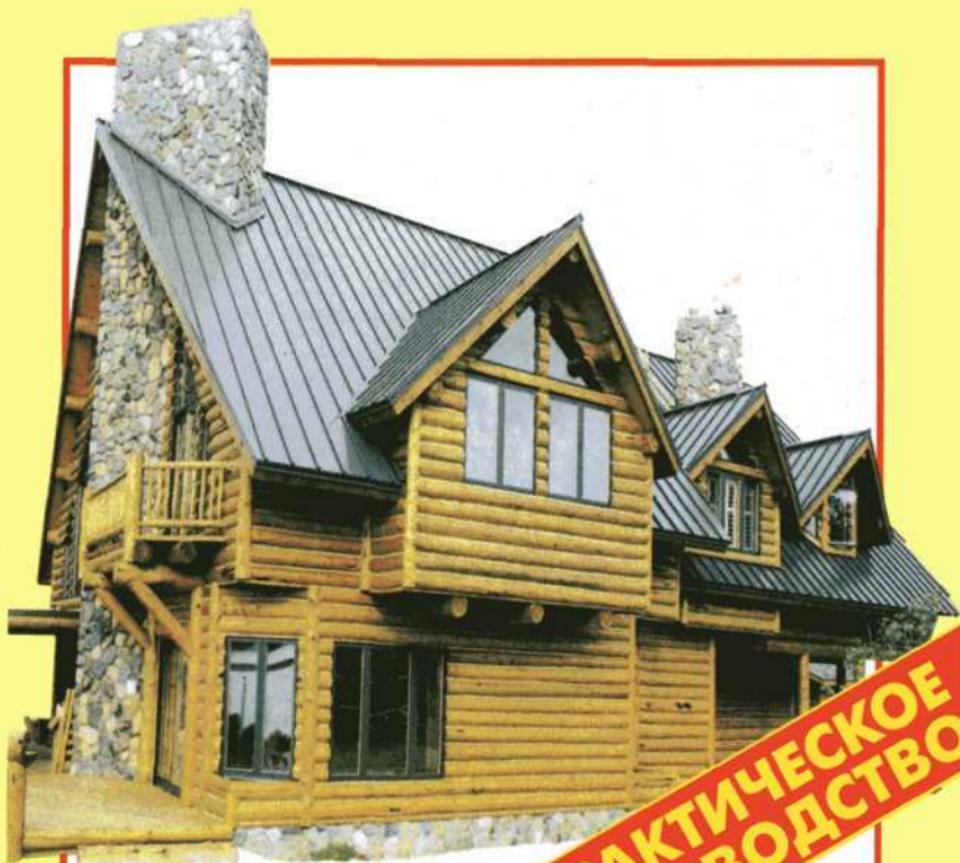


В ПОМОЩЬ ДОМАШНЕМУ

МАСТЕРУ

ЭКОНОМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАГОРОДНОГО ДОМА

РАСЧЕТЫ ■ ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ



**ПРАКТИЧЕСКОЕ
РУКОВОДСТВО**

УДК 72
ББК 38.683
Э40

Оригинал-макет подготовлен
издательством «Центр общечеловеческих ценностей»

Экономное строительство загородного дома. Расчеты. Выбор оптимальных вариантов: Справочник / Сост. В.И. Рыженко. — М.: Издательство Оникс, 2007. — 32 с: ил. — (В помощь домашнему мастеру).

ISBN 5-488-00741-5

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

ISBN 5-488-00 741-5

© Рыженко В. И., составление, 2005
© ООО «Издательство Оникс», оформление обложки, 2005

ЧАСТЬ I. ФУНДАМЕНТЫ

Способы экономии средств и материалов при возведении фундаментов

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

Ленточные фундаменты из сборных бетонных блоков нашли широкое применение в предыдущие годы при массовом жилищно-гражданском строительстве, когда основным приоритетом было ускорение сроков строительства за счет массового применения готовых элементов заводского изготовления. При этом, то положение, что ленточные фундаменты из сборных бетонных блоков дороже, чем монолитные в расчет не принималось, из-за того, что возведение ленточных монолитных фундаментов требует большего времени, что удлинит сроки строительства. А главным в те годы был фактор времени, все остальное было подчинено главному — сокращению сроков строительства.

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 этом 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 индивидуальное, 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.

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.

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

ЧАСТЬ II. СТЕНЫ

Материалы, используемые для устройства стен

В качестве конструкционно-теплоизоляционного материала для стен, как правило, используются:

- кирпич (полнотелый и пустотелый);
- стеновые блоки из ячеистого бетона (пенобетона и газобетона) и др.;
- дерево (бревно-кругляк и брус).

Эти материалы нашли широкое применение в малоэтажном жилищном строительстве, возведении сельскохозяйственных построек, хозблоков и т. п.

Кирпич глиняный — современный стандартный размер 250x120x65 (h) мм, а также дерево имеют многовековую историю применения в строительстве, поэтому не будем подробно на них останавливаться.

Кирпич силикатный имеет те же размеры, что и кирпич глиняный, он выпускается только в полнотелом исполнении.

Остановимся подробнее на современных стеновых материалах, которые находят все большее применение в строительстве.

К таким материалам относится кирпич эффективный — это глиняный пустотелый кирпич (щелевой или дырчатый). В плане он имеет одинаковый размер 250x120 мм, а

по высоте делится на одинарный (65 см), полуторный 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.

Например, С.-Петербургский строительный комбинат «Победа-Кнауф» освоил выпуск сверхэффективного поризованного керамического камня 2NF размером 250x120x138 (h) мм, а также крупноформатного керамического камня размером 510x260x219 (h) мм.

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.

Ниже приведены сравнительные характеристики кладки из разных видов кирпича.

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

Ячеистые бетоны изготавливаются с применением газо- и пенообразователей.

В технологии изготовления ячеистого газобетона для поризации цементно-песчаной смеси используется специальный газообразователь — алюминиевая пудра.

При изготовлении ячеистого пенобетона для поризации в цементно-песчаную смесь добавляется пена, получаемая

в специальном агрегате — пеногенераторе. После перемешивания компонентов получается пенобетон, готовый для формирования.

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

Кладка из ячеистого бетона при объемном весе $\gamma = 600$ кгс/м³ имеет коэффициент теплопроводности $\ell = 0,21$ W/МК.

Как правило, стеновые блоки из ячеистого бетона имеют размеры 600x200x300 (h) мм и 600x100x300 (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).

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.

На протяжении многих десятилетий строительная политика в стране по определению толщины стен строилась, исходя из низкой стоимости теплоносителя для отопления зданий.

Толщину стен согласно теплотехническому расчету принимали только из условия создания в помещениях санитарно-гигиенических и комфортных условий без учета требований энергосбережения, т. е. толщина стен устанавливалась минимально необходимая при повышенном расходе тепла.

Все строительные нормы и правила по строительной теплотехнике были составлены именно по такому принципу.

Однако времена меняются, в экономике строительства все большее место стало отводиться мерам по снижению эксплуатационных расходов на отопление, так как стоимость теплоносителя за последнее время резко увеличилась.

Учитывая это, Минстрой России своим Постановлением от 11 августа 1995 г. 18-81 принял и ввел в действие Изменения № 3 к СНиП П-3-79 «Строительная теплотехника». Этим же постановлением установлено, что начиная с 1 июля 1996 г. строительство, модернизация и капитальный ремонт зданий должны осуществляться в соответствии с повышенными требованиями к теплозащите ограждающих конструкций (стен) зданий, принятым в изменениях № 3 к СНиП «Строительная теплотехника».

Таблица 1

Тип ограждающих конструкций	Толщина стены согласно СНиП II-3-79	Толщина стены согласно изменению № 3 СНиП II-3-79
Стена из керамического пустотелого кирпича сплошной кладки	64	212
Стена из керамзитобетона (объемный вес $\gamma = 900 \text{ кгс/м}^3$)	35	99

Исходя из приведенного сравнения видно, что толщина стены по новым нормам увеличивается в 3,3 раза для кирпичной кладки и в 2,8 раза для стены из керамзитобетона.

Конечно, никто толщину стены в 2,12 м вам не будет предлагать, просто это сравнение показывает, что от однослойных стен надо переходить к многослойным с использованием эффективных утеплителей.

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 с объемным весом $\gamma = 20 \text{ кгс/м}^3$ и коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,035 \text{ в/мк}$, пенополистирол листовой с объемным весом $\gamma = 25 \text{ кгс/м}^3$ и коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,039 \text{ в/мк}$, листовой вспененный полиэтилен с объемным весом $\gamma = 20 \text{ кгс/м}^3$ и коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,032 \text{ в/мк}$ И Т. Д.

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 зим-

ней температуры наружного воздуха того климатического района, где выполняется строительство.

Температура внутреннего воздуха некоторых помещений (согласно строительным нормам) принимается:

- жилая комната, рабочий кабинет + 18° С
- жилая комната, угловая (две наружные стены) + 20° С
- ванная, душевая, объединенный санузел + 25° С
- детская комната + 20° С
- домашняя прачечная + 15° С
- тренажерная (домашний спортзал) + 15° С
- раздевалка спортзала + 18° С
- закрытый бассейн для плавания:
- раздевалка + 22° С
- зал для плавания + 25° С
- гараж (помещение для хранения автомашины) + 5° С
- помещения бани:
- раздевалка + 25° С
- для мытья и парения —

Относительная влажность внутреннего воздуха некоторых помещений (согласно строительным нормам):

- помещения жилых домов
(кроме ванных и душевых) 55%
- ванные и душевые 70—75%
- кухня 60%
- помещения бани:
- раздевалка 64%
- для мытья и парения —
- помещения домашней прачечной 60—70%

Как уже говорилось, изменения в СНиП «Строительная теплотехника» внесены для того, чтобы при определении теплозащиты ограждающих конструкций строящихся и реконструируемых зданий учитывался фактор энергосбережения. И это в первую очередь относится к жилым домам и коттеджам, рассматриваемым в настоящей книге, так как они отапливаются, как правило, печами или от

собственной котельной. Поэтому вопрос сокращения расходов на отопление при постоянном повышении цен на топливо становится очень важным.

Устройство многослойных стен

Приведем несколько примеров устройства многослойных стен (*рис. 1-5*) 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 перестраивать 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 помощи строительного пистолета; при кладке стен в швы можно заложить выпуски арматуры $\varnothing 6$ — $\varnothing 8$ АІ 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.

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 (*см. рис. 1, 2*) сухая штукатурка (*см. рис. 4*). Чтобы сетка не отвиса-

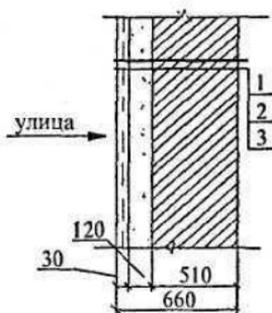


Рис. 1. Стена кирпичная (для жилых помещений):

1 — слой штукатурки, армированной сеткой — 30 мм; 2 — минераловатные плиты $\gamma = 20 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,035 \text{ в/мк}$ — 120 мм; 3 — кладка из полнотелого глиняного кирпича $\gamma = 1800 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,81 \text{ в/мк} = 380 \text{ мм}$

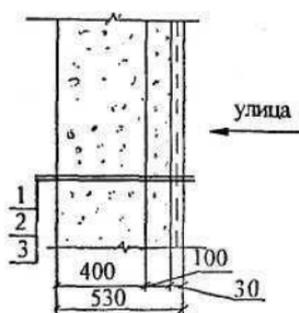


Рис. 2. Стена из керамзитобетонных блоков (для жилых помещений):

1 — слой штукатурки, армированной сеткой — 30 мм; 2 — минераловатные плиты весом $\gamma = 20 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,035 \text{ в/мк}$ — 120 мм; 3 — кладка из керамзитобетонных блоков $\gamma = 1200 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,46 \text{ в/мк} = 400 \text{ мм}$



Рис. 3. Стена из пенобетонных блоков (для жилых помещений):

1 — лицевой пустотный керамический кирпич $\gamma = 1350 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,64 \text{ в/мк}$ — 120 мм; 2 — пенополистерол листовой $\gamma = 25 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,039 \text{ в/мк} = 60 \text{ мм}$; 3 — кладка из пенобетонных блоков $\gamma = 600 \text{ кгс/м}^3$, $\lambda = 0,21 \text{ в/мк}$ — 400 мм

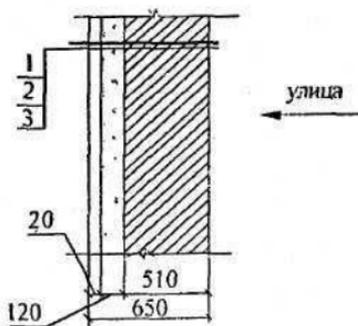


Рис. 4. Стена кирпичная утепленная изнутри (для жилых помещений):

1 — кладка из полнотелого глиняного кирпичу $\gamma = 1800 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,81 \text{ в/мк}$ — 510 мм; 2 — пенополистерол листовой $\gamma = 25 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,039 \text{ в/мк} = 120 \text{ мм}$; 3 — слой штукатурки 20 мм

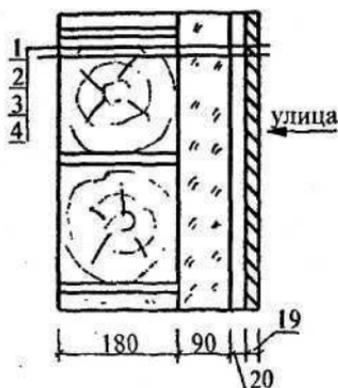


Рис. 5. Стена деревянная (для жилых помещений):

1 — вагонка деревянная или виниловая (сайдинг) — 19 мм; 2 — воздушная прослойка — 20 мм; 3 — пенополистирол листовой $\gamma = 25 \text{ кгс/м}^3$ и $\lambda = 0,81 \text{ в/мк}$ — 800 мм; 4 — деревянный брус 180 мм

ла, 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.

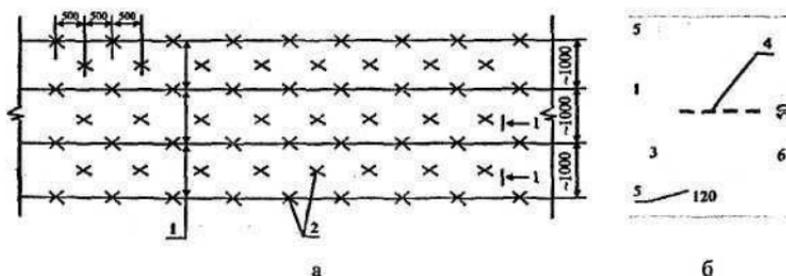


Рис. 6. Схема раскладки брусков:

а — фасад стены; б — сечение 1—1: 1 — деревянные бруски сеч. 50×125 (h) мм; 2 — точки крепления утеплителя и штукатурной сетки; 3 — утеплитель; 4 — элемент крепления бруска к стене; 5 — штукатурная сетка; 6 — кирпичная кладка

Мероприятия, обеспечивающие жесткость стен

Как уже говорилось ранее, 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 малоэтажного жилищного строительства (до трех этажей) устраивают, как правило, армокаменные пояса, которые состоят из арматуры периодического профиля $\varnothing 10\text{АП}$ (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. 7).

Для стен из пенобетонных блоков (см. рис. 3) антидеформационный пояс устраивается так же, как и для стен из керамзитобетонных блоков.

Очень часто в современных жилых домах и коттеджах для улучшения внешнего вида фасадов и интерьеров внутренних помещений оконные и дверные проемы перекрываются арочными, полуциркульными и лучковыми пере-

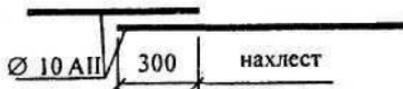


Рис. 7. Схема стыковки арматуры $\varnothing 10\text{АП}$

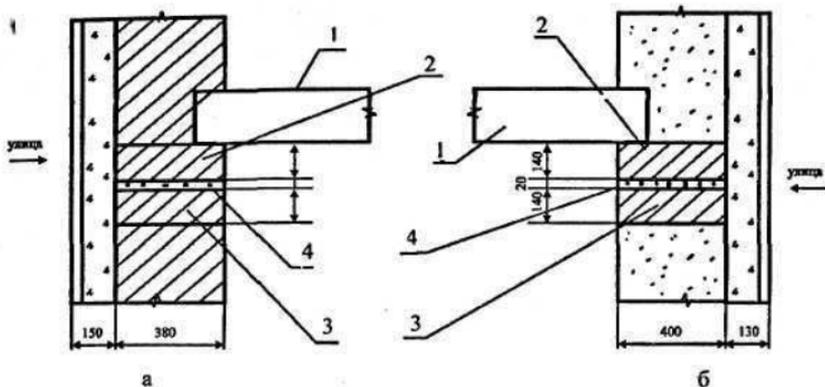


Рис. 8. Антидеформационный пояс:

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

мычками. Этот архитектурный прием имеет вековые традиции.

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

Над прямоугольными проемами закладывают сборные железобетонные серийные перемычки как рядовые (ненесущие), так и несущие (если на эту стену опираются перекрытия), а также стальные перемычки из разных профи-

лей (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 6А I 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.

При возведении стен и перегородок в местах оконных и дверных проемов для крепления оконных и дверных коробок необходимо заложить деревянные антисептированные пробки размером 120x120x65 мм с каждой стороны проема через 600 мм по высоте.

Способы экономии средств и материалов при возведении стен

Из всех имеющихся в настоящее время стеновых строительных материалов самым оптимальным для малоэтажного строительства (до 3-х этажей) по стоимости и тепло-техническим 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).

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 (напри-

мер, загородный дом и дача) с любым типом теплоснабжения, а также для жилых домов с печным и каминным типом отопления.

Иногда, весной можно увидеть такую картину: стоит дом (стоящийся или только что построенный), а наружный слой кирпичной стены отслоился и осыпался. Это значит, что кирпич не выдержал испытания на морозостойкость. Здесь произошел тот самый случай, когда главной задачей застройщика было купить «подешевле», а есть ли сертификат на этот кирпич или нет, такого вопроса не задавалось. Теперь застройщику придется восстанавливать облицовку дома, а это большие деньги. Что называется — «сэкономили».

Примененный кирпич оказался некондиционным, хотя и выглядел как обычный.

Дело в том, что кирпич должен быть морозостойким, то есть кроме марки по прочности должен иметь еще марку по морозостойкости.

Поэтому покупайте только сертифицированные стеновым 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.

Марка по прочности для стеновых материалов составляет:

- для кирпича М75 — М 100
- для легкобетонных блоков М35 — М75.

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

Например, для стен жилого дома II степени долговечности в средней климатической зоне России марка по морозостойкости составляет Мрз 250.

Часть III. 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.

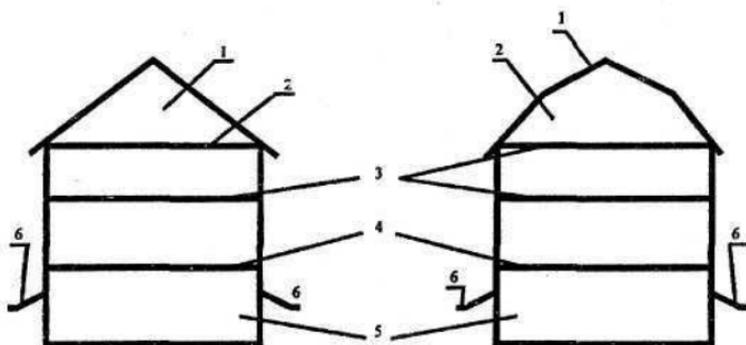


Рис. 9. Здание с чердаком (поперечный разрез):

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

Рис. 10. 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

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 самые разнообразные утеплители, однако следует отдать предпочтение наиболее эффективным.

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

Необходимо учесть, что 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. Та-

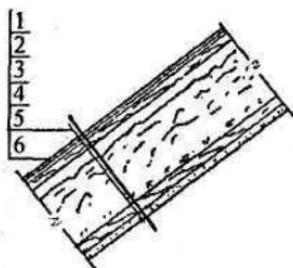


Рис. 11. Утепление совмещенного с кровлей перекрытия (в жилых мансардных помещениях):

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

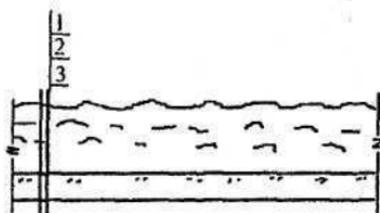


Рис. 12. Утепление чердачного перекрытия над жилыми помещениями:

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

кой, 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 суток — 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. 13).

Если же подвал размещается под частью здания, то утеплитель лучше прикрепить к перекрытию снизу, так как

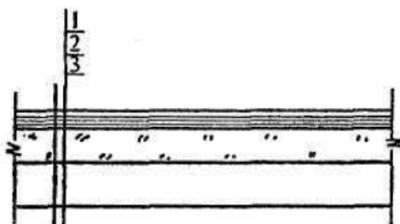


Рис. 13. Утепление перекрытия над подвалом в жилых помещениях (подвал под всем зданием):

1 — конструкция пола; 2 — пенополистирол $\gamma = 35 \text{ кгс/м}^3$, $\lambda = 0,042 \text{ в/мк}$ — 150 мм; 3 — перекрытие над подвалом

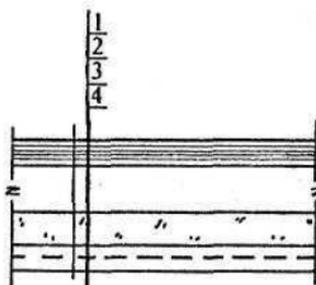


Рис. 14. Утепление перекрытия над подвалом в жилых помещениях (подвал под частью здания):

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

при укладке его на перекрытие, в полах 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. 14).

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 влагостойкий гипсокартон.

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. 15).

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

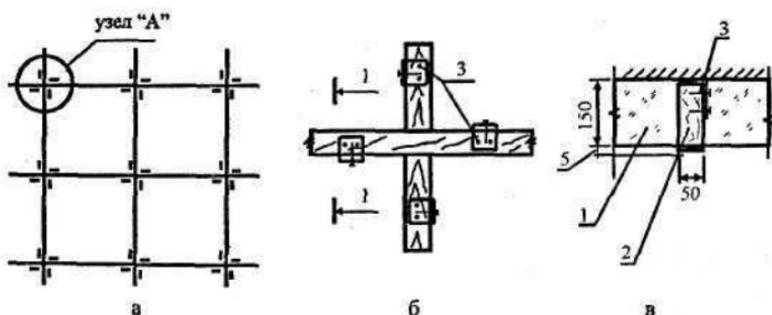


Рис. 15. Разбивка деревянных брусков:

а — вид снизу вверх на перекрытие; б — узел «А»; в — сечение 1—1: 1 — утеплитель; 2 — брус сеч. 50×150 (h) мм; 3 — элемент крепления бруска к перекрытию

ния утеплителя за счет подпора теплого воздуха из помещений. Со временем это приведет к потере утеплителем его теплотехнических свойств.

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.

ОпираНИЕ плит на стены должно быть не менее 100 мм (рис. 16).

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.

Петли плит необходимо соединить между собой на сварке анкерами $\varnothing 8A1$, которые заделать в стену на глубину не менее 250 мм.

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.

Монолитные железобетонные перекрытия представляют

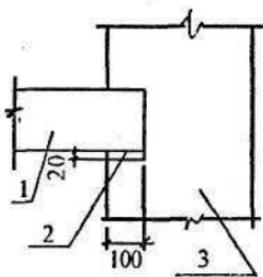


Рис. 16. ОпираНИЕ железобетонной плиты на стену:

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

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 6,0x7,5 м приведен на *рис. 17*.

При укладке арматуры необходимо выдержать 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 — А1).

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 — 250x200x4 (h). Места пересечения рабочей и распределительной арматуры надо скрепить вязальной проволокой.

Следует отметить, что 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 проч-

ность. 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»

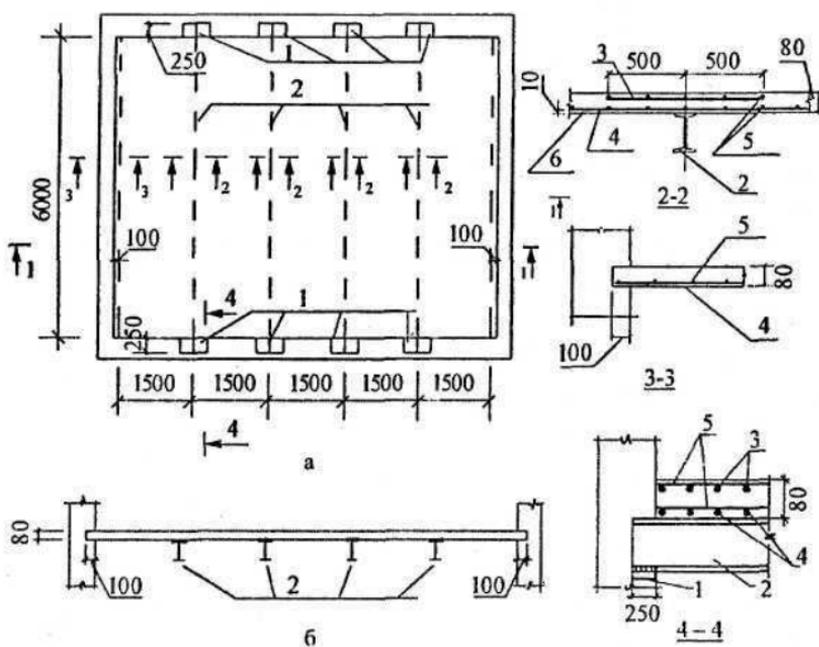


Рис. 17. Пример монолитного железобетонного междуэтажного перекрытия (план) (размеры в мм):

а — план; б — разрез I—I: 1 — опорный лист из пластины — 250×200×4 (h) мм; 2 — металлические несущие балки из двуглава I24; 3 — верхняя рабочая арматура Ø 9A1 шаг 150, l = 1000; 4 — нижняя рабочая арматура Ø 8A1 шаг 150, l = 7700; 5 — распределительная арматура Ø 6A1 шаг 250; 6 — защитный слой — 10 мм

перекрытия, расстояния между балками перекрытия должно 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 $\gamma = 15 \text{ кгс/м}^3$.

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.

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 экономическое сравнение 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 транспортировку 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 планируются 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.

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 с 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).

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

Часть I. Фундаменты	3
Способы экономии средств и материалов при возведении фундаментов.....	3
Часть II. Стены	6
Материалы, используемые для устройства стен.....	6
Устройство многослойных стен.....	12
Мероприятия, обеспечивающие жесткость стен.....	15
Способы экономии средств и материалов при возведении стен.....	17
Часть III. Перекрытия	19
Конструктивные решения перекрытий.....	23
Способы экономии средств и материалов при возведении перекрытий.....	27

Справочник

Серия «В помощь домашнему мастеру»

**ЭКОНОМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
ЗАГОРОДНОГО ДОМА**
Расчеты. Выбор оптимальных вариантов

Оформление обложки *А. Л. Чирикова*

Составитель *В. И. Рыженко*
Редактор *В. И. Рыженко*
Технический редактор *В. А. Рыженко*
Корректор *Е. И. Севостьянова*
Компьютерная верстка *А. А. Соколова*

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

Подписано в печать 29. 07.2003

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

Тираж 7 000 экз. Заказ № 3709

ООО «Издательство Оникс»
127422, Москва, ул. Тимирязевская, д. 38/25
Отдел реализации: тел. (095) 119-02-20, 310-75-25
Internet: www.onyx.ru; e-mail: mail@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