

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

А. А. Константинов

**ГРАЖДАНСКИЕ  
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ  
МАЛОЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия для студентов  
учреждений высшего образования, обучающихся по специальности  
1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий*

Горки  
БГСХА  
2019

УДК 728.6+631.2(075.8)

ББК 85.118я73

К65

*Рекомендовано методической комиссией  
мелиоративно-строительного факультета 28.05.2018 (протокол № 9)  
и Научно-методическим советом БГСХА 28.06.2018 (протокол № 10)*

Автор:

старший преподаватель *А. А. Константинов*

Рецензенты:

доктор архитектуры, профессор, заведующий кафедрой архитектуры  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»

*И. Г. Малков;*

руководитель «Климовичская ДСПМК-9, ДП» *В. В. Солдатенко*

**Константинов, А. А.**

К65 Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения.  
Малозэтажный жилой дом : учебно-методическое пособие /  
А. А. Константинов. – Горки : БГСХА, 2019. – 300 с.  
ISBN 978-985-467-939-6.

Приводится последовательность выполнения курсового проекта, требования к его оформлению.

Для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий.

УДК 728.6+631.2(075.8)

ББК 85.118я73

**ISBN 978-985-467-939-6** © УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2019

## **ВВЕДЕНИЕ**

На третьем курсе обучения в УО БГСХА студенты мелиоративно-строительного факультета кафедры сельского строительства и обустройства территорий изучают дисциплину «Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения» и выполняют курсовой проект.

Выполнение курсового проекта преследует следующие цели: научиться по заданному эскизу разрабатывать объемно-планировочное решение и подбирать конструкции гражданского здания; приобрести навыки архитектурно-строительного проектирования; закрепить знания, полученные при изучении лекционного курса; научиться пользоваться технической литературой, СНБ, ТКП и другими материалами.

Студенты на основе задания из ТКП 45-3.02-230–2010 «Дома жилые многоквартирные и блокированные» определяют площади отдельных комнат жилого дома, одновременно подбирают строительные материалы и изделия.

При разработке проекта здания особое внимание следует уделить созданию удобной и экономичной планировки.

Архитектурно-композиционное решение проекта должно отвечать назначению здания.

Конструктивное решение здания должно предусматривать широкое использование сборных индустриальных изделий заводского изготовления.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Студенты, обучающиеся по специальности «Сельское строительство и обустройство территорий», последовательно изучают взаимосвязанные дисциплины: «Строительные материалы и изделия», «Архитектура зданий», «Автоматическое архитектурное проектирование», «Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения». Теоретические курсы дисциплин сопровождается выполнение курсового проекта и расчетно-графических работ, тематика которых позволяет освоить проектирование зданий и сооружений различного назначения.

Изучение тем осуществляется от простых к более сложным. При этом предполагается, что знания систематически будут накапливаться.

В рамках изучения дисциплины «Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения» базовым объектом проектирования является малоэтажный жилой дом – один из распространенных объектов сельских поселений. В процессе работы над проектом студенты осваивают: основные положения по проектированию одноэтажных жилых зданий, типологию современных жилых домов, технические возможности строительных конструкций, совокупность функциональных основ проектирования.

В ходе выполнения курсового проекта по теме «Малоэтажный жилой дом» студенты изучают приемы планировочного решения одноквартирного жилого дома, конструктивные решения, основанные на использовании строительных материалов и мелкогабаритных изделий заводского изготовления.

Цель выполнения курсового проекта:

закрепить и углубить знания, полученные при изучении теоретического курса дисциплины;

получить представление о взаимосвязи теории и практики проектирования;

приобрести навыки практического использования теоретических знаний для комплексного решения задач архитектурно-конструктивного проектирования при разработке проектов малоэтажных жилых зданий;

приобрести навыки работы со специальной, справочной и нормативной литературой.

Для достижения цели студентам необходимо решить следующие задачи:

ознакомиться с основами проектирования жилых зданий, с конструкциями малоэтажных гражданских зданий, с действующими требованиями к ограждающим конструкциям;

изучить закономерности работы конструкций в зданиях;

освоить приемы и правила выполнения, оформления и чтения строительных чертежей.

## **2.СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГОПРОЕКТА**

Курсовой проект содержит графическую часть и пояснительную записку.

Чертежи должны быть выполнены в карандаше или на компьютере в любом графическом редакторе (AutoCAD, КОМПАС, ArchiCAD) на двух листах формата А1. Возможно выполнение на листах формата А3с подшивкой в альбом от четырех до шести листов.

Пояснительную записку выполняют на листах формата А4 с рамкой и основной надписью. Пример оформления основных надписей чертежей и пояснительной записки приведен в прил.1.

### **2.1.Перечень основных чертежей**

1. Планы этажа в М 1:50.
2. Поперечный разрез здания в М 1:50.
3. Главный и боковой фасады в М 1:50.
4. План фундаментов в М 1:100.
5. План перекрытия в М 1:100.
6. План кровли в М 1:100.
7. План стропильной системы в М 1:100.
8. Конструктивные узлы в М 1:10, М 1:20 или М 1:25.

### **2.2.Расчетная часть курсового проекта**

1. Расчет толщины наружных стен по ТКП 45-2.04-43–2006 «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования» [5].

2. Расчет глубины заложения фундамента по СНБ 5.01.01–99 «Основания и фундаменты зданий и сооружений» [6].

3. Подбор площади световых проемов по ТКП 45-3.02-230–2010 «Дома жилые одноквартирные и блокированные» [7].

4. Расчет технико-экономических показателей (ТЭП) жилого дома по ТКП 45-3.02-230–2010 «Дома жилые одноквартирные и блокированные» [7].

Расчеты должны быть приведены в пояснительной записке курсового проекта.

### **2.3. Стадии проектирования**

**1-я стадия.** Выдача задания.

Выдается учебное задание на проектирование и дается информация об опыте и особенностях проектируемого объекта (функции, конструкции, образе, исходной ситуации), составе проекта и графике работы над проектом.

Цель: комплексное обеспечение информацией для начала проектирования.

**2-я стадия.** Предпроектный анализ.

Изучение задания на проектирование, литературы, строительных норм и правил, государственных стандартов. Сбор материала, изучение аналогов. Определение проблемной ситуации проектирования. Анализ опыта проектирования аналогов и другие анализы объекта проектирования.

Цель: «погружение» в тему, проведение предпроектного исследования и изображение его в схемах, таблицах, разрезах, видах.

**3-я стадия.** Эскиз.

С учетом проведенного анализа состояния изученности темы вырабатывается концепция авторского проектного решения с графической разработкой эскизных чертежей. Планы, разрезы, фасады изображаются схематично.

Цель: разработать концепцию и демонстрационные чертежи без детальной проработки как целостное предложение.

**4-я стадия.** Эскизный проект.

Продолжение работы над концепцией с целью детальной проработки всех чертежей. Используется вариантный поиск, проектный анализ, сравнение, отбор вариантов.

Цель: детальная проработка всех чертежей для вычерчивания.

**5-я стадия.** Вычерчивание в карандаше.

Уточняются конструктивные решения, выполняется компоновка проекта. Вычерчиваются все чертежи полностью, выполняются надписи и экспликации.

Цель: полная подготовка чертежей в карандаше для стадии подачи.  
**6-я стадия.** Подача проекта.

Уточняются эскизы подачи проекта. Чертежи переносятся в графический редактор (AutoCAD, КОМПАС, ArchiCAD). Делается колеровка фасадов и других чертежей.

Цель: окончательное графическое оформление всех чертежей и надписей проекта.

**7-я стадия.** Защита проекта.

Готовится доклад для защиты проекта. Проект защищается перед комиссией преподавателей и группой студентов.

**8-я стадия.** Оценка проекта.

Комиссия преподавателей выставляет отметку за курсовой проект. Проводится обсуждение работы, в ходе которого рассматриваются ошибки, недоработки, положительные стороны проекта, анализируется работа по методической последовательности выполнения проекта.

Технологическая карта работы над проектом приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Технологическая карта работы над проектом

Месяц	Неделя	Занятие	Выполнение, %	Содержание занятий	
				Аудиторная работа	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
Сентябрь	1–2-я	1–2	5	Вводное занятие. Выдача задания. Общая теория проектирования зданий	Изучение литературы
	3–4-я	3–4	10	Комплексное обеспечение информацией для начала проектирования	Работа над эскизом проекта (вариант задания)
Октябрь	5–6-я	5–6	20	Консультации по конструктивным особенностям проекта. Выбор оптимального варианта решения	Выполнение проекта в карандашной графике
	7–8-я	7–8	30		
	9-я	9	40		
Ноябрь	10–11-я	10–11	50	Проработка планов, фасадов, разреза	
	12-я	12			

1	2	3	4	5	6
Ноябрь	13-я	13	60	«Сплошное проектирование»	Работа над чертежами
	14-я	14	70		
Декабрь	15-я	15	80		
	16-я	16	90		
	17-я	17	100	«Сплошное проектирование» (завершение проекта). Сдача работы на просмотр и проверку преподавателю	Оформление графической части проекта и пояснительной записки к нему

### 3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Каждый студент на первом практическом занятии получает задание на курсовое проектирование.

Все исходные данные задания заполняются ведущим преподавателем дисциплины «Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения». Преподаватель подписывает задание и проставляет дату выдачи задания и срок сдачи законченного проекта. Задание на курсовое проектирование утверждает заведующий кафедрой сельского строительства и обустройства территорий. Студент обязан подписать задание после его получения.

### 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Для успешного и своевременного выполнения курсового проекта необходимо соблюдать определенную последовательность и методичность в работе. В связи с этим период разработки целесообразно разделить на этапы:

1. Подготовительный этап. Изучение и разбор задания, знакомство с примерами из специальной и периодической литературы.
2. Переход от предложенной схемы здания к эскизным чертежам, выполняемым в заданных масштабах.
3. Детальная разработка и выполнение чертежей.
4. Графическое оформление чертежей, оформление пояснительной записки.

## 4.1. Объемно-планировочные решения

### 4.1.1. Пространственная организация помещений жилого дома

При проектировании индивидуального жилого дома должны быть решены задачи обеспечения оптимальных условий проживания семьи и всех процессов ее жизнедеятельности: семейное общение и возможность обособления членов семьи, активный и пассивный отдых, воспитание детей, ведение домашнего хозяйства, поддержание личной гигиены и т. д.

Жилой дом следует проектировать исходя из условий проживания в нем одной семьи и эксплуатации дома одним домохозяйством, в нем должны предусматриваться как минимум следующие помещения:

- жилые комнаты (общая комната, спальня);
- подсобные помещения (прихожая, кухня, санитарный узел, кладовая или встроенный шкаф, летнее помещение).

В составе жилого дома дополнительно допускается предусматривать: столовую, кабинет, библиотеку, комнату для игр, домашний кинотеатр, зимний сад, помещение для хозяйственных работ, кухню для приготовления корма для скота и птицы, холодную кладовую, погреб, сушильный шкаф для верхней одежды и обуви, гардеробную, баню сухого жара (сауну), бассейн, комнату для занятий физкультурой, помещения для стоянки и хранения легковых автомобилей.

Минимальная площадь помещений жилых домов потребительских качеств с учетом расстановки необходимого набора мебели и оборудования приведена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Минимальное значение площадей помещений

Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2
Жилая (общая) комната в однокомнатном жилом доме	18,0
Жилая (общая) комната в двухкомнатном жилом доме	16,0
Жилая (общая) комната в трехкомнатном жилом доме	18,0
Жилая (общая) комната в четырех-, пятикомнатном жилом доме	20,0
Спальня на одного человека	9,0
Спальня на двух человек	12,0
Кухня	9,0
Кухня в жилом доме (в сельской местности)	12,0
Ванная комната	3,2
Уборная	1,1
Совмещенный санитарный узел	3,8
Кладовая	1,0

1	2
Кладовая для инвалидов-колясочников	4,0
Встроенный шкаф	0,6
Летнее помещение	2,2

Примечание. Площадь кухни допускается уменьшать до 6 м<sup>2</sup> при наличии в жилом доме смежного с кухней помещения столовой.

Ширина помещений жилого дома приведена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Минимальное значение ширины помещений

Наименование помещения	Ширина, м
Жилая комната (общая)	3,6
Жилая комната (спальня на одного человека) и кухня	2,6
Жилая комната (спальня на двух человек)	2,7
Кухня и кухонная зона в кухне-столовой	2,4
Прихожая	1,6
Внутриквартирные коридоры, ведущие в жилые комнаты	1,2
Остальные коридоры	1,0
Ванная комната	1,7
Уборная	0,9
Уборная с умывальником	1,3

Примечание. Глубина жилой комнаты не должна превышать ее ширину более чем в 2 раза.

Санитарный узел в жилом доме должен быть отдельным (ванная комната и уборная). Допускается устраивать совмещенный санитарный узел в жилых домах, имеющих второе санитарно-гигиеническое помещение, оборудованное унитазом. Также допускается устройство совмещенных санитарных узлов, в которых вместо ванны можно установить душевой поддон.

В жилом доме суммарной площадью жилых комнат 60 м<sup>2</sup> и более следует предусматривать не менее двух санитарно-гигиенических помещений, оборудованных унитазом и умывальником.

Размеры в плане ванной комнаты и совмещенного санитарного узла должны обеспечивать размещение в них ванны длиной не менее 1,7 м, умывальника, стиральной машины, а для совмещенного санитарного узла – и унитаза.

Размеры в плане уборной должны быть, м, не менее:

– без умывальника – 0,8×1,2;

– с умывальником – 1,2×1,5.

Глубина уборной должна быть, м, не менее:

1,2 – при открывании двери наружу;

1,5 – при открывании двери внутрь.

Двери в санитарных узлах рекомендуется предусматривать с открыванием наружу.

Примеры планировки санитарно-бытовых помещений приведены на рис. 1.

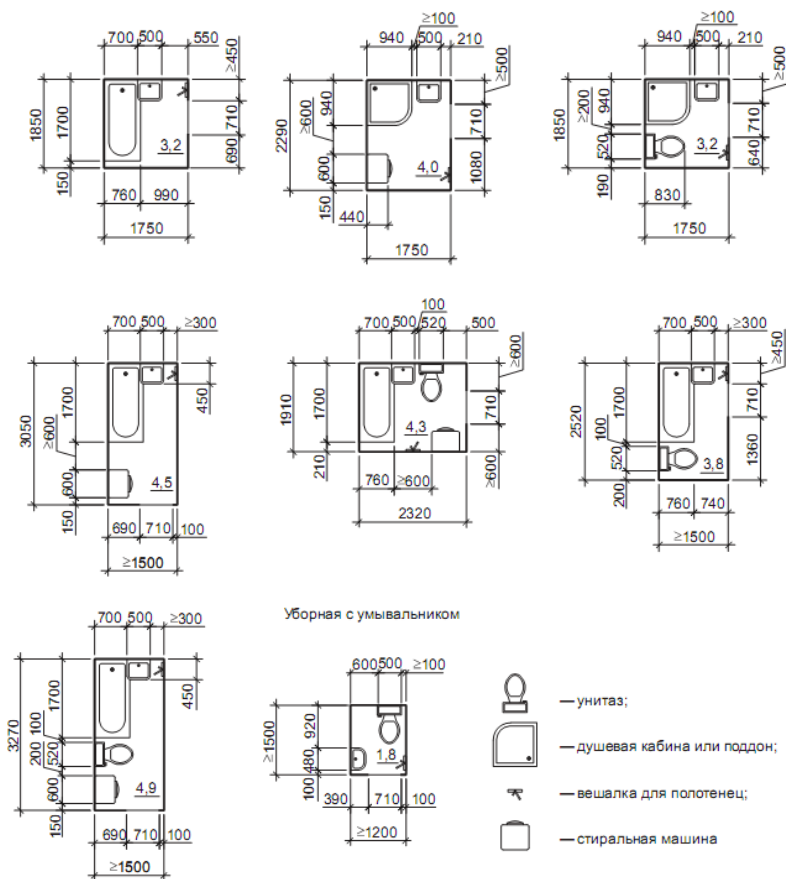


Рис.1. Планировочные схемы санузлов и размеры санитарного оборудования

Глубина балконов (лоджий) в жилых домах должна быть не менее 0,9 м.

Высота ограждений балконов (лоджий) от пола должна быть не менее 1,1 м.

Ширина полотен однопольных дверей в жилых домах должна быть, м, не менее:

- входных и тамбурных – 0,9;
- в жилые комнаты и кухни – 0,8;
- в летние помещения, санитарные узлы и кладовые – 0,6.

Жилые комнаты и кухни следует располагать в надземном этаже. Отметка пола жилых комнат и кухни должна быть выше планировочной отметки земли не менее чем на 0,6 м.

Высота (от пола до потолка) жилых комнат и кухни должна быть не менее 2,5 м, а внутриквартирных коридоров – не менее 2,2 м.

Отношение суммарной площади световых проемов всех жилых комнат и кухни к суммарной площади пола этих помещений не должно превышать 1:5,5. Наименьшее отношение для каждого из этих помещений должно быть 1:8.

Площадка крыльца при главном входе в жилой дом должна иметь размеры в плане не менее 1,4×1,4 м и быть защищена от атмосферных осадков козырьком. В жилых домах наружная лестница, ведущая на площадку крыльца главного входа, должна иметь уклон не более чем 1:3, ширину проступи в плане следует назначать не менее 0,36 м.

При наружных входах в отапливаемую часть жилого дома необходимо предусматривать тамбуры. Тамбуры допускается не предусматривать, если входы в жилые дома организованы через веранды.

Глубина входного тамбура при главных входах должна быть не менее 1,8 м, а ширина – не менее 2,2 м. При движении с поворотом размеры тамбура при главных входах должны быть не менее 2,2×2,2 м. Отметка пола тамбура должна превышать отметку пола площадки крыльца на 0,02 м и на столько же быть ниже отметки пола входного помещения. В жилых домах кроме основного входа рекомендуется предусматривать отдельный хозяйственный выход на участок.

Для топочной должно быть предусмотрено отдельное помещение, отвечающее следующим требованиям:

- высота потолков – не менее 2,5 м;
- площадь определяется из расчета 4 м<sup>2</sup> на один котел;
- стены оштукатурены. Не допускается отделка стен пожароопасными отделочными материалами;



### 4.1.3. Методика проектирования

Первый этап проектирования – изучение задания и рекомендуемой литературы. Изучение литературы должно сопровождаться зарисовками и выписками необходимых сведений.

На втором этапе проводится анализ эскиза плана жилого дома (рис. 3), построение плана дома.

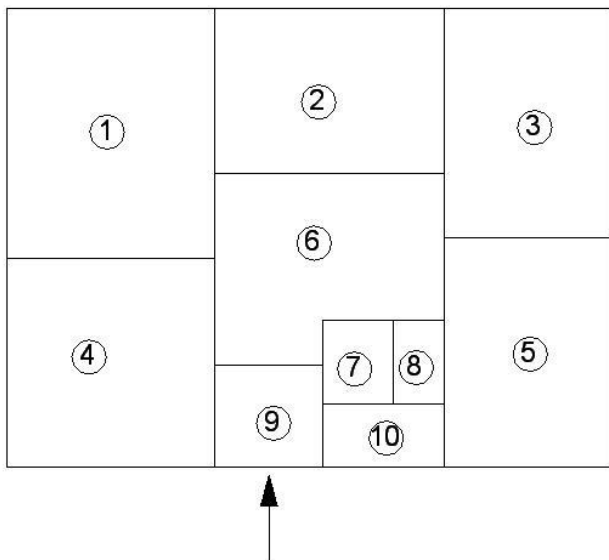


Рис. 3. Пример эскиза-задания на курсовое проектирование

Проектирование следует начать с выбора конструктивной схемы здания, назначения площадей помещений и основных размеров между разбивочными осями.

### 4.1.4. Выбор конструктивной схемы здания

Малоэтажные здания проектируются чаще всего по бескаркасной конструктивной схеме, т. е. основными несущими конструкциями здания являются капитальные стены. Стены в зависимости от воспринимаемой нагрузки могут быть несущими, самонесущими или ненесущими (рис.4).

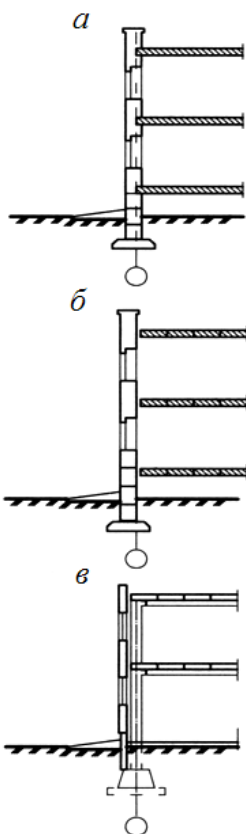


Рис.4. Типы стен:  
*a* – несущая стена;  
*б* – самонесущая стена;  
*в* – ненесущая стена

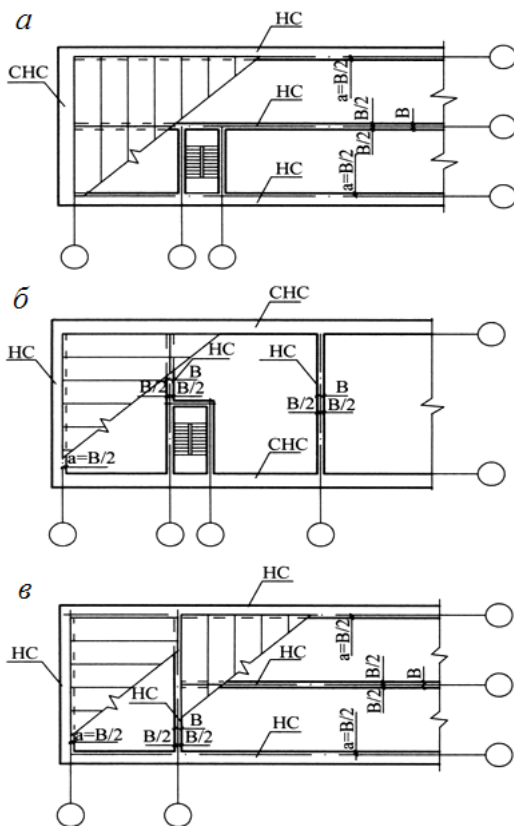


Рис. 5. Конструктивные схемы зданий:  
*a* – с продольными несущими стенами;  
*б* – с поперечными несущими стенами;  
*в* – с продольными и поперечными несущими стенами

Несущие стены служат опорой для несущих элементов перекрытия, собирают все нагрузки от перекрытий и передают их на фундаменты.

Самонесущие стены несут только свою собственную массу, также передавая ее на фундамент. Несущие элементы перекрытий на самонесущие стены не опираются. Несущие и самонесущие стены называют также капитальными, поскольку они представляют собой несущий

остов здания, опираются на фундамент и их разрушение приводит к обрушению всего здания.

Ненесущие стены используются в каркасных зданиях и навешиваются на колонны каркаса. Вес стен передается на колонны, а через них – на фундаменты колонн. Собственно под ненесущими (или, как их еще называют, навесными) стенами фундаментов нет.

Для разделения помещений внутри здания используются перегородки, которые не являются основными несущими конструкциями и опираются на плиты перекрытий. Перегородки, в отличие от капитальных стен, можно передвигать в плане на любое место.

В зависимости от расположения в плане несущих и самонесущих стен в бескаркасных зданиях различают три основные конструктивные схемы:

- с продольными несущими стенами;
- с поперечными несущими стенами;
- с продольными и поперечными несущими стенами.

Виды основных конструктивных схем бескаркасных зданий приведены на рис.5.

#### **4.1.5. Привязка конструктивных элементов к разбивочным осям**

Расположение в плане здания несущих и самонесущих стен отмечается координационными осями. Именно эти оси фиксируются на строительной площадке при разбивке здания, поэтому их называют еще разбивочными.

В соответствии с принятой в строительстве Единой модульной системой (ЕМС), все расстояния между разбивочными осями должны быть кратны основному строительному модулю  $M = 100$  мм или укрупненному модулю  $3M = 300$  мм. Это делается в целях унификации, т. е. уменьшения количества типоразмеров строительных конструкций.

Расположение конструктивных элементов здания по отношению к разбивочным осям называется привязкой. Разбивочные оси всегда совпадают с гранями конструкций перекрытия, т. е. привязка стен к осям показывает величину опирания плит перекрытия (железобетонные перекрытия) или балок перекрытия (деревянные перекрытия) на стены.

**Правила привязки капитальных стен** (см. рис.4):

1) привязка самонесущих стен нулевая, т. е. разбивочная ось совпадает с внутренней гранью стены;

2) внутренние несущие стены имеют осевую привязку, т. е. геометрическая ось стены совпадает с разбивочной осью;

3) привязка наружных несущих стен от внутренней грани стены до оси выполняется не менее половины толщины внутренних несущих стен.

#### 4.1.6. Разработка плана здания

Выбрав конструктивную схему здания и зафиксировав положение разбивочных осей, можно переходить к компоновке помещений на плане здания в соответствии с требованиями к планировке жилого дома, изложенными в пункте 4.1.1 настоящего пособия. При этом перегородки можно произвольно перемещать на плане, добиваясь наилучших пропорций комнат и соответствия площадей всех помещений нормативным требованиям.

#### Пример 1. Назначение размеров помещений по эскизу

Назначение размеров помещений производится по эскизу-заданию (рис. 6), который выдается руководителем курсового проекта и приводится в прил. 2.

Экспликация помещений:

- 1 – комната
- 2 – комната
- 3 – комната
- 4 – общая комната
- 5 – кухня
- 6 – прихожая
- 7 – ванная
- 8 – уборная
- 9 – входной тамбур
- 10 – топочная

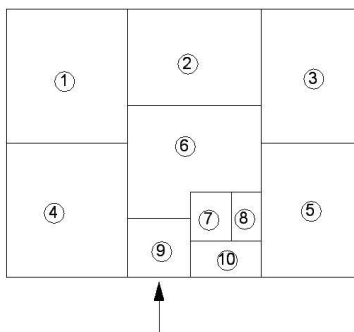


Рис.6. Эскиз-задание с экспликацией помещений

1. Выбираем конструктивную схему здания.

Анализируя эскиз и положения пункта 4.1.4, делаем вывод о том, что конструктивная схема здания с поперечными несущими стенами.

В данном примере такой выбор схемы обоснован расположением предполагаемых внутренних стен.

Проводим разбивочные оси через все поперечные предполагаемые стены плана-эскиза.

Разбивочные оси здания наносятся штрихпунктирной линией и обозначаются марками в кружках диаметром 8–10 мм. Продольные оси маркируют буквами русского алфавита, вынося их слева от чертежа, поперечные – цифрами снизу (рис. 7).

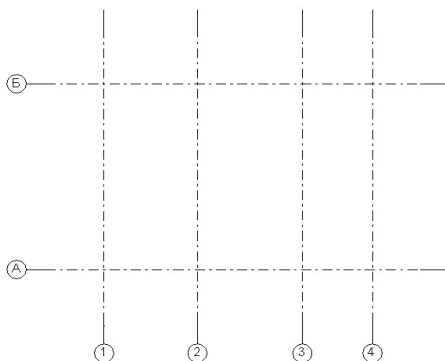


Рис. 7. Разбивочные оси

2. Минимальные значения площади и ширины имеющихся помещений (пункт 4.1.1) заносим в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Минимальные значения площади и ширины помещений

Помещение	Минимальная площадь, м <sup>2</sup>	Минимальная ширина, м
1 – комната на двух человек	12	2,7
2,3 – комната на одного человека	9	2,6
4 – общая комната в 4-комнатном жилом доме	20	3,6
5 – кухня (в сельской местности)	12	2,6
6 – прихожая	–	1,6
7 – ванная	3,2	1,7
8 – уборная с умывальником	1,1	1,3
9 – входной тамбур	3,9	2,2
10 – топочная	4,0	1,0

3. Учитывая положение и форму помещений на эскизе, подбираем ширину и глубину помещений дома и определяем расстояния между разбивочными осями с учетом положений пункта 4.1.5.

Предположим, что перекрытие в жилом доме сборное железобетонное из плит железобетонных круглопустотных ПТМ (прил. 3), размеры которых представлены в прил.4.

Помещение 1 (жилая комната) имеет прямоугольную форму, расположено между осями «1» и «2». Минимальное значение ширины данного помещения – 2,7 м, минимальная площадь – 12 м<sup>2</sup>.

Согласно эскизу помещение 1 имеет ту же ширину, что и помещение 4 (общая комната), минимальное значение ширины которого должно быть не менее 3,6 м. Исходя из этого, назначаем значение минимальной ширины для помещения 1 не менее 3,6 м.

Так как разбивочные оси «1» и «2» определяют положение несущих стен (наружной и внутренней), расстояние между ними будет зависеть от длины элемента перекрытия (плиты ПТМ) и от минимальной ширины помещений 1 и 4.

По прил.4 подбираем железобетонную круглопустотную плиту перекрытия длиной не менее 3,6 м, учитывая, что площадь помещения будет уменьшаться за счет величины привязки несущих стен (глубины опирания плиты на стену) (рис. 8).

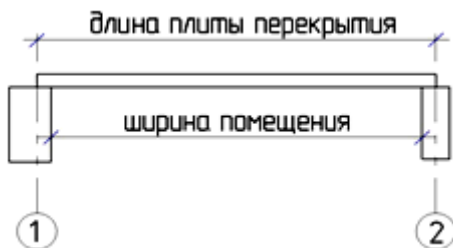


Рис. 8. Уменьшение площади помещения за счет величины опирания элементов перекрытия

Принимаем плиту длиной 3,9 м. Следовательно, расстояние между осями «1» и «2» будет равно 3,9 м (пункт 4.1.5).

Величина опирания элементов железобетонного перекрытия на стены из мелкокоразмерных элементов составляет 150 мм, следовательно, ширина помещений 1 и 4 равна 3,6 м, что отвечает требованиям пункта 4.1.1 и соответствует эскизу.

Глубину помещений 1 и 4 определяем, исходя из формы данных помещений согласно эскизу и минимальной площади этих помещений.

По эскизу глубина помещений 1 и 4 равна, следовательно, определять значение глубины будем по максимальной площади из минимально допустимых для данных помещений. В качестве расчетного значения принимаем площадь помещения 4, которая составляет  $20 \text{ м}^2$ .

Тогда получим, что глубина помещения 4 будет равна 5,6 м. Глубину помещения 1 принимаем равной глубине помещения 4, отняв от ее значения толщину межкомнатной перегородки (100 мм). Глубина помещения 1 составит 5,5 м. Уменьшение глубины помещения 1 не нарушает требования пункта 4.1.1, так как минимальная площадь для данного помещения составляет  $12 \text{ м}^2$ .

Суммируя глубину помещения 1 и толщину межкомнатной перегородки, получим расстояние между разбивочными осями «А» и «Б», которое составит 11,2 м (рис. 9).

На основании проведенного подбора получили:

1. Ширина помещений 1, 4 – 3,6 м.
2. Глубина помещения 1 – 5,5 м, помещения 4 – 5,6 м.
3. Расстояние между разбивочными осями «1» и «2» – 3,9 м.
4. Расстояние между разбивочными осями «А» и «Б» – 11,2 м.

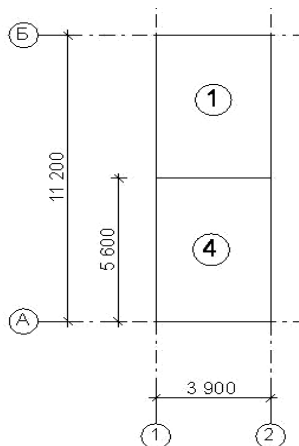


Рис. 9. Расстояния между осями «1» и «2», «А» и «Б» и параметры помещений 1 и 4

Помещение 2 (жилая комната) также имеет прямоугольную форму и находится в пределах разбивочных осей «2» и «3». Глубину данного

помещения можно определить, исходя из параметров помещений 7, 8,9, находящихся в тех же пределах.

Минимальная ширина помещения 9 – 2,2 м, помещения 7 – 1,7 м, помещения 8 – 1,3 м. Учитывая толщину двух перегородок (120 мм для помещений повышенной влажности) и величину опирания плит перекрытия на несущие стены (150 мм), получим расстояние между разбивочными осями «2» и «3», равное 5,82 м. Учитывая стандартную длину элементов перекрытия (плит ПТМ), увеличиваем это значение до 6 м. Тогда глубина помещения 2 составит 5,7 м. Минимальная ширина данного помещения составляет 2,6 м (см. табл. 4). Принять такую ширину нельзя, так как глубина жилой комнаты не должна превышать ее ширину более чем в 2 раза. По этой причине увеличиваем ширину помещения 2 до 3,5 м, изменяя положение будущей перегородки на плане. Площадь помещения 2 составит 19,95 м<sup>2</sup>, что соответствует требованиям пункта 4.1.1.

Ширина помещения 9 при определении глубины помещения 2 была принята минимальной – 2,2 м, глубина входного тамбура при главных входах должна быть не менее 1,8 м. Тогда площадь входного тамбура составит 3,96 м<sup>2</sup>, что соответствует требованиям пункта 4.1.1.

Ширина помещения 7 при определении глубины помещения 2 была принята минимальной – 1,7 м. Параметры данного помещения назначим по рис. 1. Получим ширину помещения 7, равную 1,75 м, глубину – 1,85 м (рис. 10). Площадь помещения 7 составит 3,24 м<sup>2</sup>, что соответствует требованиям пункта 4.1.1.

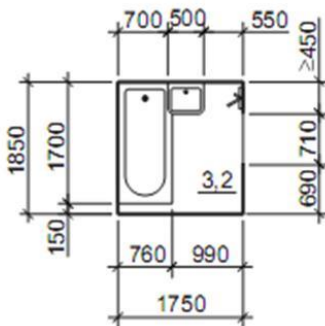


Рис. 10. Параметры помещения 7

Так как при определении расстояния между осями «2» и «3» полученное значение по минимальным ширинам помещений 7, 8, 9 было увеличено до стандартных размеров элементов перекрытия, значение ширины последнего помещения 8 в данном случае составит:

$$6 \text{ м} - 0,3 \text{ м} - 0,24 \text{ м} - 2,2 \text{ м} - 1,75 \text{ м} = 1,51 \text{ м},$$

где 6 м – расстояние между разбивочными осями «2» и «3»;

0,3 м – суммарная глубина опирания плиты на стены по осям «2» и «3»;

0,24 м – суммарная толщина перегородок между помещениями 7, 8, 9;

2,2 м – ширина помещения 9;

1,75 м – ширина помещения 7.

Глубина помещения 8 согласно пункту 4.1.1 должна составлять не менее 1,5 м. По эскизу глубина помещений 7 и 8 равна, следовательно, принимаем глубину помещения 8 равной 1,85 м. Площадь помещения 8 составит  $2,78 \text{ м}^2$ , что соответствует требованиям, изложенным в пункте 4.1.1.

Глубина помещения 10 (топочная) согласно эскизу равна суммарному значению ширин помещений 7 и 8 плюс толщина перегородки между ними. Данная величина будет равняться 3,37 м. Минимальная площадь данного помещения –  $4,0 \text{ м}^2$ , тогда минимальная ширина составит 1,2 м. Увеличим данное значение до 1,5 м.

На основании полученной ширины помещения 10 необходимо откорректировать глубину помещения 9, так как в дальнейшем предполагается устройство входа в помещение 10 из помещения 9. Увеличим глубину помещения 9 на величину, равную ширине дверного проема в помещении 10, которая составляет 0,8 м (пункт 4.1.1). Тогда глубина помещения 9 составит 2,6 м.

На основании проведенного подбора получили:

1. Глубина помещения 2 – 5,7 м, ширина – 3,5 м.

2. Глубина помещения 7 – 1,85 м, ширина – 1,75 м.

3. Глубина помещения 8 – 1,85 м, ширина – 1,51 м.

4. Глубина помещения 9 – 2,6 м, ширина – 2,2 м.

5. Глубина помещения 10 – 3,37 м, ширина – 1,5 м.

6. Расстояние между разбивочными осями «2» и «3» – 6 м.

Данные параметры представлены на рис. 11.

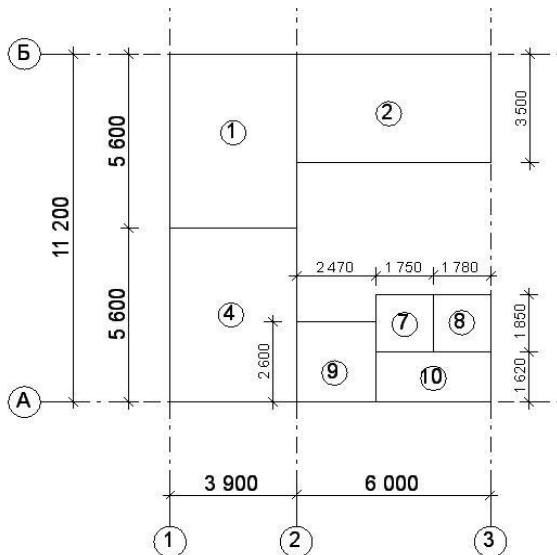


Рис. 11. Расстояние между осями «2» и «3» и параметры помещений 2, 7, 8, 9, 10

Оставшиеся помещения 3 (жилая комната) и 5 (кухня) имеют также прямоугольную форму и расположены в пределах разбивочных осей «3» и «4». Подбор размеров данных помещений производим по тому же принципу, что и для помещений 1 и 4. По эскизу помещения 3 и 5 имеют одинаковую глубину и ширину. Согласно пункту 4.1.1 минимальная ширина для данных помещений составляет 2,6 м, а минимальная площадь для помещения 3 –  $9 \text{ м}^2$ , для помещения 5 –  $12 \text{ м}^2$ .

При определении размеров помещений 1 и 4 было получено расстояние между разбивочными осями «А» и «Б», которое также является суммарной глубиной для помещений 3 и 5 и составляет 11,2 м. Так как помещения 3 и 5 по эскизу имеют одинаковую глубину, следовательно, глубина каждого из помещений составит по 5,6 м. С учетом толщины перегородки между помещениями глубину помещения 5 уменьшаем на величину, равную толщине перегородки (100 мм). Получаем глубину помещения 3, равную 5,6 м, помещения 5 – 5,5 м.

Ширину помещений 3 и 5 подбираем по максимальной площади из минимально допустимых площадей для данных помещений –  $12 \text{ м}^2$ .

Данная площадь принадлежит помещению 5, тогда разделив значение этой площади на глубину помещения 5, получим минимальное значение ширины этого помещения. Получаем ширину, равную 2,2 м. Данное значение меньше минимально допустимой ширины, за исходное значение нужно принять минимально допустимую ширину помещения 5, которая составляет 2,6 м. Однако это значение в 2 раза меньше глубины помещения 5, что недопустимо. По этой причине ширину помещений 3 и 5 подбираем, исходя из размеров элементов перекрытия, учитывая глубину опирания их на стены. По прил.4 подбираем железобетонную круглопустотную плиту перекрытия длиной 3,6 м. Так как разбивочные оси всегда совпадают с гранями конструкций перекрытия, получаем расстояние между осями «3» и «4», равное 3,6 м. Исходя из этого ширина помещений 3 и 5 будет равна 3,3 м, что соответствует требованиям пункта 4.1.1.

На основании проведенного подбора получили:

1. Глубина помещения 3 – 5,6 м, помещения 5 – 5,5 м.
  2. Ширина помещений 3, 5 – 3,3 м.
  3. Расстояние между разбивочными осями «3» и «4» – 3,6 м.
- Параметры помещений 3, 5 представлены на рис. 12.

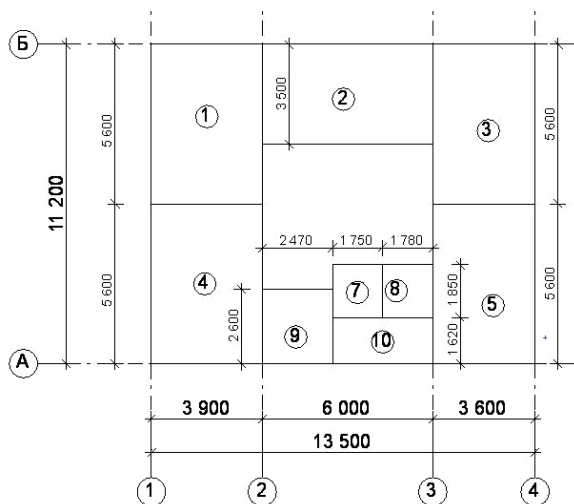


Рис. 12. Расстояние между осями «3» и «4» и параметры помещений 3, 5

Площадь помещения 6 (прихожая) не нормируется, а минимальная ширина его составляет 1,6 м. Из рис. 12 видно, что наименьшая ширина помещения 6 составит:  $2,47 - 0,12 - 0,15 = 2,2$  м. Так как помещение 6 расположено в центре дома, то его размеры определены исходя из размеров соседних помещений.

В результате выполненного подбора были определены размеры помещений, расстояния между разбивочными осями, а также размеры дома в осях «1» – «4» и «А» – «Б». Данные параметры представлены на рис. 13.

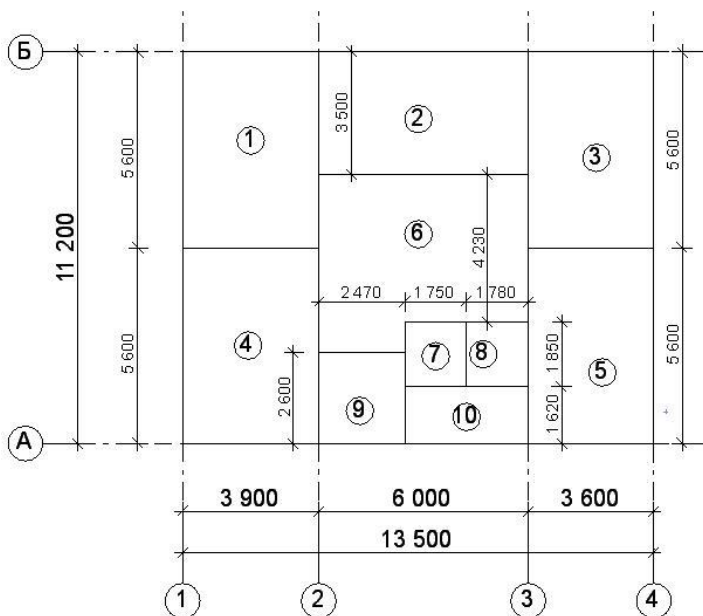


Рис. 13. Эскиз с назначенными размерами помещений

Следует отметить, что при назначении размеров помещений следует учитывать величину привязки несущих стен к разбивочным осям и толщины будущих перегородок.

На данном этапе проектирования все стены изображают одной линией. После увязки взаимного расположения всех помещений можно переходить к привязке стен к разбивочным осям и детальной проработке плана.

## **4.2. Конструктивные решения**

При проектировании зданий и сооружений следует применять такие конструктивные решения, которые в максимальной степени отвечали бы требованиям экономичности и индустриализации строительства. При этом должны быть учтены местные условия строительства – климатические, инженерно-геологические, экологические.

Важное влияние на выбор материалов для строительства оказывает возможность использования местных материалов, заполнителей (щебня, гравия, песка) для бетона, а также наличие и возможности местных предприятий стройиндустрии, оснащенность строительства машинами, энергией, водой, наличие различных коммуникаций, особенно транспортных. Таким образом, на выбор конструктивных решений влияет большой комплекс факторов, правильный и достаточно полный учет которых позволяет на основе вариантного проектирования выбрать лучшее конструктивное решение.

Конструктивное решение и выбор материалов для его реализации определяется габаритами зданий и сооружений, их назначением и функциональными особенностями, требуемой долговечностью и капитальностью, архитектурно-эстетическими и экономическими условиями.

### **4.2.1. Стены и перегородки**

#### **4.2.1.1. Наружные стены**

Наружные стены представляют собой ограждающие конструкции, основное назначение которых – защита помещений от неблагоприятных факторов окружающей среды, а также они выполняют несущую функцию. В малоэтажном строительстве чаще всего применяют два конструктивных решения наружных стен из мелкогабаритных элементов. Данные схемы представлены на рис. 14, 15.

Наружные стены, являясь основными архитектурными и конструктивными элементами здания, образуют его фасады: главный, боковые, задний.

Стены должны быть прочными, устойчивыми, обладать достаточными теплозащитными и звукоизоляционными свойствами, быть безопасными в пожарном отношении. Кроме того, стены должны быть морозостойкими, влагостойкими и биостойкими, иметь минимальную массу и наименьшую стоимость.

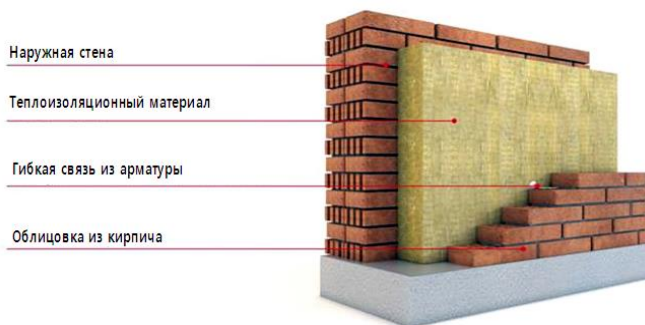


Рис.14. Конструкция наружной стены с облицовкой кирпичом



Рис. 15. Конструкция наружной стены с оштукатуренным фасадом

В задании на курсовое проектирование студенту дается конструкция многослойной наружной стены из мелкогабаритных элементов, расчетная схема которой приведена в прил.5, из материалов слоев, приведенных в прил.6, 7, 8.

Имея конструкцию и материал слоев по ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника», на основании теплотехнического расчета студенту необходимо рассчитать толщину наружной стены.

Методика теплотехнического расчета изложена ниже.

#### 4.2.1.1.1. Теплотехнический расчет наружных стен

При проектировании зданий необходимо учитывать теплотехнические процессы, происходящие в ограждающих конструкциях и в помещениях.

Наружной ограждающей конструкцией является стена, которая разделяет внутреннее и наружное пространство с различной температурой и влажностью, ограниченная вертикальными поверхностями и перпендикулярная тепловому потоку. Ограждающие конструкции бывают однородными и неоднородными. Ограждение является однородным (однослойным), если оно состоит из одного материала (слоя). Неоднородным (многослойным) считается ограждение, состоящее из нескольких слоев разных материалов, в том числе с теплопроводными включениями, теплоизоляционными слоями.

Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций гражданских и производственных зданий выполняется в соответствии с указаниями ТКП 45-2.04-43–2006 «Строительная теплотехника».

Теплозащитные свойства наружных ограждений характеризуются основным показателем, называемым коэффициентом теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м · °С), который зависит от структуры материала и в первую очередь от объемной массы (плотности)  $\gamma$ , кг/м<sup>3</sup>. Данная зависимость выражается следующим образом: чем больше объемная масса, тем выше теплопроводность материала, и наоборот, чем меньше плотность, тем больший объем занимают поры (воздух), а поскольку воздух является малотеплопроводным материалом, то и теплопроводность уменьшается.

В курсовом проекте студентами разрабатывается проект жилого дома с кирпичными или мелкоблочными многослойными стенами, с теплоизоляционным слоем, толщину которого необходимо определить с целью определения общей толщины наружной стены, т. е. выполнить теплотехнический расчет стены.

Перед началом работы необходимо выбрать соответствующую заданию курсового проекта конструкцию стены, подобрать теплотехнические показатели материала каждого слоя, затем приступить к выполнению расчета.

Расчетные параметры воздуха в помещениях для расчета наружных ограждающих конструкций жилых зданий следует принимать по табл. 4.1 [5] или табл. 1 прил. 9 настоящего пособия.

Влажностный режим помещений и условия эксплуатации ограждающих конструкций зданий в зимний период следует принимать по

табл. 4.2 [5] или табл. 2 прил. 9 в зависимости от температуры и относительной влажности внутреннего воздуха.

Сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций  $R_t$ , за исключением заполнений проемов и ограждающих конструкций помещений с избытками явной теплоты, следует принимать не менее нормативного сопротивления теплопередаче  $R_{t, \text{норм}}$ , приведенного в табл. 5.1 [5] или табл. 3 прил. 9.

Термическое сопротивление однородной ограждающей конструкции, а также слоя многослойной конструкции  $R_k$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , следует определять по формуле

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (1)$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала однослойной или теплоизоляционного слоя многослойной ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ , в условиях эксплуатации согласно табл. 4.2 [5] или табл. 2 прил. 9, принимаемый по прил. А [5] или табл. 6 прил. 9 настоящего пособия.

Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями  $R_k$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , следует определять по формуле

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (2)$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – термическое сопротивление отдельных слоев конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , определяемое по формуле (1), и замкнутых воздушных прослоек, принимаемое по прил. Б [5] или табл. 7 прил. 9.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции  $R_t$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , следует определять по формуле

$$R_t = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

где  $\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по табл. 5.4 [5] или табл. 4 прил. 9 настоящего пособия;

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , определяемое по формуле (1) – для однородной однослойной конструкции, по формуле (2) – для многослойной конструкции;

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для зимних условий,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по табл. 5.7[5] или табл. 5 прил. 9.

## Пример 2. Теплотехнический расчет наружной стены

Требуется определить сопротивление теплопередаче и толщину теплоизоляционного слоя наружной стены жилого дома из мелкоформенных элементов для климатических условий Могилевской области.

Конструктивное решение стены приведено на рис.16.

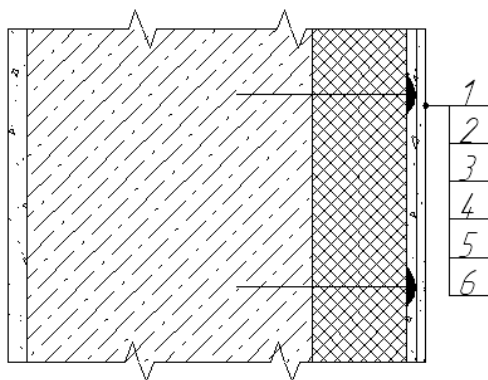


Рис. 16. Конструкция наружной стены жилого дома

### Исходные данные.

Конструктивное решение стены по слоям (от внутренней поверхности):

1. Цементно-песчаная штукатурка толщиной 20 мм.
2. Кладка из ячеистобетонных блоков плотностью  $700 \text{ кг}/\text{м}^3$  толщиной 300 мм.
3. Утеплитель – теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола URSAXPS.

4. Армированный слой из полимерминерального клея толщиной 5 мм.

5. Армированный слой из полимерминеральной штукатурки толщиной 5 мм.

6. Краска.

Согласно табл. 1 прил. 9 расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{в} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность  $\phi_{в} = 55 \text{ \%}$ .

Влажностный режим – нормальный, условие эксплуатации ограждающих конструкций – Б.

Расчетные значения коэффициентов теплопроводности  $\lambda$  и теплоусвоения материалов  $S$  принимаем по прил. А [5] для условий эксплуатации ограждений (Б). Значения сводим в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. Характеристики материала слоев наружной стены

№ слоя	Наименование материала слоя	Плотность $\rho$ , г/м <sup>3</sup>	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м · °С)	Коэффициент теплоусвоения $S$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)
1	Цементно-песчаная штукатурка	1800	0,02	0,93	11,09
2	Блок из ячеистого бетона	700	0,3	0,24	3,67
3	Экструдированный пенополистирол URSA XPS	35	–	0,033	0,48
4	Полимерминеральный клей	1800	0,005	0,6	11,09
5	Полимерминеральная штукатурка	1800	0,005	0,5	11,09
6	Краска	–	0,001	–	–

Так как толщина краски очень мала, она считается как слой, но в расчетах по определению сопротивления теплопередаче не учитывается.

Нормативное сопротивление теплопередаче для наружных стен из мелкоячеистых элементов равно  $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ .

#### Расчет.

Для определения тепловой инерции стены находим термическое сопротивление отдельных слоев конструкции по формуле (1):

$$R_1 = \frac{0,02}{0,93} = 0,022 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_2 = \frac{0,3}{0,24} = 1,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_4 = \frac{0,005}{0,6} = 0,008 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_5 = \frac{0,005}{0,5} = 0,01 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$\frac{1}{\alpha_B} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} (\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)});$$

$$\frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{23} = 0,043 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} (\alpha_H = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}).$$

Общее сопротивление теплопередаче конструкции  $R_T$  приравняем  $R_{T, \text{норм}}$ :

$$\begin{aligned} R_T = R_{T, \text{норм}} &= \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \frac{1}{\alpha_H} = \\ &= \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{X}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H}. \end{aligned}$$

Определяем толщину теплоизоляционного слоя из полученного равенства:

$$\begin{aligned} X &= \left( R_{T, \text{норм}} - \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) \cdot \lambda_3 = \\ &= \left( 3,2 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,3}{0,24} + \frac{0,005}{0,6} + \frac{0,005}{0,5} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,033; \end{aligned}$$

$$X = 0,058 \text{ м}.$$

Полученное значение  $X$  округляем до большей ближайшей толщины теплоизоляционного материала, выпускаемого заводом-изготовителем.

В данном примере принимаем толщину теплоизоляционного слоя из экструдированного пенополистирола URSA XPS  $\delta_3 = 0,06 \text{ м}$ .

Уточняем термические сопротивления теплоизоляционного слоя:

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,06}{0,033} = 1,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Определим требуемое сопротивление конструкции:

$$R_T = 0,115 + 0,022 + 1,25 + 1,82 + 0,008 + 0,01 + 0,043;$$

$$R_T = 3,268 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

### **Вывод.**

Поскольку условие  $R_{T, \text{норм}} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \leq R_T = 3,268 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$  выполняется, то согласно теплотехническому расчету, выполненному для условий эксплуатации Могилевской области, толщину теплоизоляционного слоя стеклянной ваты (URSAXPS) принимаем равной 0,06 м.

Окончательно принимаем толщину наружной неоднородной стены:

$$\Delta_{\text{стены}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 + \delta_6 = \\ 0,02 + 0,3 + 0,06 + 0,005 + 0,005 + 0,001 = 0,39 \text{ м.}$$

### **4.2.1.2. Внутренние стены**

Внутренние стены разделяют пространство внутри дома. Но в отличие от перегородок они несут нагрузку от перекрытий. Также во внутренних стенах устраивают вентиляционные каналы и ниши под инженерные коммуникации.

Внутренние стены возводят из тех же материалов, что и наружные: из кирпича или ячеистых блоков, дерева или бетона.

Обязательным требованием является строительство стен на общем фундаменте, т. е. фундамент под всеми стенами должен быть увязан.

Минимальный размер внутренних стен должен быть не менее 250 мм. Если в стене устраиваются вентиляционные каналы или дымоходы, то ширина увеличивается до 380 мм, а иногда и больше (рис. 17).



Рис. 17. Внутренняя стена жилого дома с вентиляционными каналами

#### 4.2.1.2.1. Устройство вентиляционных и дымовых каналов

Дымовые и вентиляционные каналы устраивают в процессе кладки стен. Их размещают во внутренних стенах дома при толщине стены в 1,5 кирпича в один ряд, а в стенах толщиной в 2,5 кирпича – в два ряда.

Вентиляционные каналы располагают в санузлах и кухне, дымовые – в комнатах, где установлены отопительные устройства.

Устройство каналов из щелевого, дырчатого или силикатного кирпича, а также из шлакобетонных и других термически непрочных или крупнозернистых материалов строго запрещается. Если кладка стен здания выполнена из шлакоблоков, дырчатого, щелевого или силикатного кирпича, то участки стен с каналами выкладывают из обыкновенного глиняного кирпича.

Сечение каналов принимают  $140 \times 140$  мм (0,5×0,5 кирпича).

Сечение дымоходов для печей и плит принимают  $270 \times 140$  мм (1×0,5 кирпича) или  $270 \times 270$  мм (1×1 кирпич) (рис. 18).

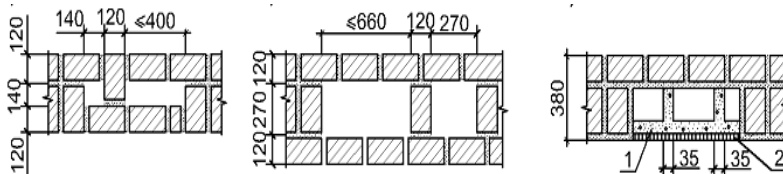


Рис. 18. Размеры вентиляционных и дымовых каналов в кирпичных стенах:  
1 – гипсшлаковые блоки; 2 – штукатурка

Прокладка дымовых и вентиляционных каналов в наружных стенах менее экономична и создает трудности при эксплуатации.

При устройстве каналов в наружных стенах следует учитывать, что во избежание переохлаждения дымовых газов и выпадения конденсата на внутренних стенках каналов, который приводит к насыщению кладки влагой и ослаблению тяги, расстояние от внутренней поверхности каналов до наружной поверхности стен должно быть 1,5 кирпича при расчетной температуре наружного воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$  и выше, 2 кирпича – при температуре от  $-20$  до  $-30^{\circ}\text{C}$  и 2,5 кирпича – при температуре ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Пример устройства вентиляционного канала в наружной стене представлен на рис. 19.

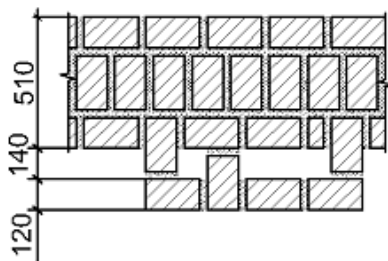


Рис. 19. Устройство вентиляционных и дымовых каналов в наружной стене

Общий вид вентиляционного стояка представлен на рис. 20.



Рис. 20. Вентиляционный стояк жилого дома

Дымовую или вентиляционную трубу выводят на 0,5 м выше конька крыши, если труба расположена не далее 1,5 м от конька по горизонтали; до уровня конька, если труба отстоит на 1,5 – 3 м от конька; под углом  $10^\circ$  к горизонту, если труба отстоит на расстоянии более 3 м (рис. 21).

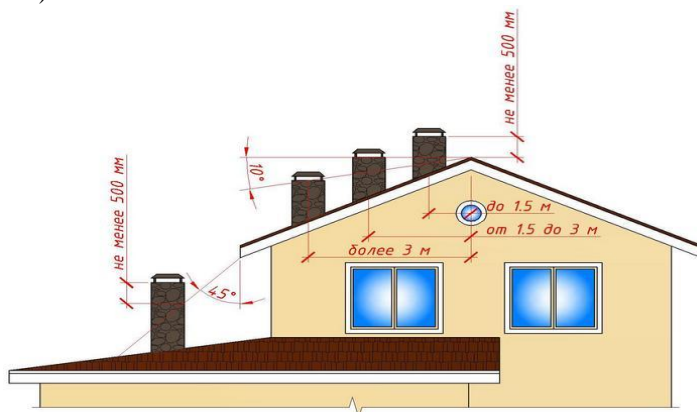


Рис. 21. Расположение трубы над уровнем кровли

Общий вид дымовой и вентиляционной труб приведен на рис. 22.



Рис. 22. Пример дымовой и вентиляционной труб

Кирпичная дымовая труба состоит из нескольких частей (рис. 23):

1. *Колпак*. Делается из металла. Он препятствует попаданию снега, дождя и грязи в систему дымохода. Часто служит как украшение.

2. *Оголовок*. Выступающая часть кирпичей, которая предотвращает потеки дождевых капель по стволу трубы, выполняет декоративные функции.

3. *Шейка*. Длина и наклон шейки зависит от изгиба крыши. Высота трубы на крыше влияет на мощность тяги.

4. *Выдра*. Выполняет несколько функций. Она увеличивает стойкость к ветровым нагрузкам. Увеличенный диаметр выдры выполняет функцию теплоизоляции между кровлей и дымоходом. Для герметизации шва между кровлей и выдрой используют специальные герметики или оцинкованные листы.

5. *Стояк трубы*. Самая длинная часть дымохода, соединяющая распушку с выдрой.

6. *Распушка*. Как и выдра, представляет собой утолщенную часть дымохода. Она располагается в перекрытии между комнатой и чердаком, защищая балки перекрытия от перегревов в случае устройства перекрытия по деревянным балкам. Иногда вместо распушки устанавливают металлический контейнер с теплоустойчивыми материалами (песком, керамзитом).

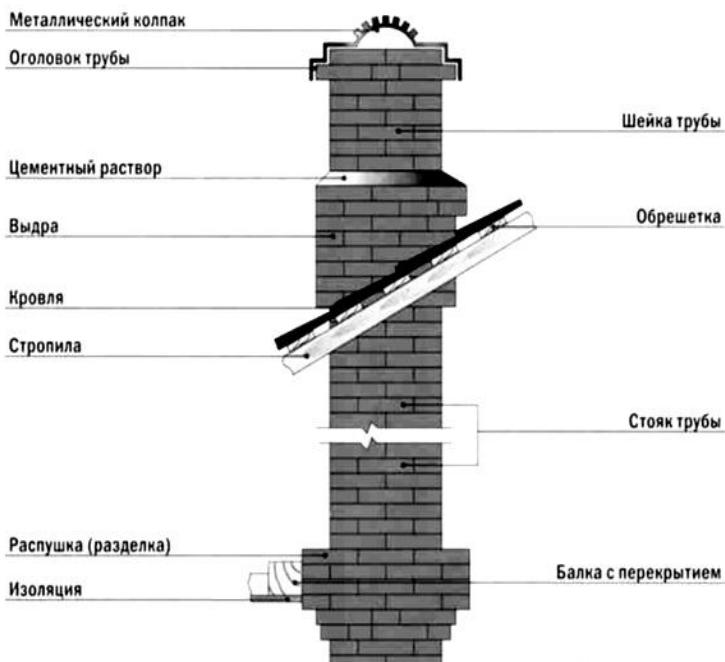


Рис. 23. Основные части дымовой трубы

### **4.2.1.3. Межкомнатные перегородки**

Перегородки служат для деления внутреннего пространства дома на отдельные помещения. В отличие от капитальных стен они несут в основном собственную массу и должны обладать достаточной прочностью, обеспечивать звукоизоляцию, защищать от проникновения запахов.

В малоэтажных домах перегородки могут быть кирпичными; гипсокартонными; из стеклоблоков; пазогребневыми, сделанными из пеноблоков и газоблоков; деревянными.

Материал для устройства перегородок задается руководителем курсового проекта и приведен в прил.10.

#### **4.2.1.3.1. Межкомнатные перегородки из газобетона**

Газобетон (ячеистый бетон) получают вспучиванием цементного теста водородом – продуктом химической реакции извести и алюминиевой пудры или пасты. Выпускается в виде стеновых и перегородочных блоков различной плотности. Материал не горюч. За счет большого числа воздушных пор обладает хорошими тепло- и звукоизоляционными характеристиками. Пористая структура обеспечивает низкую плотность блоков из газобетона. В результате стандартный блок с размерами 600×200×250 мм при плотности 600 кг/м<sup>3</sup> весит не более 18 кг. Такой блок заменяет в перегородке до 20 кирпичей, общая масса которых – почти 80 кг. Перегородка из газобетона в несколько раз легче перегородки из кирпича. Трудоемкость возведения газобетонных перегородок значительно ниже, чем перегородок из кирпича. Это позволяет сократить сроки строительства и отделки. В таких перегородках проще прокладывать инженерные коммуникации и электрические провода. При качественной кладке перегородка из газобетонных блоков имеет ровную поверхность. Это позволяет значительно снизить расход отделочных материалов. В перегородке можно вырезать арку, проделать проем для круглого окна. Для устройства межкомнатных перегородок чаще всего применяют блоки толщиной 100 мм. С учетом отделочных слоев (10 – 15 мм с каждой стороны) общая толщина перегородки составит 120 – 130 мм.

Общий вид перегородки из газобетона представлен на рис. 24.



Рис. 24. Межкомнатные перегородки из газобетона

#### **4.2.1.3.2. Межкомнатные перегородки из пазогребневых гипсовых плит**

Использование пазогребневых гипсовых плит (ПГП) (рис. 25) позволяет значительно упростить монтаж перегородок. На боковых гранях каждой плиты выполнен паз или гребень. Пазогребневый замок надежно соединяет плиты между собой и значительно повышает производительность монтажа. Такие плиты используются только для устройства перегородок и выпускаются в двух вариантах – полнотелые и облегченные.



Рис. 25. Межкомнатные перегородки из пазогребневых гипсовых плит

Производятся плиты из гипса методом литья в металлические формы. Технология позволяет гарантировать высокую точность геометрических размеров. Наличие пазогребневых стыков обеспечивает надежное и точное сопряжение плит. Природные свойства гипса гарантируют полное отсутствие вредных выделений. Высокое качество поверхности плит и точность монтажа позволяют сразу после затирки швов приступить к финишной отделке – нанесению грунтовки и шпаклевки.

Перегородки из ПГП, особенно полнотелых, относятся к тяжелым. При устройстве таких перегородок необходимо учитывать нагрузку на перекрытия.

В помещениях с повышенной влажностью (ванная комната, сауна, баня) используют влагостойкие плиты. При производстве таких плит в гипс вводят добавки, снижающие влагопоглощение. Однако защищать от влаги необходимо и влагостойкие плиты. Поверхность плит необходимо покрыть гидроизоляцией. Монтируют плиты с использованием шпаклевки. В практике строительства используются два способа крепления перегородок из ПГП к потолку: жесткий и эластичный. В первом случае для крепления используются дюбели, а зазор между потолком и перегородкой заполняется раствором. Такой вариант крепления практически не препятствует распространению звуковых колебаний от перекрытия на перегородку. Во втором случае зазор между потолком и перегородкой заполняется эластичным материалом (войлок, пробка, ДВП низкой плотности, пенопласт). Заполнение поглощает ударный шум, распространяющийся в несущих элементах дома.

#### **4.2.1.3.3. Кирпичные межкомнатные перегородки**

Перегородки из кирпича отличаются высокой прочностью. На кирпичную перегородку без ограничений можно навешивать тяжелые предметы, шкафы, книжные полки и др. Кирпичная кладка перегородок чаще всего ведется в полкирпича. Общая толщина такой конструкции с двумя слоями штукатурки составляет 140–160 мм. Реже кирпич кладут на ребро. В этом случае толщина перегородки зависит от толщины кирпича (одинарный или полуторный). Для перегородок можно использовать и полнотелый, и пустотелый кирпич, керамический или силикатный. Необходимо помнить, что силикатный кирпич интенсивно впитывает влагу, поэтому его нежелательно использовать в помещениях с повышенной влажностью. Масса 1 м<sup>2</sup> перегородки из полнотелого кирпича со штукатуркой – около 300 кг. Масса 1 м перегородки высотой 3 м составляет 900 кг. Здесь необходимо напомнить

об ограниченной несущей способности перекрытий, которая, как правило, ниже приведенного значения. Для уменьшения массы перегородки из кирпича можно использовать пустотелый кирпич или керамические поризованные блоки. Длину кирпичных перегородок следует ограничивать. Для перегородок длиной более 5 м необходимо заменять кирпич более легкими материалами.

Для повышения прочности кирпичную кладку необходимо армировать (рис. 26). Для этого используется арматура диаметром 4–6 мм, которая закладывается в швы кладки через каждые 5–6 рядов кладки. Для армирования можно использовать и арматурную сетку из проволоки диаметром 5 мм с ячейками 50×50 мм.



Рис. 26. Межкомнатные перегородки из кирпича

#### 4.2.1.3.4. Межкомнатные перегородки из стеклоблоков

Стеклоблоки – один из самых эстетичных перегородочных материалов. Они представляют собой квадратные стеклянные кирпичи из двух цветных стеклянных пластин, герметически соединенных между собой.

Особое качество перегородок из стеклоблоков – их светопрозрачность. Стеклоблоки имеют высокую огнестойкость, долговечность и стопроцентную влагостойкость. Стеклоблоки легко выдерживают перепады температур от –50 до +200 °С.

Наиболее часто встречаются блоки, размер которых 80×190×190 мм, реже – 80×240×240 мм. Масса блоков может быть от 2,2 до 4,2 кг. Производятся также доборные блоки (половинчатые и угловые), размер которых 80×190×90 мм. Дополнительные декоративные свойства придает блокам их гладкая, рифленая, матовая или прозрачная поверхность. Такие блоки по-разному отражают и пропускают свет, обеспе-

чивая при необходимости светорассеивание или светопоглощение. Для монтажа стеклблоков используют кладочные растворы, в составе которых не содержится крупных песчинок. Для обеспечения необходимой толщины швов используют специальные вкладыши, позволяющие гарантировать точное соблюдение размеров (рис. 27).



Рис. 27. Перегородки из стеклянных блоков

Швы между блоками заделываются любыми цветными затирками, которые применяются для плитки. Комбинируя цвет блоков и цвет затирочного состава, можно получить дополнительный декоративный эффект. С помощью стеклянных блоков различного цвета и фактуры достаточно просто получить оригинальное решение дома. В настоящее время перегородки из стеклблоков можно встретить в ванных комнатах, на кухне, в спальне и гостиной.

#### **4.2.1.3.5. Межкомнатные перегородки из гипсокартонных листов**

Межкомнатные перегородки из гипсокартонных листов (ГКЛ) получили широкое распространение. Гипсокартонный лист позволяет получить перегородки любой формы. Такие перегородки быстро и просто монтировать, что существенно сокращает сроки работ. Технология устройства перегородок из ГКЛ хорошо отработана. Производители предлагают полный набор материалов, позволяющих при соблюдении технологии работ получить гарантированно качественный результат. Гипсокартон бывает обычным и влагостойким. Влагостойкие листы позволяют вести работы в помещениях с высокой влажностью. Гипсокартон используется для устройства и подвесных потолков, особенно если потолки сложной формы.

Высота перегородки из ГКЛ может достигать 7 м. Во многом высота конструкции определяется размерами металлических профилей, на которых крепятся листы гипсокартона. Промышленность освоила производство профилей широкой гаммы размеров из оцинкованного листа толщиной до 2 мм. Масса 1 м<sup>2</sup> межкомнатной перегородки из ГКЛ не превышает 50 кг. Это самый легкий материал для устройства перегородок. Для помещений, к которым предъявляются высокие требования по пожарной безопасности, разработаны негорючие листы, которые по внешнему виду не отличаются от обычных ГКЛ, но обладают высокими показателями по огнестойкости. Не теряя качественных характеристик, такие плиты способны противостоять открытому пламени более одного часа.

На рис. 28 показано устройство перегородки из ГКЛ по металлическому и деревянному каркасу.

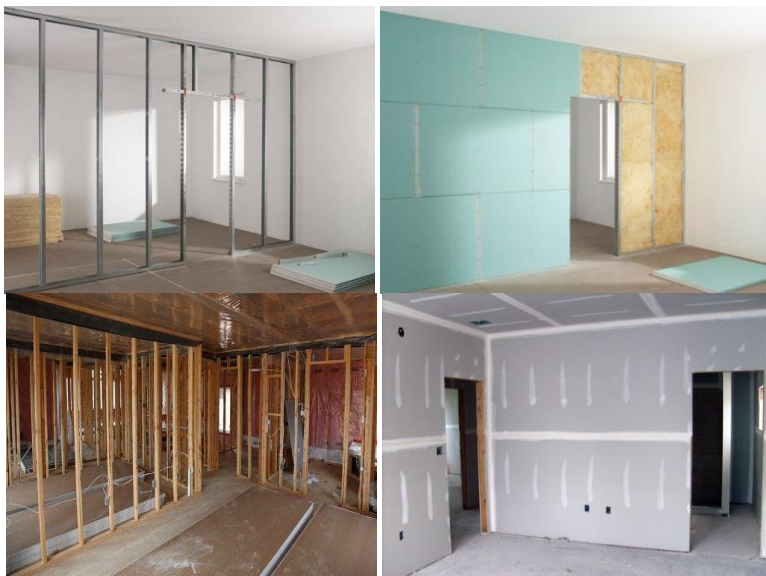
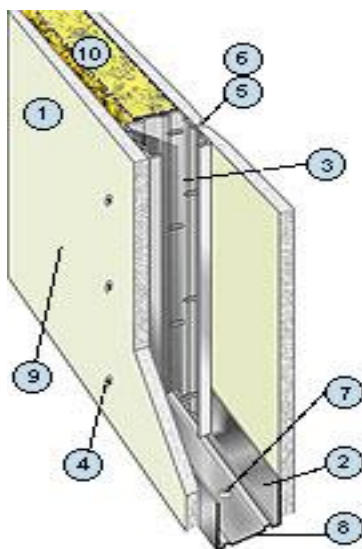


Рис. 28. Перегородки из гипсокартонных листов

Варианты исполнения перегородок из гипсокартонных листов приведены в табл. 6.

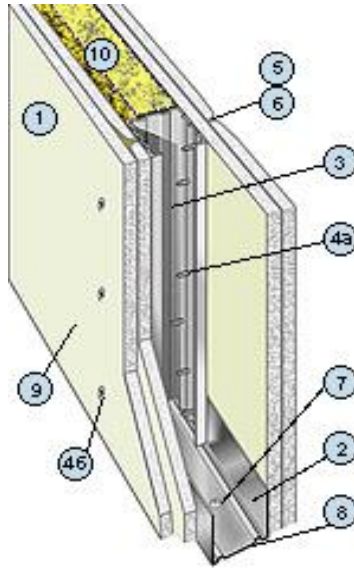
Т а б л и ц а 6. Варианты исполнения перегородок из гипсокартона

**Перегородки из гипсокартонных листов на металлическом каркасе с однослойной обшивкой**



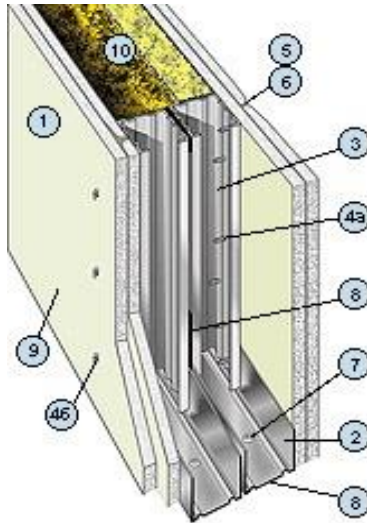
№ позиции	Наименование	Характеристики
1	Лист гипсокартонный	<p>Применяется как внутренняя ограждающая конструкция в помещениях различного типа. Наиболее целесообразно использование в помещениях с небольшой высотой при отсутствии высоких требований по огнестойкости и звукоизоляции. Поверхность предназначена под последующую окончательную отделку, например оклеивание обоями и т. п.</p> <p>Толщина перегородки – 75–125мм</p>
2	Профиль направляющий ПН 50/40 (75/40, 100/40)	
3	Профиль стоечный ПС 50/50 (75/50, 100/50)	
4	Шуруп самонарезающий	
5	Шпаклевка	
6	Лента армирующая	
7	Дюбель	
8	Лента уплотнительная	
9	Грунтовка глубокого проникновения	
10	Плита минераловатная	

**Перегородки из гипсокартонных листов на металлическом каркасе  
с двухслойной обшивкой**



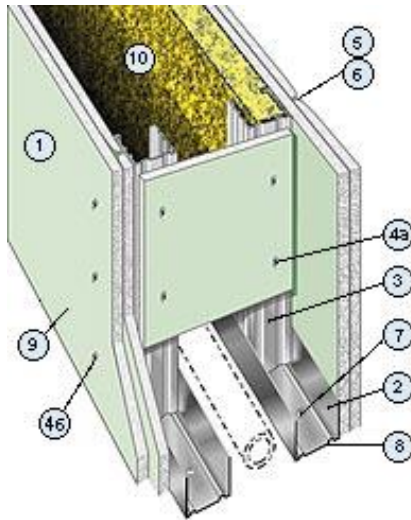
№ позиции	Наименование	Характеристики
1	Лист гипсокартонный	<p>Применяется в качестве внутренних ограждающих конструкций в помещениях различного типа. Наиболее универсальная конструкция, обеспечивающая высокие характеристики, в том числе и специальные требования по огнестойкости и звукоизоляции. Поверхность предназначена под последующую окончательную отделку (допускается отделка плиткой).</p> <p>Толщина перегородки – 100–150 мм</p>
2	Профиль направляющий ПН 50/40 (75/40, 100/40)	
3	Профиль стоечный ПС 50/50 (75/50, 100/50)	
4a	Шуруп 25мм	
4б	Шуруп 35мм	
5	Шпаклевка	
6	Лента армирующая	
7	Дюбель	
8	Лента уплотнительная	
9	Грунтовка глубокая	
10	Плита минераловатная	

### Перегородки из гипсокартонных листов на двойном металлическом каркасе



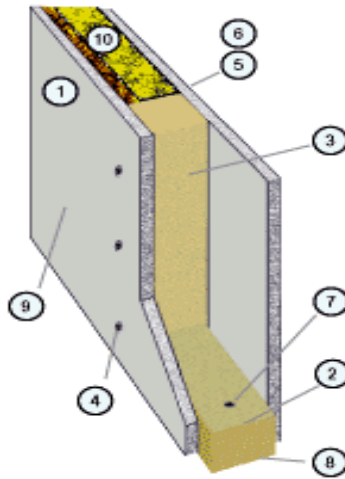
№ позиции	Наименование	Характеристики
1	Лист гипсокартонный	<p>Применяется в качестве внутренних ограждающих конструкций в помещениях различного типа. Конструкция, наряду с высокими прочностными качествами и показателями по огнестойкости, обеспечивает наивысшие характеристики по звукоизоляции. Применяется как при реконструкции, так и в новом строительстве. Поверхность предназначена под последующую окончательную отделку.</p> <p>Толщина перегородки – 155–255 мм</p>
2	Профиль направляющий ПН 50/40 (75/40, 100/40)	
3	Профиль стоечный ПС 50/50 (75/50, 100/50)	
4а	Шуруп 25мм	
4б	Шуруп 35мм	
5	Шпаклевка	
6	Лента армирующая	
7	Дюбель	
8	Лента уплотнительная	
9	Грунтовка глубокая	
10	Плита минераловатная	

**Перегородка из гипсокартонных листов на двойном металлическом каркасе с пространством для коммуникаций**



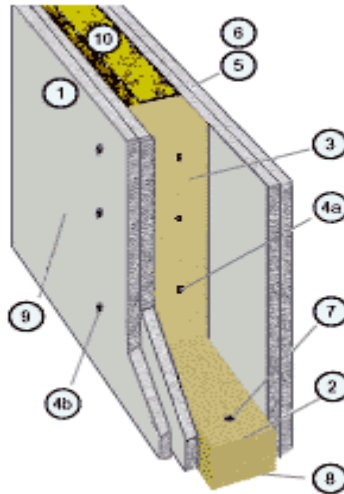
№ позиции	Наименование	Характеристики
1	Лист гипсокартонный	<p>Применяется в качестве внутренних ограждающих конструкций в помещениях различного типа. Конструкция обеспечивает возможность скрытой проводки водопроводных, отопительных и канализационных коммуникаций, а также скрытый монтаж оборудования. Применяется как при реконструкции, так и в новом строительстве.</p> <p>Толщина перегородки – 220 мм и более</p>
2	Профиль направляющий ПН 50/40 (75/40, 100/40)	
3	Профиль стоечный ПС 50/50 (75/50, 100/50)	
4а	Шуруп 25мм	
4б	Шуруп 35мм	
5	Шпаклевка	
6	Лента армирующая	
7	Дюбель	
8	Лента уплотнительная	
9	Грунтовка глубокая	
10	Плита минераловатная	

**Перегородки из гипсокартонных листов на деревянном каркасе с однослойной обшивкой**



№ позиции	Наименование	Характеристики
1	Лист гипсокартонный	Применяется в жилых, общественных зданиях и вспомогательных помещениях промышленных зданий. Высота – до 3,0 м
2	Брусок направляющий 50/40 (75/40, 100/40)	
3	Брусок стоечный 50/50 (75/50, 100/50)	
4	Шуруп самонарезающий	
5	Шпаклевка	
6	Лента армирующая	
7	Дюбель	
8	Лента уплотнительная	
9	Грунтовка глубокого проникновения	
10	Плита минераловатная	

**Перегородки из гипсокартонных листов на деревянном каркасе  
с двухслойной обшивкой**



№ позиции	Наименование	Характеристики
1	Лист гипсокартонный	<p>Применяется в жилых, общественных зданиях и вспомогательных помещениях промышленных зданий. Высота – до 4,2 м</p>
2	Брусок направляющий 50/40 (75/40, 100/40)	
3	Брусок стоечный 50/50 (75/50, 100/50)	
4а	Шуруп 25мм	
4б	Шуруп 35мм	
5	Шпаклевка	
6	Лента армирующая	
7	Дюбель	
8	Лента уплотнительная	
9	Грунтовка глубокая	
10	Плита минераловатная	

#### 4.2.1.4. Привязка стен к разбивочным осям

Выбрав конструктивную схему здания (пункт 4.1.4), зафиксировав положение разбивочных осей (пункт 4.1.5), скомпоновав помещения на плане здания (пункт 4.1.6), рассчитав толщину наружной стены (пункт 4.2.1), приняв материал внутренних несущих стен и перегородок по прил.6,10, можно переходить к привязке стен к разбивочным осям и детальной проработке плана.

Привязку стен выполняют, опираясь на следующие правила:

- 1) привязка самонесущих стен нулевая, т. е. разбивочная ось совпадает с внутренней гранью стены;
- 2) внутренние несущие стены имеют осевую привязку, т. е. геометрическая ось стены совпадает с разбивочной осью;
- 3) привязка наружных несущих стен от внутренней грани стены до оси выполняется не менее половины толщины внутренних несущих стен.

#### Пример 3. Привязка стен к разбивочным осям.

1. Эскиз дома с разбивочными осями (рис. 29).

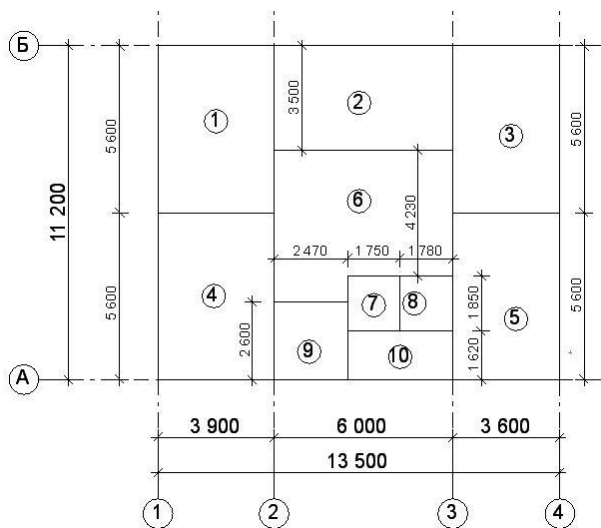


Рис. 29. Эскиз дома с разбивочными осями

2. Конструктивная схема здания с поперечными несущими стенами.  
 3. Конструкция наружной стены принята из примера 2. Толщина стены – 390 мм.

4. Внутренние стены выполняют, как правило, из того же стенового материала, что и наружные. В нашем случае это блок из ячеистого бетона размером 599×300×249мм, изготовленный ЗАО «Могилевский КСИ» (г. Могилев, Республика Беларусь).

5. Материал перегородок задается руководителем курсового проекта в задании на курсовое проектирование.

Принимаем следующий материал для межкомнатных перегородок:

1) межкомнатных – блок перегородочный из ячеистого бетона размером 100×600×600 мм (ЗАО «Могилевский КСИ», г. Могилев, Республика Беларусь) (прил.10);

2) для помещений с повышенной влажностью – кирпич керамический одинарный полнотелый рядовой размером 250×120×65 мм (ОАО «Радощковичский керамический завод», г. п. Радощковичи, Республика Беларусь) (прил. 10).

В первую очередь целесообразно выполнить привязку внутренних стен, так как геометрическая ось стены совпадает с разбивочной осью – осевая привязка (пункт 2 правил привязки стен к разбивочным осям) (рис. 30).

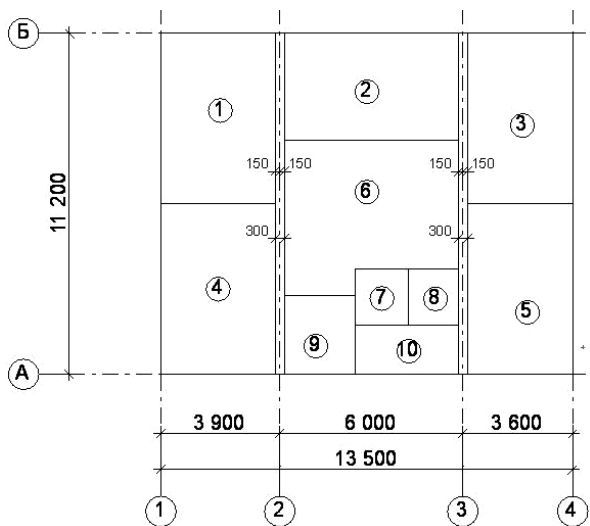


Рис. 30. Расположение и привязка внутренних стен

Далее выполним привязку наружных несущих стен. Эти стены расположены параллельно внутренним стенам по осям «1» и «4» (рис. 31).

По правилам расстояние от внутренней грани наружной несущей стены до разбивочной оси должно составлять не менее половины толщины внутренней несущей стены, однако, нужно учитывать минимальные значения опирания элементов перекрытия на несущие стены в зависимости от материала стены.

Глубина опирания железобетонных конструкций на кладку должна составлять, мм, не менее:

120 – для плит перекрытий;

100 – для ненесущих перемычек;

200 – для прогонов, ригелей и несущих перемычек.

В нашем случае половина толщины внутренней несущей стены равна 150 мм, что больше минимального значения для перекрытий из плит железобетонных круглопустотных. Принимаем расстояние от внутренней грани наружной несущей стены до разбивочной оси равным 150 мм.

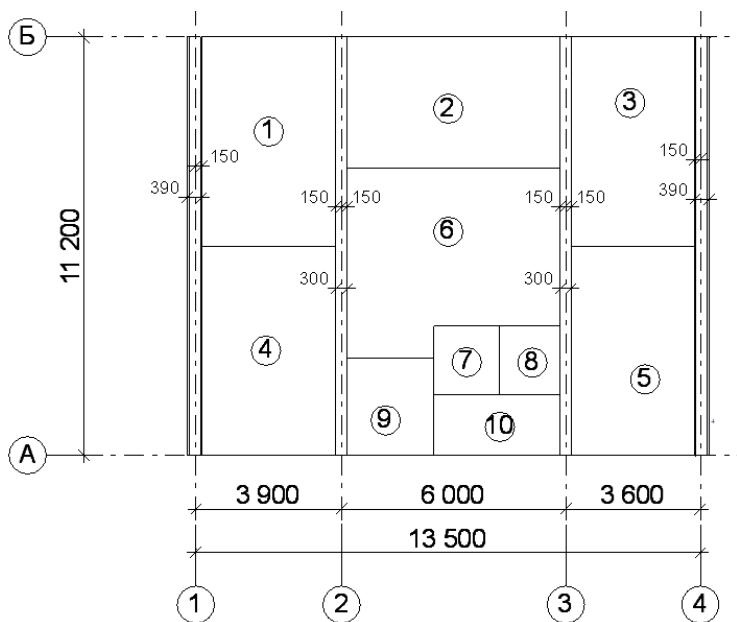


Рис. 31. Расположение и привязка наружных несущих стен

Наружные самонесущие стены, согласно правилам, имеют нулевую привязку, в нашем случае это стены по осям «А» и «Б» (рис. 32).

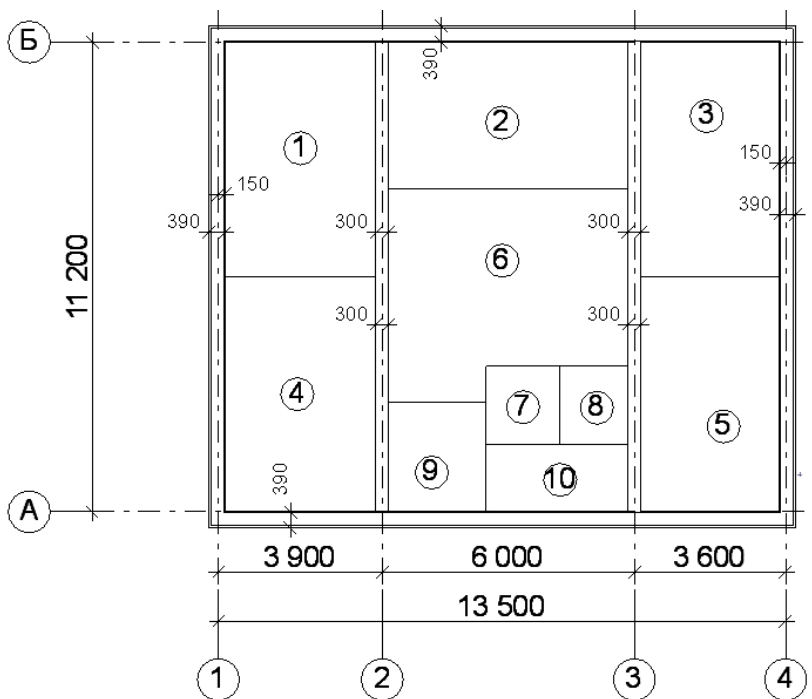


Рис. 32. Расположение и привязка стен жилого дома

После того как выполнена привязка стен, располагают межкомнатные перегородки на плане, но сначала необходимо запроектировать дымовые и вентиляционные каналы.

Из подпункта 4.2.1.2.1 известно, что каналы располагаются во внутренних стенах, граничащих с помещениями повышенной влажности, топочными помещениями, в которых располагаются плиты для приготовления пищи, и т. д. В нашем случае необходимо запроектировать дымовой канал в помещении топочной (10), вентиляционные каналы в кухне (5), ванной (7) и уборной (8).

Каналы необходимо объединять в вентиляционные стояки (рис. 33).

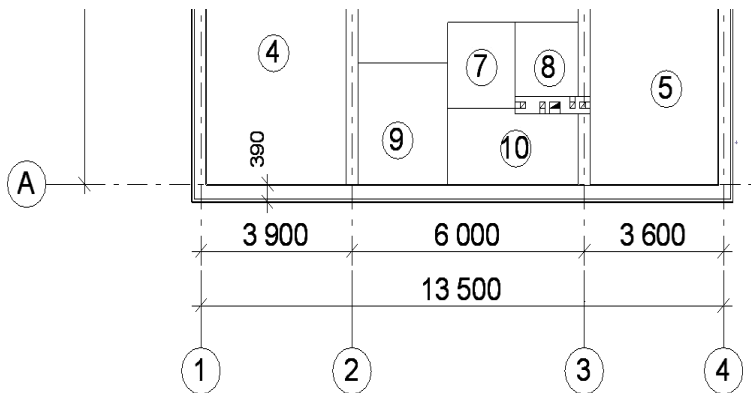


Рис. 33. Расположение вентиляционного стояка

Из рис. 33 видно, что проектируемый жилой дом имеет один вентиляционный стояк. Стояк объединяет вентиляционные каналы кухни, уборной, дымовой канал и вентиляционный канал топочной и вентиляционный канал ванной (рис. 34). Материалом для возведения вентиляционного стояка служит в нашем случае тот же материал, что и для перегородок для помещений с повышенной влажностью (уборная, ванная, топочная), – кирпич керамический одинарный полнотелый рядовой (ОАО «Радошковичский керамический завод»).

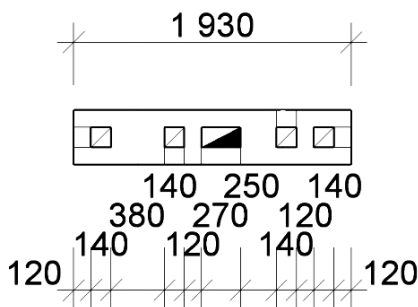


Рис. 34. Параметры вентиляционного стояка жилого дома

Перегородки проектируем по намеченным линиям из материала, принятого для перегородок: межкомнатные толщиной 100 мм, в помещениях повышенной влажности – 120 мм (рис. 35).

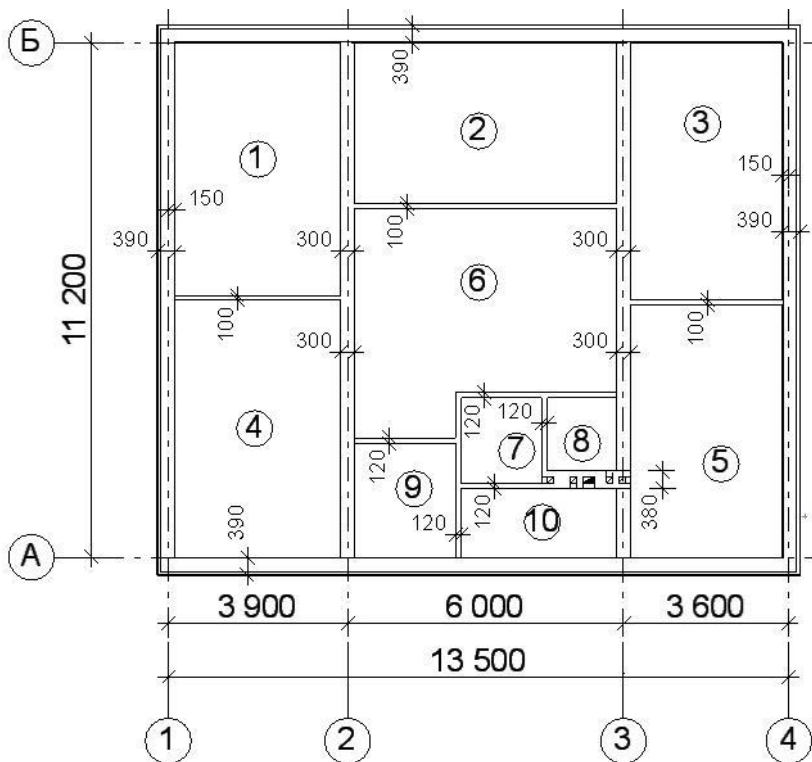


Рис. 35. Расположение межкомнатных перегородок

#### 4.2.2. Фундамент

После разработки плана дома (определения положения и привязки наружных и внутренних стен и перегородок) переходят к проектированию и разработке плана фундамента.

Фундаменты – подземные несущие конструкции, предназначенные для передачи и распределения нагрузки от здания на основание.

Верхняя плоскость фундамента, на которую опираются стены и другие элементы, называется **обрезом**. Плоскость, которой фундамент опирается на грунт, называется **подошвой** фундамента. Расстояние от уровня поверхности земли до подошвы фундамента называется **глубиной заложения** фундамента.

К фундаментам предъявляют следующие требования: прочность и устойчивость, сопротивление влиянию воды и мороза, промышленность изготовления, экономичность.

По конструкции фундаменты бывают: ленточные, столбчатые, плитные, свайные.

**Ленточный фундамент** выполнен в виде заглубленных в землю лент, на которые передается нагрузка от несущих конструктивных элементов дома, таких как стены, колонны. Ленты опираются на распределительные подушки, так называемые фундаментные плиты. Это дает возможность передать усилия от стен и колонн на большую площадь грунта и позволяет использовать грунт без особых подготовок к работе.

Ленточный фундамент приемлем как фундамент одноэтажного дома или фундамент для двухэтажного дома с подвалом или без подвала, с несущими многослойными стенами или стенами из кирпича и железобетонными перекрытиями. Давление под подошвой фундамента – от  $10 \text{ т/м}^2$ .

По типу исполнения ленточные фундаменты бывают:

1) сборные – выполняются из железобетонных типовых блоков (прил. 11), произведенных на заводе и смонтированных на строительной площадке при помощи крана. Состоят из нескольких рядов блоков, нижний ряд блоков имеет трапециевидную форму (рис. 36, а, б);

2) монолитные – выполняются непосредственно на строительной площадке (рис. 36, в).

По типу материала разделяются:

1) на бутобетонные – из бетона с крупным заполнителем (крупный гравий, кирпичный бой, мелкие валуны);

2) железобетонные – из бетона классов В15–В30 и арматуры. Такие виды ленточных фундаментов могут быть применены под тяжелые здания с массивными несущими стенами из глиняного кирпича (толщиной от 380мм) и многослойными стенами (толщиной от 400мм);

3) кирпичные – из глиняного полнотелого кирпича марок М100–М200 на цементно-песчаном растворе марок М50–150. Применяются,

если нет возможности вести монолитно-опалубочные работы, под здания со стенами из керамического кирпича, здания до 5 этажей.

*а* – ленточный из кирпича



*б* – ленточный сборный



*в* – ленточный монолитный



Рис. 36. Ленточные фундаменты по типу исполнения

**Столбчатый фундамент** представляет собой столб, погруженный на нужную по инженерным соображениям глубину, или погруженный в пробуренную скважину бетон. Сверху столбы соединяют железобетонными фундаментными балками (рандбалками). Столбчатые фундаменты характерны для небольших индивидуальных домов до 2 этажей, возведенных из дерева или со стенами из легких материалов, объемным весом не больше  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Столбчатый фундамент также применяется для каркасных объектов и как фундамент для небольшого дачного дома. Этот вид фундамента используют на грунтах, которые не подвержены температурным деформациям (пучение).

По типу исполнения столбчатые фундаменты бывают монолитные из бетона классов В10–В20 и сборные.

Материалом для исполнения столбов может служить:

- 1) дерево (обработанная сосна или дуб классов 1–2); применяются под небольшие деревянные здания, дачные домики, бани;
- 2) глиняный кирпич на цементно-песчаном растворе; применимы для кирпичных зданий до 2 этажей;
- 3) камень (природный камень высокой прочности); применяются под кирпичные здания с тяжелыми конструкциями;
- 4) бетон классов В15–В25 с армированием арматурными каркасами; применяются под тяжелые здания выше 1–2 этажей, бесподвальные здания, также под промышленные сооружения.

Достоинство данного вида фундамента – стоимость ниже на 30% в сравнении со сборным железобетонным фундаментом. Недостаток – невысокие прочностные характеристики.

Общий вид столбчатого фундамента представлен на рис. 37.



Рис. 37. Столбчатый фундамент

**Плитный фундамент** имеет вид заглубленной, уложенной на грунт армированной железобетонной плиты. Толщина плиты варьируется от 30 до 100 см, плита армируется арматурой диаметром от 12 до 25 мм. Под плиту выполняют подготовку из малопрочного бетона класса В7,5 или песка для выравнивания подстилающего грунта. Плитный вид фундамента позволяет перераспределить нагрузки по всей площади плиты и воспринимать как вертикальные, так и горизонтальные деформации, применяется на слабых грунтах, таких как водонасыщенные пески, пльвуны, насыпные грунты, при неравномерности сжимаемости грунта и т.д. Характерен для зданий выше 2–3 этажей с нагрузкой под подошвой фундамента от 20–25 т/м<sup>2</sup>. Выполняется только в монолитном виде из бетона классов В15–В25. Также, в случае если дом имеет сложную форму в плане или большую длину, необходимо применять деформационные швы (швы, которыми разрезается плита на отдельные куски меньшего размера).

Таким образом, части плиты будут работать как одно целое и при этом в случае неравномерных осадок плиты в ней не возникнет трещин и не уменьшится несущая способность. Из недостатков такого фундамента можно выделить то, что он является наиболее дорогим видом, так как значительно повышены расход материалов и затраты на монтаж. Преимуществом же плитного фундамента является то, что здание стоит на единой и жесткой плите, что практически исключает возможность появления трещин и деформаций.

Общий вид плитного фундамента представлен на рис. 38.



Рис. 38. Плитный фундамент

**Свайный фундамент** выполняют из отдельных свай или группы свай, объединенных сверху бетонной или железобетонной плитой или балкой, называемой ростверком. Свайные фундаменты устраивают в случаях, когда необходимо передать на слабый грунт значительные нагрузки или же пронзить слабый грунт и опереть на более прочный. Свайные фундаменты целесообразны, если на значительную глубину залегают слабые грунты: песчаные рыхлые, водонасыщенные пески, просадочные грунты. Сваи применяются для больших и мощных зданий с нагрузкой на обрезе фундамента от 15–25 т/м<sup>2</sup>.

По материалу различают следующие виды свайных фундаментов:

- 1) железобетонные – из армированного бетона классов В10–В20, применяемые для тяжелых зданий с конструкциями из железобетона;
- 2) деревянные – из защищенной и обработанной сосны, применяются для легких деревянных зданий до 2 этажей;
- 3) металлические – из металлических труб, применяемые также для тяжелых зданий при невозможности использования железобетонных свай;
- 4) комбинированные – из металла и бетона, применяются для тяжелых зданий больше 3 этажей в сложных инженерно-геологических условиях. Например, в болотистых или рыхлых грунтах.

По типу изготовления сваи бывают (рис. 39):

- 1) забивные – забиваются специальными машинами (копер). Применимы, только когда строительство ведется на неосвоенной территории, когда рядом нет зданий (ударные нагрузки от забивания сваи могут разрушить конструкции соседних зданий);
- 2) набивные – в пробуренную скважину подается бетон;
- 3) вдавливаемые – при помощи гидравлических насосов свая под высоким давлением вдавливается в грунт.

Набивные и вдавливаемые сваи предназначены для устройства в стесненных условиях, их можно устраивать, если рядом есть старые здания, применяются под крупные тяжелые здания с железобетонными и кирпичными конструкциями;

4) винтовые – сваи, имеющие резьбу на конце в виде лопасти (диаметр лопасти – 3–3,5 диаметра сваи), специальной машиной завинчиваются в грунт, как шуруп. Винтовые сваи применяют для опор мостов, фундаментов мачт, башен, опор линий электропередачи. Винтовые сваи могут быть заложены в любые грунты. Это достаточно дорогой вид фундамента из-за необходимости привлечения специальной техники для транспортировки и устройства сваи. Положительная сторона – уменьшаются объемы земляных работ, материалоемкость.

*а* – забивная свая



*б* – набивная свая



*в* – вдавливаемая свая



*г* – винтовая свая



Рис. 39. Типы свай

#### 4.2.2.1. Проектирование фундамента

По ходу выполнения курсового проекта студентам необходимо за проектировать сборный ленточный фундамент. Проектирование заключается в определении глубины заложения фундамента, построении плана фундамента, выполнении раскладки фундаментных блоков. Глубину заложения рассчитывают согласно СНБ 5.01.01–99 «Основания и фундаменты зданий и сооружений», раскладку выполняют 1-го и 2-го ряда сборного фундамента.

#### 4.2.2.2. Глубина заложения фундамента

Глубина заложения фундамента должна приниматься с учетом назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, влияния расположенных вблизи сооружений и инженерных коммуникаций, инженерно-геологических, гидрогеологических, геоэкологических условий площадки строительства и возможных их изменений, в том числе изменения глубины сезонного промерзания грунтов.

Нормативная глубина сезонного промерзания  $d_{fn}$  определяется по данным многолетних наблюдений региональных метеостанций за глубиной промерзания и принимается равной средней из ежегодных максимальных глубин промерзания за 10 лет наблюдений на открытой, оголенной от снега горизонтальной площадке при уровне подземных вод, расположенном ниже глубины сезонного промерзания. При отсутствии данных многолетних наблюдений нормативную глубину сезонного промерзания следует определять по формуле (2) пункта 6.5 П-9 к СНБ 5.01.01–99:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t},$$

где  $d_0$  – величина, м; принимается для суглинков и глин равной 0,23; супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28; песков гравелистых, крупных и средних – 0,30; крупнообломочных грунтов – 0,34. При неоднородной толще грунтов в пределах глубины промерзания определяется как средневзвешенная величина;

$M_t$  – сумма абсолютных значений среднемесячных температур за зиму, °С; принимается равной для областей: Брестской – 10,2; Витебской – 23,6; Гомельской – 9,3; Гродненской – 13,0; Минской – 20,0; Могилевской – 22,3.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунтов  $d_f$  определяется по формуле (5.1) [6]:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn},$$

где  $k_n$  – коэффициент влияния теплового режима сооружения на промерзание грунта у фундамента, принимаемый для ленточных фундаментов наружных стен отапливаемых сооружений по табл. 5.3[6] или по табл.7; для ленточных фундаментов наружных стен неотапливаемых сооружений и внутренних стен сооружений равным 1,1;

$d_{fn}$  – нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, определяемая по пункту 5.6 [6] или по табл.2 прил.12.

Т а б л и ц а 7.Значения коэффициента  $k_n$

Особенности сооружения	Коэффициент $k_n$ при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, °С				
	0	5	10	15	20и более
Без подвала с полами, устраиваемыми: по грунту на лагах по грунту по утепленному цокольному перекрытию	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6
	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7
	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
С подвалом или техническим подпольем	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

#### Пример 4. Расчет глубины заложения фундамента

Определить глубину заложения ленточного сборного фундамента под жилой дом в г. Горки.

Грунт основания – легкий суглинок.

$d_0$  для суглинков – 0,23,  $M_t$  для Могилевской области – 22,3°С.

$k_n$  для ленточных фундаментов наружных стен отапливаемых сооружений (пол на лагах по грунту) – 0,7.

Определяем нормативную глубину промерзания связных грунтов для Могилевской области по формуле(2) пункта 6.5 П-9 к СНБ 5.01.01–99:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} = 0,23 \cdot \sqrt{23,3} = 1,086 \text{ м.}$$

Расчетная глубина промерзания грунтов при учете теплового влияния для ленточных фундаментов наружных стен отапливаемых зданий определяется по формуле (5.1) пункта 5.7 СНБ 5.01.01–99:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 1,086 = 0,76 \text{ м.}$$

В пункте 4.1.1 сказано, что расстояние от пола жилых комнат до уровня земной поверхности должно составлять не менее 0,6 м. Данное расстояние называется цоколем.

Цоколь – нижняя часть наружной стены здания, расположенная непосредственно на фундаменте, или верхняя надземная часть ленточного фундамента. Цоколь выполняется из того же материала, что и фундамент, в нашем случае это фундаментный блок стеновой. Запроектируем цоколь из одного ряда фундаментных блоков. Так как высота блока равна 600 мм, то высота цоколя тоже будет равна 600 мм, что отвечает требованиям пункта 4.1.1.

Согласно нормам строительства, для того чтобы противостоять силам морозного пучения, подошву необходимо заглублять на 15–20 см ниже уровня промерзания для грунта. При выполнении этого условия фундамент называют «глубокого заложения», или «заглубленный». По расчету глубина промерзания грунта равна 0,76 м, тогда минимальная глубина заложения составит 0,96 м. Исходя из размеров элементов сборного ленточного фундамента (ФБС), увеличим глубину заложения до 1,2 м, что соответствует высоте двух блоков ФБС,  $H = 600\text{мм}$  (прил. 11).

Принимаем глубину заложения ленточного сборного фундамента для строительства в г. Горки равной 1,2 м (рис. 40).

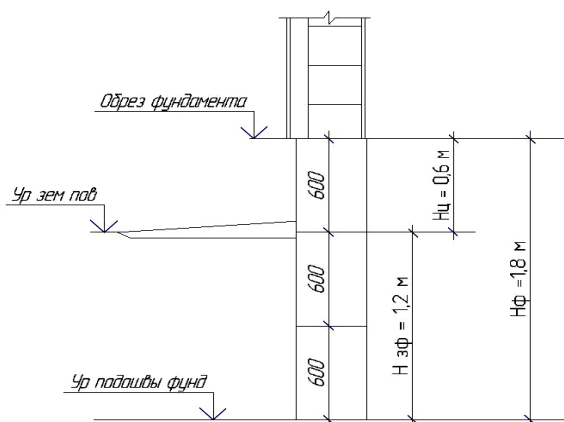


Рис. 40. Основные размеры фундамента

### 4.2.2.3. Разработка плана фундамента

Ленточный фундамент закладывают под все внутренние и наружные стены застройки, сохраняя одинаковую форму поперечного сечения по всему периметру фундамента.

Для построения плана фундамента студенту необходимо иметь следующие данные:

1. План жилого дома с привязкой внутренних и наружных стен.
2. Толщина внутренних и наружных стен.
3. Глубина заложения фундамента.

При разработке плана фундамента следует учесть то, что привязка фундамента к разбивочным осям может отличаться от привязки стен дома. Величина привязки фундамента зависит от вида конструкции цоколя. По отношению к наружной стене цоколь может быть западающим, выступающим, находиться в одной плоскости со стеной (рис. 41).

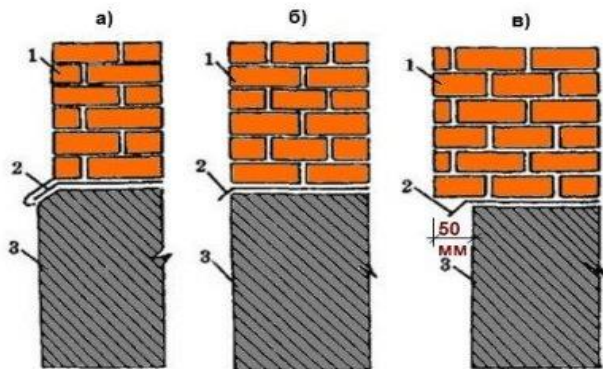


Рис. 41. Виды цоколя: *а* – выступающий цоколь;  
*б* – цоколь в одной плоскости со стеной; *в* – западающий цоколь;  
*1* – стена; *2* – гидроизоляция; *3* – надземная часть фундамента

**Западающий цоколь** наиболее распространен и более защищен от механических повреждений, от дождя, косых дождей, обеспечивает быстрый сток воды со стен, так как он находится глубже стены. Он более экономичен: имеет меньшую толщину (см. рис. 41), т. е. меньше нужно строительных материалов. Этот вид цоколя не требует слива и выглядит эстетично, так как выступ скрывает слой гидроизоляции.

Устройство **выступающего цоколя** оправдано, если в доме тонкие наружные стены, а также, если есть теплое подполье (подземный этаж, подвал). Такой цоколь шире, чем наружные стены. Выступающий цоколь больше, чем западающий, подвергается и механическим воздействиям, и атмосферным, так как выступает вперед. У выступающего цоколя нужно делать защиту гидроизоляции и слив по периметру здания.

**Цоколь, устроенный в створе стены**, т. е. на одном уровне с ней, не рекомендуется, так как гидроизоляционное покрытие остается открытым и незащищенным от внешних воздействий. При такой конструкции материал гидроизоляции виден снаружи и выглядит не эстетично.

### Пример 5. Построение плана фундамента

В качестве основы взят план жилого дома из примера 3 (см. рис. 35).

Толщина внутренней стены – 300мм, толщина наружной стены – 390мм. Фундамент сборный ленточный.

Исходя из ближайшего размера ширины фундаментных блоков (прил. 11), проектируем фундамент по периметру здания под наружными несущими и самонесущими стенами толщиной 400мм, под внутренними стенами толщиной 300мм, под вентиляционным стояком – 400мм.

Определяем величину привязки фундамента, для этого необходимо сначала выбрать вид цоколя. Так как западающий цоколь наиболее приемлем для жилого дома, берем его конструкцию за основу. Для определения привязки фундамента необходимо знать две величины: привязку стен; величину выступа стены за наружную плоскость надземной части фундамента.

В нашем случае привязка наружных несущих стен – 150 мм, наружных самонесущих стен – нулевая, внутренних стен – 150 мм (центральная).

Величина выступа стены за наружную плоскость надземной части фундамента принимается равной 50 мм.

Тогда привязку фундамента  $P_{\text{фунд}}$  для наружных стен можно определить по формуле

$$P_{\text{фунд}} = B_{\text{фунд}} - (B_{\text{стен}} - P_{\text{стен}} - \Delta),$$

где  $B_{\text{фунд}}$  – ширина фундамента;

$B_{\text{стен}}$  – ширина стены;

$\Pi_{\text{стен}}$  – привязка стены;

$\Delta$  – величина выступа стены за наружную плоскость надземной части фундамента.

Получаем привязку под несущую наружную стену – 210 мм, под самонесущую наружную стену – 60 мм. Привязка фундамента под внутренние стены – центральная и также составляет 150 мм, так как толщина внутренней стены и толщина фундамента под эту стену одинаковая (рис. 42).

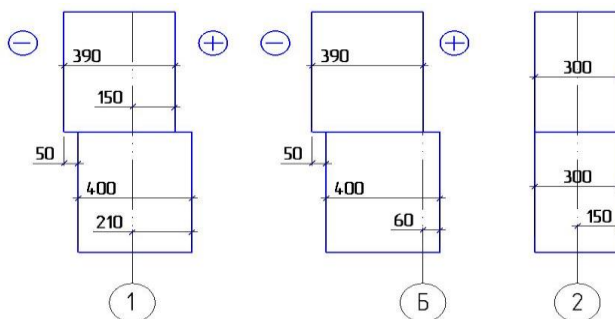


Рис. 42. Схемы к определению привязки фундамента

Общий вид западающего цоколя показан на рис. 43.



Рис. 43. Западающий цоколь

Зная привязку фундамента, переходят к построению плана фундамента (рис. 44).

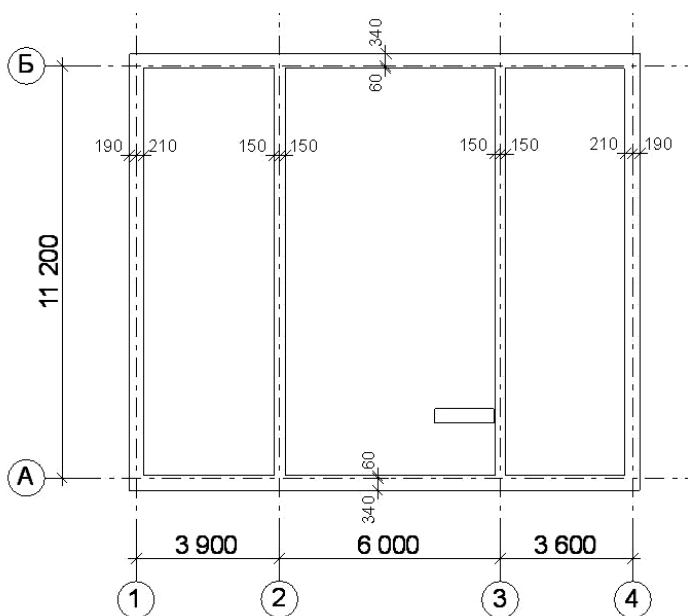


Рис. 44. План ленточного фундамента

После построения плана фундамента необходимо выполнить раскладку фундаментных блоков.

### Пример 6. Раскладка фундаментных блоков

При проектировании сборного фундамента необходимо выполнить раскладку блоков 1-го и 2-го ряда с учетом перевязки блоков. При наличии 3-го и последующих рядов производят дублирование, т. е. выполняют раскладку 3-го ряда аналогично раскладке 1-го, 4-го ряда аналогично раскладке 2-го и т. д.

В малоэтажном строительстве обычно ограничиваются применением блоков ФБС без плит-подушек.

Фундаментные блоки выпускают длиной 2400, 1200, 900мм.

Раскладку следует начинать с расположения блоков в углах здания и на пересечениях стен.

Раскладка блоков 1-го ряда приведена на рис. 45.

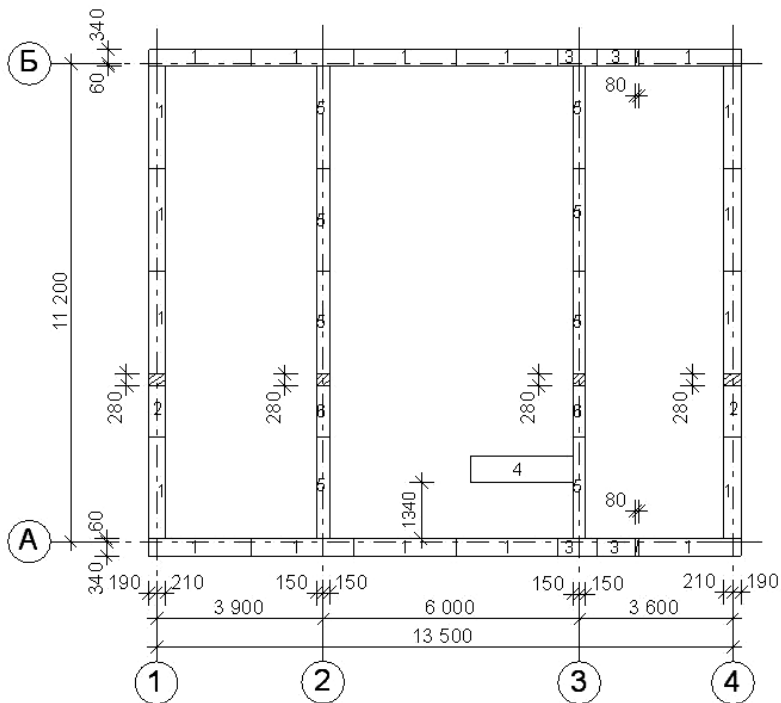


Рис. 45. Раскладка 1-го ряда фундаментных блоков

Раскладку 2-го ряда выполняют с перевязкой вертикальных швов, глубина которой должна быть не менее 0,4 высоты блока при малосжимаемых грунтах (рис. 46, *a*) и не менее высоты блока при сильносжимаемых, просадочных и набухающих грунтах (рис. 46, *б*).

Например, при высоте блока 600 мм минимальная глубина при варианте *a* (рис. 46)  $0,4h = 240$  мм, при варианте *б* (рис. 46)  $h = h = 600$  мм.

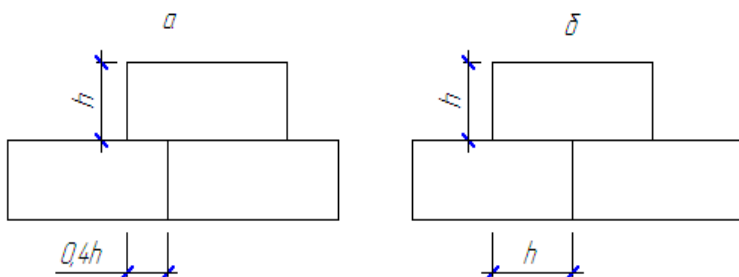


Рис. 46. Минимальная глубина перевязки вертикальных швов фундаментных стеновых блоков:  
*a* – при малосжимаемых грунтах; *б* – при сильносжимаемых грунтах

Раскладка блоков 2-го ряда приведена на рис. 47.

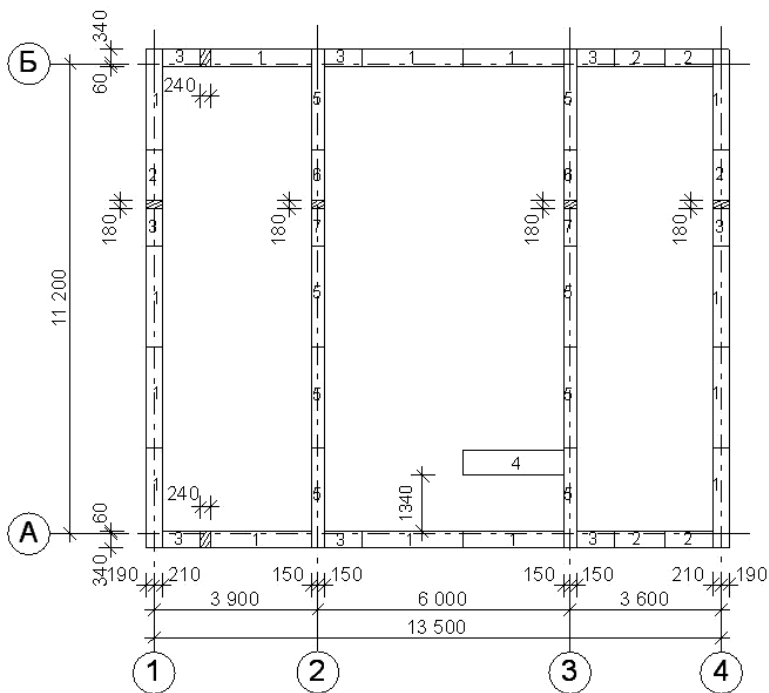


Рис. 47. Раскладка 2-го ряда фундаментных блоков

Общий вид стены фундамента из ФБС показан на рис. 48.



Рис. 48. Сборный ленточный фундамент

Все элементы сборного фундамента заносятся в специальную таблицу – спецификацию. Параметры таблицы приведены в прил. 13. Пример заполнения спецификации элементов фундамента приведен в табл. 8.

Т а б л и ц а 8. Спецификация элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, ед., кг	Примечание
1	Б1.016.1-1	ФБС-24-4-6т	50	1300	

**Поз.** – позиция на чертеже.

**Обозначение** – серия Б1.016.1-1; выпуск 1.98; СТБ 1076–97 «Конструкции бетонные и железобетонные фундаментов».

**Наименование** – по прил.11.

**Количество, шт.** – количество блоков позиции 1, используемых в фундаменте.

**Масса, ед.,кг** –по прил.11.

### 4.2.3. Перекрытия

Следующим этапом после разработки плана фундамента является проектирование и разработка плана перекрытия.

Одной из важнейших конструкций любого дома являются перекрытия. Именно на них приходится значительная часть нагрузки, и, кроме того, в их задачи входит сохранение тепла.

Перекрытия могут быть чердачные, межэтажные, цокольные, над подвалами.

**Чердачные перекрытия** (рис. 49) отделяют жилой этаж от чердака. Основное требование, предъявляемое к данному типу перекрытий, – теплозащита. Утеплитель, входящий в состав конструкции перекрытия, должен быть надежно защищен от увлажнения. Защита утеплителя осуществляется при помощи пароизоляции, располагаемой непосредственно под слоем утеплителя. Пароизоляция позволяет предотвратить не только увлажнение, возникающее в результате диффузии паров из жилых этажей, но и конденсацию в точке, где температура снижается до точки росы.

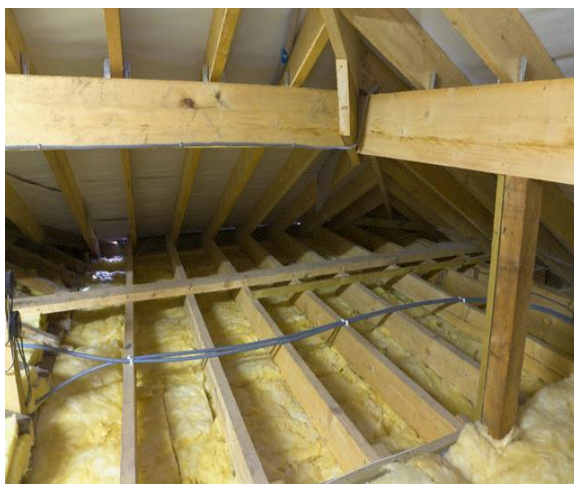


Рис. 49. Пример чердачного перекрытия

**Межэтажные перекрытия** (рис. 50) отделяют жилые этажи друг от друга. Для межэтажных перекрытий температурно-влажностные факторы не являются определяющими. Это обусловлено тем, что в разделяемых ими помещениях микроклиматические условия примерно одинаковые. Гораздо большее внимание следует уделять звукоизоляционным характеристикам. Если перекрытия будут организованы в помещениях с повышенной влажностью (ванные комнаты, санузлы и т. п.), то к ним предъявляются требования по обеспечению надежной гидроизоляции.



Рис. 50. Пример межэтажного перекрытия

**Подвальные перекрытия** (рис. 51) отделяют подвал от жилого этажа. В случае, когда подвал неотапливаемый, к подобного рода перекрытиям предъявляются те же требования, что и к чердачным, – надежная теплоизоляция. В отличие от чердачных перекрытий, в данном случае диффузия водяных паров происходит из теплого жилого помещения в холодное подвальное, поэтому слой пароизоляции необходимо располагать поверх утеплителя.



Рис. 51. Пример перекрытия над подвалом

**Цокольные перекрытия** (рис. 52) отделяют жилой этаж от подполья. Для цокольных перекрытий следует соблюдать те же требования, что и для чердачных, т. е. должны выполняться теплозащитные требования. Слой пароизоляции укладывается также, как и в подвальных перекрытиях.



Рис. 52. Пример цокольного перекрытия

В зависимости от способа передачи воспринимаемых в здании нагрузок перекрытия подразделяются на **балочные** и **плитные**.

**Плитные перекрытия** могут быть выполнены в виде сплошной монолитной плиты либо в виде плотно уложенных друг к другу более мелких плит или панелей. Плитное перекрытие служит одновременно и ограждающей конструкцией, и несущей. Безбалочные плитные перекрытия можно классифицировать по технологии выполнения: монолитные, сборные и сборно-монолитные.

**Сборные перекрытия** (рис. 53) выполняются, как правило, из пустотных железобетонных плит заводского изготовления. Плиты перекрытия подбираются исходя из ширины пролета и несущей способности (наибольшее применение нашли плиты перекрытия с несущей способностью  $800 \text{ кгс/м}^2$ ). Отличительными особенностями перекрытий является высокая прочность, огнестойкость, технологичность и полная заводская готовность к монтажу. Сборные перекрытия могут быть выполнены также при помощи сплошных железобетонных плит. Данный вариант более дорогостоящ, так как для доставки, погрузочно-

разгрузочных работ и монтажа необходимо использовать спецтехнику. Кроме того, длина плит не может превышать 9 м, что накладывает некоторые ограничения.



Рис. 53. Сборное железобетонное перекрытие из плит железобетонных круглопустотных

**Монолитные перекрытия** (рис. 54) изготавливаются на месте строительства. При устройстве монолитных перекрытий не требуется производить дорогостоящие погрузочно-разгрузочные работы, как в случае с железобетонными плитами, качество поверхности монолитных изделий значительно лучше за счет отсутствия швов. К тому же возможности для реализации сложных архитектурных решений значительно шире. Монолитное перекрытие можно выполнить при помощи заливки бетона по профнастилу или горизонтальной опалубке, которая может быть, как съемной, так и несъемной. Применение съемной опалубки нашло наибольшее распространение. Непосредственно после установки опалубки производят укладку арматуры и затем уже осуществляют бетонирование. Недостаток монолитных перекрытий заключается в продолжительном перерыве в работе – залитый бетон приобретает проектную прочность в течение 28 дней.



Рис. 54. Монолитное перекрытие

**Сборно-монолитные перекрытия** объединили в себе технологию и преимущества сборных и монолитных перекрытий. В настоящее время сборно-монолитные перекрытия являются наиболее прогрессивным решением. Пространство между балками перекрытия заполняется пустотельными блоками (рис. 55), после чего вся конструкция заливается сверху слоем бетона. Вместе с пустотельными блоками могут комбинироваться облегченные железобетонные балки, которые представляют собой пространственный арматурный каркас, нижняя часть которого заполняется бетоном. Формообразующую функцию могут выполнять керамические пустотельные блоки, которые отличаются большей экологичностью, адгезионной способностью, а также высокими показателями теплоизоляции и звукоизоляции.

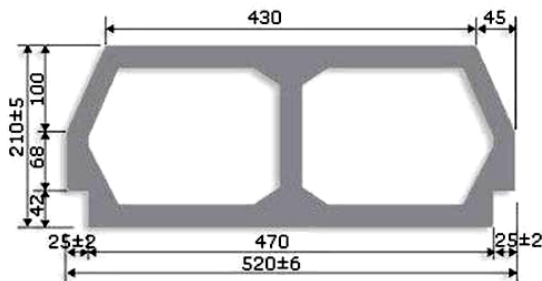


Рис. 55. Элемент сборно-монолитного перекрытия

Пример сборно-монолитного перекрытия представлен на рис. 56.



Рис. 56. Сборно-монолитное перекрытие

**Балочные перекрытия.** Организация перекрытий с использованием балочной технологии заключается в том, что на расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга балки, выполняющие функцию несущей основы, укладываются элементы заполнения, которые выполняют ограждающую функцию. Балки могут быть **металлические** (швеллера), **деревянные** (древесина хвойных пород) и **железобетонные**.

**Деревянные перекрытия** (рис. 57) применяются в основном в частном домостроении. Чаще всего это деревянные либо каркасные дома. Наиболее распространены деревянные балочные перекрытия, которые укладывают на несущие стены с интервалом в 0,6–1 м.

Приступая к монтажу балочного перекрытия, следует иметь в виду, что высота используемой балки должна быть не менее  $1/16$ , а ширина – не менее  $1/3$  ширины расчетного пролета. Наиболее прочной считается балка с соотношением сторон 7:5. К боковым граням балок прибивают черепные бруски, сечение которых  $50 \times 50$  или  $40 \times 40$  мм. По ним укладывают накат, который может быть выполнен как из отдельных досок, так и с применением плит OSB. Поверх наката для теплоизоляции и звукоизоляции перекрытия укладывают утеплитель.



Рис. 57. Устройство перекрытия по деревянным балкам

**Металлические балки перекрытия** (рис. 58) отличаются гораздо большей надежностью и долговечностью, чем деревянные, они имеют меньшие размеры при одинаковой несущей способности, что позволяет экономить место и увеличить полезное пространство.

Недостатками металлических балок являются: более низкие, чем у деревянных балок, теплоизоляционные и звукоизоляционные характеристики; образование коррозии при воздействии влажности и некоторых агрессивных сред.

Проемы между балками заполняются с использованием облегченных железобетонных плит, деревянных накатов из досок или плит OSB, а также легкого бетона вставок.



Рис. 58. Устройство перекрытия по металлическим балкам

**Железобетонные балки перекрытия** (рис. 59) также часто применяются в домостроении. Для монтажа железобетонных балок необходимо использовать грузоподъемные механизмы. Для возведения перекрытия можно использовать уже готовые балки или же изготовить их непосредственно в месте будущего перекрытия. Прибегая ко второму варианту, необходимо под местом расположения предполагаемой балки возводить временную стену. Она может быть выполнена из кирпичей или блоков без применения раствора. По верху стены выкладывается лоток необходимого размера, внутри которого стелется промасленная бумага (можно использовать обычную полиэтиленовую пленку), выкладывается арматурный каркас будущей балки и затем вся емкость заливается тяжелым бетоном. Временную стену разбирают через 3 недели.

Железобетонные балки еще более надежны, не подвержены гниению, но имеют большую массу, что создает дополнительную нагрузку на фундамент. Среди недостатков следует отметить низкую теплоизоляцию и высокую трудоемкость, в том числе и в обработке. Для заполнения проемов после монтажа балок можно использовать легкобетонные вкладыши (блоки или плиты).



Рис. 59. Устройство железобетонных балок перекрытия на месте строительства

## **Пример 7. Проектирование сборного железобетонного перекрытия**

По заданию на курсовое проектирование студент получает один из вариантов перекрытия:

1. Сборное железобетонное перекрытие.
2. Перекрытие по деревянным балкам.

Необходимо на основании заданного вида перекрытия разработать план чердачного перекрытия жилого дома. По заданию на курсовое проектирование жилой дом не имеет подвала, разработка перекрытия подвала (цокольного перекрытия) не требуется.

Для построения плана чердачного перекрытия студенту необходимо иметь следующие данные:

1. План жилого дома с привязкой внутренних и наружных стен.
2. План фундамента (необходим при разработке цокольного перекрытия).

Элементы сборного железобетонного перекрытия приведены в прил. 4.

План перекрытий – графическое изображение горизонтальных конструкций, выполняющих несущую и ограждающую функцию. Непосредственным назначением перекрытий является разделение здания на этажи для увеличения полезной площади сооружения, которую можно было бы использовать, например, для размещения жилых помещений.

Чтобы составить план перекрытий, необходимо определить, какие несущие конструкции будут применены, – это также входит в проектирование домов (железобетонные сборные или деревянные).

За основу взят план дома из предыдущего примера.

Для того чтобы начертить план перекрытия, прежде всего нужно взять план здания без перегородок, внутренних размеров и других элементов. Далее необходимо разместить несущие элементы перекрытий на несущих стенах в соответствии с существующими нормами, например, сборные плиты перекрытий следует опирать на две несущие стены с опиранием в 150 мм на каждой стене.

При раскладке несущих элементов перекрытия (приведенных в прил. 4) видно, что подбор их ширины также важен, как и подбор длины. Используя разные по ширине плиты, можно избежать образования больших участков недоборов.

Раскладку плит перекрытий на план дома необходимо начинать от наружной самонесущей стены, учитывая то, что плиты железобетонные круглопустотные должны опираться только короткими сторонами,

т. е. только на несущие стены. Целесообразность того или иного варианта раскладки необходимо определять по количеству монолитных участков – их должно быть, как можно меньше.

При проектировании чердачного перекрытия возникают затруднения при раскладке плит в местах прохода вентиляционных каналов через перекрытия. В данном случае следует отметить, что через перекрытия пропускаются только вентиляционные или дымовые отверстия, т. е. раскладку плит необходимо вести непосредственно до отверстия вентиляционного канала и сразу после него (рис. 60).



Рис. 60. Пропуск вентиляционных каналов через сборное железобетонное перекрытие

Участки, которые остались незакрытыми плитами перекрытий, в дальнейшем замоноличиваются, образуя монолитные участки (рис. 61).



Рис. 61. Монолитный участок сборного железобетонного перекрытия

Пример оформления сборного железобетонного перекрытия представлен на рис. 62.

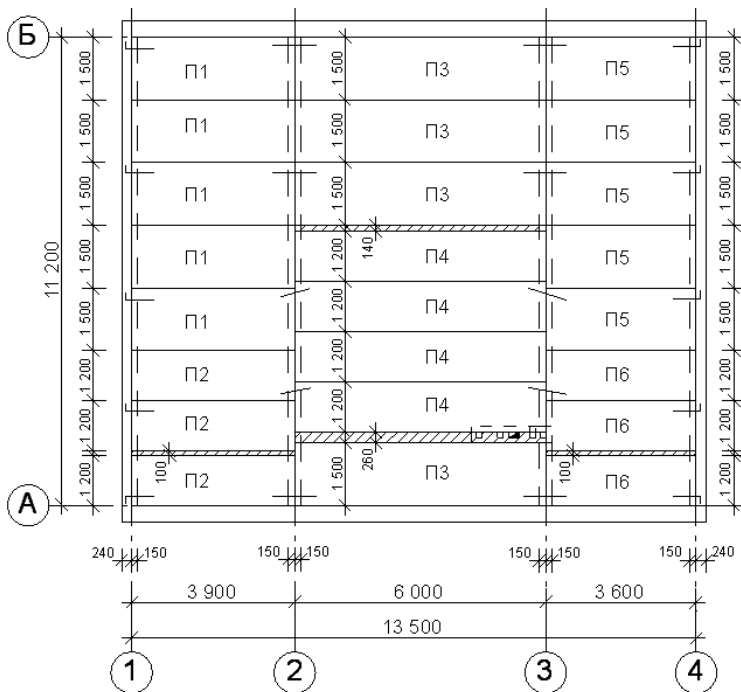


Рис. 62. Сборное железобетонное перекрытие

Все элементы сборного железобетонного перекрытия заносятся в спецификацию (табл. 9).

Т а б л и ц а 9. Спецификация элементов перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, ед., кг	Примечание
ПЗ	Б1.041.1-3.08	ПТМ60.15.22-5.0 S800	4	2800	
Примечание: M1=100мм; M2=140мм; M3=260мм; M4=100мм					

**Поз.** – позиция на чертеже.

**Обозначение** – серия Б1.041.1-3.08; выпуск 3 «Плиты перекрытий железобетонные многопустотные».

**Наименование** – по прил. 4.

**Количество, шт.** – количество плит позиции ПЗ, используемых в перекрытиях.

**Масса, ед., кг** – по прил. 4.

## Пример 8. Проектирование перекрытия по деревянным балкам

Для того чтобы начертить план перекрытия по деревянным балкам, за основу нужно взять план здания без перегородок, внутренних размеров и других элементов. Далее необходимо разместить деревянные балки, опирая их на несущие стены в соответствии с существующими нормами.

Перед началом раскладки необходимо определить минимальное сечение деревянных балок с целью соблюдения несущей способности перекрытия.

Оптимальный пролет для деревянных балок – 2,5–6 м. Лучшее сечение для деревянной балки – прямоугольное с соотношением высоты к ширине 1,4:1. В стену балки заводят не менее чем на 15 см и гидроизолируют по кругу, кроме торца. Желательно закрепить балку анкером, заделанным в стену (рис. 63, 64).

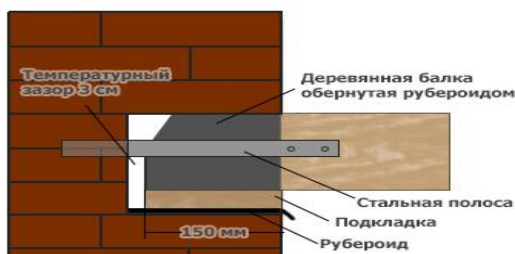


Рис. 63. Опирание деревянной балки на наружную стену

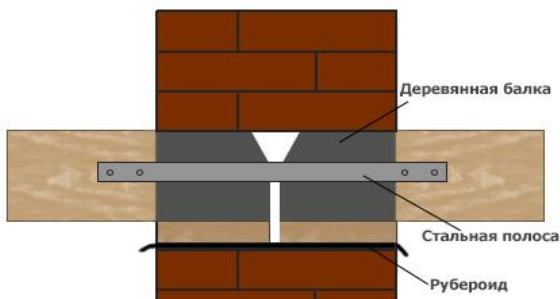


Рис. 64. Опирание деревянных балок на внутреннюю стену

При выборе сечения балки перекрытия учитывают нагрузку собственной массы, которая для балок межэтажных перекрытий, как правило, составляет  $190\text{--}220\text{ кг/м}^2$ , и нагрузку временную (эксплуатационную), ее значение принимают равным  $200\text{ кг/м}^2$ . Балки перекрытия укладывают по короткому сечению пролета. Шаг монтажа деревянных балок рекомендуется выбирать в интервале  $0,6\text{--}1\text{ м}$  (табл. 10).

Т а б л и ц а 10. Сечения деревянных балок перекрытия в зависимости от пролета и шага установки при нагрузке  $400\text{ кг/м}^2$

Шаг установки, м	Пролет, м						
	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0	6,0
0,6	75×100	75×150	75×200	100×200	100×200	125×200	150×225
1,0	75×150	100×150	100×175	125×200	150×200	150×225	175×250

Положение балок деревянного перекрытия согласно шагу показано на рис. 65.



Рис. 65. Установка деревянных балок с гидроизоляцией опорных участков

Следующим этапом является проектирование настила наката. Настил наката – это межбалочное заполнение из досок или деревянных щитов, на которые уложен слой теплоизоляции. Для его крепления используются бруски сечением  $50\times 50\text{ мм}$ , закрепленные к балкам.

Элементы деревянного перекрытия представлены на рис. 66.

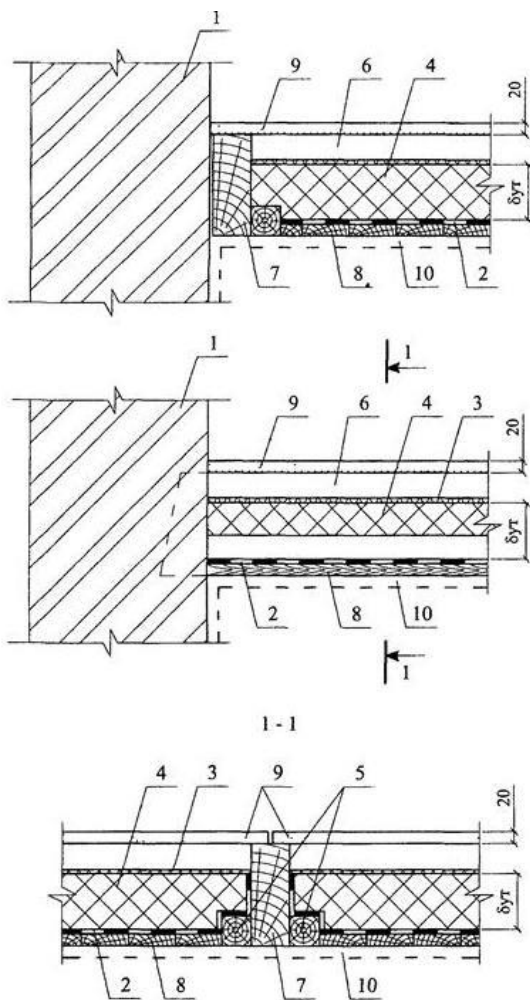


Рис. 66. Элементы чердачного перекрытия по деревянным балкам:

- 1 – наружная стена; 2 – пароизоляция; 3 – армофол тип С, пенофол 2000 С-03 с перфорацией; 4 – минераловатные плиты;
- 5 – деревянные бруски; 6 – замкнутая воздушная прослойка;
- 7 – деревянная балка перекрытия; 8 – деревянный щит;
- 9 – цементно-стружечная плита  $d = 20$  мм; 10 – штукатурка

Этапы устройства деревянного перекрытия показаны на рис. 67.



Рис. 67. Устройство перекрытия по деревянным балкам

В местах соприкосновения деревянных перекрытий с дымовыми каналами устраивают разделку (рис. 68).

Расстояние от самонесущей стены до первой балки должно составлять не менее 100 мм.

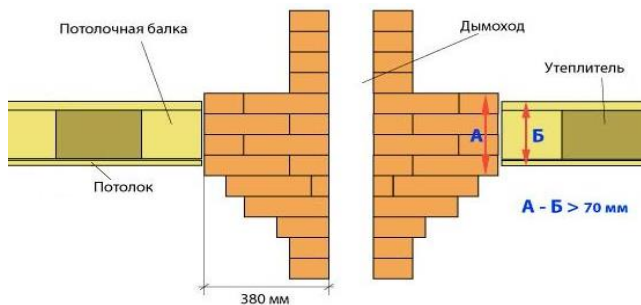


Рис. 68. Кирпичная разделка дымового канала

Пример оформления перекрытия по деревянным балкам приведен на рис. 69.

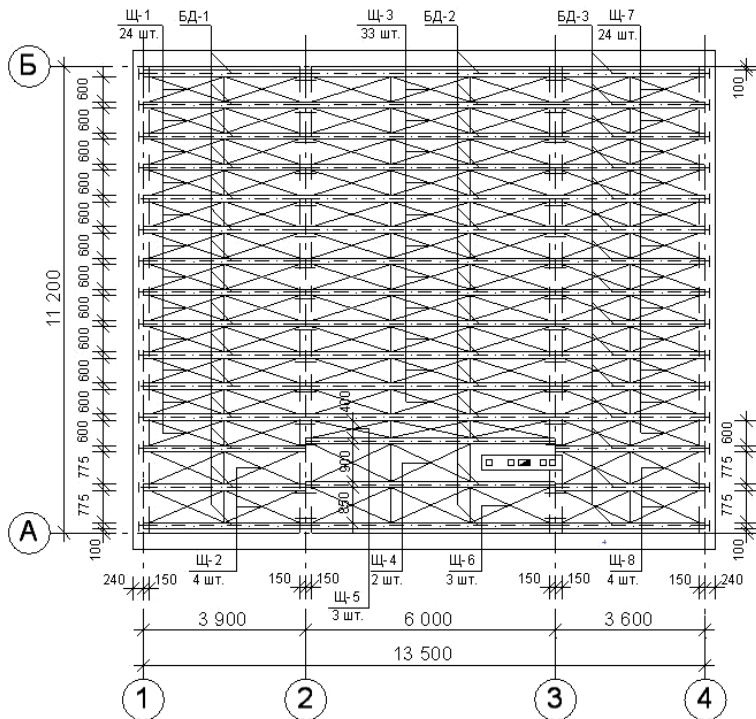


Рис. 69. Перекрытие по деревянным балкам

Все элементы деревянного перекрытия заносятся в спецификацию (табл. 11).

Т а б л и ц а 11. Спецификация элементов чердачного перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, ед.,кг	Примечание
<b>Балки деревянные</b>					
БД-1	ГОСТ 24454–80	150×225( <i>h</i> ) <i>L</i> =3900	15	–	0,13 м <sup>3</sup>
<b>Щиты наката</b>					
Щ-1	ГОСТ 24454–80	600×1800	24	–	–

**Поз.** – позиция на чертеже.

**Обозначение** – ГОСТ 24454–80 «Пиломатериалы хвойных пород».

**Наименование** – по табл.10.

**Количество, шт.** – количество балок (щитов) позиции БД-1 (Щ-1) на чертеже.

#### 4.2.4. Оконные и дверные проемы

В любом жилом здании должны быть проемы. Одни предназначены для освещения и обеспечения естественной вентиляции, а другие – для сообщения между помещениями и этажами.

Окно – это светопрозрачное ограждение, предназначенное для проветривания и освещения помещения, такое ограждение могут устраивать в вертикальных и горизонтальных проемах (рис. 70).



Рис. 70. Окна в стене и крыше дома

Дверь – это подвижное ограждение в проеме стены или перегородки, предназначенное для сообщения между помещениями, входа или выхода из здания (рис. 71).



Рис. 71. Дверь межкомнатная

Критерий размещения дверей может быть один – удобство. Окна надо располагать так, чтобы они хорошо освещали внутреннее пространство. Окна должны располагаться по всему периметру дома, желательно находиться в каждом помещении.

#### **4.2.4.1. Размещение окон на плане дома**

При составлении проекта будущего дома неизбежно прохождение следующих этапов:

- 1) определение площади, отведенной на окна, и размеров оконных проемов;
- 2) выбор вида переплета или его схемы – в случаях нестандартного проектирования;
- 3) нанесение проемов на чертеж плана дома.

В соответствии с требованиями пункта 4.1.1, отношение суммарной площади световых проемов всех жилых комнат и кухни в доме к суммарной площади пола этих помещений не должно превышать 1:5,5. Наименьшее отношение для каждого из этих помещений должно быть

1:8, в санузлах и душевых – 1:4, коридорах и подсобных помещениях – от 1:15 и выше.

В прил.14 представлена номенклатура оконных блоков и балконных дверей, а также спецификация эскизов конструкций окон и балконных дверей, выпускаемой продукцией ОАО «Забудова», а также окна и балконные двери из ПВХ-профиля VEKO системы SOFTLINE. На основании номенклатуры и требований пункта 4.1.1 студентам необходимо подобрать окна и запроектировать оконные проемы на плане жилого дома, проектируемого в курсовом проекте.

### Пример 9. Определение площади световых проемов

За основу берем план дома, представленный на рис. 72.

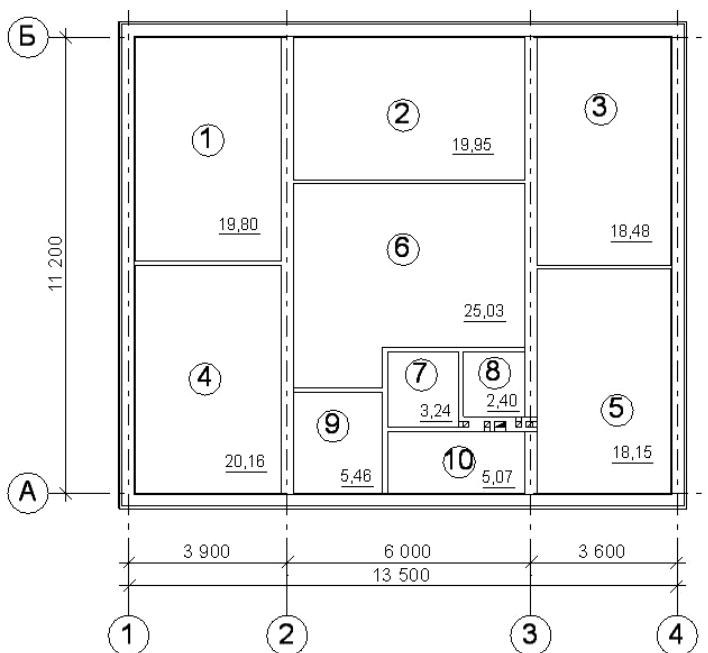


Рис. 72. План проектируемого дома:

- 1 – комната; 2 – комната; 3 – комната; 4 – общая комната; 5 – кухня;  
6 – прихожая; 7 – ванная; 8 – уборная; 9 – входной тамбур; 10 – топочная

Необходимо запроектировать окна в общей комнате (4), комнатах (1, 2, 3), кухне (5) и топочной (10).

Определяя размеры окна, целесообразно придерживаться максимальной высоты для помещения данного характера. Высота (от пола до потолка) жилых комнат и кухни должна быть не менее 2,5 м, высота подоконников над уровнем пола в помещениях с центральным отоплением – от 0,8 м, соответственно, ширина оконного полотна определяется конструктивными возможностями простенков.

Расположение оконного проема в наружной стене показано на рис. 73.

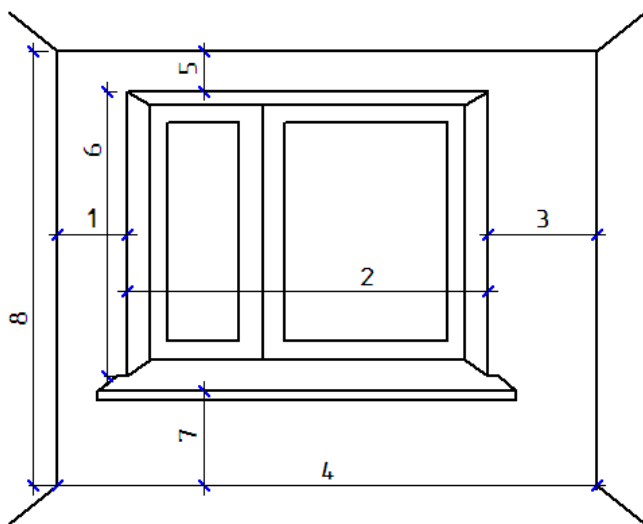


Рис. 73. Расположение оконного проема:

- 1 – левый простенок; 2 – ширина оконного проема;
- 3 – правый простенок; 4 – общий размер длины стены;
- 5 – высота простенка над окном; 6 – высота оконного проема;
- 7 – высота от подоконника до пола; 8 – высота комнаты

Принимаем высоту помещения равной 2,5 м, а высоту подоконника – 0,8 м, получаем, что на высоту оконного проема остается 1,7 м минус высота простенка над оконным проемом. Высота простенка над проемом зависит от конструктивных особенностей и образуется за счет перемычек, перекрывающих оконные проемы (рис. 74).



Рис. 74. Верхний простенок над оконным проемом

Минимальное значение этого расстояния – 200 мм, оно необходимо для прокладки труб системы отопления, а также для навешивания карниза.

Получаем высоту оконного проема, равную:

$$H_{\text{пр}} = H_{\text{пом}} - H_{\text{пд}} - H_{\text{в.пр}} = 2,5 - 0,8 - 0,2 = 1,5 \text{ м.}$$

Ширину проема подбираем по табл. 1 прил.14, зная, что отношение суммарной площади световых проемов жилых комнат и кухни к суммарной площади пола этих помещений не должно превышать 1:5,5. Наименьшее отношение для каждого из этих помещений должно быть 1:8.

Размеры проемов при высоте 15дм (табл. 1 прил. 14): 15×6дм; 15×7,5; 15×9; 15×12; 15×13,5; 15×15; 15×18; 15×21дм.

Площадь общей комнаты – 20,16 м<sup>2</sup>.

Площадь первого окна – 0,9м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:22.

Площадь второго окна – 1,125м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:18.

Площадь третьего окна – 1,667м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:12.

Площадь четвертого окна – 1,8м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:11.

Площадь пятого окна – 2,025м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:10.

Площадь шестого окна – 2,25м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:9.

Площадь седьмого окна – 2,7м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:7.

Площадь восьмого окна – 3,15м<sup>2</sup>, отношение площадей – 1:6.

Из расчета видно, что для общей комнаты подходят оконные проемы следующих размеров:  $15 \times 18$  дм – 1:7;  $15 \times 21$  дм – 1:6.

В случае необходимости, исходя из конструктивных особенностей или с целью придания архитектурной выразительности фасаду, вместо одного окна можно запроектировать два и более. Тогда при расчете площади окон суммируются. Например, два окна  $15 \times 12$  дм имеют общую площадь  $3,6 \text{ м}^2$ , отношение к площади общей комнаты – 1:5,6, а три окна  $15 \times 7,5$  дм имеют площадь  $3,375 \text{ м}^2$ , отношение площадей – 1:6.

Наружная стена общей комнаты имеет длину 5,6 м, с учетом назначения здания и для придания большей выразительности фасаду из четырех доступных вариантов подбираем оконный проем  $15 \times 18$  дм с отношением 1:7. Из табл. 2 прил.14 принимаем эскиз конструкции окна (рис. 75).



Рис. 75. Эскизы конструкции окон размером  $15 \times 18$  дм

На основании изложенной методики подбираются оконные проемы для остальных помещений:

кухня –  $15 \times 18$  дм, отношение площадей – 1:6,7;

комната 1 –  $15 \times 18$  дм, отношение площадей – 1:7;

комната 2 – два окна  $15 \times 12$  дм, отношение площадей – 1:5,5;

комната 3 –  $15 \times 18$  дм, отношение площадей – 1:6,8;

топочная – размеры окна, выходящего наружу, определяются из расчета не менее  $0,3 \text{ м}^2$  окна на  $10 \text{ м}^3$  помещения. В нашем случае площадь топочной –  $5,07 \text{ м}^2$ , высота помещения – 2,5 м, получаем объем помещения, равный  $12,7 \text{ м}^3$ . Данный объем соответствует оконному проему площадью не менее  $0,38 \text{ м}^2$ . Значение площади получено по математической пропорции. По табл. 1 прил.14 подбираем оконный проем с площадью не менее  $0,38 \text{ м}^2$ . Принимаем проем размером  $9 \times 6$  дм с площадью  $0,54 \text{ м}^2$ .

Расчеты сводятся в табл.12.

Т а б л и ц а 12. Расчет площади световых проемов

Тип квартиры	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>		Отношение	
		световых проемов	пола	помещения	дома
Жилой дом	Общая комната	2,7	20,16	1:7	1:6,6
	Кухня	2,7	18,15	1:6,7	
	Комната 1	2,7	19,8	1:7	
	Комната 2	3,6	19,95	1:5,5	
	Комната 3	2,7	18,48	1:6,8	

**Вывод:** требования ТКП 45-3.02-230–2010 выполняются.

После определения площади световых проемов переходят к нанесению оконных проемов на план жилого дома (рис. 76).

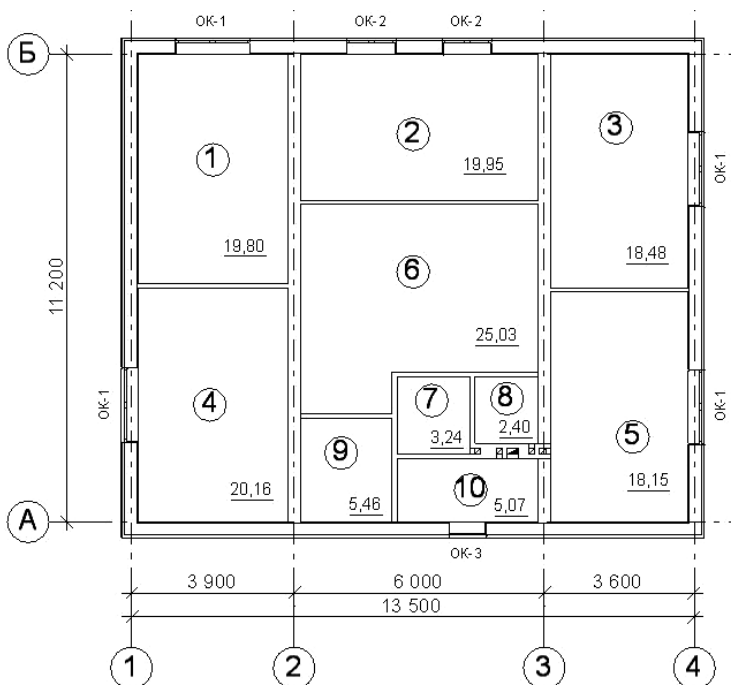


Рис. 76. План жилого дома с оконными проемами

После расположения оконных проемов на плане дома их нумеруют и заносят в спецификацию (табл. 13).

Т а б л и ц а 13. Спецификация столярных изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, ед., кг	Примечание
<b>Окна</b>					
ОК-1	ОАО «Забудова»	<u>ОД2С15×18ВИП/ОССПХ1</u> Б-2-П-2	4	–	–

**Поз.** – позиция на чертеже.

**Обозначение** – номенклатура выпускаемой продукции ОАО «Забудова».

**Наименование** – по прил.14.

**Количество, шт.** – количество окон позиции ОК-1.

#### 4.2.4.2. Размещение дверей на плане дома

При определении размеров дверного проема учитываются следующие факторы:

1. Назначение здания и каждого из его помещений.
2. Требования к пропускной способности дверей: стандарт двери 600–700 мм абсолютно неудобен для переноски предметов и прохода, а 1000 мм – влечет установку тяжелого полотна и сложности в открытии двери.
3. Высота потолков в помещении; расстояние между перекрытиями.
4. Выбор направления открытия двери исходя из требований техники безопасности и назначения помещений. Как правило, в жилых комнатах двери открываются внутрь, в ванных, чердачных, подвальных и узких помещениях – наружу.
5. Архитектурное и дизайнерское решение.

В соответствии с требованиями пункта 4.1.1, ширина полотен однопольных дверей в жилых домах должна быть, м, не менее:

– входных и тамбурных – 0,9;

– в жилые комнаты и кухни – 0,8;

– в летние помещения, санитарные узлы и кладовые – 0,6.

В прил.15 представлена номенклатура дверей, а также спецификация эскизов конструкций дверей, выпускаемой продукции ОАО «Забудова». На основании номенклатуры и требований пункта 4.1.1 студентам необходимо подобрать двери и запроектировать дверные проемы на плане жилого дома, разрабатываемого в курсовом проекте.

На рис. 77 представлено правило определения направления открывания дверей, которое необходимо учитывать при обозначении дверных проемов на плане.

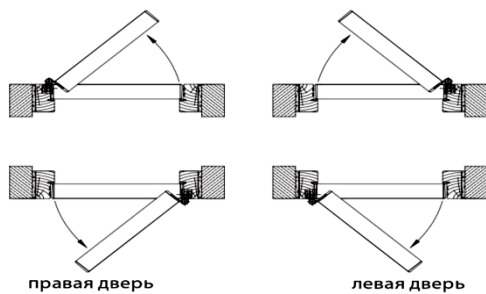


Рис. 77. Направления открывания дверей

Расположение дверных проемов показано на рис. 78.

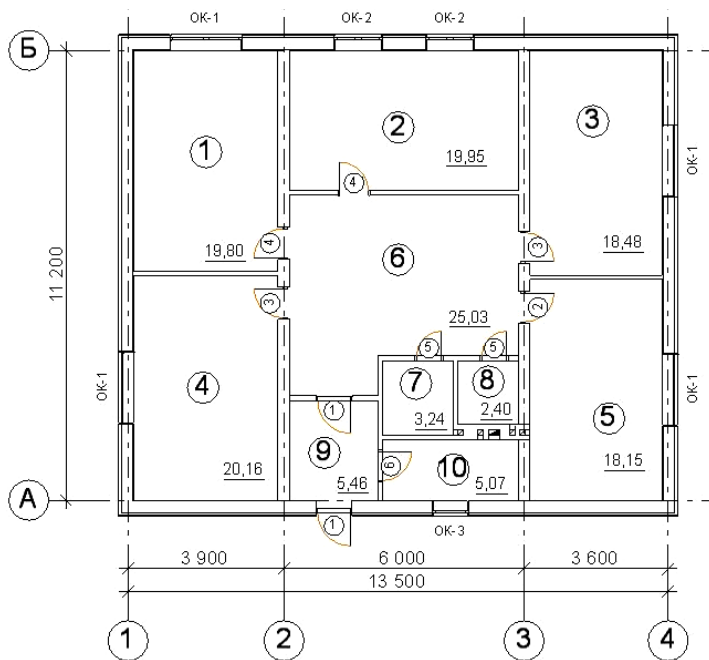


Рис. 78. План жилого дома с дверными проемами

После нанесения дверных проемов на чертеж их нумеруют и заносят в спецификацию (табл. 14).

Т а б л и ц а 14. Спецификация столярных изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, ед., кг	Примечание
<b>Двери</b>					
1	ОАО «Забудова»	ДНДГЗ 21×9 ФПХУ1	2	–	–

**Поз.** – позиция на чертеже.

**Обозначение** – номенклатура выпускаемой продукции ОАО «Забудова».

**Наименование** – по прил.15.

**Количество, шт.** – количество дверей позиции 1.

#### 4.2.4.3. Перемычки

Оконные и дверные проемы в каменных стенах перекрывают перемычками. В настоящее время применяют перемычки из железобетонных брусков или балок, а также устраивают рядовые и армокаменные перемычки.

Перемычки по конструкции делятся на несущие и ненесущие.

Несущие перемычки, кроме массы кладки над ней, несут нагрузку от перекрытий, опирающихся на эти участки кладки.

Ненесущие перемычки несут нагрузку только от собственной массы и участков кладки, расположенных над ними.

В зависимости от вида железобетонные перемычки могут быть брусковыми, плитными, балочными и фасадными.

ПБ – перемычки брусковые шириной до 250 мм включительно.

ПП – перемычки плитные шириной более 250 мм.

ПГ – перемычки балочные с четвертью для опирания или примыкания плит перекрытий.

ПФ – перемычки фасадные, выходящие на фасад здания и предназначенные для перекрытия проемов с четвертями, при толщине выступающей части кладки в проеме 250 мм и более, шириной более 250 мм.

Глубина опирания перемычки на стену – не менее 250 мм, для перегородок – не менее 200 мм.

Чтобы закрыть всю ширину проема кладки, перемычки собираются из нескольких элементов, при этом боковые поверхности перемычек не должны выступать из плоскости стены.

Для маркировки перемычек используются цифровые и буквенные обозначения:

первая цифра – порядковый номер поперечного сечения перемычки;

ПБ, ПП, ПГ – тип железобетонной перемычки;

вторая цифра – длина перемычки (в дм);

третья цифра – расчетная нагрузка (в кН/м (кгс/м));

П – наличие монтажных петель.

Например, марка перемычки 5ПБ27-37 расшифровывается следующим образом:

5 – перемычка сечением 250×220;

ПБ – перемычка брусковая;

27 – перемычка длиной 2720 мм (в дм с округлением до целого числа);

37 – под расчетную нагрузку 37,3 кН/м с учетом собственной массы (с округлением до целого числа).

Положение перемычек над дверным проемом приводится на рис. 79.



Рис. 79. Брусковые перемычки над дверным проемом

На планах проемы маркируют по типу ПР-1, ПР-2 и т.д.

План перемычек вычерчивают отдельно, если этажный план здания насыщен изображениями, размерами и надписями и на нем трудно указать типы перемычек, а также тогда, когда в здании используют большое число типов перемычек.

После обозначения проемов на плане заполняют ведомость (рис. 80).

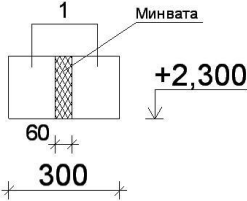
Марка поз.	Схема сечения
ПР-1	

Рис. 80. Ведомость перемычек

Чтобы составить ведомость перемычек, нужно знать состав стены. Далее нужно разгруппировать все имеющиеся проемы по номерам. Одинаковым по размеру проемам с разными стенами (несущие и ненесущие, внутренние и наружные, различные по толщине) даются разные номера. Эти номера проемов отмечаются на плане – ПР-1, ПР-2 и т. д. (рис. 81).

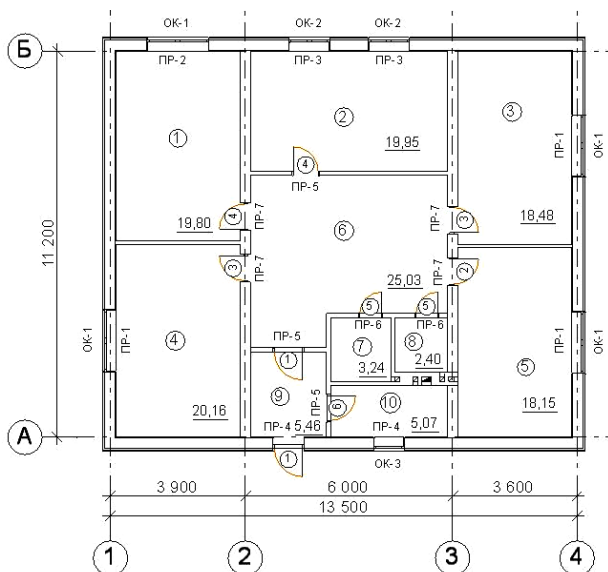


Рис. 81. Обозначение проемов на плане

Каждый такой проем нужно зарисовать в разрезе (рис. 82). Перемычки подбираем по прил. 16. Обычно используются брусковые перемычки (ПБ). Высота их бывает 65 мм, 140, 220 и 290 мм. Перемычки высотой 290 мм – это большепролетные перемычки, а высотой 65 мм используются для создания четверти в трехслойных стенах в небольших проемах. Длина перемычки для несущих стен определяется как длина проема плюс по 250 мм с каждой стороны. Для ненесущей стены длина перемычки равна длине проема плюс 120 мм с каждой стороны. В ненагруженных участках стены закладываются перемычки высотой 140 мм, в нагруженных – 220 мм.

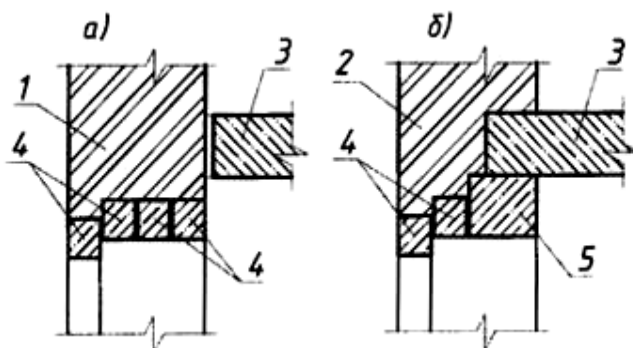


Рис. 82. Устройство проемов в каменных стенах с применением сборных железобетонных перемычек:

1 – самонесущая стена; 2 – несущая стена; 3 – перекрытие;  
4 – ненесущие брусковые перемычки; 5 – несущая брусковая перемычка

В ведомости перемычек указывается количество проемов с соответствующей схемой расположения перемычек в здании, т. е. проемов с данной маркировкой на всех этажах. На эскизе обозначаются марки перемычек и высоты, на которых должна находиться подошва крайней перемычки относительно чистого пола. Должны быть указаны все высоты, на которых встречается такой проем. Во время подбора перемычек, кроме марки, также следует выписывать показатели материалоемкости (расход стали и объем бетона) и массу. После подсчета количества перемычек каждой марки эти данные вносятся в спецификацию перемычек (табл. 15).

Т а б л и ц а 15. Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Масса, ед.,кг	Примечание
1	Б1.038.1-1в.1	9ПБ 21-8п	7	118	

**Поз.** – позиция в ведомости перемычек.

**Обозначение** – Б1.038.1-1в.1.

**Наименование** – по прил.16.

**Количество, шт.** – количество перемычек позиции 1.

**Масса, ед., кг** – масса одной перемычки по прил.16.

#### 4.2.5. Крыша

Крыша – это верхняя ограждающая конструкция здания, служащая для обеспечения несущих, гидроизоляционных, а в совмещенных крышах и теплых чердаках (мансардах) еще и теплоизоляционных функций. Крыша должна выдерживать собственную массу, ветровые и снеговые нагрузки, соответствовать противопожарным нормам и нести декоративную миссию. Различают два вида крыш: **чердачные** и **бесчердачные**.

В чердачных крышах между перекрытием и кровлей имеется помещение. В бесчердачных – перекрытие верхнего этажа и кровля объединены в одну конструкцию. Оба вида крыш делают утепленными или холодными.

Верхний элемент крыши, защищающий здание от внешних воздействий: дождя, снега, мороза, солнечной радиации, пыли, вредных веществ, называется **кровлей**.

Пространство между внутренними поверхностями крыши, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа называется **чердаком**. Он обеспечивает вентилирование конструктивных элементов крыши. Чердачные крыши для большинства зданий выполняют холодными. Чердачная крыша защищает здание только от атмосферных осадков, а теплоизоляция здания делается на чердачном перекрытии.

Жилой чердак – **мансарда**. В жилых домах делается отапливаемой либо неотапливаемой – для летних домиков.

По форме крыши делятся:

- 1) на **плоские** (рис. 83);
- 2) **скатные** (рис. 84).



Рис. 83. Виды плоских крыш в зависимости от типа водосточной системы

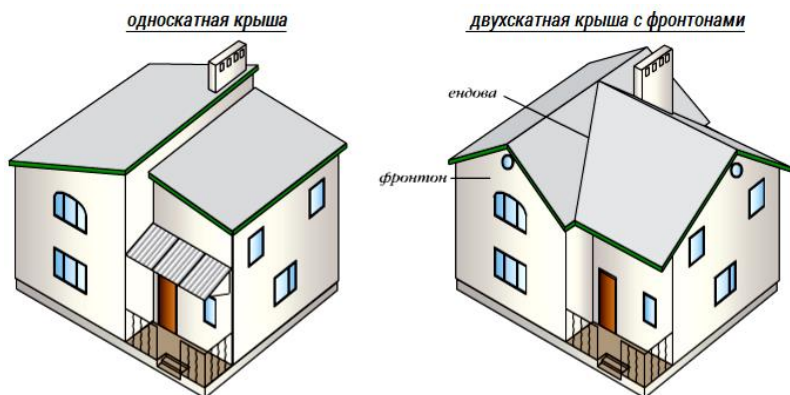


Рис. 84. Виды скатных крыш (односкатная, двухскатная)

Плоскость крыши, по которой скатывается вода, называется скатом. Скатные крыши имеют уклон более 8 %, они подразделяются на следующие виды:

- 1) **односкатную**, опирающуюся на две наружные стены разной высоты;
- 2) **двухскатную**, опирающуюся на две стены равной высоты. Треугольные торцовые стены, образующиеся при этой форме, называются **щипцами**, если они сделаны из досок, или **фронтонами**, если они сделаны из камня. Отсюда еще одно название этих крыш – **щипцовые**;

3) **вальмовую**, или четырехскатную, – крышу с треугольными скатами (вальмами) по торцовым стенам. Если вальма не доходит до карниза, крыша называется **полувальмовой** (рис. 85);

4) **шатровую**, четыре ската которой выполнены в виде одинаковых треугольников, сходящихся в одной точке;

5) **ломаную** (мансардную), двухскатную, каждая плоскость которой представляет собой два прямоугольника, соединенные между собой под тупым углом (рис. 86).

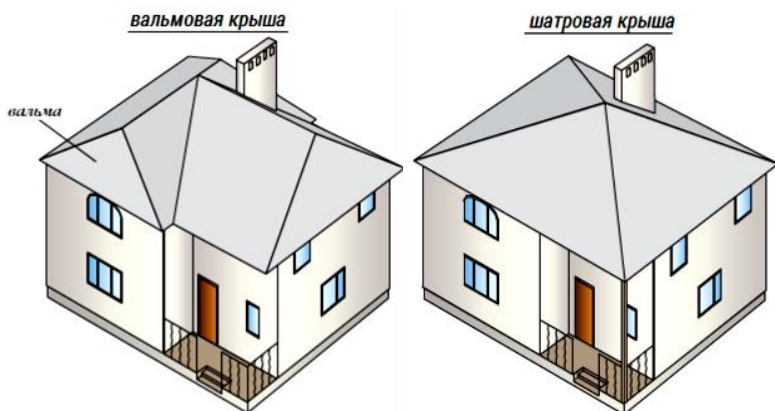


Рис. 85. Виды скатных крыш (вальмовая, шатровая)

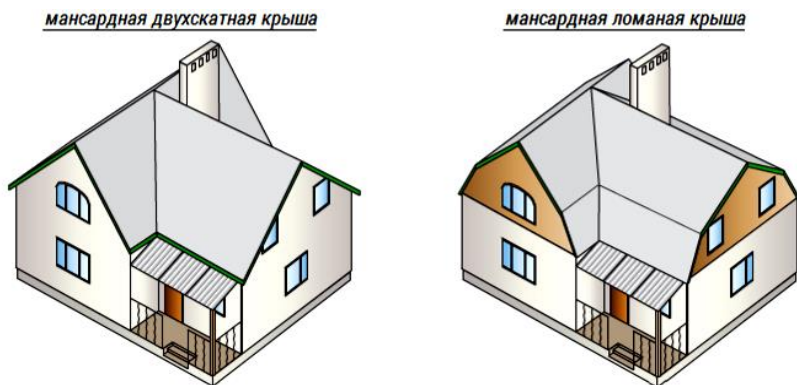


Рис. 86. Виды скатных крыш (мансардная)

#### 4.2.5.1. Особенности скатных крыш

Форма скатных крыш чаще всего образуется стропильной системой крыши. **Стропило** (или стропильная нога) – это деревянная балка, основной несущий элемент крыши. В зависимости от способа укладки и условий работы, стропила подразделяют на **наслонные** и **висячие**.

**Наслонные стропила** (рис. 87) получили свое название от слова «настелить» («наклонить», «наслать»). Их концы опираются либо на стены разной высоты (балки раскладывают на стенах с определенным расстоянием (шагом) между собой) либо, например, в двухскатных крышах, один конец стропила лежит на внешней, а другой на внутренней стене или на специальной несущей конструкции, сделанной по этой стене. Стропильные ноги, низом опертые врубкой в **мауэрлат**, а верхом друг в друга, передают на стены горизонтальную нагрузку (распор) от массы крыши и снега. Для нейтрализации распора мауэрлат, уложенный на стенах, жестко закрепляется. Стропила, упирающиеся в мауэрлат горизонтальной врубкой, а верхом друг в друга, – это, наоборот, безраспорная конструкция, в которой крепление мауэрлата к стене производится конструктивно.

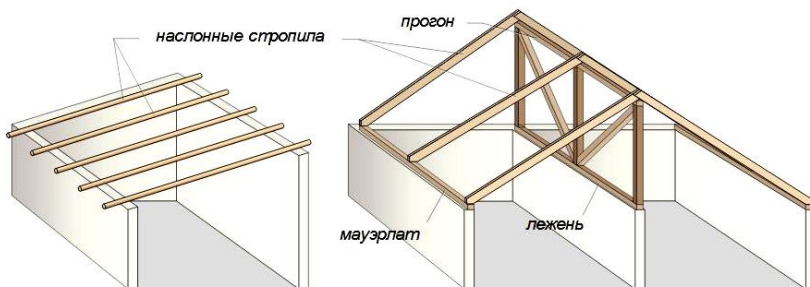


Рис. 87. Система наслонных стропил

**Висячие стропила** (рис. 88) верхними концами упираются друг в друга и под местом стыка не имеют опоры. Для нейтрализации распора в нижней части висячих стропил устанавливают дополнительный элемент – **затяжку**. Таким образом, висячие стропила образуют треугольник, нижний элемент которого работает на растяжение, а на стены передается только вертикальное напряжение от массы крыши и снега.

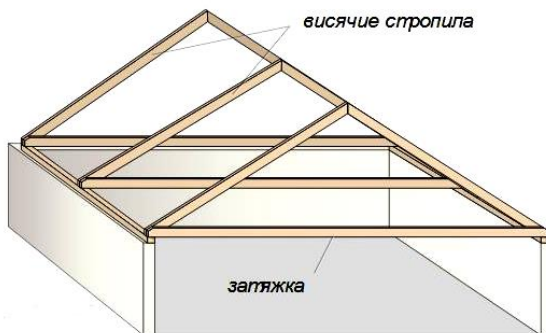


Рис. 88. Система висячих стропил

Форма скатных крыш не всегда определяется стропильной системой. Скаты крыш можно образовывать фронтонами стен и использованием слег. **Слега** – несущий элемент крыши, балка, уложенная параллельно верху стен. Такие крыши называются бесстропильными, а несущие фронтоны стен – **самцами**. Бесстропильные крыши (рис. 89) чаще всего применяются в деревянном рубленом домостроении. Однако замена материала слег дерева металлом позволяет использовать их в домах со стенами из мелкоштучных материалов.

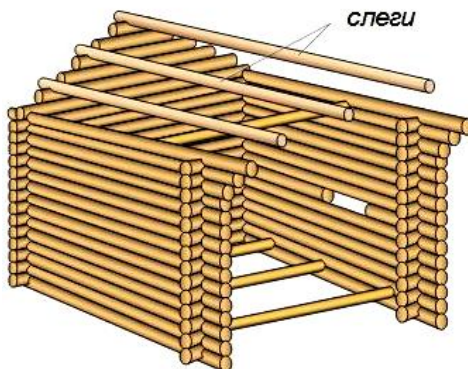


Рис. 89. Бесстропильная система

В зданиях, стены которых сделаны из кирпича, бетона, пеноблоков или других влагопередающих материалов, пятка стропильных ног опирается на стены через деревянную балку, называемую **мауэрлатом**. А он, в свою очередь, отделяется от стены слоем рулонной гидроизоляции из рубероида, гидроизола или других подобных материалов. Для вентилирования подкрышного пространства и профилактики загнивания стропил и мауэрлата, а также для осмотра и возможного ремонта верх мауэрлата устанавливают на стены на высоте не менее 300 мм и не более 500 мм от перекрытия.

В конструкциях крыш с наслонными стропилами под опирание верха стропил часто выполняют различные несущие деревянные конструкции: **стойки** или **фермы**. Под них, как и под мауэрлат, тоже делается гидроизоляция и укладывается деревянная балка, которую, в этом случае, называют **лежнем**. И мауэрлат, и лежень монтируются в горизонт, но они могут быть уложены на разных высотах. Низ лежня делают на высоте не более 400 мм от верха перекрытия.

#### 4.2.5.2. Конструктивные элементы наслонных стропильных систем

Наслонные стропильные системы просты по устройству и выполнению, они долговечны, так как работают в условиях сквозного проветривания, что в значительной степени устраняет возможность их загнивания. Покрытия по наслонным стропилам состоят из следующих основных конструктивных частей: **настила**, или **обрешетки**, **стропильных ног** и **подстропильной конструкции**.

Стропильная система односкатной крыши состоит из отдельных стропил, опирающихся концами на противоположные стены здания (рис. 90, 91, 92).

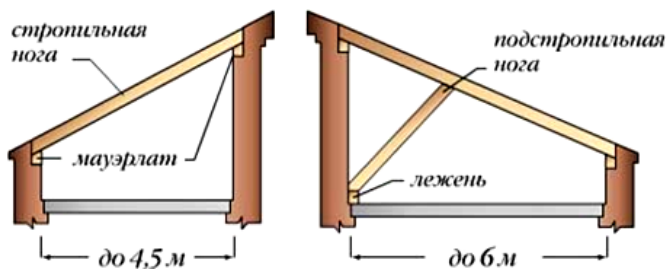


Рис. 90. Стропильная система односкатной крыши (однопролетные здания)

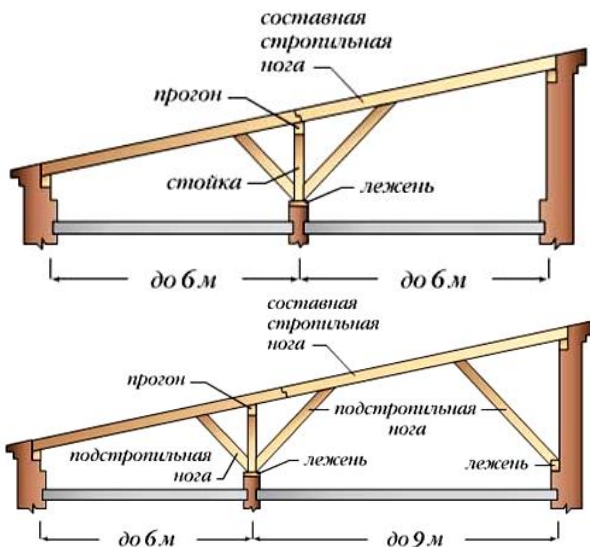


Рис. 91. Стропильная система односкатной крыши (двухпролетные здания)

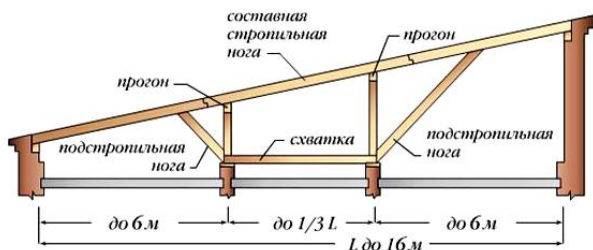


Рис. 92. Стропильная система односкатной крыши (трехпролетные здания)

Стропильная система двухскатной крыши (рис. 93) состоит из пары отдельных наклонных стропильных ног, опирающихся нижним концом на стены, а верхним на подстропильную систему – **прогон**, поддерживаемый стойками. Обязательное условие для наслонных стропил – опора под коньковым концом стропильной ноги.

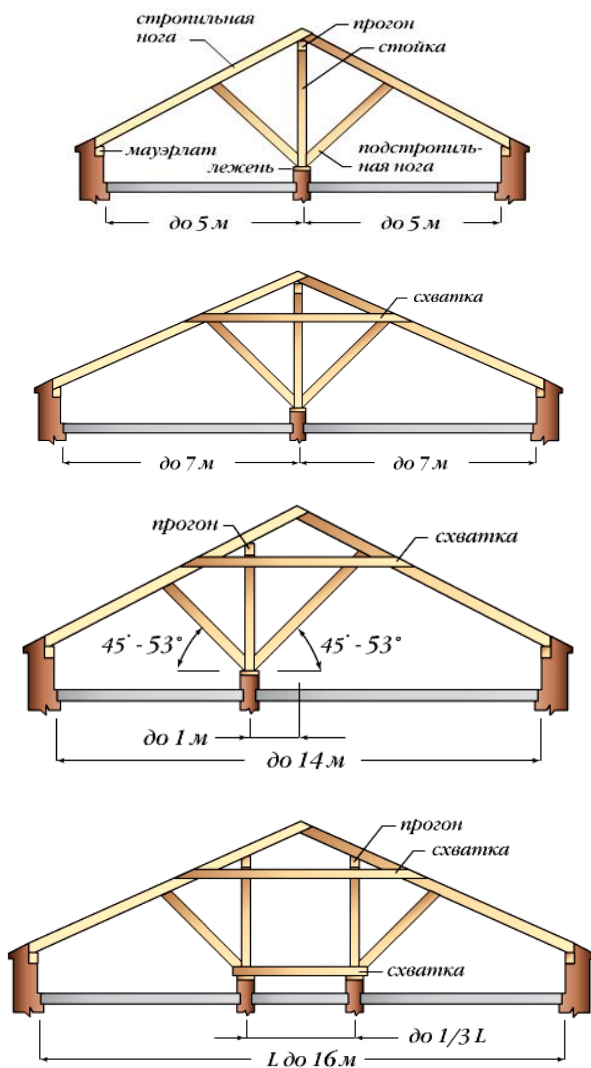


Рис. 93. Стропильные системы двухскатных крыш

С увеличением длины пролета возникает опасность прогиба или выворачивания стропил, поэтому подстропильная система усложняется: стропила подпирают дополнительными деревянными элементами,

называемыми **стойками**, и **подстропильными ногами** (подкосами). Подстропильные ноги, дополнительные стойки и прогоны (несущие балки) не только не дают стропильной ноге прогнуться или вывернуться, но и увеличивают ее несущую способность. Стропила одного и того же сечения, сделанные с разгружающими конструкциями, способны нести большую нагрузку, чем стропила, установленные без этих конструкций.

Мауэрлат изготавливают из досок  $50 \times 150$  мм или бруса  $100 \times 150$  мм ( $150 \times 150$  мм) (рис. 94). Его назначение – принять нагрузку от массы крыши, равномерно распределить ее и передать на стены.



Рис. 94. Установка мауэрлата на наружную стену

Обязательное условие установки наслонных стропил – обеспечение их верхней части опорой. В односкатных крышах этот вопрос решается просто: стены строятся разной высоты, на них укладываются мауэрлатные балки, на которые, в свою очередь настилаются стропила. В двухскатной крыше можно поступить также: выстроить внутреннюю стену на требуемую высоту и уложить на нее мауэрлат. Затем на низкие внешние и высокую внутреннюю стены разложить стропила. Однако это решение ограничивает варианты планировок чердачного помещения, которое все чаще используют как мансарду. Для обычных чердачных крыш этот вариант не выгоден, так как требует значительных финансовых затрат на возведение высокой внутренней капитальной стены. Поэтому на чердаке внутреннюю стену заменяют горизонтальной балкой, установленной на подпорках или опертой на противо-

стоящие друг другу фронтоны стен. Горизонтальную балку, уложенную на крыше, называют **прогоном** (рис. 95).



Рис. 95. Установка прогона

Если прогон проходит сквозь стену, то в месте опирания на стену, его тоже обматывают гидроизоляционным материалом. Балки пропускают сквозь стены из архитектурных соображений затем, чтобы обеспечить свес кровли над фронтонами (рис. 96), хотя его можно достичь и выносом за стену обрешетки.



Рис. 96. Установка консольного прогона

Прогон опирают на **стойки**. Стойки изготавливают из деревянного бруса, который нижним концом опирают на лежень или деревянную подкладку, а их, в свою очередь, укладывают на кирпичные столбики. В зданиях со сборным железобетонным перекрытием кирпичные столбики являются частью и продолжением внутренней несущей стены, но их можно делать и прямо на железобетонных плитах перекрытия. **Лежень** можно укладывать и без столбиков, прямо на внутреннюю стену или на перекрытие с горизонтальным выравниванием деревянными подкладками. Во всех случаях под лежень (между ним и стеной, между ним и кирпичными столбиками или перекрытием) укладывается рулонная гидроизоляция.

Стойки не обязательно размещать прямо под стропилами. Обычно шаг размещения стропил составляет от 60–80 см до 1,2–1,5 м, устанавливать так часто стойки, удерживающие прогон, не имеет смысла, поэтому их обычно делают по длине досок или бруса, идущего на изготовление прогона. Простейшая подстропильная конструкция выглядит, как прямоугольная рама, состоящая из верхнего пояса – прогона, нижнего пояса – лежня, вертикального заполнения – стоек и нескольких ветровых связей, которые делают из доски толщиной 40–50 мм (рис. 97). Например, подстропильную конструкцию длиной 9 м можно сделать из двух брусьев длиной по 4,5 м и трех стоек, стыкуя брусья по длине на средней стойке, либо из двух брусьев и одной стойки, если есть возможность опирания концов прогона на стены фронтонов. Такой прогон называется разрезным.

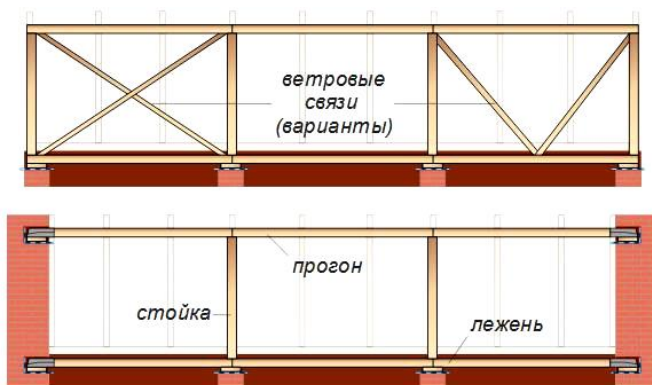


Рис. 97. Варианты подстропильных конструкций

Стропила, опертые на две опоры без каких-либо дополнительных упоров, применяются для односкатных крыш пролетом 4,5 м или двухскатных пролетом до 9 м (рис. 98).

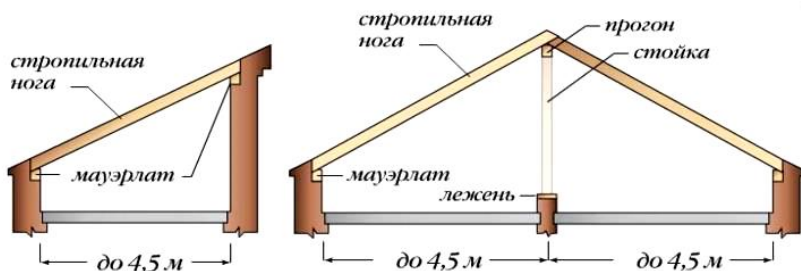


Рис. 98. Наслонные стропильные системы без подкосов

Для придания стропильной системе устойчивости в нее вводят горизонтальную **схватку**.

Еще одним элементом стропильной системы, служащим опорой стропильной ноге, является **подкос**, другое название – подстропильная нога. Устанавливается под углом к горизонту не менее 45° и превращает стропило из однопролетной балки в двухпролетную неразрезную балку. Это позволяет уменьшить сечение стропильной ноги при той же нагрузке, а пролет, перекрываемый двухскатной крышей, увеличить до 14 м (рис. 99).

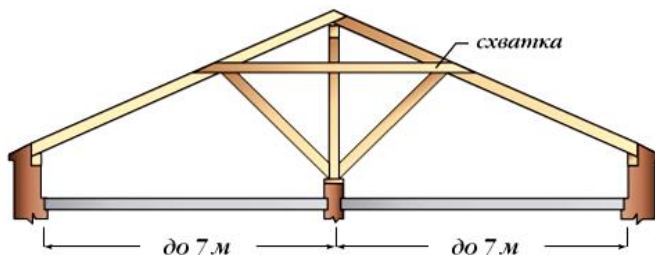


Рис. 99. Наслонные стропильные системы с подкосами и схваткой

В зданиях, имеющих две продольные внутренние несущие стены, либо в которых внутренние несущие стены расположены поперек здания, используют две подстропильные конструкции, состоящие из

сквозных прогонов (балок, уложенных вдоль крыши), опертых через брусья стоек на лежень и далее на внутренние стены (рис. 100).

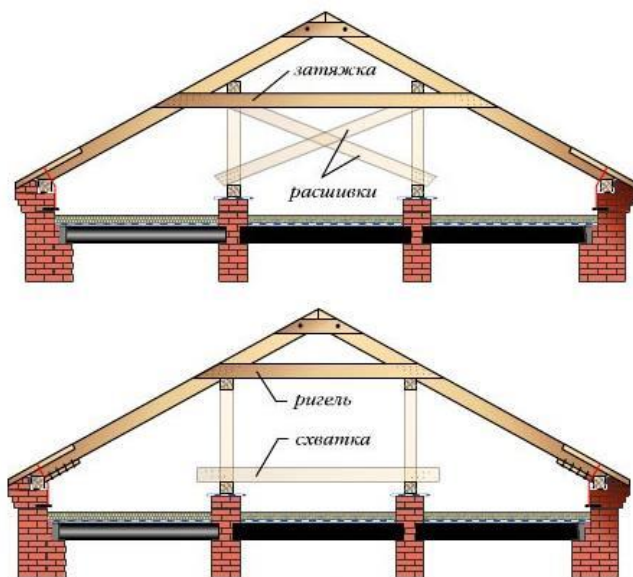


Рис. 100. Стропильная система для зданий с двумя внутренними несущими стенами

На вальмовых крышах и крышах с ендовами необходимо устанавливать стропила, направленные к углам стен (внешним или внутренним). Эти стропильные ноги называются **диагональными**, или **накосными**. Диагональные стропила длиннее обычных, кроме того, на них опираются укороченные стропила скатов (стропильные полуноги), которые называются **нарожниками**. Поэтому накосные стропила, как правило, несут нагрузку примерно в полтора раза большую, чем обычные стропила. Сдваивание стропил позволяет применять для устройства накосных стропил те же доски, что и для обычных стропил. Применение досок одной высоты для изготовления всех видов стропил упрощает конструктивные решения узлов крыши.

Опора под накосную стропильную ногу – это обычный подкос либо стойка из двух спаренных досок или бруса. Стойку опирают через деревянную подкладку и гидроизоляционный слой прямо на перекрытие,

если оно из железобетонных плит и проверено на сосредоточенную силу. Подкос устанавливают под углом к горизонту  $45\text{--}53^\circ$ , а низ его упирают в лежень. Угол установки подкоса не играет решающей роли, главное условие заключается в том, чтобы подкос поддерживал стропило в месте максимального сосредоточения нагрузки (рис. 101).

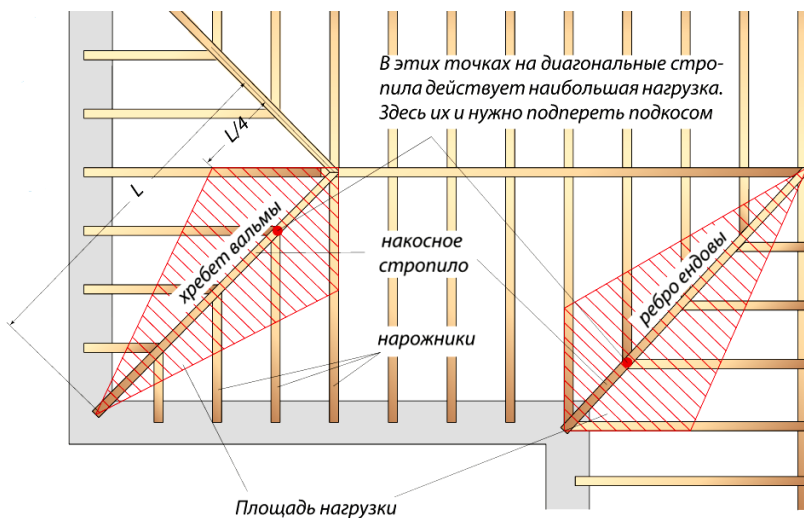


Рис. 101. Место установки дополнительных опор под диагональные стропила

Диагональные стропила, перекрывающие пролет до  $7,5$  м, подпираются только подкосом в верхней части пролета. Если накосное стропило перекрывает пролет до  $9$  м, в нижней части ( $1/4$ ) устанавливают еще одну опору: стойку (если позволяет перекрытие) либо **шпренгельную ферму** (рис. 102).

Под стропило длиной более  $9$  м желательно ввести третью опору по центру, здесь можно установить только стойку, значит, перекрытие должно быть железобетонным и проверенным на сосредоточенную силу либо в его конструкцию включают балку, на которую можно будет опереть стойку.

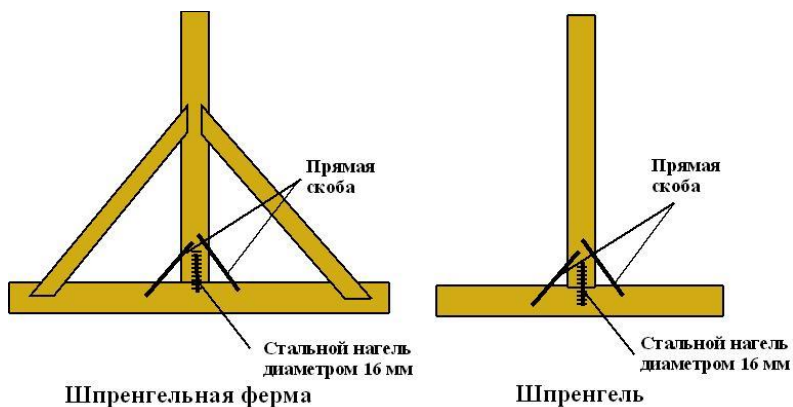


Рис. 102. Виды шпренгелей

Общий вид шпренгельной фермы показан на рис. 103.



Рис. 103. Шпренгельная ферма

Накосные стропила, расположенные в ендовах, подпереть шпренгельной фермой нельзя, так как угол стен, образующий ендову, внутренний, поэтому их подпирают стойками либо, если не позволяет перекрытие, подкосами. В этом случае, в отличие от диагонального стропила вальмы, максимальная нагрузка приходится на нижнюю часть стропильной ноги. Сюда и нужно упирать подкос (см. рис.101).

Еще одним элементом стропильной системы являются **кобылки**. Кобылка представляет собой используемый для удлинения стропильной ноги отрезок доски, применяемый при обустройстве свеса кровли (рис.104). Ее используют в случаях, когда длина досок для изготовления стропил оказывается недостаточной. Свес кровли предназначен для отведения со стен воды и предотвращения их намокания талыми и дождевыми водами, которые стекают на них с крыши.



Рис. 104. Устройство кобылок

Если возводится такая кровля – кобылки монтируют с отступом от стены, составляющим как минимум 40 см. Доска, используемая для их изготовления, должна иметь меньшую ширину, чем доска, из которой изготовлены стропила. Так, при изготовлении стропил из досок сечением 150×50 мм для изготовления кобылок берут доску, сечение которой составляет 100×50 мм и т.д.

Преимущества применения кобылок в процессе монтажа системы стропил:

- 1) можно использовать древесину меньшей длины при их изготовлении;
- 2) как подъем стропил, так и их монтаж на мауэрлат облегчается за счет уменьшения массы стропильной конструкции;
- 3) выведение линии карнизного свеса значительно проще при использовании легких коротких кобылок, чем при использовании стропильных ног;
- 4) в случае повреждения или гниения кобылки ее можно заменить, не производя разборку всей кровли.

### 4.2.5.3. Кровля

Верхний элемент крыши, защищающий здание от внешних воздействий: дождя, снега, мороза, солнечной радиации, пыли, вредных веществ, называется кровлей.

**Кровля** – оболочка крыши или покрытия здания, подвергающаяся атмосферным воздействиям. Главной ее функцией является отвод дождевой и талой воды. Главными свойствами кровли являются легкость, долговечность, экономичность в изготовлении и эксплуатации.

Кровля состоит из несущего слоя (обрешетки, сплошного настила), который держится на несущей конструкции крыши, слоев изоляции и покрытия, охраняющего изоляцию от воздействия окружающей среды. Кровля может быть в разной степени утеплена. С внутренней стороны конструкций крыши может применяться пароизоляция, чтобы избежать негативных последствий конденсата.

Так как кровля напрямую подвергается воздействиям окружающей среды, она должна быть водонепроницаемой, влагостойчивой, стойкой к агрессивным химическим веществам, солнечной радиации и резким перепадам температуры, не должна подвергаться короблению, растрескиванию, не должна деформироваться, нагревшись от солнца.

Выбирая кровельный материал, нужно четко представлять себе назначение здания (жилое, вспомогательное), желаемую долговечность самого здания и кровельного покрытия, а также конфигурацию крыши, диктуемую эстетическими и практическими соображениями.

Критериями для выбора конкретного кровельного материала в таком случае будут:

- 1) соответствие материала конфигурации крыши;
- 2) соответствие долговечности материала планируемой долговечности крыши, в особенности стропильной системы, вместе с обрешеткой и здания в целом;
- 3) соответствие материала эстетическим требованиям застройщика;
- 4) соответствие материала экономическим возможностям застройщика.

Рассмотрим различные виды кровли.

**1. Металлочерепица** – один из самых популярных видов кровли в строительстве. Она сделана методом прокатки стального оцинкованного листа с цветным полимерным покрытием. Внешне этот кровельный материал немного напоминает традиционную черепицу, но он на порядок легче (около 5,5 кг/м<sup>2</sup>). Для монтажа подойдут обычные стропила и обрешетка, к которой металлочерепица крепится кровельными саморезами. Срок службы – до 40–50 лет.

Кровельные покрытия из панелей металлочерепицы применяются для зданий, имеющих уклон ската кровли от 15–20°.

Необходимо отметить, что установка гидроизоляции в подкровельном пространстве (пленка, прижатая рейками контробрешетки) для металлочерепичных крыш является обязательной. Ее необходимость продиктована свойством материала. По стропилам укладывается гидроизоляционная пленка и прижимается брусками контробрешетки, а уже на них укладывается обрешетка. Контробрешетка служит и для закрепления гидроизоляционного ковра, и для создания воздушного продуха.

При монтаже кровли важную роль играет правильный расчет шага обрешетки, который определяется длиной волны металлочерепицы (рис. 105). Погрешности в расчете могут повлечь за собой смещение всего несущего сооружения по отношению к месту оптимального крепления кровельного настила на саморезы.

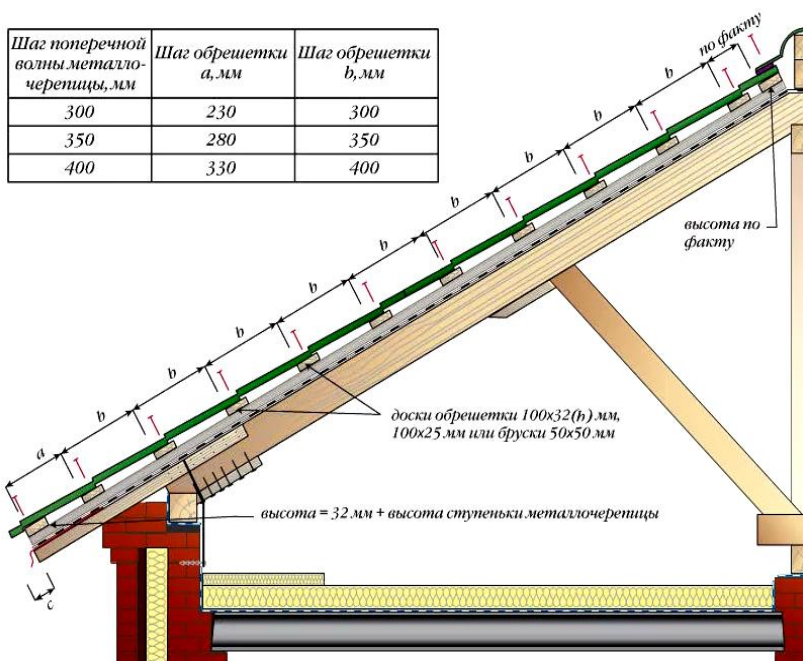


Рис. 105. Расчет шага обрешетки под кровлю из металлочерепицы

Вариант устройства карнизного свеса крыши с покрытием из металлочерепицы показан на рис. 106.

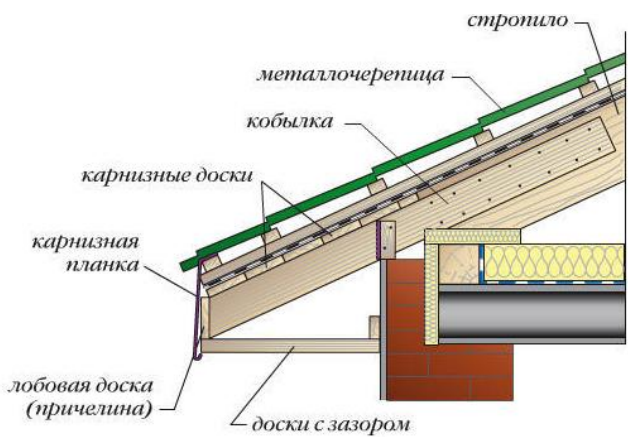


Рис. 106. Вариант устройства карнизного свеса крыши с покрытием из металлочерепицы

Общий вид кровли из металлочерепицы представлен на рис. 107.



Рис. 107. Кровля из металлочерепицы

**2. Кровельный профилированный настил** – прокатанный только в продольном направлении стальной лист. Бывает оцинкованный и с полимерным покрытием. Наибольшим спросом пользуется в коммерческом строительстве: гаражи, ангары, применяется в частном секторе при бюджетном строительстве.

Для крыш жилых домов обычно применяются профильные листы с мелким гофром либо волнистый профнастил, так они меньше напоминают крышу производственного здания.

Для обрешетки подходят доски 32×100 мм при шаге стропил 900 или 1200 мм. Для более точного определения толщины обрешетки следует сделать расчет по прогибу и несущей способности решетин для конкретных значений снеговой нагрузки и шага стропил.

В табл.16 даны минимальные допустимые размеры сечения решетин при заданном шаге обрешетки и стропил. Под снегоупорами и в других местах скопления снега следует шаг обрешетки уменьшить.

Таблица 16. Сечения обрешетки в зависимости от уклона крыши и шага стропил, мм

Шаг обрешетки, мм	Уклон скатов крыши					
	1:1		1:1,5		1:3 и более пологие	
	шаг стропил 0,9м	шаг стропил 1,2м	шаг стропил 0,9м	шаг стропил 1,2м	шаг стропил 0,9м	шаг стропил 1,2м
250	22×100	25×100	22×100	25×100	22×100	32×100
300	22×100	25×100	22×100	32×100	25×100	32×100
400	22×100	32×100	22×100	32×100	25×100	38×100
450	22×100	32×100	25×100	32×100	32×100	38×100
600	25×100	32×100	25×100	32×100	32×100	38×100
750	32×100	38×100	32×100	38×100	32×100	50×100
900	32×100	38×100	32×100	38×100	38×100	50×100
1200	32×100	50×100	32×100	50×100	38×100	50×100
1500	50×100	50×100	50×100	50×100	50×100	50×100

Общий вид кровли из профнастила показан на рис. 108.



Рис. 108. Кровля из профилированного настила

**3. Фальцевая кровля** – самый известный вид металлической кровли. Ее делают прямо на объекте «картинами», равными длинам скатов кровли. Для изготовления фальцевой кровли используются металлы: сталь, медь, титан-цинк и пр. Эта кровля широко применялась в городском строительстве прошлого века, в основном в виде обычной оцинковки либо окрашенной черной жести. Главным недостатком фальцевых кровель из жести и оцинковки является необходимость их периодической покраски. Даже оцинкованное, но неокрашенное железо уже через 10 лет после начала эксплуатации превращается из блестящего в пятнисто-серое. Медные кровли лишены этого недостатка. Кровля со временем только темнеет и приобретает благородный вид.

Общий вид фальцевой кровли показан на рис. 109.



Рис. 109. Фальцевая кровля

Названные три материала легко монтируются, длительное время сохраняют физические свойства. Кроме того, они обладают небольшой массой (4–6 кг/м<sup>2</sup>), что позволяет значительно упростить стропильную систему. К недостаткам можно отнести необходимость дополнительной звукоизоляции и высокую вероятность конденсирования водяных паров на внутренней стороне кровли.

**4. Керамическая черепица** считается элитным видом кровли. Насчитывается приблизительно 14 видов керамической черепицы: плоская ленточная, штампованная, голландская и другие виды. К ее недостаткам относят: большую массу (50–60 кг/м<sup>2</sup>), что требует мощной стропильной системы, трудоемкость при изготовлении, хрупкость (большой недостаток при монтаже), а также высокую стоимость

(и монтажа, и самого материала). Срок службы кровли – до 60–80 и более лет.

Общий вид кровли из керамической черепицы показан на рис. 110.



Рис. 110. Кровля из керамической черепицы

**5. Цементно-песчаная черепица** изготавливается методом проката полусухой смеси, в состав которой входят портландцемент, кварцевый песок, щелочные пигменты и вода. На сформованный материал наносят состав на акриловой основе, уплотняющий поверхность и улучшающий внешний вид плиток. Она дешевле керамической, но при этом по ряду показателей практически ей не уступает. Отличается длительным сроком службы, но, как и керамическая, довольно тяжелая (около 40 кг/м<sup>2</sup>).

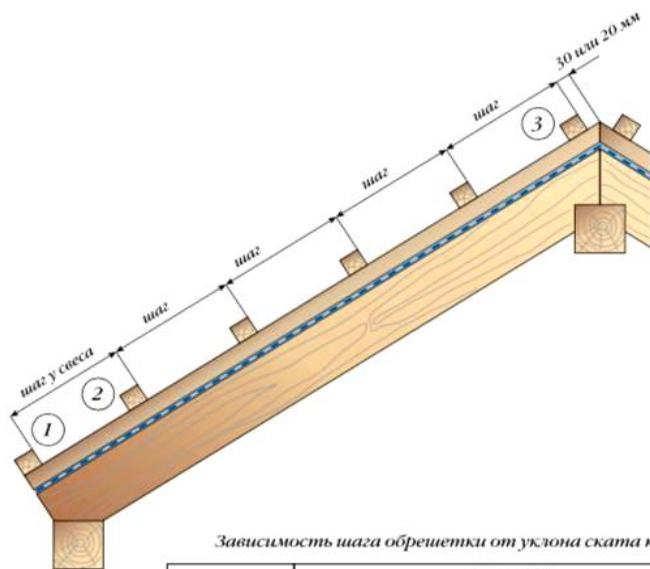
Для обрешетки под цементно-песчаную черепицу используется пиленый брусок хвойных пород без обзола и проходных сучков, отвечающий требованиям СТБ EN 1382–2009 «Деревянные конструкции», имеющий влажность не более 25%.

Обычно на стропилах, установленных с шагом не более 75 см, для устройства обрешетки применяются бруски сечением 30×50 мм, на стропилах с шагом не более 90 см – бруски сечением 40×50 мм, для стропил с шагом не более 110 см – бруски сечением 50×50 или 40×60 мм.

Шаг обрешетки на свесе карниза (шаг у свеса) следует измерять по наружным граням брусков 1 и 2 (рис. 111), последующие шаги обрешетки измеряются по верхним граням набиваемых брусков. Шаг между решетинами 1 и 2 должен составлять от 32 до 39 см. Этот размер не является расчетным и зависит только от положения черепицы нижнего ряда относительно водосточного желоба либо соблюдения размера свободного свеса кровли.

Нависание черепицы нижнего ряда над водосточным желобом либо свободный свес должен составлять не более 7 см или 1/3 диаметра желоба и достигается регулировкой положения установки бруска 2. После фиксации брусков 1 и 2 устанавливается верхний брусок 3 на расстоянии 3 см от конька. Для более качественного устройства конька при увеличении угла наклона крыши более  $30^\circ$  расстояние можно уменьшить до 2 см.

Измеряется расстояние от верхней грани бруска 2 до верхней грани бруска 3. Данный размер является расчетным для последующего определения шага обрешетки на этом скате. Конкретная величина шага обрешетки будет находиться в интервале 31,2–34,5 см и зависит от уклона ската. На многоскатных крышах шаг обрешетки рассчитывается отдельно для каждого ската.



Зависимость шага обрешетки от уклона ската крыши

Уклон кровли	более $30^\circ$							
	22- $30^\circ$						до $22^\circ$	
Шаг обрешетки, см	34,5	34	33,5	33	32,5	32	31,5	31,2

Рис. 111. Расчет шага обрешетки под цементно-песчаную кровлю

Стрелки в таблице (см. рис. 111) указывают диапазон величины шага обрешетки. На скатах с уклоном менее  $22^\circ$  шаг обрешетки составляет от 31,2 до 32,0 см. Для ската с уклоном от  $22$  до  $30^\circ$  шаг обрешетки – не более 33,5 см. На скатах с уклоном более  $30^\circ$  шаг обрешетки – не более 34,5 см. Для более экономного использования кровельного материала необходимо рассчитывать минимальное количество рядов обрешетки с максимально допустимым значением шага, указанным в таблице, для данного уклона ската.

Далее наносится разметка шага обрешетки. Для более точной разметки наносятся метки в плоскости бруска крепления ветрозащитной или гидроизоляционной мембраны, начиная от верхней грани бруска 2 в направлении бруска 3. Величина шага должна оставаться неизменной по всей длине стропила.

При расчете шага и устройстве обрешетки для цементно-песчаной черепицы на треугольном скате производят следующие действия.

Для установки одной или нескольких черепиц верхнего ряда на треугольном скате отрезают брусок обрешетки 3 длиной 12–14 см. Закрепляют его с помощью гвоздей или саморезов на стропила в верхней части треугольного ската (рис. 112) на расстоянии около 5 см от точки их пересечения. Указанная величина (5 см) является приблизительной и может отличаться в зависимости от угла вальмы.

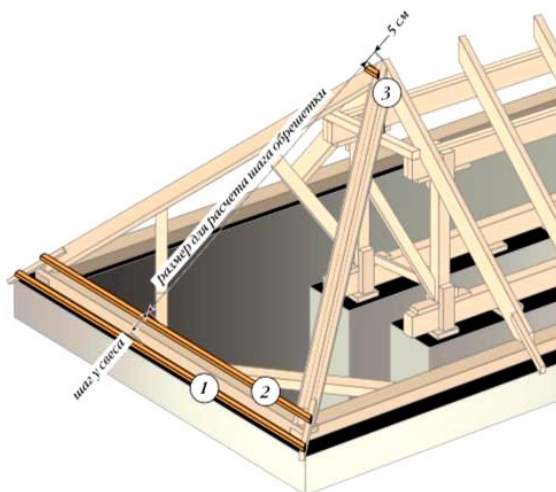


Рис. 112. Расчет шага обрешетки на вальмовой крыше

Снятие размера для расчета производится по геометрической высоте треугольника вальмы. В остальном расчет шага обрешетки делается аналогично расчету шага для прямоугольного ската.

Конструкция карнизного свеса крыши из цементно-песчаной черепицы (рис. 113) должна полностью соответствовать техническим требованиям, необходимым для правильной эксплуатации всей крыши в целом, таким как: сбор воды, доступ воздуха в подкровельное пространство для вентиляции крыши, эстетическая привлекательность (подшивка свеса).

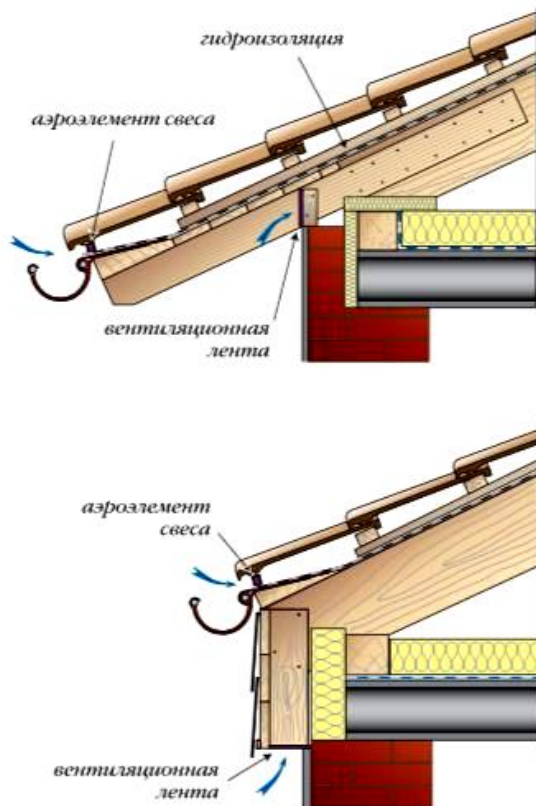


Рис. 113. Варианты устройства карнизного свеса крыши с покрытием из цементно-песчаной черепицы

Для оформления фронтовых свесов (рис. 114) применяются боковые цементно-песчаные черепицы либо устраивается фронтон традиционным способом – с помощью лобовых досок. Величина свеса обрешетки на фронтоне без выноса несущих конструкций – не более 30 см.

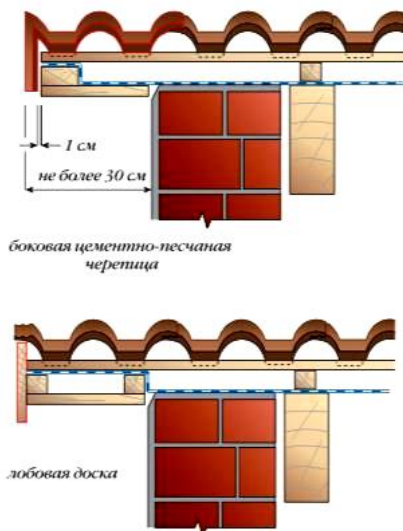


Рис. 114. Варианты оформления фронтового свеса крыши с покрытием из цементно-песчаной черепицы

Общий вид крыши из цементно-песчаной черепицы показан на рис. 115.



Рис. 115. Кровля из цементно-песчаной черепицы

**6. Полимер-песчаная черепица** устойчива к перепадам температуры, воздействию ультрафиолетового излучения, долго сохраняет цвет, ударопрочна, долговечна. Важным достоинством полимер-песчаной черепицы является небольшая масса (20–25 кг/м<sup>2</sup>).

Общий вид крыши из полимер-песчаной черепицы показан на рис. 116.



Рис. 116. Крыша из полимер-песчаной черепицы

**7. Битумная черепица** представляет собой гибкие пластины из стекловолокна или стеклохолста, пропитанные модифицированным битумом. Сверху накатывают или наплавливают минеральный цветной гранулят, снизу ее покрывают слоем самоклеящегося битума. Битумная кровля имеет широкую цветовую гамму, позволяет добиться высокого эстетического эффекта. Материал можно применять для крыш любой сложности и формы. Кроме того, этот вид черепицы имеет небольшую массу (8–10 кг/м<sup>2</sup>). Материал имеет малый процент отходов, хорошие звукоизоляционные свойства, так как он кладется на сплошную обрешетку. Однако это является недостатком битумной черепицы – для ее использования необходима сплошная, ровная, сухая и чистая обрешетка (влагостойкая фанера, качественная доска), что требует дополнительных материальных затрат. Срок службы битумной черепицы составляет 25–30 лет.

Под кровли из битумных плиток применяется сплошная обрешетка: из ориентированно-стружечных плит (ОСП-3); фанеры повышенной влагостойкости (ФСФ); шпунтованных или обрезных досок с влажно-

стью не более 20%, отсортированных по толщине. При использовании в качестве обрешетки обрезной доски зазор между досками должен составлять 3–5 мм. Рекомендуется применять древесину хвойных пород.

В зависимости от шага стропил применяется различная толщина сплошного деревянного настила (табл.17, рис. 117).

Т а б л и ц а 17. Толщина сплошной обрешетки в зависимости от шага стропил

Шаг стропил, мм	Толщина ОСП-3, мм	Толщина фанеры ФСФ, мм	Толщина доски, мм
300	9	9	–
600	12	12	20
900	18	18	23
1200	21	21	30
1500	27	27	37



Рис. 117. Варианты устройства сплошной обрешетки под мягкую черепицу

Пример устройства карнизного свеса крыши с покрытием из битумной черепицы показан на рис. 118.



Рис. 118. Вариант устройства карнизного свеса крыши с покрытием из битумной черепицы

Общий вид кровли из битумной черепицы показан на рис. 119.



Рис. 119. Кровля из битумной черепицы

**8. Шифер (волнистые асбестоцементные листы)** распространен и в настоящее время в качестве кровельного материала благодаря низкой цене. Его производят армированием цементного камня тонкими волокнами асбеста. Это дешевый, простой в укладке, стойкий к атмосферным воздействиям материал. Срок его эксплуатации – до 50 лет. Масса материала в зависимости от вида шифера составляет от 7 до 14 кг/м<sup>2</sup>.

Шиферные кровли рекомендуется предусматривать одно- или двухскатными, возможно более простой формы (без ребер и разжелобков), используя преимущественно рядовые листы основных размеров.

Для устройства кровель используются асбестоцементные волнистые листы по СТБ 1118–2008 «Листы асбестоцементные волнистые и детали к ним. Технические условия». При этом для кровель гражданских зданий рекомендуется преимущественно применять асбестоцементные листы профиля 40/150.

На «холодных» крышах сначала на стропила натягивается гидроизоляция и прижимается брусками, по которым делается обрешетка. На «теплых» мансардных крышах сначала выполняется проектное утепление с установкой мембран либо гидропароизоляционных пленок. Затем делается обрешетка по той же схеме, что и в «холодных» крышах.

Волнистые листы укладывают по разреженной обрешетке из брусков сечением 60×60 мм, шаг которых выбирают таким, чтобы каждый лист лежал на трех брусках. Шаг брусков обрешетки должен составлять не более 750 мм (рис. 120).

Асбестоцементные волнистые листы к обрешетке крепят шиферными гвоздями либо обычными оцинкованными гвоздями или шурупами и частично противветровыми скобами из расчета по две на лист. Шурупы и оцинкованные гвозди должны быть в комплекте со стальными оцинкованными шайбами и мягкими резиновыми или полимерными прокладками. Отверстия под крепежные элементы нужно просверливать, а не пробивать. Диаметр отверстий делают на 1–3 мм больше диаметра стержня крепежного элемента. В районах с сильными ветрами предусматривают дополнительное крепление листов шифера противветровыми скобами, а гвоздевое крепление заменяется на крепление винтами (саморезами).

Карнизный свес кровли из асбестоцементных листов делают равным 100мм, более длинный свес обломит снегом. Более короткий не обеспечит отвод воды от деревянных конструкций крыши, ветер будет срывать дождевые капли и бросать их на стену и низ крыши.

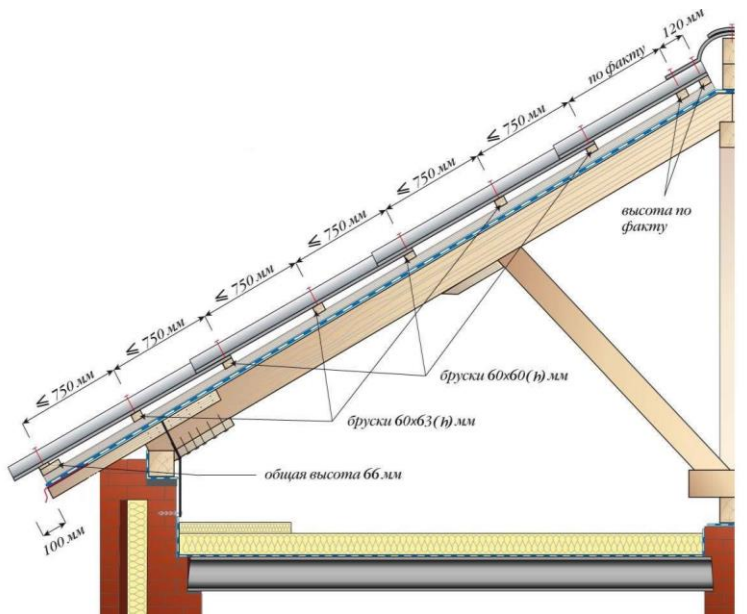


Рис. 120. Шаг обрешетки под шифер

Общий вид крыши из волнистых асбестоцементных листов показан на рис. 121.



Рис. 121. Кровля из волнистых асбестоцементных листов

**9. Еврошифер** представляет собой волнистые битумизированные волокнистые кровельные листы с малой массой (3–4 кг/м<sup>2</sup>) и хорошей гибкостью. Материал легко и быстро монтируется. Срок службы кровли составляет не менее 30 лет. За счет богатой цветовой гаммы еврошифер красивее шифера.

Укладка еврошифера не требует никакой специальной подготовки. Материал легко режется ручной пилой и крепится специальными гвоздями с уплотняющей шляпкой. Для монтажа еврошифера достаточно одного человека.

Обычно для устройства кровли из волнистых битумных листов на пологих крышах с уклоном от 5 до 10° (от 1/11 до 1/6) необходимо выполнять сплошную обрешетку из досок, влагостойкой фанеры или плит OSB (ОСП). Термин «сплошная обрешетка из досок» совсем не означает, что доски должны быть плотно прижаты друг к другу, наоборот, при настиле между ними оставляют зазор до 5 см. Можно использовать необрезной тес с обязательным снятием обзола, при этом направление укладки чередуется от комля к вершине и от вершины к комлю. Нахлест листов еврошифера друг на друга при таком уклоне делается равным 300 мм, боковой нахлест – 2 волны (рис. 122).

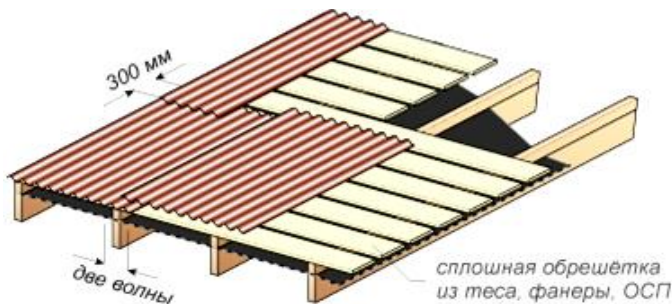


Рис. 122. Сплошная обрешетка под еврошифер с уклоном ската от 5 до 10°

На крышах с уклоном скатов от 10 до 15° (от 1/6 до 1/4) устраивается обрешетка из деревянных брусков сечением 40×50, 50×50 мм и шагом установки 450 мм по осям. Фронтальный нахлест листов при этом делается 200 мм, боковой – 1 волна (рис. 123).

На крышах с уклоном от 15° и выше (от 1/4 и меньше) шаг брусков обрешетки может быть увеличен до 60 см по осям. Фронтальный нахлест – 170 мм, боковой – 1 волна. В районах с большой снеговой нагрузкой или с потенциально большими заносами снега на крыше интервал между рейками обрешетки нужно оставить прежним – 45 см (рис. 124).

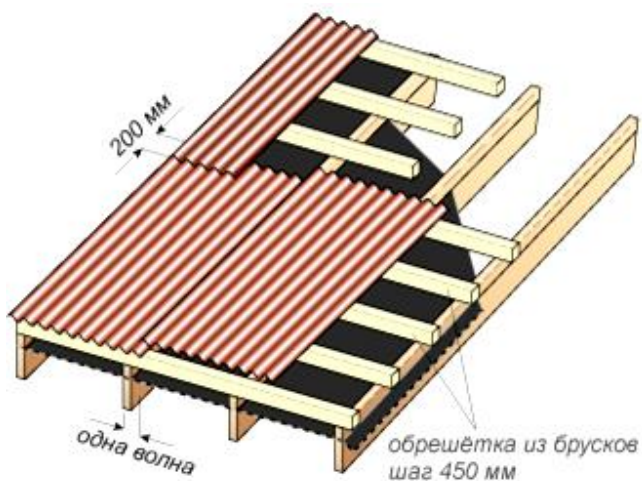


Рис. 123. Обрешетка под еврошифер с уклоном ската от 10 до 15°

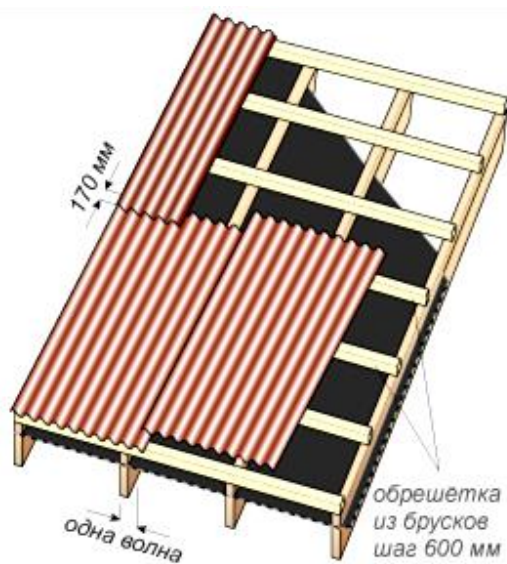


Рис. 124. Обрешетка под еврошифер с уклоном ската более 15°

Общий вид крыши из еврошифера показан на рис. 125.



Рис. 125. Кровля из еврошифера

**10. Керамопласт** является одним из представителей группы полимерных материалов, перспективным, экологически чистым материалом нового поколения. Внешне листы керамопласта могут имитировать любое кровельное покрытие: натуральный шифер, еврошифер, металлочерепицу или черепицу. Кровельный материал имеет малую массу ( $5,5 \text{ кг/м}^2$ ), тем самым позволяет обеспечить при проектировании меньшую массу конструкций. Керамопласт обладает прочностью, в 10 раз превышающей прочность асбестоцементных листов, и гибкостью, сопоставимой с гибкостью еврошифера. Долговечность – 55 лет.

Общий вид кровли из керамопласта представлен на рис. 126.



Рис. 126. Кровля из керамопласта

#### 4.2.5.4. Слуховые окна

**Слуховое окно** – окно в кровле здания, предназначено для естественного освещения и проветривания чердачных помещений, иногда для выхода на крышу.

В зависимости от типа крыши над слуховым окном их подразделяют на следующие разновидности (рис. 127):

- слуховое окно с плоской крышей. Оно подходит для случаев, когда на чердаке необходимо побольше света и свежего воздуха. Для такого окна предусматривается водосток, поэтому его делают с наклоном кровли от 5 до 15°;

- четырехугольное слуховое окно с односкатной крышей. Очень похоже на предыдущий вид. Основное различие заключается в том, что это слуховое окно имеет угол наклона от 15° и выше. Крыша у таких окошек может быть прямоугольной, торцовой и в виде трапеции;

- слуховое окно с двухскатной крышей. Такое окно доставит наибольшее количество света в подкровельное пространство;

- треугольное слуховое окно;

- полукруглое слуховое окно. Изогнутая форма боковых стенок такого слухового окна позволяет гармонично вписать односкатную крышу в основную кровлю и придать всему зданию особенный, необычный внешний вид;

- стеклянное слуховое окно, или зенитный фонарь. Лучше всех пропускает свет на чердак или мансарду и смотрится как внутри, так и снаружи очень красиво.

Жестких правил проектирования слуховых окон нет, так как их расположение и размеры зависят от индивидуальных представлений проектировщика, актуальных тенденций в архитектуре и того, какую функцию будет нести это окно – декоративную или практическую. Требования здесь больше распространяются на эстетическую сторону этого элемента кровли. Слуховое окно должно гармонично смотреться в общем плане здания: не располагаться слишком близко к коньку или карнизу крыши, а также к фронтонам (боковым сторонам). Важно выдерживать минимальное расстояние между двумя слуховыми окнами – 0,8 м. Меньшее расстояние усложняет укладку кровельного покрытия и последующие профилактические осмотры кровли. Кроме того, в узких местах возможно образование снеговых мешков. Также при проектировании слуховых окон необходимо грамотно учитывать гидро- и теплоизоляцию, защиту от таяния снега, защиту деревянных конструкций.

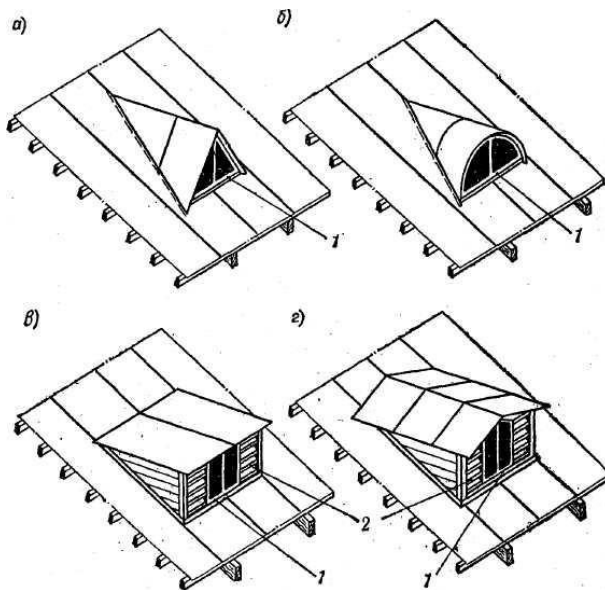


Рис. 127. Формы слуховых окон:  
*а* – треугольное; *б* – полукруглое;  
*в* – прямоугольное; *г* – полигональное;  
*1* – остекленный переплет; *2* – жалюзийная решетка

#### 4.2.5.5. Угол наклона крыши

Угол уклона кровли – один из важнейших параметров, учитываемых при строительстве того или иного здания. При его расчетах следует в первую очередь опираться на качество используемых материалов, а также климатические условия в зоне строительства.

Чем больше в сезон выпадает осадков, в основном речь идет о снеге, тем более значительным нагрузкам подвергается кровля. Что касается угла наклона, то при его величине в  $45^\circ$  отпадает необходимость производить расчет снеговой нагрузки. Под тяжестью собственной массы осадки просто сходят с кровли.

Вторым немаловажным фактором является воздействие на крышу ветровых потоков, под влиянием которых кровля приобретает эффект «паруса». Например, при изменении уклона от  $11$  до  $45^\circ$  показатель

воздействия возрастает в пять раз, что требует значительного увеличения прочности всех несущих конструкций.

Климатический фактор выполняет важную, но отнюдь не единственную роль. При строительстве кровли немалое значение имеет и качество строительных материалов. Кроме того, стоит учитывать и тип кровли, наличие в ней гидроизоляции, теплоизоляции, оборудование дополнительных слоев и многое другое.

В немалой степени угол уклона зависит и от того, будет ли эксплуатируемой крыша или нет.

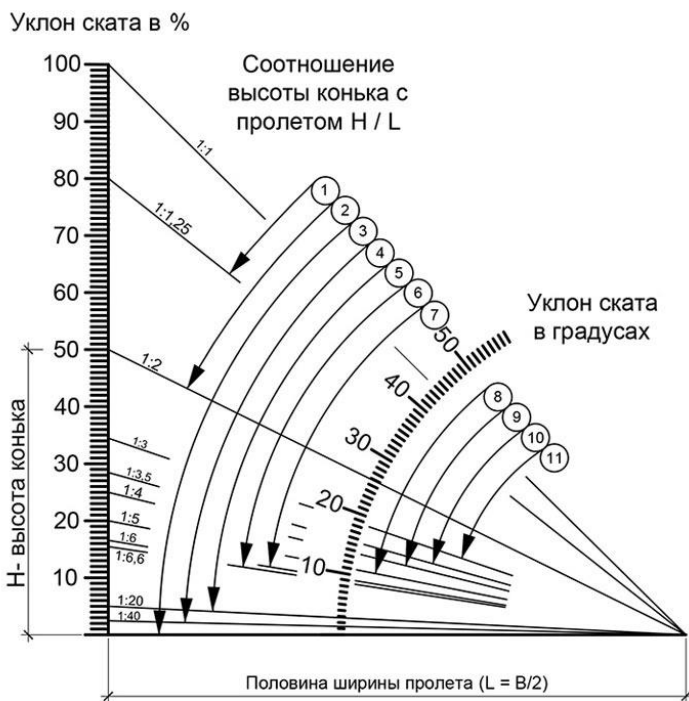
Разные виды кровли требуют применения и разного, соответствующего их характеристикам материала. Так, например, при строительстве многосщипцовых или вальмовых крыш лучше всего подойдут более пластичные материалы, такие как металлочерепица, профнастил или же оцинкованное железо, возможно применение битумных покрытий. Для более простых видов крыш подойдут шифер и черепица. Черепицу используют в последнее время редко, так как она требует обустройства прочных несущих конструкций, при этом угол уклона составляет от 30 до 60°.

В немалой степени влияет угол наклона и на стыки между листами покрытия. При небольшом уклоне в швы будут забиваться опавшие листья, а также семена растений. С течением времени и под влиянием атмосферных осадков семена могут прорасти, побеги растений, раздвигая элементы кровли, станут разрушать ее целостность, приводя крышу в негодность. Чтобы этого избежать, следует увеличить как угол уклона, так и площадь перехлестов листов покрытия.

Таким образом, делаем вывод о том, что угол уклона крыши – величина очень важная.

Ниже приведена схема, на которой показаны допустимые типы кровельных покрытий для различных углов крутизны ската крыши (рис. 128).

Величина крутизны ската на диаграмме показана в трех различных вариантах – в градусах и в соотношении высоты подъема ( $\Delta H$ ) к базовой длине ( $D$  или  $L$ ), которая, в свою очередь, может быть выражена в дробном соотношении или в процентах. По данной схеме возможен перевод одних единиц измерения в другие. Числами в кружках обозначены типы кровельного покрытия, а стрелка, идущая от них, указывает на минимально допустимую величину уклона кровли, при которой их можно использовать.



- ① Покрытие из дранки, щепы, натурального гонта.
- ② Натуральная штучная черепица, сланцевые и битумно-полимерные плитки.
- ③ Плоская крыша: не менее четырех слоев рулонного покрытия на битумной основе с внешней посыпкой из мелкофракционного гравия, утопленного в расплавленную мастику.
- ④ То же самое, но достаточно трех слоев материала с обязательно посыпкой.
- ⑤ То же самое, но без обязательной гравийной засыпки.
- ⑥ При использовании рулонного материала – два слоя, нанесенных на мастику «горячим» способом. Допускается применение металлочерепицы или некоторых типов профнастила.
- ⑦ Асбестоцементные шиферные волнистые листы усиленного профиля.
- ⑧ Глиняная черепица.
- ⑨ Листы плоского шифера усиленного профиля.
- ⑩ Листовая сталь кровельная с фальцевыми соединениями листов.
- ⑪ Шифер асбестоцементный волнистый обычного профиля.

Рис. 128. Диаграмма зависимости угла ската от линейных размеров, допустимые виды кровельного покрытия

#### 4.2.5.6. Характеристики элементов стропильной конструкции

В табл. 18 указаны элементы стропильной конструкции и рекомендуемое сечение деревянного бруса и доски для их исполнения.

Таблица 18. Рекомендуемые сечения элементов стропильной конструкции

Элемент стропильной конструкции	Сечение, мм
Мауэрлат	Брус 100×100, 100×150, 150×150
Диагональные ноги и ендовы	Брус 100×200
Прогонь	Брус 100×100, 100×150, 100×200
Затяжки	Брус 50×150
Ригели, выступающие опорой для стоек	Брус 100×150, 100×200
Стойки	Брус 100×100, 150×150
Кобылки, бруски карнизного короба, подкоса	Брус 50×50, 50×100, 50×150
Лобовые доски, подшивочные доски	Доска 22–25×100–150

При создании проекта также необходимо учитывать длину стропил и шаг, с которым они будут установлены. От этого будет зависеть толщина бруса для их изготовления.

В табл. 19 показана взаимосвязь толщины стропил и их длины.

Таблица 19. Сечение стропильных ног

Шаг установки стропил, см	Длина стропильных ног, м						
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Сечение стропильных ног, мм						
215	100×150	100×175	100×200	100×200	100×250	100×250	–
175	75×175	75×200	75×200	100×200	100×200	100×200	100×250
140	75×150	75×175	75×200	75×200	75×200	100×200	100×200
110	75×125	75×150	75×175	75×175	75×200	75×200	100×200
90	50×150	50×175	50×200	75×175	75×175	75×200	75×200
60	40×150	40×175	50×150	50×150	50×175	50×200	50×200

#### 4.2.5.7. Проектирование крыши

По заданию на курсовое проектирование студент получает один из вариантов материала кровли (прил.17):

1. Асбестоцементные листы.
2. Еврошифер.
3. Профилированный лист.
4. Металлочерепица.
5. Битумная черепица.
6. Цементно-песчаная черепица.

Необходимо на основании полученного материала кровли разработать план скатной кровли и стропильной системы проектируемого жилого дома.

Для построения плана кровли студенту необходимо иметь следующие данные:

1. План жилого дома.
2. Материал кровли.

### Пример 10. Разработка плана кровли

За основу взят план из предыдущего примера (рис. 129).

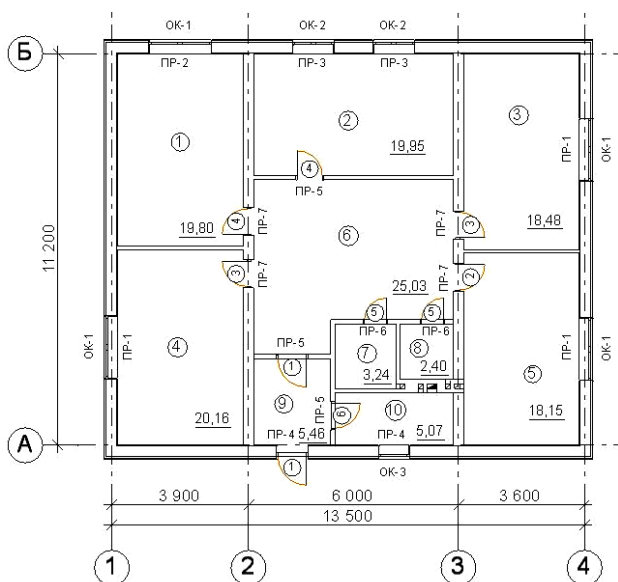


Рис. 129. План жилого дома

Материал кровли принят по прил.16 (по заданию на курсовое проектирование) – шифер асбоцементный неокрашенный унифицированного профиля 40/150.

Анализируя материал, изложенный в пункте 4.2.5, а также форму здания в плане и принятый материал кровли приходим, к выводу о том, что для данного проекта возможны следующие варианты крыши:

1. Двухскатная крыша.
2. Четырехскатная крыша.
3. Вальмовая крыша.
4. Полувальмовая крыша.

Так как по заданию на курсовое проектирование наличие мансардного помещения не является обязательным компонентом объемно-планировочного решения жилого дома, из четырех вариантов крыш наиболее приемлемыми будут два: двухскатная крыша, вальмовая крыша.

#### **А. Разработка плана кровли двухскатной крыши:**

1. Чертим разбивочные оси.
2. Штриховой линией показываем наружный контур наружных стен, соблюдая размеры привязки (рис. 130).

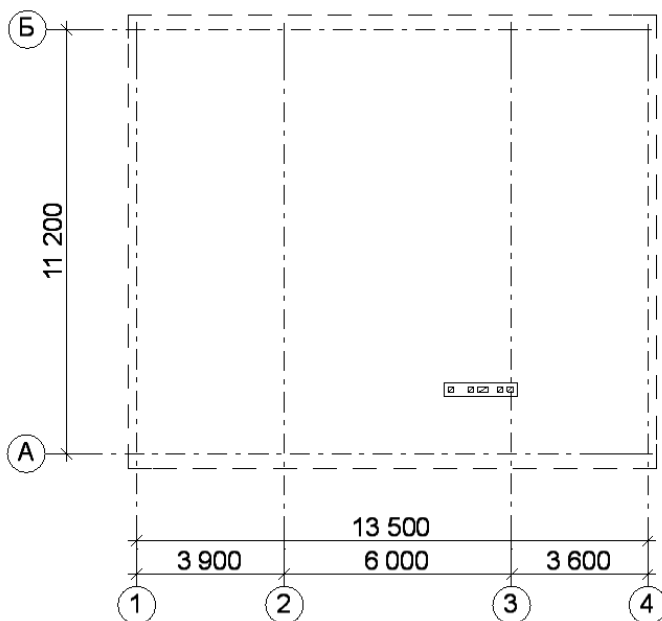


Рис. 130. Разбивочные оси с наружным контуром наружных стен

3. Определяем положение карнизного и фронтонного свеса, обычно карнизный свес проходит вдоль более длинной наружной стены.

4. Откладываем от контура наружных стен ширины свесов, получаем контур кровли (рис. 131). Ширина карнизного свеса зависит от материала кровли, стен, высоты здания. Рекомендуемая ширина карнизного свеса находится в пределах 400–600 мм. Фронтонный свес образуется за счет выпуска обрешетки за плоскость наружной стены, его ширина, не обусловленная архитектурными решениями, составляет 400 мм.

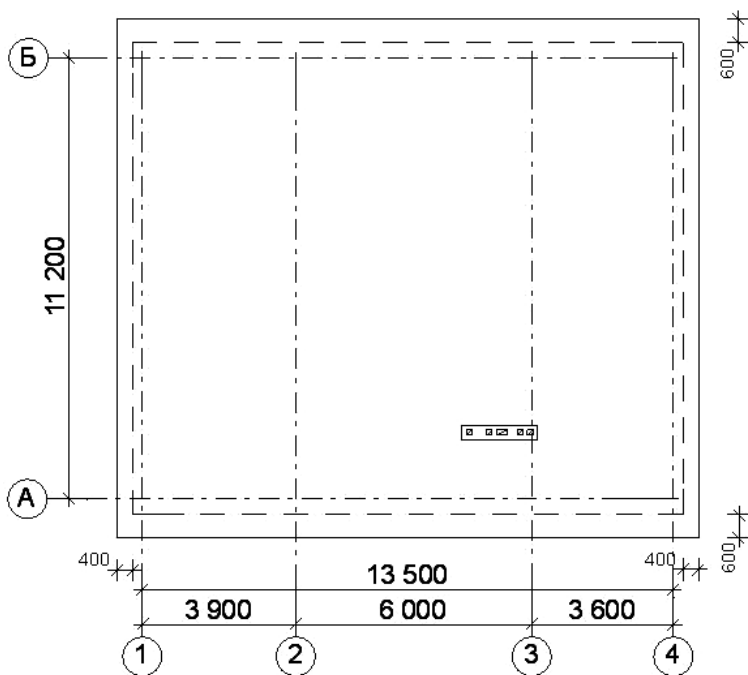


Рис. 131. Положение карнизного и фронтонного свесов

5. Определяем направление скатов и положение конька крыши. Двухскатная крыша может иметь два ската равной длины или устраивается со скатами разной длины (рис. 132).

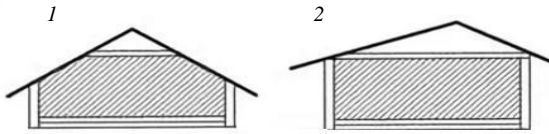


Рис. 132. Варианты устройства двухскатной крыши:  
1 – со скатами равной длины; 2 – со скатами разной длины

Второй вариант более сложен, так как требует устройства стропильной системы со стропилами разной длины, установки дополнительных подстропильных конструкций, в стропильной системе такой крыши происходит неравномерное распределение нагрузки, что влияет на конструктивные особенности здания в целом. К такому варианту крыши прибегают в случае отсутствия центральной внутренней стены.

Запроектируем крышу со скатами равной длины, как наиболее простую, не требующую усложнения стропильной системы.

Тогда положение конька будет центральным, направление будет совпадать с направлением карнизного свеса (рис. 133).

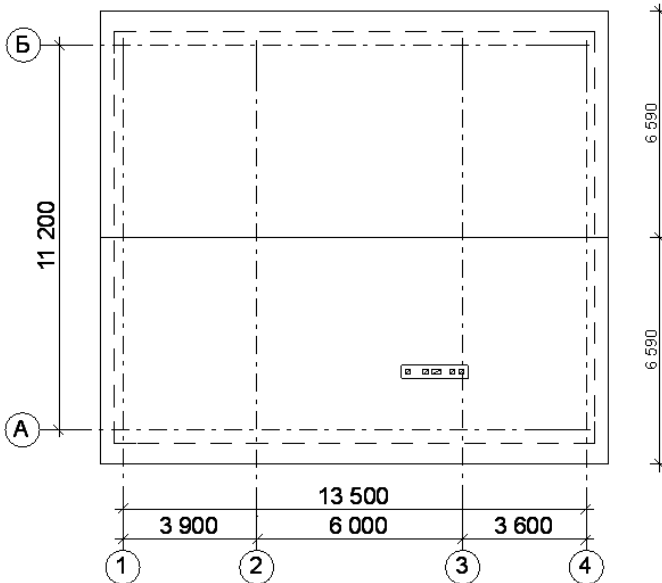


Рис. 133. Положение конька крыши

6. Расставляем слуховые окна.
7. Наносим вентиляционные и дымовые каналы.
8. Указываем направление скатов и расстояние до конструктивных элементов, отметки конька и свесов, ширины свесов.

В итоге получаем план кровли двухскатной крыши (рис. 134).

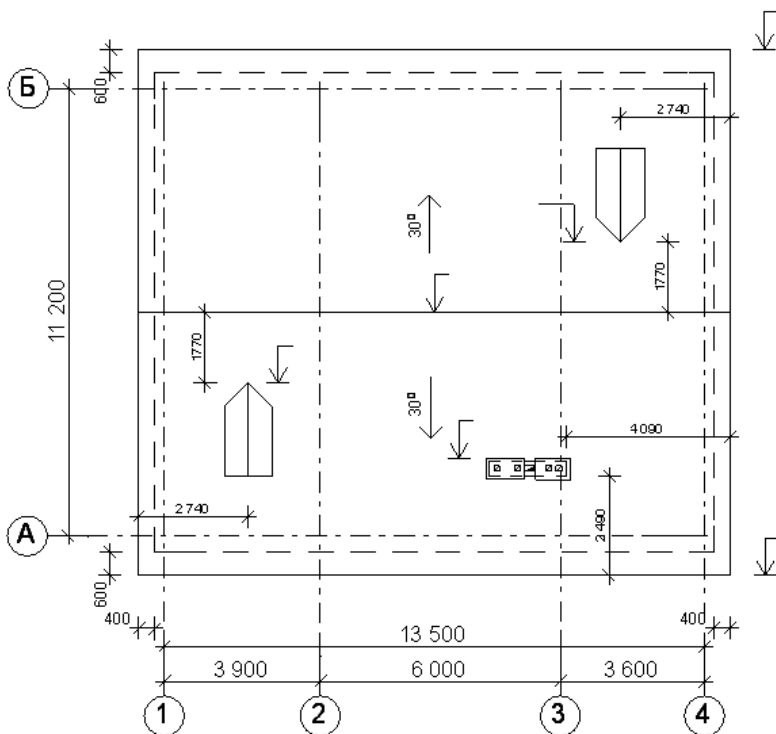


Рис. 134. План кровли двухскатной крыши

Изменяя расположение карнизного и фронтового свесов, поменяв их местами, можно изменить облик главного фасада здания.

Главным фасадом здания называется вид здания со стороны улицы или площади. В отличие от главного, другие фасады называются дворовый и торцовый. Наименование фасада определяется крайними координационными осями.

В нашем примере главный фасад определяется осями «1» – «4», фасад с карнизным свесом.

На рис.135 приводится второй вариант плана кровли двухскатной крыши, построенного по той же методике, с изменением расположения карнизного свеса и конька.

Во втором варианте главный фасад также определяется осями «1» – «4», фасад с фронтоном.

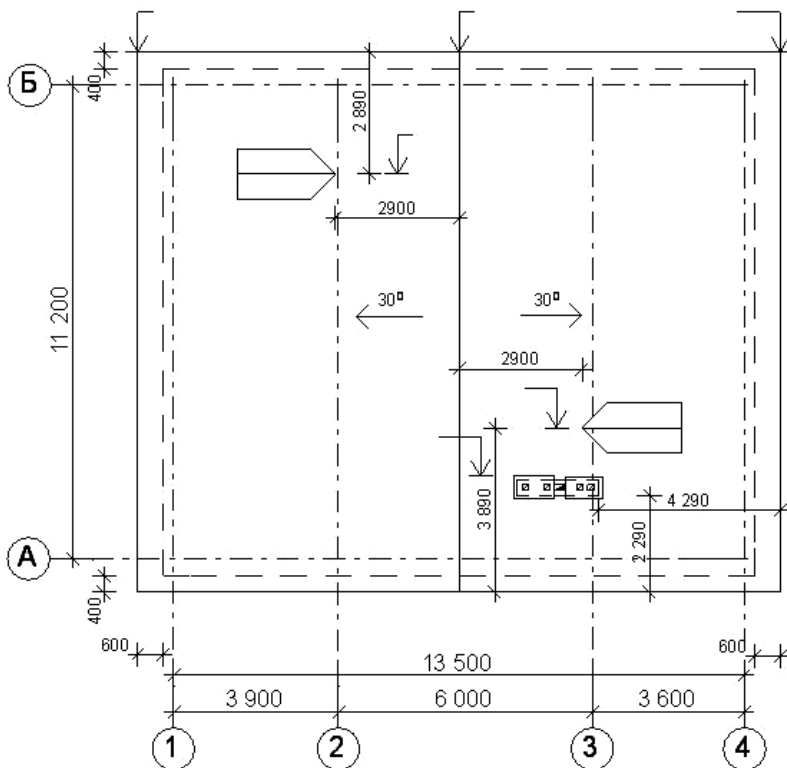


Рис. 135. План кровли двухскатной крыши (вариант 2)

### Б. Разработка плана кровли вальмовой крыши:

1. Чертим разбивочные оси.
2. Штриховой линией показываем наружный контур наружных стен, соблюдая размеры привязки.
3. Определяем положение свеса. Характерной особенностью вальмовой крыши является то, что в данном виде крыши отсутствуют

фронтоны. Крыша образована из двух треугольных и двух трапециевидных скатов, имеющих одинаковую ширину свеса. Так как свес в такой крыше устраивается за счет элементов стропильной системы, его величина находится в пределах 400–600 мм.

4. Откладываем от контура наружных стен по периметру ширину свеса, получаем контур кровли (рис. 136).

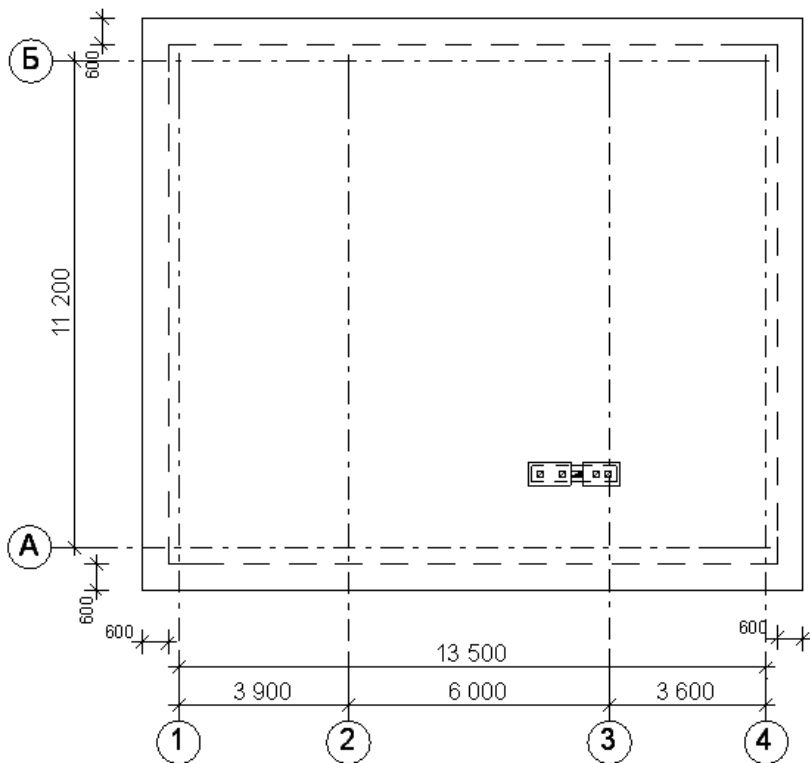


Рис. 136. Контур крыши с шириной свесов

5. Определяем положение вальм (треугольных скатов).

Вальма (нем. *walm* – стог сена, фин. *walma* – крутизна) – треугольный элемент кровли, располагающийся обычно на торцевой (более узкой) стороне здания. У вальмовой крыши по сравнению с двухскатной появляются четыре дополнительных ребра (накосных ребра).

Накосное ребро – это наклонное ребро выступающего двугранного угла, который образуется при пересечении вальмы и ската.

Чтобы получить вальмы на плане кровли, необходимо из точек 1, 2, 3, 4 (рис. 137) отложить линии под углом  $45^\circ$  от торцовых стен до точек их пересечения.

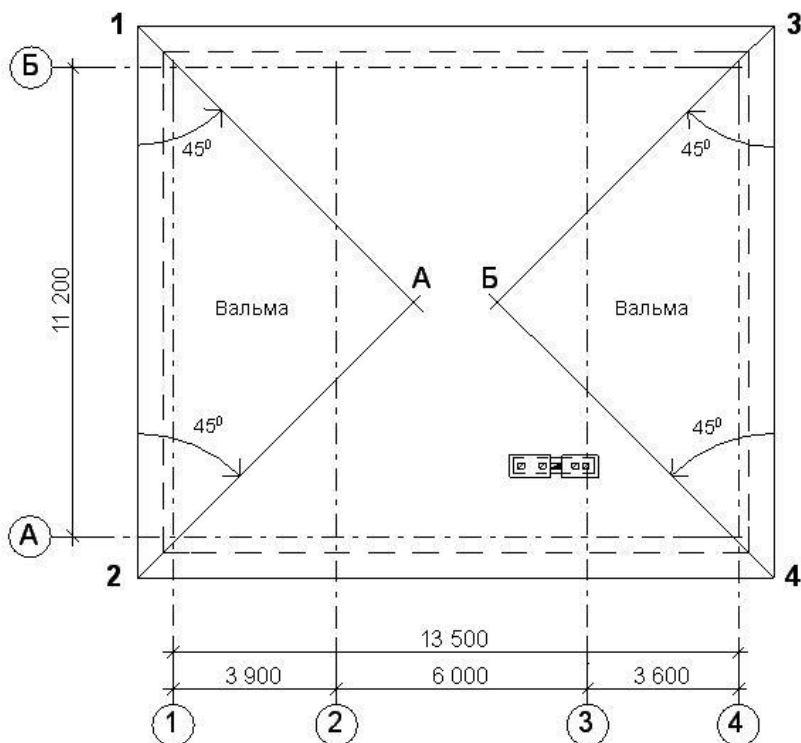


Рис. 137. Положение вальм на плане кровли

6. Соединив точки А и Б, получим конек вальмовой крыши (рис. 138).

7. Расставляем слуховые окна.

8. Наносим вентиляционные и дымовые каналы.

9. Указываем направление скатов и расстояние до конструктивных элементов, отметки конька и свесов, ширины свесов.

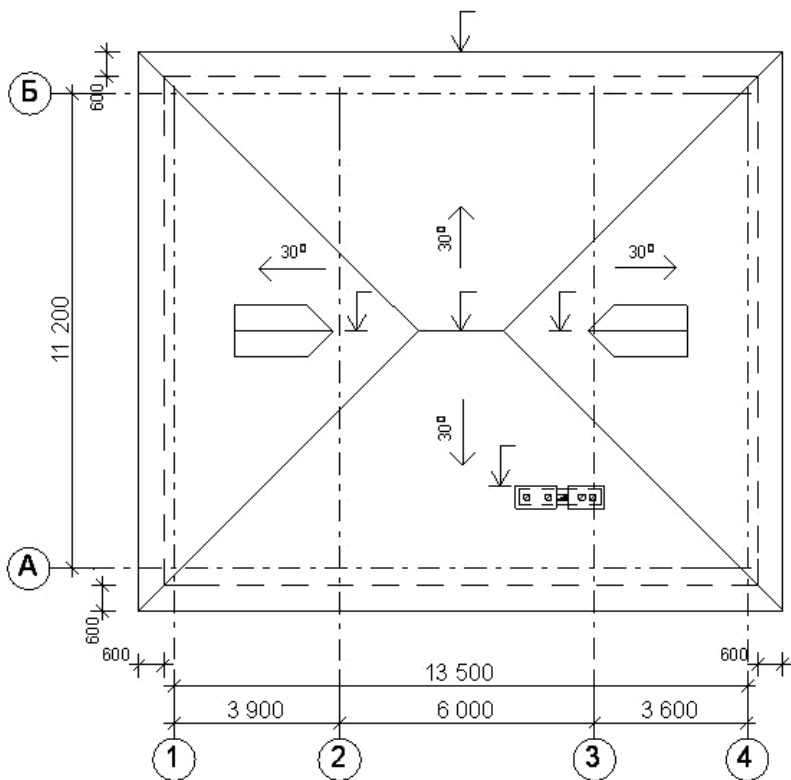


Рис. 138. План кровли вальмовой крыши

### Пример 11. Разработка плана стропильной системы

Разработка плана стропильной системы ведется на основании разработанных планов этажа и кровли, конструкции чердачного перекрытия, предполагаемого вида стропильной системы (висячая, наслонная), а также на основании материалов, приведенных в подпунктах 4.2.5.1, 4.2.5.2, 4.2.5.6.

**А. Разработка плана стропильной системы под кровлю двухскатной крыши** (см. рис. 135). Стропильная система – наслонная, чердачное перекрытие – по деревянным балкам.

Анализируя план этажа (см. рис. 129) и план кровли (см. рис. 135), учитывая конструкцию чердачного перекрытия (см. рис. 69), приходим к выводу о том, что в конкретном примере наиболее подходящей конструкцией стропильной системы будет стропильная система для зданий с двумя внутренними несущими стенами (см. рис. 100).

План стропильной системы разрабатываем в следующей последовательности:

1. Чертим разбивочные оси.
2. Тонкой линией показываем наружные и внутренние стены, соблюдая размеры привязки.
3. Тонкой линией показываем контуры кровли (рис. 139).

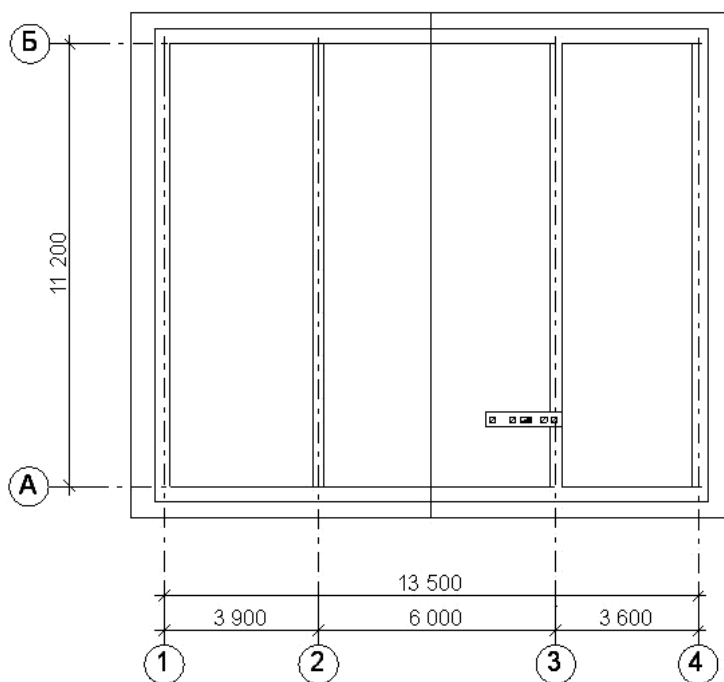


Рис. 139. Наружные и внутренние стены, контур кровли

4. Располагаем на плане горизонтальные несущие элементы стропильной системы – прогоны, мауэрлаты (рис. 140). Согласно рис.100, прогоны располагаем по внутренним стенам (оси «2», «3»), опирая их

концами на фронтоны на величину не менее 150 мм, в середине на стойки с шагом 3,65 м. Стойки опираем на лежень, уложенный по внутренней стене, выступающей над перекрытием на 300 мм (см. рис. 97). На плане стропильной системы обычно показывается только прогон, стойки и лежень здесь не видны, их показывают на разрезах стропильной системы и дома в целом.

Мауэрлаты укладываются по наружным стенам вдоль карнизного свеса (оси «1», «4»). Внутренняя боковая грань мауэрлата совмещается с внутренней боковой гранью наружной стены. Мауэрлаты в стены фронтонов не заводятся.

Сечения мауэрлатов 100×100 мм, прогонов 100×100 мм приняты по табл. 18.

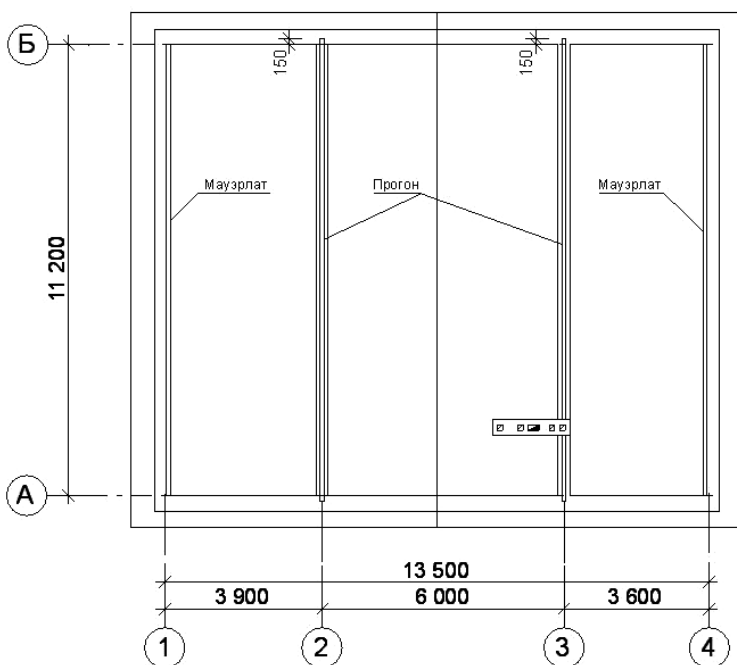


Рис. 140. Расположение мауэрлатов и прогонов стропильной системы

5. Располагаем рядовые стропила на плане (рис. 141). Сечение стропил 75×150 мм, шаг установки 1100 мм приняты по табл. 19.

Первая стропильная нога должна отстоять от фронтона на расстоянии не менее 100 мм.

Противопожарный зазор между стропильными ногами и дымовой трубой должен составлять не менее 250 мм.

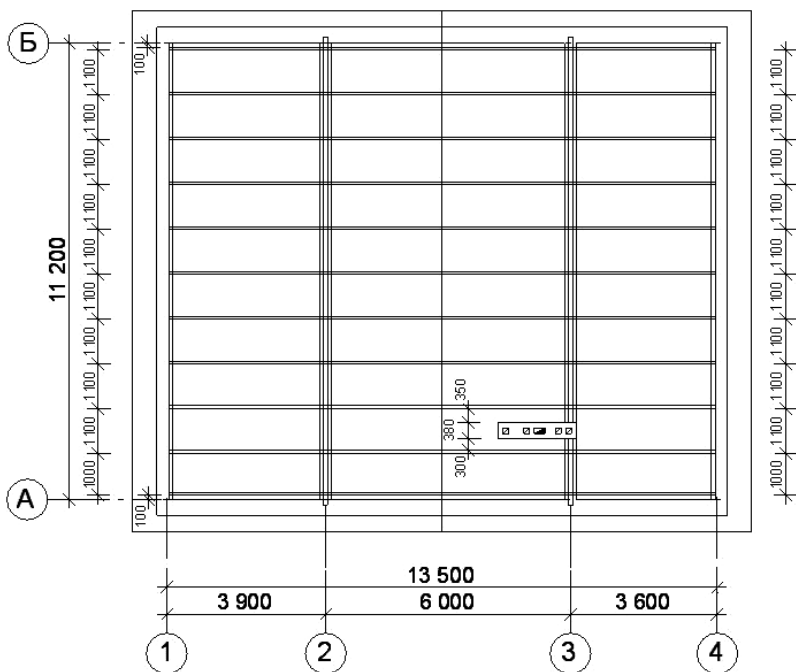


Рис. 141. Расположение рядовых стропил на плане

6. Располагаем оставшиеся элементы стропильной системы: кобылки, образующие карнизный свес крыши, сечением  $50 \times 100$  мм; накладки (прибоины) (рис.142), соединяющие стропила в коньке; затяжки, обеспечивающие устойчивость стропильной системы, сечением  $50 \times 150$  мм. Сечения элементов определены по табл. 18.

Затяжки и накладки показываются на плане штриховой линией.

7. Проектируем стропильную систему слуховых окон, располагаем элементы системы на плане.

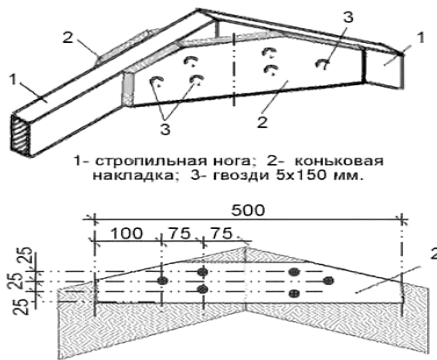


Рис. 142. Коньковая накладка

После выполнения всех указаний получаем план стропильной системы двухскатной крыши (рис. 143).

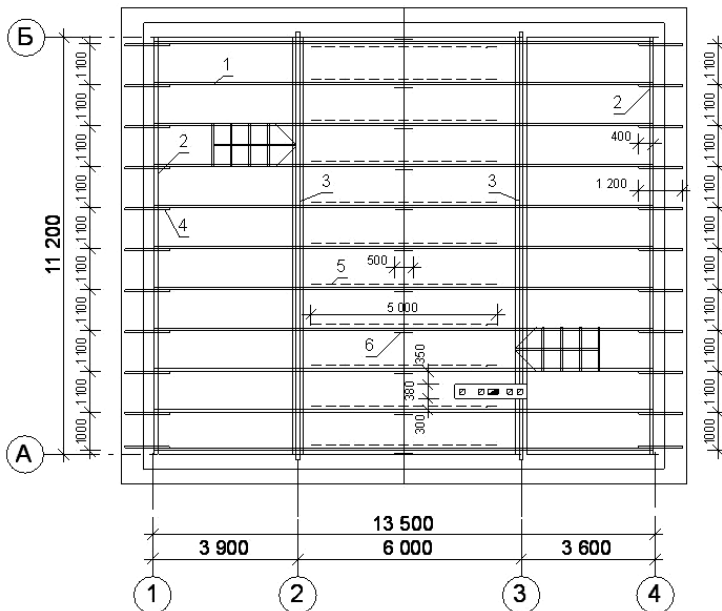


Рис. 143. План стропильной системы двухскатной крыши:  
 1- стропильная нога; 2- мауэрлат; 3- прогон;  
 4- кобылка; 5- затяжка; 6- накладка

**Б. Разработка плана стропильной системы под кровлю двухскатной крыши** (см. рис. 135). Стропильная система – наслонная, чердачное перекрытие – сборное железобетонное.

Анализируя план этажа (см. рис. 129) и план кровли (см. рис. 135), учитывая конструкцию чердачного перекрытия (см. рис. 62), приходим к выводу о том, что в конкретном примере наиболее подходящей конструкцией стропильной системы будет стропильная система с верхним (коньковым) прогоном.

План стропильной системы разрабатываем в следующей последовательности:

1. Чертим разбивочные оси.
2. Тонкой линией показываем наружные стены, соблюдая размеры привязки. Внутренние стены не показываются, так как элементы стропильной системы можно опирать непосредственно на перекрытие.
3. Тонкой линией показываем контуры кровли (рис. 144).

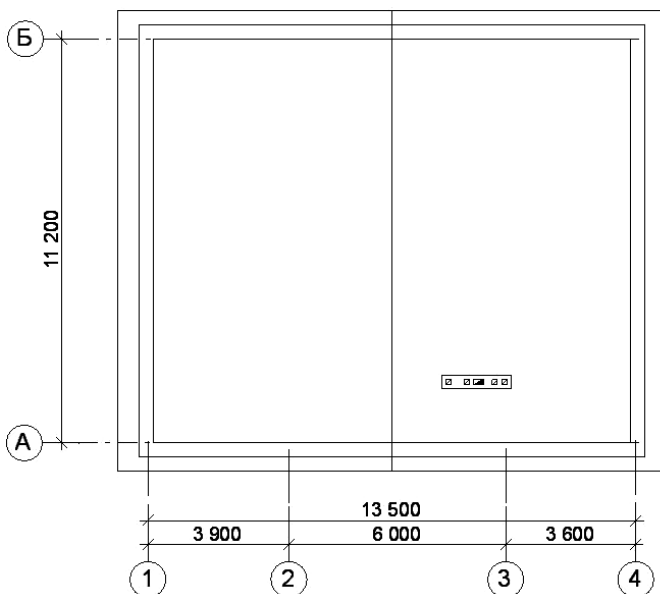


Рис. 144. Наружные стены, контур кровли

4. Располагаем на плане горизонтальные несущие элементы стропильной системы – прогон, мауэрлаты (рис. 145). Прогон располагаем

под коньком, опирая его концами на фронтоны на величину не менее 150 мм, в середине на стойки с шагом 3,65 м. Стойки опираем через деревянную прокладку из доски толщиной 50 мм прямо на перекрытие. На плане стропильной системы обычно показывается только прогон, стойки показывают на разрезах стропильной системы и дома в целом.

Мауэрлаты укладываются по наружным стенам вдоль карнизного свеса (оси «1», «4»). Внутренняя боковая грань мауэрлата совмещается с внутренней боковой гранью наружной стены. Мауэрлаты в стены фронтонов не заводятся.

Сечения мауэрлатов 100×100 мм, прогона 100×200 мм приняты по табл. 18.

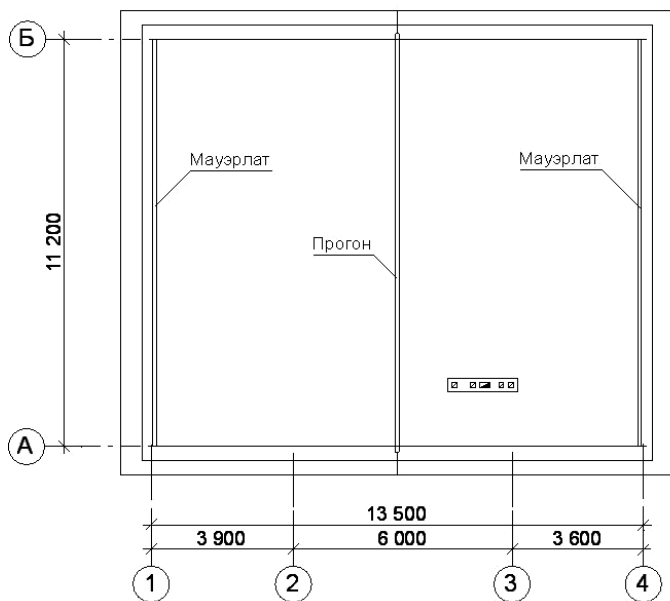


Рис. 145. Расположение мауэрлатов и прогона стропильной системы

5. Располагаем рядовые стропила на плане (рис. 146). Сечение стропил 100×200 мм, шаг установки 1100 мм приняты по табл. 19.

Первая стропильная нога должна отстоять от фронтона на расстоянии не менее 100 мм.

Противопожарный зазор между стропильными ногами и дымовой трубой должен составлять не менее 250 мм.

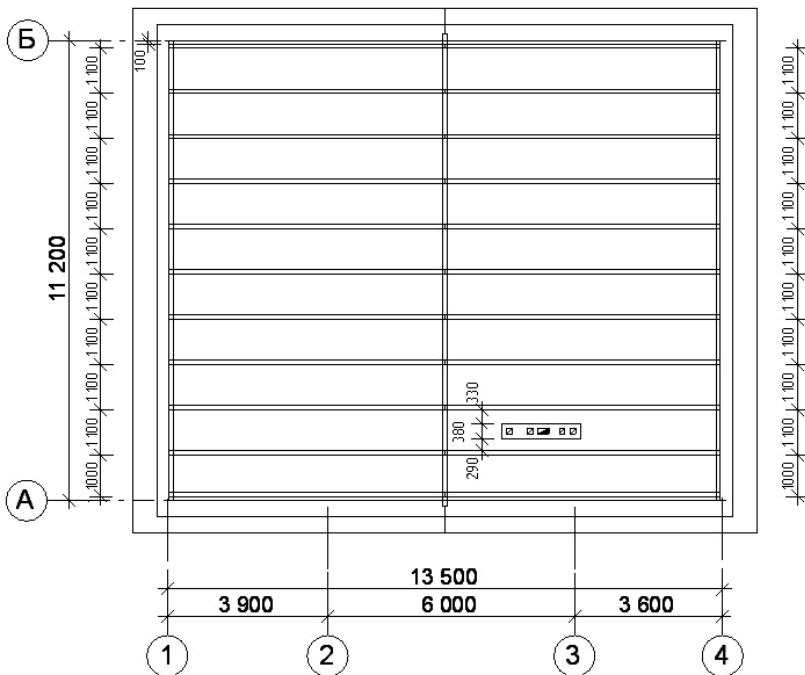


Рис. 146. Расположение рядовых стропил на плане

6. Располагаем оставшиеся элементы стропильной системы: кобылки, образующие карнизный свес крыши, сечением  $50 \times 100$  мм; затяжки, обеспечивающие устойчивость стропильной системы, сечением  $50 \times 150$  мм (см. рис. 93). Сечения элементов определены по табл. 18.

Затяжки показываются на плане штриховой линией.

7. Проектируем стропильную систему слуховых окон, располагаем элементы системы на плане.

Следует помнить, что при расстоянии от наружной стены до конька более 5 м в конструкцию стропильной системы вводятся дополнительные опоры для стропильных ног – подкосы (см. рис. 93). На плане стропильной системы они не показываются, их изображают на поперечных разрезах стропильной системы и дома в целом.

Общий план стропильной системы двухскатной крыши для дома с железобетонным перекрытием приведен на рис. 147.

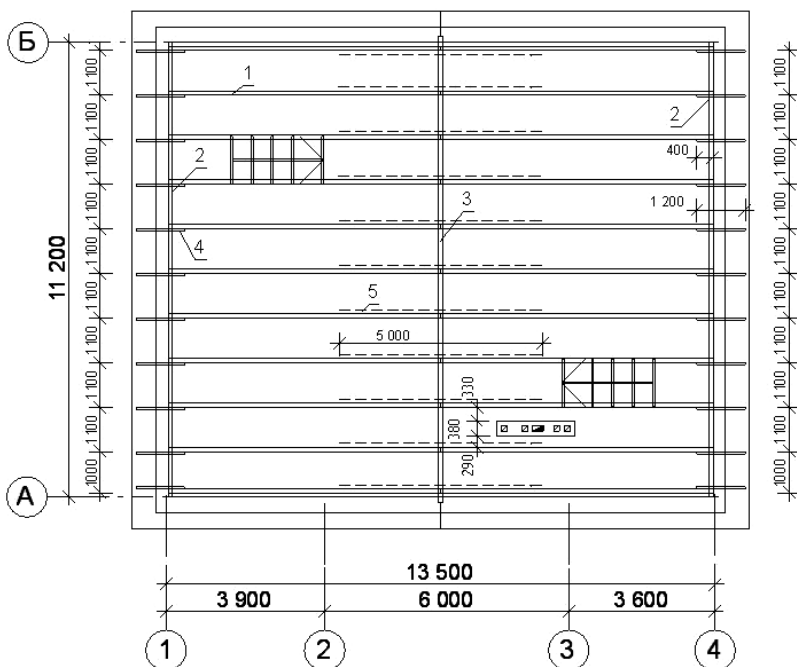


Рис. 147. План стропильной системы двухскатной крыши:

1 – стропильная нога; 2 – мауэрлат; 3 – прогон;

4 – кобылка; 5 – затяжка

**В. Разработка плана стропильной системы под кровлю вальмовой крыши** (см. рис. 138). Стропильная система – наслонная, чердачное перекрытие – сборное железобетонное.

План стропильной системы разрабатываем в следующей последовательности:

1. Чертим разбивочные оси.

2. Тонкой линией показываем наружные стены, соблюдая размеры привязки. Внутренние стены не показываются, так как элементы стропильной системы можно опирать непосредственно на перекрытие.

3. Тонкой линией показываем контуры кровли (рис. 148).

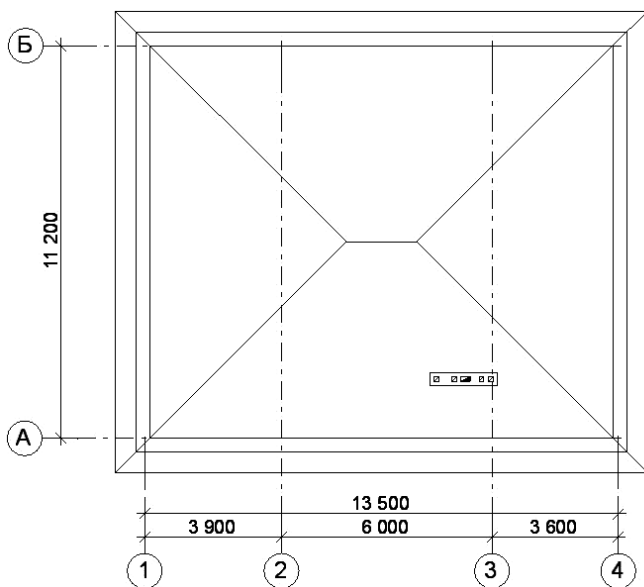


Рис. 148. Наружные стены, контур кровли

4. Располагаем на плане горизонтальные несущие элементы стропильной системы – прогон, мауэрлаты (рис. 149). Прогон располагаем под коньком, опирая его на стойки, так как его длина составляет всего 2 м, достаточно двух стоек, установленных по концам прогона. Стойки опираем через деревянную прокладку из доски толщиной 50 мм прямо на перекрытие. На плане стропильной системы показываем только прогон, стойки показывают на разрезах стропильной системы и дома в целом.

Мауэрлаты укладываются по наружным стенам по периметру, так как данный вид крыши не имеет фронтонов, а все свесы крыши образованы за счет кобылок, прибиваемых к стропильным ногам. Внутренняя боковая грань мауэрлата совмещается с внутренней боковой гранью наружной стены.

Сечения мауэрлатов  $100 \times 100$  мм, прогона  $100 \times 100$  мм приняты по табл. 18.

5. Располагаем по хребтам (накосным ребрам) вальмы диагональные стропильные ноги (рис. 150). Сечение диагональных ног  $100 \times 200$  мм назначаем по табл. 18.

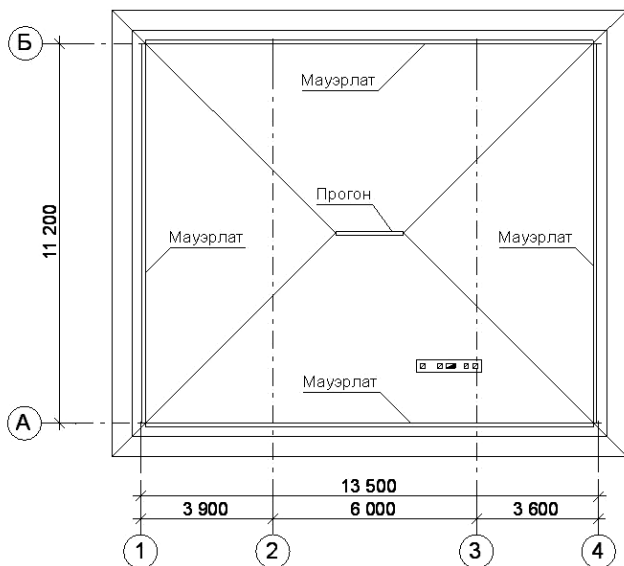


Рис. 149. Расположение мауэрлатов и прогона стропильной системы

При наличии одного прогона посередине крыши диагональную стропильную ногу опирают на консоли прогона. Консоли выпускают на 100–150 мм за подстропильную раму.

Как правило, под диагональную ногу устанавливают одну или две опоры (см. рис. 101).

Опоры представляют собой обычный подкос или стойку.

Стойка устанавливается на перекрытие через деревянную прокладку. Ширина прокладки должна быть больше сечения стойки не менее чем на 350 мм. Толщина – от 40 мм.

Под прокладку укладываются гидроизоляционные материалы.

Если чердачное перекрытие деревянное, вместо стойки используют подкосы. Подкосы устанавливают под углом 45–53° к горизонтали и упирают нижней частью в лежень. Большая амплитуда угла установки подкоса объясняется тем, что основным условием является установка подкоса таким образом, чтобы он поддерживал стропила в точке максимального приложения нагрузок (см. рис. 101).

Варианты устройства опорных узлов крепления диагональных стропильных ног приведены на рис. 151, 152, 153, 154.

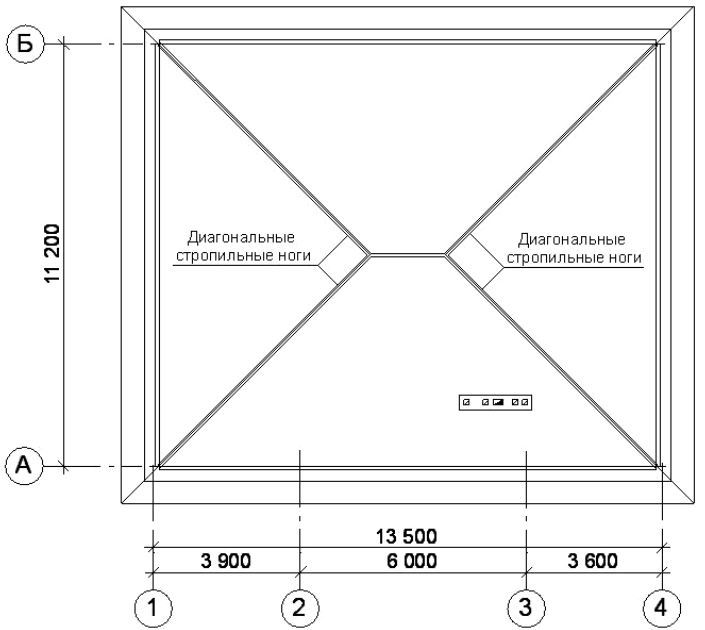


Рис. 150. Расположение диагональных стропильных ног на плане

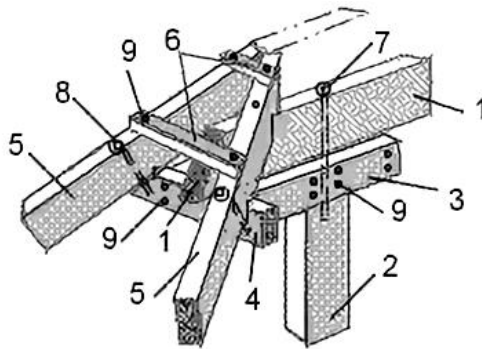


Рис. 151. Опорный узел крепления диагональных стропильных ног на коньковый прогон без опоры на подкосы для вальмового ската:  
 1 – прогон; 2 – стойка под прогон; 3 – боковые накладки; 4 – торцевая накладка;  
 5 – диагональные стропильные ноги; 6 – ригель обрешетки;  
 7 – стальной штырь  $d = 10 \dots 12$  мм; 8 – болт М16; 9 – гвозди

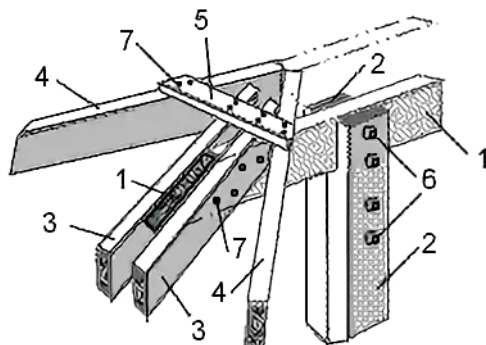
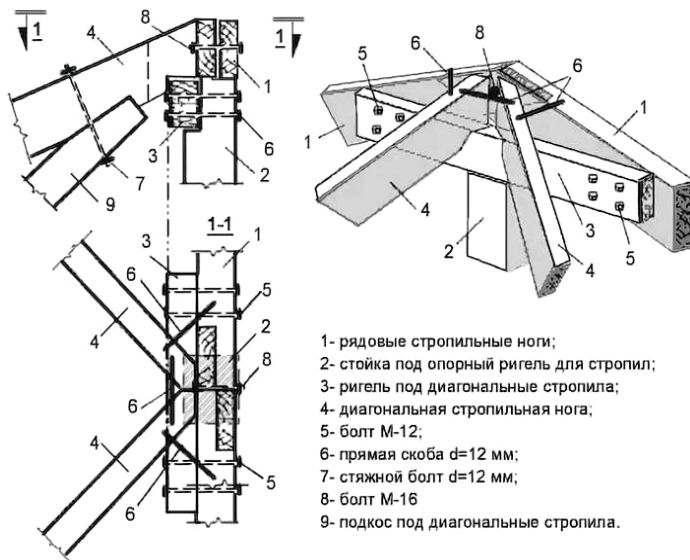


Рис. 152. Опорный узел крепления диагональных стропильных ног на коньковый прогон с опорой на подкосы для вальмового ската:  
 1 – прогон; 2 – стойка-вилка под прогон; 3 – боковые накладки стропил вальмового ската; 4 – диагональные стропильные ноги; 5 – ригель обрешетки; 6 – болт M12...16; 7 – гвозди



1- рядовые стропильные ноги;  
 2- стойка под опорный ригель для стропил;  
 3- ригель под диагональные стропила;  
 4- диагональная стропильная нога;  
 5- болт M-12;  
 6- прямая скоба d=12 мм;  
 7- стяжной болт d=12 мм;  
 8- болт M-16  
 9- подкос под диагональные стропила.

Рис. 153. Опорный узел крепления диагональных стропильных ног на ригель и боковые подкосы при отсутствии конькового прогона

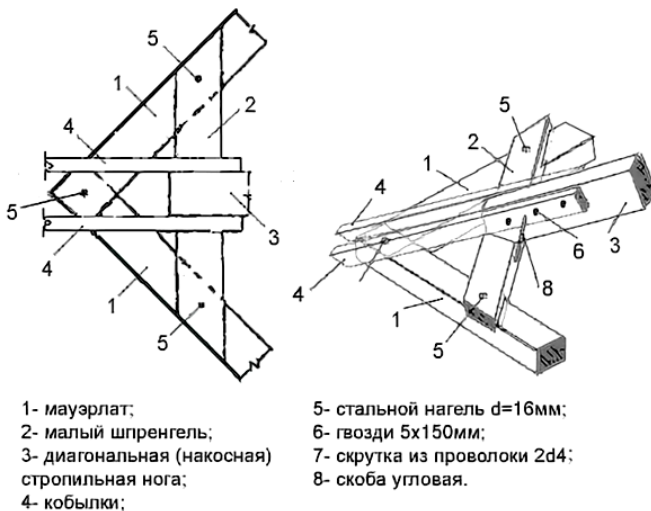


Рис. 154. Опорный узел крепления на мауэрлат диагональной стропильной ноги

6. Располагаем рядовые стропила, опирающиеся верхним концом на прогон, нижним на мауэрлат, короткие стропила (нарожники), опирающиеся верхним концом на диагональные стропильные ноги, нижним на мауэрлат.

Сечение стропильных ног  $75\times 200\text{ мм}$ , шаг установки  $900\text{ мм}$  определяем по табл. 19.

Нарожники к диагональным стропильным ногам крепятся методом врубки либо с устройством черепных брусков (второй вариант крепления позволяет получить более жесткую конструкцию). Сечение брусков, которые нашиваются на диагональные стропильные ноги с обеих сторон, составляет  $50\times 50\text{ мм}$ . Нарожники следует опирать на стропила со сдвигом, чтобы не образовывались стыки брусков в одной точке.

Способы крепления нарожников к диагональной стропильной ноге приведены на рис. 155.

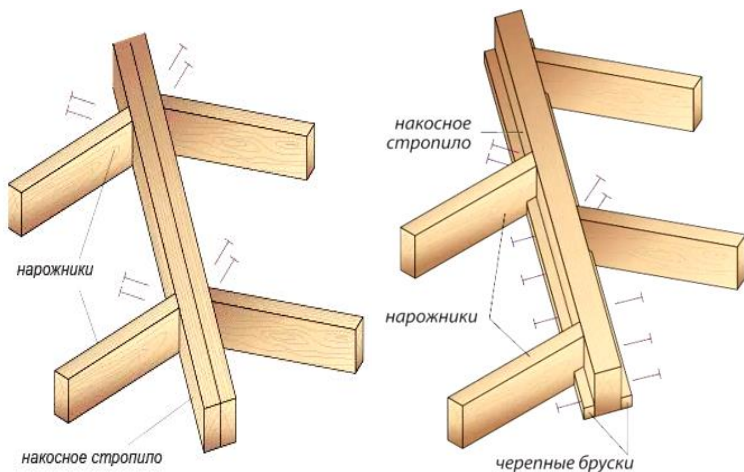


Рис. 155. Способы крепления нарожников к диагональной стропильной ноге

На рис. 156 приведен пример пропуска вентиляционного стояка через стропильную систему.

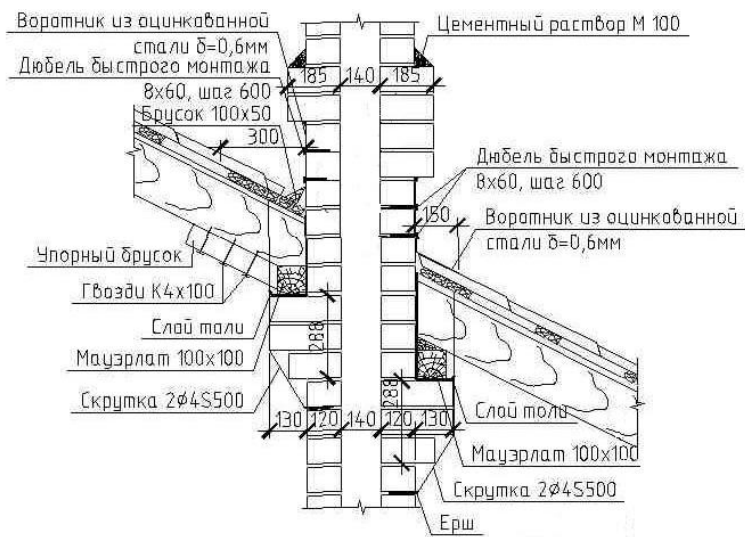


Рис. 156. Пропуск вентиляционного стояка через стропильную систему

7. Располагаем оставшиеся элементы стропильной системы: кобылки, образующие свесы крыши, сечением  $50 \times 100$  мм; затяжки (для рядовых стропил), обеспечивающие устойчивость стропильной системы, сечением  $50 \times 150$  мм (см. рис. 93). Сечения элементов определены по табл. 18.

Затяжки показываются на плане штриховой линией.

8. Проектируем стропильную систему слуховых окон, располагаем элементы системы на плане.

Разрабатываемый план стропильной системы вальмовой крыши представлен на рис. 157.

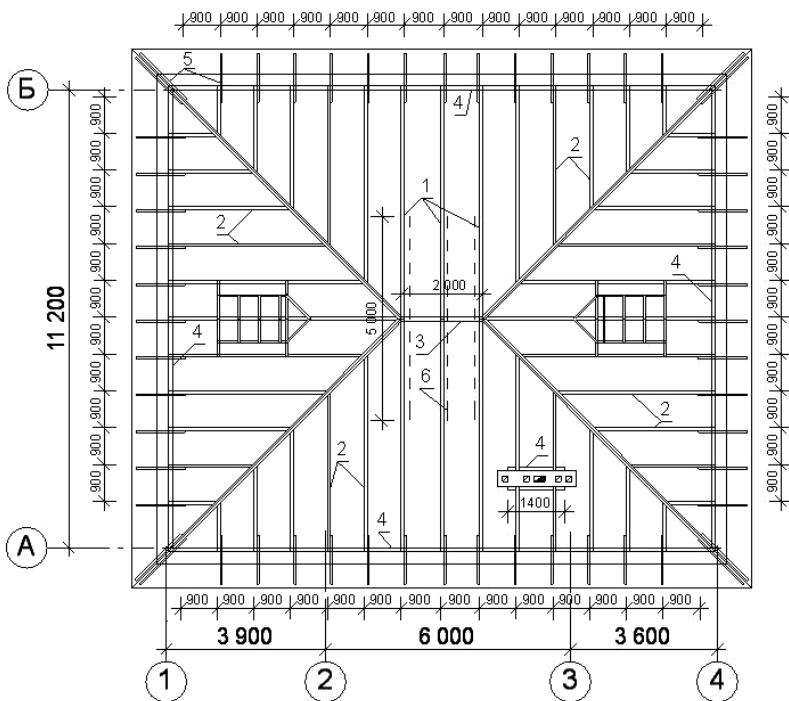


Рис. 157. План стропильной системы вальмовой крыши:

1 – рядовые стропила; 2 – нащитки; 3 – прогон;  
4 – мауэрлат; 5 – кобылка; 6 – затяжка

Все элементы стропильной системы нумеруются и заносятся в спецификацию (табл. 20).

Т а б л и ц а 20. Спецификация элементов стропильной системы

Поз.	Обозначение	Наименование, размеры, мм	Количество, шт.	Масса, ед., кг	Примечание, м <sup>3</sup>
1	СТБ1713–2007	Стропильная нога 75×200 (h), L= 5700 мм	6	–	0,513

**Поз.** – позиция на чертеже.

**Обозначение** – СТБ1713–2007 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия».

**Наименование, размеры, мм** – наименование элемента, размеры элемента.

#### 4.2.6. Крыльцо

Крыльцо – наружная пристройка (часто крытая) при входе в дом, через которую осуществляется вход и выход из жилого помещения. Если дверной проем расположен высоко, то имеет также лестницу с несколькими ступенями, количество которых зависит от высоты цокольной части дома. Если количество ступеней в крыльце превышает три, то такая лестница оборудуется перилами. Помимо практической надобности (защита входа от атмосферных осадков) имеет и декоративную функцию.

Площадку крыльца, как правило, делают не менее полуторной ширины входной двери, но иногда этот размер выбирают гораздо большим, совместив в одном сооружении функции крыльца и террасы.

Для сооружения крыльца применяют самые различные материалы, из которых строят наружные лестницы. Это может быть бетон, металл, кирпич или древесина, применение которых обусловлено общим архитектурным замыслом здания. Для кирпичных и каменных домов крыльцо сооружают из бетона или кирпича, а для деревянных построек лучше подходит крыльцо, выполненное из древесины. Существует много проектов, в которых вход, веранда и крыльцо имеют сложную схему объединения. Ступени могут располагаться фронтально или сбоку (с одной или двух сторон), а размещение площадки должно обеспечивать удобное открывание двери. Входная дверь обычно открывается наружу. При фронтальном расположении крыльца ось двери должна быть несколько смещена относительно оси ступеней (рис. 158). Такое расположение более удобное, чем симметричное, так как в этом случае дверь не мешает свободному проходу.

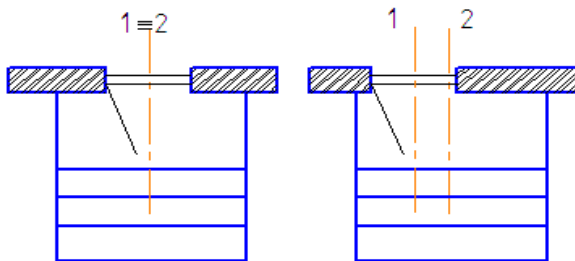


Рис. 158. Входная площадка перед наружной дверью:  
1 – ось двери; 2 – ось крыльца

Определяясь с дизайном крыльца, необходимо подумать и о его конструкции. Она может состоять всего из нескольких ступенек или же быть целым произведением искусства с огромной площадкой, красочной отделкой и декорированием. На настоящий момент можно выделить два основных типа конструкций, часто применяемых при строительстве крыльца: крытые и закрытые конструкции.

Крытая конструкция считается традиционной в обустройстве этой части здания (рис. 159). Она предполагает значительный выступ крыши дома над фронтальной стеной, который прикрывает вход в дом. Этот выступ обычно держится на колоннах, а доступ к нему обеспечивается несколькими ступенями или целой лестницей с перилами.



Рис. 159. Крытая конструкция крыльца

В закрытой конструкции также используется выступ крыши (рис. 160). Но держится этот выступ при помощи специальных опор, которые предназначены для установки экранов и окон. Кирпичная или деревянная кладка здесь используется вместо перил; именно такая кладка способна выдержать на себе массу огромных окон или специальных экранов.



Рис. 160. Закрытая конструкция крыльца

Из элементов крыльца жилого дома выделяют: ступени, перила, фундамент крыльца, крышу крыльца. Каждую из этих деталей можно оформить по-своему, но следует добиться гармоничного сочетания, не забывая и про функциональность.

Ступени – это важная деталь каждого крыльца. Количество ступеней зависит от высоты уровня пола дома над землей. Оптимальное соотношение габаритов ступеней: глубина – 36см, ширина – 100–150см, высота – 14–17см.

Вариантов размещения ступеней относительно дома не так много – параллельное или перпендикулярное. Но можно выполнить крыльцо со ступенями в виде полукруга.

Глубина фундамента крыльца в большинстве случаев такая же, как глубина фундамента дома. Правильный дизайн крыльца подразумевает строительство фундамента, отвечающего композиции и основным параметрам всего частного дома.

Для удобства высота перил не должна превышать 1 м. Выбор внешнего вида перил зависит только от дизайна самого крыльца и стиля дома.

Высота крыши крыльца должна быть от 2 до 2,6 м. Стоит заметить, что крыша может быть эркерной деталью дома либо вообще малозаметной.

#### **4.2.6.1. Проектирование крыльца**

На эскизе-задании (см. рис. 3) черной стрелкой указано положение входной двери. Необходимо на месте указателя запроектировать крыльцо жилого дома.

Для проектирования крыльца необходимы следующие данные:

1. План жилого дома с расположением наружных дверных проемов (см. рис. 81).
2. Высота цоколя. Принимается в проекте при расчете фундамента. Проектирование проводят по данным пунктов 4.1.1 и 4.2.6.

#### **Пример 12. Проектирование крыльца главного входа жилого дома**

В пункте 4.2.6 говорится, что форма и конструкция крылец может быть различной и зависит в основном от принятых проектных решений или пожелания заказчика. По этой причине единственное, на что нужно обратить внимание, это положения, прописанные в ТКП 45-3.02-230–2010 «Дома жилые одноквартирные и блокированные», а именно:

1. Площадка крыльца при главном входе в жилой дом должна иметь размеры в плане не менее  $1,4 \times 1,4$  м и должна быть защищена от атмосферных осадков козырьком.

2. В жилых домах наружная лестница, ведущая на площадку крыльца главного входа, должна иметь уклон не более чем 1:3, ширину проступи в плане следует назначать не менее 0,36 м.

Учитывая данные требования, проектируем крыльцо жилого дома.

Первое, что необходимо сделать, это рассчитать число ступеней лестницы крыльца, оно зависит от высоты крыльца.

В примере 4 при проектировании фундамента мы задались высотой цоколя, в нашем случае она составила 0,6 м, однако это расстояние не соответствует высоте крыльца, нам необходимо добавить к данной величине расстояние от отметки пола первого этажа (0,000) до обреза фундамента, которое должно быть не менее 100 мм (рис. 161).

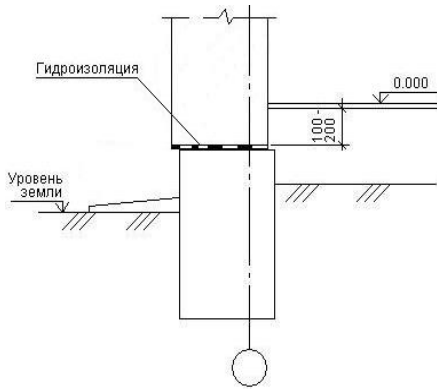


Рис. 161. Расстояние от пола первого этажа до обреза фундамента

Согласно СНБ 3.02.04–03 «Жилые здания», отметка пола тамбура должна превышать отметку пола крыльца на 2 см и настолько же быть ниже отметки пола входного помещения.

Тогда высота крыльца будет равна:

$$H_{кр} = H_{ц} + H_{п} - 20\text{мм} = 600 + 100 - 20 = 680 \text{ мм},$$

где  $H_{кр}$  – высота крыльца, мм;

$H_{ц}$  – высота цоколя, мм;

$H_{п}$  – расстояние от пола первого этажа до обреза фундамента, мм.

Принимаем размеры ступеней:

глубина – 360мм;

ширина – 1400мм (минимальная ширина площадки крыльца);

высота – 170мм.

К основным элементам лестничного марша относят проступь и подступенок (рис. 162).

Поделив высоту крыльца на высоту ступени, получим число подступенков лестницы:

$$n_{п} = H_{кр} \div H_{с} = 680 \div 170 = 4 \text{ шт.}$$

Число проступей будет на единицу меньше:

$$n_{пр} = n_{п} - 1 = 4 - 1 = 3 \text{ шт.}$$



После принятия конструктивного решения крыльца необходимо запроектировать крышу над ним. Вид крыши над крыльцом и ее конструктивные особенности будут зависеть от формы крыльца, расположения ступеней, размеров площадки крыльца и ступеней, от общего вида дома и его крыши в частности. Как правило, вид крыши над крыльцом – это вид крыши над домом в упрощенном варианте (рис. 164, 165).

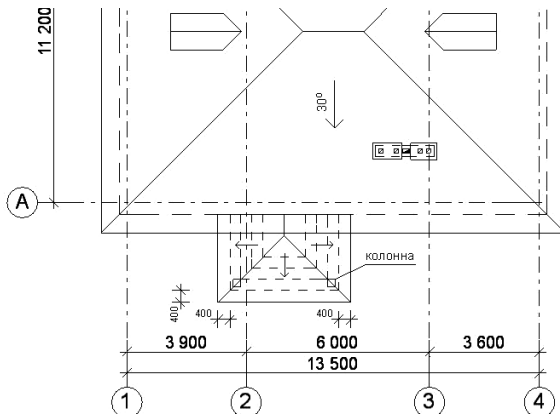


Рис. 164. Крыша над крыльцом с трехсторонним расположением ступеней

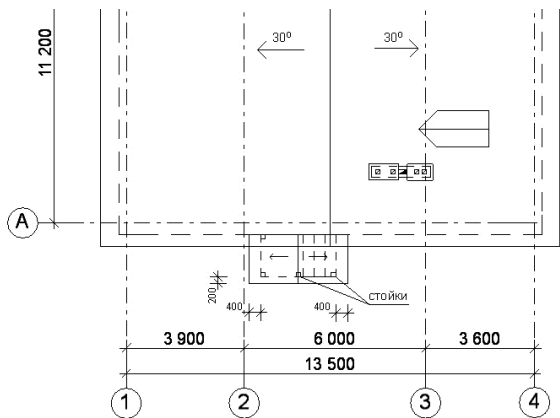


Рис. 165. Крыша над крыльцом с боковым расположением ступеней

#### 4.2.7. Полы

Конструкция пола зависит от назначения и характера помещения, в котором он устраивается. Полы устраивают по перекрытию или непосредственно по грунту. Несущие конструкции перекрытий или грунт выполняют роль основания под полы. Чистый пол по грунту устраивают на подстилающем слое, материал и толщина которого зависят от типа пола и характера нагрузки на него.

В соответствии с назначением помещения полы должны отвечать требованиям прочности (на истираемость и удар), жесткости (не должны прогибаться), экономичности, гигиеничности (легко поддаваться уборке и очистке) и обладать минимальным теплоусвоением.

Жилые комнаты, спальни, столовые, кабинеты, детские комнаты – помещения со сходными требованиями, предъявляемыми к полу. Полы в них должны иметь приятный внешний вид, быть теплыми, обладать хорошими акустическими свойствами и долговечностью, характеризоваться стойкостью окраски.

Пол на кухне и во вспомогательных помещениях с сухим способом производства должен иметь приятный внешний вид, быть гигроскопичным, нескользким даже при увлажнении, характеризоваться ударостойкостью при падении тяжелых предметов, стойкостью окраски, а при размещении кухни и вспомогательных помещений на верхних этажах еще и хорошими звукоизоляционными свойствами.

Ванные и санузлы, прачечные должны иметь пол, стойкий к воздействию влаги, быть достаточно прочным, нескользким. К внешнему виду пола этих помещений предъявляют меньшие требования.

Складские помещения, подвалы должны иметь пол, рассчитанный на восприятие больших рабочих нагрузок. К полу гаражей предъявляются такие же требования и дополнительные к стойкости поверхности против воздействия жировых веществ и нефтепродуктов.

Ниже приведены принятые наименования слоев пола.

Покрытие – верхний слой пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям.

Прослойка – промежуточный слой пола, связывающий покрытие с нижележащим слоем пола или служащий для покрытия упругой постелью.

Гидроизоляционный слой (слои) – слой, препятствующий прониканию через пол сточных вод и других жидкостей, в также прониканию в пол грунтовых вод.

Стяжка (основание под покрытие) – слой пола, служащий для выравнивания поверхности нижележащего слоя пола или перекрытия, придания покрытию пола на перекрытии заданного уклона.

Подстилающий слой – слой пола, распределяющий нагрузки на грунт.

В зависимости от используемого материала полы подразделяются на деревянные, линолеумные, плиточные и т. д.

Ниже представлены конструкции полов, используемых при проектировании жилых многоквартирных домов (рис. 166–173).

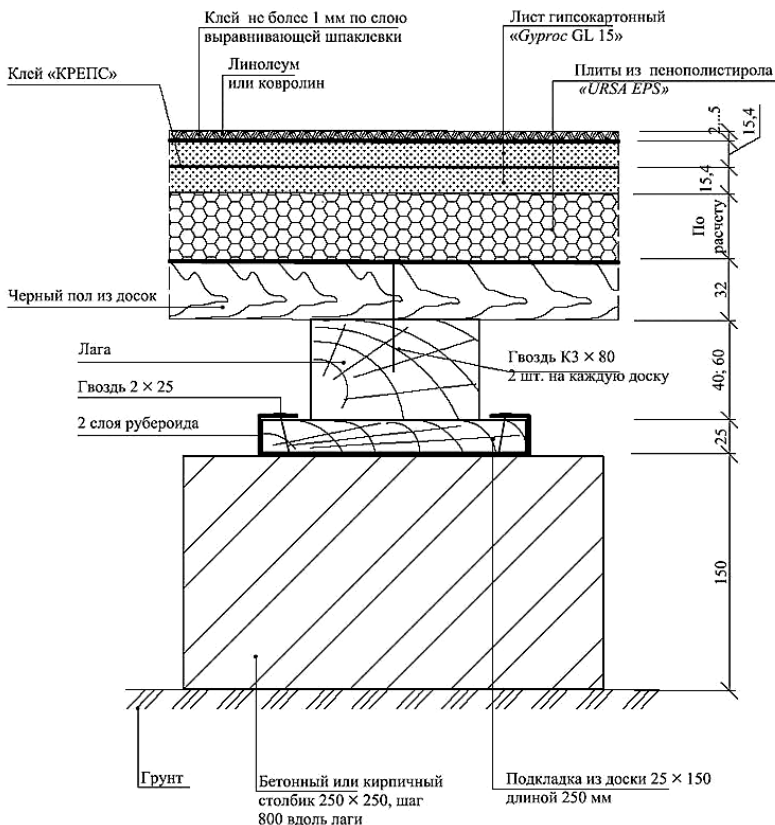


Рис. 166. Пол на столбиках с покрытием из линолеума

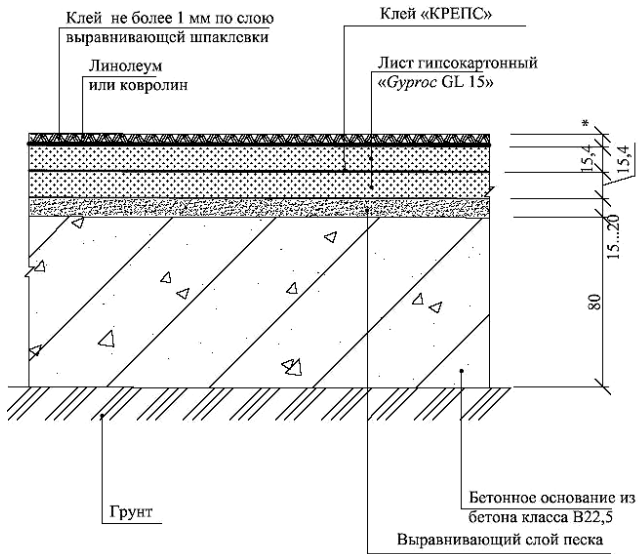


Рис. 167. Пол на бетонном основании с покрытием из линолеума

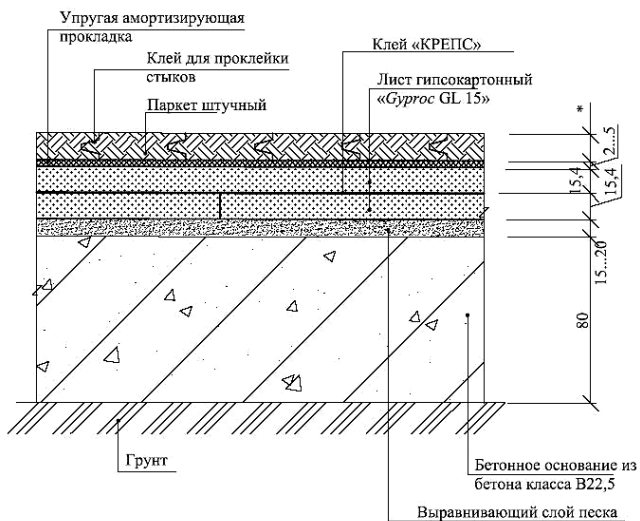


Рис. 168. Пол на бетонном основании с покрытием из паркетной доски

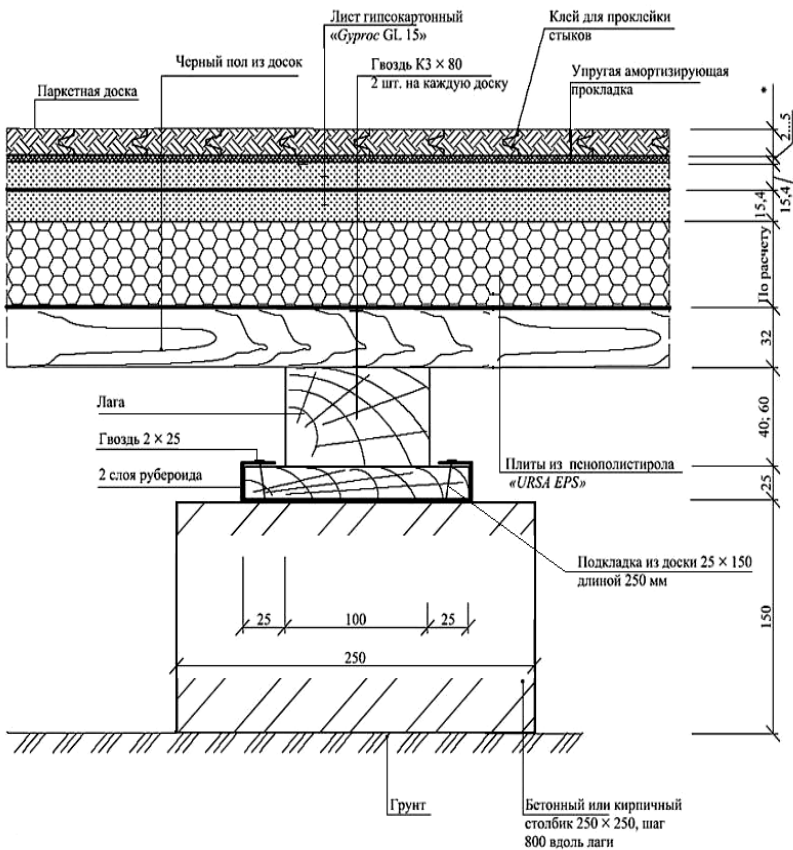


Рис. 169. Пол на столбиках с покрытием из паркетной доски

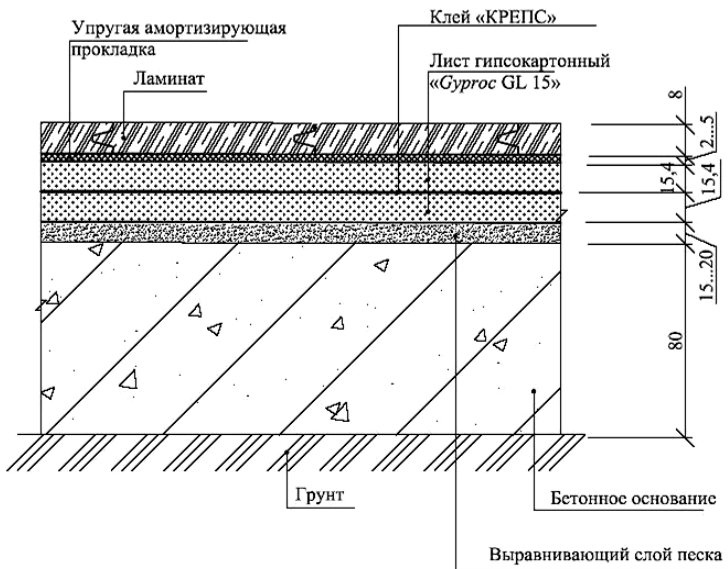


Рис. 170. Пол на бетонном основании с покрытием из ламината

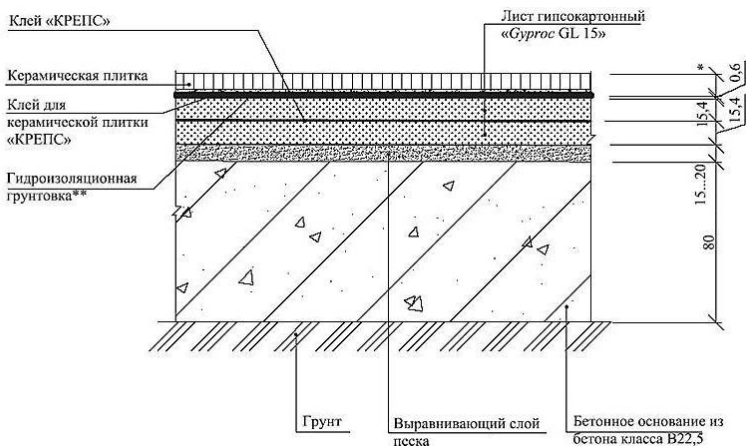


Рис. 171. Пол на бетонном основании с покрытием из керамической плитки

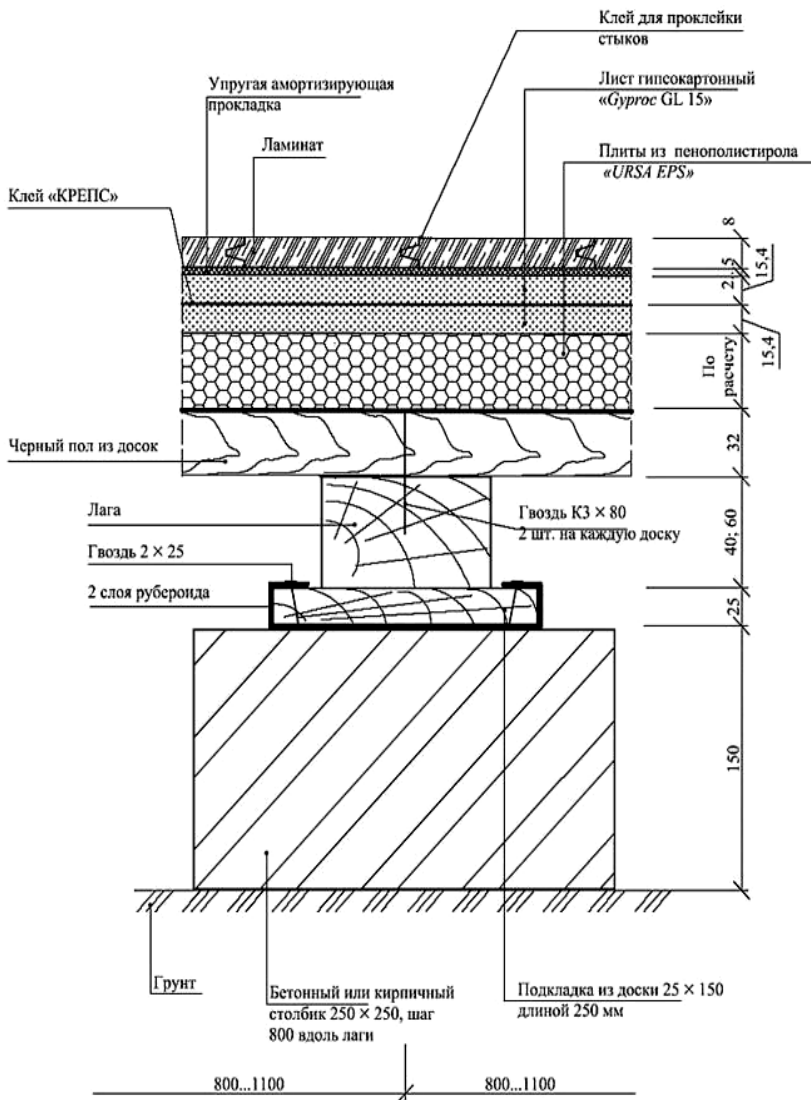


Рис. 172. Пол на столбиках с покрытием из ламината

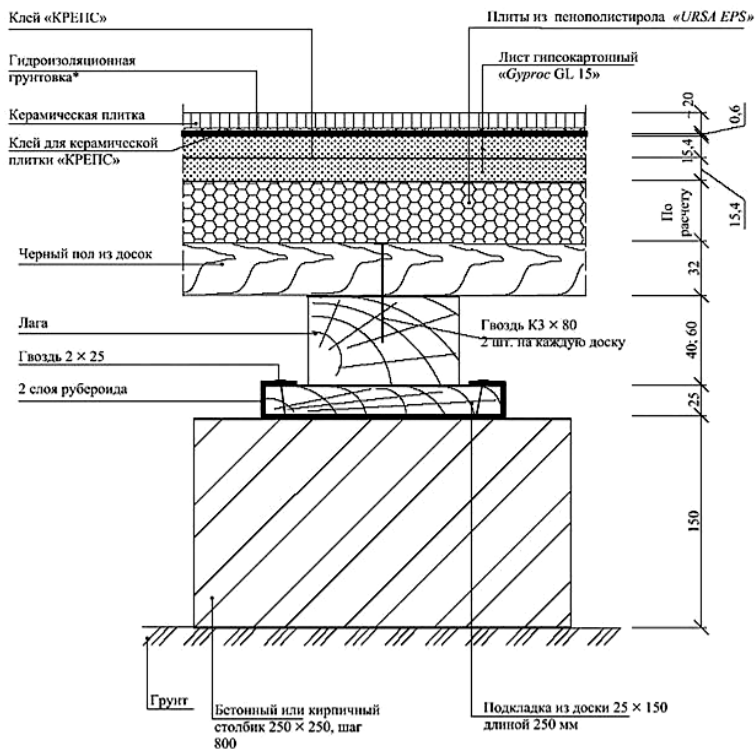


Рис. 173. Пол на столбиках с покрытием из керамической плитки

### 4.3. Фасады

Главная функция, которую выполняют чертежи фасадов зданий, – это дать представление тем, кто их изучает и работает с ними, о том, какой именно внешний вид имеет сооружение, каковы его архитектурные особенности и в каком соотношении между собой находятся отдельные его элементы. Различают следующие разновидности фасадов:

1. Главный.
2. Дворовый.
3. Боковой (торцевой).

Главным фасадом в современном строительстве и архитектуре называется тот вид здания, который открывается на него со стороны

улицы. Что касается других разновидностей фасадов, то их наименования происходят от их местоположения в самом здании. Как правило, в архитектурных проектах обозначаются фасады, расположенные со всех сторон строений. В тех случаях, когда фасады имеют сложную конфигурацию и располагаются не в одной, а в нескольких плоскостях, их части, согласно действующим нормам и правилам, можно изображать на нескольких отдельных чертежах. Если несколько (два и более) фасадов здания являются абсолютно идентичными, то для них делается только один чертеж.

Чертежи фасадов зданий должны содержать изображения таких элементов, как:

1. Общий внешний вид сооружения.
2. Расположение окон.
3. Расположение дверей.
4. Расположение балконов и лоджий.
5. Расположение крылец.

Рабочие чертежи фасадов зданий обычно выполняются таким образом, что на них изображаются только крайние координационные оси без проставления между ними размеров. С правой и с левой стороны чертежей фасадов зданий проставляются высотные отметки уровня земли, верха и низа проемов, цоколя, верха кровли и карниза. То, как именно именуется тот или иной фасад, определяют крайние координационные оси, между которыми находится изображенный на чертеже участок строения. Кроме того, допускается указывать наименование фасада здания находящейся на фасадной стене маркой оси, например, «Фасад 1–7», «Фасад А–В».

При построении чертежей фасадов следует выбирать такой их масштаб, который был бы минимальным, но в то же время достаточным для того, чтобы показать проемы, рельеф стены, имеющиеся в ней отверстия и т. п. По возможности следует также указывать на этих документах пожарные лестницы, пандусы у ворот, деформационные швы, трубы наружного водостока, а также жалюзийные решетки (в том числе и те, которые устанавливаются вместо оконных переплетов). При помощи штриховки выделяют те участки стен, для выполнения которых используются материалы, отличающиеся от тех, которые применяются при сооружении или отделке строения. Для изображения монтажных проемов используются штриховые линии.

Примеры фасадов приводятся на рис.180–187.

#### 4.4. Разрез

Разрезом называется изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. Разрезы на строительных чертежах служат для выявления объемного и конструктивного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т.п. Разрезы бывают архитектурные и конструктивные.

Архитектурный разрез служит главным образом для определения композиционных сторон внутренней архитектуры. На таком разрезе показывают высоту помещений, оконных, дверных проемов, цоколя и других архитектурных элементов. Высота этих элементов, связанных с архитектурной отделкой помещений, чаще всего определяется отметками.

Архитектурные разрезы составляют на начальной стадии проектирования, и на них не показывают конструкции фундаментов перекрытий, крыш и т.д. Такие разрезы используют для проработки фасада здания.

Конструктивные разрезы входят в рабочие чертежи проекта здания. На этом типе разрезов показывают конструктивные элементы здания, а также наносят необходимые размеры и отметки, проемы, лестницы изображают условными обозначениями.

В строительных чертежах используют простые, ступенчатые, поперечные и продольные разрезы. Однако рекомендуется применять простые разрезы (одной плоскостью).

Направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево.

При выполнении поперечного разреза секущую плоскость располагают перпендикулярно коньку крыши или наибольшему размеру здания; при продольном разрезе она параллельна им.

Направление секущей плоскости, как правило, выбирают таким, чтобы она проходила по наиболее важным в конструктивном или архитектурном отношении частям здания: оконным и дверным проемам, лестничным клеткам (желательно по одному из маршей), балконам, шахтам подъемников и т.д. Следует учесть, что в разрезах по лестнице секущую плоскость, как правило, проводят по маршу, расположенному ближе к наблюдателю. При этом марш лестницы, попавший в разрез, обводят линией большей толщины (сплошная основная), чем контур марша, по которому секущая плоскость не проходит. Контур этого марша обводят сплошной тонкой линией.

Если при построении продольного разреза секущая плоскость параллельна коньку крыши, то, несмотря на это, разрез крыши выполняют так, как будто секущая плоскость рассекала здание по коньку. В этом случае элементы, расположенные ниже чердачного перекрытия, изображают, исходя из действительного положения секущей плоскости.

Секущая плоскость не должна проходить через колонны, стойки, вдоль балок стен и перегородок. Желательно располагать ее между этими элементами. Поэтому контуры фундаментов под колоннами и столбами вычерчивают линиями невидимого контура. Кухонные очаги, отопительные печи и дымоходы показывают неразрезанными.

Положение секущей плоскости в зданиях, у которых противоположные стены имеют одинаковое решение на большом протяжении, следует подбирать таким образом, чтобы с одной стороны разреза были показаны оконные проемы, а с другой – проем ворот или наружных дверей.

В разрезах зданий и сооружений пол на грунте изображают одной сплошной толстой линией. Пол на перекрытии и кровлю вычерчивают одной сплошной тонкой линией. Такое изображение пола на грунте и перекрытии и кровли дается независимо от числа слоев в их конструкции. Состав и толщину слоев пола и кровли указывают в выносной надписи.

При изображении на разрезах проемов с четвертями их размеры указывают по наименьшей величине проема.

На разрезах должны быть нанесены все размеры и отметки, необходимые для определения расположения отдельных элементов здания. Однако не рекомендуется дублировать размеры, имеющиеся на плане. Исключение составляют только размеры между координационными осями.

## **5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЧЕРТЕЖЕЙ**

### **5.1. Последовательность разработки плана первого этажа**

Начертить масштабную схему плана.

Нанести штрихпунктирной линией и обозначить в кружках диаметром 8–10 мм марки разбивочных осей здания. Продольные оси маркируют буквами русского алфавита, вынося их слева от чертежа, поперечные – цифрами снизу.

Толщину наружных стен определяют теплотехническим расчетом. Конструкция наружной стены и характеристики материалов даются в задании на курсовое проектирование.

Выполнить привязку стен к разбивочным осям.

Толщину внутренних стен и перегородок допустимо установить самостоятельно.

Подобрать по имеющимся номенклатурам размеры оконных блоков, выполнив подбор площадей световых проемов.

Подобрать дверные проемы. Составить спецификации элементов заполнения оконных и дверных проемов, на чертеже плана проставить маркировку оконных и дверных блоков.

В соответствии с шириной проемов, расположением наружных, внутренних стены и перегородок составить ведомость и спецификацию перемычек.

Показать положение санитарно-технического оборудования в помещении кухни и санитарных узлах.

Показать расположение вентиляционных и дымовых каналов.

Наметить на плане этажа расположение секущей плоскости и направление взгляда для выполнения разреза. Плоскость разреза должна проходить через оконные и дверные проемы.

Завершить разработку плана можно только после разработки эскизов разреза и фасада, при разработке которых следует рассмотреть конструктивное решение входного узла.

При разработке плана этажа следует соблюдать требования, предъявляемые к выполнению и оформлению плана этажа: обозначение продольных и поперечных осей, нанесение размерных линий, маркировки оконных и дверных блоков.

## **5.2. Последовательность разработки разреза**

Сначала проводят горизонтальную прямую, которую принимают за уровень пола первого этажа (т. е. ее уровень равняется отметке 0,000). Для построения различных элементов разреза используют некоторые размеры, имеющиеся на плане, например, расстояние между координационными осями, толщину внутренних и наружных капитальных стен и перегородок, ширину оконных и дверных проемов и т.п.

Затем проводят вторую горизонтальную линию, определяющую планировочную поверхность земли.

Далее за первой горизонтальной прямой, обозначающей линию чистого пола, откладывают расстояние между соответствующими коор-

динационными осями. Эти размеры берут с чертежа плана здания. Через эти точки проводят вертикальные прямые (оси стен).

По обе стороны от вертикальных прямых на расстоянии, определяющем толщину наружных, внутренних стен и перегородок, попавших в разрез, проводят тонкими линиями их контуры. Далее проводят горизонтальные линии контура пола, потолка, перекрытий и т.п.

Проводят контуры перекрытий.

Изображают другие элементы здания, расположенные за секущей плоскостью (крышу, перегородки и т. п.), намечают контуры проемов.

Проводят выносные и размерные линии, вычерчивают знаки высотных отметок.

Обводят контуры разреза линиями соответствующей толщины, наносят необходимые размеры, отметки, марки осей и т. п. Делают необходимые надписи и удаляют ненужные линии построения.

### **5.3. Последовательность разработки фасада**

Перенести с плана необходимые горизонтальные размеры: общую длину здания, длину отдельных выступов, размеры оконных и дверных проемов, вынос карниза и т.д.

Перенести с разреза необходимые вертикальные размеры: высоту здания, высоту цоколя, размеры оконных и дверных проемов и крыши.

В процессе разработки на фасаде здания в связи с конструктивными изменениями и уточнениями могут измениться местоположения оконных и дверных проемов, поэтому все изменения следует согласовать с планом и разрезом и внести в эти чертежи соответствующие поправки и уточнения.

### **5.4. Последовательность разработки схемы расположения элементов конструкций и плана кровли**

Разработка схем расположения конструктивных элементов позволяет уточнить конструктивную схему здания (в малоэтажном строительстве она обычно бескаркасная с несущими продольными или поперечными наружными и внутренними стенами).

Построения следует начинать с вычерчивания сетки координационных осей, взятой с плана этажа. Тонкой линией нанести контуры наружных и внутренних несущих и самонесущих стен, согласно привязке к координационным осям.

Схема расположения элементов конструкций представляет собой чертеж, на котором в виде условных или упрощенных изображений показаны элементы конструкций и связи между ними. Контуры конструктивных элементов на схемах наносят основной линией.

На схеме расположения элементов перекрытия изображают раскладку железобетонных круглопустотных плит перекрытия, балок перекрытия, плит балконов.

На схеме расположения стропил изображают раскладку элементов наслонной стропильной системы: стропильных ног, мауэрлатов, прогонов, кобылок и др.

При разработке схем следует обратить внимание на внутренние стены, в которых размещены вентиляционные каналы, которые не должны разрываться по всей высоте здания.

План кровли представляет собой вид сверху. На этом плане показывают скаты и линии пересечения скатов, которые имеют названия: конек, ребро, ендова. Построение плана кровли необходимо согласовать с чертежами фасада и разреза.

Схема расположения элементов фундаментов содержит изображение раскладки бетонных блоков (ФБС).

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ И ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Чертежи и пояснительную записку выполняют в соответствии с требованиями СТБ 2255–2012 [8].

### **6.1. Требования к оформлению плана этажа**

На чертежах плана необходимо нанести:

1. Разбивочные (координационные) оси.
2. Цепочки наружных и внутренних размеров, включающие расстояние между координационными осями, толщину стен и перегородок, размеры проемов и простенков, привязки, отметки участков, расположенных на разных уровнях.
3. Линию разреза с учетом того, чтобы в разрез попали проемы окон, наружных дверей и лестничные марши крылец.
4. Позиции элементов заполнения оконных и дверных проемов. Обозначение дверей указать в кружках диаметром 5–7 мм.
5. Обозначение узлов и фрагментов плана.



## 6.2. Требования к оформлению схемы расположения элементов фундаментов, перекрытия и стропил

На схемы расположения элементов необходимо нанести:

1. Разбивочные координационные оси, размеры между осями.
2. Привязку элементов конструкций к координационным осям.
3. Отметки наиболее характерных уровней элементов конструкций.
4. Позиции элементов конструкций.
5. Обозначения узлов и фрагментов.

Одинаковые позиции последовательно расположенных элементов конструкций на схемах допускается наносить только по концам ряда с указанием количества позиций.

Примеры выполнения схем расположения элементов фундаментов, перекрытия и стропил представлены на рис.175–178.

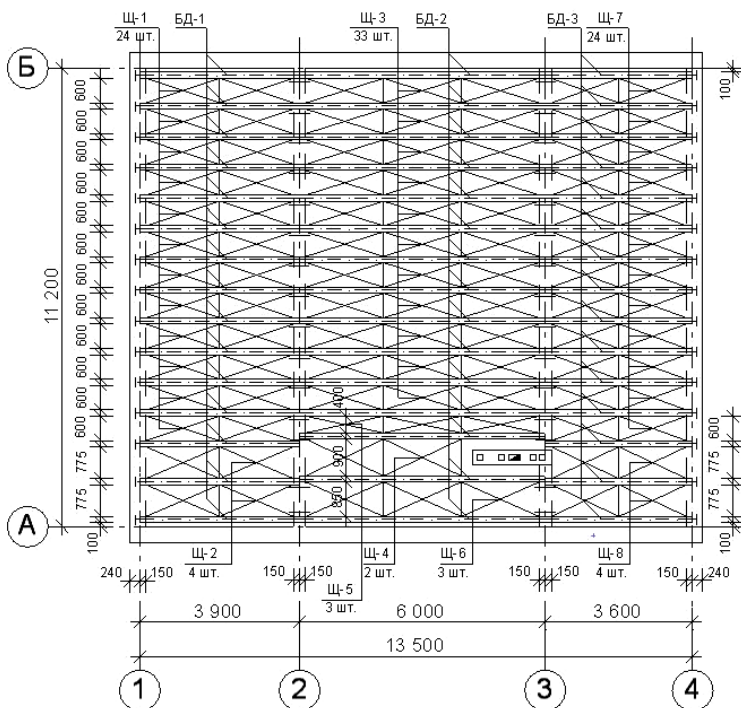


Рис. 175. Пример оформления плана перекрытия по деревянным балкам

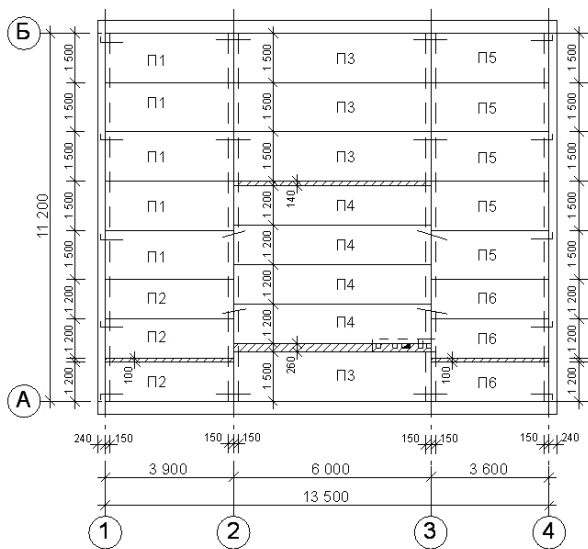


Рис. 176. Пример оформления плана сборного железобетонного перекрытия

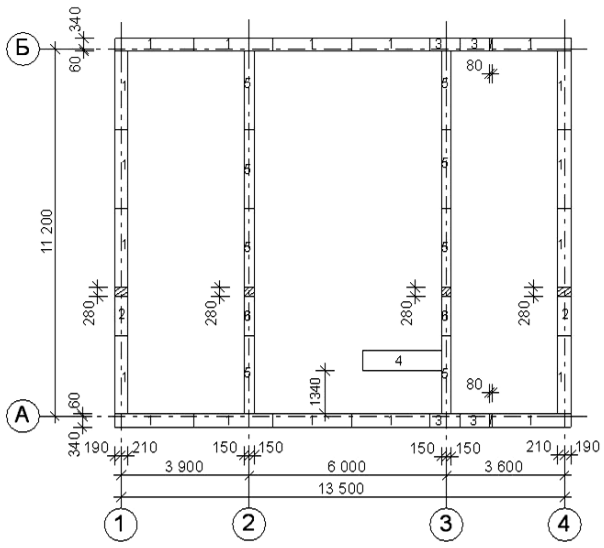


Рис. 177. Пример оформления плана фундамента

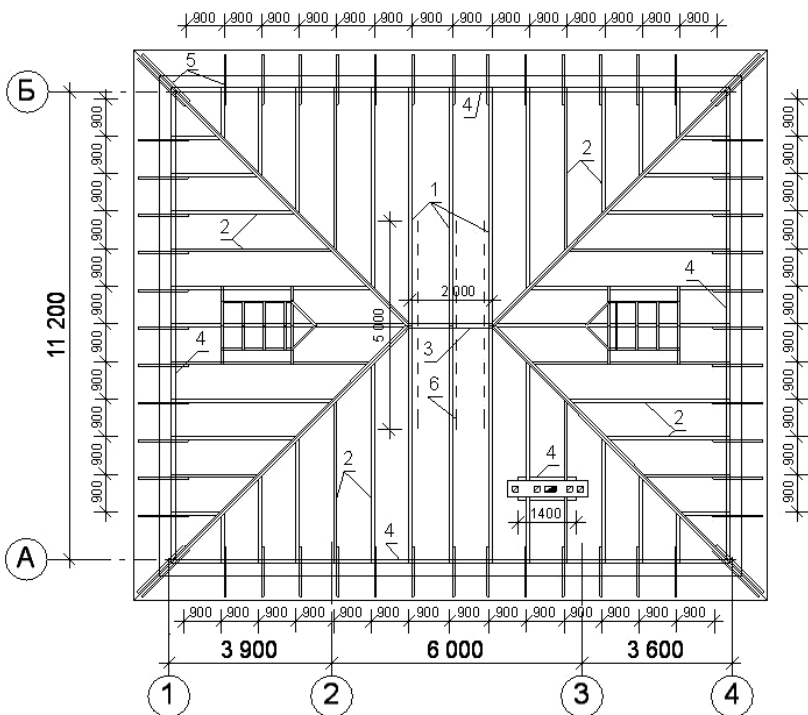


Рис. 178. Пример оформления плана стропильной системы

### 6.3. Требования к оформлению плана кровли

На план кровли следует нанести:

1. Разбивочные координационные оси: крайние, по краям участков кровли с различными конструктивными и другими особенностями и размерные привязки таких участков.

2. Обозначение уклонов кровли.

3. Отметки элементов кровли.

4. Позиции элементов и устройств кровли.

Пример выполнения плана кровли представлен на рис.179.

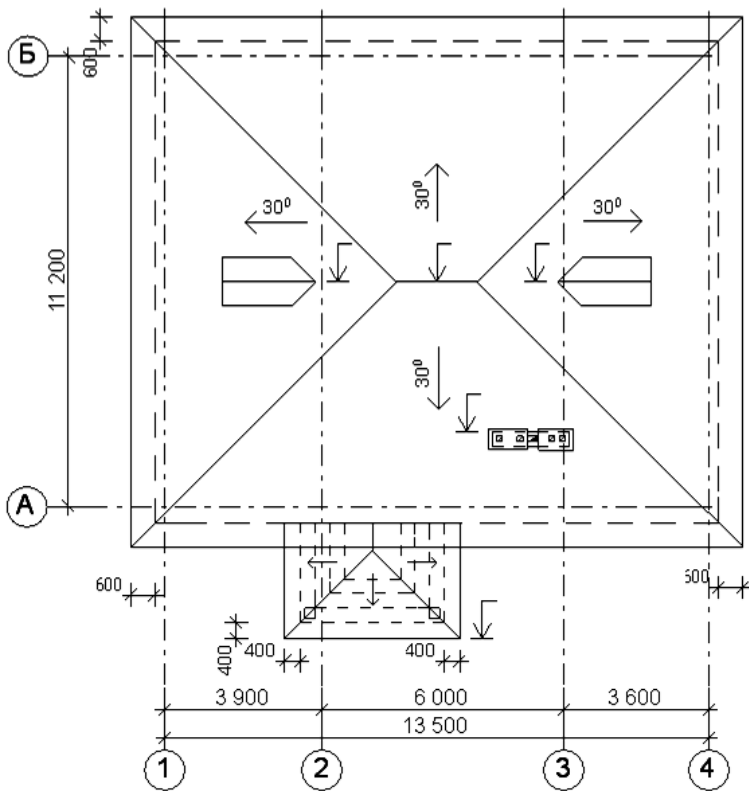


Рис. 179. Пример оформления плана кровли

#### 6.4. Требования к оформлению разреза и фасада

Линии контуров элементов конструкций в разрезе изображают сплошной толстой линией. Видимые линии контура, не попадающие в плоскость сечения, – сплошной тонкой линией.

На чертежах разреза и фасада необходимо нанести:

1. Разбивочные координационные оси здания, проходящие в характерных местах разреза и фасада: крайние, у несущих конструкций.
2. Расстояние между осями (только для разреза).
3. Отметки, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте.

4. Размеры и привязки по высоте проемов в стенах и перегородках, изображенных в разрезе.

5. Положения элементов здания, не указанные на планах.

6. Обозначения узлов и фрагментов разрезов и фасадов.

7. Состав кровли (для разреза).

Примеры оформления фасадов и разрезов приведены на рис.180–189.



Рис. 180. Главный фасад 1–4 (двухскатная крыша)

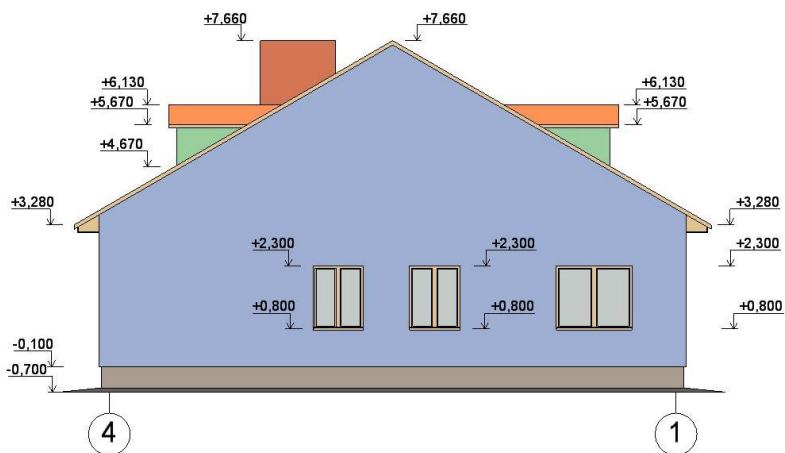


Рис. 181. Фасад 4–1



Рис. 182. Фасад А–Б

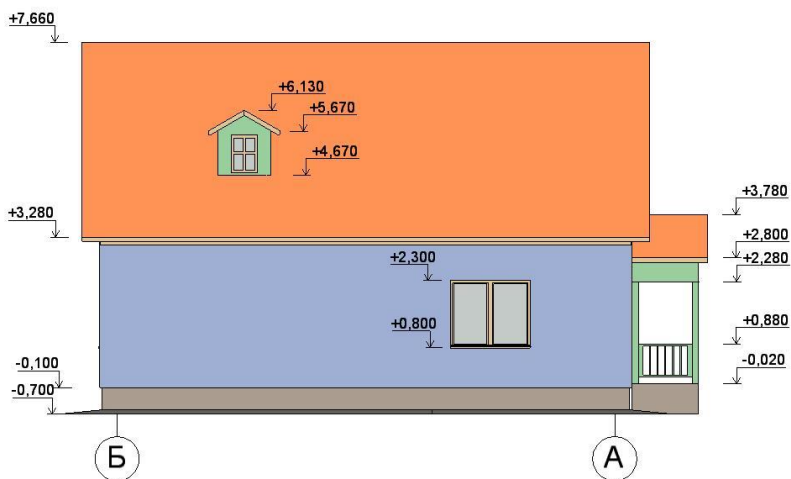


Рис. 183. Фасад Б–А

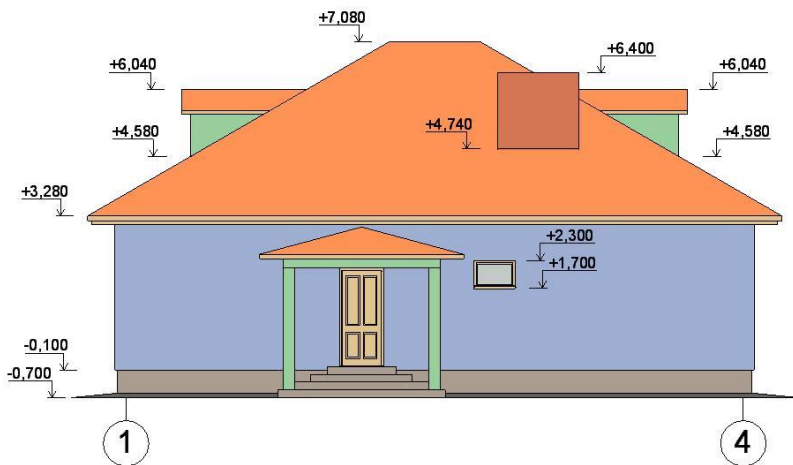


Рис. 184. Главный фасад 1–4 (вальмовая крыша)

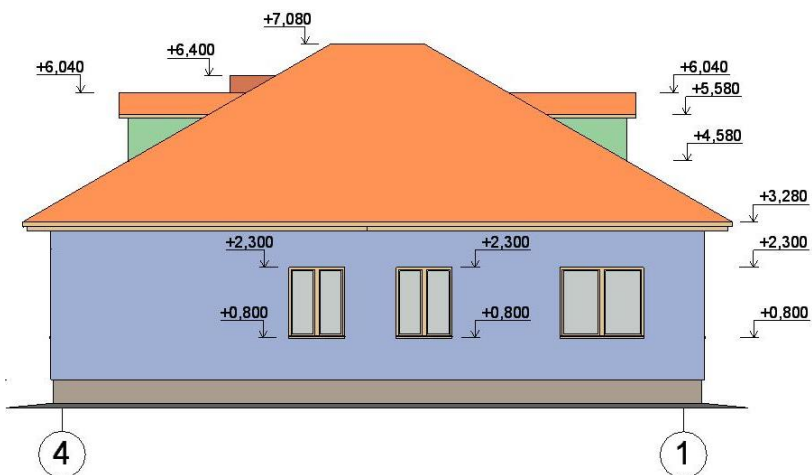


Рис. 185. Фасад 4–1

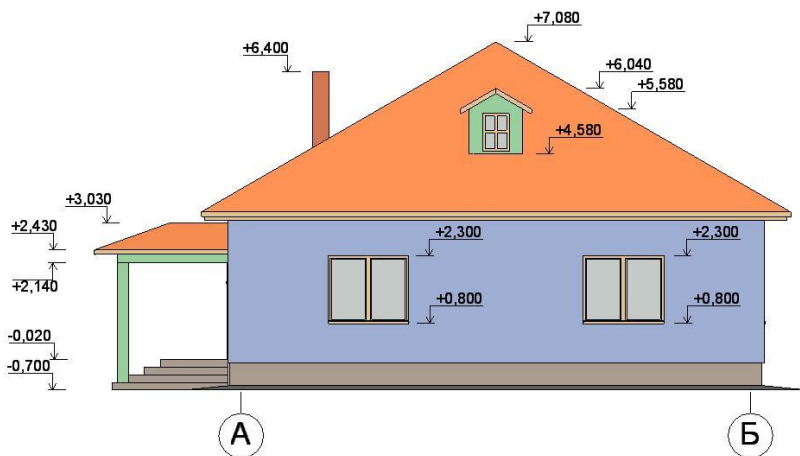


Рис. 186. Фасад А-Б

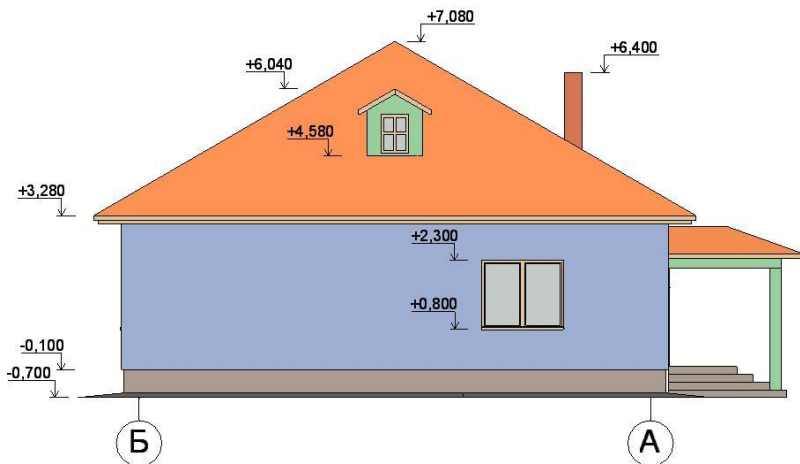


Рис. 187. Фасад Б-А

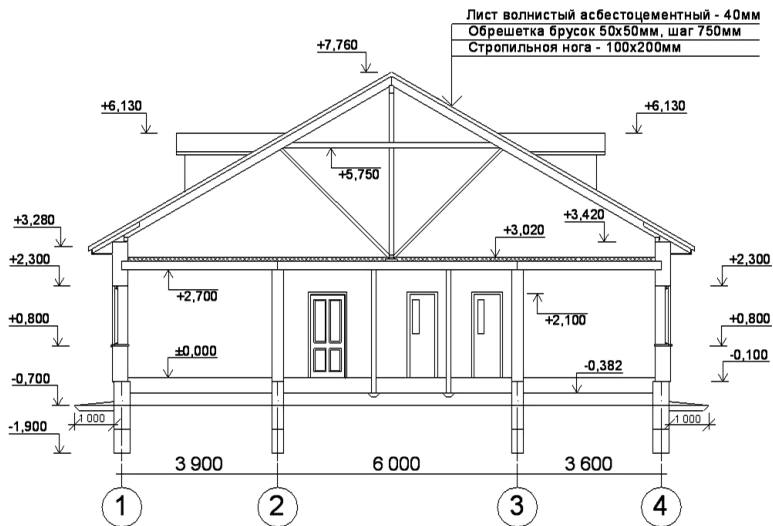


Рис. 188. Разрез 1-1 (двухскатная крыша)

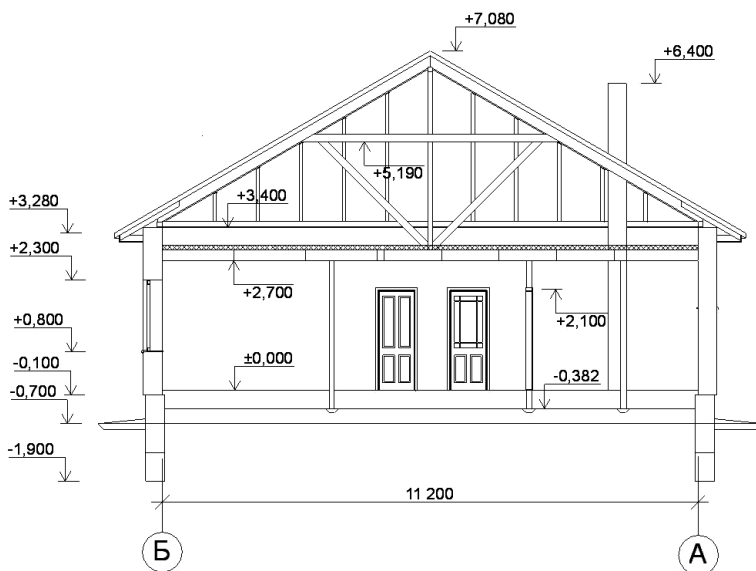


Рис. 189. Разрез 1-1 (вальмовая крыша)

## 6.5. Требования к оформлению конструктивных узлов

Обозначение узлов на чертежах планов, разрезов, фасадов следует выполнить обводкой замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью или овалом). На полке-выноске указать порядковый номер выносимого элемента. В случае изображения узла на другом листе рядом с номером (в скобках) необходимо указать номер листа. Над изображением маркировку узла проставить в кружке диаметром 12–14 мм.

На узлах следует указать:

1. Все необходимые размеры и поясняющие надписи.
2. Привязки к разбивочным осям по горизонтали.
3. Отметки по вертикали.

## 6.6. Содержание пояснительной записки

*Титульный лист* (оформить в соответствии с прил.18).

*Задание на проектирование* (выдается руководителем курсового проектирования, прил. 19).

### *Содержание*

#### *Введение*

Обосновать актуальность проекта.

#### *1. Характеристика района строительства*

Климатический паспорт района строительства в соответствии с СНБ 2.04.02–2000 [9]:

- строительный район;
- расчетная температура наружного воздуха;
- количество и интенсивность осадков;
- глубина промерзания грунта;
- данные о преобладающем направлении ветра.

#### *2. Объемно-планировочное решение*

Раздел включает:

- описание геометрической формы здания в плане;

- указание общих размеров в плане и по высоте;
- указание количества этажей и высоты этажа;
- определение системы водоотвода;
- характеристику профиля кровли;
- характеристику планировочной схемы;
- определение числа комнат и их площадей (прил.13);
- описание размещения и оборудования кухонь и санузлов.

### *3. Конструктивное решение*

Раздел включает:

- описание конструктивной схемы здания в целом и общее конструктивное решение;
- характеристику отдельных конструкций (вид, материал, толщина и т. п.): фундаментов, стен наружных и внутренних, перекрытий, кровли, перегородок, лестниц, окон, дверей, полов;
- спецификацию элементов заполнения оконных и дверных проемов;
- спецификацию элементов фундамента;
- спецификацию элементов перекрытия;
- спецификацию элементов стропильной системы;
- ведомость и спецификацию перемычек;
- экспликацию полов.

Форма спецификации приведена в прил. 13.

### *4. Наружная и внутренняя отделка*

Описание наружной отделки здания и ведомость внутренней отделки помещения (прил. 13).

### *5. Инженерное оборудование*

Описание систем возможно по предлагаемому далее варианту.

Водопровод – хозяйственно-питьевой, от внешней сети, расчетный напор у основания составляет 10,0 м.

Канализация – хозяйственно-бытовая индивидуальная, водосток неорганизованный (организованный).

Отопление – водяное от котла на твердом (газовом) топливе с чугунными радиаторами типа 2КП-90-500, температура теплоносителя – 95–70°С.

Вентиляция – естественная.

Горячее водоснабжение – от встроенного бойлера.

Газоснабжение – от внешней сети к кухонной плите.

Электроснабжение – от внешней сети, напряжение – 220 Вт.

Освещение – лампами накаливания.

Устройство связи – телефонизация.

#### *б. Техничко-экономические показатели*

Техничко-экономические показатели приводятся в форме табл. 21.

Т а б л и ц а 21. Техничко-экономические показатели

Показатель	Количество
Этажность	
Жилая площадь жилого дома	
Общая площадь жилого дома	
Площадь застройки здания	
Строительный объем здания	
Коэффициент $K_1$	
Коэффициент $K_2$	

Правила расчета показателей:

1. *Жилая площадь* равна сумме площадей жилых комнат в доме.

2. *Подсобная площадь* – это сумма площадей обслуживающего характера (коридоров, санузлов, кухонь, прихожих).

3. *Площадь дома* равна сумме площадей жилых комнат и подсобных помещений без учета лоджий, балконов, веранд, террас, холодных кладовых, тамбуров.

4. *Общая площадь дома* – это сумма площадей помещений, встроенных шкафов, а также лоджий, балконов, подсчитываемая с понижающими коэффициентами: для лоджий – 0,5, для балконов – 0,3.

*Площади помещений жилого здания следует определять по их размерам между отдельными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов).*

5. *Площадь застройки здания* определяют как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части.

6. *Строительный объем* надземной части здания определяется умножением площади застройки на высоту от уровня чистого пола первого этажа до верха утеплителя чердака.

7. Показатель  $K_1$ – планировочный коэффициент, выражающий целесообразность планировочного решения: отношение жилой площади дома к общей площади.

8. Показатель  $K_2$ – отношение строительного объема к общей площади здания.

### *Список литературы*

Список литературных источников, использованных при выполнении курсового проекта.

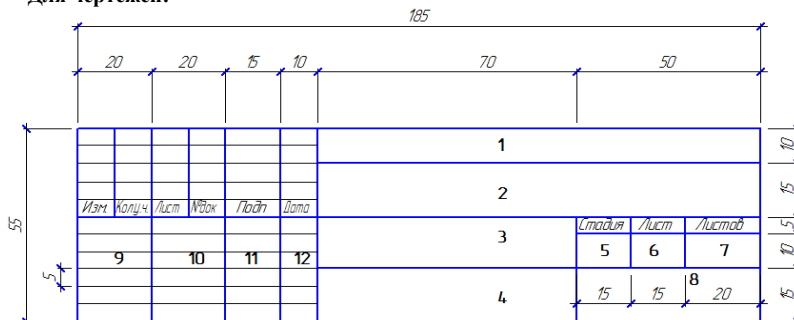
П р и м е ч а н и е. Термины и определения приведены в прил. 20.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

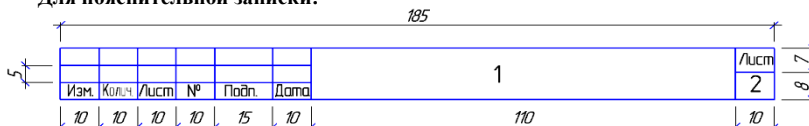
### Пример оформления основных надписей

Для чертежей:



1. Сокращенное название вуза, факультета, группы или шифр специальности.
2. Наименование курсового проекта.
3. Наименование здания.
4. Наименование изображений, помещенных на данном листе. Спецификации и другие таблицы, а также текстовые указания в этой графе не приводят.
5. Условное обозначение стадии проектирования. В УО ставится знак «У».
6. Порядковый номер листа. На документах из одного листа эту графу не заполняют.
7. Общее число листов рабочих чертежей.
8. Наименование организации, разрабатывающей проектный документ. В учебных заведениях указывают сокращенное наименование кафедры.
9. Должность исполнителя и других лиц, ответственных за содержание документа. В учебных чертежах в этой графе (снизу вверх) для графических работ пишется слово «Студент», выше – слово «Преподаватель».
10. Фамилия исполнителя. В учебных чертежах указывается соответственно фамилия студента, фамилия преподавателя.
11. Подпись исполнителя и других лиц. В учебных чертежах – подпись студента, подпись преподавателя.
12. Дата подписания документа. В учебных чертежах указывается дата выполнения, дата проверки или приема курсового проекта.

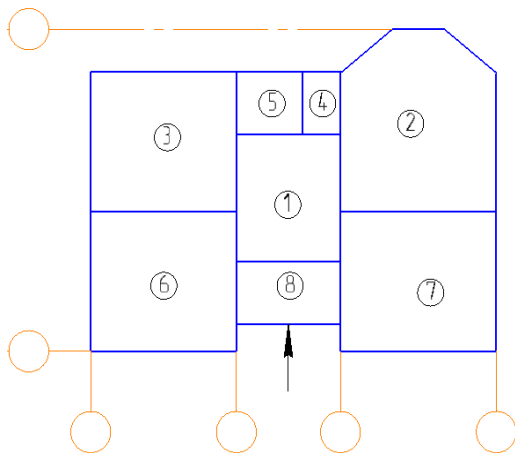
Для пояснительной записки:



1. Сокращенное название вуза, факультета, группы или шифр специальности.
2. Порядковый номер листа.

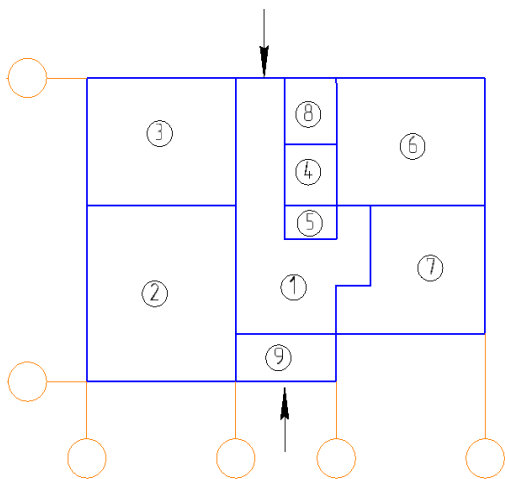
Эскизы-задания на курсовое проектирование

	<p style="text-align: right;"><b>1</b></p> <p>Экспликация помещений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 – прихожая;</li> <li>2 – общая комната;</li> <li>3 – кухня;</li> <li>4 – ванная;</li> <li>5 – санузел;</li> <li>6 – комната;</li> <li>7 – топочная;</li> <li>8 – веранда</li> </ul>
	<p style="text-align: right;"><b>2</b></p> <p>Экспликация помещений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 – прихожая;</li> <li>2 – общая комната;</li> <li>3 – комната;</li> <li>4 – кухня;</li> <li>5 – санузел;</li> <li>6 – ванная;</li> <li>7 – веранда</li> </ul>

**3**

Экспликация помещений:

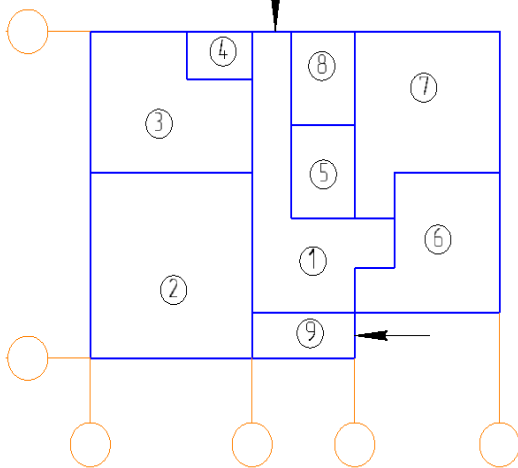
- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – санузел;
- 5 – ванная;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – входной тамбур

**4**

Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – топочная;
- 9 – входной тамбур

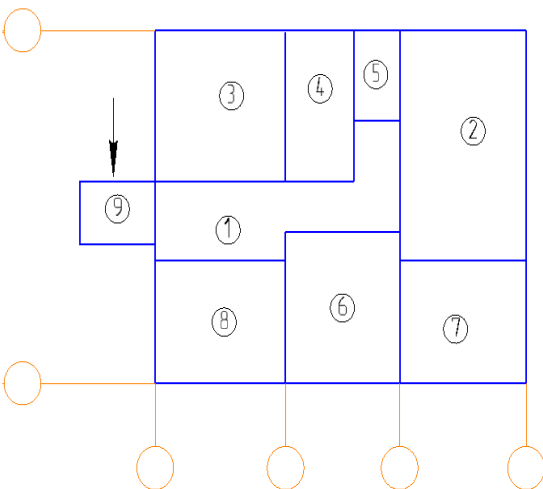
5



Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – санузел;
- 5 – ванная;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – топочная;
- 9 – входной тамбур

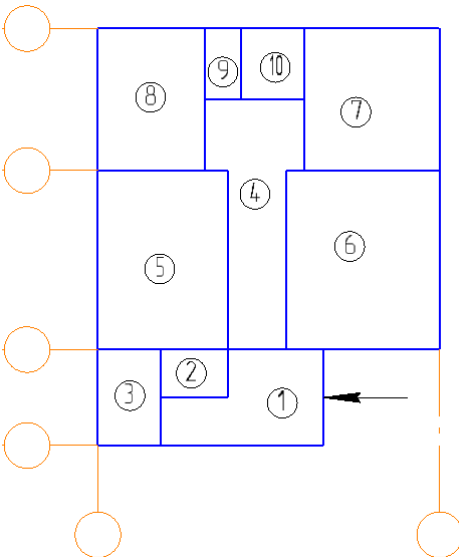
6



Экспликация помещений:

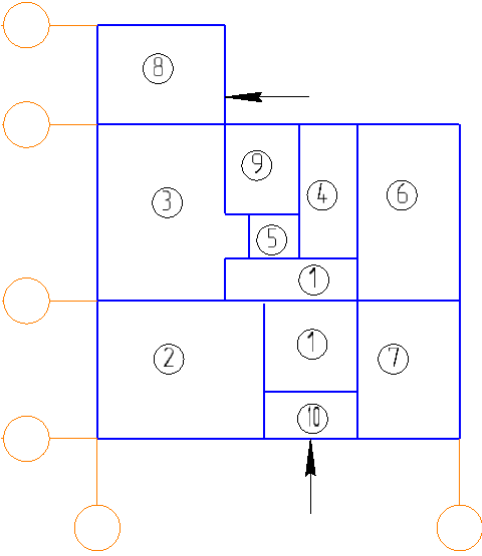
- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – веранда;
- 9 – входной тамбур

7

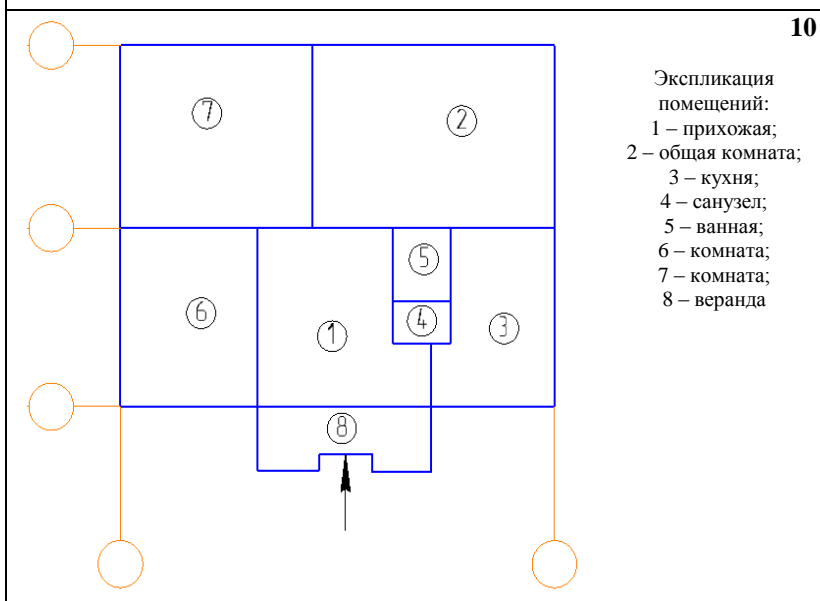
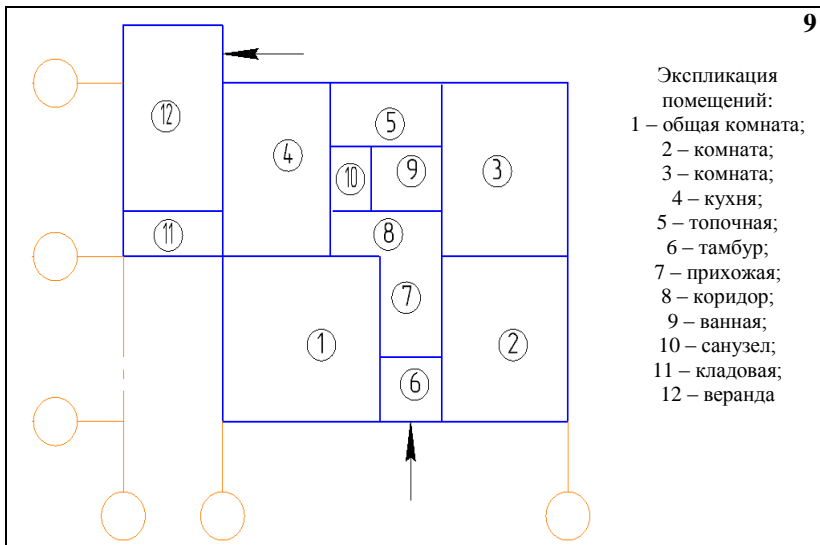


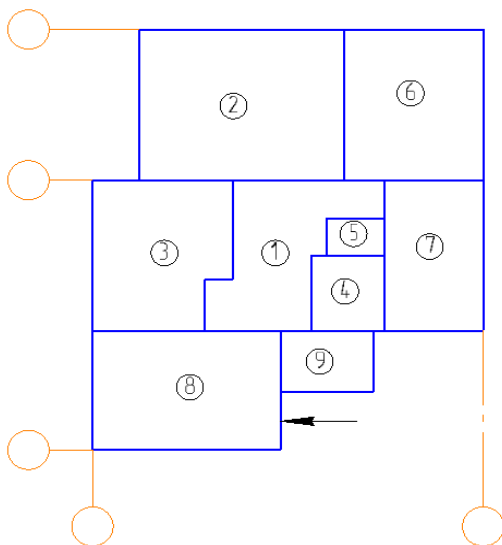
- Экспликация помещений:
- 1 – веранда;
  - 2 – кладовая;
  - 3 – топочная;
  - 4 – прихожая;
  - 5 – кухня;
  - 6 – общая комната;
  - 7 – комната;
  - 8 – комната;
  - 9 – санузел;
  - 10 – ванная

8



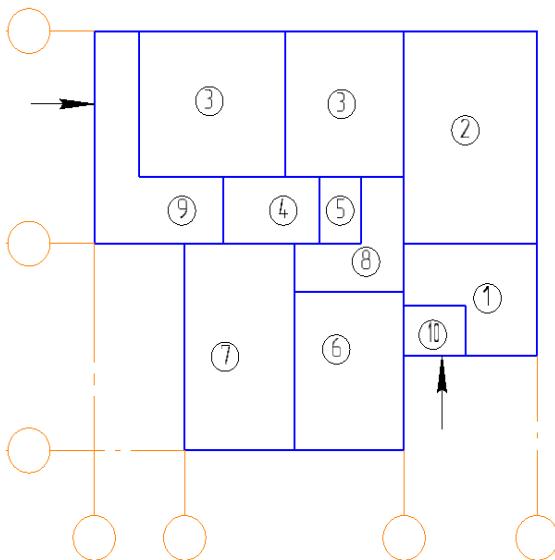
- Экспликация помещений:
- 1 – прихожая;
  - 2 – общая комната;
  - 3 – кухня;
  - 4 – ванная;
  - 5 – санузел;
  - 6 – комната;
  - 7 – комната;
  - 8 – веранда;
  - 9 – топочная;
  - 10 – входной тамбур



**11**

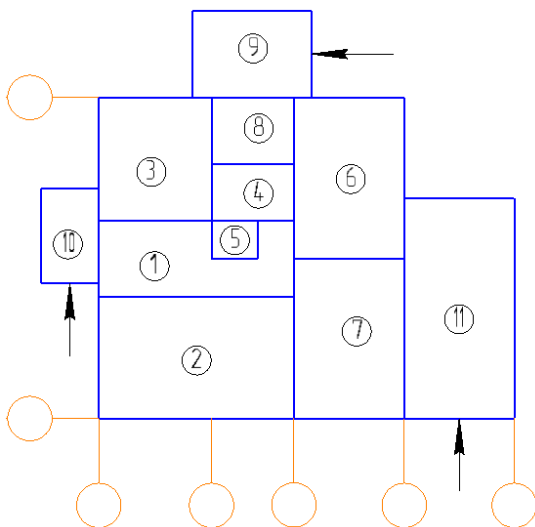
Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – веранда;
- 9 – входной тамбур

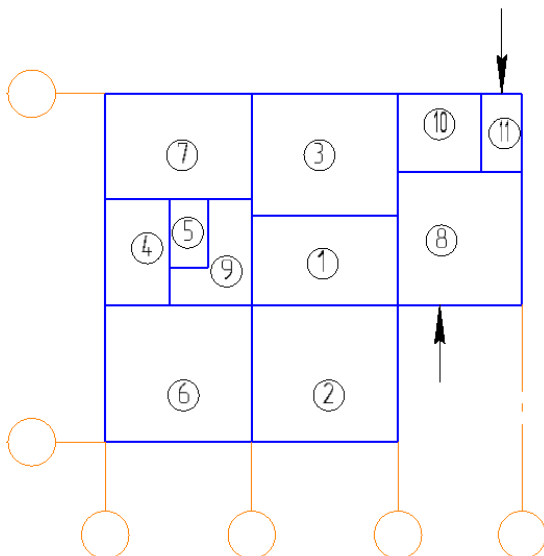
**12**

Экспликация помещений:

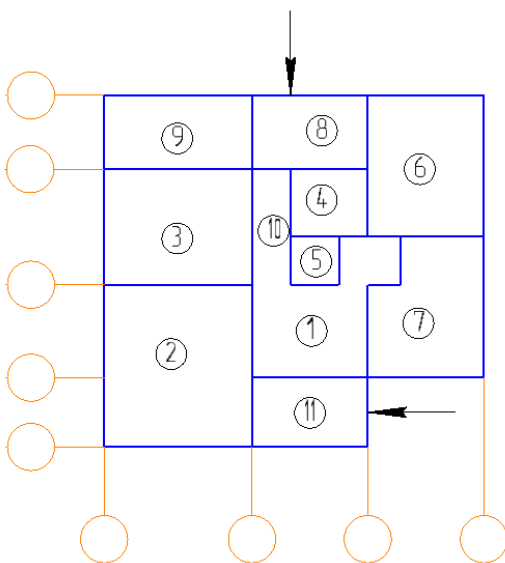
- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня-столовая;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – коридор;
- 9 – топочная;
- 10 – входной тамбур

**13**

- Экспликация помещений:  
 1 – прихожая;  
 2 – общая комната;  
 3 – кухня;  
 4 – ванная;  
 5 – санузел;  
 6 – комната;  
 7 – комната;  
 8 – топочная;  
 9 – веранда;  
 10 – входной тамбур;  
 11 – гараж

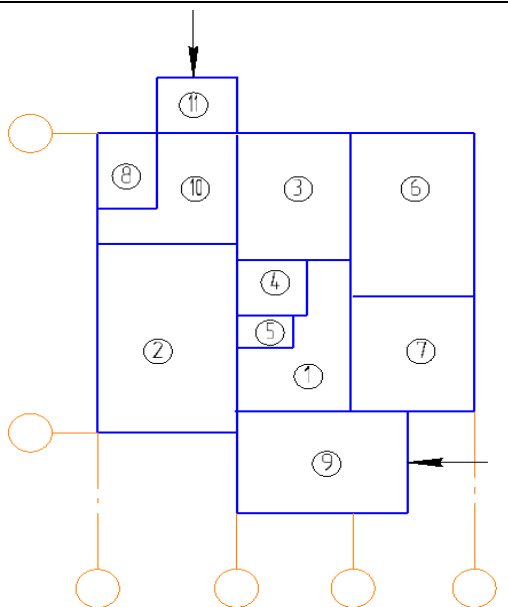
**14**

- Экспликация помещений:  
 1 – прихожая;  
 2 – общая комната;  
 3 – кухня;  
 4 – ванная;  
 5 – санузел;  
 6 – комната;  
 7 – комната;  
 8 – веранда;  
 9 – коридор;  
 10 – топочная;  
 11 – входной тамбур

**15**

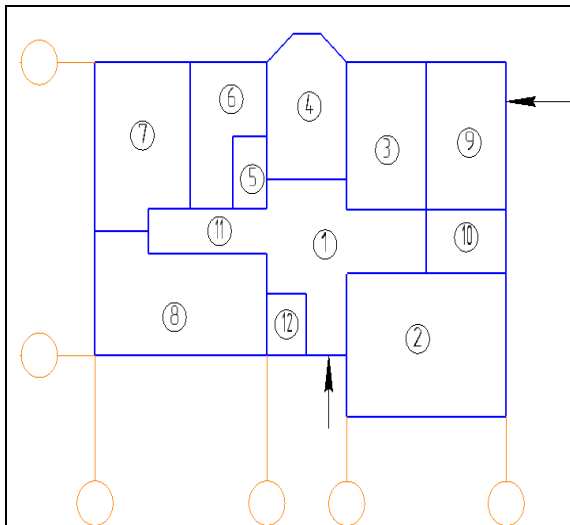
Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – хоз. помещение;
- 9 – веранда;
- 10 – коридор;
- 11 – входной тамбур

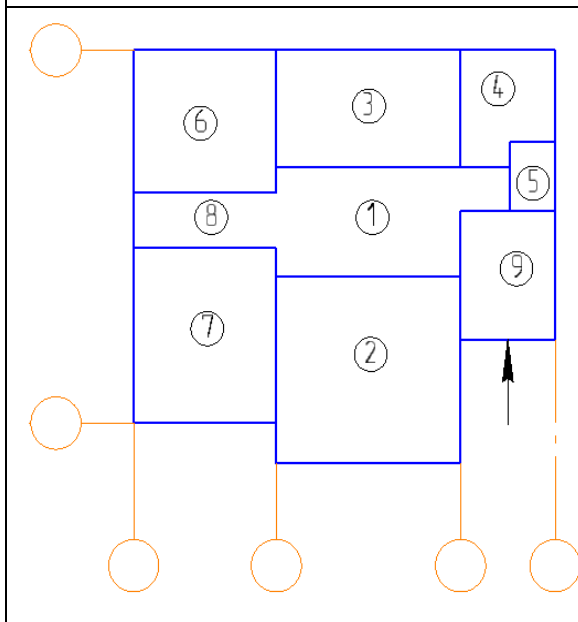
**16**

Экспликация помещений:

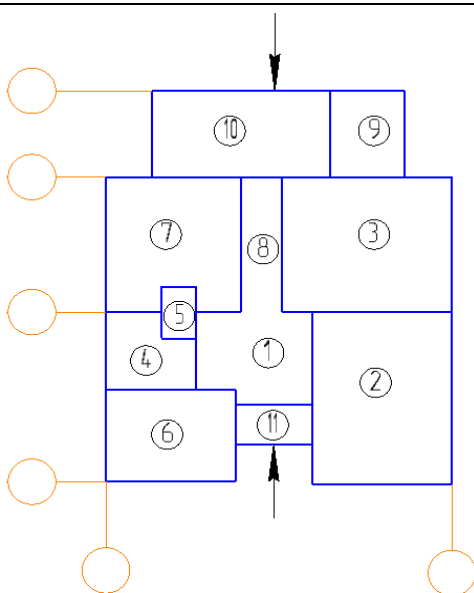
- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – топочная;
- 9 – веранда;
- 10 – хоз. помещение;
- 11 – входной тамбур

**17**

- Экспликация помещений:  
 1 – прихожая;  
 2 – общая комната;  
 3 – кухня;  
 4 – столовая;  
 5 – санузел;  
 6 – ванная;  
 7 – комната;  
 8 – комната;  
 9 – хоз. помещение;  
 10 – постирочная;  
 11 – коридор;  
 12 – входной тамбур

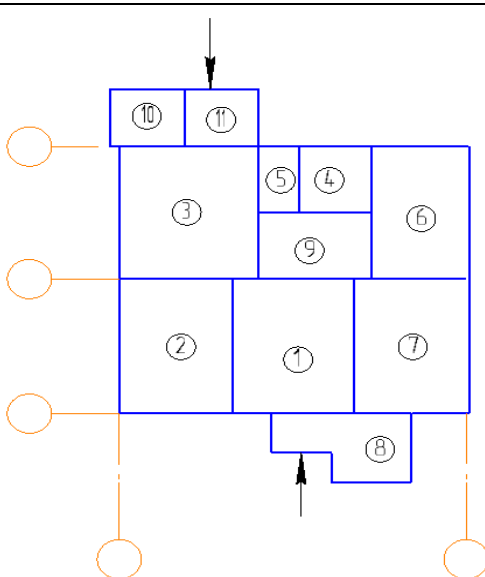
**18**

- Экспликация помещений:  
 1 – прихожая;  
 2 – общая комната;  
 3 – кухня;  
 4 – ванная;  
 5 – санузел;  
 6 – комната;  
 7 – комната;  
 8 – коридор;  
 9 – веранда

**19**

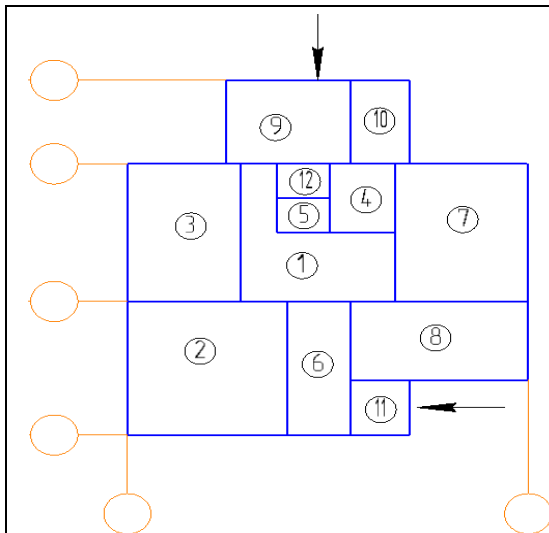
Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – коридор;
- 9 – топочная;
- 10 – веранда;
- 11 – входной тамбур

**20**

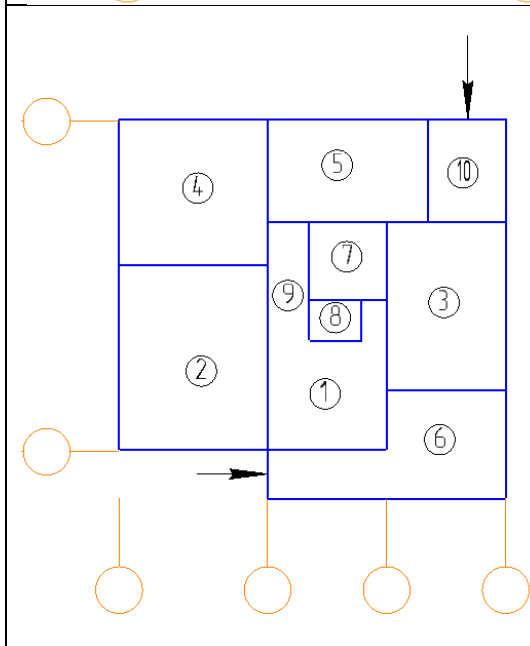
Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – веранда;
- 9 – коридор;
- 10 – топочная;
- 11 – входной тамбур

**21**

Экспликация помещений:

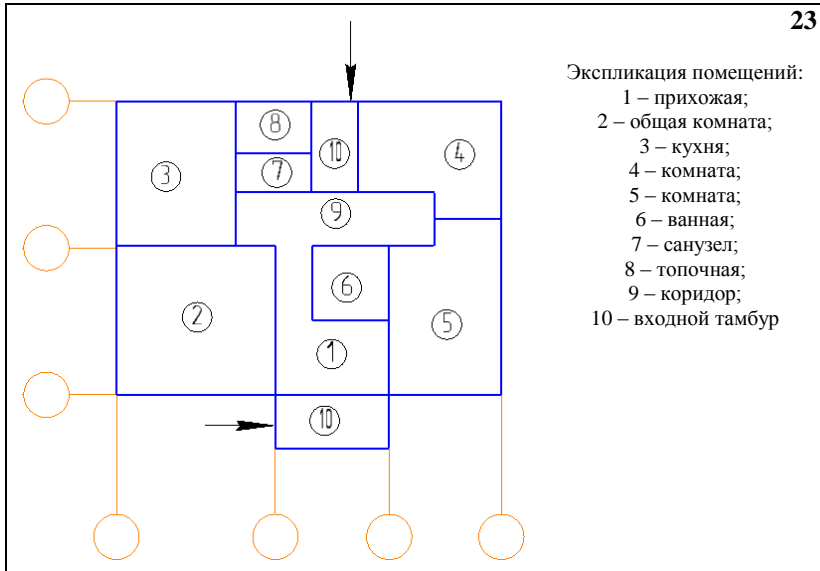
- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – холл;
- 7 – комната;
- 8 – комната;
- 9 – веранда;
- 10 – топочная;
- 11 – входной тамбур;
- 12 – кладовая

**22**

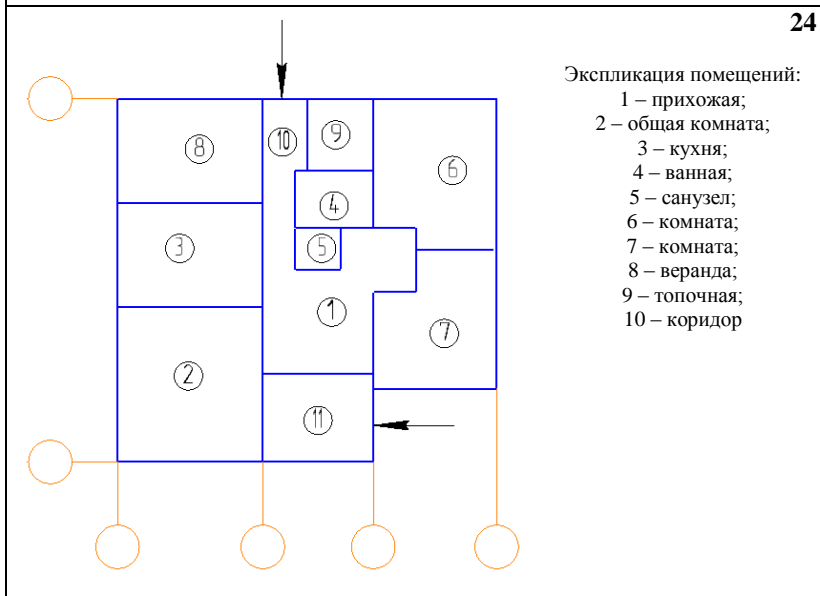
Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – комната;
- 5 – комната;
- 6 – веранда;
- 7 – ванная;
- 8 – санузел;
- 9 – коридор;
- 10 – топочная

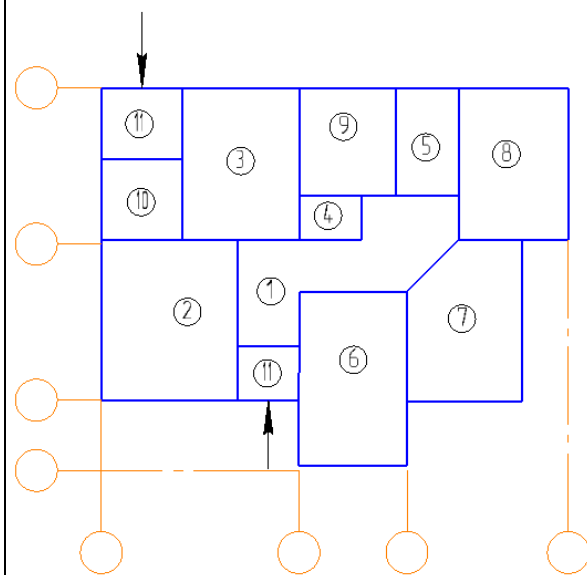
23



24

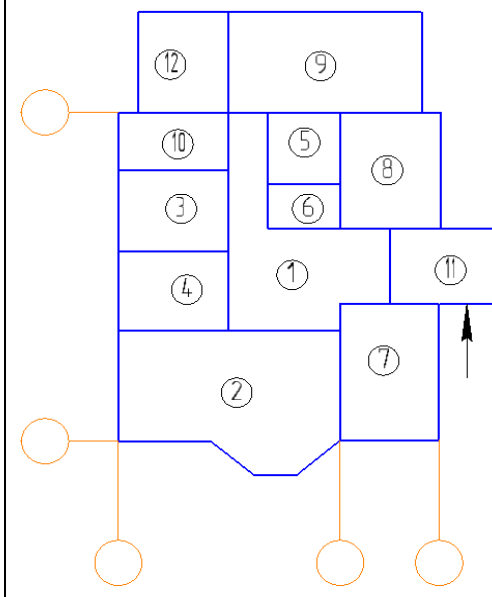


25



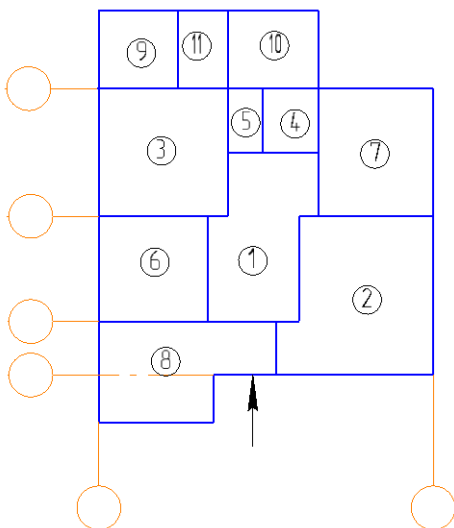
Экспликация помещений:  
 1 – прихожая;  
 2 – общая комната;  
 3 – кухня;  
 4 – санузел;  
 5 – ванная;  
 6 – комната;  
 7 – комната;  
 8 – комната;  
 9 – топочная;  
 10 – кладовая;  
 11 – входной тамбур

26



Экспликация помещений:  
 1 – прихожая;  
 2 – общая комната;  
 3 – кухня;  
 4 – столовая;  
 5 – ванная;  
 6 – санузел;  
 7 – комната;  
 8 – комната;  
 9 – веранда;  
 10 – топочная;  
 11 – входной тамбур;  
 12 – кладовая

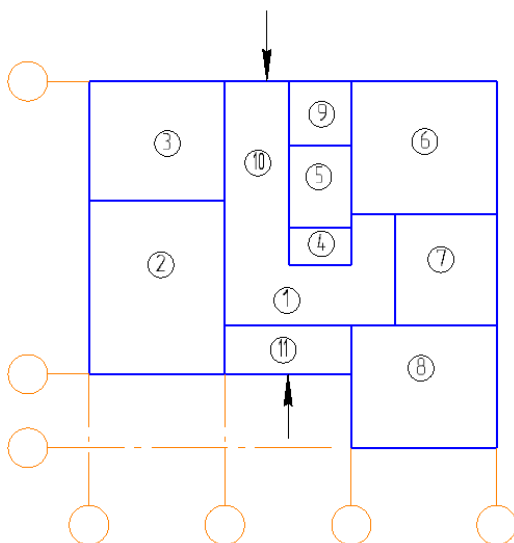
27



Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – веранда;
- 9 – топочная;
- 10 – кладовая;
- 11 – входной тамбур

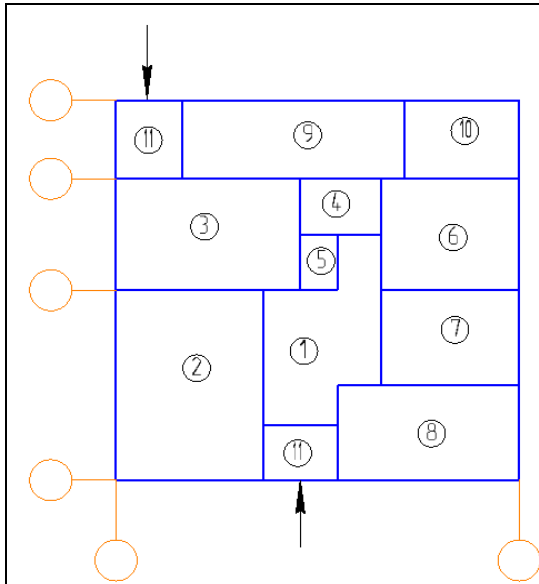
28



Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – санузел;
- 5 – ванная;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – комната;
- 9 – топочная;
- 10 – коридор;
- 11 – входной тамбур

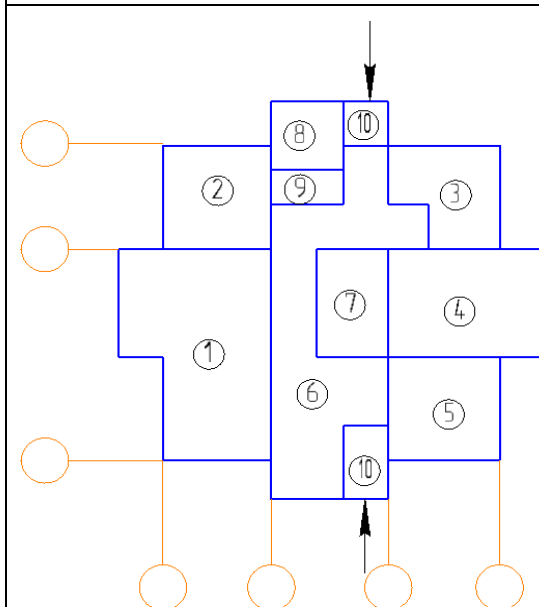
29



Экспликация помещений:

- 1 – прихожая;
- 2 – общая комната;
- 3 – кухня;
- 4 – ванная;
- 5 – санузел;
- 6 – комната;
- 7 – комната;
- 8 – комната;
- 9 – веранда;
- 10 – топочная;
- 11 – входной тамбур



30



Экспликация помещений:

- 1 – общая комната;
- 2 – кухня;
- 3 – комната;
- 4 – комната;
- 5 – комната;
- 6 – прихожая;
- 7 – ванная;
- 8 – топочная;
- 9 – санузел;
- 10 – входной тамбур

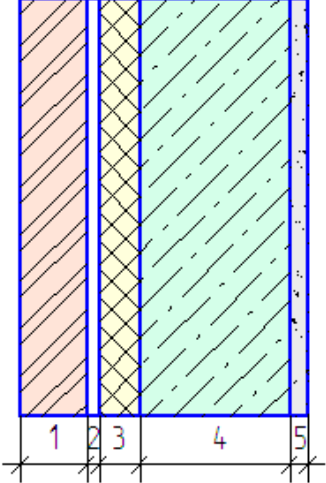
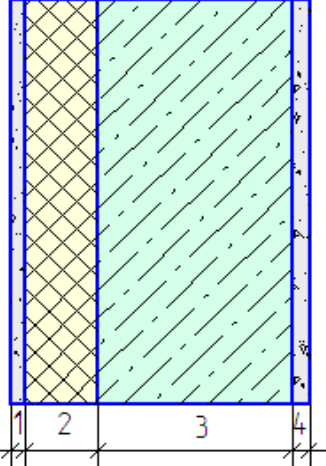
**Варианты перекрытия**

Вариант	Перекрытие
1	<p data-bbox="408 320 815 368">Железобетонное сборное (из плит железобетонных круглопустотных)</p>  <p>The photograph shows a construction site for a roof. Several large, rectangular concrete slabs with a series of circular voids (hollow-core) are laid out on a concrete base. A wooden beam is placed across the slabs. The background shows some greenery and a brick wall.</p>
2	<p data-bbox="498 815 725 863">Деревянное (по деревянным балкам)</p>  <p>The photograph shows the wooden framework of a roof. It features a series of parallel wooden joists supported by a network of rafters. The structure is built on a concrete base. The background shows a lush green landscape.</p>

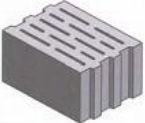

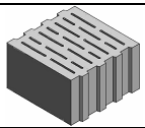
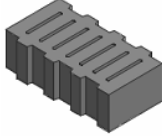


## Плиты перекрытия железобетонные многопустотные. Серия Б1.041.1-3.08







Марка изделия	Размеры, мм		Класс бетона	Расход материалов		Масса, кг
	<i>B</i>	<i>L</i>		Бетон, м <sup>3</sup>	Сталь, кг	
<b>Выпуск 1</b>						
ПТМ24.12.22-5.0 S500	1190	2380	C16/20	0,36	8,42	905
ПТМ27.12.22-4.0 S500	1190	2680	C16/20	0,40	9,17	1010
ПТМ28.12.22-4.0 S500	1190	2780	C16/20	0,42	9,36	1045
ПТМ30.12.22-4.0 S500	1190	2980	C16/20	0,45	10,13	1110
ПТМ33.12.22-5.0 S500	1190	3280	C16/20	0,50	11,40	1250
ПТМ36.12.22-4.0 S500	1190	3580	C16/20	0,53	12,82	1320
ПТМ42.12.22-4.0 S500	1190	4180	C16/20	0,61	15,85	1525
ПТМ48.12.22-4.0 S500	1190	4780	C16/20	0,68	22,67	1700
ПТМ24.15.22-4.0 S500	1490	2380	C16/20	0,48	9,27	1190
ПТМ27.15.22-4.0 S500	1490	2680	C16/20	0,53	10,46	1335
ПТМ28.15.22-4.0 S500	1490	2780	C16/20	0,55	10,70	1375
ПТМ30.15.22-4.0 S500	1490	2980	C16/20	0,59	11,82	1470
ПТМ33.15.22-4.0 S500	1490	3280	C16/20	0,65	13,09	1625
ПТМ36.15.22-4.0 S500	1490	3580	C16/20	0,70	14,64	1745
ПТМ42.15.22-4.0 S500	1490	4180	C16/20	0,81	21,91	2020
ПТМ48.15.22-4.0 S500	1490	4780	C16/20	0,90	28,10	2250
<b>Выпуск 2</b>						
ПТМ42.12.22-8.0 S800	1190	4180	C16/20	0,61	14,84	1525
ПТМ48.12.22-5.0 S800	1190	4780	C16/20	0,69	15,95	1730
ПТМ51.12.22-4.0 S800	1190	5080	C16/20	0,72	16,50	1800
ПТМ54.12.22-5.0 S800	1190	5380	C16/20	0,76	20,38	1900
ПТМ57.12.22-4.0 S800	1190	5680	C16/20	0,80	21,12	2000
ПТМ60.12.22-4.0 S800	1190	5980	C16/20	0,84	24,31	2100
ПТМ63.12.22-4.0 S800	1190	6280	C16/20	0,88	27,76	2200
<b>Выпуск 3</b>						
ПТМ42.15.22-9.0 S800	1490	4180	C16/20	0,81	18,26	2020
ПТМ48.15.22-5.0 S800	1490	4780	C16/20	0,90	21,02	2250
ПТМ51.15.22-4.0 S800	1490	5080	C16/20	0,96	21,76	2400
ПТМ54.15.22-5.0 S800	1490	5380	C16/20	1,01	25,82	2525
ПТМ57.15.22-4.0 S800	1490	5680	C16/20	1,07	26,75	2675
ПТМ60.15.22-5.0 S800	1490	5980	C16/20	1,12	31,3	2800
ПТМ63.15.22-4.0 S800	1490	6280	C16/20	1,18	32,47	2950
<b>Выпуск 4</b>						
ПТМ66.12.22-4.0 S800	1190	6580	C20/25	0,93	29,02	2320
ПТМ72.12.22-4.0 S800	1190	7180	C20/25	1,01	35,30	2530
ПТМ75.12.22-5.0 S800	1190	7480	C20/25	1,06	41,93	2650
ПТМ78.12.22-6.0 S800	1190	7780	C35/45	1,10	50,17	2750
ПТМ80.12.22-6.0 S800	1190	7980	C25/30	1,13	58,32	2830
ПТМ83.12.22-6.0 S800	1190	8280	C35/45	1,19	60,19	2980
ПТМ90.12.22-4.0 S800	1190	8980	C25/30	1,27	76,09	3140







Расчетные схемы и материалы наружных ограждающих конструкций







№ схемы	Расчетная схема стены	Материал слоя
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Облицовочный слой (прил. 7)</li> <li>2. Воздушная прослойка. <math>\delta = 1\text{ см}</math></li> <li>3. Теплоизоляционный слой (прил. 8)</li> <li>4. Несущий слой (прил. 6)</li> <li>5. Цементно-песчаный раствор. <math>\delta = 2\text{ см}</math></li> </ol>
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Армированный слой из полимерминерального клея; армированный слой из полимер- минеральной штукатурки; краска. <math>\delta = 1\text{ см}</math></li> <li>2. Теплоизоляционный слой (прил. 8)</li> <li>3. Несущий слой (прил. 6)</li> <li>4. Цементно-песчаный раствор. <math>\delta = 2\text{ см}</math></li> </ol>







## Материалы несущего слоя стен

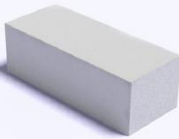





№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «МИНСКЖЕЛЕЗОБЕТОН», г. Минск</b>					
1	Блок рядовой керамзитобетонный 1КБОР-ЛЦП- М4.3.2-кл	400×300×240	650	СТБ 1008–95	
2	Блок рядовой керамзитобетонный 1КБОР-ЛЦП- М4.2.2-кл	400×200×240			
3	Блок рядовой керамзитобетонный 1КБОР-ЛЦП- М3.4.2.-кл	300×400×240			
4	Блок рядовой керамзитобетонный (калиброван.) 1КБОР-ЛЦП- М2.4.1-кл	200×400×120			
<b>ОАО «Завод керамзитового гравия», г. Новолукмель</b>					
5	Керамзитобетонные блоки строительные «Термо- Комфорт»	340×400×240	600 700	СТБ ЕН 14063-1	
6	Керамзитобетонные блоки строительные «Термо- Комфорт» полнотелые	490×200×185			







№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
7	Керамзитобетонные блоки строительные «Термо-Комфорт»	225×300×240 450×300×240	600 700	СТБ ЕН 14063-1	
8	Керамзитобетонные блоки строительные «Термо-Комфорт»	225×190×240 450×190×240			
9	Керамзитобетонные блоки строительные «Термо-Комфорт»	430×190×240 305×190×240 210×190×240 115×190×240	600 700	СТБ ЕН 14063-1	
<b>ОАО «Любанский комбинат строительных материалов»</b>					
10	Кирпич силикатный рядовой утолщенный (полнотелый)	250×120×88	1600	СТБ 1228–2000	
11	Кирпич силикатный рядовой утолщенный (пустотелый)	250×120×88	1600		
12	Кирпич силикатный рядовой одинарный (полнотелый)	250×120×65	1600		



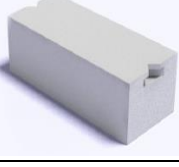
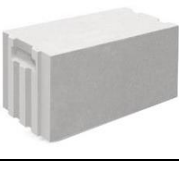


№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Гродненский КСМ»</b>					
13	Кирпич силикатный утолщенный рядовой СУР-150	250×120×88	1510	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
14	Блоки стеновые из ячеистых бетонов	600×200×188 600×400×288	D400 D500 D600	СТБ 1117–98	
15	Блоки стеновые из ячеистых бетонов категории 1	615×300×199 (400, 450) 615×300×200 (400, 450) 615×300×299 (400, 450)	D400 D500 D600 D700		
<b>ОАО «Гомельстройматериалы»</b>					
16	Камень силикатный рядовой СР-150	250×120×138	1450	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
17	Кирпич силикатный утолщенный рядовой СУР-150	250×120×88	1510		
18	Блоки стеновые из ячеистого бетона	600×200×298 600×300×298 600×400×298 600×200×250 600×300×250 600×400×250	D400 D500 D600 D700	СТБ 1117–98	






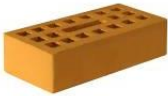

№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>СЗАО «КварцМелПром», Брестская обл.</b>					
19	Блоки стеновые из ячеистого бетона категории 1	200 250 625×300×249 599×375×200 400 500	D400 D500 D600 D700	ГОСТ 31360– 2009	
20	Кирпич силикатный утолщенный рядовой	250×120×88	1540	СТБ 1228–2000	
21	Блок силикатный рядовой	248×120×248	1480		
22	Блок силикатный рядовой	248×150×248	1410		
23	Блок силикатный рядовой	248×248×248	1300		
24	Блок силикатный рядовой	248×200×248	1330		

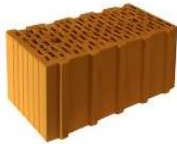






№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
25	Камень силикатный рядовой	250×120×138	1600	СТБ 1228– 2000	
26	Кирпич силикатный утолщенный рядовой	250×120×88	1400		
<b>ОАО «Минский комбинат силикатных изделий»</b>					
27	Кирпич силикатный одинарный рядовой	250×120×65	1650	СТБ 1228– 2000	
28	Кирпич силикатный утолщенный рядовой	250×120×88			
29	Камень силикатный рядовой	250×120×138			
30	Блоки стеновые из ячеистых бетонов для кладки на клей	249×200×625 249×250×625 249×300×625 249×375×625 249×400×625 249×500×625 249×200×600 249×250×600 249×300×600 249×375×600 249×400×600 249×500×600 200×300×600 249×300×610	D400 D500 D600	СТБ 1117–98	






№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
31	Блоки стеновые из ячеистых бетонов для кладки на раствор	200×300×500 200×400×500 200×300×650 200×300×600 200×400×600 240×300×500 240×400×500 240×200×600 240×400×600	D400 D500 D600	СТБ 1117–98	
<b>ОАО «Сморгоньсиликатобетон»</b>					
32	Камень рядовой утолщенный пустотелый	250×120×138	1630	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
33	Кирпич рядовой утолщенный пустотелый	250×120×88 250×120×116	1600		
34	Блоки из ячеистого бетона стеновые категории 1 (для кладки на клей)	250×200×625 250×300×625 250×375×625 250×400×625 250×500×625	D 400 D 500 D 600	СТБ 1117–98	
35	Блоки из ячеистого бетона стеновые категории 3 (для кладки на раствор)	288×200×610 288×395×500	D 400 D 500 D 600		
<b>ОАО «Березовский комбинат силикатных изделий»</b>					
36	Газосиликат- ный блок с системой паз – гребень и с карманами для захвата	249×200×620 249×300×620 249×400×620 200×200×620 200×300×620 200×400×620	D 500 D 600 D 700	СТБ 1117–98	






№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
37	Блок газосиликатный стеновой традиционный с карманами для захвата	249×200×625 249×250×625 249×300×625 249×375×625 249×400×625 249×500×625	D 500 D 600 D 700	СТБ 1117–98	
<b>ЗАО «Могилевский КСИ», г. Могилев</b>					
38	Кирпич силикатный утолщенный 2-пустотный (18%-ной пустотности)	250×120×88	1630	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228–2000)	
39	Кирпич силикатный утолщенный 11-пустотный (23%-ной пустотности)	250×120×88			
40	Газосиликатные блоки (евроблоки)	600×290×200 599×200×249 599×300×249 599×400×249	D400 D500 D600	ГОСТ 21520–89 (СТБ 1117–98)	
<b>ОАО «Управляющая компания холдинга «Забудова»</b>					
41	Блоки из ячеистого бетона	625×175×249 625×200×249 625×250×249 625×300×249 625×350×249 625×375×249 625×400×249 625×450×249 625×500×249	D350 D400 D500 D600 D700	СТБ 1117–98	
42	Блоки из ячеистого бетона пазогребневой структуры	599×200×249 599×250×249 599×300×249 599×350×249 599×375×249 599×400×249 599×450×249 599×500×249	D350 D400 D500	СТБ 1117–98	






№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Красносельскстройматериаль»</b>					
43	Блоки из ячеистых бетонов стеновые	(600) 625×200×200 625×250×200 625×375×200 625×400×200 625×500×200 (250)	D500	СТБ 1117–98	
44	Блоки из ячеистых бетонов стеновые с системой паз – гребень	(600)625×200 ×200 625×250×200 625×300×200 625×400×200 625×500×200 (250)	D500	ТНПА 1117–98	
45	Блоки из ячеистых бетонов с карманным захватом	(600) 625×200×200 625×250×200 625×375×200 625×400×200 625×500×200 (250)	D500	ТНПА 1117–98	
46	Блоки из яче- стых бетонов стеновые с карманным захватом и с системой паз – гребень	(600) 625×200×200 625×250×200 625×300×200 625×400×200 625×500×200 (250)	D500	ТНПА 1117–98	
<b>Ремонтно-строительное управление ОАО «Витязь»</b>					
47	Блоки стеновые полистирол- бетонные	190×300×500 290×190×390	D600	СТБ 1978–2009	
<b>ОАО «Керамика», г. Витебск</b>					
48	Блок керамический поризованный пустотелый	250×120×138	900	СТБ1719–07	

№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
49	Камень керамический пустотелый (двойной)	250×120×138	1600	СТБ1160–99	
50	Кирпич утолщенный пустотелый (полуторный)	250×120×88	1600		
51	Кирпич обыкновенный пустотелый	250×120×65	1600		
52	Кирпич обыкновенный полнотелый	250×120×65	2100		
<b>ОАО «Радощковичский керамический завод», г.п. Радощковичи</b>					
53	Кирпич керамический одинарный полнотелый рядовой	250×120×65	2100	СТБ1160–99	
54	Кирпич керамический одинарный пустотелый рядовой	250×120×65	1600		
55	Кирпич керамический утолщенный пустотелый рядовой	250×120×88	1600	СТБ1160–99	

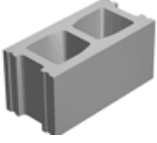
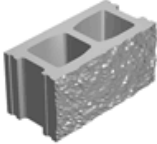




№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
56	Блок керамический поризованный пустотелый 14,3NF	510×250×219	900	СТБ1719–2007	
57	Блок керамический поризованный пустотелый 9NF	510×250×138			
58	Блок керамический поризованный пустотелый 4,5NF	250×250×138	900	СТБ1719–2007	
59	Блок керамический поризованный пустотелый 2NF	250×120×138			
<b>ОАО «КЕРАМИН», г. Минск</b>					
60	Кирпич рядовой пустотелый одинарный	250×120×65	1150	СТБ1160–99	
61	Кирпич рядовой пустотелый утолщенный	250×120×88	1150		
62	Кирпич рядовой полнотелый одинарный	250×120×65	1870		








№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Брестский комбинат строительных материалов»</b>					
63	Кирпич керамический рядовой пустотелый утолщенный (пустотность 30%)	250×120×88	1600	СТБ 1160–99	
64	Кирпич керамический рядовой пустотелый утолщенный (пустотность 18%)	250×120×88	1600		
65	Кирпич керамический рядовой полнотелый одинарный	250×120×65	1870		
66	Кирпич керамический рядовой полнотелый утолщенный	250×120×88	1870	СТБ 1160–99	
67	Камень керамический рядовой пустотелый (пустотность 32%)	250×120×138			







№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>КПУП «Обольский керамический завод»</b>					
68	Кирпич рядовой пустотелый утолщенный (КРПУ)	250×120×88	1600	СТБ 1160–99	
69	Камень керамический рядовой (КР)	250×120×138	1600	СТБ 1160–99	
70	Кирпич полнотелый рядовой пласт.форм. (КРО пл.)	250×120×65	1800		
71	Кирпич полнотелый рядовой п/с (КРО п/с)	250×120×65	1800		
72	Кирпич рядовой пустотелый утолщенный п/с (КРПУ)	250×120×88	1600		


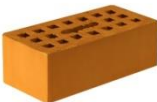





№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Минский завод строительных материалов»</b>					
73	Кирпич рядовой полнотельный одинарный	250×120×65	1800	СТБ 1160–99	
74	Кирпич рядовой пустотельный утолщенный одинарный	250×120×88	1600		
75	Блок керамический поризованный пустотельный (КПППГ)	385×250×219	900	СТБ 1719–07	
76	Блок керамический поризованный пустотельный (КПППГ)	515×250×219	900		
77	Блок керамический поризованный пустотельный (КПППГ)	250×120×138	900		






## Материалы облицовочного слоя

№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ООО «БЕССЕР-БЕЛ»</b>					
1	Камень гладкий облицовочный из вибропрессо- ванного бетона	390×190×190 390×90×190	2250	СТБ 1008–95	
2	Камень декоративный облицовочный из вибропрессо- ванного бетона	390×190×190 390×140×190 390×90×190			
<b>ОАО «Любанский комбинат строительных материалов»</b>					
3	Камень силикатный лицевой (пустотелый)	250×120×138	1600	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
4	Кирпич силикатный лицевой утолщенный (полнотелый)	250×120×88	1650		
5	Кирпич силикатный лицевой утолщенный (пустотелый)	250×120×88	1600		
6	Кирпич силикатный с колотой поверхностью (полнотелый)	250×95×88	1850		

№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Минский комбинат силикатных изделий»</b>					
7	Кирпич силикатный одинарный лицевой	250×120×65	1650	СТБ 1228–2000	
8	Кирпич силикатный утолщенный лицевой	250×120×88			
9	Камень силикатный лицевой	250×120×138			
<b>ЗАО «Могилевский КСИ», г. Могилев</b>					
10	Камень силикатный лицевой	250×120×138	1450	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
<b>ОАО «Гродненский КСМ»</b>					
11	Кирпич силикатный утолщенный лицевой СУР-150	250×120×88	1510	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
<b>ОАО «Гомельстройматериалы»</b>					
12	Камень силикатный лицевой СЛ-150	250×120×138	1450	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
13	Кирпич силикатный утолщенный лицевой СУЛ-150	250×120×88	1510		

№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Сморгоньсиликатобетон»</b>					
14	Камень лицевой утолщенный пустотелый	250×120×138	1510	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228– 2000)	
<b>СЗАО «КварцМелПром», Брестская обл.</b>					
15	Кирпич силикатный утолщенный лицевой	250×120×88	1510	СТБ 1228–2000	
16	Камень СЛК-150/35	250×120×65	1850		
17	Камень силикатный лицевой	250×120×138	1600		
18	Камень СЛК-150/35 розовый рустированный	250×108×65	1850		
19	Камень СЛК-150/35 розовый	250×120×65			

№	Наименование	Размеры, мм	Плот- ность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
20	Кирпич силикатный утолщенный лицевой	250×120×88	1400	СТБ 1228–2000	
<b>ОАО «Радошковичский керамический завод», г.п. Радошковичи</b>					
21	Кирпич керамический утолщенный пустотелый лицевой	250×120×88	1400	СТБ 1160–99	
<b>ОАО «КЕРАМИН», г. Минск</b>					
22	Кирпич керамический лицевой пустотелый утолщенный (песочный, красный)	250×120×88	1150	СТБ 1160–99	
23	Кирпич керамический лицевой полнотелый одинарный (песочный)	250×120×65	1850		
24	Кирпич лицевой пустотелый одинарный (песочный, красный)	250×120×65	1150		
<b>ОАО «Керамика», г. Витебск</b>					
25	Кирпич лицевой пустотелый утолщенный	250×120×88	1600	СТБ 1160–99	
26	Кирпич лицевой пустотелый	250×120×65	1600		

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>КПУП «Обольский керамический завод»</b>					
27	Кирпич керамический полнотельный лицевой (КЛО)	250×120×65	1800	СТБ 1160–99	
28	Кирпич керамический лицевой утолщенный (фасадный) модульных размеров (КЛУМ)	250×54×88	1800		
29	Кирпич лицевой пустотельный утолщенный п/с (КЛПУ)	250×120×88	1600		
<b>ОАО «Минский завод строительных материалов»</b>					
30	Кирпич лицевой пустотельный одинарный	250×120×65	1600	СТБ 1160–99	
31	Кирпич лицевой пустотельный утолщенный (красный)	250×120×88	1600		

Приложение 8

### Теплоизоляционные материалы

#### А – МНОГОСЛОЙНЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал
<b>«БЕЛТЕП»</b>					
1	ЛАЙТ ЭКСТРА	1000×600×50–200 Шаг 10 мм	35	0,040 Вт/(м·К)	Минеральная вата
2	ЛАЙТ	1000×600×40–200 Шаг 10 мм	50		

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал
3	УНИВЕРСАЛ	1000×600×30–200 Шаг 10 мм	65	0,040 Вт/(м · К)	Минеральная вата
4	ВЕНТ 50	1000×600×40–200 Шаг 10 мм	80	0,041 Вт/(м · К)	
5	ВЕНТ 25	1000×600×30–180 Шаг 10 мм	90	0,042 Вт/(м · К)	
<b>ТехноНИКОЛЬ</b>					
6	ТЕХНОБЛОК	1000×600×40–200 1200×600×40–200 1000×500×40–200 1200×500×40–200 Шаг 10 мм	40–50	0,040 Вт/(м · К)	Минеральная вата
7	РОКЛАЙТ	1000×600×50,100 1000×500×50,100 1200×600×50,100 1200×500×50,100	30–40	0,041 Вт/(м · К)	
8	XPS CARBON 30-280 СТАНДАРТ	1180×580×40, 50, 60, 80, 100	28–30	0,030 Вт/(м · К)	Экструзионный пенополистирол
9	XPS CARBON 35-300	1180, 2380×580×40, 50, 60, 80, 100,120	30–35		
10	Пенопласт 10	1000×200×20–100 1000×500×20–100 1000×1000×20–100 1500×500×20–100 1500×1000×20–100 2000×1000×20–100	10	0,044 Вт/(м · К)	Пенополистирол
11	Пенопласт 15	1000×600×20–100 1500×1200×20–100 1500×600×20–100 2000×1200×20–100 3000×1000×20–100	15	0,040 Вт/(м · К)	
12	Пенопласт 20	3000×1200×20–100 Шаг 1 мм	20	0,039 Вт/(м · К)	
<b>KNAUF Insulation</b>					
13	Фасад Термо Плита 032	1250×600×50,70,100	40–50	0,040 Вт/(м · К)	Минеральная вата
14	Фасад Термо Плита 034	1250×600×50,70,100,1 20	30–40	0,041 Вт/(м · °С)	
15	KNAUF ThermWall	600–3000×200– 1200×20–1000 Шаг 10 мм	16	0,034 Вт/(м · К)	Пенополистирол

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал
<b>ROCKWOOL</b>					
16	ROCKTON	1000×600×50,70,100,120	50	0,036 Вт/(м·К)	Минеральная вата
17	PANELROCK	1000×600×50,80,100	65		
18	SUPERROCK	1000×600×50,80,100,120,140,150,160,180,200	35	0,035 Вт/(м·К)	
19	WENTIROCK MAX	1000×600×30,40,50,80,100,120,140,160,180	80–56	0,037 Вт/(м·К)	
<b>PAROC</b>					
20	PAROC eXtra	1200×600×30–220 1220×610×30–220 1220×565×30–220	26–30	0,042 Вт/(м·°C)	Минеральная вата
21	PAROC WAS25(t, tb)	1200×600×30–120 1800×1200×30–120	80	0,040 Вт/(м·°C)	
22	PAROC WAS 50(t, tb)	1200×600×50–150	45		
23	PAROC WAS 35(t, tb)	1200×600×30–180 1800×1200×30–180	70		
<b>ISOVER</b>					
24	ISOVER Каркас-П34	1170×610×50,60,70,100	20	0,040 Вт/(м·К)	Стеклянная вата
25	ISOVER КлассикПлюс	1170×610×50	13,5	0,038 Вт/(м·К)	
26	ISOVER Экстра	1170×610×50,100	19	0,034 Вт/(м·К)	Минеральная вата
<b>URSA</b>					
27	URSA GEO П-20	1250×600×50,70,100	26	0,040 Вт/(м·К)	Стеклянная вата
28	URSA GEO П-30	1250×600×50,60,70,80,100		0,039 Вт/(м·К)	
29	URSA XPS N-III-L-G4	1250×600×30,40,50,60,80,100	35	0,033 Вт/(м·К)	Экструдированный пенополистирол
30	URSA XPS N-III-G4	1250×600×30,50,60,80,100			
31	URSA TERRA 34PN	1000×600×50	20	0,037 Вт/(м·К)	Минеральная вата
32	PureOne 34 PN	1250×600×50,100		0,041 Вт/(м·К)	

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал
<b>ПЕНОПЛЭКС</b>					
33	Пеноплэкс 31С	1200,2400×600×30,40,50,60,80,100	28,0–30,5	0,032 Вт/(м·°С)	Экструзионный пенополистирол
34	Пеноплэкс 35	1200,2400×600×20,30,40,50,60,80,100	28,0–37,0		
<b>Tenziplex</b>					
35	ТензиПлекс	1200×600×20,30,40,50,100	35	0,03 Вт/(м·°С)	Экструзионный пенополистирол
<b>БЕЛПЛЕКС</b>					
36	ППЭТ-1-2L, 1 – плотность 2 – толщина	1200, 2400, 3000×600×20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100,120	28,0–38,0	0,029 Вт/(м·°С)	Экструзионный пенополистирол
<b>МИНСКИЙ КОМБИНАТ СИЛИКАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ</b>					
37	ППТ-10-А	1000,2000×500,1000×100,20,30,40,50,60,70,80,90, 100,120,500,1000	10	0,044 Вт/(м·К)	Пенополистирол (плиты СТБ1437–2004)
38	ППТ-15-А		15	0,040 Вт/(м·К)	
39	ППТ-15Н-А (Б)		20	0,039 Вт/(м·К)	
40	ППТ-20-А				
41	ППТ-20Н-А (Б)		25	0,038 Вт/(м·К)	
42	ППТ-25-А				
43	ППТ-25Н-А (Б)		35	0,037 Вт/(м·К)	
44	ППТ-35-А				
45	ППТ-35Н-А (Б)	35	0,036 Вт/(м·К)		
46	ППТ-20-1	1215×615×30,50,75	20	0,038 Вт/(м·К)	Пенополистирол (изделия ТУ ВУ 100120034.4 79–2006)
47	ППТ-25-1		25	0,037 Вт/(м·К)	
48	ППТ-30-1		30	0,036 Вт/(м·К)	
49	ППТ-35-1		35	0,036 Вт/(м·К)	

**Б – ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ С ПОСЛОЙНОЙ ЗАЩИТОЙ УТЕПЛИТЕЛЯ**

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал
<b>«БЕЛТЕП»</b>					
1	ФАСАД Т	1000×600×50–200 Шаг 10 мм	85	0,041 Вт/(м·К)	Минеральная вата

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал
<b>«БЕЛТЕП»</b>					
2	ФАСАД	1000×600×50–180 Шаг 10 мм	110	0,042 Вт/(м·К)	Минеральная вата
3	ФАСАД 15	1000×600×30–160 Шаг 10 мм	145	0,043 Вт/(м·К)	
<b>ТехноНИКОЛЬ</b>					
4	ТЕХНОФАС	1000×600×40–200 1200×600×40–200 1000×500×40–200 1200×500×40–200 Шаг 10 мм	131– 159	0,042 Вт/(м·°C)	Минеральная вата
5	XPS CARBON 30-280 СТАНДАРТ	1180×580×40, 50, 60, 80, 100	28–30	0,030 Вт/(м·К)	Экструзионный пенополистирол
6	XPS CARBON 35-300	1180, 2380×580×40, 50, 60, 80, 100,120	30–35		
7	Пенопласт 15Н	200×1000×20–100 1000×500×20–100 1000×1000×20–100 1500×500×20–100 1500×1000×20–100 2000×1000×20–100	15	0,040 Вт/(м·К)	Пенополистирол
8	Пенопласт 20Н	1000×600×20–100 1500×1200×20–100 1500×600×20–100 2000×1200×20–100 3000×1000×20–100	20	0,039 Вт/(м·К)	
9	Пенопласт 25Н	3000×1200×20–100	25	0,038 Вт/(м·К)	
<b>KNAUF Insulation</b>					
10	KNAUF Insulation FKD	1000×600×40,50,60,90, 100,120,150,200	140	0,039 Вт/(м·°C)	Минеральная вата
11	KNAUF Insulation NOBASIL FKL	1000×200×40,50,70, 100,150,200,250,300	85	0,054 Вт/(м·°C)	
12	KnaufThermFacade	1200×1000×20–250 Шаг 10 мм	16,5	0,038 Вт/(м·К)	Пенополистирол
13	KnaufTherm Facade ПГ I	1000×485×60–140 Шаг 10 мм	16,7		
14	KnaufTherm Facade ПГ II	1200×985×60–140			

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал
<b>ROCKWOOL</b>					
15	FASROCK	1000×600×20,30,40,50,60,80,100,120,150	135	0,040 Вт/(м·К)	Минеральная вата
16	FASROCK-LL	1200×200×50,80,100,120,140,150,160,180,200	78	0,041 Вт/(м·К)	
17	FASROCK MAX	1000×600×80,100,120,140,150,160,180	120	0,038 Вт/(м·К)	
18	FRONTROCK MAX E	1000×600×80,100,120,140,150,160,180	90	0,036 Вт/(м·К)	
<b>PAROC</b>					
19	PAROC FAS4	1200×600×40–150	120–130	0,041 Вт/(м·°С)	Минеральная вата
20	PAROC FAS3	1200×600×30–170	100–105	0,042 Вт/(м·°С)	
21	PAROC FAL1	1200×200×50–250	80	0,046 Вт/(м·°С)	
22	PAROC FAB3	1200×600×20,30	160–170	0,043 Вт/(м·°С)	
<b>ISOVER</b>					
23	ISOVER Штук. Фасад	1200×600×50,100,150	100	0,043 Вт/(м·К)	Стекловолоконная вата
24	ISOVER OL-E	1200×600×50,100	46	0,039 Вт/(м·К)	
<b>URSA</b>					
25	URSA XPS N-III-L	1250×600×30,50,60,80,100	35	0,033 Вт/(м·К)	Экструдированный пенополистирол
26	URSA XPS N-III-L-G4	1250×600×30,40,50,60,80,100			
<b>ПЕНОПЛЭКС</b>					
27	Пеноплэкс 31С	1200,2400×600×30,40,50,60,80,100	28,0–30,5	0,032 Вт/(м·°С)	Экструзионный пенополистирол
28	Пеноплэкс 35	1200,2400×600×20,30,40,50,60,80,100	28,0–37,0		
<b>Tenziplex</b>					
29	ТензиПлекс	1200×600×20,30,40,50,100	35	0,03 Вт/(м·°С)	Экструзионный пенополистирол

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность	Материал	
<b>БЕЛПЛЕКС</b>						
30	ППЭТ-1-2L, 1 – плотность 2 – толщина	1200, 2400, 3000×600×20, 30,40,50,60,70,80, 100,120	28,0– 38,0	0,029 Вт/(м·°С)	Экструзионный пенополистирол	
<b>МИНСКИЙ КОМБИНАТ СИЛИКАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ</b>						
31	ППТ-10-А	1000,2000×500, 1000×10, 20,30,40,50,60,70,80, 90, 100,120,500,1000	10	0,044 Вт/(м·К)	Пенополистирол (плиты СТБ1437–2004)	
32	ППТ-15-А		15	0,040 Вт/(м·К)		
33	ППТ-15Н-А (Б)			0,039 Вт/(м·К)		
34	ППТ-20-А		20			
35	ППТ-20Н-А (Б)		25	0,038 Вт/(м·К)		
36	ППТ-25-А					
37	ППТ-25Н-А (Б)		35	0,038 Вт/(м·К)		
38	ППТ-35-А					
39	ППТ-35Н-А (Б)					
40	ППТ-20-1	1215×615×30,50,75	20	0,038 Вт/(м·К)	Пенополистирол (изделия ТУ ВУ 100120034.4 79–2006)	
41	ППТ-25-1		25	0,037 Вт/(м·К)		
42	ППТ-30-1		30	0,036 Вт/(м·К)		
43	ППТ-35-1			35		0,036 Вт/(м·К)

Приложение 9

**Табл. 1. Расчетные параметры воздуха в помещениях**

Здания, помещения	Расчетная температура воздуха $t_{в}$ , °С	Относительная влажность воздуха $\phi_{в}$ , %
Жилые здания	18	55
Общественные здания (кроме дошкольных и детских лечебных учреждений, помещений с влажным и мокрым режимами)	18	50
Здания дошкольных и детских лечебных учреждений	21	50
Залы ванн бассейнов	27	67
Административные и бытовые здания	18	50

**Табл. 2. Влажностный режим помещений  
и условие эксплуатации ограждающих конструкций**

Относительная влажность внутреннего воздуха (%) при температуре $t_b$			Режим помещений	Условия эксплуатации ограждающих конструкций
до 12 °С включительно	свыше 12 °С до 24 °С включительно	свыше 24 °С		
До 60 включительно	До 50 включительно	До 40 включительно	Сухой	А
Свыше 60 до 75	Свыше 50 до 60	Свыше 40 до 50	Нормальный	Б
Свыше 75	Свыше 60 до 75	Свыше 50 до 60	Влажный	Б
	Свыше 75	Свыше 60	Мокрый	Б

**Табл. 3. Нормативное сопротивление теплопередаче  
наружных ограждающих конструкций**

Ограждающие конструкции	Нормативное сопротивление теплопередаче $R_{т.норм.}$ ( $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ )
Наружные стены зданий	3,2
Чердачные перекрытия	6
Перекрытия над подвалами и подпольями	По расчету (табл. 5.1 [2])
Заполнение световых проемов	1

**Табл. 4. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности  
ограждающих конструкций**

Ограждающие конструкции	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $\alpha_{в.}$ $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$
Стены, полы, гладкие потолки	8,7

**Табл. 5. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  
ограждающих конструкций**

Ограждающие конструкции	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\alpha_{н.}$ $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$
Наружные стены	23
Перекрытия чердачные	12
Перекрытия над неотапливаемыми подпольями	6

**Табл. 6. Теплотехнические показатели строительных материалов**

Материал	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Расчетные коэффициенты			
		теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м · °С)		теплоусвоения $S$ , Вт/(м · °С)	
		А	Б	А	Б
<b>I Бетоны и растворы</b>					
1. Железобетон	2500	1,92	2,04	17,98	18,95
2. Тuffобетон	1200	0,41	0,47	6,38	7,20
3.Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон	1200	0,44	0,52	6,36	7,57
4. Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон	1000	0,33	0,41	5,03	6,13
5. Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон	800	0,24	0,31	3,83	4,77
6. Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией	1200	0,52	0,58	6,77	7,72
7. Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией	1000	0,41	0,47	5,49	6,35
8. Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией	800	0,29	0,35	4,13	4,90
9. Газо- и пенобетон	1000	0,41	0,47	6,13	7,09
10. Газо- и пенозолобетон	1000	0,44	0,50	6,86	8,01
11.Цементно-песчаный раствор	1800	0,76	0,93	9,60	11,09
12. Сложный раствор	1700	0,70	0,87	8,95	10,42
13. Известково-песчаный раствор	1600	0,7	0,81	8,69	9,76
<b>II Кирпичные кладки</b>					
14. Кирпичная кладка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича на цементно-песчаном растворе	1800	0,7	0,81	9,20	10,12
15. Кирпичная кладка из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе	1800	0,76	0,87	9,77	10,90
16. Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1300 кг/м <sup>3</sup> на цементно-песчаном растворе	1400	0,52	0,58	7,01	7,56

Материал	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Расчетные коэффициенты			
		теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м · °С)		теплоусвоения $S$ , Вт/(м · °С)	
		А	Б	А	Б
<b>III Теплоизоляционные материалы</b>					
17. Плиты мягкие, жесткие и полужесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих	350	0,09	0,11	1,46	1,72
18. Плиты мягкие, жесткие и полужесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих	300	0,087	0,09	1,32	1,44
19. Плиты мягкие, жесткие и полужесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих	200	0,076	0,08	1,01	1,11
20. Плиты мягкие, жесткие и полужесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих	100	0,06	0,07	0,64	0,73
21. Плиты мягкие, жесткие и полужесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих	50	0,052	0,06	0,42	0,48
22. Пенополистирол	150	0,052	0,06	0,89	0,99
23. Пенополистирол	100	0,041	0,052	0,65	0,82
24. Пенопласт ПХВ-1	125	0,06	0,064	0,86	0,99
25. Пенопласт ПХВ-1	100	0,05	0,052	0,68	0,70
26. Пенополиуретан	80	0,05	0,05	0,67	0,70
27. Пенополиуретан	40	0,04	0,04	0,40	0,42
28. Гравий керамзитовый	800	0,21	0,23	3,36	3,60
29. Гравий керамзитовый	400	0,13	0,14	1,87	1,99
30. Перлитопластобетон	200	0,052	0,06	0,93	1,01
31. Перлитопластобетон	100	0,041	0,05	0,58	0,66
<b>IV Материалы кровельные, гидроизоляционные</b>					
32. Рубероид, Бикрост, Бутиза, Стеклоизол	600	0,17	0,17	3,53	3,53
<b>V Металлы</b>					
33. Сталь листовая (профлист)	7850	58	58	126,5	126,5




Табл. 7. Термическое сопротивление замкнутых воздушных прослоек


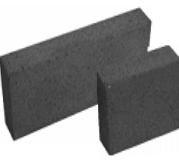



Толщина прослойки, м	Термическое сопротивление воздушной прослойки $R_T$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ )			
	горизонтальной, при потоке тепла снизу вверх, и вертикальной		горизонтальной, при потоке тепла сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22







Приложение 10







Материалы перегородок






А – МЕЖКОМНАТНЫЕ







№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	Нормативный документ	Эскиз
<b>Кнауф</b>					
1	КНАУФ-гипсоплита стандарт	667×500×80 667×500×100	1200	ГОСТ Р51829–2001	
2	КНАУФ-суперлист (ГВЛ)	2500×1200×10 2500×1200×12,5	1200	ГОСТ Р51829–2001	
3	КНАУФ-лист гипсокартонный (ГКЛ)	2500×1200×12,5		ГОСТ 6266–97	






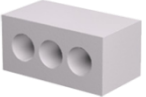

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Завод керамзитового гравия», г. Новолукомль</b>					
4	Керамзитобетонные блоки строительные «Термо-Комфорт»	400×90×235	700 850	СТБ ЕН 14063-1	
5	Керамзитобетонные блоки строительные «Термо-Комфорт»	450×70×190 220×70×190	900 1150		
<b>ЗАО «Могилевский КСИ», г. Могилев</b>					
6	Блоки перегородочные из ячеистого бетона	99×300×599 150×249×599 100×600×600	D500 D600	ГОСТ 21520-89 (СТБ 1117-98)	
7	Кирпич силикатный утолщенный 2-пустотный (18%-ной пустотности)	250×120×88	1630	ГОСТ 379-95 (СТБ 1228-2000)	
<b>ЗАО «Могилевский КСИ», г. Могилев</b>					
8	Кирпич силикатный утолщенный 11-пустотный (23%-ной пустотности)	250×120×88	1630	ГОСТ 379-95 (СТБ 1228-2000)	

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Любанский комбинат строительных материалов»</b>					
9	Кирпич силикатный рядовой утолщенный (полнотелый)	250×120×88	1850	СТБ 1228–2000	
10	Кирпич силикатный рядовой утолщенный (пустотелый)	250×120×88	1577		
11	Кирпич силикатный рядовой одинарный (полнотелый)	250×120×65	1933		
12	Камень силикатный перегородочный	512×120×188 512×120×248	1870		
<b>ОАО «Гродненский КСМ»</b>					
14	Блоки перегородочные из ячеистого бетона	588×100×288 588×120×288 588×150×288	D700	СТБ 1117–98	
<b>ОАО «Минский комбинат силикатных изделий»</b>					
15	Кирпич силикатный одинарный рядовой	250×120×65	1650	СТБ 1228–2000	

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
16	Кирпич силикатный утолщенный рядовой	250×120×88	1850	СТБ 1228–2000	
17	Камень силикатный рядовой	250×120×138			
18	Блоки стеновые из ячеистых бетонов для кладки на клей	249×100×625 249×150×625 249×100×600 249×150×600	D400 D500 D600	СТБ 1117–98	
19	Блоки стеновые из ячеистых бетонов для кладки на раствор	100×400×400 120×400×400			
<b>ОАО «Березовский комбинат силикатных изделий»</b>					
20	Газосиликатные блоки перегородочные «ВАРИО-БЛОК»	249×100×625 249×120×625 249×150×625	D 500 D 600 D 700	СТБ 1117–98	
<b>ОАО «Сморгоньсиликатобетон»</b>					
21	Камень рядовой утолщенный пустотелый	250×120×138	1350	ГОСТ 379–95 (СТБ 1228–2000)	

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
22	Кирпич рядовой утолщенный пустотелый	250×120×88 250×120×116	1350		
23	Блоки из ячеистого бетона стеновые категории 1 (для укладки на клей)	250×100×625 250×150×625	D400 D500 D600	СТБ 1117-98	
24	Блоки из ячеистого бетона стеновые категории 3 (для укладки на раствор)	288×100×610 288×190×610	D400 D500 D600		
<b>ОАО «Управляющая компания холдинга «Забудова»</b>					
25	Блоки из ячеистого бетона	625×50×250 625×75×250 625×100×250 625×125×250 625×150×250	D350 D400 D500 D600 D700	СТБ 1117-98	
26	Блоки из ячеистого бетона пазогребневой структуры	599×200×249 599×250×249 599×300×249 599×350×249 599×375×249 599×400×249 599×450×249 599×500×249	D350 D400 D500		









№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Красносельскстройматериалы»</b>					
27	Блоки из ячеистых бетонов стеновые	600 (625)×100×200 600 (625)×150×200 (250)	D500	СТБ 1117-98	
28	Блоки из ячеистых бетонов стеновые с системой паз – гребень	600 (625)×150×200	D500	ТНПА 1117-98	
<b>ОАО «Гомельстройматериалы»</b>					
29	Блоки перегородочные из ячеистого бетона	600×100×288 600×100×250	D600	СТБ 1117-98	
30	Камень силикатный рядовой СР-150	250×120×138	1450	ГОСТ 379-95 (СТБ 1228-2000)	
31	Кирпич силикатный утолщенный рядовой СУР-150	250×120×88	1510		
<b>СЗАО «КварцМелПром», Брестская обл.</b>					
32	Блоки перегородочные из ячеистого бетона категории 1	625×100×249 625×120×249 625×150×249 599×100×200 599×120×200 599×150×200	D400 D500 D600 D700	ГОСТ 31360-2009	








№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
33	Блок силикатный рядовой	497×75×248	1850	СТБ 1228–2000	
34	Блок силикатный рядовой	497×100×248	1810		
35	Блок силикатный рядовой	996×175×623	1850		
36	Кирпич силикатный утолщенный рядовой	250×120×88	1540		
37	Блок силикатный рядовой	248×120×248	1480		
38	Камень силикатный рядовой	250×120×138	1600	СТБ 1228–2000	
39	Кирпич силикатный утолщенный рядовой	250×120×88	1400		






№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «БЕЛГИПС»</b>					
40	Плиты гипсовыпазогребневые для межкомнатных перегородок	500×80×667	1200	СТБ 1786–2007	
41	Листы гипсокартонные	1200×8×2500 1200×9,5×2500 1200×12,5×2500 1200×14×2500 1200×8×2600 1200×9,5×2600 1200×12,5×2600 1200×14×2600 1200×8×2700 1200×9,5×2700 1200×12,5×2700 1200×14×2700		ГОСТ 6266–97	







**Б – ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ С ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ**


№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>Кнауф</b>					
1	КНАУФ-гипсоплита гидрофобизированная (влагостойкая)	667×500×80 667×500×100	1200	ГОСТ Р51829–2001	
2	АКВАПАНЕЛЬ внутренняя	900×1200,2400, 1250,2500×12,5 1200×2400,2500, 2800,3000×12,5			
3	КНАУФ-суперлист влагостойкий (ГВЛВ)	2500×1200×10 2500×1200×12,5			

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>Кнауф</b>					
4	КНАУФ-лист влагостойкий (ГКЛВ)	2500×1200×12,5		ГОСТ 6266-97	
<b>ОАО «КЕРАМИН», г. Минск</b>					
5	Кирпич рядовой пустотелый одинарный	250×120×65	1150	СТБ 1160-99	
6	Кирпич рядовой пустотелый утолщенный	250×120×88	1150		
7	Кирпич рядовой полнотелый одинарный	250×120×65	1870		
<b>ОАО «Радошковичский керамический завод», г.п. Радошковичи</b>					
8	Кирпич керамический полнотелый рядовой	250×120×65	2100	СТБ 1160-99	
9	Кирпич керамический пустотелый рядовой	250×120×65	1600		
10	Кирпич керамический утолщенный пустотелый рядовой	250×120×88	1600		
11	Блок керамический поризованный пустотелый 4,5NF	510×120×138	900	СТБ 1719-2007	

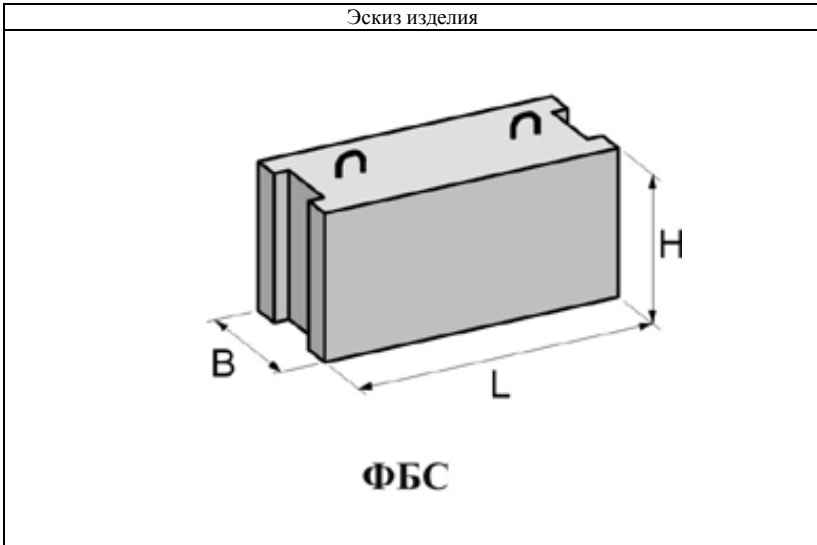
№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
12	Блок керамический поризованный пустотелый 2NF	250×120×138	900	СТБ 1719–2007	
<b>ОАО «Керамика», г. Витебск</b>					
13	Блок керамический поризованный пустотелый	250×120×138	900	СТБ 1719–07	
14	Камень керамический пустотелый (двойной)	250×120×138	1600	СТБ 1160–99	
15	Кирпич утолщенный пустотелый (полуторный)	250×120×88	1600		
16	Кирпич обыкновенный пустотелый	250×120×65	1600		
17	Кирпич обыкновенный полнотелый	250×120×65	2100		
<b>ОАО «Брестский комбинат строительных материалов»</b>					
18	Кирпич керамический рядовой пустотелый утолщенный (пустотность 30%)	250×120×88	1600	СТБ 1160–99	

№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>ОАО «Брестский комбинат строительных материалов»</b>					
19	Кирпич керамический рядовой пустотелый утолщенный (пустотность 18%)	250×120×88	1600	СТБ 1160–99	
20	Кирпич керамический рядовой полнотелый одинарный	250×120×65	1870		
21	Кирпич керамический рядовой полнотелый утолщенный	250×120×88	1870		
22	Камень керамический рядовой пустотелый (пустотность 32%)	250×120×138	950		
<b>КПУП «Обольский керамический завод»</b>					
23	Кирпич рядовой пустотелый утолщенный (КРПУ)	250×120×88	1400	СТБ 1160–99	

24	Камень керамический рядовой (КР)	250×120×138	1100		
№	Наименование	Размеры, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Нормативный документ	Эскиз
<b>КПУП «Обольский керамический завод»</b>					
25	Кирпич полнотельный рядовой пласт. форм. (КРО пл.)	250×120×65	1700	СТБ 1160–99	
26	Кирпич полнотельный рядовой п/с (КРО п/с)	250×120×65	1600		
27	Кирпич рядовой пустотелый утолщенный п/с (КРПУ)	250×120×88	1440		
<b>ОАО «Минский завод строительных материалов»</b>					
20	Кирпич рядовой полнотельный одинарный	250×120×65	1600	СТБ 1160–99	
29	Кирпич рядовой пустотелый утолщенный, одинарный	250×120×88	1440		

30	Блок керамический поризованный пустотелый (КПППГ)	250×120×138	950		
----	---	-------------	-----	--	---

Фундаментные блоки. Серия Б1.016.1-1



№	Наименование	$L$ , см	$B$ , см	$H$ , см	Масса, кг
1	ФБС-9-3-6т	88	30	58	350
2	ФБС-9-4-3т	88	40	28	220
3	ФБС-9-4-6т	88	40	58	470
4	ФБС-9-5-3т	88	50	28	280
5	ФБС-9-5-6т	88	50	58	590
6	ФБС-9-6-3т	88	60	28	350
7	ФБС-9-6-6т	88	60	58	700
8	ФБС-12-3-3т	118	30	28	264
9	ФБС-12-3-6т	118	30	58	460
10	ФБС-12-4-3т	118	40	28	310
11	ФБС-12-4-6т	118	40	58	640
12	ФБС-12-5-3т	118	50	28	390
13	ФБС-12-5-6т	118	50	58	790
14	ФБС-12-6-3т	118	60	28	460
15	ФБС-12-6-6т	118	60	58	960
16	ФБС-24-3-6т	238	30	58	970
17	ФБС-24-4-6т	238	40	58	1300
18	ФБС-24-5-6т	238	50	58	1630
19	ФБС-24-6-6т	238	60	58	1960

**Табл. 1. Список административных районов Республики Беларусь с привязкой к метеостанциям**

<b>1</b>	<b>Брестская область</b>	<b>Метеостанция</b>	<b>2</b>	<b>Витебская область</b>	<b>Метеостанция</b>
	Барановичский	Барановичи		Бешенковичский	Сенно
	Березовский	Ивацевичи		Браславский	Шарковщина
	Брестский	Брест		Верхнедвинский	Верхнедвинск
	Ганцевичский	Ганцевичи		Витебский	Витебск
	Дрогичинский	Пинск		Глубокский	Докшицы
	Жабинковский	Брест		Городокский	Витебск
	Ивановский	Пинск		Докшицкий	Докшицы
	Ивацевичский	Ивацевичи		Дубровенский	Орша
	Каменецкий	Высокое		Лепельский	Лепель
	Кобринский	Брест		Льозненский	Витебск
	Лунинецкий	Полесский		Миорский	Верхнедвинск
	Ляховичский	Барановичи		Оршанский	Орша
	Малоритский	Брест		Полоцкий	Полоцк
	Пинский	Пинск		Поставский	Шарковщина
	Пружанский	Пружаны		Россонский	Полоцк
	Столинский	Полесский		Сенненский	Сенно
	Брестская	Брест		Толочинский	Орша
	–	–		Ушачский	Полоцк
	–	–		Чашникский	Лепель
	–	–		Шарковщинский	Шарковщина
	–	–		Шумилинский	Витебск
<b>3</b>	<b>Гомельская область</b>	<b>Метеостанция</b>	<b>4</b>	<b>Гродненская область</b>	<b>Метеостанция</b>
	Брагинский	Брагин		Берестовицкий	Волковыск
	Буда-Кошелевский	Гомель		Волковьский	Волковыск
	Ветковский	Гомель		Вороновский	Лида
	Гомельский	Гомель		Гродненский	Гродно
	Добрушский	Гомель		Дятловский	Новогрудок
<b>3</b>	<b>Гомельская область</b>	<b>Метеостанция</b>	<b>4</b>	<b>Гродненская область</b>	<b>Метеостанция</b>
	Ельский	Мозырь		Зельвенский	Волковыск
	Житковичский	Житковичи		Ивьевский	Лида
	Жлобинский	Жлобин		Кореличский	Новогрудок
	Калинковичский	Мозырь		Лидский	Лида
	Кормянский	Чечерск		Мостовский	Волковыск
	Лельчицкий	Лельчицы		Новогрудский	Новогрудок
	Лоевский	Брагин		Островецкий	Ошмяны
	Мозырский	Мозырь		Ошмянский	Ошмяны
	Наровлянский	Мозырь		Свислочский	Волковыск
	Октябрьский	Октябрь		Слонимский	Волковыск

Петриковский	Житковичи	Сморгонский	Ошмяны		
Речицкий	Гомель	Щучинский	Гродно		
Рогачевский	Жлобин	–	–		
Светлогорский	Жлобин	–	–		
Хойникский	Брагин	–	–		
Чечерский	Чечерск	–	–		
<b>5</b>	<b>Минская область</b>	<b>Метеостанция</b>	<b>6</b>	<b>Могилевская область</b>	<b>Метеостанция</b>
Березинский	Березино	Бельничский	Могилев		
Борисовский	Борисов	Бобруйский	Бобруйск		
Вилейский	Вилейка	Быховский	Кличев		
Воложинский	Воложин	Глусский	Бобруйск		
Дзержинский	Столбцы	Горечкий	Горки		
Клецкий	Слуцк	Дрибинский	Горки		
Копыльский	Слуцк	Кировский	Бобруйск		
Крупский	Борисов	Климовичский	Костоковичи		
Логойский	Борисов	Кличевский	Кличев		
Любанский	Слуцк	Костюковичский	Костюковичи		
Минский	Минск	Краснопольский	Костюковичи		
Молодечненский	Вилейка	Кричевский	Костюковичи		
Мядельский	Вилейка	Круглянский	Могилев		
Несвижский	Столбцы	Могилевский	Могилев		
Пуховичский	Минск	Мстиславский	Горки		
Слуцкий	Слуцк	Осиповичский	Бобруйск		
Смолевичский	Минск	Славгородский	Славгород		
Солигорский	Слуцк	Хотимский	Костоковичи		
Стародорожский	Слуцк	Чаусский	Могилев		
Столбцовский	Столбцы	Чериковский	Славгород		
Узденский	Столбцы	Шкловский	Могилев		
Червенский	Березино	–	–		

**Табл.2. Глубина промерзания грунта**

Область, пункт	Средняя из максимальных за год	Наибольшая из максимальных	Тип грунта
<b>Витебская область</b>			
Езерище	67	130	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине 0,5–0,6 м моренным суглинком
Верхнедвинск	59	105	Тяжелый суглинок, подстилаемый на глубине 0,5 м глиной
Полоцк	60	122	Пылеватая супесь, подстилаемая на глубине 0,5–0,6 м суглинком
Шарковщина	89	134	Тяжелый суглинок, подстилаемый на глубине 0,3–0,4 м глиной

Область, пункт	Средняя из максимальных за год	Наибольшая из максимальных	Тип грунта
Витебск	73	142	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине 0,5–0,6 м моренным суглинком
Лынтупы	63	123	Супесь, подстилаемая песком
Докшицы	82	130	Супесь, подстилаемая на глубине до 1 м моренным суглинком
Лепель	53	99	Супесь, подстилаемая на глубине до 1 м моренным суглинком
Сенно	79	129	Моренный суглинок
Орша	71	140	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине до 1 м моренным суглинком
<b>Минская область</b>			
Вилейка	80	148	Легкая супесь, подстилаемая на глубине до 1 м моренным суглинком
Борисов	71	147	Легкий суглинок, подстилаемый на глубине около 1 м песком
Воложин	51	97	Моренный суглинок
Минск	63	137	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине около 1 м песком
Березино	77	150	Легкая супесь, подстилаемая на глубине до 1 м песком
Столбцы	55	90	Супесь, подстилаемая на глубине 0,4–0,5 м моренным суглинком
МарынаГорка	79	134	Легкая супесь, подстилаемая на глубине до 1 м моренным суглинком
Слуцк	71	133	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине около 1 м песком
<b>Гродненская область</b>			
Ошмяны	78	142	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине 0,5 м моренным суглинком
Лида	58	113	Супесь, подстилаемая на глубине до 1 м моренным суглинком
Гродно	65	134	Суглинок, подстилаемый на глубине до 1 м моренным суглинком
Новогрудок	35	75	Легкий суглинок и пылеватая супесь, подстилаемые на глубине 0,3–0,4 м моренным суглинком
Волковыск	76	149	Супесь, подстилаемая на глубине до 1 м моренным суглинком

Область, пункт	Средняя из максимальных за год	Наибольшая из максимальных	Тип грунта
<b>Могилевская область</b>			
Горки	76	145	Легкий суглинок
Могилев	65	130	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине до 1 м моренным суглинком
Кличев	82	150	Супесь, подстилаемая на глубине около 1 м моренным суглинком
Славгород	75	140	Супесь, подстилаемая на глубине около 1 м моренным суглинком
Костюковичи	77	150	Супесь, подстилаемая на глубине около 1 м моренным суглинком
Бобруйск	69	132	Супесь, подстилаемая на глубине около 1 м моренным суглинком с прослойкой песка
<b>Брестская область</b>			
Барановичи	92	150	Супесь, подстилаемая на глубине 0,6–0,7 м песком или суглинком
Ганцевичи	39	112	Песок и легкий суглинок, подстилаемый песком
Ивацевичи	47	127	Супесь, подстилаемая на глубине 0,5–0,6 м песком
Пружаны	77	150	Супесь, подстилаемая на глубине около 1 м моренным суглинком или супесью
Высокое	59	115	Супесь, подстилаемая на глубине 0,5–0,6 м моренным суглинком
Полесский	63	100	Песок
Брест	55	142	Песок
Пинск	62	121	Пылеватая супесь, подстилаемая на глубине около 1 м суглинком
<b>Гомельская область</b>			
Жлобин	75	120	Супесь, подстилаемая на глубине около 1 м моренным суглинком
Чечерск	61	>150	Супесь, подстилаемая на глубине около 1 м моренным суглинком
Октябрь	63	119	Песок, подстилаемый на глубине около 1 м моренным суглинком
Гомель	63	148	Песок
Василевичи	69	150	Пылеватая супесь и песок
Житковичи	48	102	Песок
Мозырь	68	135	Супесь, подстилаемая на глубине 0,3–0,4 м песком
Лельчицы	58	106	Песок
Брагин	62	115	Легкий пылеватый суглинок, подстилаемый на глубине около 1 м песком

**Оформление спецификаций**

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание

В спецификациях указывают:

1. В графе «Поз.» – позиции (марки) элементов конструкций, установок.
2. В графе «Обозначение» – обозначение основных документов на записываемые в спецификацию элементы конструкций, оборудование и изделия или стандартов (технических условий) на них.
3. В графе «Наименование» – наименования элементов конструкций, оборудования и изделий и их марки. Допускается на группу одноименных элементов указывать наименование один раз и подчеркивать.
4. В графе «Кол.» – количество элементов.
5. В графе «Масса, ед., кг» – массу в килограммах. Допускается указывать массу в тоннах.
6. В графе «Примечание» – дополнительные сведения.

**Оформление ведомости перемычек**

Марка	Схема сечения

### Оформление экспликации помещений

125				
20	Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
8				
15		80	20	10

### Оформление экспликации полов

185					
30	Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
8					
25	15	50		75	20

### Оформление ведомости отделки помещений

15	Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров			Примечание	
		Потолок	Площадь	Стены и перегородки		Площадь
8						
40		20	10	20	10	30

Количество граф определяется наличием элементов интерьера, подлежащих отделке. Единица измерения площадей – м<sup>2</sup>.

## Окна и балконные двери

Табл. 1. Номенклатура оконных блоков и балконных дверей

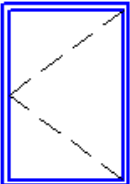

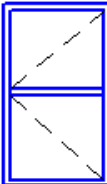
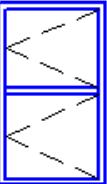
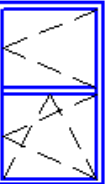
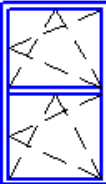
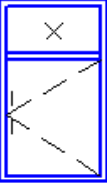

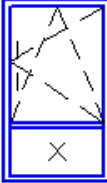
Размер проема, дм	Размер изделия		Площадь изделия, м <sup>2</sup>	Вариант рабочей створки
	высота, мм	ширина, мм		
6×6	560	570	0,32	А
6×7,5	560	720	0,4	А
6×9	560	870	0,49	А
6×12	560	1170	0,65	А, В, В5
6×13,5	560	1320	0,74	В, В5
6×15	560	1470	0,82	В, В5
9×6	860	570	0,5	А
9×7,5	860	720	0,62	А
9×9	860	870	0,75	А
9×12	860	1170	1,0	А, В, В5
9×13,5	860	1320	1,1	В, В5
9×15	860	1470	1,26	В, В5
12×6	1160	570	0,66	А
12×7,5	1160	720	0,84	А
12×9	1160	870	1,0	А
12×12	1160	1170	1,35	А, В, В5
12×13,5	1160	1320	1,53	В, В5
12×15	1160	1470	1,7	В, В5
12×18	1160	1770	2,05	В, В7
15×6	1460	570	0,83	А
15×7,5	1460	720	1,05	А
15×9	1460	870	1,27	А
15×12	1460	1170	1,71	А, В, В5
15×13,5	1460	1320	1,92	В, В5
15×15	1460	1470	2,15	В, В5
15×18	1460	1770	2,58	В, В7
15×21	1460	2070	3,02	В, В7
18×6	1760	570	1,0	А
18×7,5	1760	720	1,27	А
18×9	1760	870	1,53	А
18×12	1760	1170	2,05	А, В, В5
18×13,5	1760	1320	2,32	В, В5
18×15	1760	1470	2,59	В, В5
18×18	1760	1770	3,12	В, В7
18×21	1760	2070	3,64	В, В7
21×9	2060	870	1,79	А, В, В5
21×12	2060	1170	2,41	А, В, В5
21×13,5	2060	1320	2,71	В, В5
22×7,5	2175	720	1,57	Балконные двери
22×9	2175	870	1,89	


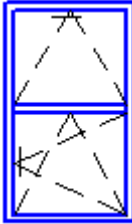
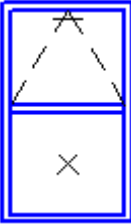
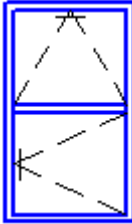
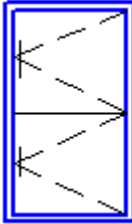
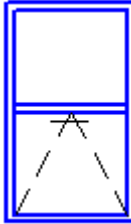
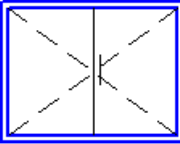
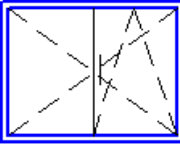
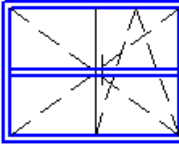
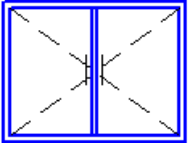
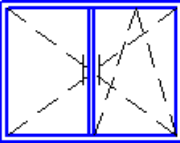
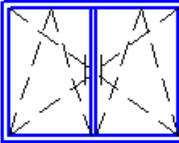
### Структура условного обозначения (марки) окон и балконных дверей

1	Вид изделия	О – окно Б – балконная дверь
2	Вид материала	Д – деревянные
3	Конструкция изделия	1 О – одинарная конструкция с одним рядом остекления 2 С – спаренная конструкция с двумя рядами остекления
4	Высота проема	дм
5	Ширина проема	дм
6	Профиль изделия	S – окна и балконные двери (сечение рамы и створки 78×78) G – окна и балконные двери с накладным декоративно-защитным наружным алюминиевым профилем
7	Варианты конструкции	A – одностворчатое B – двухстворчатое со створками равной ширины B5 – тоже, со створкой шириной 5 дм B7 – тоже, со створкой шириной 7 дм D – трехстворчатое K – четырехстворчатое P – откидная фрамуга И – с импостом M – балконная дверь (филенка из массива, т 29 мм × 2:2 профилированные филенки внутри и снаружи) M2 – балконная дверь (филенка: сэндвич-панель) Г – глухое (неоткрываемое) окно, створка Л – левая, если Л отсутствует, то правая П/О – с поворотно-откидным устройством П – режим инфильтрации (устройство, обеспечивающее организованный приток наружного воздуха) С – с листовым стеклом ССП – со стеклопакетом и стеклом снаружи СП – со стеклопакетом 4-12-4-12-4 СП(2) – со стеклопакетом 4-10-4-10-4 Ж – с жалюзийным заполнением Т – теплозащитные окна и балконные двери Шп – стеклопакет со шпросами То – стеклопакет тонированный Х – нумерация цветов по спецификации (0 – без покрытия, 1 – «белое») У – второй ряд уплотнения E5 – полный комплект фурнитуры «SIEGENIA», если отсутствует, то комплект фурнитуры «SIEGENIA» со статической петлей
8	Класс по воздухо- и водопроницанию	А, Б, В, Г, Д
9	Класс по характеристикам звукоизоляции	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
10	Класс по показателю сопротивления ветровой нагрузке	А, Б, В, Г, Д
11	Класс по показателю коэффициента пропускания света	1, 2, 3, 4, 5

1	2	3	4	5	6	7
X	X	X	X	X	X	X
		X	X	X	X	
		8	9	10	11	

Табл. 2. Спецификация эскизов конструкций окон и балконных дверей

Окна и балконы одностворчатые		
		
ОД 10 Н-В А СП Х	ОД 10 Н-В АП/ОП СПХ	БД 10 Н-В А СП Х
ОД 10 Н-В АЛ СП Х	ОД 10 Н-В АЛП/ОП СПХ	БД 10 Н-В АЛ СП Х
		Вариант для балконных блоков
Окна одностворчатые с импостом		
		
ОД 10 Н-В АИ СПХ	ОД 10 Н-В АИП/ОП СПХ	ОД 10 Н-В АИП/ОП СПХ
ОД 10 Н-В АИЛ СПХ	ОД 10 Н-В АИЛП/ОП СПХ	ОД 10 Н-В АИЛП/ОП СПХ
Для всей группы ширина импоста 93 см ( $H - 12, 15, 18, 21$ и $B - 6, 7, 5, 9, 12$ )		
Окна и балконы одностворчатые с импостом, одна створка глухая		
		
ОД 10 Н-В АИГ СПХ	ОД 10 Н-В АИГ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В АИГ П/ОП СПХ
ОД 10 Н-В АИЛ СПХ	ОД 10 Н-В АИЛП/ОП СПХ	ОД 10 Н-В АИЛП/ОП СПХ
Для всей группы ширина импоста 78 см ( $H - 15, 18, 21$ и $B - 6, 7, 5, 9, 12$ )		

<b>Окна и балконы с откидной створкой (фрамуга)</b>		
		
ОД 10 Н-В АР СПХЕ5	ОД 10 Н-В АРИ П/ОП СПХЕ5 ОД 10 Н-ВАРИЛ П/ОП СПХЕ5	ОД 10 Н-В АР ИГ СПХ
		
ОД 10 Н-В АРИ СПХЕ5 ОД 10 Н-В АРИЛ СПХЕ5	ОД 10 Н-В А СПХЕ5	ОД 10 Н-В АРИ СПХЕ5
<b>Окна и балконы двухстворчатые без импоста</b>		
		
ОД 10 Н-В (В, В5, В7) СПХ ОД 10 Н-В (В, В5, В7) ЛСПХ	ОД10 Н-В(В,В5,В7)П/ОП СПХ ОД10 Н-В(В,В5,В7)ЛП/ОП СПХ	БД 10 Н-В В П/ОП СПХ БД 10 Н-В ВЛ П/ОП СПХ Вариант для балконных блоков
<b>Окна двухстворчатые с импостом</b>		
		
ОД 10 Н-В В И СПХ	ОД10 Н-В В И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В В И П/ОП СПХ

ОД 10 Н-В ВР И СПХЕ5	ОД10 Н-В ВР И П/ОП СПХЕ5	ОД 10 Н-В ВР И СПХЕ5
ОД 10 Н-В ВР И ЛСПХЕ5	ОД10 Н-В ВР ИЛП/ОП СПХЕ5	
ОД10 Н-В ВР И П/ОП СПХЕ5	ОД 10 Н-В В И СПХ	ОД 10 Н-В В И СПХ
ОД10 Н-В ВР ИЛП/ОП СПХЕ5		
Для всей группы ширина импоста 120 см ( $H - 6, 9, 12, 15, 18, 21$ и $B - 12, 13,5, 15, 18, 21$ )		
<b>Окна двухстворчатые с импостом, одна створка глухая</b>		
ОД 10 Н-В В ИГ СПХ	ОД10 Н-В В ИГ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В В ИГ СПХ
ОД 10 Н-В В ИЛГ СПХ	ОД10 Н-В В ИЛГ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В В ИЛГ СПХ
<b>Открывающаяся створка может быть В, В5, В7</b>		
ОД10 Н-В В ИГ П/ОП СПХЕ5	ОД 10 Н-В В ИГ СПХ	ОД 10 Н-В В ИГ СПХЕ5
ОД10 Н-В В ИЛГ П/ОП СПХЕ5		раздвижное
Для всей группы ширина импоста 78 см ( $H - 6, 9, 12, 15, 18, 21$ и $B - 12, 13,5, 15, 18, 21$ )		
<b>Окна трехстворчатые с одним импостом</b>		
ОД 10 Н-В Д И СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ
ОД 10 Н-В Д ИЛ СПХ	ОД10 Н-В Д ИЛ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д ИЛ П/ОП СПХ

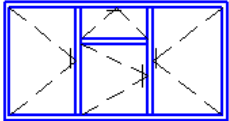
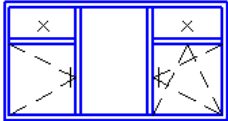
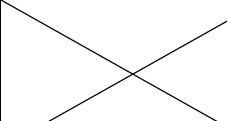
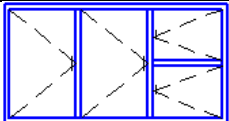
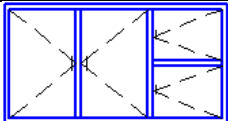
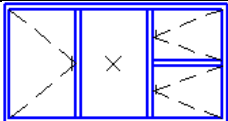
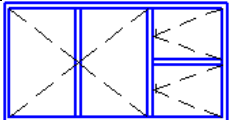
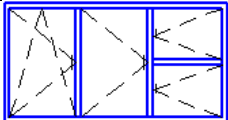
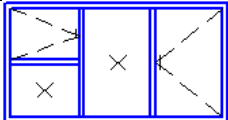
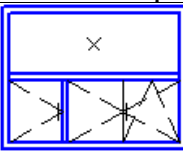
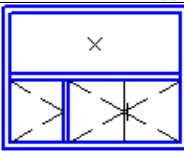
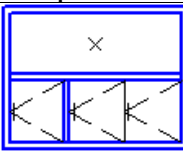
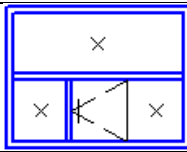
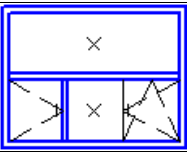
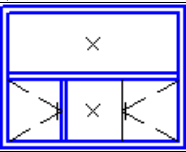
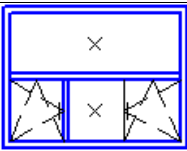
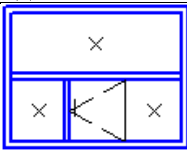
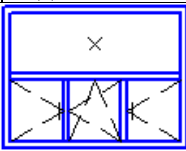
ОД 10 Н-В Д И СПХ ОД 10 Н-В Д ИЛ СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ ОД10 Н-В Д ИЛ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХЕ5 ОД10 Н-В Д ИЛ П/ОП СПХЕ5
ОД10 Н-В ДИП/ОПСПХ ОД10 Н-В ДИЛП/ОПСПХ	ОД10 Н-В ДИП/ОП СПХЕ5 ОД10 Н-В ДИЛП/ОПСПХЕ5	ОД10 Н-В ДИГП/ОПСПХЕ5 ОД10 Н-В ДИГП/ОПСПХ
ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ Ширина импоста – 85 мм	ОД 10 Н-В Д ИГ Ширина импоста – 85 мм	ОД 10 Н-В Д И
Для всей группы ширина импоста 120 см ( $H - 6, 9, 12, 15, 18, 21$ и $B - 18, 21, 24$ )		
<b>Окна трехстворчатые с двумя импостами</b>		
ОД 10 Н-В Д И СПХ	ОД 10 Н-В Д И СПХ	ОД 10 Н-В Д И СПХ
ОД 10 Н-В Д И СПХ	ОД 10 Н-В Д И СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ
ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ
ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д И П/ОП СПХ

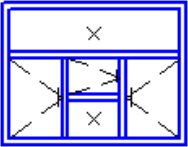
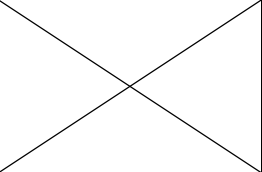
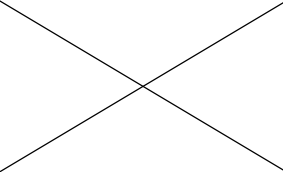
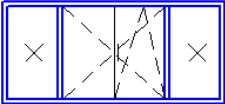
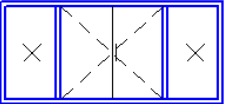
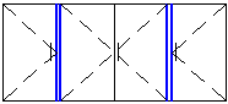
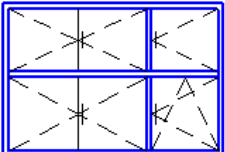
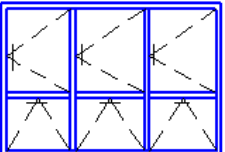
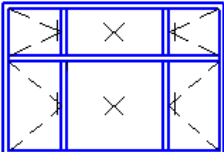
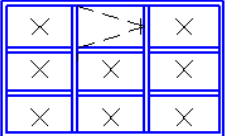
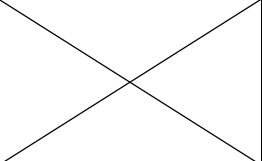
ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХЕ5	ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХЕ5
Для всей группы ширина импоста 120 см (Н – 6, 9, 12, 15, 18, 21 и В – 18, 21, 24)		
<b>Окна с форточками, трехстворчатые с двумя импостами</b>		
ОД 10 Н-В ДИ СПХ	ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ
ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ
ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В ДИ СПХ	ОД10 Н-В ДИ П/ОП СПХ
ОД 10 Н-В Д ИР СПХ	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ Ширина импоста: в – 120 мм, г – 78 мм	ОД10 Н-В ДР И П/ОП СПХ
ОД 10 Н-В ДИ СП(2)Х	ОД 10 Н-В ДИ	ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ

ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ
Для всей группы ширина вертикального импоста 120 см, горизонтального – 93 мм		
<b>Окна трехстворчатые с одним импостом, одна створка глухая</b>		
ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ ОД 10 Н-В Д ИГЛ СПХ	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ ОД10 Н-В Д ИГЛ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ ОД 10 Н-В Д ИГЛ СПХ
Для всей группы ширина импоста 78 см		
<b>Окна трехстворчатые с двумя импостами, две створки глухие</b>		
ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ ОД 10 Н-В Д ИГЛ СПХ	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ ОД10 Н-В Д ИГЛ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ ОД 10 Н-В Д ИГЛ СПХ
ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ ОД10 Н-В Д ИГЛ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ Ширина импоста: в – 120мм, г – 78мм	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ

ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ	ОД10 Н-В Д ИР П/ОП СПХЕ5	ОД10 Н-В ДР ИГ СПХЕ5
ОД10 Н-В Д ИС П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ ОД 10 Н-В Д ИГЛ СПХ	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ ОД10 Н-В Д ИГЛ П/ОП СПХ
Для всей группы ширина импоста 78 см		
<b>Окна трехстворчатые с двумя импостами и одной глухой створкой</b>		
ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ	ОД 10 Н-В Д ИГ СПХ	ОД10 Н-В Д ИГ П/ОП СПХ
ОД10 Н-В ДИГП/ОПСПХ	ОД10 Н-В ДИГП/ОПСПХ	ОД10 Н-В ДИГП/ОПСПХ
ОД 10 Н-В ДГ СП(2)Х Без импоста, на шурупах	ОД 10 Н-В ДИГ СП(2)Х Без горизонтального импоста	ОД10 Н-В ДИГП/ОПСПХ
Для всей группы ширина импоста 78 мм, равные просветы (высота – 6, 9,12, 15, 18, 21 и ширина – 18, 21, 24)		

<b>Окна трехстворчатые с одним импостом и одной глухой створкой</b>		
	ОД 10 Н-В Д И П/ОП СПХ	
<b>Окна четырехстворчатые с одним вертикальным импостом</b>		
ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ
ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В КИ СПХ ОД 10 Н-В КИЛ СПХ	ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ
<b>Окна четырехстворчатые с одним горизонтальным импостом</b>		
ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ ОД10 Н-В К ИЛ П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В КИ СПХ ОД 10 Н-В КИЛ СПХ	ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ ОД10 Н-В К ИЛ П/ОП СПХ
ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В КРИ СП(2)Х	ОД 10 Н-В КИ СПХ
ОД 10 Н-В КРИГ СПХЕ5	ОД 10 Н-В КИГ СПХ	
Для всей группы ширина импоста 93 мм, равные просветы (высота – 15, 18, 21 и ширина – 12, 13,5, 15,18, 21, 24)		

<b>Окна четырехстворчатые с 3–4 импостами</b>		
		
ОД 10 Н-В КРИ СПХ	ОД 10 Н-В КИГ СПХ	
<b>Окна четырехстворчатые с тремя импостами</b>		
		
ОД 10 Н-В КИ СПХ	ОД 10 Н-В КИ СПХ	ОД 10 Н-В КИ СПХ
		
ОД 10 Н-В КИ СПХ	ОД10 Н-В К и П/ОП СПХ	ОД 10 Н-В КИГ СПХ
<b>Окна четырехстворчатые с одним горизонтальным импостом, с 1–2 вертикальными импостами и одной глухой створкой</b>		
		
ОД10 Н-В К и П/ОП СПХ	ОД10 Н-В К и СПХ	ОД10 Н-В К и СПХ
		
ОД10 Н-В К ИГ П/ОП СПХ5	ОД10 Н-В К ИГ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В К ИГ СПХ
		
ОД10 Н-В К ИГ П/ОП СПХ	ОД10 Н-В К ИГ СПХ	ОД10 Н-В КИГ П/ОП СПХ5

		
ОД10 Н-В К ИГ СПХ		
<b>Окна четырехстворчатые с двумя импостами</b>		
		
ОД10 Н-В К ИГ П/ОП СПХЕ5 ОД10 Н-В К ИГЛП/ОПСХЕ5	ОД10 Н-В К ИГ СПХ ОД10 Н-В К ИГЛ СПХ	ОД10 Н-В К ИСПХ ОД10 Н-В К ИЛСПХ
<b>Окна шестистворчатые</b>		
		
ОД10 Н-В К И П/ОП СПХ	ОД10 Н-В КР И СПХ	ОД10 Н-В К ИГ СПХ
		<p><i>H</i> – размер проема по высоте, дм  <i>B</i> – размер проема по ширине, дм</p>
ОД10 Н-В КГСХ		

**Табл. 3. Окна и балконные двери из ПВХ-профиля VEKO системы SOFTLINE**

Марка изделия	Габаритные размеры, мм	
	<i>H</i>	<i>B</i>
<u>ОП 6-9 П/О СП2 СТЬ 1108–98</u> Б-5-Б1-1	560	870
<u>ОП 9-9 П/О СП2 СТЬ 1108–98</u> Б-5-Б1-1	860	870
<u>ОП 9-12П/О СП2 СТЬ 1108–98</u> Б-5-Б1-1	860	1170
<u>ОП 12-9 П/О СП2 СТЬ 1108–98</u> Б-5-Б1-1	1160	870
<u>ОП 15-7.5П/О СП2 СТЬ 1108–98</u> Б-5-Б1-1	1460	720
<u>ОП 15-9 П/О СП2 СТЬ 1108–98</u> Б-5-Б1-1	1460	870

Марка изделия	Габаритные размеры, мм	
	<i>H</i>	<i>B</i>
<u>ОП 15-12 П/О СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Б1-1	1460	1170
<u>ОП 15-15 П/О И СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Б1-1	1460	1470
<u>ОП 15-18 П/О И СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Б1-1	1460	1770
<u>ОП 15-21 П/О И СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Б1-1	1460	2070
<u>ОП 18-15 П/О И СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Б1-1	1460	1470
<u>ОП 18-18 П/О И СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Б1-1	1760	1770
<u>БП22-7,5 СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Г1-4	2175	725
<u>БП22-9 СП2 СТЬ 1108-98</u> Б-5-Г1-4	2175	870

Приложение 15

### Двери

**Табл. 1. Предлагаемые размеры дверей согласно эскизам**

Эскиз двери	Размеры дверей по эскизу						
	Одностворчатые двери				Двухстворчатые двери		
Размер, дм	21-7	21-8	21-9	21-10	21-13	21-15	21-19
Размер, мм	2071-670	2071-770	2071-870	2071-970	2071-1272	2071-1472	2071-1872
ДО1	+	+	+	+	+	+	-
ДО2	+	+	+	+	+	+	-
ДО3	+	+	+	+	+	+	-
ДО10	-	-	+	+	-	-	+
ДО11	-	-	+	+	-	-	+
ДО13	+	+	+	+	+	+	+
ДО14	-	+	+	+	+(B8)	+	+
ДО15	-	+	+	+	+(B8)	+	+
ДО16	-	-	+	+	-	-	+
ДО17	-	+	+	+	-	+	+
ДО18	-	+	+	+	+(B8)	+	+
ДО19	+	+	+	+	+	+	+
ДО20	-	-	+	+	-	-	+
ДО21	+	+	+	-	-	+	+
ДО22	+	+	+	-	+	+	+

Эскиз двери	Размеры дверей по эскизу						
	Одностворчатые двери				Одностворчатые двери		
	21–7	21–8	21–9	21–10	21–13	21–15	21–19
Размер, дм	2071– 670	2071– 770	2071– 870	2071– 970	2071– 1272	2071– 1472	2071– 1872
ДЧ1	+	+	+	–	+	+	+
ДЧ2	–	+	+	+	+(B8)	+	+
ДЧ3	+	+	+	–	+	+	+
ДЧ4	+	+	+	–	+	+	+
ДЧ5	–	+	+	–	+(B8)	+	–
ДЧ6	–	–	+	–	–	–	+
ДЧ7	–	+	+	+	+(B8)	+	+
ДЧ8	–	+	+	+	+(B8)	+	+
ДЧ9	–	+	+	+	+(B8)	+	+
ДЧ10	–	+	+	+	+(B8)	+	+
ДЧ11	–	–	+	+	–	–	+
ДЧ12	–	–	+	+	–	–	+
ДЧ13	–	–	+	+	–	–	+
ДЧ14	–	–	+	+	–	–	+
ДЧ15	–	+	+	+	+	+	+
ДЧ16	–	+	+	+	+	+	+
ДЧ17	–	–	+	+	–	–	+
ДЧ18	–	–	+	+	–	–	–
ДЧ19	–	+	+	+	–	+	+
ДЧ20	+	+	+	–	+	+	–
ДЧ21	+	+	+	–	+	+	–
ДЧ22	+	+	+	–	+	+	–
ДЧ23	+	+	+	–	+	+	+
ДЧ24	+	+	+	–	+	+	+
ДГ1	–	+	+	–	–	+	–
ДГ2	–	+	+	+	+	+	+
ДГ3	–	+	+	+	+	+	+
ДГ4	–	–	+	+	–	–	+
ДГ5	–	–	+	+	–	–	+
ДГ6	–	–	+	+	–	–	+
ДГ7	–	–	+	+	–	–	+
ДГ8	+	+	+	–	+	+	–
ДГ9	–	+	+	+	+	+	+
ДГ10	–	+	+	+	+	+	+
ДГ11	–	–	+	+	–	–	+
ДГ12	+	+	+	–	+	+	–
ДГ13	–	–	+	–	–	–	+
ДГ14	–	–	+	+	–	–	+
ДГ15	–	+	+	–	–	+	–
ДГ16	–	+	+	+	+	+	+

Эскиз двери	Размеры дверей по эскизу						
	Одностворчатые двери				Одностворчатые двери		
Размер, дм	21–7	21–8	21–9	21–10	21–13	21–15	21–19
Размер, мм	2071–670	2071–770	2071–870	2071–970	2071–1272	2071–1472	2071–1872
ДГ17	–	–	+	–	–	–	–
ДГ18	–	+	+	+	+	+	+
ДГ19	+	+	+	–	+	+	–
ДГ21	+	+	+	–	+	+	+
ДГ22	+	+	+	+	+	+	+
ДГ23	+	+	+	+	+	+	+
ДГ24	+	+	+	+	+	+	+
ДГ25	+	+	+	+	+	+	+

Пример обозначения:

**ДВ6ДГ 1 21×7 ЛНПЩТ1.**

Дверь внутренняя санузлов, для жилых и общественных зданий, деревянная, глухая, эскиз № 1, для проема высотой 21 дм и шириной 7 дм, левое открывание полотна, с наплавом, с порогом, щитовой конструкции, с сантехническим комплектом фурнитуры, непрозрачное покрытие №1 «белое».

#### Структура условного обозначения дверей

1	Вид отделочного покрытия	0 – без покрытия 1 – непрозрачное белое 2 – прозрачное «ясень» 3 – непрозрачное «светл. слонов. кость»
2	Уплотнитель	У – установка уплотнителя на раме
3	Комплект фурнитуры	Без буквы – фурнитура отсутствует К – комнатная, Кз – комнатная защелка Т – сантехническая Х – входная
4	Варианты исполнения	Щ – дверь щитовой конструкции Щм – дверь щитовая из массива Ф – дверь филенчатая П – дверь с порогом, если П отсутствует, то без порога Н – дверь с наплавом
5	Направление открывания	Л – левое, если Л отсутствует, то правое
6	Ширина открываемого полотна	8 – ширина полотна, которое открывается первым, в дм
7	Вид исполнения двери	В – двухпольное с равными полотнами
8	Размер проема по ширине	В, дм
9	Размер проема по высоте	Н, дм
10	Номер эскиза двери	1 2 3 и т.д.

11	Тип двери	Г – с глухими полотнами О – полностью остекленная с одинарным остеклением полотен О1 – то же, с заполнением полотен однокамерным стеклопакетом Ч – частично остекленная с одинарным остеклением полотен Ч1 – то же, с заполнением полотен однокамерным стеклопакетом
12	Материал изделия	Д – древесина
13	Вид изделия	ДВ1 – дверь внутренняя межкомнатная ДВ2 – дверь внутренняя входная в квартиру ДВ3 – дверь внутренняя входная в помещения общественных зданий ДВ5 – дверь внутренняя лестничной площадки ДВ6 – дверь внутренняя санузлов ДВ7 – дверь внутренняя тамбурная ДВ9 – дверь внутренняя прочая ДН – дверь наружная входная

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

**Табл. 2. Спецификация эскизов конструкций дверей**



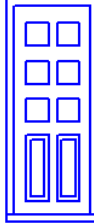
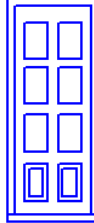

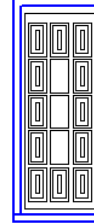
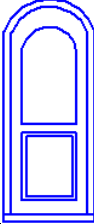


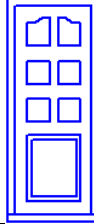
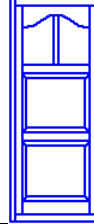

**Двери глухие**

ДГ1	ДГ2	ДГ3	ДГ4	ДГ5	ДГ6
ДГ7	ДГ8	ДГ9	ДГ10	ДГ11	ДГ12


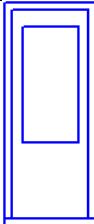
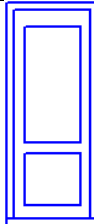
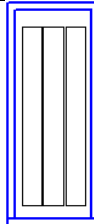

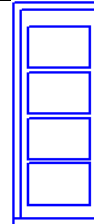
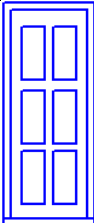

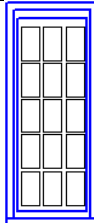
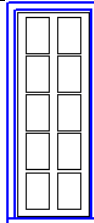
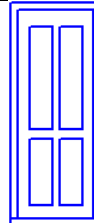
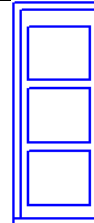
ДГ13	ДГ14	ДГ15	ДГ16	ДГ17	ДГ18
ДГ19	ДГ21	ДГ22	ДГ23 МДФ в притвор	ДГ24 МДФ с наплавом	ДГ25
ДГ26	ДГ27	ДГ28	ДГ29		

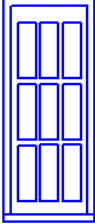

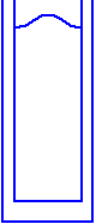
**Двери частично остекленные**

ДЧ1	ДЧ2	ДЧ3	ДЧ4	ДЧ5	ДЧ6

					
ДЧ7	ДЧ8	ДЧ9	ДЧ10	ДЧ16	ДЧ17
					
ДЧ18	ДЧ19	ДЧ20	ДЧ21	ДЧ22	ДЧ23-24 МДФ с наплавом МДФ в притвор

### Двери остекленные

					
ДО1	ДО2	ДО3	ДО10	ДО11	ДО13
					
ДО14	ДО15	ДО16	ДО17	ДО18	ДО19

		
ДО20	ДО21	ДО22 МДФ с наплавом

Приложение 16



**Перемычки брусковые. Серия Б1.038.1-1в.1**


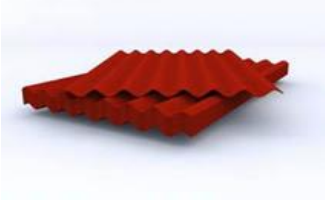
№	Наименование	L, см	B, см	H, см	Масса, кг	№	Наименование	L, см	B, см	H, см	Масса, кг
1	1ПБ-10-1п	100	12	6,5	20	26	3ПБ-34-4п	337	12	22	230
2	1ПБ-13-1п	129	12	6,5	25	27	3ПБ-36-4п	360	12	22	240
3	1ПБ-16-1п	155	12	6,5	30	28	3ПБ-39-8п	390	12	22	265
4	2ПБ-10-1п	100	12	14	42	29	4ПБ-30-4п	300	12	29	259
5	2ПБ-13-1п	129	12	14	54	30	4ПБ-44-8п	440	12	29	385
6	2ПБ-16-2п	155	12	14	65	31	4ПБ-48-8п	480	12	29	418
7	2ПБ-17-2п	168	12	14	71	32	4ПБ-60-8п	600	12	29	520
8	2ПБ-19-3п	194	12	14	81	33	5ПБ-18-27п	180	25	22	246
9	2ПБ-22-3п	220	12	14	92	34	5ПБ-18-37п	180	25	22	246
10	2ПБ-25-3п	246	12	14	103	35	5ПБ-21-27п	207	25	22	285
11	2ПБ-26-4п	259	12	14	109	36	5ПБ-21-37п	207	25	22	285
12	2ПБ-27-4п	270	12	14	110	37	5ПБ-25-27п	246	25	22	338
13	2ПБ-29-4п	285	12	14	120	38	5ПБ-25-37п	246	25	22	338
14	2ПБ-30-4п	298	12	14	125	39	5ПБ-27-27п	270	25	22	370
15	3ПБ-10-37п	100	12	22	68	40	5ПБ-27-37п	270	25	22	370
16	3ПБ-13-37п	129	12	22	85	41	5ПБ-30-27п	298	25	22	410
17	3ПБ-16-37п	155	12	22	102	42	5ПБ-30-37п	298	25	22	410
18	3ПБ-17-37п	165	12	22	111	43	5ПБ-32-37п	320	25	22	438
19	3ПБ-18-8п	180	12	22	119	44	5ПБ-34-20п	337	25	22	465
20	3ПБ-18-37п	180	12	22	119	45	5ПБ-36-20п	363	25	22	500
21	3ПБ-21-8п	207	12	22	136	46	6ПБ 35-37	350	25	29	634
22	3ПБ-25-8п	246	12	22	162	47	8ПБ-10-1п	100	12	9	28
23	3ПБ-27-8п	270	12	22	175	48	8ПБ-13-1п	129	12	9	35
24	3ПБ-30-8п	298	42	22	200	49	8ПБ 16-1п	155	12	9	42
25	3ПБ-31-8п	310	12	12	205	50	8ПБ 17-2п	168	12	9	45
51	9ПБ 19-3п	194	12	9	52	63	9ПБ 27-8п	270	12	19	155
52	9ПБ 10-37п	100	12	19	60	64	9ПБ 29-4п	285	12	19	162
53	9ПБ 13-37п	129	12	19	74	65	9ПБ 30-4п	298	12	19	170
54	9ПБ 16-37п	155	12	19	88	66	10ПБ-18-27п	180	25	19	215


№	Наименование	L, см	B, см	H, см	Масса, кг	№	Наименование	L, см	B, см	H, см	Масса, кг
55	9ПБ 18-8п	180	12	19	103	67	10ПБ-18-37п	180	25	19	215
56	9ПБ 18-37п	180	12	19	103	68	10ПБ 19-27п	194	25	19	210
57	9ПБ 21-8п	207	12	19	118	69	10ПБ 21-27п	207	25	19	246
58	9ПБ 22-3п	220	12	19	125	70	10ПБ 25-27п	246	25	19	292
59	9ПБ 23-3п	230	12	19	130	71	10ПБ 25-37	246	25	19	292
60	9ПБ 25-3п	246	12	19	140	72	10ПБ 27-27п	270	25	19	323
61	9ПБ 25-8п	246	12	19	140	73	10ПБ 27-37п	270	25	19	323
62	9ПБ 26-4п	259	12	19	148	–	–	–	–	–	–

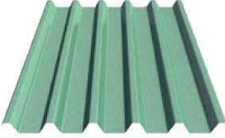
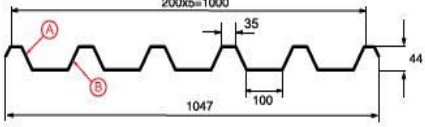

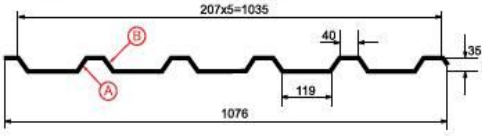

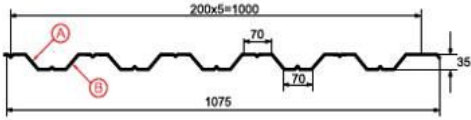

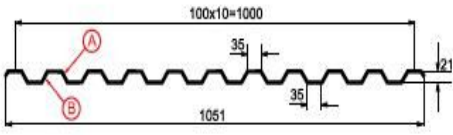
Приложение 17


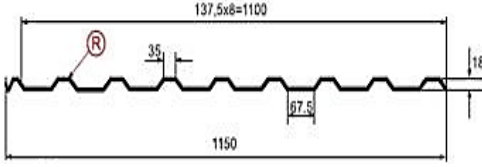

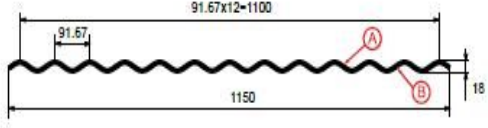

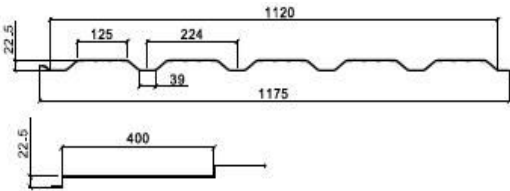
### Материал кровли

Красносельскстройматериалы (Беларусь)			
1	<b>Шифер асбоцементный окрашенный профиля 40/150</b>		
	Длина, мм	1750 (+15) (-15)	
	Ширина, мм	1130 (+10) (-5)	
	Толщина, мм	5,8 (+1,0) (-0,3)	
	Высота рядовой волны, мм	40 (+4) (-4)	
	Высота перекрывающей волны, мм	40 (+6) (-6)	
	Высота перекрываемой волны, мм	32 (+6) (-6)	
	Ширина перекрывающей волны, мм	43 (+7) (-7)	
	Ширина перекрываемой волны, мм	37	
	Шаг волны, мм	150	
2	<b>Шифер асбоцементный неокрашенный профиля 40/150</b>		
	Длина, мм	1750 (+15) (-15)	
	Ширина, мм	1130 (+10) (-5)	
	Толщина, мм	5,8 (+1,0) (-0,3)	

	Высота рядовой волны, мм	40 (+4) (-4)	
	Высота перекрывающей волны, мм	40 (+6) (-6)	
	Высота перекрываемой волны, мм	32 (+6) (-6)	
	Ширина перекрывающей волны, мм	43 (+7) (-7)	
	Ширина перекрываемой волны, мм	37	
	Шаг волны, мм	150	
<b>Кричевцементошифер (Беларусь)</b>			
3	<b>Листы асбестоцементные восьмиволновые серые</b>		
	Длина, мм	1750 (+15) (-15)	
	Ширина, мм	1130 (+10) (-5)	
	Толщина, мм	5,8 (+1,0) (-0,3)	
	Высота рядовой волны, мм	40 (+4,0) (-4,0)	
	Высота перекрывающей волны, мм	40 (+6,0) (-6,0)	
	Высота перекрываемой волны, мм	32 (+6,0) (-6,0)	
	Ширина перекрывающей волны, мм	43 (+7,0) (-7,0)	
	Ширина перекрываемой волны, мм	37	
	Шаг волны, мм	150	
4	<b>Листы асбестоцементные восьмиволновые с полимерным покрытием</b>		
	Длина, мм	1750 (+15) (-15)	
	Ширина, мм	1130 (+10) (-5)	
	Толщина, мм	5,8 (+1,0) (-0,3)	

	Высота рядовой волны, мм	40 (+4,0) (-4,0)	
	Высота перекрывающей волны, мм	40 (+6,0) (-6,0)	
	Высота перекрываемой волны, мм	32 (+6,0) (-6,0)	
	Ширина перекрывающей волны, мм	43 (+7,0) (-7,0)	
	Ширина перекрываемой волны, мм	37	
	Шаг волны, мм	150	
<b>Onduline (Польша)</b>			
5	<b>Еврошифер Ондулин</b>		
	Длина, мм	2000	
	Ширина, мм	950	
	Толщина, мм	3,0	
	Высота волны, мм	36	
	Масса, кг	6,4	
	Цвета материала	Различный	
	Снеговая нагрузка	192 кгс/м <sup>2</sup>	
	Ветровая нагрузка	190 км/ч	
<b>Aqualine (Бельгия)</b>			
6	<b>Битумные волнистые листы Аквалайн</b>		
	Размер	2000×920 мм	
	Общая площадь поверхности	1,84 м <sup>2</sup>	
	Рабочая площадь поверхности	1,54 м <sup>2</sup>	
	Количество волн	10	
	Ширина и высота волны	92/35 мм	
	Масса	5,2 кг/лист	
	Толщина	2,2 мм	

Металл Профиль (Беларусь)							
7			Тип	$H$ , мм	$V_{пл}$ , мм	$V_p$ , мм	
			Профилированный лист С-44×1000-А	C44×1000-А	44	1047	1000
			C44×1000-В				
8			Тип	$H$ , мм	$V_{пл}$ , мм	$V_p$ , мм	
			Профилированный лист МП-35×1035-В	МП-35×1035-А	35	1076	1035
			МП-35×1035-В				
9			Тип	$H$ , мм	$V_{пл}$ , мм	$V_p$ , мм	
			Профилированный лист НС-35×1000-А	НС-35×1000-А	35	1075	1000
			НС-35×1000-В				
10			Тип	$H$ , мм	$V_{пл}$ , мм	$V_p$ , мм	
			Профилированный лист С-21×1000-А	C21×1000-А	21	1051	1000
			C21×1000-В				

	<b>Профилированный лист МП-20×1100-R</b>		Тип	<i>H</i> , мм	<i>В</i> <sub>пл</sub> , мм	<i>В</i> <sub>р</sub> , мм
			МП-20×1100-R	18	1150	1100
11						
	<b>Профилированный лист МП-18×1100</b>		Тип	<i>H</i> , мм	<i>В</i> <sub>пл</sub> , мм	<i>В</i> <sub>р</sub> , мм
			МП-18×1000-A	18	1150	1100
			МП-18×1000-B			
12						
13	<b>Металлочерепица Макси Каскад</b>					
	Высота профиля, мм	22,5				
	Шаг волны профиля, мм	400				
Толщина металла, мм	0,4–0,5					

14	<b>Металлочерепица Каскад</b>		
	Высота профиля, мм	22,5	
	Шаг волны профиля, мм	350	
	Толщина металла, мм	0,4–0,5	
15	<b>Металлочерепица Макси</b>		
	Высота профиля, мм	25	
	Шаг волны профиля, мм	400	
	Толщина металла, мм	0,4–0,5	
16	<b>Металлочерепица Супермонтеррей</b>		
	Высота профиля, мм	25	
	Шаг волны профиля, мм	350	
	Толщина металла, мм	0,4–0,5	

17	<b>Металлочерепица Монтеррей</b>		
	Высота профиля, мм	25	
	Шаг волны профиля, мм	350	
	Толщина металла, мм	0,4–0,5	
<b>ТехноНиколь (Россия)</b>			
18	<b>Гибкая черепица SHINGLAS ДЖАЗ</b>		Вид
	Основа – стеклохолст, г/м <sup>2</sup>	90	
	Теплостойкость, °С, не ниже	110	
	Температура размягчения, °С	125	
	Длина, мм	1000±3	
	Ширина, мм	335±3	
	Толщина, мм	6,0±0,4	
19	<b>Гибкая черепица SHINGLAS ФИНСКАЯ ЧЕРЕПИЦА</b>		
	Основа – стеклохолст, г/м <sup>2</sup>	90	
	Теплостойкость, °С, не ниже	110	
	Температура размягчения, °С	125	
	Длина, мм	1000±3	
	Ширина, мм	317±3	
	Толщина, мм	3,0±0,2	
20	<b>Гибкая черепица SHINGLAS КЛАССИК</b>		
	Основа – стеклохолст, г/м <sup>2</sup>	90	
	Теплостойкость, °С, не ниже	110	
	Температура размягчения, °С	125	
	Длина, мм	1000±3	
	Ширина, мм	317±3/ 333±3	
	Толщина, мм	3,0±0,2	

21	<b>Гибкая черепица SHINGLAS УЛЬТРА</b>		<b>Вид</b>	
	Основа – стеклохолст, г/м <sup>2</sup>	100		
	Теплостойкость, °С, не ниже	100		
	Температура размягчения, °С	120		
	Длина, мм	1000±3		
	Ширина, мм	317±3		
	Толщина, мм	3,5±0,2		
<b>ОАО «Забудова» (Беларусь)</b>				
22	<b>Цементно-песчаная черепица</b>			
	Длина, мм	420		
	Ширина, мм	330		
	Высота, мм	50		
	Масса, кг	4,5		

**Пример оформления титульного листа пояснительной записки**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра сельского строительства и обустройства территорий

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

МАЛОЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ

по дисциплине «Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения»

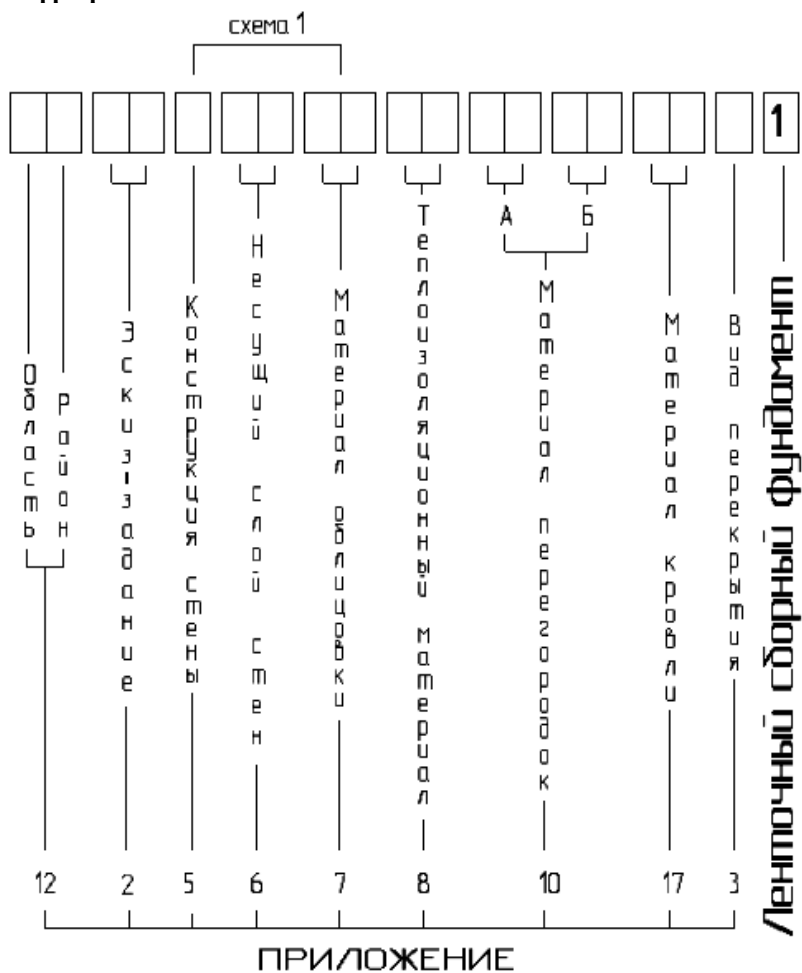
Выполнил студент  
мелиоративно-строительного факультета  
\_\_\_ курса, \_\_- группы, ССиОТ

Руководитель:

Горки 2019



**Шифр проекта:**



Шифр задается руководителем курсового проекта во время выдачи бланка задания.

### Термины и определения

*Объемно-планировочный элемент здания* – часть здания с определенным функциональным назначением, формой и размерами, равными высоте этажа, пролету и шагу; *планировочным элементом* называют горизонтальную проекцию объемно-планировочного элемента.

*Этаж* – часть пространства здания между двумя горизонтальными перекрытиями, где расположены помещения.

*Этаж мансардный* – этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной, ломаной или криволинейной крыши.

*Этаж подвальный* – этаж с отметкой пола помещений ниже планировочной отметки земли более чем наполовину высоты помещений или первый подземный этаж.

*Чердак* – пространство между перекрытием верхнего этажа, крышей здания и наружными стенами, расположенными выше перекрытия верхнего этажа.

*Планировочная отметка земли* – уровень земли на границе земли и отмстки здания.

*Комната* – часть дома, предназначенная для использования в качестве места непосредственного проживания людей в жилом доме.

*Помещения вспомогательного использования* – помещения, предназначенные для удовлетворения человеком бытовых и иных нужд, в том числе: кухня или кухня-ниша, передняя, ванная комната или душевая, уборная или совмещенный санузел, кладовая или хозяйственный встроенный шкаф, постирочная, помещение топочной.

*Кухня* – помещение с зоной, предназначенной для приготовления пищи, и обеденной зоной для приема пищи членами семьи.

*Веранда* – застекленное неотапливаемое помещение, пристроенное к зданию или встроенное в него, не имеющее ограничения по глубине.

*Терраса* – огражденная открытая площадка, пристроенная к зданию. Может иметь крышу и выход из примыкающих помещений дома.

*Тамбур* – проходное пространство между дверями, служащее для защиты от проникания холодного воздуха, дыма и запахов при входе в здание.

*Конструктивные элементы* – самостоятельные части или элементы здания, образуют материальную оболочку здания, имеют свое определенное назначение: стены, фундаменты, крыши и др.

*Фундаменты* – подземные конструктивные элементы зданий, воспринимающие нагрузки от вышерасположенных вертикальных элементов несущего остова и передающие эти нагрузки на основание.

*Стены* – вертикальные конструктивные элементы зданий, предназначенные для защиты помещений здания от атмосферных воздействий, для разделения общего объема здания на меньшие объемы, а также для восприятия нагрузки от других конструктивных элементов здания и передачи ее на фундаменты. Стены, передающие нагрузку на фундаменты, называют несущими.

*Перекрытия* – горизонтальные конструкции, разделяющие здание на этажи; одновременно выполняют несущие и ограждающие функции: предназначены для размещения людей, оборудования, мебели, нагрузку от которых воспринимают и передают на вертикальные опоры.

*Крыша* – верхняя ограждающая конструкция здания, защищающая помещения от атмосферных осадков.

*Кровля* – верхняя водонепроницаемая оболочка крыши.

*Перегородки* – конструктивные элементы, представляющие собой легкие и тонкие ненагруженные конструкции, устанавливаемые на перекрытиях и служащие для разделения этажа на отдельные помещения.

*Окна* – конструкции для естественного освещения и проветривания помещений здания.

*Двери* – конструкции для сообщения между помещениями, помещениями и внешней средой.

*Несущий остов* – совокупность горизонтальных и вертикальных (иногда наклонных) конструктивных элементов, принимающих нагрузки, возникающие в здании.

*Несущие конструкции* – совокупность конструкций здания или сооружения, которые, статически взаимодействуя, выдерживают нагрузки, обеспечивают прочность и устойчивость постройки.

*Ограждающие конструкции* – вертикальные (или наклонные) конструкции, разделяющие пространства внутри здания на отдельные объемы или ограждающие внутренний объем здания от внешней среды.

*Конструктивная система* – совокупность взаимосвязанных конструкций, которые обеспечивают прочность, жесткость и устойчивость здания.

*Конструктивная схема* – характеристика расположения несущих конструкций.

*Прочность* – способность здания воспринимать действующие нагрузки, а также усилия, возникающие в его конструктивных элементах.

*Жесткость* – способность здания и его элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил.

*Устойчивость* – способность сопротивляться опрокидыванию или сдвигу.

*Надежность* – способность зданий и сооружений безотказно выполнять заданные функции в течение всего периода эксплуатации.

*Долговечность* – свойство отдельных конструкций сохранять заданные качества в течение установленного срока их службы в определенных условиях при заданном режиме эксплуатации (климатических и других условиях) без разрушений, деформаций и потери внешнего вида.

*Степень долговечности* – требуемый срок такой службы, исчисляемый в годах.

*Капитальность* – это совокупность свойств, присущих зданию в целом, его народнохозяйственное и градостроительное значения, его значимость и т. д.

#### **Архитектурно-конструктивные элементы.**

*Цоколь* – нижняя часть стены, расположенная непосредственно на фундаментах и предназначенная для защиты стены от увлажнения и от механических воздействий.

*Карниз* – верхняя горизонтально выступающая часть стены, расположенная под весом крыши.

*Фронтон* – треугольная часть стены, ограждающая часть чердака и обрамленная по периметру карнизом.

*Щипец* – верхняя часть торцевой стены, завершенная парапетом.

*Простенок* – участок стены, расположенный между проемами (оконными, дверными).

*Проем* – незаполненное пространство в стене для окон или дверей.

*Откос* – боковая и верхняя плоскости проема.

*Четверть* – выступ наружного ряда кладки в сторону проема на четверть длины кирпича (65–70 мм).

*Пилытра* – вертикальный выступ стены.

*Раскреповки* – вертикальные утолщения (до 250 мм) протяженного участка стены.

*Перемычка* – а) участок стены над проемом (оконным, дверным); б) изделия (сборные или монолитные железобетонные, армокирпичные, металлические) для перекрытия проемов.

*Ризалит* – часть здания, выступающая за основную линию фасада и идущая во всю высоту здания.

*Брандмауэр* – глухая противопожарная стена здания, выполняемая из негорючих материалов и предназначенная для воспрепятствования распространению огня на соседние помещения или здания.

*Мауэрлат* – элемент стропильной системы: брус или бревно, уложенное сверху по периметру наружной стены; служит нижней опорой для стропил для распределения сосредоточенной нагрузки, передаваемой точками опирания стропил на всю площадь верхней части стены.

*Ендова* – конструктивный элемент кровли, внутренний угол, образующийся в месте стыковки двух скатов.

*Стропила* (стропильная система) – несущая система скатной крыши; состоит из наклонных стропильных ног, вертикальных стоек и наклонных подкосов.

*Кобылка* – отрезок доски, удлиняющий нижний конец стропильной ноги для расположения на нем свеса крыши или сплошной обрешетки, лежащей на карнизе.

*Нарожник* – элемент кровельной системы здания, укороченная стропильная нога, поддерживающая участок ската между накосной стропильной ногой и свесом крыши.

*Проступь* – горизонтальный элемент ступени.

*Подступенок* – вертикальный (или слегка скошенный) элемент ступени.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орловский, Б. Я. Гражданские и сельскохозяйственные производственные здания и сооружения : учебник / Б. Я. Орловский, А. Н. Белкин, Р. З. Степанова. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 240 с.
2. Хохлова, Л. П. Основы проектирования сельских зданий / Л. П. Хохлова. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 238 с.
3. Хохлова, Л. П. Проектирование гражданских зданий для села / Л. П. Хохлова. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 303 с.
4. Гурулев, О. К. Архитектура жилых и общественных зданий для села / О. К. Гурулев. – Москва : Стройиздат, 1988. – 256 с.
5. Технический кодекс установившейся практики. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования = Будаўнічая цеплатэхніка. Будаўнічыя нормы праектавання : ТКП 45-2.04-43–2006 (02250). – Введ. 07.01.07. – Минск : М-во архітэктуры і строітельства Респ. Беларусь, 2007. – 32 с.
6. Строительные нормы Республики Беларусь. Основания и фундаменты зданий и сооружений = Асновы і падмуркі будынкаў і збудаванняў. Будаўнічыя нормы Рэспубліка Беларусь : СНБ 5.01.01–99. – Введ. 01.07.99. – Минск : М-во архітэктуры і строітельства Респ. Беларусь, 1999. – 36 с.
7. Дома жилые многоквартирные и блокированные. Строительные нормы проектирования = Дамы жылыя аднакватэрныя і блакіраваныя : ТКП 45-3.02-230–2010 (02250). – Введ. 17.12.10. – Минск : М-во архітэктуры і строітельства Респ. Беларусь, 2010. – 30 с.
8. Государственный стандарт Республики Беларусь. Система проектной документации для строительства. Основные требования к документации строительного проекта = Сістэма праектнай дакументацыі для будаўніцтва. Асноўныя патрабаванні да дакументацыі будаўнічага праекту : СТБ 2255–2012. – Введ. 01.07.12. – Минск : М-во архітэктуры і строітельства Респ. Беларусь, 2012. – 38 с.
9. Строительные нормы Республики Беларусь. Строительная климатология = Будаўнічая кліматалогія. Будаўнічыя нормы Рэспубліка Беларусь : СНБ 2.04.02–2000. – Введ. 01.07.01. – Минск : М-во архітэктуры і строітельства Респ. Беларусь, 2001. – 37 с.
10. Константинов, А. А. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций : метод. указания для студ. спец. 1–74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий / А. А. Константинов. – Горки : БГСХА, 2016. – 52 с.
11. Константинов, А. А. Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения. Проектирование лестниц : метод. указания для студ., обучающихся по спец. 1–74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий / А. А. Константинов. – Горки : БГСХА, 2016. – 54 с.
12. Константинов, А. А. Светотехнический расчет : метод. указания для студ. спец. 1–74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий / А. А. Константинов. – Горки : БГСХА, 2016. – 20 с.
13. Константинов, А. А. Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения. Малоэтажный жилой дом : метод. указания по выполнению курсового проекта для студ., обучающихся по спец. 1–74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий / А. А. Константинов. – Горки : БГСХА, 2016. – 34 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	5
2.1. Перечень основных чертежей.....	5
2.2. Расчетная часть курсового проекта.....	5
2.3. Стадии проектирования.....	6
3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	8
4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	8
4.1. Объемно-планировочные решения.....	9
4.1.1. Пространственная организация помещений жилого дома.....	9
4.1.2. Планировочная структура и функциональное зонирование жилого дома.....	13
4.1.3. Методика проектирования.....	14
4.1.4. Выбор конструктивной схемы здания.....	14
4.1.5. Привязка конструктивных элементов к разбивочным осям.....	15
4.1.6. Разработка плана здания.....	17
4.2. Конструктивные решения.....	26
4.2.1. Стены и перегородки.....	26
4.2.1.1. Наружные стены.....	26
4.2.1.1.1. Теплотехнический расчет наружных стен.....	28
4.2.1.2. Внутренние стены.....	33
4.2.1.2.1. Устройства вентиляционных и дымовых каналов.....	34
4.2.1.3. Межкомнатные перегородки.....	38
4.2.1.3.1. Межкомнатные перегородки из газобетона.....	38
4.2.1.3.2. Межкомнатные перегородки из пазогребневых гипсовых плит.....	39
4.2.1.3.3. Кирпичные межкомнатные перегородки.....	40
4.2.1.3.4. Межкомнатные перегородки из стеклоблоков.....	41
4.2.1.3.5. Межкомнатные перегородки из гипсокартонных листов.....	42
4.2.1.4. Привязка стен к разбивочным осям.....	50
4.2.2. Фундамент.....	55
4.2.2.1. Проектирование фундамента.....	62
4.2.2.2. Глубина заложения фундамента.....	62
4.2.2.3. Разработка плана фундамента.....	65
4.2.3. Перекрытия.....	71
4.2.4. Оконные и дверные проемы.....	88
4.2.4.1. Размещение окон на плане дома.....	89
4.2.4.2. Размещение дверей на плане дома.....	95
4.2.4.3. Переемы.....	97
4.2.5. Крыша.....	101
4.2.5.1. Особенности скатных крыш.....	104
4.2.5.2. Конструктивные элементы наслонных стропильных систем.....	106
4.2.5.3. Кровля.....	117
4.2.5.4. Слуховые окна.....	135
4.2.5.5. Угол наклона крыши.....	136
4.2.5.6. Характеристики элементов стропильной конструкции.....	139
4.2.5.7. Проектирование крыши.....	139
4.2.6. Крыльцо.....	164
4.2.6.1. Проектирование крыльца.....	167

4.2.7. Полы.....	171
4.3. Фасады.....	177
4.4. Разрез.....	179
5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	180
5.1. Последовательность разработки плана первого этажа.....	180
5.2. Последовательность разработки разреза.....	181
5.3. Последовательность разработки фасада.....	182
5.4. Последовательность разработки схемы расположения элементов конструкций и плана кровли.....	182
6. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ И ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	183
6.1. Требования к оформлению плана этажа.....	183
6.2. Требования к оформлению схемы расположения элементов фундаментов, перекрытия и стропил.....	185
6.3. Требования к оформлению плана кровли.....	187
6.4. Требования к оформлению разреза и фасада.....	188
6.5. Требования к оформлению конструктивных узлов.....	194
6.6. Содержание пояснительной записки.....	194
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	198
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	296

Учебное издание

**Константинов** Александр Александрович

ГРАЖДАНСКИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

МАЛОЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ

Учебно-методическое пособие

Редактор *Н. А. Матасёва*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Корректор *Н. П. Лаходанова*

Подписано в печать 30.10.2019. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .  
Тираж 50 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.