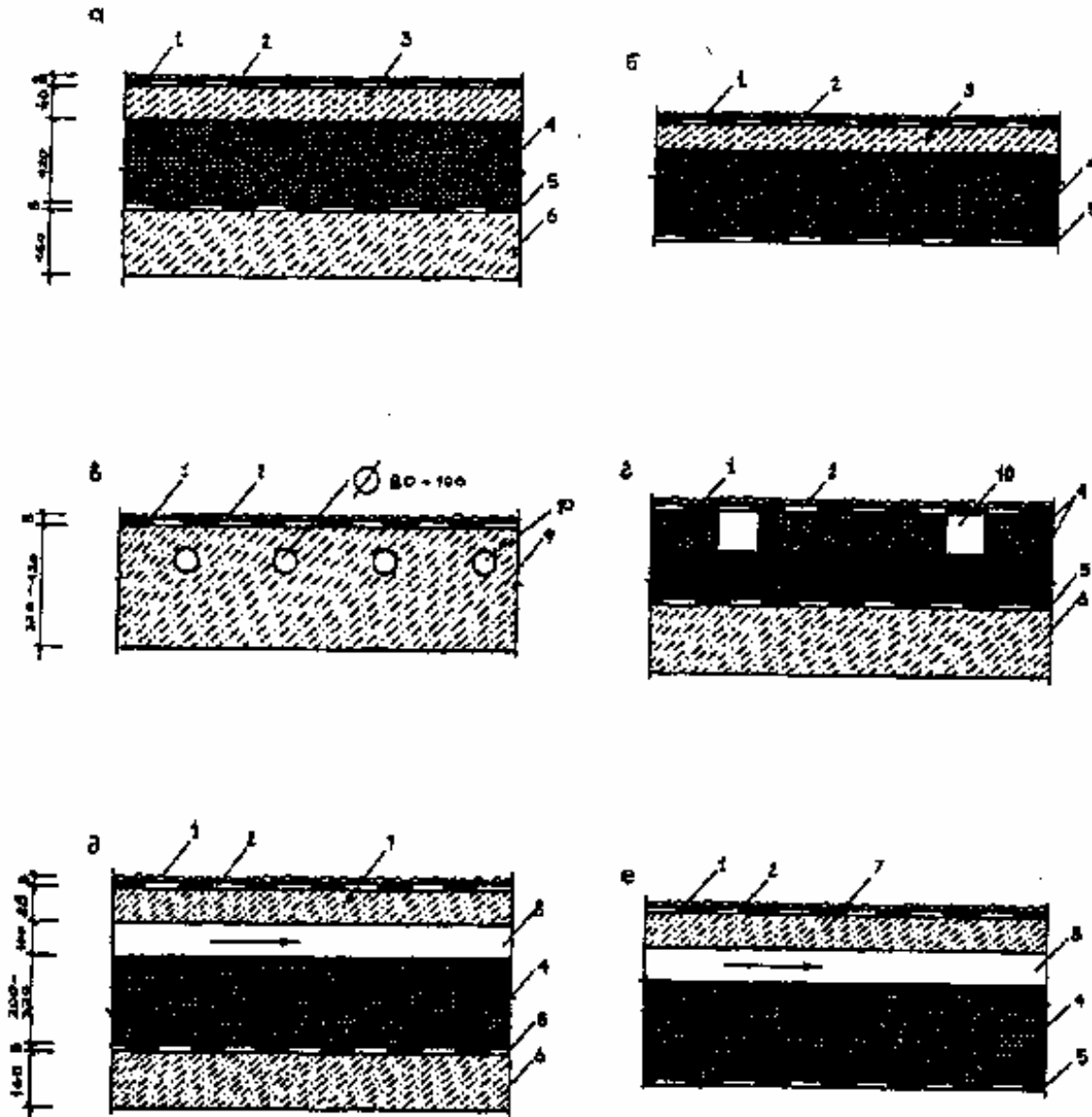


Рис. 7.31. Конструкция совмещенных крыш:

- а, б – сплошные неветилируемые; в, г – частично ветилируемые;
- д, е – ветилируемые; 1 – защитный слой; 2 – гидроизоляцияный слой (рулонный ковер); 3 – бетонное основание под рулонный ковер; 4 – утеплитель; 5 – пароизоляция;
- б – несущая железобетонная панель; 7 – железобетонная плита (панель) основания;
- 8 – воздушная прослойка; 9 – легкобетонная плита (панель) покрытия с ветилиционными каналами; 10 – продух

Места сопряжения кровли с выступающими вертикальными конструкциями (парапетами и пр.) изолируют, заводя ковер на эти поверхности с защитой его верхней кромки водоотводящими металлическими или пластмассовыми фартуками. Переход ковра на вертикальную плоскость про-

ектируют плавным с устройством в основании ковра откосов из монолитной стяжки или установкой сборных брусьев трапециевидного сечения.

Дополнительной страховкой изоляции этих мест служит обязательная установка в местах перехода ковра на вертикальную плоскость двух дополнительных слоев рубероида.

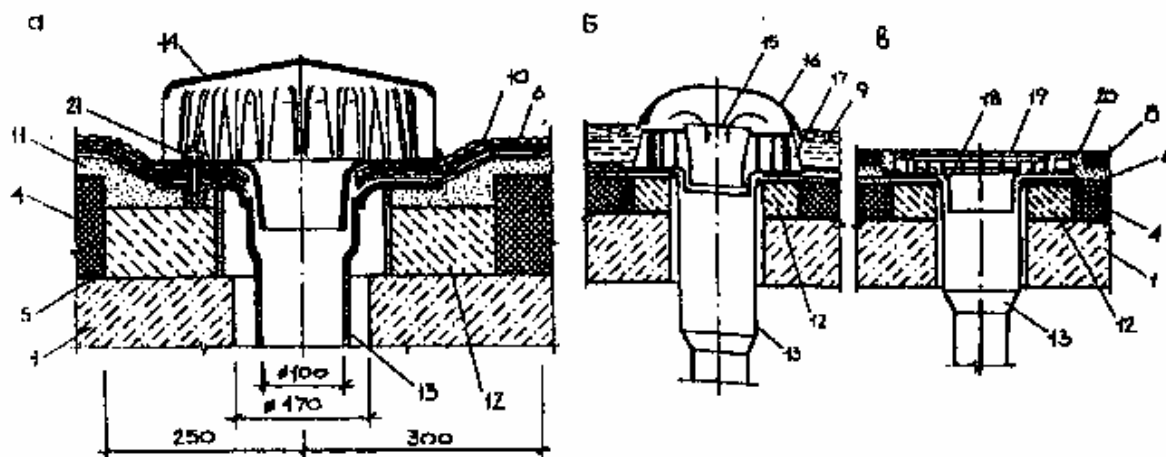


Рис. 7.32. Конструкция бесчердачных плоских крыш:

Б – детали внутренних водостоков: а – водосточная воронка на скатной и плоской кровле; б – то же, на крыше-ванне; в – то же, на крыше-террасе; 1 – 9 – на рисунке слева; 10 – гравий, втопленный в мастику; 11 – цементная стяжка; 12 – набетонка; 13 – чаща воронки; 14 – крышка с водосливной решеткой; 15 – вставной патрубок, регулирующий слой воды; 16 – глухой колпак; 17 – прижимное кольцо с водосливной решеткой; 18 – прижимное кольцо; 19 – плоская крышка-решетка; 20 – крупный песок; 21 – винтовое крепление

## 8.6. Современные кровельные материалы для покрытий гражданских зданий

Хорошее состояние и долговечность гражданских зданий, а также расходы на их содержание во многом зависят от качества кровли.

Покрытие крыши подвержено суточным и сезонным колебаниям температуры, солнечной радиации, воздействию атмосферных осадков в сочетании с температурными изменениями, ветрами, а иногда и вредными осадками, выбрасываемыми промышленными предприятиями. Поэтому для нормальной эксплуатации зданий и сохранения их долговечности большое значение имеют качество кровельных материалов и их рациональное применение. Показатели свойств кровельных материалов определяют при лабораторных испытаниях образцов. Порядок отбора и испытания образцов установлен государственными стандартами или техническими условиями.

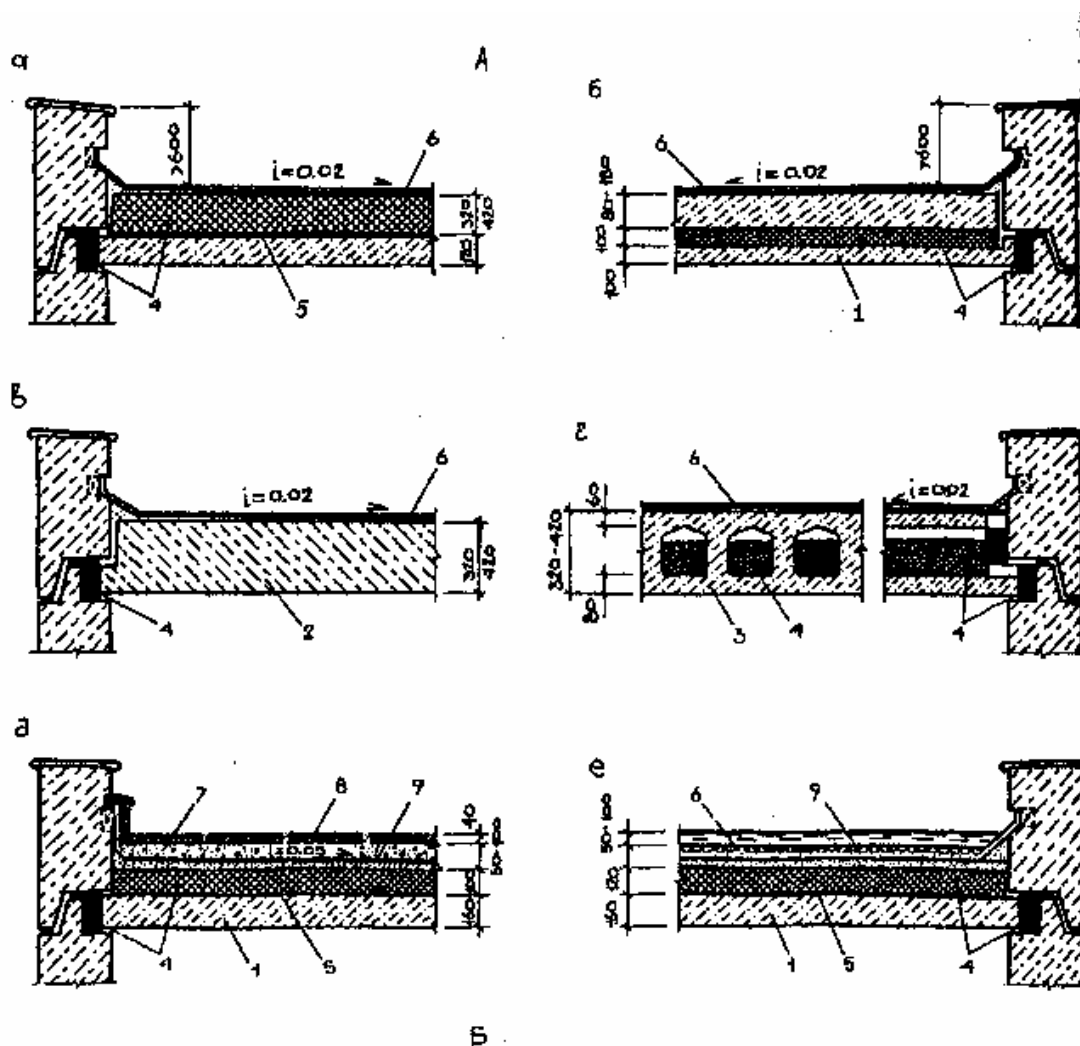


Рис. 8.33. Конструкция бесчердачных плоских крыш:

- А – варианты конструкций совмещенных крыш: а – из сборных керамзитобетонных утепляющих панелей по железобетонной плите; б – из комплексных керамзитобетонных многослойных панелей с утепляющим слоем;
- в – из ячеистого или легкого бетона; г – из многупустотных керамзитобетонных панелей с заполнением пустот пакетом из минераловатных плит;
- д – крыша-терраса; е – крыша-ванна; 1 – несущая железобетонная панель; 2 – панель из ячеистого или легкого бетона; 3 – многупустотная панель из керамзитобетона; 4 – утеплитель; 5 – пароизоляция; 6 – гидроизоляционный ковер; 7 – дренажный слой из гравия; 8 – плитный пол; 9 – слой воды

Требования к строительным материалам и изделиями содержатся в государственных стандартах Республики Беларусь (СТБ) и технических условиях (ТУ). Основные требования по вопросам проектирования и строительства городов и населённых пунктов, предприятий, зданий, конструкций и инженерного оборудования и определения их сметной стоимости установлены Строительными нормами и правилами (СНБ).



### 8.6.1. Сланец, черепица и ее имитация

*Природный сланец* (сланцевая черепица), *керамическая черепица*, а также группа современных материалов (*цементно-песчаная, полимер-песчаная и керамо-гранитная черепица*), которые имитируют эти традиционные кровельные покрытия – это штучные материалы. Все они применяются только на скатных кровлях, имеют значительный вес и отличаются сложным монтажом, который должен выполняться только опытными специалистами. Применение этой группы материалов требует усиленного каркаса крыши, повышенного внимания к грунтам и фундаментам, так как при подвижках стропильной системы герметичность кровельного ковра, выполненного из мелкоформатных элементов, может нарушиться. Для устранения образовавшихся щелей придется перебирать все покрытие. Также особенности нашего климата диктуют необходимость применения под профилированными штучными кровельными материалами высококачественных гидроизоляционных мембран и утеплителей, так как в зимнее время снег может задуваться под покрытие.

*Сланец (натуральный шифер, сланцевая черепица)* – штучный кровельный материал. Применяется на скатных кровлях любой сложности. Представляет собой пластины различной формы и размера толщиной 3 – 9 мм, отколотые от глыб природного глинистого сланца. Это твердый, чрезвычайно долговечный материал, обладает низким водопоглощением, морозоустойчив, не разрушается под воздействием перепадов температур, ультрафиолета, инертен в химически агрессивных средах, обеспечивает хорошее шумопоглощение и теплоизоляцию. Правильно уложенная сланцевая кровля не требует дополнительных затрат в процессе эксплуатации и имеет хорошую ремонтпригодность (замена поврежденных или утраченных пластин).

Цветовая гамма зависит от месторождения. Наиболее распространенный цвет – темно-серый и его градации, встречаются также различные оттенки зеленого, красно-бурого и т.д. Обладает хорошей светостойкостью, со временем покрывается серо-голубой патиной, не теряет характерный «антрацитовый» блеск. Использование пластин различной формы, тона и размера, а также разнообразные схемы укладки (прямая, ромбовидная, изогнутая и др.) позволяют индивидуализировать рисунок кровельного покрытия.

Однако при этом сложная укладка, требующая навыков и опыта и не уступающая по цене стоимости самого материала. Пластины укладываются на обрешетку из брусков сечением 40×60 мм или 50×50 мм по принципу

«рыбьей чешуи», что обеспечивает эффективный отвод влаги (вода перетекает с плитки на плитку). При выборе направления укладки плиток (вправо или влево) следует учитывать господствующее направление ветров. Шаг обрешетки зависит от формата плитки. Пластины крепятся медными гвоздями. Для местностей с сильными ветрами, на утепленных кровлях, а также на кровлях с уклоном менее  $22^\circ$  необходимо устройство сплошной обрешетки, поверх которой укладывается влагозащитная паропроницаемая мембрана.

При транспортировке, хранении и укладке сланцевых плиток необходимо соблюдать осторожность, так как материал хрупкий и легко раслаивается.

**Керамическая (глиняная) черепица** – штучный кровельный материал. Используется на скатных кровлях любой сложности. Благодаря мелко-размерности на сложных кровлях дает минимум отходов. Сырьем служат гончарная глина, каолин, полевой шпат и кварц, минеральные пигменты. В результате формования под высоким давлением и последующего обжига при температуре свыше  $1000^\circ\text{C}$  получается полностью спеченный черепок, пористость которого менее 1 %. По форме и по методу прессования черепица подразделяется на пазовую (штампованную и ленточную), плоскую ленточную, волнистую ленточную, 3-образную ленточную и коньковую. От формы черепицы зависит способ ее укладки и тип кровли, на которой ее можно использовать. При экономическом расчете черепичной кровли, помимо стоимости рядовой черепицы, необходимо учитывать стоимость значительного числа обязательных доборных элементов (коньковые, ендовные, торцовые, проходные, боковые черепицы и пр.), объем которых возрастает с усложнением геометрии крыши.

Отличается высокой механической прочностью, водопоглощение не выше 0,5%, морозостойкость 1000 и более циклов, низкая теплопроводность, хорошая воздухо- и паропроницаемость, огнестойкость, малый коэффициент линейного температурного расширения. Правильно уложенная черепичная кровля требует минимальных затрат в процессе эксплуатации (1 – 2 раза в год – чистка желобов, ендов, осмотр примыканий) и имеет хорошую ремонтпригодность (замена поврежденных элементов). При перестройке дома старую черепицу можно демонтировать, аккуратно складировать и использовать повторно.

В настоящее время выпускается порядка 14 видов профилей керамической черепицы различных цветов с матовой и глянцевой поверхностью. Естественный цвет черепицы – от кирпично-красного до желто-серого – в зависимости от состава сырья и режима обжига. Для окрашивания в другие

цвета на сформованную и высушенную заготовку наносится слой цветной глины – ангоба (ангобированная черепица). Также черепица может покрываться цветными глазурями. Тип основания, особенности монтажа. Основание – брусчатая (реечная) обрешетка. Расстояние между брусками зависит от формата черепиц и уклона кровли. Для получения надежного, герметичного покрытия важен точный монтаж обрешетки. Длина стропил определяется еще до крепления деревянной конструкции таким образом, чтобы можно было распределить целые ряды черепиц по среднему расстоянию между рейками. На утепленных кровлях и кровлях с уклоном менее 22° для гидроизоляции должны использоваться диффузионные мембранные материалы повышенной прочности и водонепроницаемости плотностью не менее 1800 г/м<sup>2</sup>. На кровлях с уклоном менее 16° необходимо устройство сплошной обрешетки и нижней кровли (наплавляемые рулонные материалы, мастики и пр.). Для резки черепицы используют алмазные диски. Укладку выполняют рядами, снизу вверх (от свесов к коньку). Крепление к обрешетке рядовой черепицы свободное, с помощью специальных выступов (шипов) на нижней стороне черепичных пластин. Рекомендуется привязывать черепицу к обрешетке медной проволокой. Коньковые, карнизные и другие элементы крепятся шурупами или кляммерами либо привязываются проволокой к гвоздям, вбитым в обрешетку. Дополнительное крепление к обрешетке рядовой черепицы кляммерами или шурупами необходимо на кровлях с уклоном свыше 60°. Для плоской черепицы существуют специальные способы укладки, при этом каждая черепица крепится к обрешетке.

**Цементно-песчаная (бетонная) черепица** – штучный кровельный материал. Используется на скатных кровлях. Изготавливается из портландцемента, кварцевого песка с добавлением пигмента на основе оксида железа. Прочность достигается без обжига, за счет твердения цемента. Сверху наносится защитно-декоративное акриловое покрытие. Некоторые производители на лицевую поверхность бетонной черепицы наносят цветной минеральный гранулят.

По возможностям применения и потребительским характеристикам цементно-песчаная черепица близка к своему прообразу – керамической (см. выше), но плитки цементно-песчаной черепицы массивнее (толще).

Выпускается цементно-песчаная черепица разнообразных цветов и моделей, плоская и с различными типами профиля; глазурованная и неглазурованная, а также с посыпкой цветным минеральным гранулятом.

Рекомендуемое сечение стропил не менее 50×150 мм, шаг – 600 – 900 мм, в зависимости от расчетной нагрузки и длины стропильной ноги. Отклонения от плоскости стропил не должно превышать ± 5 мм на 2 м. Черепица укладывается на брусчатую обрешетку (50×50) из дерева хвойных пород не ниже 2 сорта. Шаг обрешетки должен соответствовать уклону ската. Разжелобки, свесы укрепляются кровельной сталью. На кровлях с уклоном более 60° цементно-песчаная черепица должна дополнительно крепиться к обрешетке шурупами или кляммерами. На утепленных кровлях и кровлях с уклоном менее 22° для гидроизоляции должны использоваться диффузионные мембранные материалы повышенной прочности и водонепроницаемости плотностью не менее 1800 г/м<sup>2</sup>. На кровлях с уклоном менее 16° необходимо устройство сплошной обрешетки и нижней кровли (наплавляемые рулонные материалы, мастики и пр.).

**Полимер-песчаная черепица** – штучный кровельный материал, по форме имитирующий глиняную черепицу. Используется на скатных кровлях. Изготавливается из просеянного песка с полимерным связующим (некоторые производители используют вторсырье – пластиковую тару и т.д.). В процессе производства в массу добавляется неорганический пигмент.

Очень низкое водопоглощение (0,6 – 0,4%), малая теплопроводность, атмосферостойкость, выдерживает мороз до -50 °С. Ударопрочность – не бьется при монтаже и перевозке. Обеспечивает эффективный отвод воды и снега. Необходимо оснащение элементами задержания снега. Простая эксплуатация с минимумом затрат – периодическая очистка водой (например, из шланга).

Выпускается пазовая, ленточная рядовая и коньковая полимер-песчаная черепица. Представлена широкая гамма цветов и фактур.

Рекомендуемое сечение стропил 50×100 мм, шаг 100 – 150 см, в зависимости от длины. Черепицу укладывают на обрешетку из брусков сечением 50×50 мм, шаг рассчитывается в зависимости от длины ската и составляет в среднем 30 – 35 см. Укладку ведут снизу вверх, справа налево. Черепицу крепят к обрешетке гвоздями или саморезами.

Для облегчения демонтажа и предотвращения переламывания при установке черепицу не следует крепить к обрешетке жестко. Головка шурупа должна лишь касаться монтажного отверстия плитки.

**Керамогранитная черепица** – штучный кровельный материал, имитирующий сланцевую черепицу (природный сланец). Применяется на скатных кровлях различной сложности. Рекомендуется для зданий со значительным расчетным сроком эксплуатации. Сырье – глина, полевой шпат,

кварц, красящий пигмент. Производится по той же технологии, что и керамогранитная облицовочная плитка.

Обладает высокой прочностью (прочность на изгиб достигает 65 МПа) и способна выдерживать значительные снеговые нагрузки. Отличная атмосфероустойчивость, очень низкое водопоглощение (0,1 %), что обеспечивает высокую морозоустойчивость (до  $-50\text{ C}^{\circ}$ ). Высокая светостойкость достигается благодаря окрашиванию в массу и применению светостойких пигментов, содержащих соли редкоземельных металлов (кобальт, цирконий, хром).

Толщина плиток – 9,5 мм. Возможны различные цветовые решения. В основном выпускаются плитки, по цвету и форме имитирующие природный сланец.

Обрешетка из деревянных брусков 40×30 мм с шагом 220 – 140 мм, в зависимости от типоразмера черепицы. Монтаж проще, чем укладка природного сланца. Пластины, снабженные фигурными отверстиями, крепятся к обрешетке при помощи саморезов. В районах с сильными ветровыми нагрузками и на кровлях с большим уклоном необходимо использовать дополнительный крепеж. Для устройства карнизов, торцов, ендов и примыканий используют профилированные элементы из стали с полимерным покрытием соответствующего цвета, а также из меди, алюминия или цинк-титана.

### **8.6.2. Металлические кровли**

Кровли из металла обладают хорошей ремонтпригодностью, обеспечивают эффективный отвод дождевой и талой воды. Скатные металлические кровли в зимнее время опасны лавинообразным сходом снеговых масс, поэтому они обязательно должны оснащаться элементами снегозадержания, кабельными системами обогрева.

Для долговечности металлической кровли важно обеспечить поддержание нормального температурно-влажностного режима в подкровельном пространстве.

Кровельные покрытия изготавливаются из тонколистовой и рулонной стали, цветных металлов и их сплавов, могут быть плоскими и профилированными. Для замедления коррозии металлических кровельных материалов их подвергают специальной обработке, например, пассивации (поверхностному окислению), на поверхность наносятся различные защитные

покрытия (лакокрасочные, полимерные, из других металлов или оксидов металлов).

Для покрытий металлических кровель используются следующие **виды полимерных материалов**:

– **акрил** (толщина покрытия 25 мкм). Отличается низкой устойчивостью к атмосферным и механическим воздействиям, легко повреждается при монтаже кровли, через 2 – 3 года эксплуатации начинает отслаиваться;

– **полиэстер** (толщина покрытия 25 – 30 мкм). Относительно недорогое, практичное покрытие, созданное на основе полиэфирной краски. Подходит для любых климатических поясов. Устойчив к коррозии и атмосферным воздействиям, обладает хорошей светостойкостью и высокой пластичностью, теплостойкостью. Недостаток – неустойчивость к механическим повреждениям, поэтому требует аккуратного обращения в процессе транспортировки и монтажа;

– **матовый полиэстер** (толщина 35 мкм). Полиэстер, модифицированный тефлоном. По характеристикам близок к обычному полиэстеру, но отличается несколько большей устойчивостью к химическим воздействиям и механическим повреждениям. Имеет матовую поверхность. При транспортировке и монтаже также требует осторожного обращения;

– **нурал** (толщина слоя 50 мкм). Покрытие на основе полиуретана, модифицированного полиамидом. Обладает хорошей механической и химической стойкостью, не выгорает на солнце, выдерживает суточные перепады температур. Имеет шелковисто-матовую поверхность;

– **пластизол (РУС 200)** (толщина покрытия 175 – 200 мкм). Одно из самых устойчивых к механическим повреждениям и воздействию химически-агрессивных сред покрытие; обладает высокой коррозионной стойкостью. Не рекомендуется использовать в южных регионах, так как пластизол не очень стоек к УФ-излучению. При температуре выше +60°С быстро стареет;

– **PVF2 (ПВДФ)**. Покрытие толщиной до 200 мкм состоит на 80% из поливинилфторида, на 20 % из акрила. Прочное, морозоустойчивое, не теряет своих свойств в диапазоне температур от -60 до +120°С, практически не выцветает, имеет красивый блеск. По сравнению с другими покрытиями является наиболее дорогостоящим, обладает высокой стойкостью к агрессивным средам и к механическим повреждениям. Может быть как глянцевым, так и матовым, а также с эффектом «металлик». Наиболее целесообразно применять **PVF2** на кровлях зданий, эксплуатируемых в условиях

повышенной химической агрессивности окружающей среды (например, в промышленных районах и т.п.).

Характеристики покрытий металлических кровель представлены в табл. 7.4.

**Фальцевые кровли** – плоские или с небольшими ребрами жесткости листовые или рулонные металлические кровли, элементы которых (картины) стыкуются с помощью специального шва (фальца). Используются на крышах с углом наклона скатов от 5°. Для устройства фальцевой кровли применяется листовая и рулонная оцинкованная сталь и алюминий с полимерным покрытием или без него, медь, цинк-титан.

При этом используются следующие типы фальцевых соединений: лежащий фальц, стоячий фальц, одинарный фальц, двойной фальц. Стоячими фальцами соединяются боковые длинные края металлических полос, идущие вдоль ската. Горизонтальные поперечные соединения выполняются лежащими фальцами. Наибольшей герметичностью обладает двойной стоячий фальц, выполняемый с применением специального ручного инструмента или электрических фальцезакаточных машин.

Таблица 7.4

**Основные характеристики покрытий металлических кровель**

Наименование покрытия	Акрил	Полиэстер	Матовый полиэстер	Пурал	Пластизол	PVP2
Тип поверхности	гладкая	гладкая	гладкая	гладкая	тисненая	гладкая
Толщина покрытия, мкм	25	25 – 30	35	50	175 – 200	27
Толщина защитного лака на тыльной стороне листа, мкм	10 – 12	10 – 15	10 – 15	10 – 15	10 – 15	10 – 15
Максимальная температура эксплуатации, С	+120	+120	+120	+120	+60... +80	+120
Минимальный радиус изгиба	4xt	3xt	3xt	1xt	0xt	1xt

**Фальцевая кровля из горяче-оцинкованной стали.**

Подходит для плоских и скатных кровель любой формы. Для изготовления кровельных покрытий применяется холоднокатаная горяче-оцин-

кованная листовая или рулонная сталь. В последнее время получило распространение применение оцинкованной стали с полимерными покрытиями: стальной лист с двусторонней оцинковкой. Также надежна и удобна современная технология с самозащелкивающимися фальцами, не требующая применения на стройке специального фальцующего инструмента.

Наилучшая герметичность кровли поверх которой нанесен пассивирующий слой и грунт. С тыльной стороны лист покрывается защитным лаком, с лицевой – цветным полимерным покрытием.

Надежность и долговечность стального кровельного покрытия зависят от:

- толщины стального листа – она должна быть не менее 0,5 мм, а для скатов, свесов и разжелобков – не менее 0,6 мм;

- толщины и качества цинкового покрытия – слой 250 – 320 г/м<sup>2</sup> должен быть ровным, без пузырей и подтеков.

А если используется сталь с полимерным покрытием – от вида и качества полимерного покрытия.

Так как слой цинка постепенно выветривается, стальную оцинкованную кровлю без полимерного покрытия рекомендуется периодически окрашивать специальными лакокрасочными составами по металлу: первоначально – через 5 – 7 лет после монтажа, затем каждые 2 – 3 года. Полимерные покрытия повышают декоративные и защитные свойства стальной кровли, обеспечивают более продолжительный срок службы без покраски (10 – 15 лет). Для металлических кровель из оцинкованной стали эффективным мероприятием, повышающим эксплуатационную надежность, является нанесение антикоррозионных и антиобледенительных покрытий. Это продлевает срок службы кровель, сокращает объемы ремонтных работ и удлиняет межремонтные циклы. Фальцевые соединения на наиболее ответственных участках металлической кровли из оцинкованных листов, где наблюдается скопление воды, снега и льда, а также места крепления ограждений, антенн, примыканий кровли к дымовым трубам необходимо дополнительно герметизировать тиоколовыми герметиками или мастикой «Унимают».

**Недостатком стальных кровель** является их шумность и высокая теплопроводность. В связи с этим при обустройстве помещений непосредственно под кровлей (без технического этажа) необходима дополнительная шумо- и теплоизоляция. Также снижению шумности металлической кровли способствует качественный монтаж – ровное основание и надежное крепление металлических элементов, чтобы они «не гремели» при порывах ветра.

Покрытие укладывается на обрешетку из досок сечением 50×200 мм и брусков сечением 50×50 мм с шагом 200 мм. Расстояние между стропи-



лами деревянной несущей конструкции – 1,2 – 2,0 м. Точное выполнение обрешетки очень важно, так как даже из-за незначительного прогиба листов фальцы ослабевают, что приводит к протечкам кровли и разрушению покрытия. Для устройства карнизного свеса, настенных желобов, разжелобков устраивается сплошной дощатый настил. К обрешетке кровельное покрытие крепится подвижными (плавающими) кляммерами.

Для резки листов оцинкованной стали, особенно с полимерным покрытием, нельзя использовать «болгарку» (абразивный круг), так как в этом случае под действием высокой температуры выжигается не только полимерное покрытие, но и цинк. В результате начинается бурный процесс коррозии. Необходимо использовать специальные инструменты для резки металла.

**Алюминиевые фальцевые кровли** – гибкий, пластичный материал используется на кровлях любой, в том числе самой сложной геометрии. Алюминий поставляется в листах и лентах толщиной 0,7 – 1,0 мм, а также в виде модулей, имитирующих гонт, чешую и т.д. В настоящее время для изготовления фальцевых кровель используются различные сплавы алюминия, устойчивые к коррозии, а также алюминий с защитными покрытиями на основе металлов (например, цинка) и полимеров.

Устойчивость к коррозии и атмосферным воздействиям, перепадам температур, долговечность. На поверхности алюминия со временем образуется защитная пленка, способная восстанавливаться при механических повреждениях материала. Для увеличения срока службы на алюминий наносят цинковый слой (FalZink) или покрывают его специальным лаком горячей сушки. Алюминиевая кровля одна из самых легких, что позволяет облегчить несущие конструкции. Материал легко обрабатывается даже при температуре ниже 10°C. Эксплуатационные расходы минимальные – периодическая очистка от грязи.

При использовании металла с полимерным покрытием возможен широкий выбор цветов по каталогу RAL, в том числе имитации «старой» меди, цинк-титана, с эффектом «серебристый металл» и др. Защитное покрытие FalZink имеет серо-голубой цвет, схожий с цинк-титаном.

Покрытие укладывается на сплошную дощатую обрешетку из хвойной древесины. Ширина досок 80 – 150 мм. Технология монтажа аналогична устройству стальной фальцевой кровли (см. выше).

**Медные фальцевые кровли.** Гибкость материала позволяет использовать его на кровлях любой сложности при минимуме отходов. Для изготовления используется медная лента или листы толщиной 0,6 – 0,8 мм. Лента поставляется в рулонах. Критерии качества **медной** ленты – чистота

сплава, стабильность геометрии (ширины и толщины медной ленты в рулоне), ровность (планшетность) поверхности. Также изготавливают кровельные материалы для фальцевых кровель из патинированной и луженой меди, сплава меди и алюминия.

Медные кровли обладают очень высокой химической и термической устойчивостью, долговечностью, имеют малый вес. В процессе эксплуатации не требуют затрат. Для ремонта может использоваться пайка легкоплавкими припоями, сварка или лужение.

Новая кровля имеет характерный красноватый («медный») цвет с металлическим блеском. Со временем темнеет, становится темно-коричневой, а затем приобретает характерный зеленый «налет» – патину.

Для ускорения процесса образования патины новую кровлю обрабатывают специальными составами. Поставляется материал, уже подвергнутый различным стадиям окисления (темно-коричневая, зеленая поверхность), а также имеющий луженую светло-серую поверхность. Сплав из меди и алюминия со временем сохраняет свой первоначальный золотой тон. Возможна декоративная укладка фальцевой медной кровли в форме чешуи, черепицы, ромбов и т.д.

Медное покрытие желательно укладывать на сплошное основание. В остальном монтаж аналогичен монтажу стальной фальцевой кровли (см. выше). Крепеж и аксессуары должны подбираться с учетом гальванической совместимости материалов, в противном случае начинается активный процесс коррозии медного покрытия.

***Цинк-титановая фальцевая кровля (D-цинк).*** Материал представляет собой цинк, легированный титаном и медью. Отличные возможности формовки, пластичность позволяют использовать его на кровлях любой сложности. Выпускается кровельный материал, подвергнутый фосфатизации, в результате чего на поверхности образуется защитный слой, напоминающий естественную патину.

Высокая коррозионная стойкость, устойчивость к атмосферным воздействиям, долгий срок службы при правильном монтаже и эксплуатации. Ремонтопригодность хорошая – запайка повреждений легкоплавкими припоями. Фальцевые кровли из цинк-титанового сплава потребуют дополнительной защиты в процессе эксплуатации. Материал имеет высокий коэффициент линейного расширения, что должно учитываться при монтаже.

Новое покрытие имеет характерный металлический блеск. В течение первых 4 – 5 лет эксплуатации на поверхности образуется защитный слой патины, покрытие становится матовым, приобретает ровный серый цвет. Искусственно состаренный материал имеет матовую поверхность – от серо-голубой до темно-серой (под сланец).

Монтаж имеет ряд специфических моментов, отличных от монтажа фальцевых кровель из других металлов. Необходима сплошная ровная обрешетка с зазором между досками не менее 5 мм для компенсации линейных расширений. Толщина досок для обрешетки от 25 до 40 мм, в зависимости от расстояния между стропилами. Соединение картин допускается только с помощью двойного фальца. Для компенсации значительных линейных расширений по длине применяются специальные скользящие кляммеры, позволяющие металлу свободно двигаться в продольном направлении. Число кляммеров зависит от высоты здания, длины ската и угла наклона кровли. Монтаж покрытия должен выполняться при температуре воздуха не ниже +7°C. На кровлях с малым углом наклона между деревянным настилом и цинк-титановым покрытием укладывается структурный материал для обеспечения дополнительной вентиляции под покрытием. Образование конденсата на нижней стороне листа может привести к появлению «белой ржавчины».

Материал требует осторожного отношения при хранении, транспортировке и монтаже: в местах повреждений и деформации активизируются коррозионные процессы. Для защиты от атмосферного электричества должны устраиваться системы токоотвода. Все детали из цинк-титана должны быть изолированы от соприкосновения с железом или медью.

***Кровли из профилированного металла.*** Профилированные металлические кровельные покрытия выпускаются в виде листов большого формата и малоформатных модулей. Они могут быть изготовлены из оцинкованной стали, алюминия, меди. Профилирование придает покрытию дополнительную жесткость и облегчает вентиляцию подкровельного пространства. Для улучшения эксплуатационных и эстетических характеристик выпускаются профилированные металлические листы с различными видами защитных покрытий (на основе металлов, полимеров, с посыпкой минеральным (каменным) гранулятом).

***Кровли из волнистых металлических листов.*** Недорогой листовый материал для скатных кровель. Применяется в основном на кровлях простой геометрии. Выпускается с оцинкованной поверхностью и с многослойными полимерными покрытиями. Толщина стального кровельного профлиста 0,6 – 0,7 мм. В настоящее время большинство производителей предлагают профилированные листы длиной до 12 м, что позволяет минимизировать количество стыков и повысить герметичность кровли. Правда, при работе с листами большого формата усложняется монтаж.

Эксплуатационно-технические характеристики аналогичны представленным в разделе «Фальцевые кровли из оцинкованной стали» (см.

выше). Слой цинка толщиной 20 мкм обеспечивает защиту от коррозии. Примерно через 7 лет эксплуатации он истончается, и покрытие необходимо раз в 2 – 3 года защищать специальными красками. При применении листов с полимерным покрытием эксплуатационные характеристики в значительной степени зависят от используемого полимера (см. выше «Виды полимерных покрытий»).

Форма, высота и ширина профиля варьируются. В варианте с полимерными покрытиями представлена широкая гамма цветов.

Основание – ребристая обрешетка из дерева или металлического профиля по всей длине кровли. Листы крепятся к обрешетке внахлест оцинкованными саморезами с шестигранными головками и уплотнительными прокладками из ЭПДМ.

**Металлочерепица.** Это один из видов профилированного листового металлического кровельного покрытия (вес 1 кв.м не превышает 4,5 кг). Листу из оцинкованной стали или другого металла с композитным полимерным покрытием или без него методом холодной поперечной штамповки придается та или иная форма профиля, имитирующая покрытие из натуральной черепицы. Существует **два типа поставок металлочерепицы – мерные листы или изготовление листов «под заказ»**, когда длина листа соответствует длине ската кровли, что позволяет обойтись без поперечных швов. В результате повышается герметичность и надежность покрытия. Металлочерепицу целесообразно применять на скатных кровлях простой геометрии, так как при укладке на сложных кровлях требуется сложный монтаж, остается много отходов, видны многочисленные стыки.

Потребительские свойства металлочерепицы: вес, степень устойчивости к коррозии, воздействию УФ-излучения, механическая прочность, шумопоглощение, а также внешний вид, зависят от толщины и качества основы, а также типа и качества полимерного покрытия (см. выше «Виды полимерных покрытий»). Для производства стальной металлочерепицы оптимальной считается толщина стального листа 0,5 – 0,6 мм. Кровельные листы меньшей толщины могут деформироваться в процессе транспортировки и монтажа, большая толщина стального листа затрудняет обработку. Алюминиевая металлочерепица легче стальной и меньше подвержена коррозии. Еще более устойчива к коррозии и атмосферным воздействиям металлочерепица на основе стали с покрытием алюцинком и медная металлочерепица. В процессе эксплуатации, чтобы металлочерепица «не гремела» при порывах ветра, рекомендуется периодически подтягивать крепления (саморезы).

Лист, поврежденный в процессе эксплуатации, заменяется на новый. Если нарушен верхний защитный слой, его необходимо как можно быстрее отремонтировать, используя специальные лакокрасочные составы по металлу, чтобы не допустить коррозии.

Передвигаться по металлочерепичной кровле нужно в мягкой обуви, ступая в прогиб волны.

При транспортировке и монтаже необходимо избегать повреждения защитного полимерного и цинкового слоев.

Для защиты стального оцинкованного листа внешних воздействий используются различные полимерные покрытия. Полимерные покрытия выдерживают любой холод и не теряет своих свойств при долговременном нагревании до +120С. Наносимое сверху полимерное покрытие, помимо декоративных свойств, обладает высокой антикоррозионной стойкостью.

Полиэстер – покрытие проверенное длительной эксплуатацией в российских условиях. Полиэстер обладает высокой стойкостью к атмосферным воздействиям и УФ-излучению. Надежно защищает металл от коррозии.

**Матовый полиэстер** – обладает коррозионной стойкостью. Матовая поверхность этого материала особенно хорошо выглядит на кровельном покрытии.

**Пластизол** – обладает отличной коррозионной стойкостью и гибкостью, хорошо защищает металл от механических повреждений.

**Пурал** – новое, базирующееся на полиуретане, покрытие. Отличный материал для кровель и фасадов. Обладает повышенной коррозионной стойкостью и высокой цветовой устойчивостью к УФ-излучению.

Металлочерепица безусловно является лидером среди всех видов кровельных материалов представленных на нашем рынке. Предпосылками для этого сказались особенности белорусского климата с большим количеством снега и резкими перепадами температуры. Металлическая кровля на протяжении веков свидетельствовала о престиже и финансовом благополучии.

Металлочерепица стала следующим шагом, она имитирует натуральную черепицу и при этом сохраняет преимущества металлической кровли, что особенно важно в белорусском климате.

Металлочерепица с полимерным покрытием не теряет цвет и благодаря ей дом выглядит эстетично на протяжении десятилетий- Кроме того, кровля из металлочерепицы с учетом всех кровельных работ по монтажу и срока службы – оптимальный выбор по соотношению цены и качества. Конечно, как у любого другого кровельного материала, у металлочерепицы есть свои ограничения. Материал не выгодно (много обрезков) исполь-

зовать на крышах, имеющих слишком сложную форму или круглые элементы, в этих случаях целесообразнее применять битумную черепицу.

Кровля из металлочерепицы (впрочем, как и из любого другого современного материала, требует очень квалифицированного монтажа – часто можно слышать, что она гремит под дождем, а это как раз результат неправильного или некачественного монтажа).

Рабочая ширина листов металлочерепицы 1,10 метра, длина от 0,30 до 8 метров на заказ. Гарантия от 1 года до 15 лет.

**Металлочерепица «Монтерей»:** ширина листа габаритная 1180 мм, ширина листа полезная 1100 мм, высота профиля 39 мм, шаг волны 350 мм.

**Металлочерепица «Супермонтерей»:** ширина листа габаритная 1180 мм, ширина листа полезная 1100 м, высота профиля 46 мм, шаг волны 350 мм.

**Металлочерепица «Макси»:** ширина листа габаритная 1180 мм, ширина листа полезная 1100 мм, высота профиля 46 мм, шаг волны 400 мм.

**Металлочерепица «МП-20».**

**Металлочерепица ILDISBOND.**

Ежегодно производители кровельных материалов (производители металлочерепицы) усложняют задачу выбора кровельного покрытия, выпуская все новые и новые материалы для кровли, и помочь разобраться обывателю, а зачастую и разборчивым архитекторам во всем многообразии способны лишь профессионалы. Турецкая кровельная компания **ILDIS** не стала исключением, выпустив в 2005 году металлическое кровельное покрытие, с каменной посыпкой под торговой маркой **ILDISBOND**.

**ILDISBOND** – это не принципиально новая кровельная система, подобные системы уже давно существуют на рынке кровельных материалов, однако она принципиально отличается от привычных металлических кровельных покрытий (металлической черепицы). В отличие от традиционной металлочерепицы, черепица **ILDISBOND** имеет оптимальные размеры листов (1460×415 мм), что практически исключает неоправданные отходы. Основанием является сталь с алюмоцинковым и двухсторонним полимерным покрытием, произведенная в Европе концерном **GALVALANGE**. Каменная посыпка дополнительно защищает стальную основу, повышает звукоизолирующие свойства материала и придает эстетическую выразительность. А теперь эта металлочерепица применяется в Москве.

Цветовая гамма – одно из основных преимуществ материала. На сегодняшний день палитра кровельных элементов состоит из 11 цветов. В ближайшее время планируется расширение до 13 цветов.

**Металлочерепица с посыпкой гранулятом.** Основой является стальной лист, защищенный алюмоцинковым покрытием и покрытый с двух сторон акриловым грунтом. С лицевой стороны наносятся цветные минеральные гранулы, утопленные в акрилосодержащий слой. Защитный алюмоцинковый слой более устойчив к коррозии, чем обычная оцинковка. Минеральные гранулы и акриловая глазурь придают данному кровельному материалу повышенную устойчивость к внешним механическим и атмосферным воздействиям, ультрафиолетовому излучению, повышают шумопоглощение. Благодаря минеральной посыпке черепица не имеет металлического блеска, поверхность выглядит объемнее.

Для снижения «шумности» материала очень важен точный монтаж обрешетки. Стальная металлочерепица укладывается на обрешетку из брусьев сечением 50×50 мм и досок 32×100 мм. Первая от карниза доска обрешетки берется на 10 – 15 мм толще остальных. Расстояние между досками обрешетки зависит от ширины профиля. Если расстояние между стропилами превышает 1000 мм, используют более толстые доски обрешетки. В ендовах, вокруг дымоходов, мансардных окон и т.п. обрешетка выполняется сплошной. По сторонам коньковой планки прибиваются по две дополнительных доски. Торцевые планки поднимают выше рядовой обрешетки на высоту профиля металлочерепицы. В месте внутреннего стыка скатов к сплошной обрешетке крепят саморезами нижние ендовы. При стыковке планок делают нахлест около 100 – 150 мм (в зависимости от угла наклона крыши). Стыки листов закрываются декоративными ендовными планками. Длина листов устанавливается, исходя из длины ската от карниза до конька с учетом свеса. Нижняя часть листа прикрепляется саморезами в подошву волны через волну. Следующие ряды саморезов вкручиваются в шахматном порядке через одну волну. Боковой нахлест листов металлочерепицы скрепляется саморезами по гребню каждой волны. Для монтажа должны применяться специальные оцинкованные саморезы с прокладкой из ЭПДМ. Для вентиляции подкровельного пространства между металлочерепицей и гидроизоляцией при помощи обрешетки создают вентзазор высотой 40 мм. В подшивке свесов крыши оставляют щели шириной 50 мм, а в уплотнителе конька – специальные отверстия.

Алюминиевую металлочерепицу благодаря ее малому весу легче монтировать, и она может использоваться на кровлях с облегченной стропильной конструкцией. Алюминиевая черепица легко режется, при этом место реза быстро затягивается защитной оксидной пленкой.

В России налажено производство металлочерепицы **«Испанская Дюна»** со скрытым креплением (без сквозных отверстий на поверхности

листа) из меди, алюминия и оцинкованного стального листа с полимерными покрытиями. Крепление выполняется по всей площади листа.

### **8.6.3. Профилированные листовые неметаллические кровли**

В эту группу вошли экономичные листовые кровельные профилированные покрытия, которые в основном применяются в малоэтажной частной и коммерческой застройке на скатных кровлях несложной геометрии.

Наиболее распространенными причинами протечек данного вида кровель являются повреждения и смещения отдельных кровельных элементов, отсутствие требуемых напусков, неплотности в местах сопряжений, ослабление креплений элементов кровли к обрешетке.

**Асбестоцементный шифер.** Листовой профилированный кровельный материал, применяемый в малоэтажном строительстве.

Асбестоцементный шифер получают формованием смеси портландцемента, асбеста и воды с последующим твердением. Долговечность материала зависит от процентного содержания и качества сырья, технологии затворения смеси, соблюдения технологии изготовления листов. В соответствии с современными технологиями асбестоцементные листы производятся с использованием металлических профильных прокладок, что обеспечивает высокую точность геометрии волны. На отечественных заводах в основном используется так называемый беспрокладочный способ производства, который не обеспечивает достаточной точности профиля, что в конечном итоге сказывается на эксплуатационных характеристиках материала. Помимо волнистых выпускаются плоские (непрофилированные) асбестоцементные листы, а также малоформатные кровельные плитки. Для их укладки требуется большой уклон кровли.

Материал имеет низкую теплопроводность, хорошее шумопоглощение, не подвержен горению. Морозостойкость – 25 – 50 циклов, водонепроницаемость – не менее 24 часов.

Асбестоцементные кровельные листы окрашивают силикатными красками или красками на фосфатном связующем, с использованием различных пигментов для повышения их декоративных свойств и увеличения срока службы.

Волнистые листы настилают вдоль уклона кровли по деревянной обрешетке из брусков сечением 50×50 мм или 60×40 мм, железобетонным, стальным или деревянным прогонам (балкам) с шагом 500 мм. К обрешетке листы крепятся шурупами или оцинкованными гвоздями длиной 70 – 90 мм, под шляпки которых подкладывают резиновые шайбы, к прогонам –



крюками. Каждый лист перекрывают другим на одну волну и на 150 – 200 мм листом верхнего ряда (величина напуска делается тем больше, чем больше уклон кровли).

**Безасбестовый (цементно-волоконный) шифер.** В качестве связующего используется цемент, армированный натуральным волокном. Используется в малоэтажном частном домостроении, промышленном и сельскохозяйственном строительстве, для перекрытия торговых павильонов, спортивных сооружений и т.д.

Стойкость к климатическим и биологическим воздействиям, перепадам температур; хорошая звукоизоляция, незначительные температурные деформации. Материал не горит. Различные типы профиля, широкая гамма цветов.

Монтаж аналогичен монтажу волнистых битумных листов (см. ниже).

**Волнистые битумные листы (евро шифер).**

В данную группу объединены листовые материалы, изготавливаемые по схожей технологии из переработанного прессованного картона либо органических волокон на битумном связующем. Область применения: частное домостроение, промышленное и сельскохозяйственное строительство, малые архитектурные формы. В западных странах еврошифер также широко используется в качестве гидроизолирующей подложки под другие кровельные материалы (в частности, под черепицу).

Благодаря профилированной структуре данные кровельные материалы обладают конструкционной жесткостью. Их достоинства: малый вес, хорошая водонепроницаемость, атмосферостойкость, инертность в щелочной среде, отличное шумопоглощение. Окрашиваются в массу или покрываются цветным винил-акриловым полимером с хорошей цветостойкостью. Гибкость листов позволяет применять их не только для прямолинейных, но и криволинейных поверхностей при радиусе кривизны от 5 м. Представлена широкая гамма цветов и оттенков.

Битумные листы могут монтироваться поверх старого кровельного покрытия. Монтаж достаточно прост. Укладку начинают с противоположного господствующим ветрам края крыши. Бруски обрешетки должны быть прибиты к стропилам на правильных расстояниях по осям. Размечать листы лучше всего цветным карандашом. Листы удобно резать смазанной маслом ножовкой, циркулярной или ручной электропилой. При угле наклона крыши от 5 до 10° требуется сплошная обрешетка из доски или фанеры: концевой нахлест – 300 мм, боковой – 2 волны. При угле наклона крыши от 10 до 15° делается обрешетка с шагом 450 мм по осям: концевой нахлест 200 мм, боковой нахлест – 1 волна. При угле наклона крыши более

15° шаг обрешетки 600 мм по осям: концевой нахлест – 170 мм, боковой нахлест – 1 волна. Основные характеристики профилированных листовых неметаллических кровель даны в табл. 7.5.

Таблица 7.5

**Основные характеристики профилированных листовых неметаллических кровель**

Кровельные покрытия	Уклон, градусов		Вес покрытия, кг/кв.м	Огнестойкость	Шумопоглощение	Срок службы	Брэнд
	Мин	Макс					
Асбестоцементный шифер	25	45	10 – 14	НГ	+++	30	РФ, Украина, Беларусь
Безасбестовый шифер	5	60	2	НГ	+++	30 – 50	Etermit(Литва-Германия)
Еврошифер	5	60	2,8 – 6	НГ	+++	30 – 50	Gutta(Швейцария) Ondura, Nuline(США) Ондклин (Франция – Польша), Мосстройпластмасс (РФ), Aqualine (Бельгия); Bituwel (Германия)

#### 8.6.4. «Мягкие» кровли

*«Мягкая» кровля – гидроизоляционный ковер*, для устройства которого применяются рулонные материалы на основе окисленного битума, битум-полимера (битума, модифицированного полимерами), полимерные мембраны, мастичные безрулонные материалы и гибкая битумная черепица (шинглас). Мягкие кровли требуют устройства сплошного жесткого основания.

**Рулонные кровли.** Рулонные кровельные материалы подразделяются на *битумные* (на основе окисленного битума) и *битумно-полимерные*.

Выпускаются в виде полотнищ, свернутых в рулоны. Длина полотнищ 10 – 30 м, ширина, как правило 1000, 1025 и 1050 мм. Рулонные кровельные материалы могут быть *наплавляемыми* и *ненаплавляемыми*, безосновными, одно- и многоосновными.

Наиболее распространенными дефектами в кровлях из рулонных материалов, вызванными низким качеством материалов, плохой подготовкой основания или ошибками, допущенными при монтаже покрытия, являются образование воздушных и водяных мешков, разрывы и пробоины, местные проседания, расслоение полотнищ, отслоения рулонного ковра в местах различных примыканий кровли, растрескивание покровного слоя. Для защиты рулонного покрытия от ультрафиолетового излучения рекомендуется раз в 5 лет покрывать его алюминиевой краской в два слоя (слой не более 2 мм). До нанесения краски необходимо устранить имеющиеся дефекты кровельного ковра. Впадины и углубления водоизоляционного ковра глубиной до 10 мм необходимо очистить и выровнять слоем кровельной мастики, после чего на мастику наклеить один или два слоя рулонного материала. Швы заплата промазываются кровельной мастикой. При ремонте впадин, превышающих 10 мм, выравнивание кровельного ковра следует производить после ремонта основания кровли. Перед нанесением краски слабодержащуюся посыпку необходимо удалить, чтобы обеспечить хорошую адгезию красочного слоя к основанию.

***Рулонные битумные кровельные материалы.*** Рулонные битумные кровельные материалы изготавливаются путем нанесения на основу окисленного битума. В качестве основы используются специальный картон, стеклоткань, стекло-холст, нетканая полиэфирная основа. Лицевая и тыльная сторона мягких рулонных кровель может иметь различные типы защитных покрытий: крупнозернистую, чешуйчатую и мелкозернистую посыпки, пленку, фольгу. Посыпка используется в качестве защитного элемента кровли, предохраняющего основной водоизоляционный ковер от механических повреждений, непосредственного воздействия атмосферных факторов, солнечной радиации и распространения огня по поверхности кровли. Чешуйчатая посыпка отражает солнечный свет и защищает кровлю от перегрева.

Кровельные материалы на основе окисленного битума отличаются невысоким сроком службы, неустойчивостью к атмосферным воздействиям, механической непрочностью и сравнительно невысокой стоимостью. Наименее надежны и долговечны рулонно-битумные материалы на основе картона (рубероид).

Монтаж выполняется только при положительных температурах воздуха на твердое ровное основание. Полотнища накладываются внахлест и приклеиваются к основанию путем оплавления покровного слоя с нижней стороны (наплавляемые материалы) либо на битумную мастику (ненаплав-

ляемые). Для улучшения адгезии основание предварительно покрывается праймером на битумной основе.

Ориентировочная стоимость монтажа кровли из мягких наплавливаемых материалов (стеклоизол, бикров, рубитекс и др.):

- без стоимости материала – 5 – 8 у.е. за 1 кв.м;
- со стоимостью материала – 7 – 12 у.е. за 1 кв.м.

**Рулонные битумно-полимерные кровельные материалы.** Рулонные битумно-полимерные кровельные материалы изготавливаются путем нанесения на основу (стеклоткань, стеклохолст, нетканая полиэфирная основа) битума, модифицированного полимерами. В качестве модификаторов битума используются СБС (стирол-бутадиен-стирол – искусственный каучук) и др.

**СБС-модификатор** обеспечивает высокую гибкость при низких температурах и обладает отличной адгезией.

**АПП-модификатор** обладает повышенной теплостойкостью, но имеет более низкие показатели по морозостойкости.

С тыльной и лицевой сторон на рулонные битумно-полимерные кровельные материалы также наносится защитный слой в виде полимерной пленки или посыпки.

Сохраняют высокую эластичность при отрицательных температурах, обладают хорошей наплавливаемостью, морозо- и теплостойкостью, устойчивостью к УФ-излучению, повышенной сопротивляемостью к деформациям и усталостным нагрузкам. Соответствуют климатическим условиям основной части территории России. Могут использоваться как на плоских, так и на скатных кровлях. Срок службы в зависимости от материала – 10 – 30 лет.

Круглогодичный монтаж на сплошные основания. В зависимости от типа могут монтироваться наплавливаемым или ненаплавливаемым способом. Выпускаются материалы с уже нанесенным клеящим слоем. Существует несколько способов укладки: сплошная приклейка, частичная приклейка («дышащие» кровли).

Частичная приклейка позволяет избежать появления воздушных пузырей и способствует удалению влаги из материала основания, однако затрудняет поиск мест протечек. Наплавливаемые материалы могут укладываться горячим способом – с помощью газовых горелок или специального оборудования, а также холодным способом – путем растворения утолщенного слоя битума.

Ориентировочная стоимость монтажа кровли из мягких наплавливаемых материалов (филизол, техноэласт, изопласт):

– без стоимости материала – 4 – 8 у.е. за 1 кв.м;

– со стоимостью материала – 6 – 10 у.е. за 1 кв.м

Любой строительной организации, работающей с рулонными кровельными материалами, давно и хорошо известны ранее выпускавшиеся материалы под маркой Стеклоизол, Стеклоэласт, Рубитекс.

Эти материалы достойно зарекомендовали себя на рынке кровельных и гидроизоляционных материалов.

Стеклоизол, Стеклоэласт и Рубитэкс, более приспособлены для климатических условий, особенно предпочтительно их применение в районах с суровым климатом. Эти материалы - идеальны при устройстве кровельного ковра и гидроизоляции фундаментов зданий и сооружений, подземных объектов (гаражей, туннелей, погребов, галерей), бассейнов, каналов, мостов и виадуков. Стеклоизол можно укладывать при температуре до минус 4°С, Стеклоэласт – до минус 15°С, Рубитэкс – до минус 25°С.

**Стеклоэласт** – рулонный наплавляемый кровельный и гидроизоляционный материал широкого применения. Предназначается для устройства кровельного ковра зданий различного типа и назначения, гидроизоляции фундаментов, мостов, тоннелей.

Стеклоэласт получают путем двухстороннего нанесения на негниющую основу (стеклохолст, стеклоткань РАТЛ, полиэстер) СБС модифицированным полимерно-битумным вяжущим. Полимер СБС (стирол-бутадиен-стирол) повышает физико-механические свойства (морозостойкость и теплостойкость), обеспечивая надежность кровельного покрытия на длительный срок.

Выпускается Стеклоэласт следующих марок:

– «П» – применяется для нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции;

– «К» – применяется для верхних слоев кровельного покрытия. Имеет недосыпанную кромку для улучшенной наклейки рулонных полотен внахлест.

Стеклоэласт наплавляется с помощью пропановой или дизельной горелки, приклеивается мастикой, либо закрепляется механически. В зависимости от технических решений материал может быть закреплен полностью, частично или оставлен свободно лежащим. Нахлест в зоне швов и стыков не менее 8 – 10 см.

Высокие адгезионные свойства СБС битумов позволяют применять Стеклоэласт практически на любые горизонтальные, наклонные, и вертикальные поверхности, изготовленные из негорючих материалов (цементно-песчаная стяжка, минераловатный утеплитель и т.п.). Совместимость с

окисленными битумами позволяет использовать Стеклоэласт для любого ремонта даже старых рубероидных крыш.

Стеклоэласт наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте. Структура защитного покрытия (посыпки), отвечающая современным требованиям архитектуры, позволяет применять материал на видимых участках кровли или гидроизоляции без дополнительных затрат на внешний вид.

Стеклоэласт сертифицирован в РБ и полностью соответствует требованиям СТБ 1107-98. Основные физико-механические характеристики материала Стеклоэласт показаны в табл.7.6.

Стеклоэласт должен быть гибким. При испытании на брус с закруглением радиусом (10 +/- 0,2) мм при температуре не выше минус 15°C на лицевой поверхности образца не должно появляться трещин.

Стеклоэласт должен быть водонепроницаемым. При испытании Стеклоэласта всех марок при давлении не менее 0,001 МПа (0,01 кгс/кв.см) в течение не менее 72 часов, а Стеклоэласт П дополнительно при давлении не менее 0,49 МПа (5 кгс/кв.см) в течение не менее 10 минут, на поверхности образца не должно быть признаков проникновения воды.

Стеклоэласт должен быть теплостойким. При испытании при температуре не ниже 100 град. С в течение не менее 2 ч на поверхности образца не должно быть сползания посыпки, вздутий и других дефектов вяжущего.

Стеклоэласт должен быть водостойким. После выдерживания материала в воде при температуре (20 +/- 5)°С в течение не менее 7 суток, образец должен выдерживать испытание на гибкость на брус.

**Таблица 7.6**

**Основные физико-механические характеристики материала Стеклоэласт**

<b>Основа</b>	<b>стеклохолст, стеклоткань РАТЛ, полиэстер</b>
Вяжущее	СБС-модификатор
Масса 1 м. кв.	3000 – 5000 г
Масса вяжущего с наплавл. стороны	не менее 2000 г/кв.м
Масса основы	не более 460 г/кв.м
Водопоглощение в течение 24 ч по массе	не более 2 %
Потеря посыпки на образец	не более 2 г
Разрывная сила при растяжении:	
– на стеклохолсте	не менее 30 кгс (294 Н)
– на стеклоткани	не менее 80 кгс (784 Н)
– на полиэфирной основе	не менее 50 кгс (490 Н)
Теплостойкость	2 часа при температуре 100°C
Гибкость на брус К = 10мм	не выше минус 15°C

Состав кровли с применением Стеклоэласта:

- верхний защитный;
- битумно-полимерная смесь;
- основа;
- битумно-полимерная смесь;
- нижний защитный слой.

**Стеклоизол** – битумный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый материал. При производстве Стеклоизола на прочную стекловолоконную основу с 2-х сторон наносится от 3 – 5 кг высококачественного вяжущего на основе окисленного битума. Для применения в нижнем и верхнем слоях кровельного ковра материалы данной марки выпускаются нескольких модификаций.

Для укладки в качестве нижнего слоя материалы с двух сторон покрывают легкоплавляемой полимерной пленкой, что существенно улучшает сохранность материала в рулоне, во время транспортировки и облегчает его укладку при работах на кровле.

Верхняя сторона Стеклоизола для верхнего слоя покрывается защитной крупнозернистой минеральной посыпкой, предохраняющей кровельный ковёр от механических повреждений, атмосферных воздействий, ультрафиолетовых излучений, солнечной радиации, распространения огня на поверхности кровли, а также улучшающей испаряемость влаги.

В качестве основы используются:

– стеклохолст – хаотично расположенные прессованные стекловолоконные, скрепленные иглопробиванием. Использование стеклохолста в качестве основы позволяет уменьшить стоимость материала, не снижая его качества;

– каркасная стеклоткань РАТЛ значительно увеличивает прочность и гибкость кровельных полотен, что особенно важно при укладке их в местах примыканий к стенам, шахтам, для усиления основного водоизоляционного кровельного ковра в ендовах, на карнизных участках.

Состав кровли с применением Стеклоизола:

- верхний защитный слой;
- битумная смесь;
- основа;
- битумная смесь;
- нижний защитный слой.

**Рубитекс** – рулонный кровельный гидроизоляционный материал, предназначенный для устройства кровельного ковра зданий и сооружения различного назначения и гидроизоляции мостов, фундаментов, тоннелей.

Рубитекс состоит из армирующей основы, покрытой с обеих сторон модифицированным полимерно-битумным вяжущим марки СБС.

Применение СБС модификатора придает материалу отличные физико-механические свойства, дает возможность усилить его морозостойкость, эластичность, повысить сопротивляемость усталостным нагрузкам, увеличить срок службы до тридцати лет.

В качестве основы применяются: стеклохолст, каркасная стеклоткань РАТЛ и полиэстер – полиэфирное нетканое волокно, которое позволяет добиться лучшего сцепления с битумом и улучшить качество кровли.

Нижняя сторона Рубитекса покрывается легкоплавляемой антиадгезионной пленкой (марка «П»), верхняя – пленкой либо крупнозернистой минеральной посыпкой (марка «К»).

Рубитекс имеет непревзойденную адгезию к основанию (стяжка, минплита, металл и т.д.), высокую теплостойкость и устойчивость к циклическим перепадам температур, тем самым, исключая образование трещин на поверхности.

Укладка материала производится любым методом согласно СНБ 5.08.01-2000 и требованиям технологических карт. Основные физико-механические характеристики материала Рубитекс представлены в табл. 7.7.

Таблица 7.7

**Основные физико-механические характеристики материала Рубитекс**

<b>Основа</b>	<b>Стеклохолст, стеклоткань РАТЛ, полиэстер</b>
Вяжущее	СБС-модификатор
Масса I м. кв	3000 – 8000 г
Масса вяжущего с наплавл. стороны	не менее 2000 г/кв.м
Масса основы	не более 460 г/кв.м
Водопоглощение в течение 24 ч по массе	не более 2%
Потеря посыпки на образец	не более 2 г
Разрывная сила при растяжении:	
– на стеклохолсте	не менее 30 кгс (294 Н)
– на стеклоткани	не менее 80 кгс (784 Н)
– на полиэфирной основе	не менее 50 кгс (490 Н)
Теплостойкость	2 часа при температуре 110°
Гибкость на брусе R = 10мм	не выше минус 25°С



Рубитэкс должен быть гибким. При испытании на брусе с закруглением радиусом (10 +/- 0,2) мм при температуре не выше минус 25°С на лицевой поверхности образца не должно появляться трещин.

Рубитэкс должен быть водонепроницаемым. При испытании всех марок Рубитэкса при давлении не менее 0,001 МПа (0,01 кгс/кв.см) в течение не менее 72 ч, а Рубитэкс П дополнительно при давлении не менее 0,49 МПа (5 кгс/кв.см) в течение не менее 10 мин., на поверхности образца не должно быть признаков проникновения воды.

Состав кровли с применением Рубитекс:

- битумно-защитный слой;
- битумно-полимерная смесь;
- основа;
- битумно-полимерная смесь;
- нижний защитный слой.

Рубитэкс должен быть теплостойким. При испытании при температуре не ниже 110°С в течение не менее 2 ч на поверхности образца не должно быть сползания посыпки, вздутий и других дефектов.

Рубитэкс должен быть водостойким. После выдерживания материала в воде при температуре (20 +/- 5)°С в течение не менее 7 суток, образец должен выдерживать испытание на гибкость на брусе.

При укладке рулонных кровельных материалов руководствуются обычными, хорошо известными, правилами укладки рулонных кровельных материалов:

– перед укладкой материала, поверхность кровли должна быть полностью выровнена и очищена. В случае наличия старого кровельного ковра его следует удалить, либо произвести восстановительный ремонт;

– если укладка производится не на старое покрытие, то перед укладкой кровельного материала следует обработать бетонную поверхность или стяжку раствором праймера. Так как данный раствор имеет малую вязкость, то он проникает через поры огрунтовываемой поверхности и связывает пыль, которая обычно остается после очистки. Данная подготовка гарантирует оптимальное сцепление (адгезию) материала с основанием;

– после высыхания праймера можно производить работу по укладке материала, используя газовую горелку, мастерок для герметизации швов и нож для резки. В случае повышенных требований к пожаробезопасности

на объекте, вместо газовых горелок открытого пламени возможно использование воздушных фенов;

– перед началом укладки материала следует произвести его примерку путем размотки. При необходимости следует осуществить подгонку, используя кровельный нож. Далее следует скрутить материал обратно в рулон;

– постепенно разогревая нижний покровный (приклеивающий) слой наплаваемого рулонного материала с одновременным подогревом основания (или поверхности ранее наклеенного изоляционного слоя), рулон раскатывают и плотно прижимают к основанию. Следует помнить, что при чрезмерном нагреве материал можно испортить, поэтому рекомендуется применять насадки для горелки различной мощности, в зависимости от температуры окружающего воздуха и толщины материала;

– рулонный материал укладывается внахлест. При этом боковые нахлесты должны быть от 8 до 10 см, торцевые от 10 до 15 см. Для реализации боковых нахлестов, на материале с крупнозернистой посыпкой предусмотрена не посыпанная кромка вдоль всего полотна шириной 8 – 10 см. Для реализации торцевых нахлестов потребуется предварительно удалить посыпку в предполагаемом месте путем разогрева данного участка горелкой;

– рекомендуется после основной укладки материала произвести повторный прогрев образовавшихся швов и убедиться в их герметичности.

На выставке в «БелЭкспо-2007» в г.Минске были представлены рулонные кровельные материалы:

– **Унифлекс «ВЕНТ»** – СБС-модифицированный битумно-полимерный. Основные свойства Унифлекса «ВЕНТ»: долговечный, надежный материал; традиционная укладка с помощью пропановой горелки; монтаж на влажные поверхности цементно-песчаной стяжки, старого кровельного ковра. Монтаж в широком диапазоне температур, возможность работы в холодную погоду. Основные физико-механические характеристики представлены в табл. 7.8.

Материал предназначен для изготовления нижнего слоя «дышащего» кровельного ковра. В качестве верхнего слоя используются материалы Техноэласт ЭКП и Унифлекс ЭКП или ТКП. Унифлекс «ВЕНТ» имеет с нижней стороны специальное покрытие. При наплавлении материала Унифлекс «ВЕНТ» под новым кровельным ковром образуются каналы, которые обеспечивают распределение образующегося под кровлей пара и уменьшает вероятность образования вздутий кровельного ковра.

**Физико-механические характеристики Унифлекса «ВЕНТ»**

Наименование параметра	Значение
Вес, 1 м погонного, не менее (кг)	4
Гибкость на брусе радиусом 25 мм, не выше	-20
Теплостойкость °С, не ниже	+95
Разрывное усилие, Н/5см, продольное/поперечное, не менее	500/350
Удлинение на разрыв, %, не менее	20
Водонепроницаемость при давлении 0,001 МПа в течение не менее 72 часов	водонепроницаем

Отвод паров осуществляется через парапетные выпуски или флюгарки. Унифлекс «ВЕНТ» имеет полиэстеровую основу. Применение материала Унифлекс «ВЕНТ» осуществляется согласно «Руководству по проектированию и устройству «дышащих» кровель из наплаваемых рулонных материалов Техноэласт «Вент» и Унифлекс «Вент».

Скат кровли должен иметь уклон от 2,0 % до 30 %. В случае однослойного покрытия – не менее 2,5 %. Основание кровли должно быть ровным. Выступы не должны превышать 5 мм. Основание следует огрунтовать. Для грунтования используется праймер битумный или мастика битумная, разбавленная бензином АИ-92 или нефрасом в пропорции 1:3. Мастика поставляется компанией ТехноНИКОЛЬ. На рис. 7. 34 представлено примыкание кровли типа Унифлекс «ВЕНТ» к парапетной стене.

Стены примыканий из штучных материалов (кирпича, пеноблоков) должны быть оштукатурены, поверхность следует огрунтовать на высоту монтажа кровельного ковра. Стыки парапетных бетонных плит должны быть загерметизированы. Рулоны раскатываются на кровле и примеряются, после чего скатываются обратно. Расстояние между торцевыми нахлестами соседних рулонов должно составлять не менее 500 мм. Совпадение торцевых нахлестов соседних рулонов не допускается.

Наплавление материала производится пропановыми горелками в направлении «на себя». При наплавлении следует уделять особое внимание местам нахлеста. Наплавление должно происходить только по полосам полимер-битумного вяжущего. Участки материала с песком должны оставаться неприклеенными.

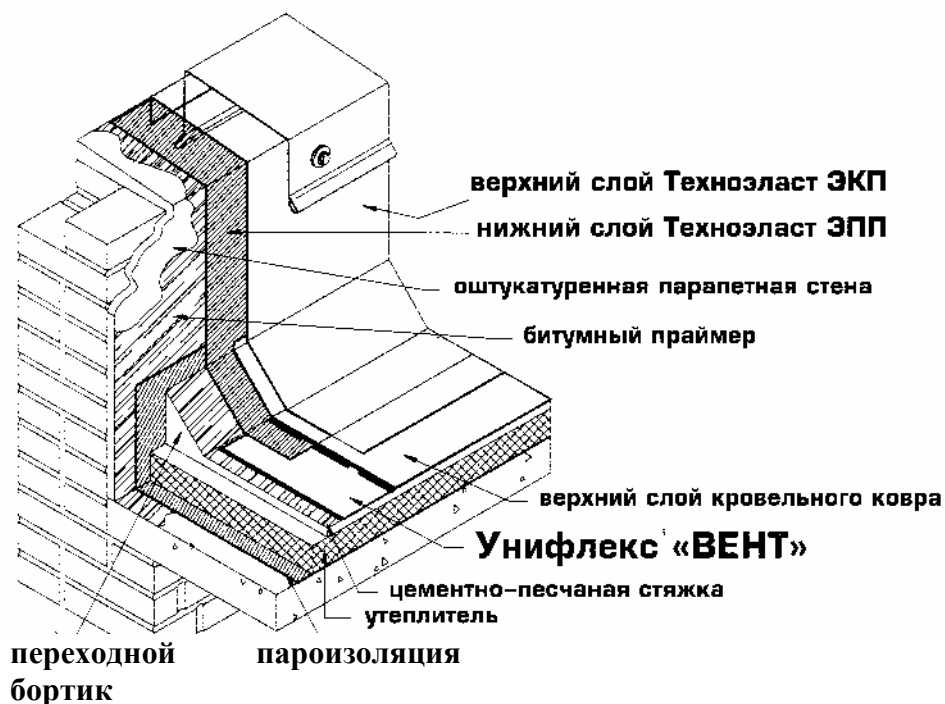


Рис. 7.34. Примыкание к парапетной стене

Узлы и примыкания изготавливаются из материалов Техноэласт или Унифлекс марок ЭКП или ТКП и Унифлекс «Вент». Конструкция узлов и примыканий содержится в «Руководстве по проектированию и устройству дышащих кровель из наплавляемых рулонных материалов Техноэласт «Вент» и Унифлекс «Вент» (рис. 7.35 – 7.37).

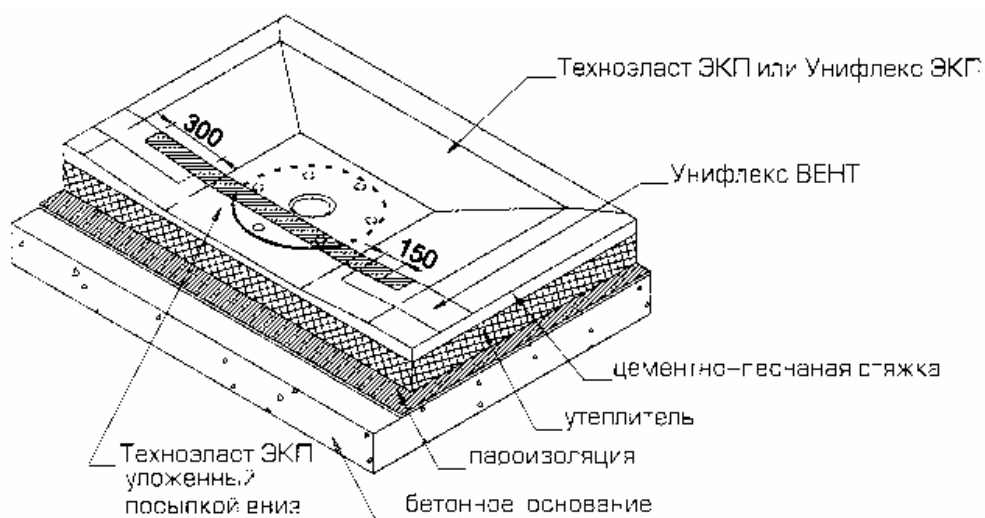


Рис. 7.35. Устройство воронки

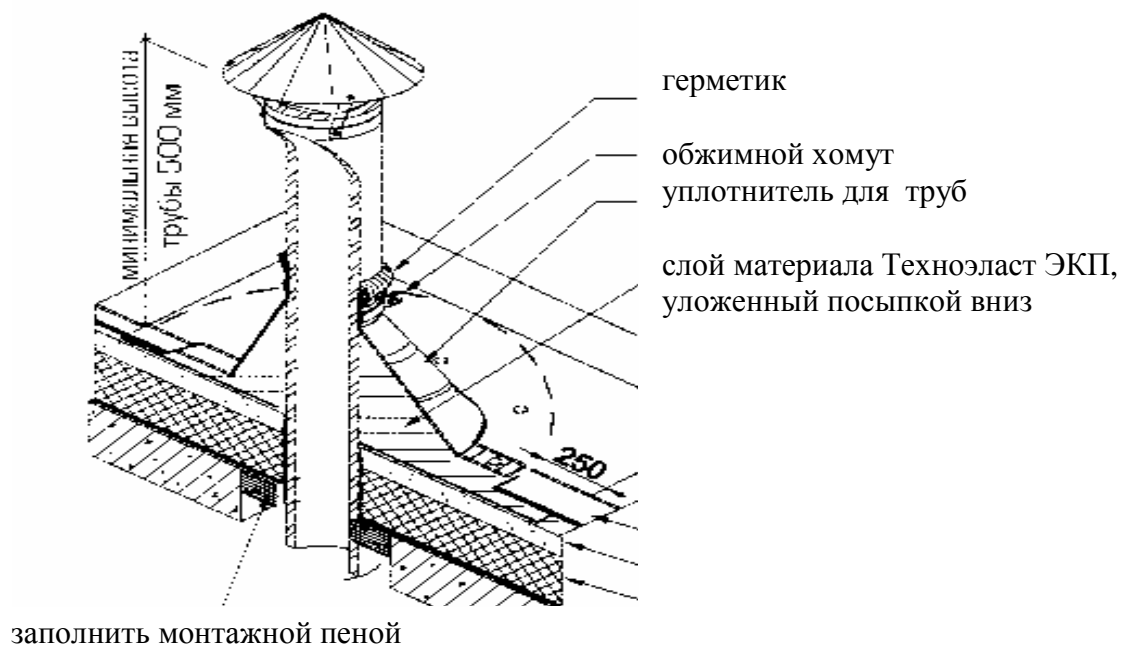


Рис. 7.36. Примыкание к трубе

Для устройства воронок, флюгарок (аэраторов) и герметизации мест прохода труб, анкеров и т.п. используются специализированные элементы, поставляемые Компанией ТЕХНОНИКОЛЬ.

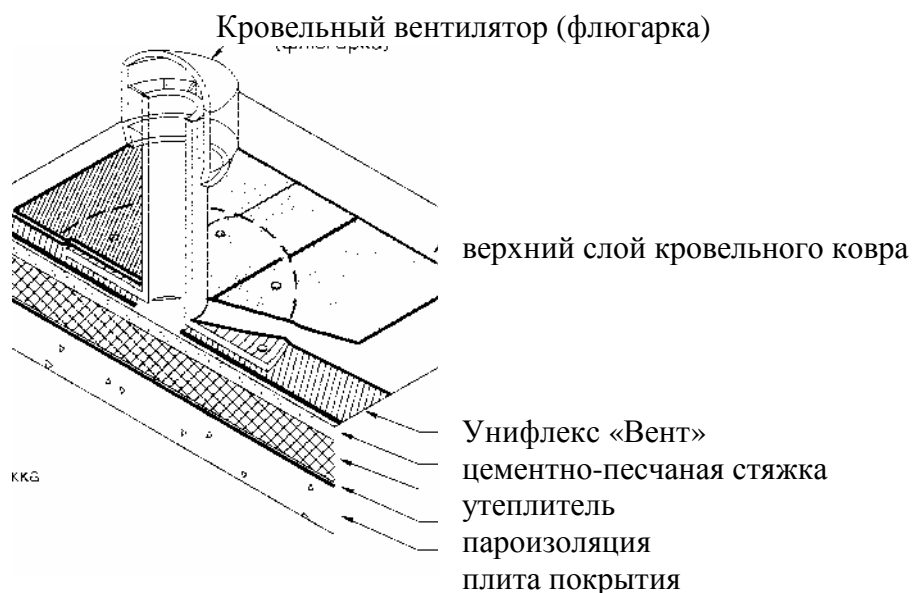


Рис. 7.37. Установка флюгарки

Не допускается наличие на поверхности материала складок и пузырей. При отдире материала от основания отрыв должен быть когезионным,

то есть по вяжущему, а не по поверхности контакта с основанием. Швы и нахлесты должны быть герметичными. Желательно наличие на краю материала валика битумно-полимерного вяжущего шириной 5 – 8 мм;

**ТЕХНОЭЛАСТ-ДЕКОР** – СБС – модифицированный рулонный кровельный и гидроизоляционный битумно-полимерный материал разработан для устройства верхнего слоя в двухслойном кровельном покрытии, Материал предназначен для устройства кровель на элитных объектах, когда кровля имеет не только практическое значение, но еще несет эстетическую нагрузку, Благодаря выбору цвета: синий, красный, коричневый, зеленый и использованию микшированных посыпок, получается красивая кровля. Может использоваться при больших уклонах кровли, в том числе и на шатровых.

Материал получают путем двухстороннего нанесения на основу из армированного полиэстера битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, комплекса полимерных модификаторов и минерального наполнителя. С верхней стороны полотна нанесена крупнозернистая цветная микшированная базальтовая посыпка. С нижней – полимерная пленка с индикаторным рисунком и логотипом компании «ТЕХНОНИКОЛЬ».

Состав кровли:

- базальтовая посыпка,
- битумно-полимерное вяжущее;
- армированный полиэстер;
- битумно-полимерное вяжущее;
- полимерная пленка.

Масса материала не менее 5 кг/кв.м; размеры рулона: длина – 10 м, ширина – 1 м;

– **ТЕХНОЭЛАСТ-ВЕНТ** – СБС-модифицированный рулонный кровельный и гидроизоляционный битумно-полимерный материал – однослойный с частичной приклейкой, который при укладке формирует каналы для отвода избыточного водяного пара и таким образом исключает возможность образования «пузырей». Его использование позволяет получить быстровозводимое качественное и надежное покрытие, как при ремонте старых, так и при устройстве новых кровель.

Материал получают путем двухстороннего нанесения на основу кроссармированного полиэстера битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, комплекса полимерных модификаторов и минерального наполнителя. С верхней стороны полотна нанесена крупнозернистая цветная сланцевая посыпка. С нижней – специальное покрытие, обеспечивающее полосовую приклейку. При его направлении под новым кровельным

ковром образуются каналы, которые обеспечивают распределение образующегося под кровлей пара и таким образом устраняют возможность образования вздутий кровельного ковра. Отвод паров осуществляется через парапетные выпуски и флюгарки (кровельные аэраторы).

Состав кровли:

- сланцевая посыпка;
- битумно-полимерное вяжущее;
- армированный полиэстер;
- битумно-полимерное вяжущее;
- пароотводящие каналы;
- полимерная пленка.

Масса материала (не менее, кг/кв.м) – 6; размеры рулона: длина – 8 м, ширина – 1 м;

– **ТЕХНОЭЛАСТ-ПРАЙМ** – СБС-модифицированный рулонный кровельный и гидроизоляционный битумно-полимерный материал, позволяющий совместить в одном гидроизоляционном покрытии все преимущества рулонных материалов и мастичных покрытий. Это высокая прочность рулонных кровельных материалов и отличная эластичность бесшовных мастичных кровель.

Использование этого материала позволяет: производить работы на объектах, где запрещено использование открытого пламени; устраивать гидроизоляцию по горючим типам материалов; выполнять работы в ограниченном пространстве; избежать использования дорогостоящего оборудования для выполнения работ.

Модификации материала: **ТЕХНОЭЛАСТ-ПРАЙМ ЭКМ** и **ТЕХНОЭЛАСТ-ПРАЙМ ЭММ**. **ТЕХНОЭЛАСТ-ПРАЙМ ЭКМ** – получают путем двухстороннего нанесения на основу кроссармированного полиэстера битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, комплекса полимерных модификаторов и минерального наполнителя. С верхней стороны полотна нанесена крупнозернистая цветная сланцевая посыпка. С нижней – мелкозернистый песок, который обеспечивает качественную приклейку с использованием мастики. **ТЕХНОЭЛАСТ-ПРАЙМ ЭММ** – получают путем двухстороннего нанесения на основу кроссармированного полиэстера битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, комплекса полимерных модификаторов и минерального наполнителя. С обеих сторон полотна нанесен мелкозернистый песок, который обеспечивает качественную приклейку с использованием мастики.

Состав кровли:

- сланцевая посыпка (для ЭКМ) или песок (для ЭММ);

- битумно-полимерное вяжущее;
- армированный полиэстер;
- битумно-полимерное вяжущее;
- песок.

Масса материала (не менее, кг/кв.м): для ЭКМ – 4, для ЭММ – 3,5; размеры рулона (для ЭКМ и ЭММ): длина – 10 м, ширина – 1 м;

– **ТЕХНОЭЛАСТ-С** – материал, позволяющий совместить все преимущества рулонных битумно-полимерных материалов и безогневого метода укладки. Применяется при устройстве и ремонте плоских кровель. Использование безогневой технологии с применением самоклеящихся материалов позволяет: производить работы на объектах, где запрещено использование открытого пламени; устраивать гидроизоляцию по горючим типам материалов; выполнять работы в ограниченном пространстве; избежать использования дорогостоящего оборудования для выполнения работ. Материал получают путем двухстороннего нанесения на основу кроссармированного полиэстера битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, комплекса полимерных модификаторов. С верхней стороны наносится крупнозернистая цветная сланцевая посыпка, либо песок. С нижней стороны – легкоъемная антиадгезионная полимерная пленка, которая защищает самоклеящийся слой материала и удаляется в процессе применения.

Масса материала (не менее, кг/кв.м): для ЭКС – 5, для ЭМС – 3,5; размеры рулона (для ЭКС и ЭМС): длина – 10 м, ширина – 1 м.

Состав кровли:

- сланцевая посыпка (для ЭКС) или песок (для ЭМС);
- битумно-полимерное вяжущее;
- армированный полиэстер;
- битумно-полимерное вяжущее;
- битумно-полимерное самоклеящееся вяжущее;
- силиконизированная полимерная пленка;

– **БИКРОСТ™** – битумный кровельный и гидроизоляционный материал предназначен для устройства кровель с малым уклоном и их ремонта.

БИКРОСТ™ состоит из прочной основы, на которую с двух сторон нанесено высококачественное битумное вяжущее. Нижняя сторона БИКРОСТА™ покрыта легкооплавляемой полимерной пленкой, верхняя сторона – пленкой, либо защитной крупнозернистой минеральной посыпкой. БИКРОСТ™ наплавляется с помощью пропановой горелки на подготовленное основание. Благодаря использованию технологии наплавления кровельное и гидроизоляционное покрытие из БИКРОСТА™ получается однородным, без пустот. Это гарантирует прочность и долговечность покрытия.



БИКРОСТ™ отлично подходит для изготовления нового кровельного покрытия и для ремонта кровли. БИКРОСТ™ рекомендуется укладывать на оштукатуренное бетонное основание или цементно-песчаную стяжку.

Для изготовления или ремонта примыканий и других кровельных узлов рекомендуется применять битумно-полимерные материалы ТЕХНОЭЛАСТ™ и УНИФЛЕКС™, выпускаемые компанией ТЕХНОНИКОЛЬ.

Для наплавления материала используется пропановая горелка, подключенная к газовому баллону с редуктором. При наплавлении пламя горелки расплавляет защитную пленку и нижний слой битумного вяжущего, в то время как рулон раскатывается. При маркировке БИКРОСТА™ используются обозначения:

тип основы – Т – каркасная стеклоткань, Х – стеклохолст, О – спецкартон;

тип покрытия – П – защитная полимерная пленка, К – крупнозернистая минеральная посыпка, М – мелкозернистый песок. Для нижнего слоя кровельного ковра применяются марки – ХПП, ОПП, ТПП; для верхнего слоя кровельного ковра марки – СКП, ХКП, ОКП, ТКП; для узлов кровли и гидроизоляции – СПП, ТПП; для гидроизоляции фундаментов – СПП, ТПП.

Состав кровли:

- верхний защитный слой (пленка или посыпка);
- битумное вяжущее;
- основа;
- битумное вяжущее;
- нижний защитный слой;
- **ЛИНОКРОМ™** – битумный кровельный и гидроизоляционный материал. ЛИНОКРОМ™ предназначен для устройства кровель с малым уклоном и гидроизоляции фундаментов зданий и сооружений.

ЛИНОКРОМ™ состоит из прочной негниющей органической основы (стеклоткань, стеклохолст или полиэстер), на которую с двух сторон нанесено высококачественное битумное вяжущее. Нижняя сторона ЛИНОКРОМА™ покрывается легкоплавляемой полимерной пленкой, верхняя сторона – пленкой, либо крупнозернистой минеральной посыпкой.

ЛИНОКРОМ™ наплавляется с помощью пропановой горелки на подготовленное основание. Благодаря использованию технологии наплавления кровельное и гидроизоляционное покрытие из ЛИНОКРОМА™ получается однородным, без пустот. Это гарантирует прочность и долговечность покрытия.

ЛИНОКРОМ™ отлично подходит для изготовления новой кровли и для ремонта старого кровельного ковра. Материал рекомендуется укладывать на оштукатуренное бетонное основание или цементно-песчаную стяжку.

При маркировке ЛИНОКРОМа™ используются обозначения:

– тип основы – Э-нетканое полиэфирное полотно (полиэстер), Т – каркасная стеклоткань, Х – стеклохолст;

– тип покрытия – П – защитная полимерная пленка, К – крупнозернистая минеральная посыпка, М – мелкозернистый песок

Состав кровли как и у БИКРОСТА™. Для нижнего слоя кровельного ковра применяются марки – ТКП, ХПП; для верхнего слоя кровельного ковра марки – ХКП, ТКП; для узлов кровли и гидроизоляции – ТКП,ТПП; для гидроизоляции фундаментов – ТКП, ТПП.

**Полимерные мембраны** используются для устройства инверсионных, балластных, в том числе «зеленых» кровель любой сложности и геометрии.

Серьезная проблема больших городов, к которой мы только начинаем приближаться, – отсутствие свободной земли и ее дороговизна. Перенаселение и большая плотность застройки приводят к автомобильным пробкам, отсутствию мест парковки автомобилей и прогулочных зон, увеличению загазованности, ухудшению и без того не самой благополучной экологической обстановки в городе. И если в районах новостроек можно планировать транспортные магистрали и надземные автостоянки, то в старых районах это сделать невозможно. Кроме того, в последнее время стало популярным строительство замкнутых жилых, торговых комплексов со встроенно-пристроенными гаражами, вход в которые осуществляется прямо из здания, а кровля используется в качестве дворовой, пешеходной зоны (с проездами, детскими площадками, зонами зеленых насаждений).

Нельзя забывать и о перспективном использовании в качестве прогулочных зон существующих мягких кровель (особенно в старой части города). Площадь таких кровель огромна, а затраты на реконструкцию несравнимы с организацией этих зон на земле. Итак, эксплуатация кровли – неординарный, но мудрый и предусмотрительный подход к жилому дому, офисному зданию, другим объектам.

Концепция инверсионной кровли позволяет преодолеть эти проблемы путем размещения теплоизоляции поверх гидроизоляционной мембраны, поддерживая ее температуру на постоянном уровне, близком к температуре внутри здания, и предохраняя ее от повреждающих воздействий, что положительно влияет на срок службы кровли.

Теплоизоляция предохраняет гидроизоляционную мембрану от: большого перепада температур; разрушения в результате атмосферных воздействий; разрушающего эффекта ультрафиолетового излучения; механических повреждений во время строительства; эксплуатации и технического обслуживания; разрушений в результате пучения мембраны, поскольку она действует как паронепроницаемый слой; находясь с теплой стороны теплоизоляционного слоя, ее температура остается выше точки росы, так что риск конденсации устранен. Концепция инверсионной кровли имеет и некоторые дополнительные преимущества: значительно снижена зависимость от погодных условий: после укладки гидроизоляционной мембраны теплоизоляционные плиты и последующие слои также могут укладываться при плохих погодных условиях, что снижает риск задержки строительства.

Кроме того, такая структура кровли повышает противопожарную безопасность здания.

Инверсионные кровли успешно эксплуатируются в странах Западной Европы уже более 30 лет. Устройство таких кровель в нашей стране стало возможным после появления на рынке высококачественных гидро- и теплоизоляционных материалов нового поколения.

Наиболее распространенное исполнение инверсионной кровли следующее: гидроизоляционный слой (рулонные полимерно-битумные материалы «Техноэласт» или «Техноэластмост»); слой жесткого утеплителя; геотекстиль; защитный верхний слой. В качестве верхнего слоя инверсионной кровли, как правило, используется засыпка из каменных материалов (гравий, галька), тротуарная плитка или грунтовый слой с высаженными растениями. В качестве жесткого утеплителя наиболее эффективны плиты из экструдированного пенополистирола (URSA, XPS), замкнутая ячеистая структура которого наряду с высокой механической прочностью и водостойкостью обеспечивает чрезвычайно низкое водопоглощение материала (рис. 7.38).

Как известно, традиционная конструкция кровли не обладает достаточной жесткостью и не может использоваться как эксплуатируемая, так как в этом случае гидроизоляционный слой будет подвержен сильным механическим нагрузкам.

Принцип устройства инверсионной кровли состоит в том, что утеплитель размещается поверх гидроизоляционного слоя и тем самым защищает его от неблагоприятных воздействий (климатических и механических). Инверсионная конструкция кровли повышает срок службы гидро-

Дренажно-распределительные слои  
Экструдированный пенополистирол URSA XPS  
Гидроизоляция  
Железобетонное покрытие

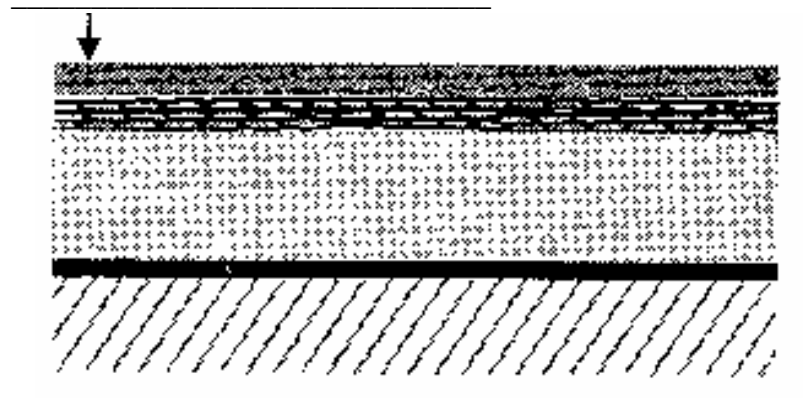


Рис. 7.38. Конструкция кровли с применением экструдированного пенополистирола

изоляционного слоя, благодаря тому что он круглый год эксплуатируется при постоянной температуре, близкой к температуре внутри здания и не подвергается разрушающему воздействию ультрафиолета и механических нагрузок.

Эксплуатируемые крыши можно разделить на несколько типов в зависимости от их функционального назначения: покрытие с ограниченной возможностью для ходьбы (гравийная засыпка); пешеходное покрытие; «зеленая» кровля; покрытие, пригодное для движения транспорта и устройства автостоянок. Очень часто эти типы покрытий комбинируются, например, пешеходные дорожки могут сочетаться с участками гравийной засыпки и озелененными участками и т.д.

Существует три основных вида **полимерных мембранных кровель: ЭПДМ, ТПО, ПВХ.**

Срок службы кровли из полимерной мембраны составляет более 50 лет. Позволяет покрывать кровли любой сложности с минимальным количеством швов. Круглогодичный монтаж. Средняя стоимость монтажа в один слой – от 12,5 – 40 у.е за 1 кв.м.

**ЭПДМ-мембраны** (Этилен Пропилен Диен Мономер, синтетический каучук) используются на плоских, балластных кровлях, а также для ремонта и гидроизоляции всех типов кровель. Покрытие может укладываться поверх старых непрофилированных битумных кровельных материалов (рубероида и т.п.). Ширина рулонов 1 – 15 м, длина 15 – 61 м. Могут быть как армированными (стеклохолстом, полиэфирной сеткой), так и неармиро-

ванными. Высокая эластичность, теплостойкость в диапазоне температур от -40 до +100°C.

Скрепление швов производится путем сварки горячим воздухом или при помощи специального растворителя (диффузионная сварка). Вулканизация швов позволяет получить абсолютно монолитное соединение. Некоторые виды мембран могут крепиться к основанию обычными кровельными дюбелями или на двустороннюю самоклеящуюся ленту. ЭПДМ-мембраны могут укладываться свободно (без приклеивания) с балластом из слоя гравия или настила из тротуарной плитки или на крышах с озеленением. Основные торговые марки: *FIRESTONE, PRELSTI, Поликром, Карлайл (Krovte), Эластосил Т, Суперсил (VARNAMO EPDM UPERSEAL)* и др.

**ТПО-мембраны** изготавливаются на основе термопластичных полиолефинов. Ширина рулонов 0,95 и 1,8 м. Мембрана может быть рекомендована для устройства однослойных кровель во всех климатических зонах с различными вариантами крепления к основанию на покрытиях зданий и сооружений с различными уклонами. Подходит для объектов с высоким риском случайного повреждения мембраны (жилые здания, кровли, над которыми есть еще этажи), а также в тех случаях, когда кровля будет подвергаться повышенным механическим нагрузкам в процессе эксплуатации и строительства.

Обладает высокой прочностью и эластичностью при отрицательных температурах, а также низким водопоглощением и высокой пароизолирующей способностью, исключительной химической стойкостью. Наличие в ТПО-мембране армирующего слоя улучшает физические свойства мембраны: прочность на разрыв и прокол, высокое сопротивление растяжению и сжатию. Вместе с тем эластичность ТПО-мембраны позволяет ей выдерживать значительные температурные колебания конструкции, обеспечивает долговечность гидроизоляционного слоя. Скрепление швов сваркой горячим воздухом. Основные торговые марки: *Future (Sira Trocal), LOGIC ROOF, «Алькорплан», «Резитрикс», «ТПО эвергард»* и др. Средняя стоимость работ по устройству однослойного кровельного ковра полимерной мембраной – 3 у.е. за 1 кв.м.

**ПВХ-мембраны (PVC-P – пластифицированный поливинилхлорид).**

Армирующий слой из полиэфирной сетки обеспечивает высокую прочность на прокол. Высокая способность к деформации, прочность, надежность сварного шва.

Выпускаются в различных цветовых вариантах, а также прозрачные. Тип основания и особенности монтажа. Могут укладываться на основания, подвергающиеся деформации, с шероховатой поверхностью. Швы скреп-

ляются сваркой горячим воздухом. Основные торговые марки: *Rhenofol*, *Sikaplan*, *TROCAL (Sira Trocal)*, *LOGICROOF* и др.

В Республике Беларусь разработана однослойная кровельная ПВХ-мембрана – *БЕЛОПЛАН*. Применяется для устройства водоизоляционного ковра любых типов кровли, с любыми уклона и по любым типам оснований. Позволяет выполнять кровлю с гарантийным сроком службы 20 лет. По стоимости не превышает стоимость традиционных рулонных кровель. Возможно производить работы круглогодично.

*Мастичные (безрулонные) кровли* используются на крышах жилых и общественных зданий – скатных и плоских, эксплуатируемых. Благодаря высокой адгезии к большинству типов оснований и хорошей паропроницаемости обеспечивают повышенную надежность на совмещенных кровлях. Могут также использоваться в качестве клеящего состава для устройства рулонных кровель, а также для ремонта всех типов кровельных покрытий, в том числе без удаления старой кровли.

Образуют сплошной бесшовный гидроизоляционный ковер из слоев горячей битумной, битумно-полимерной мастики или битумно-латексной эмульсии. Мастики могут быть однокомпонентные (на растворителях) и двухкомпонентные. Ремонтопригодность мастичных кровель очень высокая: покрытие ремонтируется путем нанесения мастичного состава на поврежденное место. Мастики могут окрашиваться в различные цвета (возможна тонировка в построечных условиях).

Удобство выполнения работ даже на сложных кровлях и в местах примыканий. Современные «холодные мастики» не требуют предварительного разогрева. Укладываются на любое сплошное основание: бетонные плиты, цементно-песчаную стяжку и т.д. Важно обеспечить необходимую толщину изоляционного слоя, поэтому повышенные требования предъявляются к ровности поверхности основания. При устройстве покрытия на кровлях с уклоном более 12 % и температуре воздуха выше 25°С в мастику должны вводиться загустители. Для повышения прочности в местах сопряжений и примыканий мастичные покрытия армируются стеклосеткой или стеклохолстом (однако при этом снижается эластичность покрытия). При высоких механических нагрузках на покрытие (эксплуатируемая кровля, установка оборудования) выполняется защитный слой из мелкого гравия, гальки, песка, асбестоцементных или битумных листов и т.д. Средняя стоимость монтажа (из материалов типа ультрасил, тиобит в 3 слоя) – 9 у.е. за 1 кв.м.

*Гибкая (битумная) черепица.* Удачное решение для кровель сложной формы, в том числе со сводами, куполами и т.д. – обеспечивает удоб-

ную укладку при минимуме отходов. Может использоваться на новых кровлях и при реконструкции старых, в том числе укладываться поверх старых битумных покрытий.

Материал представляет собой плоские гибкие листы небольшого формата (длина 1 м, ширина – 300 – 350 мм, толщина – 3 – 4 мм) с фигурным краем. Структура может отличаться у разных производителей. Основа – стеклохолст или стеклоткань, покрытая с обеих сторон модифицированным окисленным битумом, лицевая поверхность – цветная минеральная крошка. Возможна облицовка медной фольгой. Обратная сторона – кварцевый песок или клеящий слой на основе битума, защищенный пленкой. Клеящий слой должен занимать не менее 15 % площади гонта (у наиболее качественной гибкой черепицы площадь клеящего слоя занимает 50 %).

Основные производители: *Ruflex-Katepal*, *Kerabit*, *Icopal* (Финляндия), *Tegola Италия-Россия*), «**ТЕХНОНИКОЛЬ**» (Россия), *Iko* (Канада).

Материал не подвержен коррозии, гниению, обладает отличным шумопоглощением, относится к трудно-воспламеняемым (Т).

Ремонтопригодность металлочерепицы оценивается как средняя. После того как покрытие «спеклось» в сплошной ковер, чтобы заменить поврежденные элементы, их придется вырезать кровельным ножом. На место поврежденных устанавливают новые гонты, приклеивая их на битумный клей (без крепления гвоздями). При дефекте ендовы заменяется весь ендовый ковер плюс ряд гонтов, который уложен на него с нахлестом. Гарантийный срок службы – 25 лет, расчетный – 50 лет.

Огромное разнообразие декоративных решений: имитации традиционной керамической черепицы, медной кровли до старинных кровель, покрытых мхом и лишайником.

Желательно, а при уклоне менее 18° обязательно, укладывать гибкую черепицу на сплошную обрешетку из хвойной водостойкой фанеры (ФСФ) или ОЗВ. Плитки крепятся на самоклеящийся слой и при необходимости фиксируются кровельными гвоздями. Для гидроизоляции используют диффузионные гидроизолирующие мембраны. Средняя стоимость 9 у.е. за 1 кв.м, с учетом монтажа – 16 у.е. за 1 кв.м.

Так как покрытие непрофилированное, кровля должна быть оснащена элементами для вентиляции подкровельного пространства (аэраторами), что позволит сохранить теплосберегающие свойства утеплителя и повысит срок службы покрытия.

### 8.6.5. Природные кровли и их имитации

К природным кровлям в данной классификации отнесены кровли из *натуральной* и *искусственной соломы, камыша, дранки, гонта*.

*Дранка, гонт, шиндель* – штучный кровельный материал природного происхождения. Тонкие деревянные пластины изготавливаются, как правило, из древесины хвойных пород на специальном станке или вручную. Могут быть колотыми или пилеными. В России, например, в настоящее время чаще всего используется дранка из сибирской лиственницы. Также можно изготавливать осиновую, кедровую, дубовую дранку.

Драночное кровельное покрытие обладает способностью к терморегуляции, имеет хорошую паропроницаемость и низкую теплопроводность, хорошее шумопоглощение. Под кровлю из дранки не надо укладывать ни гидро-, ни пароизоляцию. Благодаря многослойному способу укладки драночная кровля абсолютно водонепроницаема. Со временем покрытие дополнительно герметизируется выделяемой из материала смолой. К недостаткам относятся низкая огнестойкость и неустойчивость к разрушающим воздействиям биологического характера. Для придания огнестойкости покрытие пропитывается антипиренами, для повышения биосопротивляемости – обрабатывается антисептиками.

Применение специальных пропиток позволяет тонировать дранку. Помимо рядовой возможна фигурная укладка покрытия.

Деревянные дощечки укладываются по принципу «рыбьей чешуи», как правило, в три слоя. Основанием служит дощатый настил из обрезного пиломатериала. На дощатый настил вдоль стропил набивается контробрешетка и обрешетка, на которую снизу вверх горизонтальными рядами вплотную укладываются деревянные дощечки. Для хребтов и стыков подбираются элементы одного размера. В процессе монтажа рекомендуется использовать медные или оцинкованные гвозди. На монтаж двухскатной кровли площадью 100 кв.м, включая устройство стропильной системы, у специалистов уходит в среднем 2 – 4 недели.

*Камышовая (соломенная, тростниковая)* кровли.

Природное кровельное покрытие. Применяется в малоэтажном загородном строительстве (частные дома, рестораны, гостиницы и т.д.).

Используется специально обработанный камыш, длинностеблевая солома, вереск. Наиболее долговечным считается камыш.

Достоинства: экологическая чистота, отличные тепло-звукоизолирующие свойства, хорошая гидроизоляция. паропроницаемость. устойчивость к ветровым нагрузкам.



Недостатки – пожароопасность. Для ее снижения используется пропитка и периодическая обработка покрытия антипиренами.

Сложный монтаж, который должен выполняться только специалистами. Толщина и тип покрытия подбираются в соответствии с конструктивными особенностям карниза и окопных проемов в кровле (мансардных окон). Оптимальная толщина камышового покрытия – 30 – 35 см. Особые требования к стропильной системе, расположению дымоходов – эти моменты должны учитываться при проектировании. Стебли камыша длиной 1,5 – 2,2 м прикрепляют к основанию крыши или планке с помощью стальных стержней из нержавеющей проволоки. Нижнюю часть каждого стебля отодвигают от ската крыши так, чтобы только последние 2 – 4 см находились снаружи. Дождь и снег скатываются по стеблям камыша, влага не проникает глубже 3 – 5 см. В конечном итоге получается легкое, скрепленное сталью кровельное покрытие. На наиболее проблемных участках желательно использовать вставки из дерева. Для дренажа используется специальная технология. Дополнительного утепления кровли не требуется. Чем меньше уклон соломенной кровли, тем сложнее ее монтаж и эксплуатация. Для поддержания надлежащего уровня пожарной безопасности следует выполнять проверку состояния кровли каждые 5 лет и проводить дополнительную огнезащиту.

**Искусственный камыш** – листовой кровельный материал, имитирующий натуральный камыш. Изготавливается из полимерных материалов. Применяется в загородном строительстве, особенно в тех случаях, когда из-за конструктивных особенностей кровли нет возможности использовать природные материалы.

Материал обеспечивает хорошую звуко- и теплоизоляцию, обладает механической прочностью, светостойкостью. Не подвержен гниению, устойчив к неблагоприятным атмосферным воздействиям, ветровым нагрузкам. Ремонтопригодность хорошая – замена поврежденного элемента покрытия. В процессе эксплуатации темнеет, как и природный камыш.

Листы искусственного тростника укладываются на сплошную обрешетку из 20-мм досок с паро-гидроизоляционным ковром. Уложенный искусственный тростник повторяет форму основания, поэтому следует обратить внимание на отсутствие неровностей. На коньке укладывается коньковая черепица, дерево.

**«Зеленая» (дерновая) кровля** может проектироваться как утепленная, так и неутепленная. Неутепленная кровля с техническим этажом более предпочтительна.

Для устройства зеленой кровли может использоваться как инверсионная схема, когда утепляющий слой расположен над гидроизоляционным

ковром, так и традиционная схема кровельного пирога. Под слоем почвенного субстрата укладывается специальный фильтрующий слой из геотекстиля, который препятствует прорастанию корней растений вглубь кровельного пирога. Под ним устраивается дренирующий слой (гравий, вспученный перлит и т.д.), служащий для отвода лишней влаги от корней растений. Самый ответственный элемент «зеленой» кровли – гидроизоляционное покрытие. Оно должно быть прочным, долговечным надежно защищено от механических повреждений. Во избежание протечек в местах примыкания край гидроизоляции должен быть заведен на вертикальную поверхность.

Почвенный субстрат может находиться непосредственно на кровле или в специальных емкостях. Последний вариант более экономичен.

Зарубежной фирмой *IMPERBEL* (Бельгия) выпускаются специальные элементы из прочного полиэтилена, в которых накапливается дождевая вода для увлажнения корней растений. В современных «зеленых» крышах слой почвы может быть заменен специальным искусственным почвенным субстратом, который хорошо поглощает и накапливает влагу и имеет меньший вес. Для озеленения используются специальные сорта растений. Крупные растения могут высаживаться в специально оборудованные шахты, которые размещаются внутри технического этажа. Это дает возможность в зимнее время обеспечить обогрев корневой системы.

Для устройства скатной «зеленой» кровли с углом наклона от 3 до 45° необходимо применять специальные решетки, препятствующие сползанию растительного слоя при сильном дожде.

#### **8.6.6. Кровли из светопропускающих пластиков**

*Сотовый (ячеистый, канальный) поликарбонат* – материал в виде ячеистых панелей или плит. Используется для создания светопрозрачных кровель, арочных перекрытий, козырьков, навесов, зенитных фонарей. Может иметь различную структуру. Стандартная длина – 6 м, под заказ – до 13 м, ширина 980 – 1250 мм. Выпускаются панели толщиной от 4 до 32 мм. В кровлях зданий используются панели толщиной от 10 мм, обладающие хорошей теплоизоляцией и достаточной жесткостью. Плиты толщиной 10 – 16 мм с внутренними перекрестными ребрами жесткости обладают повышенной прочностью и жесткостью по сравнению со стандартными видами, что позволяет применять их в конструкциях со значитель-

ной расчетной нагрузкой. Термостоек в широком диапазоне температур (диапазон рабочих температур от -40 до 100°C). Обладает высокой светопрозрачностью, гибкостью в холодном состоянии, химической стойкостью, ударопрочностью – в 200 раз прочнее стекла и в 8 раз – оргстекла. Теплоизоляционные характеристики улучшаются с увеличением толщины панели. Применение специального покрытия предупреждает образование конденсата. Верхняя (рабочая) поверхность защищена от УФ-излучения. Не поддерживает горения (при температуре выше +120°C материал плавится, но не способствует распространению огня). Малый удельный вес (от 0,8 до 4,0 кг/м<sup>2</sup>). Простота обработки (резка, высверливание). Недостаток: значительный коэффициент теплового расширения (разный у панелей разного цвета).

Хорошая ремонтпригодность – возможность частичного восстановления поврежденных поверхностей и замены отдельных поврежденных элементов. В процессе эксплуатации очищаются водой с использованием нейтральных моющих средств.

Выпускаются прозрачные панели и окрашенные в различные цвета (молочный, белый, бронза, бирюза, зеленый, синий, желтый, красный, серый).

Для безопасной транспортировки и хранения с двух сторон наносится защитная пленка, которую удаляют в процессе монтажа. При обработке и монтаже панели могут быть изогнуты в пределах минимально допустимых радиусов, определенных для каждого типа панелей. Для соединения панелей между собой и крепления их к каркасу рекомендуется использовать специальные соединительные профили из поликарбоната, алюминия или стали. Выпускаются также панели сотового поликарбоната для арочного остекления с надежным замком, который облегчает монтаж и позволяет в некоторых случаях обойтись без промежуточных несущих арок за счет усиления кровли элементами замка.

Обычно поликарбонатные панели монтируются целиком, без раскроя, в соответствии с шагом опор. При монтаже защитный слой от УФ-излучения должен быть ориентирован наружу (см. маркировку на защитной пленке).

Края панелей заземляются профилями, а к промежуточным продольным опорам и обрешетке панель крепится с помощью саморезов с использованием специальных термошайб. Для изоляции алюминиевого профиля и несущего каркаса необходимо использовать резиновые уплотнители.

Воздушные каналы ячеистого поликарбоната необходимо защищать от проникновения влаги и пыли. Для этого торцы панелей, обращенные вверх или расположенные горизонтально, закрывают сплошной защитной лентой, а торцы, направленные вниз, защищают специальной перфорированной алюминиевой лентой для дренажа образующегося конденсата и для вентиляции каналов в панели. Сверление отверстий необходимо выполнять между ребрами жесткости. Наиболее качественная резка панелей осуществляется с помощью высокоскоростных циркулярных пил с мелкими не разведенными зубьями. Для склеивания панелей сотового поликарбоната используются клеи на полиуретановой основе.

При хранении сотовый поликарбонат требует защиты от солнца, влаги и других атмосферных воздействий. Необходимо беречь от механических повреждений. Для обеспечения долгого срока службы поликарбонатные панели не должны непосредственно контактировать с металлическими конструкциями.

**Профилированный ПВХ** – листовой профилированный материал. Толщина материала от 0,8 до 1,5 мм. Производятся дополнительные аксессуары: коньковые элементы, элементы примыкания.

Применяется в арочных и скатных кровлях, для создания козырьков, навесов, а также отдельных светопрозрачных участков кровельных покрытий, выполненных из непрозрачных профилированных листовых материалов. Благодаря химической инертности, ПВХ-покрытия могут использоваться для покрытия складов химических реагентов. Очень высокая ударная прочность даже при низких температурах, очень низкое водопоглощение, химическая инертность. Листы могут иметь защитный слой от солнечного излучения. Теплопроводность 0,14 м<sup>2</sup>·°С/Вт. Легко обрабатывается.

Выпускаются прозрачные листы и окрашенные в различные цвета, с различным профилем волны.

Монтаж аналогичен монтажу других профильных кровельных покрытий. Выполняется в направлении, противоположном господствующему направлению ветра на данной территории – от свеса к коньку. Плиты всегда укладываются вверх стороной, покрытой защитным слоем от УФ-лучей (см. маркировку на защитной пленке). Листы монтируются на деревянную или металлическую обрешетку из продольных балок без изоляционного ковра. Шаг обрешетки рассчитывается в зависимости от нагрузки. Волнистые листы крепятся в вершину волны с использованием соответст-

вующих дистанционных подкладок и специального крепежа. Просверленные отверстия должны быть на 3 мм больше диаметра стержня винта.

При монтаже кровель большой площади листы из профилированного ПВХ укладываются по ширине внахлест в две волны, а по длине с нахлестом в 200 – 300 мм, в зависимости от угла наклона ската кровли. Места перекрытий в районах с сильными ветровыми нагрузками рекомендуется уплотнить силиконом. В местах окончания конструкции крыши оставляется зазор не менее 3 см.

Для резки применяются пилы по металлу, для сверления – спиральные сверла по металлу с твердосплавными наконечниками. Следует подобрать такой профиль волны, сечение которого обеспечило бы достаточный отвод дождевой воды, исключило бы возможность переливания воды через вершину волны в случае ливня, при небольшом подъеме кровли.

Обрешетка должна быть окрашена белой краской! Плиты должны складироваться на ровном основании, не подвергаться воздействию солнечных лучей, штабелироваться на высоту не более 50 см. Для перемещения по уложенному покрытию необходимо использовать толстые доски, подложив под них мягкую прокладку.

***Полиэстер, армированный стекловолокном*** – недорогой рулонный или листовой светопропускающий материал, который производится из полиэфирных смол с добавлением стекловолокна. Используется на покрытиях объектов сельскохозяйственного и промышленного назначения большой площади, рынков, зон отдыха, изготовления козырьков и навесов. Для монтажа крыш сложной формы выпускаются коньковые элементы из полиэстера.

Атмосферостойчив, включая ультрафиолетовое излучение, имеет высокую прочность, пропускает свет без эффекта рассеивания. Имеет низкий коэффициент линейного термического расширения. Температуростойкость: от -40 до +100°C. Может быть прозрачным бесцветным и тонированным, плоским и профилированным с различной формой и высотой профиля. Основные физико-механические характеристики материала пластиковых кровель представлены в табл. 7.9.

**Основные физико-механические характеристики  
материала пластиковых кровель**

Кровельные по- крытия	Уклон, градусов		Вес по- кры- тия, кг/м <sup>2</sup>	Огне- стой- кость	Ремонто- пригод- ность	Срок службы	Брэнды
	Мин	Макс					
Сотовый (ячеи- стый, канальный) поликарбонат	-	-	0,8 – 6	НГ	-	10 – 50	Stronex, «AZ Групп», DANPALON, RODEGA, Politek, POLYGAL, Bayor
Профилирован- ный ПВХ	7	-	1,3	НГ	-	5 – 15	Ondex, Icora, Salux, VPW Nink, SIMONA, VEKA
Полиэстер, арми- рованный стекловолокном	7	-	1,1 – 1,5	НГ	+		Lariver, GUTTAGLIS

**Вопросы для самоконтроля**

1. Как классифицируются покрытия?
2. Основные требования, предъявляемые к покрытиям?
3. Назовите основные формы скатных крыш?
4. Схемы и конструкция наслонных стропил?
5. Схемы и конструкция висячих стропил?
6. Что называется «мансардой»?
7. Основные схемы устройства мансард?
8. Что собой представляет конструкция мансарды?
9. Где применяются фермы на металлических зубчатых пластинах (МЗП)?
10. Конструкция ферм на МЗП?
11. Основные схемы железобетонных чердачных крыш?
12. Основные схемы железобетонных бесчердачных крыш?
13. Конструкция крыш с теплым и холодным чердаком?

14. Что такое «открытый чердак», его конструкция?
15. Какова конструкция безрулонной кровли?
16. Какие виды современных кровельных материалов вы знаете?

### Литература

1. Конструкции гражданских зданий / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М. : АСВ, 2004. – 294 с.
2. Конструкции гражданских зданий / под ред. Т.Г. Маклаковой. – М. : Стройиздат, 1986. – 135 с.
3. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Жилые здания. Т.3 / под ред. К.К. Шевцова. – М. : Стройиздат, 1983. – 239 с.
4. Конструкции гражданских зданий / И.А. Шерешевский. – Л. : Стройиздат 1981. – 176 с.
5. Конструирование гражданских зданий / А. Гиясов. – М. : АСВ, 2005. – 431 с.
6. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства / П.П. Сербинович. – М. : Высшая школа, 1975. – 319 с.
7. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания / Н.Н. Миловидов, Б.Я. Орловский, А.Н. Белкин. – М. : Высшая школа, 1987. – 352 с.
8. Архитектурно-конструктивный практикум. (Жилые здания): учебное пособие / С.М. Нанасова. – М. : АСВ, 2005. – 200 с.
9. Деревянные конструкции с узловыми соединениями на металлических зубчатых пластинах / В.Г. Котлов, С.Л. Машинова // Промышленное и гражданское строительство. – Новополюцк, 2003. – 53 с.
10. Двускатная ферма. (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://yandex.ru/> Двускатная ферма.
11. История развития конструкций на МЗП. (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://yandex.ru/> История развития конструкций на МЗП.
12. ООО РАСКО – Строительство мансард, коттеджей. (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://yandex.ru/> Дощатые стропильные конструкции с соединениями на металлических зубчатых пластинах.
13. Способы крепления деревянных строительных ферм для крыши. (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://yandex.ru/> Металлические зубчатые пластины, уголки и саморезы.
14. Строительство и недвижимость. (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://yandex.ru/> Металлические зубчатые пластины типа Арпад.

15. Методические рекомендации по технико-экономической оценке клееных деревянных конструкций / В.С. Сарычев, А.В. Калугин. – М. : ВНИИИС, №2718, 1981. – 82 с.

16. Определение технико-экономических показателей различных типов деревянных конструкций: методические указания к курсовому и дипломному проектированию по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс» для студентов специальности 2903 дневной и заочной форм обучения / Р.М. Платонова, Л.Н. Галушкова. – Новополоцк, 1994. – 23 с.

17. Деревянные конструкции: учебное пособие (конспект лекций) / А.В. Калугин. – М. : Издательство АСВ, 2003. – 224 с.

18. Крупнопанельное домостроение России / А.А. Магай, Б.И. Штейман // Журнал «Жилищное строительство». – №12. – 2005. – С. 21.

19. Комплексная реконструкция пятиэтажного жилого фонда индустриальной застройки – рациональное направление устойчивого развития жилых массивов / В.М. Пилипенко // Журнал «Строительная наука и техника». – №1. – 2005. – С. 37 – 41.

20. Применение энергосберегающих технологий при реконструкции жилых домов / И.В. Черешнев // Журнал «Жилищное строительство». – №12. – 2005. – С. 16 – 19.

21. Дом с мансардой. Опыт реконструкции дома первой массовой серии / Ю. Лешкевич // Журнал «Мастерская». – №1. – 2006. – С. 60 – 63.

22. Строительство и недвижимость. (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://yandex.ru/> Металлические зубчатые пластины типа Арпад.

23. Пособие к строительным нормам и правилам СП-99 к СНиП 2.08.01-89. Проектирование и строительство мансард. – Минск : Изд-во Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2004. – 18 с.

24. Кровельные материалы / Г.Н. Бурмистров. – М. : Стройиздат, 1980. – 205 с.

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Понятие унификации, типизации и стандартизации.
2. Модульная координация основных геометрических параметров в проектировании жилых и общественных зданий. Номинальные, конструктивные и натурные размеры.
3. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям.
4. Классификация жилых зданий.
5. Основные требования, предъявляемые к жилым зданиям.



6. Объемно-планировочные решения жилых зданий.
7. Элементы объемной структуры здания.
8. Планировочные схемы зданий.
9. Малоэтажные жилые здания.
10. Противопожарная защита жилых зданий.
11. Конструктивные системы зданий.
12. Конструктивные схемы зданий.
13. Строительные системы зданий и их применение.
14. Основные рекомендации по выбору конструктивных систем при строительстве гражданских зданий в Республике Беларусь.
15. Понятие об основаниях, их классификация.
16. Применение эффективных конструкций фундаментов в Республике Беларусь.
17. Основные рекомендации по выбору конструктивных решений фундаментов при строительстве гражданских зданий в Республике Беларусь.
18. Общие сведения о фундаментах.
19. Конструктивные решения основных видов фундаментов.
20. Ленточные фундаменты.
21. Столбчатые и сплошные фундаменты.
22. Свайные фундаменты.
23. Новые виды свайных фундаментов.
24. Эффективные фундаменты сельских усадебных домов.
25. Наружные и внутренние стены и их элементы.
26. Общие требования и классификация стен.
27. Архитектурно-конструктивные детали стен.
28. Каменные стены из мелкогабаритных элементов.
29. Оконные и дверные проемы.
30. Перемычки.
31. Перегородки.
32. Утепление стен при реконструкции.
33. Классификация перекрытий.
34. Перекрытия по деревянным балкам.
35. Перекрытия по металлическим балкам.
36. Железобетонные перекрытия.
37. Полы.
38. Общие сведения о лестницах.
39. Лестницы из мелкогабаритных элементов.
40. Сборные железобетонные лестницы из крупногабаритных элементов.
41. Краткие сведения о лифтах, пандусах, эскалаторах.

42.Классификация и основные требования, предъявляемые к покрытиям.

43.Чердачные скатные крыши.

44.Мансардные крыши.

45.Применение ферм на металлических зубчатых пластинах в покрытиях гражданских зданий.

46.Железобетонные крыши.

47.Современные кровельные материалы для покрытий гражданских зданий.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Справочные материалы

#### Сваи железобетонные (СТБ 1075-97)

Геометрические размеры свай по длине должны быть кратны модулю М, равному 100 мм, а по размерам поперечного сечения – кратны 0,5 М – 50 мм в соответствии с требованиями ГОСТ 28984.

Сваи обозначаются марками в соответствии с требованиями ГОСТ 23009. Марка сваи состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами.

Буквы в обозначении марок цельных свай и элементов составных свай означают тип свай:

С – прямоугольного (квадратного) сплошного сечения, цельные и составные, без поперечного армирования ствола;

СП – прямоугольного (квадратного) сплошного сечения, цельные и составные с поперечным армированием ствола;

СК – круглого сплошного сечения, цельные и составные;

СО – сваи-оболочки диаметром 1000 – 3000 мм, цельные и составные;

СТР – треугольного сплошного сечения, цельные и составные;

СТ – таврового сплошного сечения, цельные и составные;

СД – двутаврового сплошного сечения, цельные и составные;

СТЦ – трапецеидального сплошного сечения, цельные и составные;

СПП – прямоугольного (квадратного) сечения, полые, цельные и составные;

СКП – круглого сечения диаметром 400 – 800 мм, полые, цельные и составные;

СТРП – треугольного сечения, полые, цельные и составные;

СТП – таврового сечения, полые, цельные и составные;

СДП – двутаврового сечения, полые, цельные и составные;

СТЦП – трапецеидального сечения, полые;

СИС – с изменяемым сечением по длине ствола, цельные и составные;

СН – с надземными опорами.

В первой группе указывают обозначение типа сваи, ее номинальную длину в дециметрах и номинальные размеры сторон (диаметра) поперечного сечения в сантиметрах (для свай с изменяемым сечением – номинальные размеры сторон верхнего торца сваи).

Во второй группе указывают:

– для предварительно напряженных свай – класс напрягаемой арматурной стали;

– для свай с ненапрягаемой арматурой – порядковый номер варианта армирования в соответствии с рабочими чертежами.

В третьей группе указывают:

– для свай типа СК или СО – наличие наконечника, обозначаемое строчной буквой «н»;

– для составных свай – тип стыка, обозначаемый строчными буквами: «б» – болтовой стык; «св» – сварной стык; «с» – стаканый стык.

Для свай всех типов, при необходимости, указывают дополнительные характеристики, отражающие особые условия применения свай или их конструктивные особенности.

Примеры условного обозначения (марки) свай при заказе:

1. Свая типа С длиной 6000 мм, размером поперечного сечения 350×350 мм, с арматурой класса А-V:

***С 60.35-АV СТБ 1075-97.***

2. Свая типа СО длиной 14000 мм, диаметром 1000 мм, третьего варианта армирования, с болтовыми стыками:

***СО 140. 100-3-б СТБ 1075-97,***

где СТБ 1075-97 – обозначение настоящего стандарта.

**Сваи по серии Б 1.011.1-1.99 в.2.**

СП 30.30 – X, соответственно:

СП – свая с поперечным армированием ствола; 30 – длина, дм; 30 – сечение, см; X – тип армирования.

Таблица П 1.1

**Сваи по серии Б 1.011.1-1.99 в.2**

Тип армирования	Диаметр и класс арматуры	Тип армирования	Диаметр и класс арматуры
1	10 А-I	7	14 А-II
2	10 А-II	8	14 А-II
3	10 А-III	9	16 А-III
4	12 А-I	10	18 А-III
5	12 А-II	11	20 А-III
6	12 А-III	12	22 А-III
		13	25 А-III

Сечение свай, мм: 300×300; 350×350; 350×300; 400×400.

Таблица П 1.2

Длина сваи, м	Масса, кг	Длина сваи, м	Масса, кг
3	700	8	1830
4	930	9	2030
5	1150	10	2280
6	1380	11	2500
7	1600	12	2730

### СТБ 1216-2000. Кабины санитарно-технические

Кабины подразделяются на типы:

1. СК – кабина, состоящая из ванной комнаты и уборной;
2. СК – то же, с укороченной уборной, при расположении вентиляционных каналов в уборной;
3. СК – то же, при расположении вентиляционных каналов вдоль боковой стороны уборной.

Кабины изготавливают в двух вариантах исполнения:

- правом – при расположении в санитарных узлах ванны справа от унитаза;
- левом – при расположении в санитарных узлах ванны слева от унитаза.

Форма и основные размеры кабин должны соответствовать указанным на рисунке П.1.1 и в таблице П 1.3.

Таблица П 1.3

#### Размеры санитарно-технических кабин

Типоразмер	Размеры, мм			Область применения
	Длина $l$	Ширина $b$	Высота $h$	
1 СК 25-1 1 СК 25-2 1 СК 26 2 СК 25	2730	1600	2590	для КПД то же “ ” “ для кирпичных домов то же
2550				
2545				
2540				
<b>3 СК 25</b> <b>1 СК 25-3</b> <b>1 СК 25-4</b>	<b>2800</b>		2540	

Кабины изготавливают в виде объемного блока типа «колпак», устанавливаемого на ребра плиты днища и соединяемого с ними закладными деталями на сварке.

Номинальное значение толщины элементов кабины должно быть не менее, мм: стен (перегородок) и потолка – 40; днища – 50.

Кабины допускается изготавливать с технологическими уклонами глухих (без дверного проема) стен. Уклоны следует обеспечивать за счет утолщения стен в верхнем сечении на величину до 15 мм.

Отверстия в стенах и потолке кабин выполняют сквозными или в виде ниш (местных углублений) глубиной не менее половины толщины стенок, пробиваемых при сборке кабин.

Кабины обозначают марками в соответствии с ГОСТ 23009.

Марка кабин состоит из буквенно-цифровых групп, которые разделяются дефисом.

Первая группа содержит:

- обозначение типа кабины;
- высоту кабины в дециметрах, округленную до целого числа.

Во второй группе приводят:

- цифры 1, 2, 3, 4, соответствующие размерам кабин по высоте, в мм;
- буквы Л или П, соответствующие левому или правому варианту исполнения кабины.

В третью группу включают дополнительные характеристики, обозначающие вид бетона:

- Г – гипсоцементобетон;
- М – мелкозернистый бетон.

Примеры условных обозначений при заказе:

1. Кабина 1 типа длиной 2730 мм, шириной 1600 мм, высотой 2590 мм, левый вариант, из тяжелого бетона:

***1 СК25-1Л СТВ 1216-2000.***

2. Кабина 1 типа длиной 2730 мм, шириной 1600 мм, высотой 2580 мм, правый вариант, из мелкозернистого бетона:

***1 СК25-2П-М СТВ 1216-2000.***

В кабинах предусматривают устройства, обеспечивающие вентиляцию воздуха. Вентиляцию организуют следующими способами:

- через короб и патрубок, установленный на верхней грани кабины и соединенный с отверстием в вентиляционном блоке;
- через вентиляционные отверстия в стенах кабин, соединенные с отверстиями в вентиляционных блоках;

– через вентиляционные отверстия в стенах кабин, соединенные с вентиляционным блоком, отформованным совместно с объемным блоком кабины.

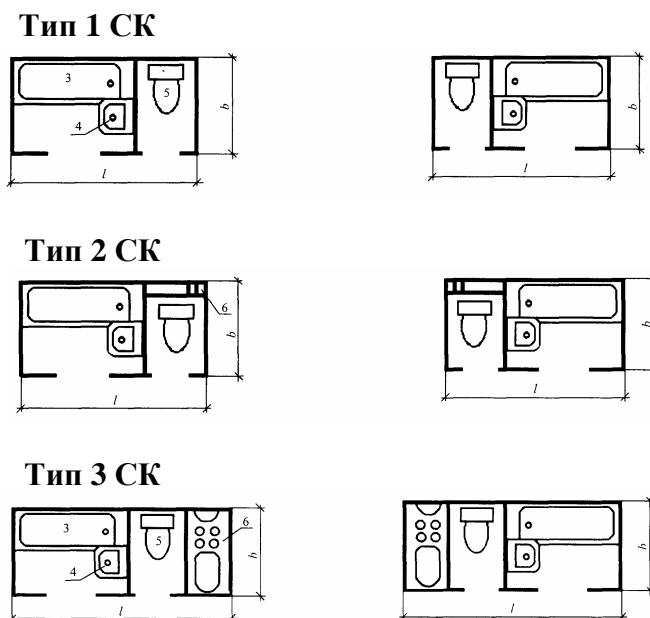
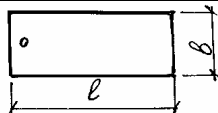
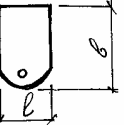
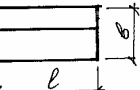
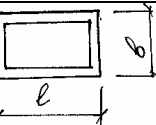


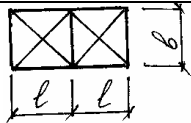
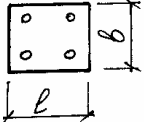
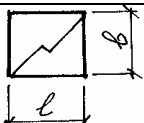


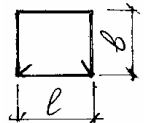
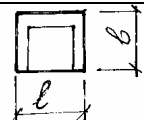
Рис. П 1.1. Санитарно-технические кабины: 1 – объемный блок типа «колпак»; 2 – плита днища; 3 – ванна; 4 – умывальник; 5 – унитаз; б – вентиляционный блок

### Санитарно-техническое оборудование (по ГОСТ 21.205-93)

Таблица П 1.4

#### Размеры и условные обозначения сантехнического оборудования

№ п/п	Наименование	Эскиз	Размеры, мм	
			l	B
1	Ванна		1700, 1800	700, 750
2	Унитаз		360	460, 670
3	Умывальник		400, 500, 550, 600	300, 420, 450, 500
4	Мойка кухонная		500, 600	500, 600

№ п/п	Наименование	Эскиз	Размеры, мм	
			l	B
5	Душевые ка-бины		900	900
6	Плита газовая		500, 600	500, 600
7	Плита элек-трическая		600	600
8	Писсуар на-стенный		-	-
9	Биде		360, 350	640, 600
10	Ванна ножная		600	600
11	Раковина		500	500

### СТБ 1102-98. Плиты пенополистирольные

1. Плиты в зависимости от плотности подразделяются на марки: 230, 260, 300, 350.

2. Плиты должны быть размером, мм:

- по длине – от 1000 до 3000;
- по ширине – от 500 до 1500;
- по толщине – от 80 до 200.

Размеры по длине и ширине должны быть кратными 100, по толщине – 20. По согласованию с потребителем допускается изготовление плит других размеров.

Условное обозначение плит должно состоять из буквенного обозначения плит, марки, размеров по длине, ширине и толщине в миллиметрах и обозначения настоящего стандарта.

Пример условного обозначения плит теплоизоляционных полистиролбетонных марки 260, длиной 1500 мм, шириной 1000 и толщиной 100 мм:

Плиты **ТПБ-260-1500x1000x100 СТБ 1102-98.**



Плиты марок 260, 300 и 350 относятся к группе трудногорючих, а плиты марки 230 – к группе горючих материалов по ГОСТ 12.1.044.

### СТБ 1118-98. Листы асбестоцементные волнистые и детали к ним

По форме поперечного сечения (профилю рис. П1.2) листы изготавливают двух видов, определяемых высотой и шагом волны. Обозначение профиля листа – 40/150 и 54/200, где в числителе указана высота, а в знаменателе – шаг волны в миллиметрах.

Листы профиля 40/150 изготавливают восьмиволновыми или семиволновыми, 54/200 – шестиволновыми.

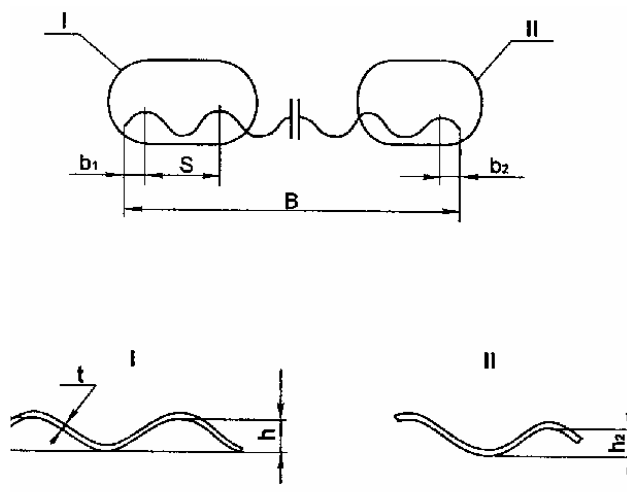


Рис. П 1.2. – Форма поперечного сечения листа

Размеры листов и предельные отклонения от размеров должны соответствовать указанным в табл. П 1.5.

Условное обозначение листов и деталей должно состоять из:

- обозначения профиля листа, сокращенного обозначения детали;
- числа волн (только для листов профиля 40/150);
- толщины (только для листов профиля 54/200);
- обозначения настоящего стандарта.

#### Примеры условных обозначений:

1. Лист профиля 40/150 восьмиволновый:

**40/150 – 8 СТБ 1118-98;**

2. Лист профиля 54/200 толщиной 7,5 мм:

**54/200 – 7,5 СТБ 1118-98;**

3. Деталь упрощенная коньковая перекрывающая к листам профиля 54/200: УКУ-2 СТБ 1118-98.

Таблица П 1.5

**Размеры асбестоцементных волнистых листов**

Наименование размера (показателя)	Номинальный размер для листов профиля, мм		Предельное отклонение, мм
	40/150	54/200	
Длина L	1750	1750	± 15
Ширина В			
6-волнового листа	-	1125	+ 10
7-волнового листа	980	-	- 5
8-волнового листа	1130	-	
Толщина t	5,8	6,0; 7,5	+1,0; - 0,3
Высота волны			
рядовой h	40	54	±4
перекрывающей h <sub>1</sub>	40	54	±6
перекрываемой h <sub>2</sub>	32	45	±6
Ширина перекрывающей кромки b <sub>1</sub>	43	60	± 7
Ширина перекрываемой кромки b <sub>2</sub> <sup>*)</sup>	37	65	-
Шаг волны S <sup>*)</sup>	150	200	-

Назначение листов приведено в табл. П 1.6.

Таблица П 1.6

**Назначение листов**

Условное обозначение листа	Назначение листа
40/150 – 7 СТБ 40/150 – 8 СТБ	Устройство чердачных кровель и стеновых ограждений жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий
54/200 – 6 СТБ	Устройство чердачных кровель и стеновых ограждений жилых, общественных, сельскохозяйственных и производственных зданий
541200 – 7,5 СТБ	Устройство бесчердачных кровель и стеновых ограждений производственных зданий и сооружений

## СТБ 1322-2002. Блоки теплоизоляционные из пеностекла

Номинальные размеры блоков и предельные отклонения от номинальных размеров должны соответствовать указанным в табл. П 1.7.

Таблица П 1.7

Размеры блоков из пеностекла

Наименование показателя	Значение	
	номинальные размеры	предельные отклонения
Длина	200, 250, 400, 475	±8
Ширина	125, 200, 250, 400	±8
Толщина	80, 100, 120, 140	±8

Блоки должны иметь прямоугольную форму. Разность длин диагоналей не должна превышать 7 мм.

Условное обозначение блоков теплоизоляционных из пеностекла должно состоять из буквенного обозначения наименования блоков, размеров по длине, ширине и толщине в миллиметрах и обозначения настоящего стандарта.

Пример условного обозначения в технической документации и при заказе блоков теплоизоляционных из пеностекла длиной 475 мм, шириной 400 мм, толщиной 120 мм: *БТП-475.400.120 СТБ 1322-2002*.

## СТБ 1330-2002. Блоки бетонные пустотные для сборно-монолитных перекрытий

Блоки классифицируются по следующим признакам:

- в зависимости от конфигурации торцов и виду исполнения;
- по функциональному назначению в перекрытии:
  - блок перекрытия обычный (рядовой и лицевой) БПОР, БПОЛ;
  - блок перекрытия доборный (рядовой и лицевой) БПДР, БПДЛ;
- по конструктивным особенностям:
  - со сквозными пустотами – С;
  - с пустотами с полкой – П.

К лицевым относятся блоки, имеющие от одной до четырех лицевых поверхностей (потолочная поверхность перекрытия, открытые торцовые поверхности и т.д.). Номинальная толщина стенок и полок блоков должна

быть не менее 20 мм. Блоки обозначаются марками в соответствии с требованиями ГОСТ 23009.

Марка состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом.

В первой группе указывают:

- порядковый номер типоразмера блока по рабочим чертежам;
- тип блока.

Во второй группе указывают вид пустот.

В третьей группе указывают:

- стойкость к воздействию агрессивной среды;
- количество лицевых поверхностей (2 – две, 3 – три, 4 – четыре, блоки с одной лицевой поверхностью цифрами не обозначаются).

Примеры условного обозначения блоков при заказе:

1. Блок перекрытия бетонный, первого типоразмера, доборный, рядовой, с пустотами с полкой: **1 БПДР-П СТБ 1327-2002.**

2. Блок перекрытия бетонный, второго типоразмера, обычного исполнения, лицевой, со сквозными пустотами, с двумя лицевыми поверхностями: **2 БПОЛ-С-2 СТБ 1327-2002.**

3. Блок перекрытия бетонный, третьего типоразмера, доборный, лицевой, с пустотами с полкой, с четырьмя лицевыми поверхностями:

**3 БПДЛ-П-4 СТБ 1327-2002.**

Блоки следует изготавливать из легкого бетона по СТБ 1187 марки по средней плотности не более 1600 кг/м<sup>3</sup>. Класс бетона блоков по прочности на сжатие должен соответствовать установленному в проектной документации и быть не ниже В10.

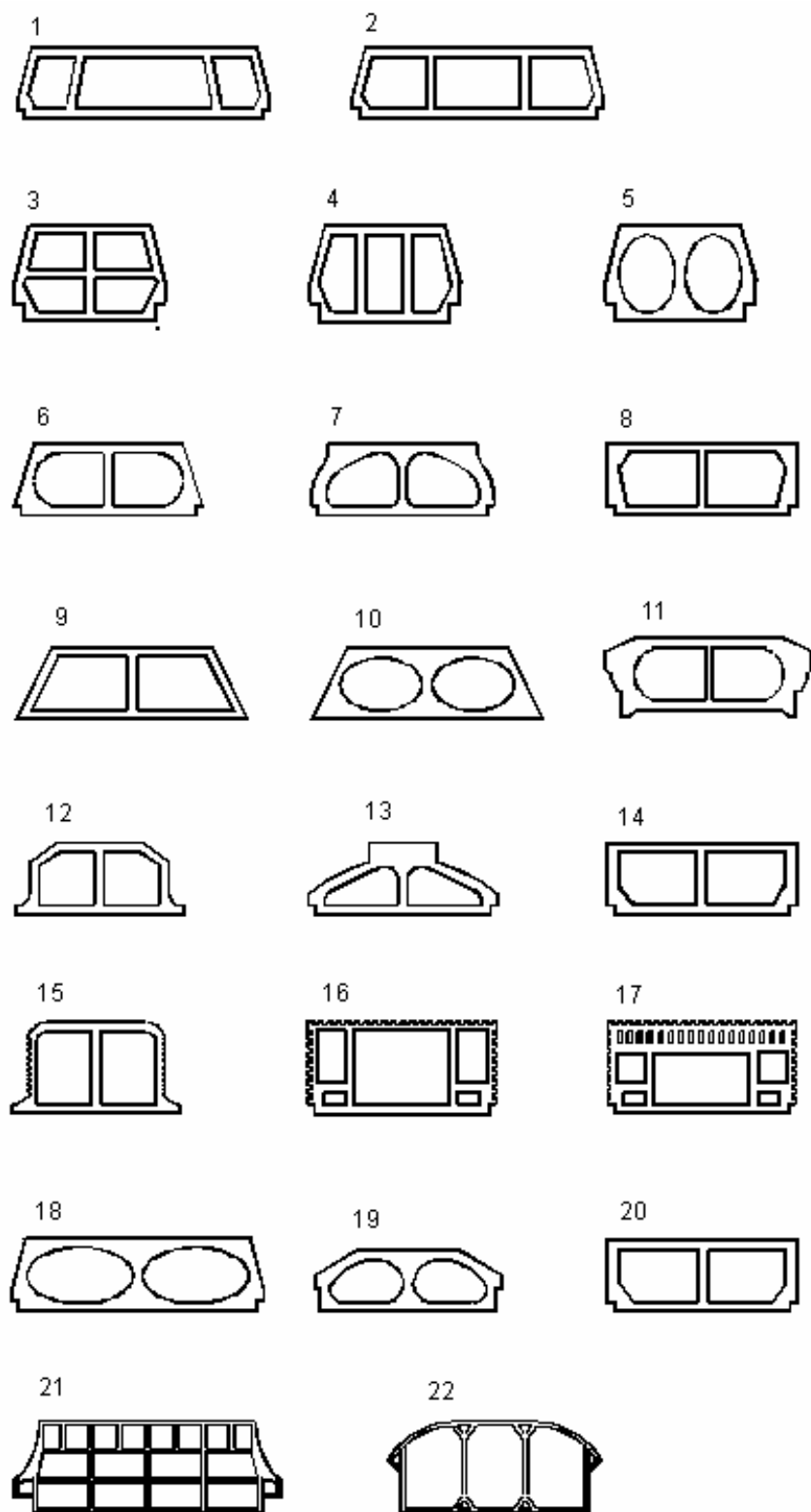


Рис. П 1. 3. Типы блоков

## СТБ 1160-99. Кирпич и камни керамические

Таблица П 1.8

**Размеры кирпича и камней керамических**

Вид изделий	Номинальные размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Кирпич одинарный	250	120	65
Кирпич утолщенный	250	120	88
Кирпич модульных размеров одинарный	288	138	65
Кирпич модульных размеров утолщенный	250	54	88
Кирпич утолщенный с горизонтальным расположением пустот	250	120	88
Камень	250	120	138
Камень модульных размеров	288	138	138
Камень модульных размеров укрупненный	288	288	88
Камень укрупненный	250	250	138
	250	250	188
	250	180	138
Камень укрупненный с горизонтальным расположением пустот	250	250	120
	250	200	80
	250	250	88
Кирпич профильный	250	120	65
Кирпич утолщенный профильный	250	120	88
Камень профильный пустотелый	175	180	65

Таблица П 1.9

**Размеры силикатного кирпича**

Вид изделия	Длина	Ширина	Толщина
Кирпич одинарный	250	120	6
	250	88	5
Кирпич утолщенный	250	120	88
Камень	250	120	138
Камень модульных размеров укрупненный	252	248	88
Камень укрупненный	252	248	138
	252	248	188
Камень перегородочный	512	120	188
	250	248	188
Камень перемычный	250	248	138
	250	120	88

## Размеры четвертей оконных и дверных проемов

№ п/п	Наименование материала стены	В плане		В разрезе	
		а, мм	б, мм	с, мм	h, мм
1	Кирпич обыкновенный	65	120	120	75
2	Кирпич модульный	70	138	120	75
3	Керамический камень пустотелый обычный	65	120	120	75
4	Керамический камень мо- дульных размеров	70	138	120	75
5	Бетонный камень	100	90	120	100
6	Бетонный камень модульных размеров	70	138	120	100

## СТБ 939-93. Окна и балконные двери для зданий и сооружений

Номенклатура и габариты проемов окон и балконных дверей в наружных стенах жилых и общественных зданий.

Таблица П 1.11

Ширина проема b, мм	Марка							
	460	6-4,5	9-4,5	12-4,5	15-4,5	18-4,5	21-4,5	24-4,5
610	6-6	9-6	12-6	15-6	18-6	21-6	24-6	27-6
760	6-7,5	9-7,5	12-7,5	15-7,5	18-7,5	21-7,5	24-7,5	27-7,5
910	6-9	9-9	12-9	15-9	18-9	21-9	24-9	27-9
1210	6-12	9-12	12-12	15-12	18-12	21-12	24-12	27-12
1360	6-13,5	9-13,5	12-13,5	15-13,5	18-13,5	21-13,5	24-13,5	27-13,5
1510	6-15	9-15	12-15	15-15	18-15	21-15	24-15	27-15
1810	6-18	9-18	12-18	15-18	18-18	21-18	24-18	27-18
2110	6-21	9-21	12-21	15-21	18-21	21-21	24-21	27-21
2410	6-24	9-24	12-24	15-24	18-24	21-24	24-24	27-24
2710	6-27	9-27	12-27	15-27	18-27	21-27	24-27	27-27
Высота h, мм	610	910	1210	1510	1810	2110	2410	2710

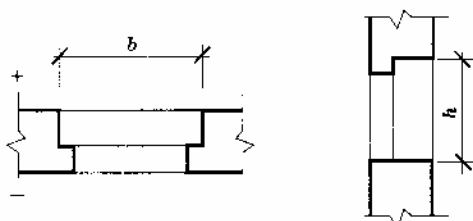


Рис. П.1.4. Оконные проемы

Устанавливается следующая структура условного обозначения (марки) окон и балконных дверей.

Обозначение вида изделия:

О – окно; Б – балконный блок.

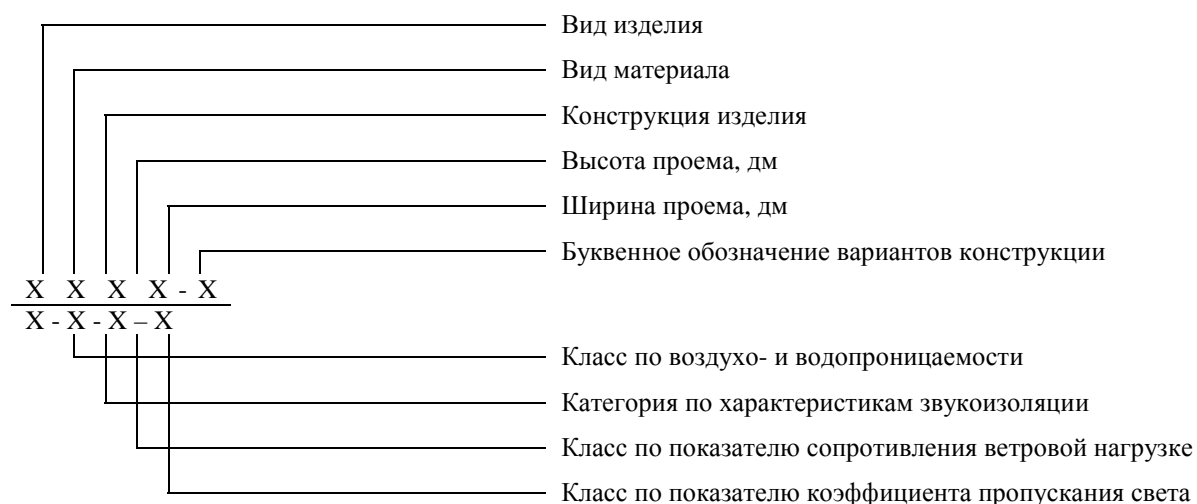
Обозначение вида материала:

Д – деревянные; А – алюминиевые; С – стальные; ДА – дерево-алюминиевые;

ДП – деревополивинилхлоридные.

Обозначение конструкции изделия:

1О – одинарной конструкции с одним рядом остекления; 2С – спаренной конструкции с двумя рядами остекления; 3С – то же, с тремя рядами остекления; 2Р – раздельной конструкции с двумя рядами остекления; 3РС – раздельно-спаренной конструкции с тремя рядами остекления.



Обозначение вариантов конструкции:

А, В и Г – варианты рисунков одного размера; М/С – окно с малой створкой; Ш – шумозащитные окно или балконная дверь; Т – теплозащитные окно или балконная дверь; Л – левые окно или балконная дверь; Н – окно в негативном изображении; П/О – с поворотнo-откидным устройством открывания створки (полотна); Э – эвакуационная балконная дверь; СП – со стеклопакетами; ССП – со стеклопакетами и стеклом снаружи; СПС – то же, изнутри; П/С – окно с полустворками; И – окно с импостом; П – окно с обеспечивающим организованный приток наружного воздуха устройством; Г – неоткрывающиеся (глухие), другие обозначения в соответствии с рабочими чертежами на окна и балконные двери.



### Пример условного обозначения

Окно для жилых и общественных зданий деревянное — ОД, спаренной конструкции с двумя рядами остекления — 2С, для проема высотой 4,5 дм и шириной 6 дм, со стеклопакетом и стеклом снаружи — ССП. Классы (категории) по эксплуатационным показателям: воздухо- и водонепроницаемости — Б, звукоизоляции — 2, сопротивлению ветровой нагрузке — Г1, коэффициенту пропускания света — 2:

ОД 2С 4,5-6 ССП  
Б-2-Г1-2

### СТБ 1138-98. Двери и ворота для зданий и сооружений.

#### Схемы определения левых и правых дверей

Таблица П 1.12



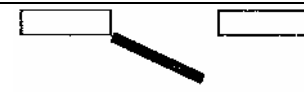
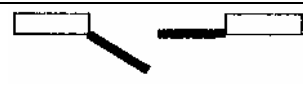
Направление открывания	Схема дверей	
	однопольных	двупольных
Правое		
Левое		

Таблица П 1.13

#### Номенклатура и габариты проемов в стенах и перегородках для внутренних деревянных жилых, общественных и производственных зданий

Высота проема h, мм	Марка							
	2070	21-7	21-8	21-9	21-10	21-12	21-13	21-15
2370	-	-	24-9	24-10	24-12	-	24-15	24-19
Ширина проема b, мм	710	810	910	1010	1210	1310	1510	1910

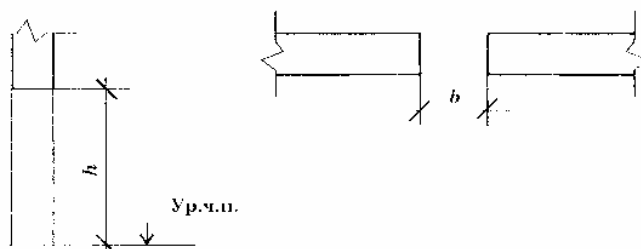
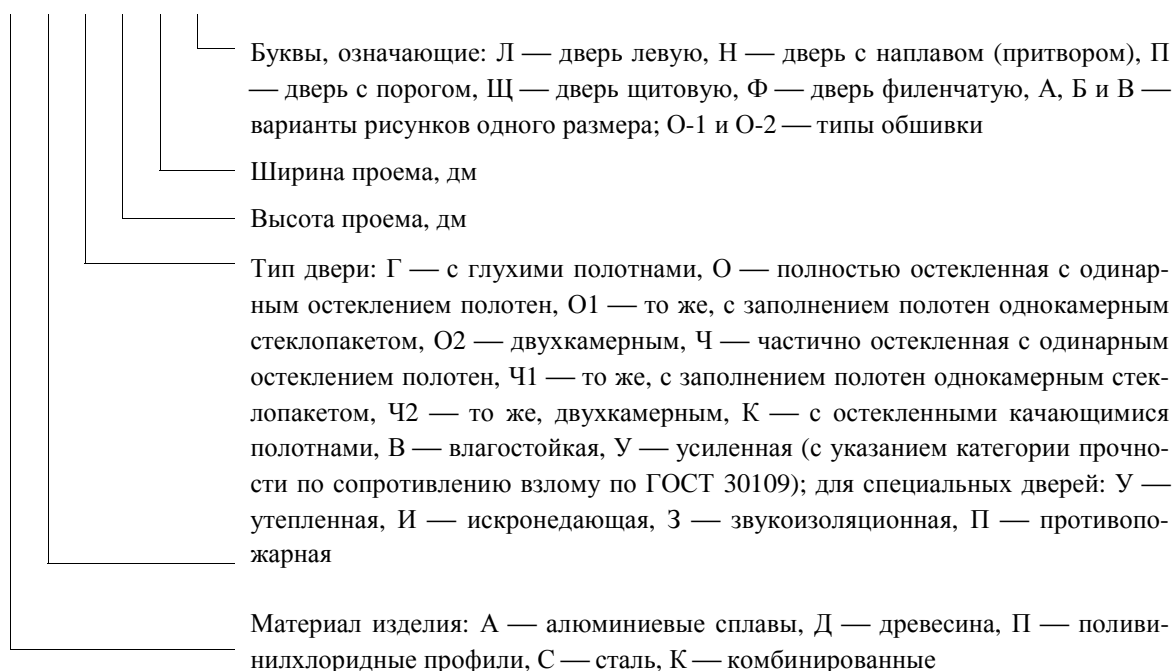


Рис. П 1.5. Двери внутренние

**Номенклатура и габариты проемов для наружных деревянных дверей жилых, общественных и производственных зданий**

Высота проема по внутренней грани стены $h$ , мм	Марка					
	2070	21-9	21-10	21-12	21-13	21-15
2370	24-9	24-10	24-12	-	24-15	24-19
Ширина проема по внутренней грани стены $b$ , мм	910	1010	1210	1310	1510	1910



Вид изделия: ДН — дверь наружная входная и тамбурная, ДВ1 — дверь внутренняя межкомнатная; ДВ2 — дверь внутренняя входная в квартиру; ДВ3 — дверь внутренняя входная в помещение общественного здания; ДВ4 — дверь внутренняя входная в оборудованное охранной сигнализацией помещение общественного здания; ДВ5 — дверь внутренняя лестничной клетки; ДВ6 — дверь внутренняя санузел; ДВ7 — дверь внутренняя тамбурная; ДВ8 — дверь сарайная; ДВ9 — дверь внутренняя прочая; ДС — дверь специальная, ДЛ — люки и лазы; ПН — полотно бескоробочной двери наружной входной, ПВ — то же, двери внутренней, ПС — то же, двери специальной, ПЛ — полотно бескоробочных люка и лаза

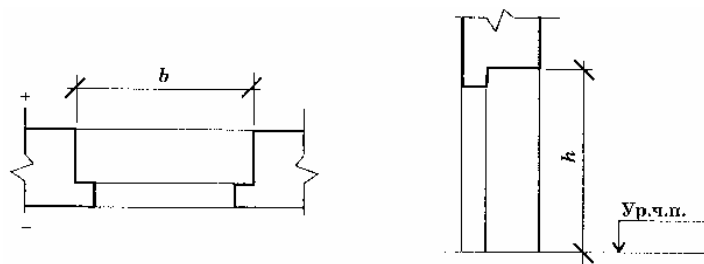


Рис. П 1.6. Двери наружные

Примеры:

1. Дверь внутренняя межкомнатная деревянная, остекленная однопольная для проема высотой 21 и шириной 10 дм, правая, филленчатая, с порогом: **ДВ1 Д О 21-10 Ф П.**

2. Дверь внутренняя лестничной клетки деревянная, глухая однопольная для проема высотой 21 и шириной 7 дм, правая, щитовая, с порогом: **ДВ5 Д О 21-7 Щ П.**

1. Дверь наружная входная деревянная частично остекленная, однопольная для проема высотой 21 и шириной 9 дм, с порогом, с правой навеской щитового полотна, с обшивкой типа О-2:

**ДН Д Ч 21-9 ПЩ О-2.**

3. Дверь внутренняя входная в квартиру деревянная, усиленная 4-й категории прочности для проема высотой 21 и шириной 10 дм:

**ДВ2 Д 21-10 У4.**

4. Люк однопольный деревянный для проема высотой 13 и шириной 10 дм: **ДЛ Д 13-10.**

5. Дверь наружная поливинилхлоридная, с остекленным однокамерным стеклопакетом полотном для проема высотой 24 и шириной 15 дм, с порогом: **ДН П О1 24-15 П.**

6. Дверь внутренняя входная в оборудованное охранной сигнализацией помещение общественного здания для проема поливинилхлоридная высотой 21 и шириной 9 дм глухая, левая с порогом: **ДВ4 П Г 21-9 ЛП.**

7. Ворота распашные деревянные для проема высотой 30 и шириной 36 дм, глухие, утепленные: **ВР Д Г У 30-36.**

8. Ворота распашные складчатые из стальных профилей с обшивкой из стальных листов для проема высотой 36 и шириной 48 дм, глухие. С механизированным открыванием: **ВРС С Г 36-48 М.**

## СТБ 1319-2002. Перемычки железобетонные

При обозначении перемычек:

1. В первой группе указывают:

- порядковый номер поперечного сечения перемычки;
- обозначение типа перемычки;
- длину перемычки в дециметрах (с округлением до целого числа).

2. Во второй группе указывают:

- несущую способность перемычки (расчетную нагрузку) в кН/м, округленную до целого числа;
- класс напрягаемой арматуры (для предварительно напряженных перемычек).

3. В третьей группе указывают другие характеристики, отражающие особые условия применения перемычек:

- стойкость к воздействию агрессивной среды, характеризуемая показателями проницаемости бетона (Н – нормальной проницаемости, П – пониженной проницаемости, О – особо низкой проницаемости);
- дополнительные конструктивные характеристики (наличие закладных изделий и выпусков арматуры, монтажных петель), обозначаемые строчными буквами.

Примеры условных обозначений (марок) перемычек при заказе:

1 Перемычка типа ПБ длиной 2460 мм, поперечного сечения № 5, под расчетную нагрузку 37,27 кН/м, с монтажными петлями:

***5ПБ25-37-п СТБ 1319-2002.***

2 Перемычка типа ПП длиной 1810 мм, поперечного сечения № 8, под расчетную нагрузку 70,61 кН/м, с напрягаемой арматурой класса Ат-V:

***8ПП18-71AmV СТБ 1319-2002.***

3 Перемычка типа ПБ длиной 2070 мм, поперечного сечения № 10, под расчетную нагрузку 27,46 кН/м, с анкерными выпусками для крепления балконных плит, с монтажными петлями:

***10ПБ21-27-an СТБ 1319-2002.***

3 Перемычка фасадная ПФ длиной 1940 мм, поперечного сечения № 5 под расчетную нагрузку 5,88 кН/м:

***5ПФ19-6 СТБ 1319-2002,***

где СТБ 1319-2002 – обозначение настоящего стандарта.

## Номенклатура железобетонных перемычек

Марка перемычек	Основные размеры перемычек, мм		
	длина	ширина	высота
<b>Брусковые</b>			
<b>1 ПБ 10-1</b>	<b>1030</b>	<b>120</b>	<b>65</b>
<b>1 ПБ 13-1</b>	<b>1290</b>		
<b>1 ПБ 16-1</b>	<b>1550</b>		
<b>2 ПБ 10-1</b>	<b>1030</b>	<b>120</b>	<b>140</b>
<b>2 ПБ 13-1</b>	<b>1290</b>		
<b>2 ПБ 16-2</b>	<b>1550</b>		
<b>2 ПБ 17-2</b>	<b>1680</b>		
<b>2 ПБ 19-3</b>	<b>1940</b>		
<b>2 ПБ 22-3</b>	<b>2200</b>		
<b>2 ПБ 25-3</b>	<b>2460</b>		
<b>2 ПБ 26-4</b>	<b>2590</b>		
<b>2 ПБ 29-4</b>	<b>2850</b>		
<b>2 ПБ 30-4</b>	<b>2980</b>		
<b>3 ПБ 13-37</b>	<b>1290</b>	<b>120</b>	<b>220</b>
<b>3 ПБ 16-37</b>	<b>1550</b>		
<b>3 ПБ 18-8</b>	<b>1810</b>		
<b>3 ПБ 18-8</b>	<b>1810</b>		
<b>3 ПБ 21-8</b>	<b>2070</b>		
<b>3 ПБ 25-8</b>	<b>2460</b>		
<b>3 ПБ 27-8</b>	<b>2720</b>		
<b>3 ПБ 30-8</b>	<b>2980</b>		
<b>3 ПБ 34-4</b>	<b>3370</b>		
<b>3 ПБ 36-4</b>	<b>3630</b>		
<b>3 ПБ 39-8</b>	<b>3890</b>		
<b>4 ПБ 30-4</b>	<b>2980</b>	<b>120</b>	<b>290</b>
<b>4 ПБ 44-8</b>	<b>4410</b>		
<b>4 ПБ 48-8</b>	<b>4480</b>		
<b>4 ПБ 60-8</b>	<b>5980</b>		
<b>5 ПБ 18-27</b>	<b>1810</b>	<b>250</b>	<b>220</b>

Марка перемычек	Основные размеры перемычек, мм		
	длина	ширина	высота
5 ПБ 21-27	2070	250	220
5 ПБ 25-27	2460		
5 ПБ 27-27	2720		
5 ПБ 30-27	2980		
5 ПБ 31-27	3110		
5 ПБ 34-20	3370		
5 ПБ 36-20	3630		
6 ПБ 35-37	3500	250	290
7 ПБ 60-52	5950	250	585
8 ПБ 10-1	1030	120	90
8 ПБ 10-1	1290		
8 ПБ 10-1	1550		
8 ПБ 10-1	1680		
8 ПБ 10-1	1940		
9 ПБ 13-37	1290	120	190
9 ПБ 16-37	1550		
9 ПБ 18-37	1810		
9 ПБ 21-8	2070		
9 ПБ 22-3	2200		
9 ПБ 25-3	2460		
9 ПБ 26-4	2590		
9 ПБ 27-37	2720		
9 ПБ 29-37	2850		
9 ПБ 30-4	2980		
10 ПБ 18-27	1810	250	190
10 ПБ 21-27	2070		
10 ПБ 25-27	2460	250	190
10 ПБ 27-27	2720		
<b>Плитные</b>			
1 ПП 12-3	1160	380	65

Марка перемычек	Основные размеры перемычек, мм		
	длина	ширина	высота
2 ПП 14-4	1420	380	140
2 ПП 17-5	1680		
2 ПП 18-5	1810		
2 ПП 21-6	2070	380	140
2 ПП 23-7	2330		
2 ПП 25-8	2460		
3 ПП 14-71	1420	380	220
3 ПП 16-71	1550		
3 ПП 18-71	1810		
3 ПП 21-71	2070		
3 ПП 27-71	2720		
3 ПП 30-10	2980		
4 ПП 12-4	1160	510	65
5 ПП 14-5	1420	510	140
5 ПП 17-6	1680		
5 ПП 23-10	2330		
6 ПП 30-13	2980	510	220
7 ПП 12-3	1160	380	90
7 ПП 14-4	1420		
8 ПП 17-5	1680	380	190
8 ПП 18-5	1810		
8 ПП 21-6	2070		
8 ПП 23-7	2330		
8 ПП 25-8	2460		
8 ПП 30-10	2980		
8 ПП 14-71	1420		
8 ПП 16-71	1550		
8 ПП 18-71	1810		
8 ПП 21-71	2070		
8 ПП 27-71	2720		

Марка перемычек	Основные размеры перемычек, мм		
	длина	ширина	высота
9 ПП 12-4	1160	510	90
9 ПП 14-5	1420		
9 ПП 17-6	1680		
10 ПП 23-10	2330	510	190
10 ПП 30-13	2980		
10 ПП 14-72	1420		
10 ПП 16-72	1550		
10 ПП 18-72	1810		
10 ПП 21-72	2070		
10 ПП 27-72	2720		
<b>Балочные</b>			
1 ПГ 44-8	4410	250	290/220
1 ПГ 48-8	4800		
2 ПГ 39-21	3890	250	440/220
2 ПГ 42-21	4150		
2 ПГ 44-21	4410		
2 ПГ 48-21	4800		
2 ПГ 39-31	3890		
2 ПГ 42-31	4150		
2 ПГ 44-31	4410		
2 ПГ 48-31	4800		
4 ПГ 30-40	2980	380	290/70
5 ПГ 16-40	1550		
5 ПГ 26-40	2590	380	290/140
5 ПГ 35-17	3500		
5 ПГ 35-37	3500		
6 ПГ 44-40	4410	380	440/220
6 ПГ 60-31	5960		
7 ПГ 35-23	3500	510	290/140
7 ПГ 35-52	3500		
8 ПГ 60-40	5960	510	440/220
<b>Примечание: В знаменателе указана высота четверти.</b>			



**ГОСТ 24454-80. Пиломатериалы хвойных пород**

Таблица П 1.16

**Номинальные размеры толщины и ширины, мм**

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

## СТБ 1117-98. Блоки бетонные.

Типы и размеры блоков должны соответствовать указанным в табл. П1.17.

Таблица П 1.17

Тип	Размер для кладки, мм						
	на растворе			насухо и на клею			
	Высота	Толщина	Длина	Высота	Толщина	Длина	
I	145	600	588	155	595	598	
II		400		155	395		
III	188	400	588	198	395	598	
IV		300			295		
V		250			245		
VI		200			195		
VII	188	200	388	198	195	398	
VIII	188	400	500	198	395	510	
IX	188	292	400	198	287	410	
X	288	400	588	298	395	598	
XI		200			195		
XII	288	200	610				
XIII	288	250	288	298	245	298	
XIV		400	292		395		302
XV	288	400	400	298	395	410	
XVI		300			295		
XVII		292			287		
XVIII		200			195		
XIX	288	395	200				
XX	288	400	500	298	395	510	
XXI		395					
XXII	200	400	588	210	395	598	
XXIII		300	588		295		598
XXIV		400	500		395		510
XXV		300	500		295		510
XXVI	300	400	500	310	395	510	
XXVII				249	250	599	
XXVIII					300		
XXIX					375		
XXX					400		
XXXI					450		
XXXII					500		
XXXIII					200		
XXXIV				249	100	599	
XXXV				249	150	599	
XXXVI	100	576	588	100	571	598	
XXXVII		188			183		

Тип	Размер для кладки, мм					
	на растворе			насухо и на клею		
	Высота	Толщина	Длина	Высота	Толщина	Длина
XXXVIII	288	100	600	310	100	610
XXXIX	288	100	610			
XL	288	100	588			
XLI	388	100	576			
XLII	488					
XLIII	588					
XLIV	588	100	876			
XLV		120	600			
XLVI	488	100	1176			
XLVII	588					
XLVIII	500	100	600			
XLXI		120				
L	500	100	500			
LI		120				
LII	500	100	1200			
LIII		120				

*Примечания*

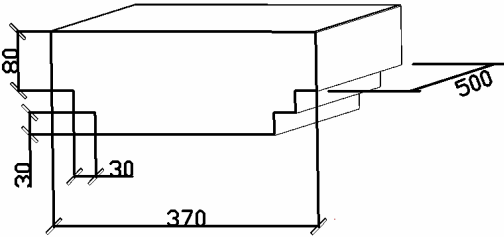
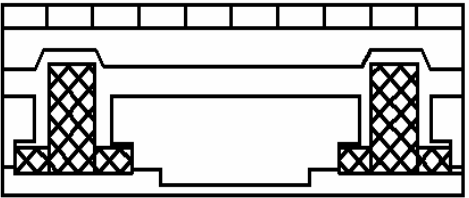
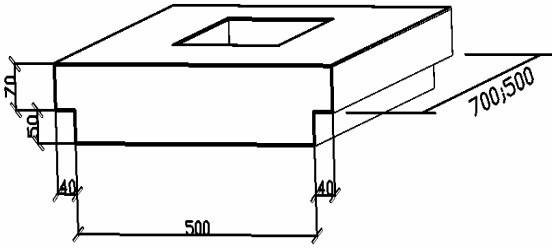
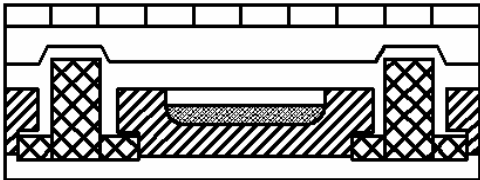
1. Допускается по согласованию с потребителем изготавливать блоки других размеров.
2. Блоки пазогребневой формы должны иметь ширину паза и гребня не менее 0,05 от размера высоты блока. Ширина и глубина гребня должна быть не более чем на 5 мм меньше соответствующего размера паза.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

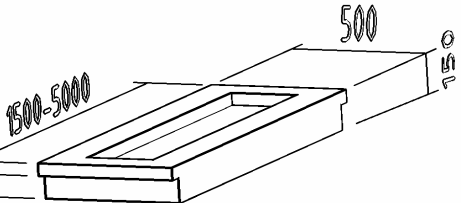
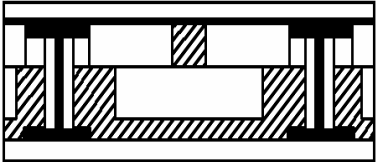
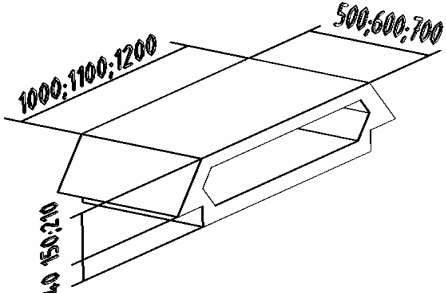

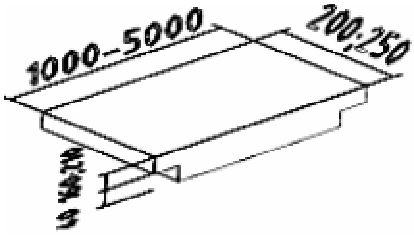

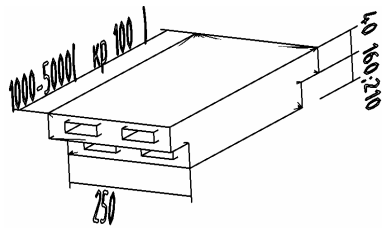
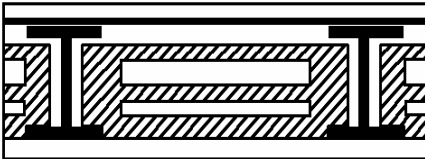
### Балки перекрытий из мелкогабаритных элементов

Таблица П 2.1

#### Деревянные балки

Марки	Несущие накат-плиты, накат-блоки	Перекрытия с несущими накатами
П 1	<p data-bbox="312 517 608 551">Гипсобетонная плита</p> 	
П 2	<p data-bbox="312 898 738 931">Гипсолитовая ребристая плита</p> 	

## Перекрытия по металлическим балкам

Марки	Несущие накат-плиты, накат-блоки	Перекрытие с несущими плитами
П 5	Железобетонные ребристые плиты 	
БЛБ2	Легкобетонные блоки 	
БГ2	Гипсовые блоки 	
БК2	Керамические блоки 	

Перекрытия по железобетонным балкам

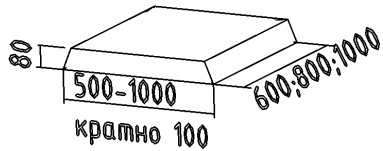
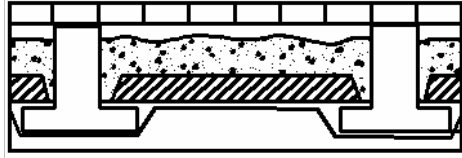
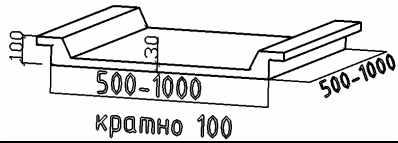
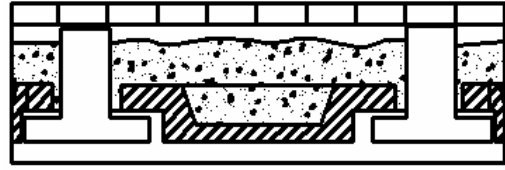
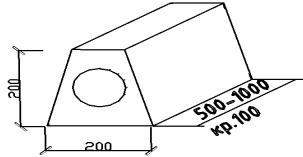
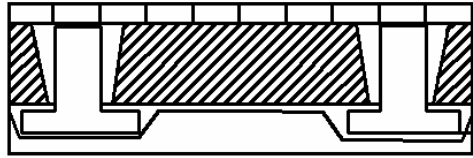
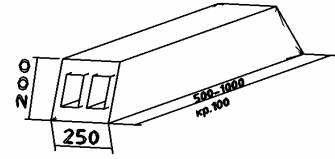
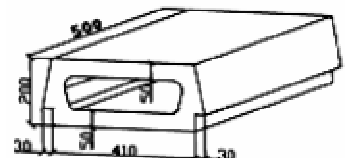
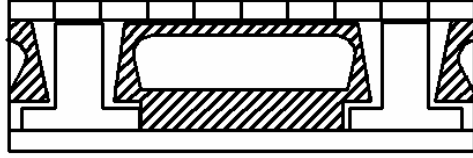
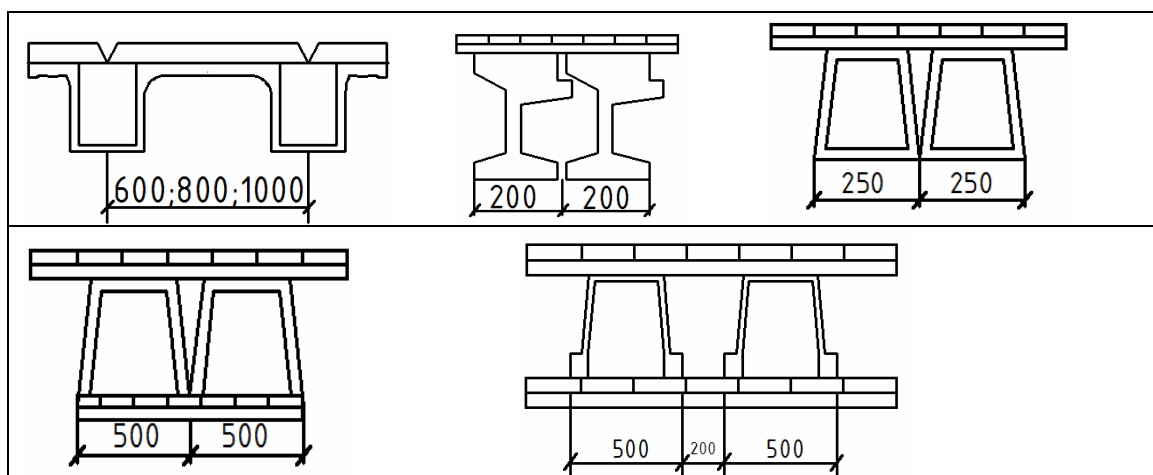
Марки	Несущие накат-плиты, накат-блоки	Перекрытия с несущими накатами
ПЗ	Легкобетонные или гипсовые плиты 	
П4	Гипсобетонная ребристая плита 	
БГ1	Гипсовый блок 	
БК1	Керамический блок 	
БЛБ1	Легкобетонный блок 	

Таблица П 2.6

Перекрытия со сплошным настилом



**Опираие балок на стены, анкеровка и размеры привязок**

На наружные несущие стены	На наружные самонесущие стены	На внутренние несущие стены
<b>Деревянные балки</b>		
<b>Металлические балки</b>		
<b>Железобетонные балки</b>		

Таблица П 2.8

**Толщины внутренних стен и перегородок из различных материалов**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование материала</b>	<b>Толщина внутренней несущей стены, мм</b>	<b>Толщина внутренней самонесущей стены, мм</b>	<b>Толщина перегородки, мм</b>
1	Кирпич обычный	250,380	250	120,65
2	Кирпич модульных размеров	288,438	288	65,138
3	Керамический камень пустотелый	250,380	250	120
4	Керамический камень модульных размеров	288,438	288	138
5	Бетонный камень	290,390,490	290	90,190
6	Бетонный камень модульных размеров	288,438	288	138

Таблица П 2.9.

**Рекомендуемые уклоны кровель**

<b>№п/п</b>	<b>Наименование материала кровли</b>	<b>Уклон ската кровли, град.</b>
1	Стальные кровли	16-22
2	Черепичные	30-45
3	Кровли из рулонных материалов	8-30
4	Кровли из асбестоцементных листов	19-45



## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Примеры оформления спецификаций и ведомостей в курсовых проектах и работах

Таблица П 3.1

#### Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, кв. м	20 мм
			8 мм
			8 мм
			8 мм
15 мм	80 мм	20 мм	
115 мм			

Таблица П 3.2

#### Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	15 мм
ПР 1		
ПР 10		
20 мм	70 мм	

Таблица П 3.3

#### Спецификация элементов перемычек

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество на этаж			Всего	Масса ед., кг	Примечание
			1	2	3			
1	Б1.038.1-1, Вып.1	5ПБ 27-27	21	21	-	42	375	
1		2ПБ 29-4	21	21	-	42	120	
3		1ПБ 16-1	21	21	-	42	30	
20 мм			п x 10 мм			10 мм	10 мм	15 мм
185 мм								

Таблица П 3.4

## Экспликация полов

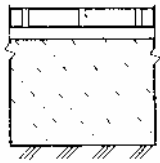
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь, кв.м	30 мм
3	1		Покрытие – плитка керамическая – 7 Прослойка и заполнение швов – цементно-песчаный раствор марки .... – 15 Стяжка – цементно-песчаный раствор – 20 Подстилающий слой – бетон В7,5 – 80 Основание – уплотненный грунт с втрамбованным в него слоем щебня или гравия крупностью 40..60 мм – 100	31, 50	
25 мм	15 мм	50 мм	75 мм	20 мм	
185 мм					

Таблица П 3.5

## Ведомость проемов

Марка, поз.	Размер проема в кладке b×h, мм (b – ширина проема по внутренней грани стены; h – высота проема по внутренней грани стены)	15 мм
ОК 1	910×1510	8 мм
ОК 2	1210×1510	8 мм
ОК 3	1810×1510	
ДБ 1	910×2810	
1	1310×20170	
2	1310×2070	
3	910×2070	
....	.....	
20 мм	70 мм	
70 мм		

Таблица П 3.6

### Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед.кг	Примечание
			1-8	8-1	В-А	А-В	Всего		
Окна									
ОК1	СТБ 939-93	ОРС15-9 ССП	-	10	-	3	15	44	1510
Блоки дверные									
1	СТБ 1138-98	ДНДЧ!"!-13ФА	2	1	1	-	4	84	2070
2		ДВДЧ21-13Ф	-	-	-	-	14	64	2070
3		ДВДГ21-9Щ							
15 мм	35 мм	40 мм	13 мм	13 мм	13 мм	13 мм	13 мм	15 мм	15 мм
185 мм									

Таблица П 3.7

### Спецификация основных сборных железобетонных конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед. кг	Примечание	15 мм
Плиты перекрытий						8 мм
1	1.141-1, вып.60	ПК 30.15-3Т	18	1425		8 мм
.....	.....	.....	.....	.....	.....	8мм
Плиты ленточных фундаментов						
1	ГОСТ13580-85	ФЛ8.12-1	8	550		
2	Б1.112.1-87	ФЛ10.8-1в	12	350	с вырезами	
Лестничные марши и площадки						
ЛМ1	1.251.1-4, вып.1	2ЛМФ39.12.17-5	2	1290		
ЛП1	1.252.1-4, вып.1	ЛПФ.10в5	1	1040	верхняя	
ЛП2		ЛПФ25.10-5	1	900		
Блоки стен подвала						
5	СТБ 1076-97	ФБС 24.5.6-Т	64	1630		
6		ФБС 12.5.6-Т	13	790		
15 мм	60 мм	65 мм	10 мм	15 мм	20 мм	
185 мм						

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Примеры оформления отдельных элементов курсовой работы

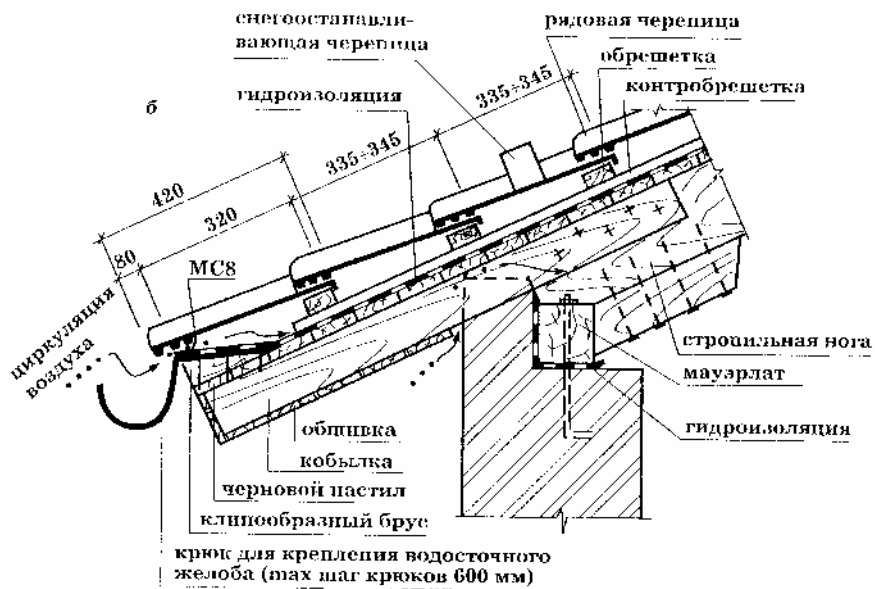
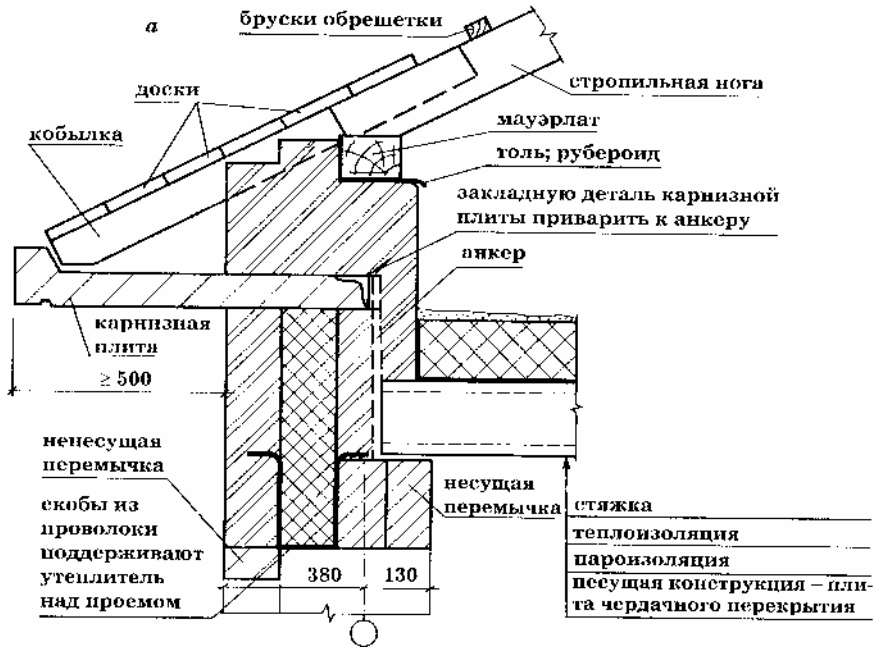


Рис. П 4.1. Карнизные узлы для чердачных стропильных крыш

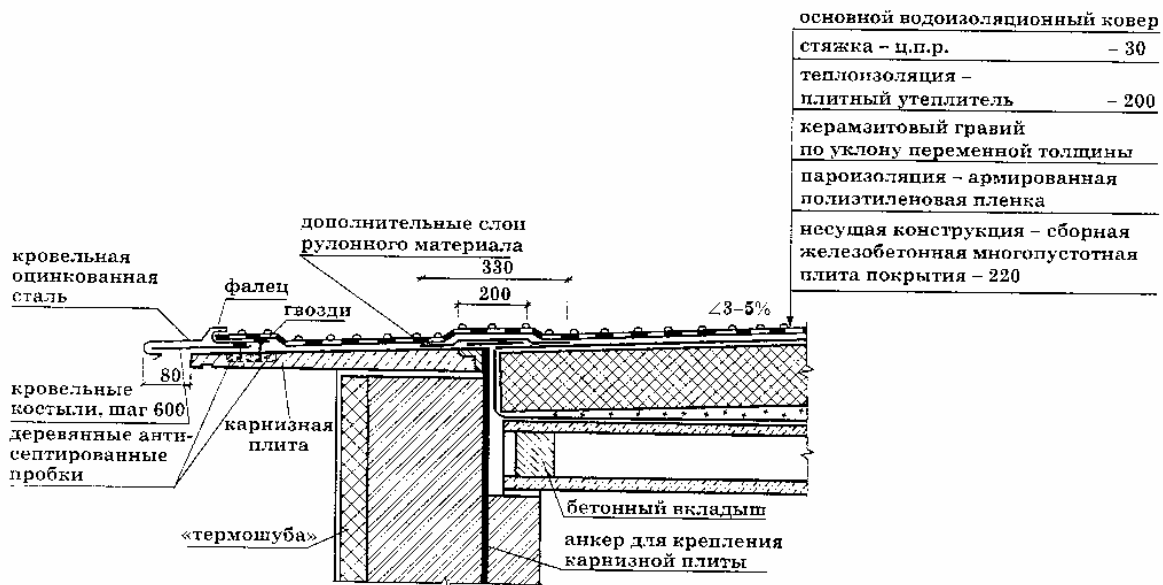


Рис. П 4.2. Карнизный узел для бесчердачной крыши

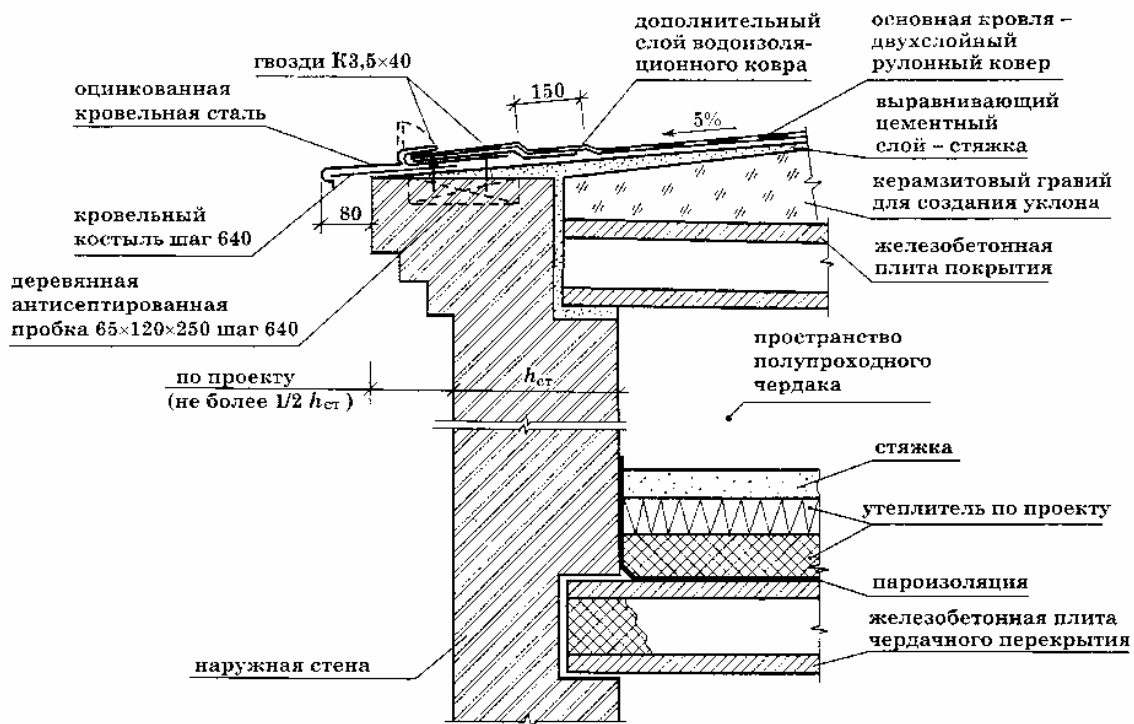
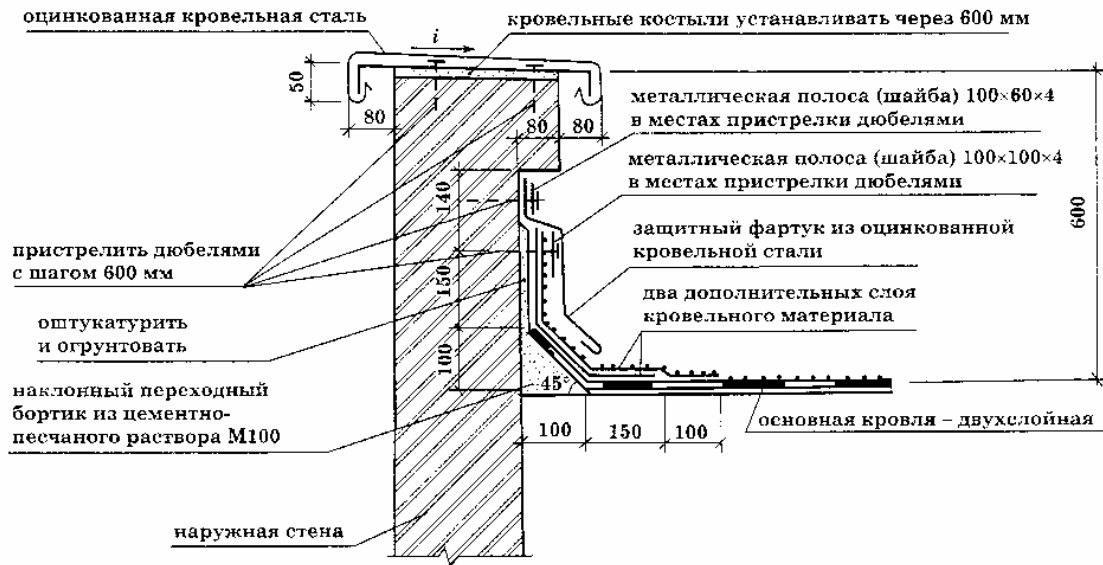


Рис. П 4.3. Карнизный узел с полупроходным чердаком

а



б

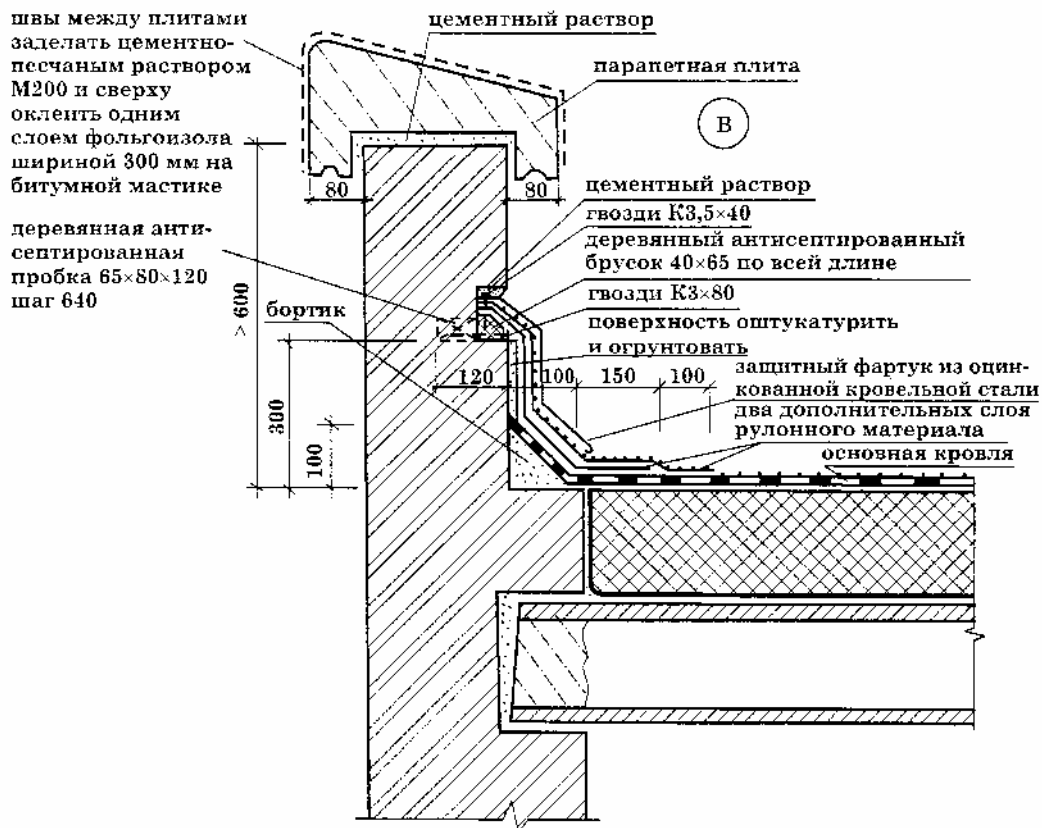
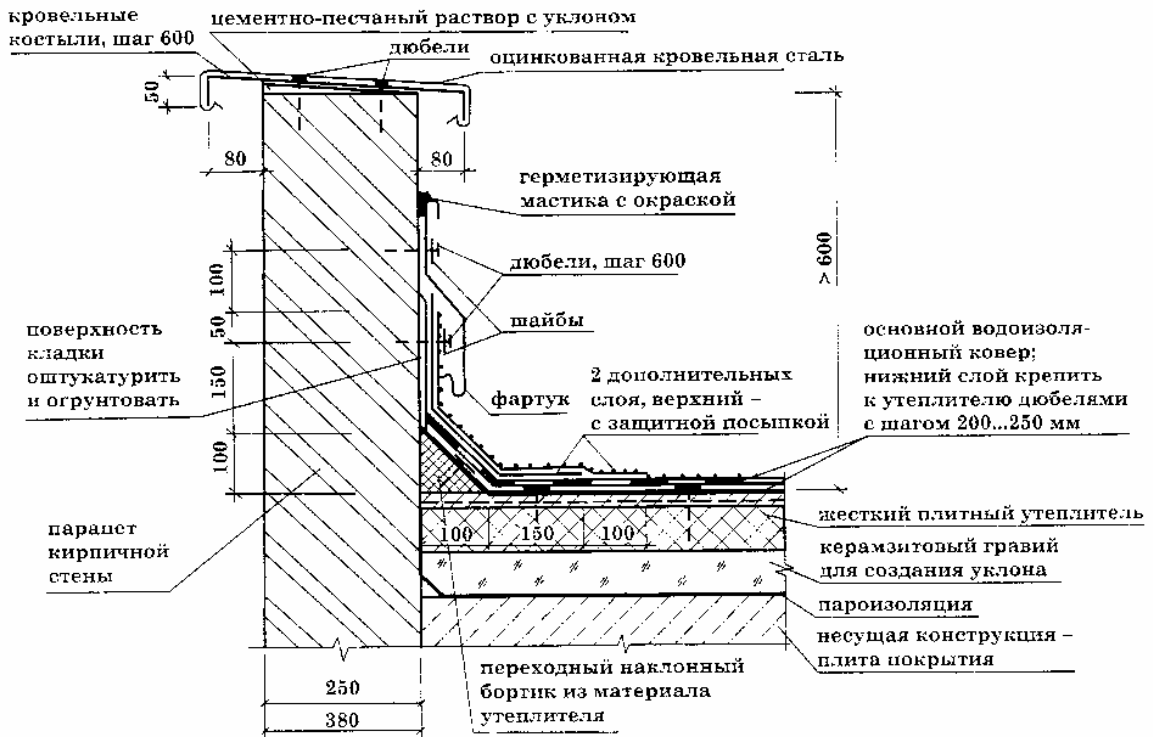


Рис. П 4.4. Примеры решения парапетных узлов

а



б

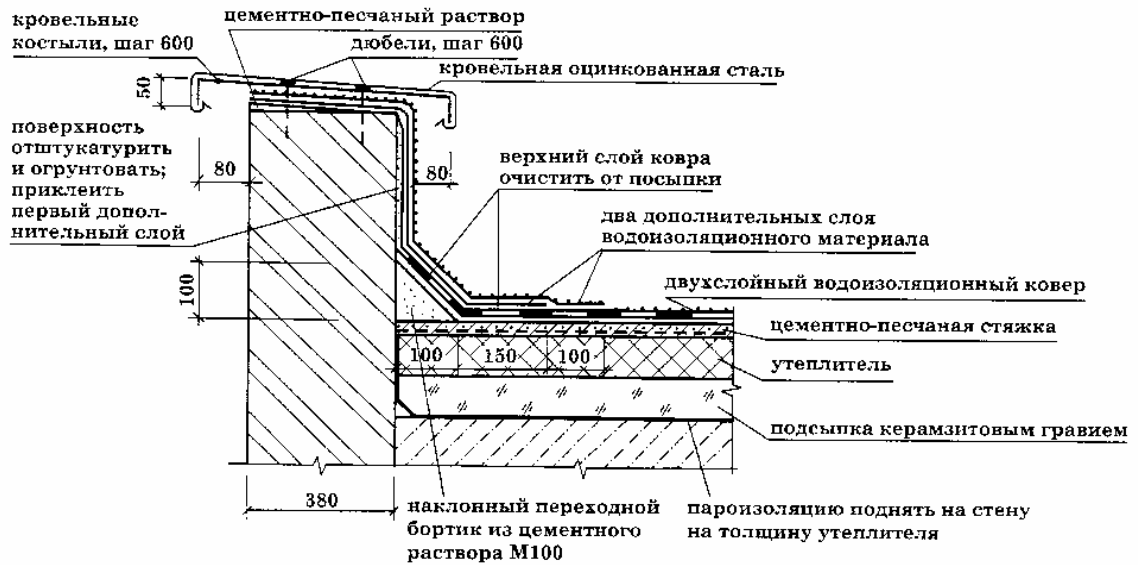


Рис. П 4.5. Примеры решения парапетных узлов

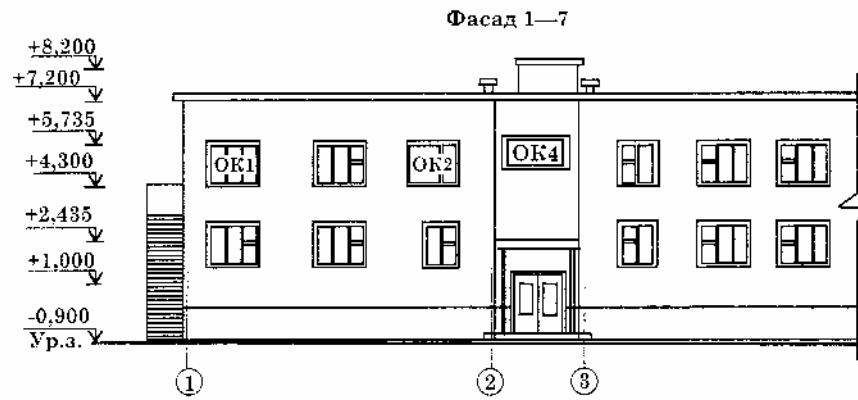


Рис. П 4.6. Примеры выполнения фасадов здания



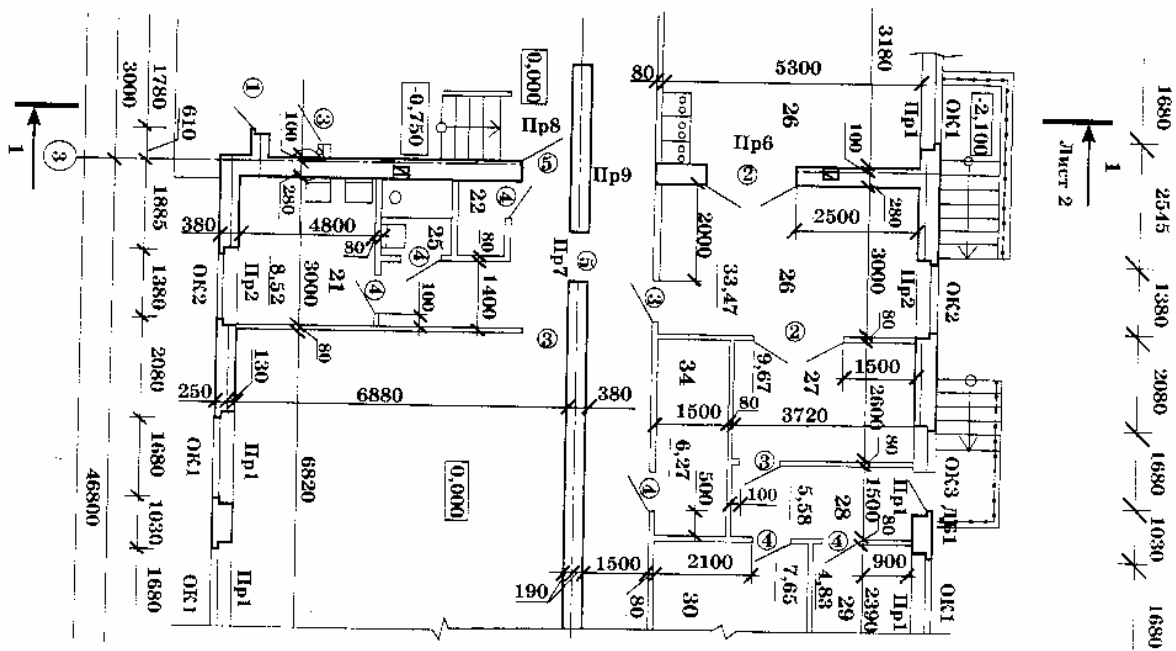
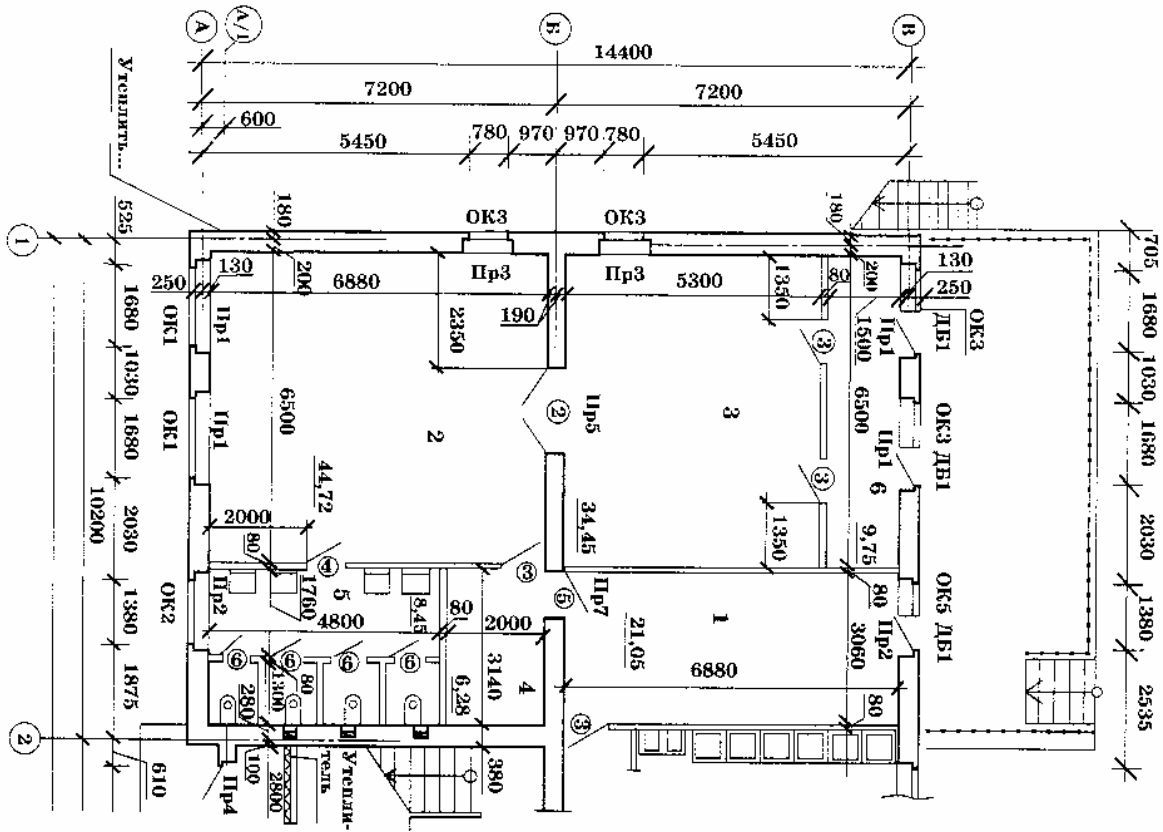


Рис. П 4.7.Примеры оформления планов здания

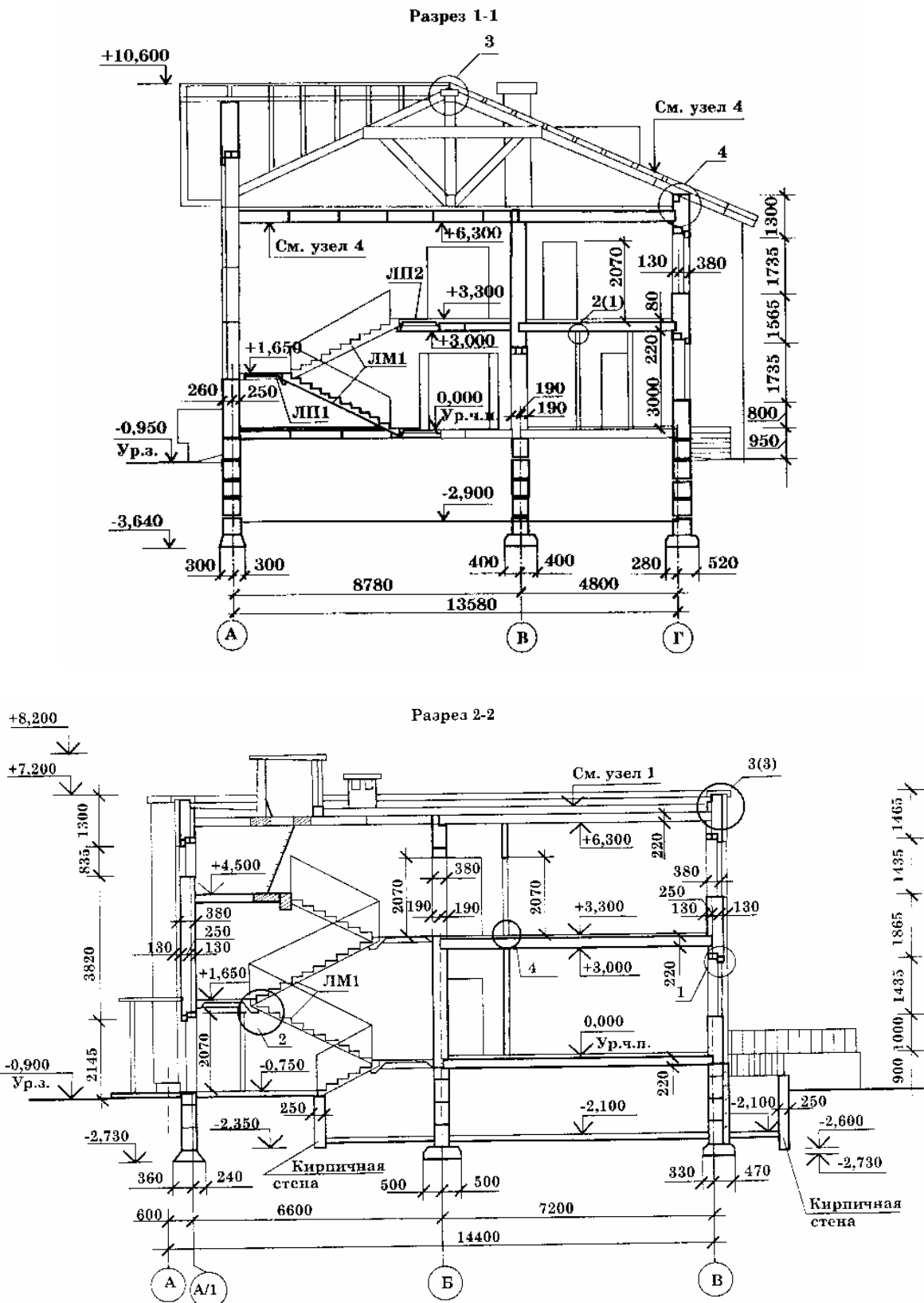
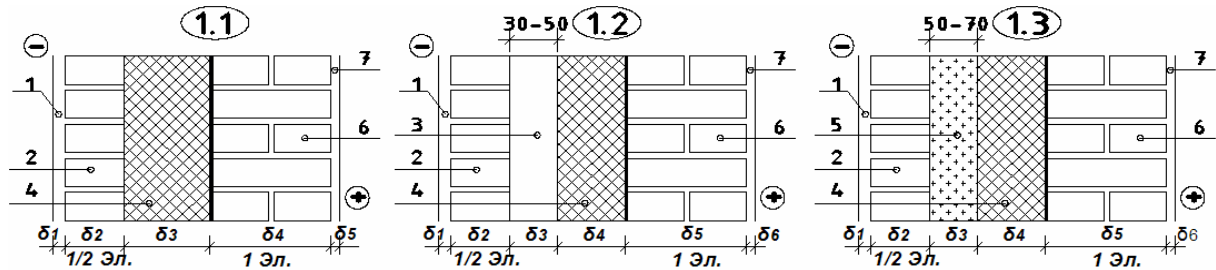
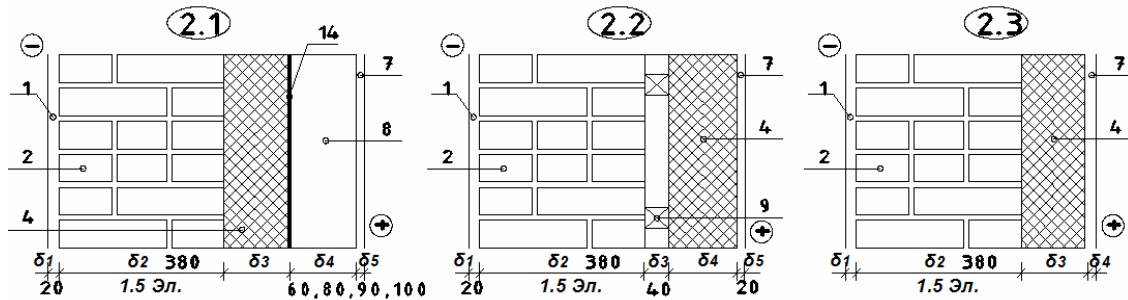


Рис. П 4.8. Примеры оформления разрезов здания (по лестничной клетке)

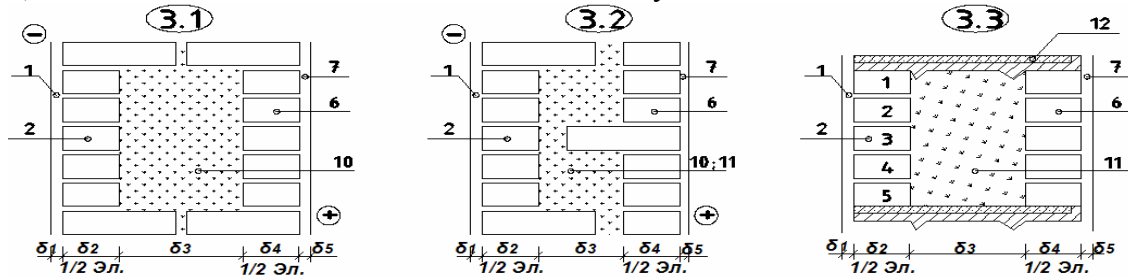
1) Каменная кладка с плитным утеплителем (внутри стены)



2) Каменная кладка с плитным утеплителем (с внутренней стороны)



3) Каменная кладка с засыпным или заливным утеплителем.



4) Каменно-блочная кладка.

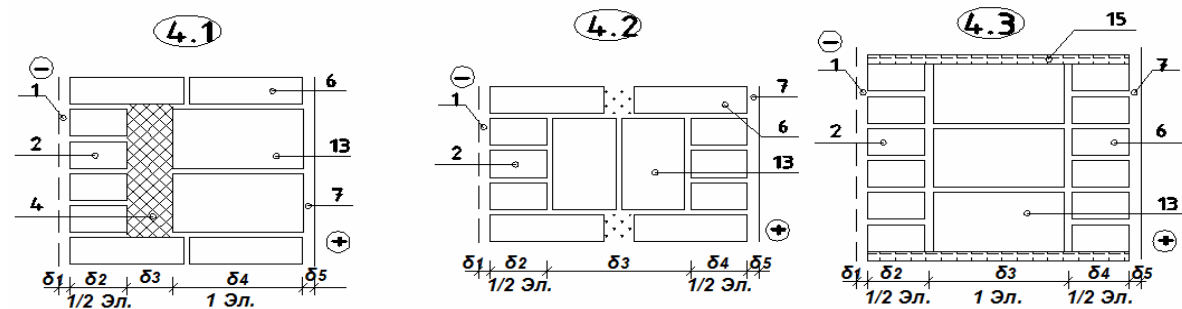


Рис. П 4.9. Виды кладок:

- 1) цементно-песчаная, сложный раствор, керамическая плитка; 2) кладка из кирпича керамического, лицевого, эффективного; 3) воздушная прослойка; 4) плитный утеплитель; 5) засыпка; 6) кладка из кирпича керамического, рядового; 7) известково-песчаная, гипсо-перлитовая, цементно-перлитовая; 8) легковесные (ячеистые) блоки; 9) деревянные бруски и воздушная прослойка; 10) засыпной утеплитель (керамзит или газосиликат); 11) заливной ячеистый бетон; 12) армобетонный пояс; 13) блоки из ячеистого бетона; 14) гидроизоляция; 15) арматура

## СОДЕРЖАНИЕ

УМ-6. ПЕРЕКРЫТИЯ, ЛЕСТНИЦЫ .....	3
ЛЕКЦИЯ 6. Перекрытия и полы .....	3
ЛЕКЦИЯ 7. Лестницы .....	23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6 .....	42
УМ-7. ПОКРЫТИЯ .....	49
ЛЕКЦИЯ 8. Проектирование покрытий .....	49
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ .....	144
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Справочные материалы .....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Балки из мелкогабаритных элементов .....	172
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Примеры оформления спецификаций и ведомостей .....	177
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Примеры оформления отдельных элементов курсовой работы, виды кладок .....	180

*Учебное издание*

ПЛАТОНОВА Раиса Михайловна

АРХИТЕКТУРА

Раздел I. Гражданские здания малой этажности

Учебно-методический комплекс для студентов специальности  
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

В двух частях

Часть 2

Редактор *В. В. Рудак*

Дизайн обложки *В. А. Виноградовой*

---

Подписано в печать 30.12.11. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 10,93. Уч.-изд. л. 9,84. Тираж 50 экз. Заказ № 2106.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

ЛИ № 02330/0548568 от 26.06.09      ЛП № 02330/0494256 от 27.05.09

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.