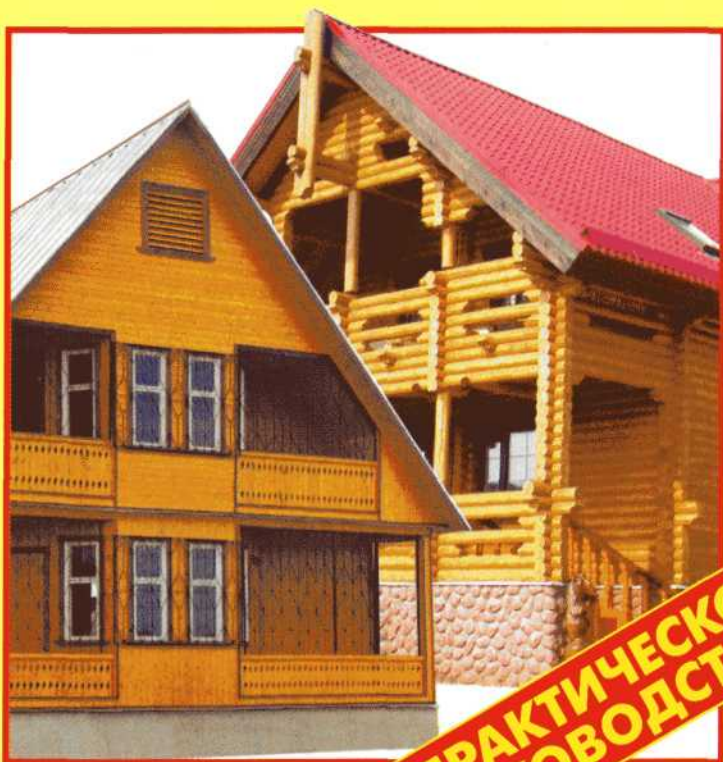


В ПОМОЩЬ ДОМАШНЕМУ  
**МАСТЕРУ**

# **КАК СЭКОНОМИТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА**



**ПРАКТИЧЕСКОЕ  
РУКОВОДСТВО**

УДК 72  
ББК 38.683  
К16

Оригинал-макет подготовлен  
издательством «Центр общечеловеческих ценностей»

**Как сэкономить при строительстве загородного  
K16 дома:** Справочник / Сост. В.И. Рыженко. — М.: Изда-  
тельство Оникс, 2008. — 32 с.: ил. — (В помощь  
домашнему мастеру).

ISBN 978-5-488-01916-4

При строительстве загородного дома, коттеджа, дачи вы не только столкнетесь с вопросами производственного процесса, но также и с проблемой, как сэкономить материалы и денежные средства. Именно об экономии ваших ресурсов и идет речь в нашей книге.

УДК 72  
ББК 38.683

---

Справочник

*Серия «В помощь домашнему мастеру»*

## **КАК ЭКОНОМИТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА**

Оформление обложки **А.Л. Чириков**

Составитель **В.И. Рыженко**

Редактор **В.И. Рыженко**

Технический редактор **В.А. Рыженко**

Корректор **В.И. Игнатова**

Компьютерная верстка **А.В. Назаров**

Общероссийский классификатор продукции  
ОК-005-93, том 2; 953 000 — книги, брошюры

Подписано в печать 19.05.2008

Формат 84×108 1/32. Печать высокая. Усл. печ. л. 1,68

Тираж 10 000 экз. Заказ № 2597.

ООО «Издательство Оникс»

105082, Москва, ул. Б. Почтовая, д. 7, стр. 1

Отдел реализации: тел. (499) 619-02-20, 619-31-88

Интернет-магазин: [www.onyx.ru](http://www.onyx.ru)

ООО «Центр общечеловеческих ценностей»

117418, Москва, ул. Новочеремушкинская, д. 54, корп. 4

Отпечатано с готовых диапозитивов

в ОАО «Рыбинский Дом печати»

152901, г. Рыбинск, ул. Чкалова, 8.

ISBN 978-5-488-01916-4

© ООО «Издательство Оникс», состав,  
оформление обложки, 2008

## Фундаменты

### Типы и виды фундаментов

По конструкции фундаменты бывают: сплошные, ленточные, столбчатые и свайные.

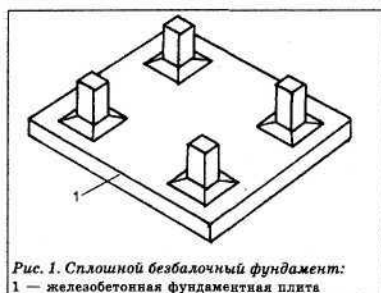


Рис. 1. Сплошной безбалочный фундамент:  
1 — железобетонная фундаментная плита

#### Характеристика

Сплошные фундаменты представляют собой сплошную безбалочную или ребристую железобетонную плиту под всей площадью здания (рис. 1).

#### Области применения

Сплошные фундаменты устраивают в случаях когда нагрузка, передаваемая на фундамент, значительна, а грунт основания слабый. Эта конструкция особенно целесообразна, когда необходимо защитить подвал от проникновения грунтовых вод при высоком их уровне, если пол подвала подвергается снизу большому гидростатическому давлению.

#### Конструкции фундаментов

Существуют конструкции фундаментов (см. рис. 2) в виде железобетонных монолитных плит, которые бывают безбалочные и ребристые.

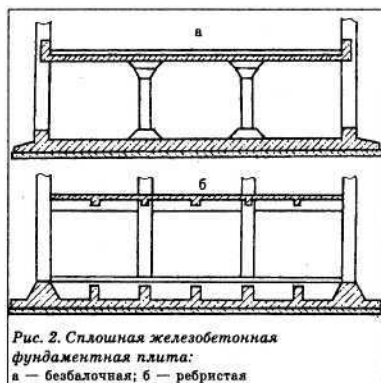


Рис. 2. Сплошная железобетонная фундаментная плита:  
а — безбалочная; б — ребристая

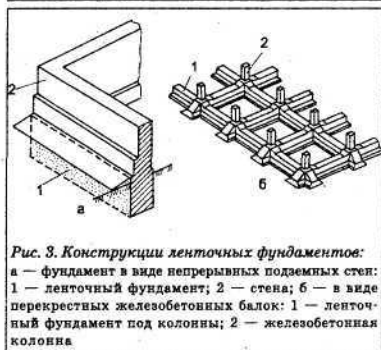


Рис. 3. Конструкции ленточных фундаментов:  
а — фундамент в виде непрерывных подземных стей:  
1 — ленточный фундамент; 2 — стена; б — в виде перекрестных железобетонных балок: 1 — ленточный фундамент под колонны; 2 — железобетонная колонна

#### Характеристика

По своему очертанию в профиле ленточный фундамент под каменную стену представляет собой в простейшем случае прямоугольник. Прямоугольное сечение фундамента по высоте допустимо лишь при небольших нагрузках на фундамент и достаточно высокой несущей способности грунта.

### Области применения

Ленточные фундаменты (рис. 3) устраивают под стены здания или под ряд отдельных опор. В первом случае фундаменты имеют вид непрерывных подземных стен (рис. 3 а), во втором — железобетонных перекрестных балок (рис. 3 б).

### Укрепление фундаментов

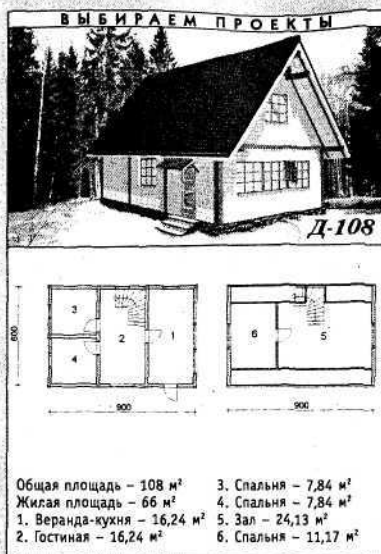
В большинстве случаев для передачи на основание давления, не превышающего нормативного давления на грунт, приходится расширять подошву фундамента. Теоретической формой сечения фундамента с расширенной подошвой является трапеция. Расширение подошвы не должно быть слишком большим во избежание появления растягивающих и скалывающих напряжений в выступающих частях фундамента и появления в них трещин.

На основе опыта установлены углы наклона теоретической боковой грани фундамента к вертикали, по которой не возникает опасных растягивающих и скалывающих напряжений. Предельный угол, называемый условно углом распределения давления в материале фундамента, составляет для бетона  $45^\circ$ , кладки на цементном растворе состава 1:4 —  $33^\circ 30'$ , для бутовой кладки на сложном растворе состава 1:1:9 —  $26^\circ 30'$ .

В зданиях с подвалами сечение фундамента в пределах подвала устраивают прямоугольной формы с расширением ниже пола подвала, называемом подушкой. Часто фундаменты делают ступенчатого сечения.

### Глубина заложения фундамента

Глубина заложения фундамента должна соответствовать глубине залегания того слоя грунта, который по своим качествам можно принять для данного здания за естественное основание. При определении глубины заложения фунда-



мента необходимо учитывать глубину промерзания грунта. Закладывать фундаменты рекомендуется ниже глубины промерзания. Если основание состоит из влажного мелкозернистого грунта (пылеватого или мелкого песка, супеси, суглинка, глины), то подошву фундамента располагают не выше уровня промерзания грунта.

### Нормативы и уровень промерзания грунта

Уровень промерзания грунта принимают на глубине, где зимой наблюдается температура  $0^\circ \text{C}$ , за исключением глинистых и суглинистых грунтов, для которых уровень промерзания принимается на меньшей глубине, где возникает температура около  $-1^\circ \text{C}$ .

Нормативная глубина промерзания суглинистых и глинистых грунтов указана в СНиПе 2.02.01-83 на схематической карте, в которой нанесены линии

одинаковых нормативных глубин промерзания, выраженных в сантиметрах. Нормативную глубину промерзания пылеватых и мелких песков, супесей, пылеватых глин и суглинков принимают также по карте, но с коэффициентом 1,2.

#### Расчетная глубина промерзания

Исследованиями установлено, что грунт под фундаментами наружных стен регулярно отапливаемых зданий с температурой помещений не ниже  $+10^{\circ}\text{C}$  промерзает на меньшую глубину, чем на открытой площадке. Поэтому расчетную глубину промерзания под фундаментами отапливаемого здания уменьшают против нормативного значения на 30% при полах на грунте; если полы по грунту на лагах — на 20%; полы, уложенные на балках — на 10%.

Глубина заложения фундамента под внутренние стены отапливаемых зданий не зависит от глубины промерзания грунта, ее назначают не менее 0,5 м от пола подвала или уровня земли.

Глубина заложения фундаментов стен зданий, имеющих неотапливаемые подвалы, назначается от пола подвала, она равна половине расчетной глубины промерзания. Предположение, что чем глубже заложен фундамент, тем больше его устойчивость и надежность работы, является неверным.

При расположении подошвы фундамента ниже уровня промерзания грунта вертикальные силы морозного пучения перестают на нее действовать снизу, но действующие на боковые поверхности касательные силы морозного пучения могут вытащить фундамент вместе с промерзшим грунтом, и оторвать его под легкими зданиями при устройстве фундаментов из кирпича и мелких блоков.

Для успешной эксплуатации фундамента нужно нейтрализовать действующие на боковые поверхности фундамента силы морозного пучения.

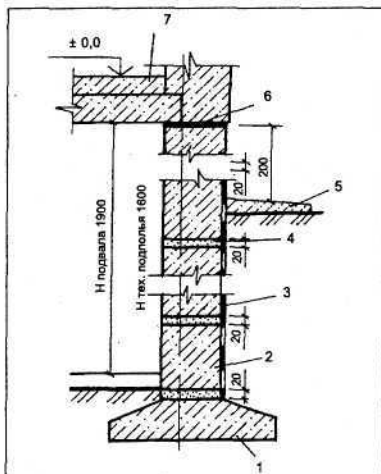


Рис. 4. Сборный ленточный фундамент из бетонных блоков под стены дома с подвалом и техническим подпольем:

1 — фундаментная плита; 2 — бетонные стеновые блоки; 3 — окраска горячим битумом; 4 — цементно-песчаный раствор; 5 — отмостка; 6 — два слоя толя или гидроизола на битумной мастике; 7 — цокольное перекрытие

#### Характеристика сборных фундаментов

Сборный фундамент (рис. 4) состоит из двух элементов: подушки из железобетонных блоков прямоугольной или трапециевидальной формы, укладываемой на тщательно утрамбованную песчаную подготовку толщиной 150 мм, и вертикальной стенки из блоков в виде бетонных прямоугольных параллелепипедов.

#### Области применения

В современном строительстве наиболее индустриальны сборные бетонные и железобетонные фундаменты из крупных фундаментных блоков. Применение сборных фундаментов позволяет значительно сократить сроки строительства и уменьшить трудоемкость работ.

### Усиление фундаментов

При строительстве на слабых сильно-сжимаемых грунтах, в сборных фундаментах, для повышения сопротивления растягивающим усилиям и жесткости устраивают железобетонные пояса толщиной 100—150 мм или армированные швы толщиной 30—50 мм, размещая их между подушкой и нижним рядом фундаментных блоков, а также на уровне верхнего среза фундамента.

Стены фундаментов, монтируемые из крупных блоков, несмотря на их большую прочность, иногда устраивают толще надземной части стен. В результате прочность материала используется всего на 15—20%. Расчеты показывают, что толщину стен сборных фундаментов допустимо принимать равной толщине надземных стен, но не менее 300 мм.

### Экономия при возведении фундаментов

Экономии строительных материалов можно добиться с помощью устройства прерывистых фундаментов, состоящих из железобетонных блоков-подушек, уложенных на некотором расстоянии один от другого, примерно от 0,2 до 0,9 м. Промежутки между блоками засыпают грунтом.

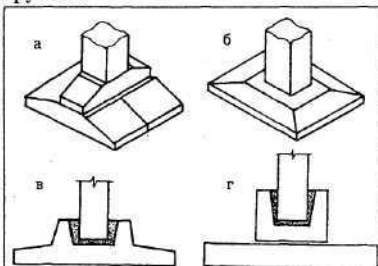


Рис. 5. Сборные фундаменты под отдельные опоры:

а — под кирпичные столбы из блоков ленточных фундаментов; б — то же, из специальных железобетонных плит; в — под железобетонную колонну из башмака стального типа; г — то же, из блока-стакана и опорной плиты



### Характеристика столбчатых фундаментов

Столбчатые фундаменты имеют вид отдельных опор, устраиваемых под стены, столбы или колонны. При незначительных нагрузках на фундамент, когда давление на грунт меньше нормативного, непрерывные ленточные фундаменты под стены малоэтажных домов целесообразно заменять столбчатыми. Фундаментные столбы из бетона или железобетона перекрывают железобетонными фундаментными балками, на которых возводится стена. Чтобы устранить возможность выпирания фундаментной балки вследствие вспучивания расположенного под ней грунта, под ней устраивают песчаную или шлаковую подушку толщиной 0,5 м.

Расстояние между осями фундаментных столбов принимают равным 2,5—3 м. Столбы располагают обяза-

тельно под углами здания, в местах пересечения и примыкания стен и под простенками.

#### Области применения

Столбчатые фундаменты возводят не только под стены малоэтажных домов, но и под стены в зданиях большой этажности при значительной глубине заложения фундамента — 4—5 м, когда устройство ленточного непрерывного фундамента невыгодно вследствие большого его объема и, следовательно, большего расхода материалов. Столбы перекрывают сборными железобетонными балками, на которых возводят стены. Столбчатые одиночные фундаменты устраивают также под отдельные опоры зданий. На рис. 5 а изображен сборный фундамент под кирпичный столб, выполненный из железобетонных блоков-подушек. Более экономичным вариантом является укладка под кирпичные столбы железобетонных блоков-плит (рис. 5 б). Сборные фундаменты под железобетонные колонны каркасных зданий могут состоять из одного железобетонного башмака стаканного типа (рис. 5 в) или из железобетонных блока-стакана и опорной плиты под ним (рис. 5 г).

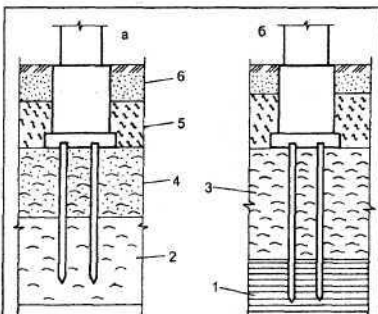


Рис. 6. Виды свай в грунте:

а — висячие сваи; б — свай-стойки; 1 — плотный известняк; 2 — суглинок илестый пластичный; 3 — ил; 4 — илестый песок; 5 — торф; 6 — растительный слой

#### Характеристика свайных фундаментов

Свайные фундаменты состоят из отдельных свай, объединенных сверху бетонной или железобетонной плитой или балкой, называемой ростверком (рис. 6).

#### Области применения

Свайные фундаменты устраивают в случаях, когда необходимо передать на слабый грунт значительные нагрузки.

#### Характеристика свай

Сваи дифференцируют по материалу, методу изготовления и погружения в грунт, характеру работы в грунте. По материалу сваи бывают деревянные, бетонные, железобетонные, стальные и комбинированные. По методу изготовления и погружения в грунт сваи бывают забивные, погружаемые в грунт в готовом виде, и набивные, изготавливаемые непосредственно в грунте.

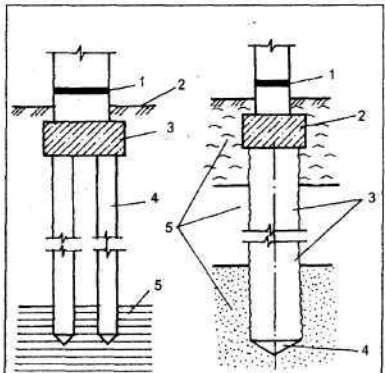


Рис. 7. Забивная свая-стойка фундамента; Рис. 8. Набивная свая-стойка фундамента;

1 — гидроизоляция; 2 — поверхность земли; 3 — железобетонная балка ростверка; 4 — забивная свая прямоугольного сечения; 5 — плотный грунт  
1 — гидроизоляция; 2 — железобетонная балка ростверка; 3 — набивная свая; 4 — накопечник обсадной трубы; 5 — слабые грунты

### Виды свай

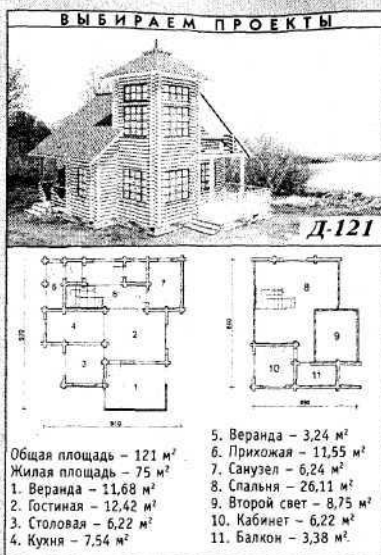
В зависимости от характера работы в грунте различают два вида свай: свай-стойки и свая-чье. Свай-стойки своими концами опираются на прочный грунт, например, скальную породу и передают на него нагрузку (рис. 7). Их применяют, когда глубина залегания прочного грунта не превышает возможной длины свай. Свайные фундаменты на сваях-стойках практически не дают осадки.

Если прочный грунт находится на значительной глубине, применяют свая-чье, несущая способность которых определяется суммой сопротивления сил трения по боковой поверхности и грунта под острием свай (рис. 8).

### Сравнительные характеристики свай

Деревянные сваи дешевы, но поскольку они быстро загнивают, если находятся в грунте с переменной влажностью, головы деревянных свай следует располагать ниже самого низкого уровня грунтовых вод. Однако на местности с высоким уровнем грунтовых вод деревянные сваи стоят очень долго, если постоянно находятся в воде. В мировой практике известны примеры четырехсотлетних зданий на деревянных сваях, по сей день находящихся в хорошем техническом состоянии.

Железобетонные сваи долговечны, дороже деревянных, но способны выдерживать значительные нагрузки. Значительно расширена область их применения ввиду того, что проектная отметка голов железобетонных свай не зависит от уровня грунтовых вод. Расстояние между осями свай определяется расчетным способом. В пределах наиболее часто встречающихся глубин погружения свай — от 5 до 20 м эти расстояния для обычных диаметров свай составляют от 3...8d, где d — диаметр свай. Свайные фундаменты, по сравнению с



блочными, дают меньшую осадку, благодаря чему снижается вероятность неравномерных деформаций грунта.

### Способы экономии средств и материалов при возведении фундаментов

В индивидуальном жилищном строительстве используются, как правило, ленточные фундаменты — сборные и монолитные.

Рассмотрим преимущества и недостатки устройства ленточных фундаментов из сборных бетонных блоков (вариант 1) и ленточных монолитных фундаментов (вариант 2).

**Вариант 1.** При устройстве ленточных фундаментов из сборных бетонных блоков производственный цикл состоит из следующих этапов:

- изготовление блоков на заводе или полигоне;

- погрузка их на автотранспорт;
- доставка блоков автомашинами на строительную площадку;
- выгрузка их из автомашины автокраном, который в это время должен находиться на строительной площадке;
- устройство ленточного фундамента из сборных бетонных блоков (монтаж автокраном) в подготовленном котловане (траншее).

**Вариант 2.** При устройстве ленточных монолитных фундаментов производственный цикл состоит из следующих этапов:

- устройство траншеи точно по ширине фундамента;
- заливка в траншею бетона марки 100 (без устройства опалубки). Бетон, как правило, готовится в бетономешалке непосредственно на стройплощадке.

**Сравнение этих двух вариантов устройства фундаментов показывают:**

1. В варианте 1 затраты на погрузочно-разгрузочные работы и транспортировку блоков весьма значительны, тогда как в варианте 2 эти затраты отсутствуют.

2. Бетонные блоки заводского изготовления имеют ширину 30, 40, 50, 60 см и если требуется фундамент, например, шириной 55 см, то принимается размер блока шириной 60 см. Это приводит к перерасходу бетона и, следовательно, к удорожанию.

В варианте 2 ширина устраиваемого фундамента соответствует требуемой ширине, например 55 см.

3. В варианте 2 бетон в фундаменте, перед началом кладки стен, должен набрать начальную прочность, это составляет 7–10 дней. Однако, если учесть, что это индивидуально, а не массовое строительство, и здесь фактор времени не имеет такого большого значения, разрыв между бетонированием фундамента и началом кладки стен в 7–10 дней не является решающим. Следует отметить,

что в настоящее время появились добавки — пластификаторы, которые ускоряют сроки достижения начальной прочности бетона до 3–4 дней.

#### Внимание!

Итак, для устройства фундаментов в малоэтажном строительстве наиболее оптимальным (с точки зрения экономии средств и материалов) является вариант 2 (ленточные монолитные фундаменты).

Однако, даже если выбран вариант 1 (ленточные фундаменты из сборных бетонных блоков), здесь также можно немного сэкономить. Если вместо двух операций («разгрузка автокраном блоков с автомашины на площадку складирования» и «монтаж блоков автокраном с площадки складирования в фундамент») выполнить одну операцию — «разгрузка автокраном блоков с автомашины сразу в фундамент, минуя площадку складирования». Такой метод называется «монтаж с колес».

Но в этом случае, во избежание простоя автотранспорта, на строительной площадке все должно быть подготовлено для «монтажа с колес». А именно: выполнена разбивка осей здания, отрыта траншея, устроена подготовка под фундамент, приготовлен раствор для кладки блоков.

#### Следует учесть!

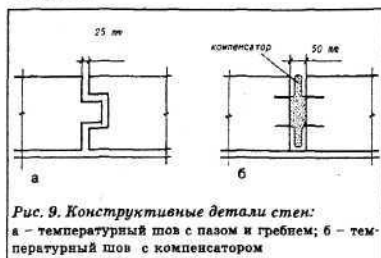
Вопросы устройства подготовки под фундамент и его армирования решаются в обоих вариантах одинаково — в зависимости от грунтовых условий.

## Стены

### Типы и виды стен

Главной структурной частью здания являются стены. Стены — несущие конструкции, по расчету имеющие

достаточную прочность, устойчивость при вертикальных и горизонтальных нагрузках.



## Преимущества и недостатки

Для стен малоэтажных зданий традиционным материалом является дерево. Самыми комфортными по санитарно-гигиеническим требованиям являются брусчатые и рубленные стены из хвойных пород деревьев. Их недостатками являются осадочная деформация в первые 1,5—2 года и невысокая огнестойкость.

Каркасные стены оправданы при наличии пиломатериалов и эффективных утеплителей. Каркасные стены не требуют массивных фундаментов, в отличие от рубленных, не дают послепостроечных деформаций. Огнестойкость и капитальность каркасных стен повышается при облицовке кирпичом.

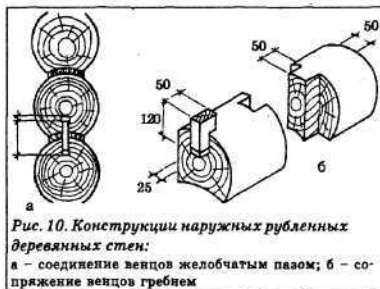
## Заготовка материала

Бревна желательно заготавливать зимой, поскольку древесина меньше подвержена загниванию, короблению при сушке. Влажность древесины должна составлять 80—90%. Бревна должны быть без трещин, гнили, не поражены жуком-короедом и грибом. Качество материала можно определить ударом обуха топора, чистый и ясный звук свидетельствует о хорошем качестве. Деревянные дома строят высотой не более двух этажей.



## Конструкции стен

По конструкции деревянные стены отапливаемых зданий подразделяют на рубленные из бревен или брусьев, каркасные, щитовые и каркасно-щитовые.



## Характеристика

Представляют собой конструкцию из бревен, уложенных друг на друга горизонтальными рядами и связанных в

углах врубками. Толщина бревен в верхнем отрубе для наружных стен отапливаемых зданий, расположенных в центральной полосе России составляет 22 см, в северных и северо-восточных районах 24–26 см. Диаметр бревен выбирают одинаковым, с разницей между верхним и нижним отрубом не более 3 см.

### Технология

Каждый ряд бревен в стене называется венцом. Венцы, уложенные последовательно один на другой от низа до верха стены, образуют сруб. Первый нижний венец называют окладным, его делают на 2–3 см толще остальных венцов.

Венцы укладывают комлями попеременно в разные стороны и соединяют по длине посредством вертикального гребня (рис. 10), причем стыки венцов по высоте стены располагают вразбежку. Сплачивают венцы при помощи желобчатых пазов и вставных шпиров размером 25×50×120.

Венцы укладывают пазом книзу, устраняя тем самым возможность затекания в него воды. В пазах между венцами укладывают паклю с целью уплотнения шва и утепления. В зависимости от климатических условий ширину паза принимают от 12 до 15 см.

Шипы ставят через 1,5–2,0 м по высоте сруба в шахматном порядке, прямоугольного (8×2 см) или круглого (3–4 см) сечения, высотой 10–12 см. В простенках шипы ставят в каждом венце один над другим в количестве не менее двух и располагают от краев простенка на 15–20 см.

В течение 1–2 лет после возведения сруба дает осадку, составляющую 1/20 его высоты, вследствие усушки древесины и уплотнения в швах пакли. В связи с осадкой сруба гнезда для шипов должны превышать высоту шипов на 10–20 мм, а над проемами оставляют

зазоры 6–10 см, которые заполняют паклей и закрывают наличниками.

Швы между бревнами для уменьшения продуваемости конопатят паклей первый раз непосредственно после устройства стен и второй раз через 1–2 года после окончания осадки. В углах здания венцы сопрягают врубкой

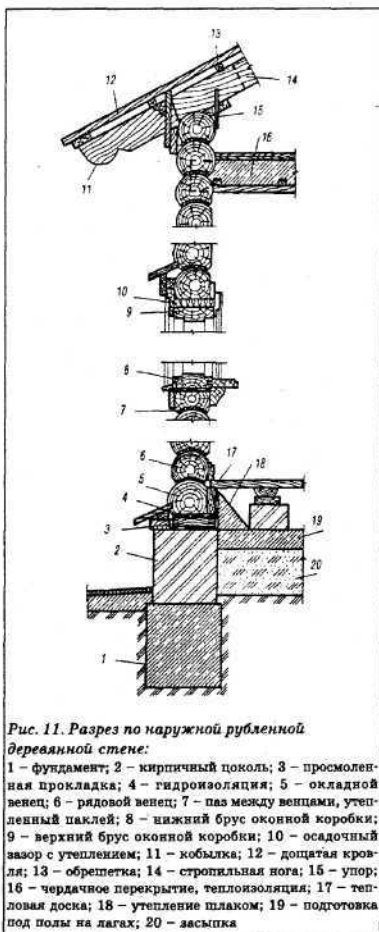


Рис. 11. Разрез по наружной рубленной деревянной стене:

1 – фундамент; 2 – кирпичный цоколь; 3 – просмоленная прокладка; 4 – гидроизоляция; 5 – окладной венец; 6 – рядовой венец; 7 – паз между венцами, утепленный паклей; 8 – нижний брус оконной коробки; 9 – верхний брус оконной коробки; 10 – осадочный зазор с утеплением; 11 – кобылка; 12 – дощатая кровля; 13 – обрешетка; 14 – стропильная нога; 15 – упор; 16 – чердачное перекрытие, теплоизоляция; 17 – теплоизоляционная доска; 18 – утепление шлаком; 19 – подготовка под полы на лагах; 20 – засыпка

с остатком в чашу или без остатка — в лапу. При способе сопряжения венцов в углах в лапу, т. е. без остатка, древесина расходуется в меньшем объеме, поэтому этот способ является более целесообразным. На рис. 11 представлен разрез рубленой бревенчатой стены от карниза до фундамента.

## Преимущества и недостатки

Рубленные бревенчатые стены отличаются высокой прочностью и хорошими теплозащитными качествами, при благоприятных условиях эксплуатации долговечностью. Обработка бревен и возведение стен — трудоемкий процесс, требующий большого расхода древесины.

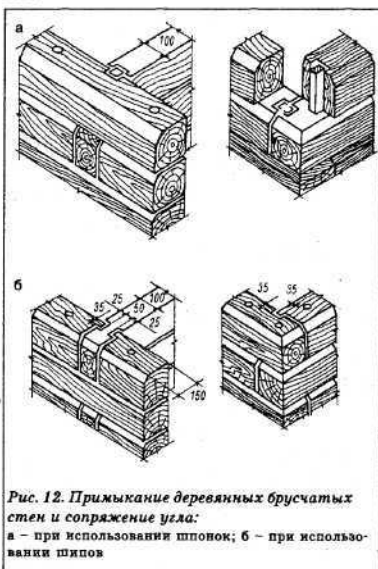


Рис. 12. Примыкание деревянных брусчатых стен и сопряжение угла:  
а — при использовании шпонок; б — при использовании шипов

## Характеристика

Брусчатые стены возводят из горизонтально уложенных брусков. Применение брусков дает возможность иск-



лючить ручную обработку бревен, рубку сопряжений углов, примыканий стен и перейти к механизированной заготовке элементов стены.

## Заготовка материала

Бруска для стен заготавливают на заводе со всеми врубками для сопряжений и гnezдами для шипов. По сравнению с бревенчатыми домами трудоемкость возведения брусчатых домов значительно меньше, расход древесины снижается. В отличие от бревенчатых брусчатые стены собирают сразу на готовых фундаментах.

## Технология

Сечение брусков для наружных стен принимают 150×150 мм и 180×180 мм. В зависимости от климатических условий, для внутренних стен — 100×150 мм и 100×180 мм. Бруска укладывают друг

на друга с прокладкой между ними смоленной пакли и проконопачиванием швов. Для лучшего отвода воды от горизонтального шва между брусками с верхнего ребра лицевой части бруса снимают фаску 20×20 мм.

Ряды брусков соединяют между собой цилиндрическими нагелями диаметром 30 мм и длиной 60 мм, располагая их на расстоянии 1,5–2 м один от другого. Венцы сопрягаемых брусчатых стен находятся на одном уровне и соединяют их в углах, примыканиях и сечениях различными способами. Сопряжение угла и примыкание стен при помощи шпенок показано на рис. 12 при помощи шипов размерами 35×35 мм и 35×25 мм.

#### Защита брусчатых стен

Эффективной защитой брусчатых стен от атмосферных воздействий является обшивка досками или облицовка кирпичом, что обеспечивает защиту стен от воздействия влаги, увеличивает теплозащиту, уменьшает воздействие ветра, при кирпичной облицовке стен увеличивается огнестойкость. Кирпичную облицовку необходимо устанавливать с зазором от брусчатых стен на расстоянии 5–7 см, внизу и сверху кирпичной облицовки оставлять продухи, чтобы обеспечить вентиляцию.

Бревенчатые и брусчатые стены рекомендуются обшивать или облицовывать не ранее, чем через 1–1,5 года после возведения (после их полной осадки).

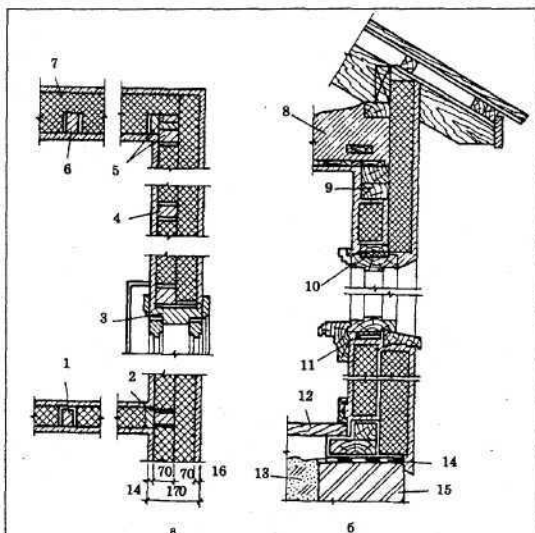


Рис. 13. Детали конструкций каркасного

дома с утеплением стен фибролитовыми плитами:

а – в плане; б – в разрезе: 1, 2 – стойки внутренней стены; 8 – косяк оконного проема; 4, 6 – рядовые стойки; 5 – угловые стойки каркаса; 7 – заполнение; 8 – перекрытие; 9 – верхняя обвязка; 10 – верхний брус оконной коробки; 11 – брус; 12 – пол; 13 – засыпка подполья; 14 – гидроизоляция; 15 – цоколь

#### Преимущества

Каркасные стены требуют меньшего количества древесины, чем бревенчатые или брусчатые стены, являются менее трудоемкими, следовательно, более экономичными.

Основа каркасных стен представляет собой несущий деревянный каркас, обшитый с двух сторон листовыми или погонажными материалами. Каркасные стены, ввиду своей легкости, практически не подвержены усадке, что позволяет обшивать или облицовывать их сразу после постройки.

#### Защита стен

Каркасные стены необходимо защищать от атмосферной влаги, выполняя

внешнюю облицовку с перекрываемыми вертикальными и горизонтальными стыками и устраивая с выступающих элементов стен сливы. Защиту от водяных паров обеспечивают, устраивая пароизоляцию из синтетической пленки, пергамина или используя другие виды пароизоляции, укладывая их между внутренней обшивкой и утеплителем.

#### Технология

Для изготовления каркаса наружных и внутренних стен используют доски толщиной 50 мм, как и для устройства стропил и балок. При толщине 50 мм стойки несущих стен рекомендуется использовать шириной не менее 100 мм. Ширину стоек каркаса в наружных стенах определяют расчетной толщиной утеплителя, зависящей от эффективности самого утеплителя и расчетной температуры наружного воздуха.

Несущие стойки каркаса располагают на расстоянии 0,5 м, увязывая с размерами оконных и дверных проемов. Балки цокольного перекрытия располагают на расстоянии 0,5 м. Угловые стойки каркаса выполняют из брусев или составных досок, а рядовые из досок 50х100, или 60х120 мм.

Каркас с внутренней стороны обшивают досками любого профиля и сечения, гипсокартонными плитами; наборными, листовыми стеновыми панелями и другими отделочными материалами.

С наружной стороны для обшивки каркаса используют «вагонку», сайдинг, тес, панели термобрик и другие материалы.

#### Утепление

Утепляют каркасные стены минеральными и органическими материалами плотностью до 500–600 кг/м³. Минеральные, стекловатные плиты, пенополистирол являются эффективными современными утеплителями, т. к.



отличаются огнестойкостью, легкостью, не подвержены гниению, воздействию и проникновению бактерий, грибов, не разрушаются грызунами. Органические утеплители подвержены разрушению грызунами, горючи, подвержены гниению, кроме этого, перед засышкой их необходимо обрабатывать антисептиком и смешивать перед употреблением с минеральным вяжущим — цементом, известью, гипсом, затем укладывать во влажном состоянии слоями 15–20 см, утрамбовывая. Высыхает такая засыпка в течение 4–5 недель, поэтому следует для заполнения каркаса применять заранее заготовленные плиты и блоки из легкого бетона. Материалами для засыпки служат: пемза, опилки, гилак, стружка, торф и другие, которые в значительной мере уступают по своим свойствам современным минеральным утеплителям.

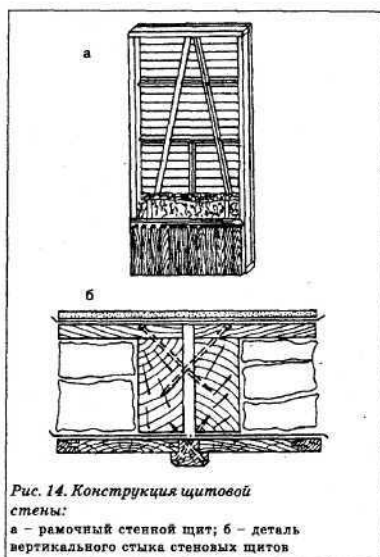


Рис. 14. Конструкция щитовой стены:

а — рамочный стеновой щит; б — деталь вертикального стыка стеновых щитов

#### Преимущества

Отличие щитовых деревянных домов от каркасных заключается в том, что основные их структурные части состоят из укрупненных элементов щитов, изготовленных, как правило, на заводе. Процесс возведения щитовых домов сводится к монтажу на месте постройки и отделочным работам. Возведение щитовых деревянных домов снижает трудоемкость работы, обеспечивает высокие темпы монтажа.

#### Технология

В щитовых деревянных домах основой стен является нижняя обвязка из деревянных антисептированных брусьев, укладываемых по цоколю здания и прикрепляемых к нему с

помощью анкерных болтов. На обвязку устанавливают стеновые щиты. Сверху стеновые щиты скрепляют укладываемой на них верхней обвязкой, на которую опирается чердачное перекрытие.

Стеновые щиты изготовляют внутренние и наружные, которые, в свою очередь, подразделяются на глухие, оконные и дверные. Высота щитов равна высоте этажа, ширина принимается равной 600—1200 мм. Щиты состоят из брусчатой обвязки и обшивки, внутренней и наружной, между которой помещен утеплитель.

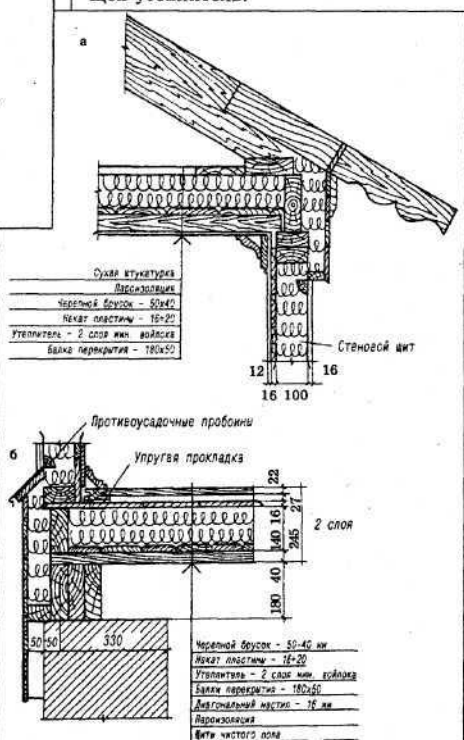


Рис. 15. Конструкция деревянного щитового дома:

а — фрагмент карнизного уала; б — деталь наружного угла (в плане)

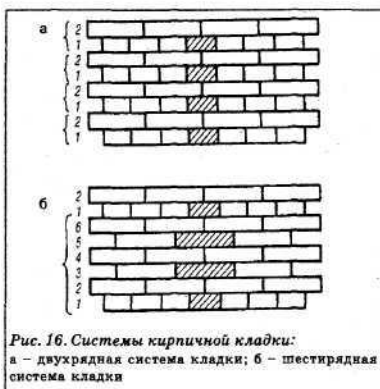
В качестве утеплителя щитов применяют тюфяки из минерального войлока. Под обшивкой с внутренней стороны щита укладывают пароизоляцию с целью не допустить образование конденсации водяных паров внутри щита, проникающих в него со стороны помещения. Для уменьшения продуваемости под наружную обшивку прокладывают бумагу.

Щиты располагают вертикально и соединяют гвоздями. При устройстве стыков между щитами необходимо обеспечить достаточную плотность и не продуваемость стыка. На рис. 14 б изображена рекомендуемая конструкция вертикального стыка щитов. Стык необходимо перекрывать непрерывными слоями воздухо- и пароизоляции. В стык закладывают минеральный войлок толщиной 20 мм, приклеивая его холодной битумной мастикой. Затем с помощью рычажного приспособления производят обжатие стыка. В щитовых домах перекрытия устраивают щитовые или балочные.

#### Защита стен

При устройстве цокольного и карнизного узлов необходимо принять меры по защите их от промерзания путем устройства утепленного цоколя и утепленного фризowego пояса у карниза, а также от увлажнения парообразной влагой внутреннего воздуха, устраивая с этой целью пароизоляцию.

Под цокольным перекрытием подполье утепленным не делают. Подполье должно быть холодным и хорошо проветриваемым, а конструкция перекрытия над подпольем и особенно цокольного узла должна иметь надежное утепление и пароизоляцию, уложенную сверху под конструкцией чистого пола. Для защиты от промерзания на уровне перекрытия снаружи устраивают утепленный пояс.



#### Материал

Однородные стены сложены из обыкновенного пустотелого или легкого строительного кирпича.

В неоднородных, облегченных стенах часть кирпичной кладки заменяла по толщине стены с термоизоляционными плитками и воздушной прослойкой.

#### Технология

Стены возводят толщиной в  $1\frac{1}{2}$ , 1,  $1\frac{1}{3}$ , 2,  $2\frac{1}{2}$ , 3 кирпича и более, учитывая толщину вертикальных швов, равную 10 мм, кирпичные стены имеют толщину соответственно 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм и более. Толщина горизонтальных швов принята 12 мм, тогда высота 13 рядов кладки должна составлять 1 м.

При возведении кирпичных стен применяют две системы кладки: двухрядную — цепную и шестирядную — ложковую.

В двухрядной системе кладки тычковые ряды чередуются с ложковыми. Поперечные швы в этой системе перекрываются на  $\frac{1}{4}$  кирпича, а продольные — на  $\frac{1}{2}$  кирпича (рис. 16).

Шестирядная система предполагает чередование пяти ложковых рядов с одним тычковым. В каждом ложковом ряду поперечные вертикальные швы перевязывают в полкирпича, продольные вертикальные швы, образуемые ложками, перевязываются тычковыми рядами через пять ложковых рядов. Каменная кладка по шестирядной системе проще, чем по двухрядной. Для уменьшения воздухопроницаемости стен лицевые швы кладки уплотняют специальным инструментом, придавая швам форму валика, выкружки или треугольника. Такой способ носит название расшивки швов.

#### Недостатки

Недостатком обыкновенного полнотелого кирпича, глиняного или силикатного, является его большой объемный вес и, следовательно, большая теплопроводность.

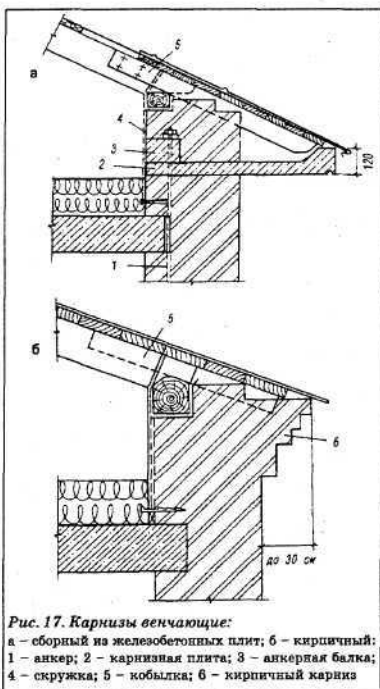


Рис. 17. Карнизы венчающие:

а — сборный из железобетонных плит; б — кирпичный; 1 — анкер; 2 — карнизная плита; 3 — анкерная балка; 4 — скружка; 5 — кобылка; 6 — кирпичный карниз

#### Технология

Венчающий карниз, изображенный на рис. 17, кирпичной кладки стены при небольшом его выносе — до 300 мм и не более  $\frac{1}{2}$  толщины стены, можно выкладывать из кирпича путем постепенного выпуска рядов кладки на 60—80 мм в каждом ряду. При выносе более 300 мм карнизы устраивают из сборных железобетонных плит, заделанных в стены.

Внутренние концы железобетонных плит перекрывают сборными продольными железобетонными балками, которые прикрепляют к кладке при помощи заделанных в нее стальных анкеров, с помощью чего обеспечивают устойчивость карниза.

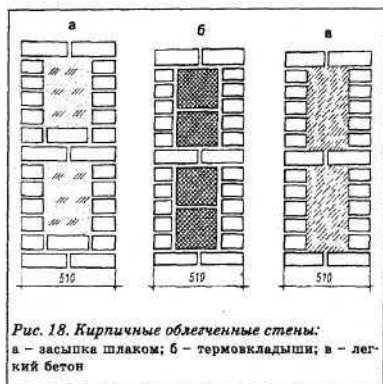


Рис. 18. Кирпичные облегченные стены:  
а — засыпка шлаком; б — термовкладыши; в — легкий бетон

#### Характеристика

Облегченные кирпичные стены, в которых кирпич частично освобожден от несвойственных ему теплоизолирующих функций, путем замены части кладки менее теплопроводимыми материалами, позволяют значительно сократить расход кирпича, повышая тем самым экономию материала.

#### Классификация

Облегченные кирпичные стены подразделяют на 2 группы. К первой группе относят конструкции, состоящие из двух тонких продольных кирпичных стен, между которыми укладывают термоизоляционный материал, ко второй группе относятся конструкции, состоящие из одной кирпичной стены, утепленной термоизоляционными плитами.

#### Характеристика

Кирпичные стены с утеплителем из теплоизоляционных панелей (рис. 19) состоят из несущей части — каменной кладки, толщина которой определяется только из условий прочности и устойчивости стены, и теплоизолирующей части — пенобетонных, гипсовых или гипсошлаковых панелей.

**ВЫБИРАЕМ ПРОЕКТЫ**

**Д-147**

Общая площадь — 146 м <sup>2</sup>	5. Санузел — 4,83 м <sup>2</sup>
Жилая площадь — 54 м <sup>2</sup>	6. Котельная — 6,85 м <sup>2</sup>
1. Веранда — 5,22 м <sup>2</sup>	7. Спальня — 21,77 м <sup>2</sup>
2. Обеденная зона — 30,95 м <sup>2</sup>	8. Спальня свет — 6,43 м <sup>2</sup>
3. Спальня — 10,46 м <sup>2</sup>	9. Лестничный холл — 14,66 м <sup>2</sup>
4. Лестничный холл — 8,5 м <sup>2</sup>	10. Спальня — 21,21 м <sup>2</sup>

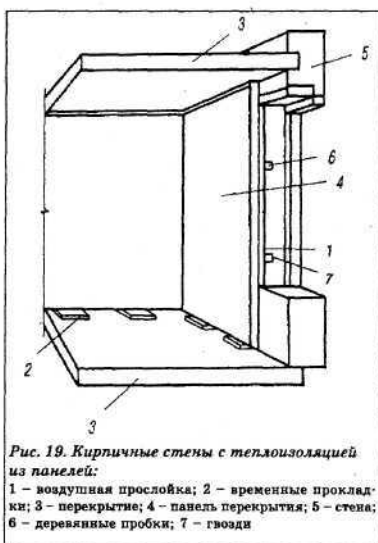


Рис. 19. Кирпичные стены с теплоизоляцией из панелей:

1 — воздушная прослойка; 2 — временные прокладки; 3 — перекрытие; 4 — панель перекрытия; 5 — стена; 6 — деревянные пробки; 7 — гвозди

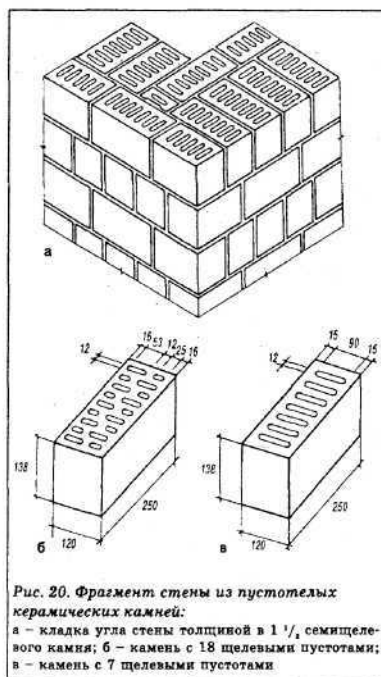


Рис. 20. Фрагмент стены из пустотелых керамических камней:  
а — кладка угла стены толщиной в  $1\frac{1}{2}$  кирпича; б — камень с 18 щелевыми пустотами; в — камень с 7 щелевыми пустотами

#### Преимущества и недостатки

Легкобетонные камни по сравнению с обыкновенным кирпичом имеют меньший объемный вес и меньшую теплопроводность, поэтому применение керамических камней для возведения наружных стен позволяет уменьшить их толщину. Недостаток заключается в том, что камни меньшего объемного веса имеют меньшую прочность и стойкость против атмосферных воздействий.

#### Характеристика

Трехпустотные камни с крупными пустотами имеют размеры  $390 \times 190 \times 188$  мм. В тычковых рядах применяют тычковый камень с гладкой торцевой поверхностью.

#### Рекомендации

После укладки камней в стену пустоты в климатических условиях средних и северных районов следует засыпать шлаком, малотеплопроводным материалом, т. к. при больших размерах пустот в них возникает обмен воздуха, увеличивающий теплопроводность стены. Засыпка пустот малопроводными материалами повышает трудоемкость кладки. Для уменьшения циркуляции воздуха в пустотах применяют трехпустотные камни с несквозными пустотами — пятистенные камни.

#### Современные материалы, используемые для устройства стен

К таким материалам относится кирпич эффективный — это глиняный пустотелый кирпич (щелевой или дырчатый). В плане он имеет одинаковый размер  $250 \times 120$  мм, а по высоте делится на одинарный (65 см), полторный и двойной. Введение пустот позволило снизить объемный вес кирпича, а также улучшить его теплотехнические свойства. Но на этом улучшение свойств кирпича не закончилось.

Так, использование современных технологий позволило из старейшего строительного материала — глины получить практически новые строительные изделия с прекрасными характеристиками.

#### ♣ Следует учесть!

Использование таких материалов по сравнению с традиционной кладкой из обычного кирпича позволяет:

- снизить материалоемкость стен;
- повысить качество строительства;
- сократить расход раствора для швов кладки;
- уменьшить транспортные расходы за счет уменьшения веса кирпича;
- при той же толщине стены резко улучшить ее теплотехнические характеристики.

Например, С.-Петербургский строительный комбинат «Победа-Кнауф» освоил выпуск сверхэффективного поризованного керамического камня 2NF размером 250×120×138 (h) мм, а также крупноформатного керамического камня размером 510×260×219 (h) мм.

В настоящее время в малоэтажном строительстве находят широкое применение мелкие стеновые блоки из ячеистого бетона.

Блоки из ячеистого бетона (пенобетон, газобетон) применяются для кладки наружных стен и внутренних перегородок зданий и сооружений.

Кладка из ячеистого бетона при объеме на весе  $\gamma = 600 \text{ кгс/м}^3$  имеет коэффициент теплопроводности  $\lambda = 0,21 \text{ в/мк}$ .

Как правило, стеновые блоки из ячеистого бетона имеют размеры 600×200×300 (h) мм и 600×100×300 (h) мм.

Применение стеновых блоков из ячеистого бетона в строительстве позволяет значительно снизить трудоемкость работ, повысить производительность, сэкономить на стоимости дорогостоящих материалов (не ухудшая качества строительства).



#### Советуем запомнить!

Использование стеновых блоков из ячеистого бетона имеет также целый ряд достоинств:

- в связи с относительно малым весом снижается нагрузка на фундамент;
- обладают хорошей звукоизоляцией;
- обладают хорошей теплоизоляцией;
- не горят;
- не промерзают;
- не нарушаются грызунами и микроорганизмами;
- хорошо обрабатываются (пилятся, режутся, сверлятся и т. д.);
- экологически чистые (должно быть подтверждено радиационно-гигиеническим заключением);
- хорошо штукатурятся и окрашиваются различными составами.



Необходимо отметить, что эффективные стеновые материалы (пустотелый кирпич, поризованный керамический камень, крупноформатный керамический камень, блоки из ячеистого бетона и другие строительные материалы, имеющие пустоты) кроме перечисленных выше преимуществ имеют одно ограничение – их нельзя применять во влажных помещениях бань, где высокая влажность и температура способствуют постепенному проникновению влаги в пустоты и поры стены, что и приводит к постепенному разрушению стен.

В ванных комнатах жилых домов на стены необходимо нанести слой штукатурного раствора толщиной 30–35 мм.

Исходя из вышесказанного, стены помещений бань должны выполняться только из полнотелого глиняного кирпича.

В качестве утеплителя для многослойных конструкций стен используются, как правило, эффективные утеплители с небольшим объемным весом и очень низким коэффициентом теплопроводности, такие, например, как минераловатные плиты, пенополистирол листовой, листовой вспененный полиэтилен.

### Внимание!

Практика показала, что, несмотря на кажущуюся дороговизну эффективных утеплителей, их применение в кладке стен уменьшает суммарную стоимость строительных работ без ухудшения теплотехнических характеристик стен. И чем эффективнее по своим характеристикам используется утеплитель, тем дешевле в конечном итоге получается строительство, так как применение такого утеплителя позволяет уменьшить толщину стен.

Конструкция и толщина стен определяются теплотехническим расчетом и напрямую зависят от расчетной зимней температуры наружного воздуха того климатического района, где выполняется строительство.

### Устройство многослойных стен

Приведем несколько примеров устройства многослойных стен (рис. 21–25) согласно новым требованиям строительных норм для климатических условий Центрального района Нечерноземной зоны России (средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – 26 °С), все размеры даны в мм.

В реконструируемых зданиях, если нет желания переделывать наружные стены со стороны улицы, утепление стен можно выполнить и со стороны внутренних помещений.

Для крепления утеплителя к стенам используются самые разнообразные приемы: его можно прикрепить винтами-саморезами или пристрелить дюбелями при

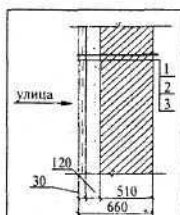


Рис. 21. Стена кирпичная (для жилых помещений):  
1 – слой штукатурки, армированный сеткой – 30 мм; 2 – минераловатные плиты  $\gamma = 20 \text{ кгс/м}^3$  и  $\lambda = 0,035 \text{ в/мк} - 120 \text{ мм}$ ; 3 – кладка из полнотелого глиняного кирпича  $\gamma = 1800 \text{ кгс/м}^3$  и  $\lambda = 0,81 \text{ в/мк} - 380 \text{ мм}$

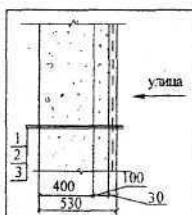


Рис. 22. Стена из керамзитобетонных блоков (для жилых помещений):  
1 – слой штукатурки, армированный сеткой – 30 мм; 2 – минераловатные плиты весом  $\gamma = 20 \text{ кгс/м}^3$  и  $\lambda = 0,035 \text{ в/мк} - 120 \text{ мм}$ ; 3 – кладка из керамзитобетонных блоков  $\gamma = 1200 \text{ кгс/м}^3$  и  $\lambda = 0,46 \text{ в/мк} - 400 \text{ мм}$

помощи строительного пистолета; при кладке стен в швы можно заложить выпуски арматуры  $\varnothing 6 - \varnothing 8 \text{ АI}$  и прикрепить утеплитель к ним, крепление выполняется в шахматном порядке с шагом не более 500 мм. Утеплитель также можно приклеить к стене (сейчас выпускается много хороших клеящих средств) и т. д.

### Совет!

В тех случаях, когда поверх утеплителя необходимо нанести слой раствора (штукатурки), к стене примерно через 1,0 м по высоте (что соответствует ширине утеплителя – листа или рулона) необходимо прикрепить горизонтальные бруски (на всю длину стены) такой высоты, чтобы они выступали на 5 мм за грань утеплителя. Например, при толщине утеплителя 120 мм высота бруска должна быть 125 мм. Эти бруски препятствуют сползанию утеплителя, а кроме того, к ним крепится штукатурная сетка (рис. 21, 22) сухая штукатурка (рис. 24). Чтобы сетка не отвисала, ее также надо прикрепить в шахматном порядке с шагом не более 500 мм.

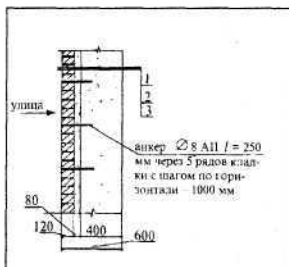
Конечно, приведенные примеры не являются единственными вариантами. На основании теплотехнических расчетов в многослойных стенах можно использовать другие сочетания материалов с учетом уже имеющихся в наличии или возможности их поставки.

### Мероприятия, обеспечивающие жесткость стен

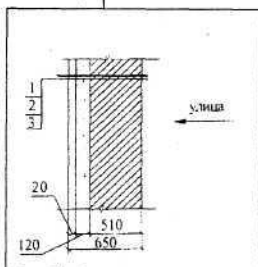
Для обеспечения жесткости зданий и сооружений в случаях, когда грунты основания обладают свойствами морозного пучения и просадочности, а также если грунтами основания являются водонасыщенные заторфованные или насыпные грунты, в конструкциях фундаментов и стен необходимо предусматривать специальные антидеформационные пояса. В стенах эти пояса обычно устраиваются в уровне низа всех перекрытий (междуэтажных и чердачного). Они должны быть заложены во всех наружных стенах (по периметру здания) и во внутренних несущих стенах. Несущими стенами называются такие стены, на которые опираются перекрытия и крыша.



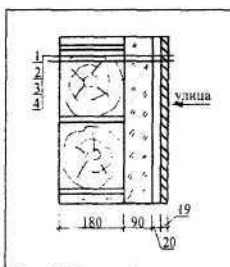
Для стен из пенобетонных блоков (рис. 23) антидеформационный пояс устраивается так же, как и для стен из керамзитобетонных блоков.



**Рис. 23. Стена из пенобетонных блоков (для жилых помещений):**  
1 – лицевой пустотный керамический кирпич  $\gamma = 1350 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda = 0,64 \text{ в/мк} - 120 \text{ мм}$ ; 2 – пенополистерол листовой  $\gamma = 25 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda = 0,039 \text{ в/мк} - 400 \text{ мм}$ ; 3 – кладка из пенобетонных блоков  $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,21 \text{ в/мк} - 400 \text{ мм}$



**Рис. 24. Стена кирпичная утепленная изнутри (для жилых помещений):**  
1 – кладка из полнотелого глиняного кирпича  $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda = 0,81 \text{ в/мк} - 510 \text{ мм}$ ; 2 – пенополистерол листовой  $\gamma = 25 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda = 0,039 \text{ в/мк} - 20 \text{ мм}$ ; 3 – слой штукатурки 20 мм



**Рис. 25. Стена деревянная (для жилых помещений):**  
1 – вагонка деревянная или виниловая (сайдинг) – 19 мм; 2 – воздушная прослойка – 20 мм; 3 – пенополистерол листовой  $\gamma = 25 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda = 0,039 \text{ в/мк} - 20 \text{ мм}$ ; 4 – деревянный брус 180 мм

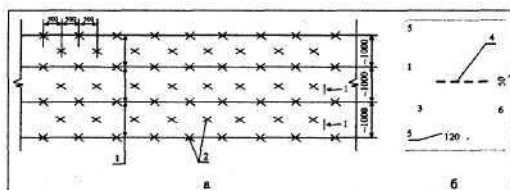


Рис. 26. Схема раскладки брусков:

а - фасад стены; б - сечение 1-1: 1 - деревянные бруски сеч. 50х125 (h) мм; 2 - точки крепления утеплителя и штукатурной сетки; 3 - утеплитель; 4 - элемент крепления бруса к стене; 5 - штукатурная сетка; 6 - кирпичная кладка

👉 Следует учесть!

Для малоэтажного жилищного строительства (до трех этажей) устраивают, как правило, армокаменные пояса, которые состоят из арматуры периодического профиля Ø 10АП (5–6 шт.), укладываемой без перерыва в шов между двумя рядами полнотелого глиняного кирпича. В местах стыков арматуры необходимо устраивать нахлест не менее 300 мм (рис. 27).

Очень часто в современных жилых домах и коттеджах для улучшения внешнего вида фасадов и интерьеров внутренних помещений оконные и дверные про-

емы перекрываются арочными, полуциркульными и лучковыми перемышками.

Учитывая их сложность, устройством таких перемычек занимаются каменщики-профессионалы.

Предварительно изготавливается из дерева специальное «кружало» по размеру проема, кирпич выкладывается на ребро с тщательным подтесыванием в необ-

ходимых местах, чтобы правильно создать свод, иначе он обвалится. Все это требует больших затрат времени и высокого мастерства.

Поэтому в настоящее время при устройстве проемов со сложной конфигурацией идут по более простому пути — закладывают перемычку из стальных

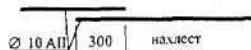


Рис. 27. Схема стыковки арматуры Ø 10АII

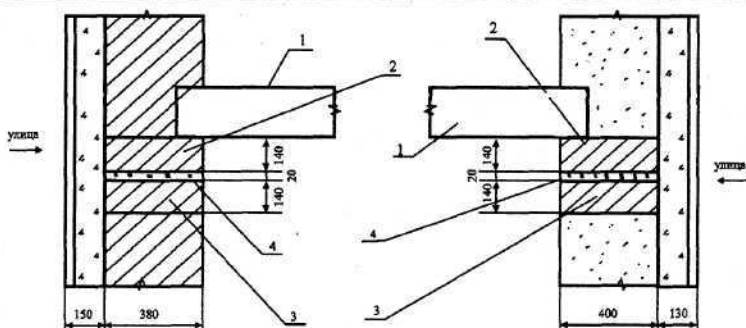


Рис. 28. Антидеформационный пояс:

а — для конструкции кирпичной стены; б — для конструкций стены из керамзитобетонных блоков:  
1 — перекрытие; 2 — верхние два ряда кладки антидеформационного пояса; 3 — нижние два ряда кладки  
антидеформационного пояса; 4 — арматура антидеформационного пояса

## Экономия средств и материалов

профилей (круг, квадрат, угол и т. д.), выгнутых по размеру проема.

Над прямоугольными проемами закладывают сборные железобетонные серийные перемычки как рядовые (несущие), так и несущие (если на эту стену опираются перекрытия), а также стальные перемычки из разных профилей (круг, квадрат, уголок, швеллер, двутавр и т. д.) в зависимости от ширины проема и нагрузки на перемычку. Концы перемычек для гарантированного опирания должны быть заведены за грань проема не менее чем на 200 мм.

Над проемами размером до 600 мм устраиваются рядовые перемычки из арматуры  $\varnothing 6A1$  по две штуки на каждые 120 мм толщины стены, утопленные в слой цементного раствора толщиной 30 мм с заведением концов арматуры за грань проема не менее чем на 300 мм.



### Совет!

При возведении стен и перегородок в местах оконных и дверных проемов для крепления оконных и дверных коробок необходимо заложить деревянные антисептированные пробки размером  $120 \times 120 \times 65$  мм с каждой стороны проема через 600 мм по высоте.

### Способы экономии средств и материалов при возведении стен

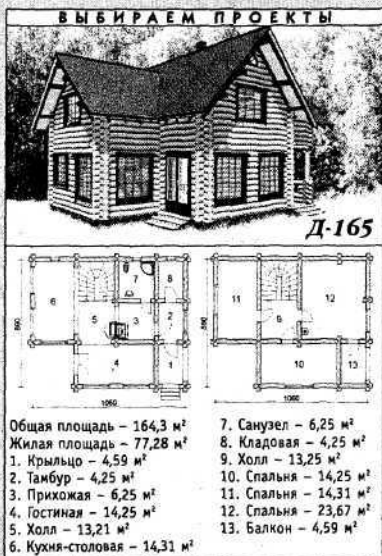


### Советуем запомнить!

Из всех имеющихся в настоящее время стеновых строительных материалов самым оптимальным для малоэтажного строительства (до 3-х этажей) по стоимости и теплотехническим данным являются блоки из легкого бетона (керамзитобетона, пенобетона, газобетона и др.).

Толщина несущей части стены, для обеспечения массивности, должна составлять 400 мм.

Для уменьшения общей толщины наружных многослойных стен целесообразно использовать самый эффективный



утеплитель типа листового пенополистирола. Утеплитель лучше размещать с наружной стороны стены (со стороны улицы).

### Внимание!

Так по данным института ЦНИИЭП жилища «... в случае отключения теплоснабжения при наружной теплоизоляции стена будет остывать в шесть раз медленнее, чем при внутреннем слое теплоизоляции той же толщины».

Это особенно важно для жилых домов, которые используются для временного (сезонного) проживания (например, загородный дом и дача) с любым типом теплоснабжения, а также для жилых домов с печным и каминным типом отопления.

**Марка по прочности для стеновых материалов составляет:**

- для кирпича М75 – М100
- для легкого бетона М35 – М75.

Марка по морозостойкости устанавливается в зависимости от климатического района, влажностного режима эксплуатации здания, степени долговечности здания.



#### Совет!

Поэтому покупайте только сертифицированные стеновые материалы (кирпич, легкобетонные блоки). При этом следует обращать внимание на то, чтобы в сертификате на стеновой материал была указана не только марка по прочности, но, обязательно, по морозостойкости.

## Перекрытия

Перекрытия делятся на:

- междуэтажные;
- над подвалом (подпольем);
- чердачные;
- совмещенные с кровлей.

Чердачные перекрытия, совмещенные с кровлей и перекрытия над подвалом (подпольем) так же, как и стены, должны создать ограждающий утепленный контур для внутренних помещений здания и, следовательно, должны быть утеплены.



#### Внимание!

Теплотехнический расчет по материалу и толщине утеплителя выполняется на основании расчетной зимней температуры наружного воздуха того климатического района, где осуществляется строительство.

Климатические данные для теплотехнического расчета перекрытий над подвалом (подпольем) принимаются такими же, как и для расчета стен.

Для утепления перекрытий используются са-

мые разнообразные утеплители, однако следует отдать предпочтение наиболее эффективным.

К таким утеплителям относятся минераловатные плиты, плитный пенополистирол, листовой вспененный полиэтилен, а также новые недорогие рулонные утеплители, например «Урса», с объемным весом  $\gamma = 15 \text{ кг/м}^3$ .



#### Следует учесть!

Если для утепления чердачного или совмещенного с кровлей перекрытия можно использовать любой из перечисленных выше утеплителей, то для утепления перекрытия над подвалом (подпольем) необходимо использовать утеплитель, не подверженный сжатию, так как поверх него устраивается пол 1-го этажа. Такой, например, как плитный пенополистирол с более высоким объемным весом  $\gamma = 35\text{--}50 \text{ кгс/м}^3$ .

Приведем несколько примеров устройства утепления перекрытий согласно новым требованиям строительных норм и правил для климатических условий центрального района Нечерноземной зоны России (средняя температура наружного воздуха наиболее холодных су-

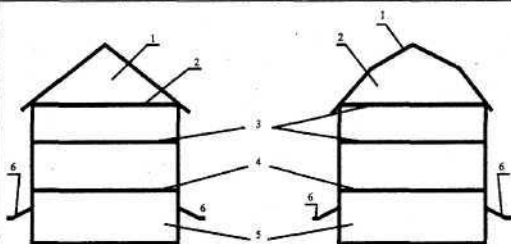


Рис. 29. Здание с чердаком (поперечный разрез):

1 — чердак; 2 — чердачное перекрытие; 3 — перекрытие между этажами; 4 — перекрытие над подвалом (подпольем); 5 — подвал (подполье); 6 — отмостка

Рис. 30. Здание с мансардным этажом (поперечный разрез):

1 — совмещенное с кровлей перекрытие; 2 — мансардный этаж; 3 — перекрытие между этажами; 4 — перекрытие над подвалом (подпольем); 5 — подвал (подполье); 6 — отмостка

ток – 31 °С – для чердачных и совмещенных с кровлей перекрытий; средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – 26 °С – для перекрытия над подвалом).

Утепление перекрытия над подвалом выполняется в двух вариантах:

- утеплитель укладывается на перекрытие;
- утеплитель подвешивается к перекрытию снизу.

В случае, когда подвал размещается под всем зданием, утеплитель проще уложить поверх перекрытия под полы (рис. 33).

Если же подвал размещается под частью здания, то утеплитель лучше прикрепить к перекрытию снизу, так как при укладке его на перекрытие, в полах



Рис. 31. Утепление совмещенного с кровлей перекрытия (в жилых мансардных помещениях): 1 – кровля; 2 – обрешетка; 3 – воздушная прослойка – 30 мм; 4 – урса  $\gamma = 15 \text{ кгс/м}^3$ ,  $\lambda = 0,046 \text{ в/мк}$  – 150 мм; 5 – пенополистирол  $\gamma = 25 \text{ кгс/м}^3$ ,  $\lambda = 0,039 \text{ в/мк}$  – 30 мм; 6 – потолок



Рис. 32. Утепление чердачного перекрытия над жилыми помещениями: 1 – урса  $\gamma = 15 \text{ кгс/м}^3$ ,  $\lambda = 0,046 \text{ в/мк}$  – 150 мм; 2 – пенополистирол  $\gamma = 25 \text{ кгс/м}^3$ ,  $\lambda = 0,039 \text{ в/мк}$  – 30 мм; 3 – чердачное перекрытие



Рис. 33. Утепление перекрытия над подвалом в жилых помещениях (подвал под всем зданием): 1 – конструкция пола; 2 – пенополистирол  $\gamma = 35 \text{ кгс/м}^3$ ,  $\lambda = 0,042 \text{ в/мк}$  – 150 мм; 3 – перекрытие над подвалом



1-го этажа получается уступ, а уступ в одну ступеньку устраивать в полах не рекомендуется из-за возможности травматизма, так как человек может оступиться (рис. 34).



Рис. 34. Утепление перекрытия над подвалом в жилых помещениях (подвал под частью здания): 1 – конструкция пола; 2 – перекрытие над подвалом; 3 – пенополистирол  $\gamma = 25 \text{ кгс/м}^3$ ,  $\lambda = 0,039 \text{ в/мк}$  – 150 мм; 4 – слой штукатурки, армированный сеткой, – 30 мм или влагостойкий гипсокартон

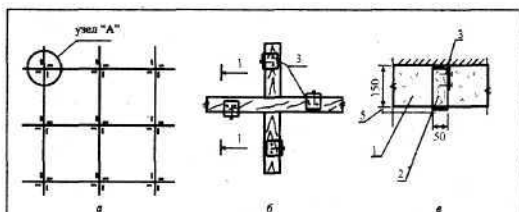


Рис. 35. Разбивка деревянных брусков:

а - вид снизу вверх на перекрытие; б - узел «А»; в - сечение 1-1: 1 - утеплитель; 2 - брус сеч. 50х150 (h) мм; 3 - элемент крепления бруска к перекрытию

Утеплитель снизу к перекрытию можно приклеить, прикрепить винтами-саморезами, прибить гвоздями (для деревянных перекрытий) и т. п.

В качестве защитного слоя утеплителя можно использовать:

- слой - «мокрой» штукатурки, армированный сеткой;
- листовой гипсокартон.



#### Совет!

Для крепления защитного слоя, как один из возможных вариантов, можно использовать деревянные бруски, которые крепятся к перекрытию снизу. Высота брусков принимается на 5 мм больше толщины утеплителя (рис. 35).

Чердачное перекрытие над баней должно быть только деревянным; сборные железобетонные пустотные плиты использовать нельзя, так как в пустотах постепенно накопится влага, что приведет со временем к разрушению перекрытия.

В совмещенном с кровлей перекрытии необходимо обязательно устраивать воздушную прослойку для вентиляции, иначе создаются условия для постепенного увлажнения утеплителя за счет подпора теплого воздуха из помещений. Со временем это приведет к потере утеплителем его теплофизических свойств.

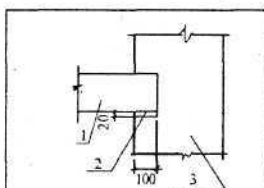


Рис. 36. Опирающие железобетонной плиты на стену:

1 - сборная ЖБ плита; 2 - цементный раствор; 3 - несущая стена

### Конструктивные решения перекрытий

Перекрытия делятся на сборные железобетонные, монолитные железобетонные, деревянные по деревянным или металлическим балкам.

В малоэтажном жилищном строительстве при планировке помещений разбивку несущих стен (стена толщиной более 250 мм) обычно выполняют таким образом, чтобы можно было перекрыть помещение со стены на стену серийными сборными железобетонными пустотными плитами, которые выпускаются разной длины от 3,0 до 6,3 м.

Опирающие плит на стены должно быть не менее 100 мм (рис. 36).

Плиты перекрытия укладываются на слой цементного раствора марки 100 толщиной 20 мм.

Швы между плитами необходимо очистить от мусора и тщательно заполнить цементным раствором марки 100.



#### Советуем запомнить!

В сборных железобетонных пустотных плитах в местах прохождения пустот разрешается выполнять отверстия диаметром до 150 мм путем рассверливания, не нарушая ребер. Делать отверстия с нарушением ребер запрещается, так как это может привести к обрушению плиты.

Петли плит необходимо соединить между собой на сварке анкерами  $\varnothing 8A1$ ,

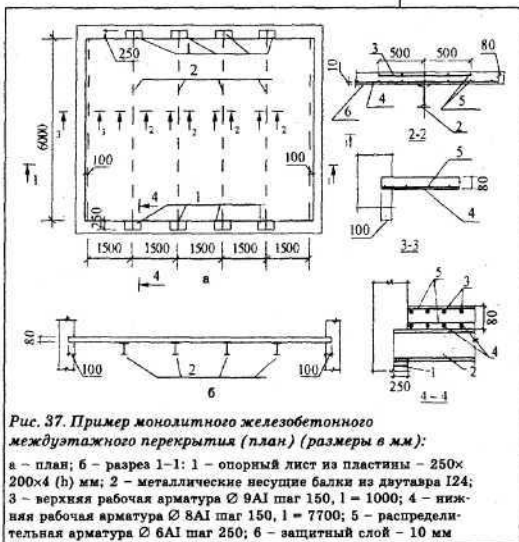
которые заделать в стену на глубину не менее 250 мм.

Монолитные железобетонные перекрытия представляют собой сплошную монолитную плиту толщиной 8–12 см из бетона марки 200, опирающуюся на несущие стены, монолитные или сборные железобетонные балки, а также на балки из металлических прокатных профилей (уголок, швеллер, двутавр). Толщина плиты, диаметр и шаг арматуры, а также сечение балок определяются расчетом в зависимости от расстояния между балками и пролетами балок.

Пример монолитного железобетонного междуэтажного перекрытия помещения с внутренним размером 6,0х7,5 м приведен на рис. 37.

## Внимание!

При укладке арматуры необходимо выдерживать защитный слой между внешней гранью плиты (снизу и сверху) до рабочей арматуры. В данном примере защитный слой принят 10 мм.



Верхняя рабочая арматура (надопорная) укладывается над каждой балкой с вылетом по 500 мм в обе стороны от оси балки.

Нижняя рабочая арматура укладывается на всю длину плиты (длина помещения плюс по 100 мм на опорную часть).

В данном примере для рабочей и распределительной арматуры принята горячекатаная круглая арматурная сталь (условное обозначение – AI).

В качестве несущих балок приняты прокатные профили из двутавра I 24. В местах опирания каждой балки для распределения надо уложить металлический

опорный лист из пластины – 250×200×4 (h). Места пересечения рабочей и распределительной арматуры надо скрепить вязальной проволокой.

 **Следует учесть!**

Монолитные железобетонные перекрытия достаточно многодельны – надо установить опалубку, уложить и увязать арматуру с соблюдением защитного слоя, залить бетоном марки не менее 200 и ждать 28 дней, пока бетон не наберет расчетную прочность. Поэтому, как правило, железобетонные перекрытия устраивают из сборных железобетонных пустотных плит, а монолитный железобетон используют там, где сборные плиты положить затруднительно (например, монолитные участки между сборными плитами, лестничные площадки и т. д.).

Деревянные перекрытия устраивают по деревянным и металлическим балкам.

В междуэтажных перекрытиях в качестве настила используется половая доска толщиной 50 мм и шириной от 150 мм и больше. Чтобы избежать явления «зыбкости» перекрытия, расстояния между балками перекрытия должны быть не более 750 мм.

Деревянными балками можно перекрывать:

- пролет до 5,0 м в междуэтажных перекрытиях жилых домов;
- пролет до 6,0 м в чердачных перекрытиях при неэксплуатируемом чердаке.

Металлическими балками можно перекрывать любые пролеты. В качестве звукоизоляции междуэтажных перекрытий используется утеплитель с минимальным объемным весом. Например, укладывается слой рулонного утеплителя «Урса» толщиной 50 мм с объемным весом  $\gamma = 15 \text{ кгс/м}^3$ .

 **Совет!**

Для предотвращения гниения деревянных балок их концы, которые заделываются в стену, надо обернуть гидроизоляционным материалом (рубероидом, толем и т. п.).

Снизу деревянные перекрытия подшиваются необрезной доской, на которую укладывается утеплитель (для чердачных перекрытий). Подшивка из необрезной доски служит как бы «черным» потолком, и к нему можно крепить любой «чистый» потолок.

Для технического обслуживания неэксплуатируемого чердака поверх балок чердачного перекрытия необходимо уложить ходовые доски.

В перекрытиях жилого дома для междуэтажных перекрытий чаще применяются железобетонные и реже деревянные перекрытия.

Ограничение размеров пролета связано с небольшим диапазоном (особенно по высоте) сечений деревянных балок.

В чердачных перекрытиях чаще применяются деревянные и реже железобетонные перекрытия.



**Советуем запомнить!**

В случае, если в жилом здании устраиваются деревянные междуэтажные перекрытия, то в ванных комнатах, душевых, санузлах и других помещениях, где возможно попадание воды на пол, перекрытия целесообразно выполнять железобетонными (сборными или монолитными).

**Способы экономии средств и материалов при возведении перекрытий**

В малоэтажном жилищном строительстве используются перекрытия:

- деревянные;
- из сборных железобетонных пустотных плит;
- монолитные железобетонные по стальным балкам;
- комбинированные перекрытия.

Деревянные перекрытия, как менее долговечные и пожароопасные в экономическом сравнении не берутся.

Сборные железобетонные пустотные плиты заняли важное место в массовом жилищно-гражданском строительстве.

Главным преимуществом их применения было ускорение сроков возведения зданий за счет массового применения изделий заводского изготовления несмотря на удорожание строительства при их применении по сравнению с монолитными железобетонными перекрытиями, которые имеют один недостаток для всех монолитных конструкций – требуется больше времени для их устройства по сравнению со сборными перекрытиями.

Рассмотрим преимущества и недостатки устройства перекрытий из сборных железобетонных пустотных плит (*вариант 1*) и монолитных перекрытий по стальным балкам (*вариант 2*).

**Вариант 1.** При устройстве перекрытий из сборных железобетонных плит производственный цикл состоит из следующих этапов:

- изготовление плит на заводе;
- погрузка их на автотранспорт;
- доставка плит автотранспортом на строительную площадку;
- выгрузка их из автомашины автокраном, который должен в это время находиться на строительной площадке;
- монтаж плит перекрытия автокраном на подготовленные несущие опорные конструкции зданий (например, стены).

**Вариант 2.** При устройстве монолитного железобетонного перекрытия по стальным балкам производственный цикл состоит из следующих этапов:

- монтаж стальных несущих балок на подготовленные места средствами малой механизации;
- устройство подвесной деревянной опалубки из необрезной доски;
- укладка арматуры;
- бетонирование плиты перекрытия бетоном марки М200.

**Сравнение этих двух вариантов устройства перекрытий показывает:**

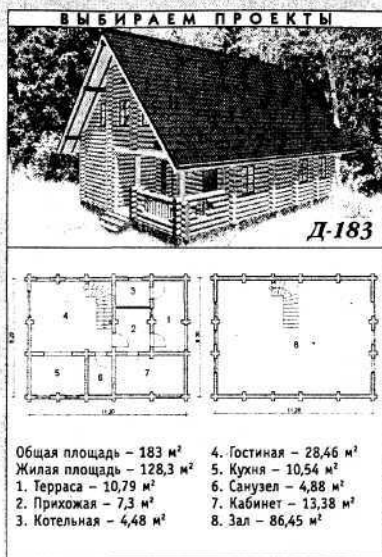
1. В *варианте 1* затраты на погрузочно-разгрузочные работы и транспор-



тировку весьма значительны, тогда как в *варианте 2* этих затрат нет.

2. Расстояние между несущими стенами в зданиях при применении сборных железобетонных плит по *варианту 1* должно назначаться исходя из длины плит, которые планируется опереть на эти стены. Фиксированное расстояние между несущими стенами, определяемое длиной плит, создает затруднения при создании оптимальной планировки дома. В то время как в *варианте 2* таких ограничений по размещению несущих стен нет – возможна свободная планировка.

3. В *варианте 2* сроки достижения прочности бетона для дальнейшего производства работ не имеют существенного значения, так как уже через 3 дня по перекрытию можно ходить по ходовым доскам. В монолитных конструкциях 100% прочности бетон достигает через 28 дней.



Дополнительными работами в *варианте 2* является устройство опалубки под монолитную плиту перекрытия, таких затрат в *варианте 1* нет.

**Внимание!**

Итак, наиболее оптимальным (с точки зрения экономии средств и материалов) является *вариант 2* (устройство монолитных железобетонных перекрытий по стальным балкам).

Однако, даже если выбран *вариант 1* (устройство перекрытий из сборных железобетонных пустотных плит) здесь также можно немного сэкономить, если вместо двух операций («разгрузка автокраном плит с автомашины на площадку складирования» и «монтаж плит автокраном с площадки складирования в перекрытие») выполнить одну операцию –

«разгрузка с автомашины и сразу монтаж плит автокраном в перекрытие» минуя площадку складирования (метод «монтажа с колес»).

Но при использовании этого метода, во избежание простоя автотранспорта, на стройплощадке должны быть выполнены следующие работы:

1. Выполнена кладка стен до отметки низа плит и уложены несущие балки (если это требуется по планировке).
2. Территория вокруг здания должна быть свободной для подъезда автомашины с плитами и установки автокрана.
3. Подготовлен раствор для укладки плит на несущие стены.

*Вариант 3 (комбинированное перекрытие).* В настоящее время все большее применение находит комбинированное перекрытие состоящее из:

- несущих стальных балок;
- оцинкованного профилированного настила, укладываемого на нижние полки несущих балок;
- легкого бетона, укладываемого на профилированный настил, служит тепло- и звукоизоляцией;
- армированной стяжки, укладываемой на слой легкого бетона, стяжка одновременно является подготовкой под полы.

В этом варианте отсутствуют те недостатки, которые есть в *варианте 1* (погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка плит) и *варианте 2* (необходимость устройства опалубки).



**Советуем запомнить!**

Еще одним способом экономии средств и материалов является выполнение простейших расчетов. Расчет конструкций позволит принять оптимальный размер элементов перекрытий и тем самым сократить затраты, которые получаются при определении сечения конструкций «на глазок», или «на всякий случай» с запасом.

# Содержание

<b>Фундаменты</b> .....	3
Типы и виды фундаментов.....	3
Способы экономии средств и материалов при возведении фундаментов.....	8
<b>Стены</b> .....	9
Типы и виды стен.....	9
Современные материалы, используемые для устройства стен.....	19
Устройство многослойных стен.....	21
Мероприятия, обеспечивающие жесткость стен.....	22
Способы экономии средств и материалов при возведении стен.....	24
<b>Перекрытия</b> .....	25
Конструктивные решения перекрытий.....	27
Способы экономии средств и материалов при возведении перекрытий.....	29

**www.infanata.org**

Электронная версия данной книги создана исключительно для ознакомления только на локальном компьютере! Скачав файл, вы берёте на себя полную ответственность за его дальнейшее использование и распространение. Начиная загрузку, вы подтверждаете своё согласие с данными утверждениями!

Реализация данной электронной книги в любых интернет-магазинах, и на CD (DVD) дисках с целью получения прибыли, незаконна и запрещена! По вопросам приобретения печатной или электронной версии данной книги обращайтесь непосредственно к законным издателям, их представителям, либо в соответствующие организации торговли!

**www.infanata.org**