

СОВЕТЫ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ



# ВЕРАНДА



# КРЫЛЬЦО



ОДЕССА  
ЛИТЕРАТУРНЫЙ  
БУЛЬВАР

# ТЕРРАСА

ББК 34.64  
УДК 624  
С50

*Серия основана в 2000 году*

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может  
быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без  
письменного разрешения владельцев авторских прав.*

**Самойлов В. С., Левадный В. С.**

С50 Веранда, крыльцо, терраса. (Серия: Строительство и ремонт — советы профессионалов). О.: Литературный бульвар, 2010. — 288 с.: ил. (Практическое пособие).

ISBN 978-966-420-241-8

Полноценный отдых является залогом работоспособности человека. Веранды, террасы и другие вспомогательные помещения, без которых немислим любой усадебный дом или коттедж, помогают разрешить проблему отдыха на должном уровне.

Застройщику необходимо тщательно продумать архитектуру строений и все мелочи ландшафтного дизайна, внимательно изучить геологию грунтов на участке, решить ряд вопросов, связанных с приобретением и доставкой на участок материалов и конструкций, обеспечить строительство техникой и средствами малой механизации и т. д.

Настоящая книга даст читателю ответы на целый ряд вопросов, которые могут возникнуть перед застройщиком не только в подготовительный период, но и во время строительства и эксплуатации здания.

**ББК 34.64  
УДК 624**

© ООО «Литературный бульвар», 2010  
© ПК НИИ «Ростирокст», 2010

ISBN 978-966-420-241-8



## ВВЕДЕНИЕ

Полноценный отдых является залогом работоспособности человека. Усадебный дом или коттедж имеют в этом отношении массу преимуществ перед городской квартирой, расположенной в многоэтажке, напоминающей собой большой муравейник. Веранды, террасы и другие вспомогательные помещения, без которых немислим любой усадебный дом или коттедж, помогают разрешить проблему отдыха на должном уровне. Открытые или застекленные веранды есть практически в каждом усадебном доме. Веранда, выходящая на главный фасад дома, к улице, является одним из самых активных элементов архитектуры и часто становится важным акцентом в композиции усадьбы. Веранды обычно пристраивают у главного входа в дом или встраивают в его объем вдоль главного фасада. В южных регионах РФ охотно применяют сочетание остекленной веранды с открытой террасой, что позволяет организовать на открытом воздухе и столовую, и площадку для детских игр, и место для отдыха.

В теплую погоду на веранде можно поставить детскую коляску, здесь можно посидеть людям старшего поколения, которым затруднительно выходить на прогулку, организовать рабочий кабинет и, при определенных условиях, даже спальное место. На веранде выращивают цветы, рассаду для огорода и, наконец, соблюдая определенные правила, просушивают белье. Оградить место отдыха

на веранде от внешнего мира можно при помощи жалюзи, складных и сворачиваемых тентов, раздвижных занавесей или специальных стекол и т.п.

Разнообразные приемы архитектурных решений, которые используются при строительстве веранд, создаются за счет многочисленных вариантов членения глухой и остекленной частей, рисунка оконных переплетов, декоративного оформления, цветового решения и озеленения. К архитектурным решениям веранды относят и ее форму в плане, которая может быть прямоугольной, треугольной, полукруглой и т.д.

Независимо от того, какое здание или сооружение (веранда, крыльцо, терраса или гараж) пристраивается к основному дому, его проектирование должно выполняться по всем правилам, действующим в строительстве.

Строительство индивидуальных домов и пристроек к ним, развернувшееся в последние годы по всей огромной территории РФ, приобрело большой размах. Все больше подрядчиков предлагает свои услуги желающим обзавестись собственным домом или пристроить к нему вспомогательные помещения. Причем подрядчиками считаются не только не только солидные строительные фирмы, но и небольшие бригады, желающие заработать деньги. И здесь у застройщика появляется соблазн прибегнуть к услугам тех, кто дешевле продает свою рабочую силу.

Мудрая пословица о бесплатном сыре в мышеловке и в строительной области очень актуальна. Чудес не бывает: дешевле стоит малоквалифицированный труд. Поэтому в дешевых строительных фирмах или бригадах "шабашников" чаще всего оказываются люди случайные, имеющие смутное представление о правилах проектирования и весьма посредственные навыки в строительстве. Конечно, любое правило может иметь исключения, но тенденции остаются имен-

но такими. И не следует обольщаться длительными гарантиями, которые чаще всего не выполняются. Кроме того, современные здания и пристройки к ним строятся с многолетней перспективой, а строительные просчеты могут обнаружиться только после нескольких лет эксплуатации, когда никакие гарантийные сроки уже не действуют, да и самой фирмы часто уже не существует в природе.

Поэтому, выбирая дешевого исполнителя для строительства (что вполне естественно), главное — правильно оценивать соотношения "цена-качество" в каждом конкретном случае. А для этого заказчик сам должен обладать определенными знаниями основ строительства, чтобы взять на себя функции технического контроля. И прежде чем начать строительство, следует провести целый ряд подготовительных работ, пренебрежение которыми обязательно обернется увеличением затрат как при строительстве, так и в процессе эксплуатации здания. Кроме того, чтобы приступить к строительству, следует соблюсти ряд формальностей по согласованию с местными органами власти и архитектурными организациями. Тщательно продумать архитектуру строений и все мелочи ландшафтного дизайна, хорошо изучить геологию грунтов на участке, решить ряд вопросов, связанных с приобретением и доставкой на участок материалов и конструкций, обеспечить строительство техникой и средствами малой механизации и т.д.

На страницах настоящей книги читатель найдет ответы на целый ряд вопросов, которые могут возникнуть перед застройщиком не только в подготовительный период, но и во время строительства и эксплуатации здания.



# **РАЗДЕЛ 1.**

## **ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ**

### **ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

Престиж — это особое уважение в каком-то кругу, значимость, приписываемая в общественном сознании тому или иному роду деятельности, человеку или вещи. Для молодого талантливого человека, у которого все еще впереди, до некоторых пор "престиж" может не иметь значения. Ему еще импонируют тертые джинсы, подержанный автомобиль и съемная квартира с типовой планировкой и обоями в стандартный цветочек. Но все это совсем не к лицу успешному покорителю управленческих высот: намечается некая дисгармония. На этом жизненном этапе не иметь собственного дома просто "не престижно". Дом — это не просто пространство, наполненное вещами. Гармония в нем наступает тогда, когда дом живет жизнью тех людей, которые там обитают. Если верить английскому постулату, "наш дом — наша крепость". Дом — то место, где человеку хочется быть самим собой, где можно отдыхать от мира корректных улыбок и галстуков в тон, спрятаться от хаоса и суматохи дня. Дом всегда связан с кругом людей, которые живут в нем, — с семьей и близкими. Этот постулат особенно важен для тех, кто большую часть времени проводит на работе. Для таких людей особенно

важны уют и хорошие отношения в доме. Часто именно дом они считают источником своей энергии.

Человек нуждается в организованной среде обитания. Квартиру или благоустроенный коттедж называют первичным жилищем. В нем обеспечиваются первичные функции человека (сон, питание, гигиена), а также разнообразные виды отдыха, творческая деятельность и общение с друзьями. Дачи относят к вторичному жилищу. Оно считается дополнением и неотъемлемой частью первичного. Здесь реализуется отдых семьи в загородных условиях, в разумном количестве показан любительский труд. Ограничение поступающей извне информации и контактов с людьми тоже дает свой терапевтический эффект. В западных странах более 75% дачных участков локализовано в радиусе 70-100 километров от городов. В нашей стране участки выделялись и на большем расстоянии от города.

Коттедж для постоянного проживания является синтезом первичного и вторичного жилища. Существует и так называемое третичное жилище — здания, специально предназначенные для кратковременного отдыха в загородных условиях. Их функциональная насыщенность варьируется от минимальной (предоставления крова) до полной, характерной для полноценного жилища (ведь к данному типу относятся и гостиницы). Именно такие здания являются наиболее перспективными для нашей страны, специалисты ожидают значительного увеличения объема их строительства в ближайшие годы. На Западе отдых представляет собой сложившуюся и сбалансированную систему. Лидерами в данном направлении являются скандинавские страны, Германия и США. Опыт стран с более благоприятным климатом нам подходит меньше. В Германии такие постройки называются

Ferienhauser — дома для отдыха во время выходного дня, каникул, отпуска; финские коттеджи для отдыха вышли на российский рынок туристических услуг, и такой вид отдыха стал "почти русским". По слухам, все натурные съемки фильма Александра Рогожкина "Особенности национальной рыбалки", включая беседку для "медитаций по-русски", проходили в Финляндии. Такие здания базируются на природных рекреационных ресурсах, в роли которых часто выступает водоем, потому что использование водного транспорта стало массовой практикой. Дома сбалансированы по площади помещений и имеют в своем составе гаражи для рекреационного транспорта — катеров, водных мотоциклов, снегоходов и т. п.

Человек, решивший жить за городом, первым делом для себя должен сформулировать свои желания и прикинуть свои возможности. Не вполне уверенный в своих желаниях, он покупают уже построенный дом и вынужден мирится с несовершенством окружающего мира. Нетерпеливые заказывают типовой финский сборный дом и остаются вполне довольны, наблюдая за соседями, "по старинке" строящими свое новое жилье. Но уже через год они будут испытывать чувство зависти к соседям, обустроившим свой дом в соответствии со своим образом жизни.

Строительство индивидуальных домов на отведенных земельных участках, их реконструкция, перепланировка и всевозможные пристройки выполняются в соответствии с Жилищным кодексом РФ. Эти работы чаще всего связаны с изменениями, которые происходят в семье и в жизни каждого ее члена. Специалисты подсчитали, чтобы удовлетворить требования в квартире одной семейной пары с учетом динамики развития семьи, в течение жизни этой паре потребуется, по крайней мере, шесть раз изменять планировку и оборудование квартиры. Кроме того, потреб-



ность в перепланировке квартиры возникает и по мере развития процессов, происходящих в обществе. Меняются взгляды на жизнь и на само понятие об эстетике и уюте.

Под понятие перепланировка и реконструкция попадают и замена или перенос инженерных сетей, санитарно-технического, электрического или другого оборудования, и изменение конфигурации дома или коттеджа с достройкой веранды, крыльца или террасы и других подобных помещений. Все вышеприведенные действия требуют внесения изменений в техпаспорт жилого помещения. Для проведения всех работ, которые входят в этот перечень, необходимо получить разрешение.

Так, например, перепланировкой считаются:

- полная или частичная разборка несущих перегородок, исключая межквартирные;

- изменение конструкции полов (с увеличением нагрузок);

- устройство перегородок (с увеличением нагрузок) и несущих стен;

- устройство проемов в перекрытиях при объединении помещений по вертикали;

- устройство внутренних лестниц;

- заделка дверных проемов в перегородках и несущих стенах.

К переоборудованию отнесены такие действия, как:

- устройство туалетов, ванных комнат, кухонь;

- установка бытовых электроплит взамен газовых;

- перестановка отопительных, сантехнических и газовых приборов (исключая перенос радиаторов в застекленные лоджии, балконы);

- демонтаж инженерного оборудования или подводящих сетей при условии сохранения существующих стояков холодного и горячего водоснабжения и канализации;

— замена или установка дополнительного инженерного оборудования, увеличивающая энерго-, водопотребление (исключая устройство полов с подогревом от общедомовых систем водоснабжения и отопления);

— замена технологического, инженерного и сантехнического оборудования (под новое функциональное назначение помещения).

Работы по реконструкции включают:

— изменение формы или ликвидацию оконных и наружных дверных проемов;

— объединение лоджий (балконов) с внутренними помещениями;

— установку наружных технических средств (кондиционеров, антенн и т. п.);

— остекление лоджий и балконов;

— изменение формы балконов, лоджий, тамбуров и козырьков и т.п.

Существуют некоторые ограничения для проведения переустройства. Так, например, запрещены работы, в результате которых ухудшаются условия эксплуатации дома и проживания в нем граждан, в том числе, особенно если затрудняется доступ к инженерным коммуникациям и отключающим устройствам.

После того как будут определены все работы, связанные с переустройством квартиры или жилого дома, необходимо получить разрешение. Надо уточнить, что, хотя для согласования предусмотрен режим "одного окна", этот процесс все же является трудоемким. Причина состоит в том, что предварительно придется собрать необходимые документы, а именно:

— правоустанавливающие документы на жилое помещение — подлинники или нотариально заверенные копии;

— согласие всех членов семьи нанимателя в письменной форме;

- копии плана помещений и экспликации БТИ;
- проект переустройства жилого помещения;
- заключение органа по охране памятников архитектуры, истории и культуры о допустимости проведения переустройства (если жилое помещение или дом, в котором оно находится, является памятником архитектуры, истории или культуры).

Ответы на многие вопросы, связанные с перепланировкой квартиры или жилого дома, можно найти в постановлении правительства Москвы № 73-ПП. Данный документ объединяет понятия: переустройство, перепланировка, переоборудование и работы по реконструкции. В постановлении четко определено, какие действия относятся к перепланировке, переоборудованию и реконструкции. Для проведения всех работ, которые входят в этот перечень, необходимо получить разрешение.

После того как переустройство дома будет закончено, необходимо "сдать" объект. Происходит это следующим образом. Дом принимает специальная комиссия, которая удостоверяет факт выполнения работ в соответствии с разрешительной и проектной документацией, оформляет акт о произведенном переустройстве помещений. Далее следует заказать в БТИ новый поэтажный план дома. В результате перепланировки, как правило, изменяется площадь жилья, поэтому необходимо переоформить и свидетельство о собственности на дом в органах государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним.

Отдельно надо сказать о том, что ждет тех, кто сделал переустройство без разрешения. Если незаконная перепланировка будет обнаружена (это может произойти при смене владельца, вступлении в права наследства или оформлении дарственной), то за нее предусмотрен штраф. Но это еще не все. В соответствии с Жилищным кодексом РФ собственник дома, который был самовольно



переустроен, обязан привести жилое помещение в прежнее состояние. В противном случае орган, осуществляющий согласование, вправе подать в суд иск, по результатам рассмотрения которого принимается решение:

— в отношении собственника: о продаже его дома с публичных торгов с выплатой собственнику вырученных от продажи средств за вычетом расходов на исполнение судебного решения (при этом новый владелец жилого помещения будет обязан привести его в прежнее состояние);

— в отношении нанимателя: о расторжении договора социального найма с возложением на собственника (наймодателя) обязанности по приведению дома в прежнее состояние.

Но на основании решения суда жилое помещение может быть сохранено в измененном виде, если это не нарушает права и законные интересы граждан, а также не создает угрозу их жизни или здоровью.

Оформление разрешительной документации не требуется:

- при ремонте помещений;
- установке или разборке встроенной мебели, шкафов, антресолей;
- замене (без перестановки) инженерного оборудования аналогичным по параметрам и техническому устройству.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Строительство любого коттеджа или усадебного дома начинается с земли или, конкретнее, с приобретения участка, что в перспективе в значительной степени влияет на выбор проекта и величину затрат на освоение территории. Попробуем коротко остановиться на некоторых моментах выбора участка. Участок выбирать лучше с генподрядчи-

ком и архитектором. В этом случае генподрядчик внимательно изучит топографическую карту участка, а архитектор прикинет оформление ландшафта. Проведенная геологоразведка выяснит, какой грунт будет служить основанием фундаментов. Исходя из этого генподрядчик предлагает модель фундамента и проект дома. Желательно выбирать участок поближе к развитым сетям. Нужно обращать внимание на наличие воды, электричества (насколько далеко находится силовой кабель), газовых коммуникаций и, конечно, дорог, обеспечивающих нормальный подъезд.

Размеры земельного участка непосредственно связаны с габаритами будущего коттеджа, при которых будет обеспечена плотность застройки на участке, которая обеспечивают комфортные условия для жизни. Рассматривать варианты по максимуму не имеет смысла, поскольку понятно, что на гектаре леса без проблем может разместиться вилла площадью до 1000 м<sup>2</sup>, однако и в этом случае неплохо подумать о будущем ландшафтном благоустройстве, которое по стоимости может быть соразмерным строительству. Для коттеджей средних по нынешним временам размеров общей площадью от 200 до 300 м<sup>2</sup> требуется участок от 1200 м<sup>2</sup>. Сам коттедж желательно подобрать или спроектировать довольно компактно. В северных зонах страны для дома в 300 м<sup>2</sup> оптимально иметь участок площадью 3000-4000 м<sup>2</sup> с въездом с северной или северо-восточной стороны, так как все помещения коттеджа, не требующие естественной освещенности или южной ориентации (парадный вход, прихожая, гараж, лестница), как правило, располагаются со стороны въезда, поэтому проект, подобранный по такому принципу, автоматически сориентирован гостиной на южную сторону. Расположение участка в южных районах более свободно, хотя тоже требует довольно тщательно-

го анализа. Присутствие архитектора при выборе земли желательно еще и потому, что на участках (особенно с большими перепадами высот) строительство практически всегда дороже, чем на ровных участках.

Любые строительные объекты, в том числе и пристраиваемые веранды и террасы, требуют предварительного проектирования. Грамотное проектирование является залогом надежности строения, безопасной его эксплуатации и соответствия существующим строительным нормативам. Времена одинаковых для всех жилищ прошли. И это, конечно, хорошо, потому что никто больше не мешает выбирать дома по средствам и вкусу. Но одновременно плохо, потому что реализовать эту возможность не так-то просто. Дом и интерьер — замечательная тема для фантазий. Множество людей в мире зарабатывают на жизнь тем, что придумывают, где и как будут жить другие. Те же, у кого недостаточно времени, чтобы хорошенько подумать об этом самим, должны иметь достаточно денег, чтобы заплатить за профессиональное решение их проблем.

Прежде чем подать документы в жилищную инспекцию и получить разрешение на строительство, необходимо найти организацию, которая составит проект. Как правило, для этого заявитель заключает со специализированной проектной организацией договор, предусматривающий обязательное утверждение проекта в соответствующих органах и ведение авторского надзора (последнее может оформляться в отдельном договоре). Разработанный проект необходимо согласовать с инстанциями, отвечающими за безопасность и сохранность жилья (СЭС, орган пожарнадзора округа, ДЕЗ или ТСЖ, архитектурно-планировочное управление, энергоснабжающие и теплоснабжающие организации (если планируется централизованное отопление) и т. д.).



Строительство ведут по типовому или индивидуальному проекту. Типовые проекты, которые содержат рабочие чертежи, пояснительные записки, сметы, можно приобрести в проектных институтах, а в настоящее время ими располагают и издательства, выпускающие литературу по строительству. Но здесь следует иметь ввиду, что типовые проекты не всегда учитывают весь диапазон потребностей застройщика, часто не позволяют решить проблемы, связанные со строительством на конкретном участке. И чем сложнее участок, тем больше доработок к проекту требуется внести. Типовым проектом нельзя пользоваться "просто так". Каждый проект требует массы предварительных доработок и проверок, и если их не провести, то может получиться так, что на участок нельзя будет заехать, грунты будут пучить, в подвале будет стоять вода, в гостиной будет царить унылый полумрак, а ее окна будут упираться в стены соседнего дома. Такой дом не только не пригоден для жизни, но и продать его практически нереально. Поэтому первое, что нужно сделать еще перед покупкой проекта, — получить квалифицированную консультацию относительно того, что вообще собой представляют архитектурные проекты и как с ними дальше необходимо работать.

Справедливости ради следует отметить, что понятие "типовой проект" сегодня уже не совсем правомочно и применяется больше по привычке. Проекты, предлагаемые сегодня архитектурными бюро, правильно называть повторно применяемыми, а не типовыми. Типовыми проектами назывались в советское время утвержденные Госстроем разработки с массой конкретных подробностей — только фундаментов в них разрабатывалось 7-8 видов под самые разные грунты, от сейсмически неустойчивых до вечной мерзлоты. И именно поэтому так важна корректировка проектов, ведь все

они разработаны только под определенные конкретные условия. Не нужно ожидать от проекта наличия досконально проработанных подробностей строительства, например, никакой проект не сопровождается уже просчитанной стоимостью строительства (ведь в разных регионах и ценообразование на стройматериалы разное) или спецификацией по количеству требуемых материалов — все приходится считать самому заказчику. Кроме того, проектирование в России неизбежно имеет свои российские особенности и недостатки. Главный недостаток в том, что проектирование ведется на очень устарелых программах. В подавляющем большинстве это двухмерное проектирование, при котором не избежать в дальнейшем множества ошибок и несоответствий, дорабатываемых и исправляемых при корректировке проекта. В Европе давно принято трехмерное проектирование, позволяющее и конструктору, и архитектору работать в одной программе, что в несколько раз снижает количество ошибок и нестыковок. Поэтому надо знать, если вы встретите на первый взгляд необоснованные цены на вроде бы обычный проект, то возможно, что он сделан на современной программе, что обосновывает такую цену. Зато в таком проекте гораздо меньше вероятность "недоделок" и несообразностей

Надо быть готовым к тому, что в результате привязки первоначальный план дома может претерпеть существенные изменения или вообще нужно будет отказаться от данного проекта, т.к. построить такой дом на имеющемся участке будет просто невозможно или крайне невыгодно экономически. В доработку и так называемую "привязку" архитектурного проекта входит изучение специфики участка, особенностей его топографии, грунтов, рельефа, ориентации по сторонам света, а также перспективы развития застройки соседних участ-

ков. Только досконально разобравшись в этих подробностях, можно дать обоснованную информацию о том, стоит ли использовать данный проект на данном участке.

При привязке дома или пристроек к нему важно предусмотреть обеспечение необходимой продолжительности инсоляции помещений, то есть освещение их лучами прямого солнечного света. Для этого желательно ориентировать окна спален на восток, а окна рабочих помещений — кабинета, кухни, мастерской и т.п. — на север, северо-запад, северо-восток. Это обеспечит ровное освещение и предохранит комнаты от перегрева. При этом нужно учесть, что полноценная инсоляция должна быть обеспечена, как минимум, для одной комнаты в двух- или трехкомнатном доме, двух комнат — в четырехкомнатном, трех комнат — в пятикомнатном и т.д. Важно, например, откуда человек заезжает на участок — есть проекты с северным въездом, а есть — с южным. Они совершенно разные. Юго-западная инсоляция для коттеджа наиболее удобна для Северо-Запада и Московской области (насыщенных рынков загородного строительства). Поэтому здесь рекомендован северный въезд на участок, чтобы гараж, санузел, прихожая, т.е. помещения, которые не требуют освещения, оказались с севера. Чтобы понять, можно ли на данном участке построить коттедж по данному проекту с северным или южным въездом, нужно первым делом заказать топосъемку участка. Топосъемка (топогеодезические изыскания) покажет, каков на участке рельеф, как расположена растительность, деревья и т.п. И уже можно будет — в первом приближении — определить, какой проект можно "посадить" в этом конкретном месте. Как правило, "безнадежных" участков не бывает, хоть они и могут казаться такими на первый взгляд. Подходящий вариант можно подобрать всегда. Но и самый

распрекрасный проект может быть навсегда похоронен из-за спешки и непродуманности в работе.

Индивидуальные проекты, как правило, более дороги, а их внедрение более трудоемко. Но чем сложнее рельеф участка, тем более оправдана разработка индивидуального проекта. Обеспечение удобства проживания — главное требование, предъявляемое к проектам индивидуальных жилых домов и пристраиваемых к ним вспомогательным помещениям. Это требование достигается правильным зонированием. Жилая и хозяйственная зоны должны быть обязательно разделены. В жилой зоне выделяют: зону дневного нахождения и зону ночного пребывания. В домах, состоящих из нескольких этажей и мансард, такое разделение возможно по этажам. Зона дневного нахождения — передняя, холл, общая комната, столовая, веранда, туалет. Зона ночного пребывания разделена на зону для взрослых и зону для детей, для гостей. В хозяйственной зоне располагаются гараж, хозяйственные постройки, мастерские. Хорошо, если к хозяйственной зоне примыкает кухня, связанная со столовой и общей комнатой.

К основным показателям комфорта относится обеспеченность человека жилой и общей площадью квартиры; набором комнат и их размерами. Индивидуальные дома делятся на дачные, городские коттеджи, сельские усадебные дома, отдельно стоящие и блокированные. Набор помещений, их площадь зависят от типа дома (дача, городской коттедж, усадебный дом) и его комфортности. Зависимость набора помещений и их площади от типа дома отражены в **таблице 1**.

Процесс поиска проектного решения связан с определением параметров дома и представлением о том, как будет осуществляться его строительство. От выбора конструкции и метода строительства зависит его объемно-планировочная

структура. Строительный материал для конструктивных элементов дома подбирают с учетом выполняемых ими основных функций. Выбор материала определяется регионом строительства. Выбирая проект, необходимо учесть, что здание не существует само по себе, а находится в определенной природно-климатической среде. Для индивидуального застройщика использование местных материалов представляет интерес во всех отношениях: с точки зрения комфорта проживания, экономии и эстетики.

В настоящее время материалом для строительства являются: кирпич, керамический камень, блоки из керамзита и ячеистого бетона. Плоскость стен отделывается штукатуркой, обрабатывается кирпичной кладкой. Уровень комфорта зависит от архитектурно-планировочного решения, от местоположения и характера участка, качества инженерного оборудования, качества и эффективности строительных и отделочных материалов. Индивидуальные жилые дома как в городе, так и за его пределами возводят преимущественно из элемен-

**Таблица 1. Набор помещений, их площадь в зависимости от типа дома и его комфортности**

Наименование показателей	Уровень комфортности		
	I	II	III
<b>Дачные дома</b>			
Количество комнат	1-3	3-4	4-6
Количество спален	1-2	2-3	2-4
Жилая площадь, м <sup>2</sup>	20-35	40-55	60-80
Общая площадь, м <sup>2</sup>	20-40	65-70	80-100
Строительный объем, м <sup>3</sup>	60-150	200-300	350-450
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	20-45	40-70	50-80

**Продолжение таблицы 1.**

Наименование показателей	Уровень комфортности		
	I	II	III
<b>Городские коттеджи</b>			
Количество комнат	3-4	4-6	5-8
Количество спален	2-3	2-5	3-5
Жилая площадь, м <sup>2</sup>	45-60	65-100	100-130
Общая площадь, м <sup>2</sup>	80-110	120-170	180-280
Строительный объем, м <sup>3</sup>	300-500	600-800	Более 900
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	60-100	70-120	100-150
<b>Усадебные дома</b>			
Количество комнат	3-4	4-6	5-8
Количество спален	2-3	2-4	4-6
Жилая площадь, м <sup>2</sup>	45-60	65-100	100-130
Общая площадь, м <sup>2</sup>	90-120	130-190	Более 200
Строительный объем, м <sup>3</sup>	350-550	600-900	Более 1000
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	60-120	70-170	100-200
<b>Помещения/количество</b>			
<b>Дачные дома</b>			
<b>Основные:</b>			
Общая комната	8-16	16-20	Более 20
Спальня (1-4)	6-10	8-12	10-15
Кухня	4-6	6-10	8-15
Передняя	—	2-4	4-6
Ванная, туалет (1-2)	—	1-2	2-3
Кладовая (1-2)	1-2	1-2	2-4
Веранда	6-8	6-10	8-15
<b>Дополнительные:</b>			
Мастерская	—	—	8-15
Сауна	—	—	10-15
Теплица	—	20	10-15
Гараж	20	20-30	20-40

**Продолжение таблицы 1.**

Наименование показателей	Уровень комфортности		
	I	II	III
<b>Городские коттеджи</b>			
<b>Основные:</b>			
Общая комната	16-20	20-30	Более 25
Спальня (2-5)	8-1	8-20	10-20
Кухня	8-15	8-20	8-25
Передняя	4-8	6-8	6-8
Ванная, туалет (1-3)	2-4	2-4	4-6
Кладовая (1-3)	2-4	2-5	2-5
Веранда	6-10	10-15	10-30
<b>Дополнительные:</b>			
Кабинет, библиотека или рабочая комната	—	8-15	10-20
Игровая комната для детей	—	—	10-20
Столовая	—	6-10	8-20
Холл	—	5-10	Более 10
Спортзал	—	—	Более 10
Гардеробная (1-2)	—	2-3	3-5
Постирочная	—	2-3	3-6
Хозяйственное помещение	3-6	3-8	4-10
Мастерская	—	6-10	8-15
Сауна	—	6-10	Более 6
Зимний сад (теплица)	6-10	10-15	Более 10
Гараж	20	20-40	20-40
<b>Усадебные дома</b>			
<b>Основные:</b>			
Общая комната	16-20	20-30	Более 25
Спальня (2-6)	8-15	8-20	8-25
Кухня	8-15	8-2	8-25
Передняя	6-8	6-10	6-10
Ванная, туалет (2-3)	2-4	4-6	4-6
Кладовая	2-4	3-5	Более 4
Веранда	6-15	10-15	Более 15
<b>Дополнительные:</b>			
Кабинет, библиотека, комната для работы	—	8-15	Более 10
Игровая комната	—	—	Более 8
Столовая	—	6-10	Более 10
Холл	—	5-10	Более 8
Спортзал	—	—	Более 10
Гардеробная	—	2-3	3-6
Хоз. постройки	5-10	5-15	Более 10
Мастерская	6-8	8-15	8-20
Сауна	—	6-10	Более 10
Теплица	8-15	10-20	Более 10
Гараж	20	20-40	20-40

тов индустриального изготовления. Это железобетонные фундаментные плиты и блоки, перегородки, лестничные марши и площадки. Перекрытия устраивают из круглопустотных плит различных размеров. Изделия индустриального производства, которые применяются для строительства индивидуальных домов, указаны в **таблице 2**.

Конструкции строений, которые возводят на индивидуальных участках, условно делятся на две большие группы:

1. Строения со стенами из натурального и искусственного камня, кирпича, бетона;

2. Деревянные строения или построенные на основе дерева: каркасные, брусчатые, рубленые, панельные; с различной обшивкой и утеплением.

Конструкции первой группы характеризуются большой массой, долговечностью. Эти качества присущи кладке из кирпича, камня. Большая масса этих конструкций требует строительства ленточных фундаментов из тяжелых материалов. Строениям с каменными стенами присуща сырость и плесень. В таких домах увеличиваются расходы на отопление. Меньшую массу и лучшую теплоемкость имеют стены, сложенные из дырчатого кир-

**Таблица 2. Изделия индустриального производства, которые часто используют при строительстве индивидуальных домов**

Железобетонные изделия		
Плиты перекрытий		
ПК-8-17-12	ПК-6-36-12	ПК-6-60-12
ПК-8-24-12	ПК-6-42-12	ПК-6-63-12
ПК-8-27-12	ПК-6-48-12	ПК-8-48-15
ПК-8-30-12	ПК-6-51-12	ПК-8-60-15
ПК-8-32-12	ПК-6-57-12	ПК-8-63-15
Фундаментные блоки		
ФБС-24-3-6т	ФБС-24-4-6т	
ФБС-24-5-6т	ФБС-24-6-6т	



пича, арболита, керамзитобетона. Такие стены нуждаются в менее массивных фундаментах, возможно возведение экономичных столбчатых фундаментов. Строения со стенами из кирпича и легких бетонов имеют хороший микроклимат и рекомендуются застройщикам в любой климатической зоне.

Конструкциям второй группы характерна малая масса, легкость обработки и возведения. Основное достоинство домов из дерева — прекрасный микроклимат. Недостатки: сгораемость, подверженность гниению. При выборе проекта необходимо определить свои потребности и возможности, учесть количество членов семьи, род их занятий, перспективы увеличения семьи. Каждый архитектурный проект рассчитан для строительства в каком-то конкретном регионе, потому что конструкции стен, кровли, окон непосредственно зависят от климата. Ведь климат — это основа теплотехнического расчета, который ориентируется на самую низкую зимнюю температуру в данном регионе, официально зарегистрированную и принятую. Например, несколько лет назад для Петербурга такой температурой была минус 26°C, а теперь — минус 29°C. С момента официального административного принятия этой последней цифры толщина стеновых конструкций возросла на 40%. То есть, если раньше расчетная толщина кирпичных стен составляла 510 мм, то сегодня — 770 мм, что, естественно, сделало строительство более дорогим. Это одна часть "привязки", и не менее важная, чем топографическая съемка и геологическая экспертиза. При этом нужно еще учитывать, когда именно разработан проект: если он разработан до 97 года, до выхода в свет новых теплотехнических нормативов, то корректировка его будет еще более радикальной.

## УЧЕТ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Мы уже упоминали, что прежде чем приступить к проектированию, необходимо учесть множество факторов, каждый из которых в равной степени имеет свои особенности: местоположение, тип почвы, близость к воде, инженерным коммуникациям и т.д. Также нужно принимать во внимание особенности ландшафта, чтобы будущее строение или пристройка к нему органично вписывались и радовали глаз.

Даже для самого легкого дома необходимо исследование геологических условий грунтов основания, выполняемое специализированной организацией. Следует определиться, какие природные факторы сделают отдых полноценным в соответствии с вкусом владельца дома и членов его семьи. Если строительство предполагается на берегу, обязательно следует узнать водный баланс водоема (чтобы не попасть под подтопление) и наличие водо- и природоохранных зон. Нужно выяснить, будут ли члены семьи пользоваться техникой для отдыха и хранить ее в этом месте. Для кратковременного отдыха целесообразно устроить полноценное помещение для техники и навес над стоянкой для машины вместо гаража. Кроме геодезии, в строительстве очень важна и такая наука, как геология. Без исследования геологических особенностей конкретной территории участка обойтись нельзя. Так, например, если в грунтах найдены "плывуны" (это очень опасное для строительства место), то там можно строить только на свайных фундаментах. А это очень дорогое удовольствие, делающее строительство практически нецелесообразным, если, конечно, нет каких-то важных соображений, заставляющих выбрать именно это конкретное место. Геологическая экспертиза оп-

ределит также, можно ли строить на участке здание с цокольным этажом или лучше без этого обойтись (если слишком высок уровень грунтовых вод, то цокольный этаж будет стоять затопленным). Геологическая экспертиза даст информацию, есть ли на участке ненадежные и опасные места, какие могут быть проблемы с водоотводом, где именно находится оптимальное место для строительства, а где лучше ничего не строить.

Если основное здание уже существует и требуется пристроить к нему веранду, крыльцо или соорудить террасу, то задание облегчается. Если же возводится новое здание или даже строительный комплекс, то вопрос привязки требует тщательной детальной подготовки. Только по косвенным признакам, не имея данных о составе грунтов и уровне грунтовых вод, невозможно избежать проблем в дальнейшем с выбором типа и конструкции фундаментов и вообще вероятности устройства в коттедже подвала и цокольного этажа. Прикидка на глаз высотных характеристик участка часто подводит многих строителей, и затем владельцы участка несут неоправданные расходы на земляных работах, водопонижении и благоустройстве. Единственно правильным решением является проведение инженерно-геологических изысканий с привлечением специализированных организаций. Если участок выбран, и это не комплексная застройка большого массива коттеджей, где, как правило, вопросы изысканий решаются централизованно, имеет смысл сразу же заказать топографическую съемку масштаба 1:500 или 1:200, особенно для сложного рельефа. Нужно помнить, что при детальном благоустройстве проектирование лучше выполнять современными средствами — в цифровом формате. Съемка даст возможность проектировщику точно ориентировать здания по сторонам света и лучшим видам пейзажа, просчитать уклоны

подъездов и площадок на участке, определить противопожарные разрывы между соседними зданиями и точки подключения к уличным сетям. Существует еще понятие "подеревной съемки", т. е. съемки с точным указанием расположения и породы зеленых насаждений. Такую съемку делают на участках с большим количеством деревьев или при наличии очень ценных растений, которые необходимо обязательно сохранить. На основании топо-съемки и отчета по геологии архитектор получает возможность принять решение, как высоко "посадить" здание и какие конструкции применить для наружных стен, как ориентировать коттедж на участке, какие материалы представить на согласования. Все эти работы, как правило, выполняются в дополнение к основному проекту, приобретаемому по каталогу или заказываемому индивидуально. По каждому проекту из каталога необходимо получить консультацию и при надобности внести нужные коррективы в проект.

Архитектурно-планировочные решения должны позволять дому органично вписываться в природную среду, не загораживать видовые точки. Особое внимание следует уделить благоустройству участка — это важнейшая часть качественной среды.

### ***Геологические изыскания***

Геологические изыскания производят для определения несущих характеристик грунтов, состава и уровня грунтовых вод и их агрессивности, глубины промерзания грунта в данной местности и других данных, которые могут потребоваться при расчете строительных элементов и конструкций. В состав работ включается бурение и отбор проб грунта и воды, лабораторные испытания и составление отчета с рекомендациями по типу фундаментов и мер по их защите. Необходимо отметить, что за-

конную силу имеют заключения лицензированных организаций, зарегистрировавших и получивших официально разрешение на проведение работ на конкретном участке. Отдельную тему каждого проекта составляет так называемый теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Проще говоря, в проектах каталогов заложены определенные конструктивы и толщины наружных стен, которые в обязательном порядке в соответствии с действующими нормами требуется перепроверить для каждого климатического пояса. Последнее требование очень важно, так как часть проектов разрабатывалась до ввода в действие новых теплотехнических норм. Работа эта не требует чрезмерных затрат сил и энергии, но она обязательна. В индивидуальном проектировании архитектор должен решить все вышеуказанные вопросы, кроме проектирования для районов с вечной мерзлотой и сейсмической активностью, для которых необходимо привлекать отдельных специалистов.

Как правило, геологические и геодезические изыскания проводятся комплексно одной из специализированных фирм. Рекомендовать такую организацию наверняка сможет компания, которая давно и успешно занимается строительством загородного жилья. Существенные коррективы в проект строения или пристроек к нему, а следовательно, и в стоимость строительных работ может внести качество грунта на выбранном участке. Так, на пучинистых грунтах (супесь, суглинки, глина) желательно ставить тяжелый дом, то есть со стенами из кирпича или из бревен, поскольку легкую конструкцию при морозном пучении просто начнет поднимать. В свою очередь, стены с большим весом требуют более мощного фундамента. Очевидно, что в такой ситуации ни о какой экономии речи быть не может.

Для получения представления о геологии участка можно пробурить 2-3 скважины на глубину ниже

на 0,5 м расчетной глубины промерзания и проследить наличие в них воды в различное время года. В скважине можно наглядно увидеть характер грунтов и отобрать пробы на различной глубине их залегания. Очень важно проводить бурение именно в пятне застройки. Только тогда можно получить объективные данные о состоянии грунта. Надо помнить, что геологические условия в пределах одного участка даже сравнительно небольшой площади могут сильно отличаться.

Лабораторный анализ отобранных проб позволяет определить физико-механические и химические свойства залегающих грунтов, что позволит с высокой степенью точности узнать их несущую способность и избежать неприятных последствий во время эксплуатации дома. Характер грунтов может существенно меняться не только с изменением региона, но и даже в пределах одного участка. В Московской области в основном залегают песчаные и глинистые грунты, но на обширной территории РФ встречаются практически все виды грунтов, поэтому необходимо знать их особенности. Все остальные данные — расчетную глубину промерзания грунта, доминирующее направление ветров и т.п. можно получить в любой проектной организации, которая работает на данный регион.

### ***Учет климатических условий***

Учет климатических условий позволит правильно выбрать вид ограждающих конструкций, грамотно расположить здание на местности и соответственно сориентировать пристройки к зданию и места планируемого отдыха. К факторам, связанным с природно-климатическими условиями, относят температуру, влажность наружного воздуха, высоту снежного покрова, силу и направление преобладающего ветра, глубину сезонного промерзания грунта, уровень грунтовых вод.

Перемещение воздушных атмосферных масс сопровождается ветром. В каждой местности существует преобладающее направление ветра, которое оказывает большое влияние на климат и условия проживания. Скоростное давление ветра в зависимости от района строительства может достигать от 27 до 100 кг/м<sup>2</sup> вертикальной поверхности стен и крыши, обращенной в сторону доминирующих ветров. И с этой нагрузкой уже приходится считаться.

Вопросы ориентации жилых домов и их внутренней планировки важны для всех климатических зон. Зависимость теплового режима от направления доминирующих ветров, от действия солнечной радиации очень большая. Отмечено, что помещения, расположенные с наветренной стороны, имеют гораздо худшие теплотехнические показатели по сравнению с помещениями, расположенными с обратной стороны, при одинаковой системе отопления. Поэтому ограждающие конструкции (стены) с наветренной стороны должны иметь соответствующую защиту. Размещать дом на местности следует, по возможности, так, чтобы вход в него был расположен с южной стороны. Южная сторона здания не так завевается сугробами, и вход в зимнее время будет более доступен. Кроме этого, южная сторона не так сильно обдувается ветрами, а солнце будет обогревать террасу, расположенную на входе. Строительство дома в I климатическом районе (в северных регионах РФ) предполагает компактное решение жилища, снижение площади остекления и наружных стен, снижение количества входов и т.д. В этих районах увеличивают толщину стен и, как правило, предусматривают тройное остекление.

Для южных районов с жарким климатом очень важны меры по защите внутренних помещений не от мороза, а от перегрева. Для этого предусмат-

ривают усиленное проветривание, устраивают теневые зоны и т.д. Здесь предпочтительнее открытые террасы и внутренние дворики с обильной зеленью, хорошо спасающие от жары. Высокий уровень комфорта в этих регионах дают минипруды, бассейны, фонтаны и водопады.

Одним из главных условий качественного и безопасного строительства коттеджей является учет неблагоприятных гидрологических условий местности. Так, если коттедж ставится в низине, что случается очень часто, то ему грозят постоянные подтапливания из-за дождей и таяния снега.

При неблагоприятных гидрологических условиях коттеджи следует строить на насыпи, обеспечивая более высокие отмостки здания по отношению к большей части участка застройки. При этом подсобные помещения следует размещать так, чтобы уровень подземных вод ни при каких обстоятельствах не приближался к уровню подошвы фундамента ближе чем на 50 см. Что касается гаражей, то пандус для въезда в гараж следует строить с уклоном от здания, обеспечивая уровень пола встроенного гаража выше отмостки вокруг здания.

Если все-таки приходится строить коттедж на пониженных участках местности, необходимо правильно решать вертикальную планировку участка застройки и предусматривать отвод атмосферных вод. В частности, при разработке проектов заглубленных гаражей, саун и кладовых следует предусматривать дренажную систему. Если этого не сделать, данные помещения в построенном коттедже быстро станут непригодными к использованию по своему назначению. Уровень грунтовых вод может значительно меняться в зависимости от времени года, погодных превратностей и т.п. Поэтому исходить нужно из самых плохих условий, при которых уровень грунтовых вод поднимается максимально. Это происходит чаще всего весной,



после таяния снега, или в период обильных дождей. Не исключено, что уровень грунтовых вод придется понижать искусственно, соорудив дренажную систему или водоотводящую канаву.

Обустроить надежную дренажную систему можно только при наличии ливневой канализации рядом с площадкой строительства. Например, при строительстве заглубленных гаражей для въезда автомобиля сооружается глубокий котлован с пандусом. Для отвода ливневой дождевой воды, стекающей по пандусу, следует построить приемные решетки большого сечения и организовать выход воды в ливневую канализацию.

Если коттедж уже построен, а ливневой канализации нет, придется обустраивать крупные водоприемники (что весьма трудоемко), строить заглубляемую дренажную сеть или создавать открытые кюветы с выпуском воды в пониженные участки местности. Поскольку открытые канавы будут прокладываться через соседние участки, придется получать согласие их владельцев, что весьма проблематично, а зачастую просто невыполнимо.

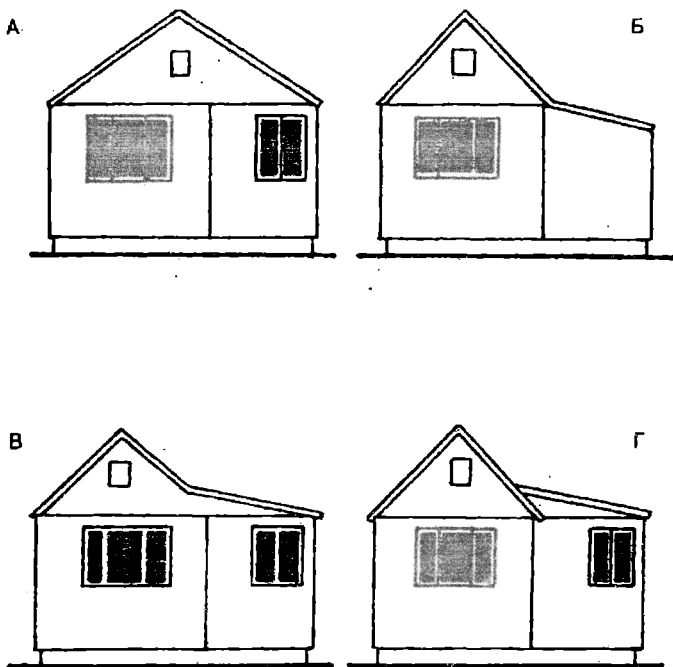
Важное значение имеет величина глубины промерзания грунта, которая для различных регионов меняется. Следует учитывать, что глубина промерзания грунта не является величиной постоянной даже для одной и той же местности и может зависеть от места расположения участка. Так, грунт на участке, расположенном в низменности и защищенном от ветра месте, может промерзнуть на меньшую глубину, чем на участке, расположенном на возвышенности, продуваемой всеми ветрами. Но в любом случае при проектировании следует ориентироваться на глубину сезонного промерзания грунта, являющейся средней для данного региона.

## РАЗДЕЛ 2. ВЕРАНДА

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Веранда чаще всего представляет собой закрытое неотапливаемое помещение, остекленное с 2-3 сторон и пристроенное непосредственно к дому (рис. 1). Если имеется летняя мансарда, то веранду иногда даже встраивают в объем дома, под мансардой. В большинстве случаев ее делают деревянной, но в домах с каменными стенами (из кирпича, блоков) удобно и вполне допустимо возводить стены из того же материала, что и основные ограждающие конструкции. Пристроенные веранды могут сооружаться как в процессе возведения основных стен, так и пристраиваться к дому в последующем. Встроенные веранды сооружают в процессе строительства дома (рис. 2). Место для возведения веранды должно предусматриваться еще на стадии проектирования. Чаще всего вход в основные помещения дома устраивают непосредственно через веранду, и тогда она становится первым помещением квартиры, но возможны варианты планировок, когда веранда является связующим звеном между домом и гаражом или другими вспомогательными помещениями дома (рис. 3).

Для более полного и рационального использования веранды желательно размещать ее между



**Рис. 1. Пристроенные веранды:**

**А** — дом и веранда имеют общую крышу; **Б** — скат крыши веранды расположен на уровне свеса крыши дома; **В** — скат крыши дома и веранды сопряжены по всей длине; **Г** — скаты крыши дома и веранды сопрягаются частично

кухней и общей комнатой, тогда ее можно оборудовать как столовую в теплое время года. Возможен вариант отопления застекленной веранды, но в этом случае при ее сооружении следует применять технологию строительства отапливаемых помещений. Веранда в летнем варианте используется как зона отдыха, в этом случае ее лучше всего обращать в сад. Веранда, выходящая на главный фасад дома, к улице, является одним из самых активных элементов архитектуры и часто становится важным акцентом в композиции усадьбы. Веранду иногда устраивают и на втором этаже, но чаще всего она

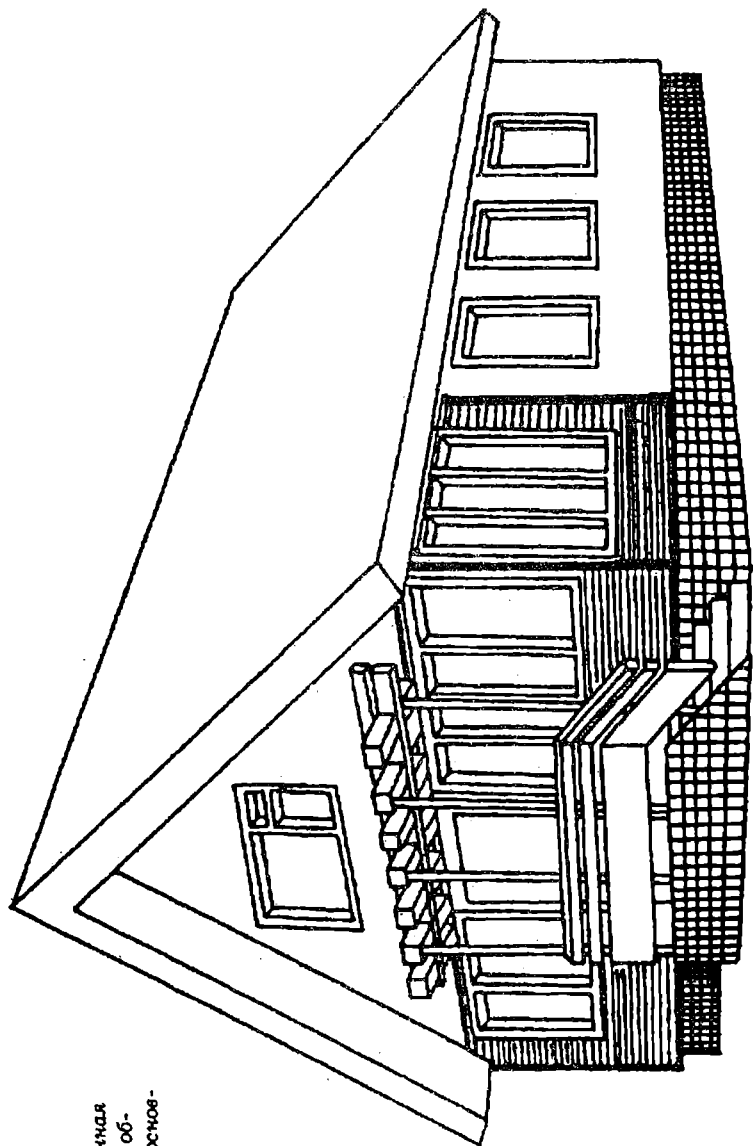
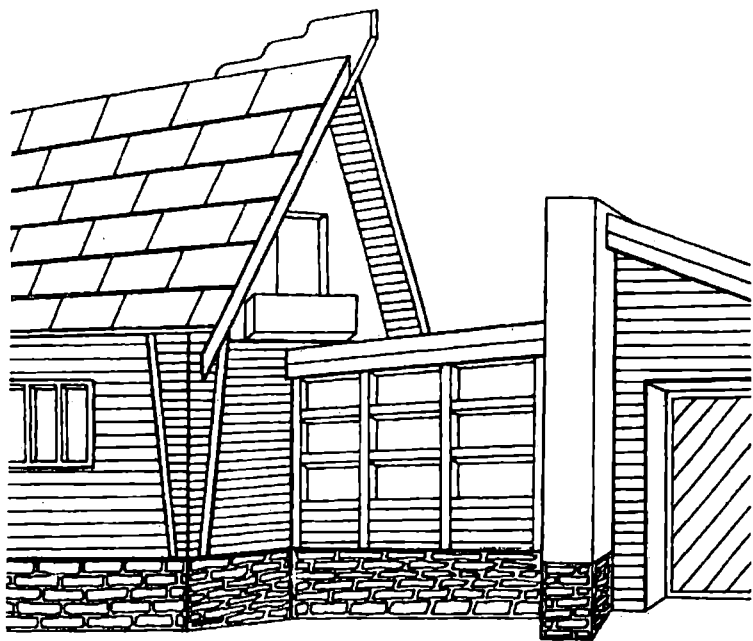


Рис. 2. Встроенная  
веранда имеет об-  
щую крышу с основ-  
ным домом



*Рис. 3. Веранда выполняет функцию связующего звена между домом и гаражом*

входит в комплекс помещений первого этажа.

Пристроенная веранда конструктивно проста и практически всегда однотипна — деревянный каркас из брусьев с ограждением или остеклением и с крышей, уклон которой продиктован архитектурой всего дома. В классическом варианте для веранды выполняется односкатная крыша, которая заводится под скат крыши дома (рис. 4 и 5) или примыкает к его фронтому (рис. 6). Если крыша веранды заводится под скат основной крыши дома, то она принимает на себя атмосферные воды, стекающие с основной крыши. Соответственно, уклон крыши должен быть таким, чтобы свободно принять на себя повышенный объем атмосферных осадков. Поэтому к организации водоотлива сле-

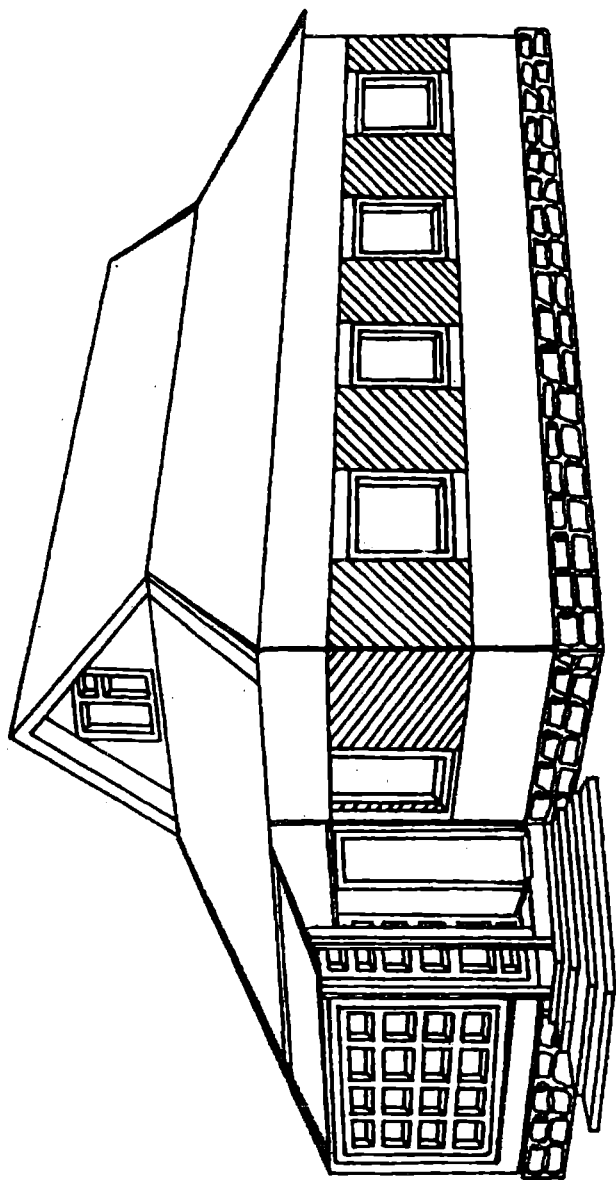
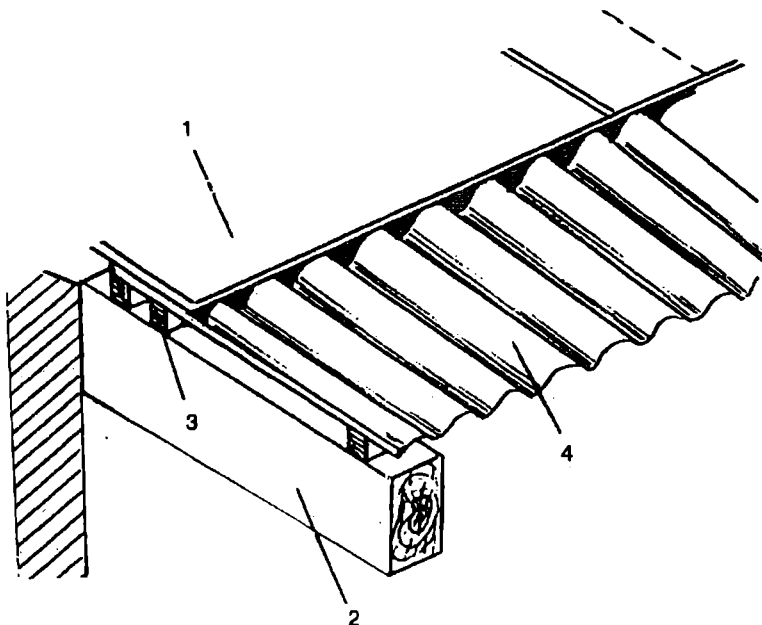


Рис. 4. Веранда, у которой односкатная крыша заводится под скат основной крыши дома



*Рис. 5. Вариант решения узла примыкания крыши веранды к основной крыше:*

*1 — крыша дома; 2 — удлиненное выпущенное стропило основной крыши;  
3 — брусья обрешетки веранды; 4 — кровля веранды*

дует отнестись с большим вниманием, чтобы атмосферные воды не оказали отрицательного влияния на конструктивные элементы веранды. В домах, где веранда примыкает к дому в зоне входа или со стороны фронтона, возможен вариант устройства двускатной крыши (**рис. 7 и 8**).

К архитектурным решениям веранды относят и ее форму в плане, которая может быть прямоугольной, треугольной, полукруглой и т.д. Пример треугольной веранды, в которой размещен зимний сад, приведен на **рис. 9**. Эта пристройка своей широкой стороной может быть "незаметно прижата" к основному корпусу дома, образуя с ним одно целое. Или наоборот, она может быть выдвинута "в

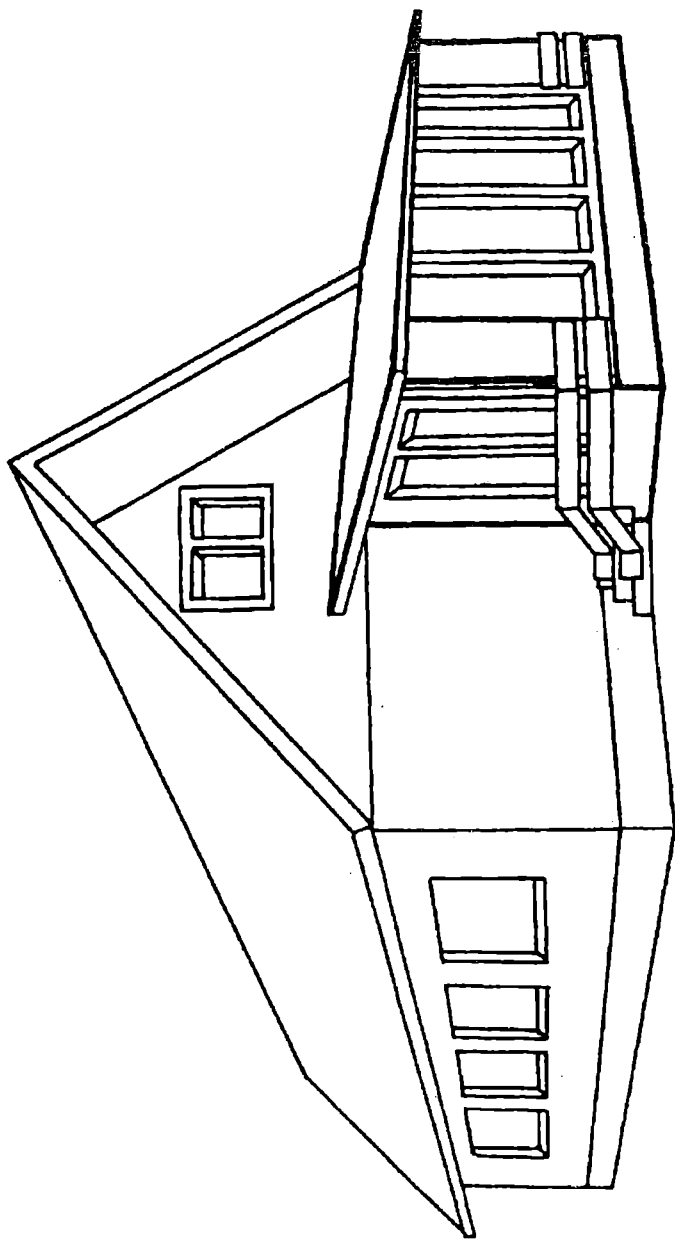
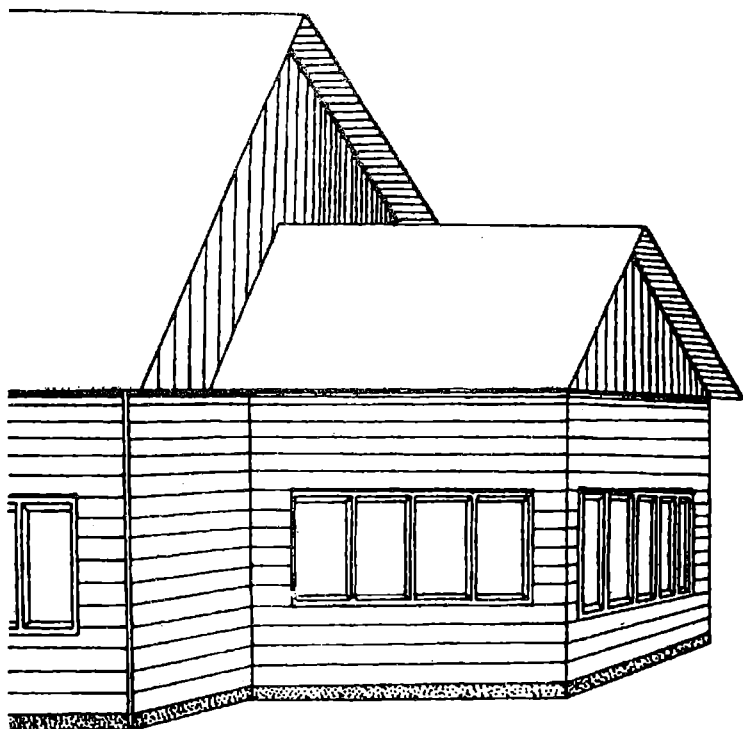


Рис. 6. Конструктивное решение, где крыша веранды прикрывает фронтон дома





*Рис. 7. Примыкающая к фронтому веранда с двухскатной крышей*

природу", напоминая отдельно стоящий флигель. Но этим далеко не исчерпываются варианты оформления стеклянной пристройки. Если есть возможность соорудить пристройку большой площади, то она могла бы кольцом окружить весь дом, включая ширину фасада, а также остальные стороны дома. Многочисленные приемы архитектурных решений веранд создаются за счет вариантности членения глухой и остекленной частей, рисунка оконных переплетов, декоративного оформления, цветового решения и озеленения. Одну из стен веранды можно сделать из стеклоблоков (**рис. 10**). Перед верандой может находиться открытая терраса с крышей, где можно наслаждаться свежим

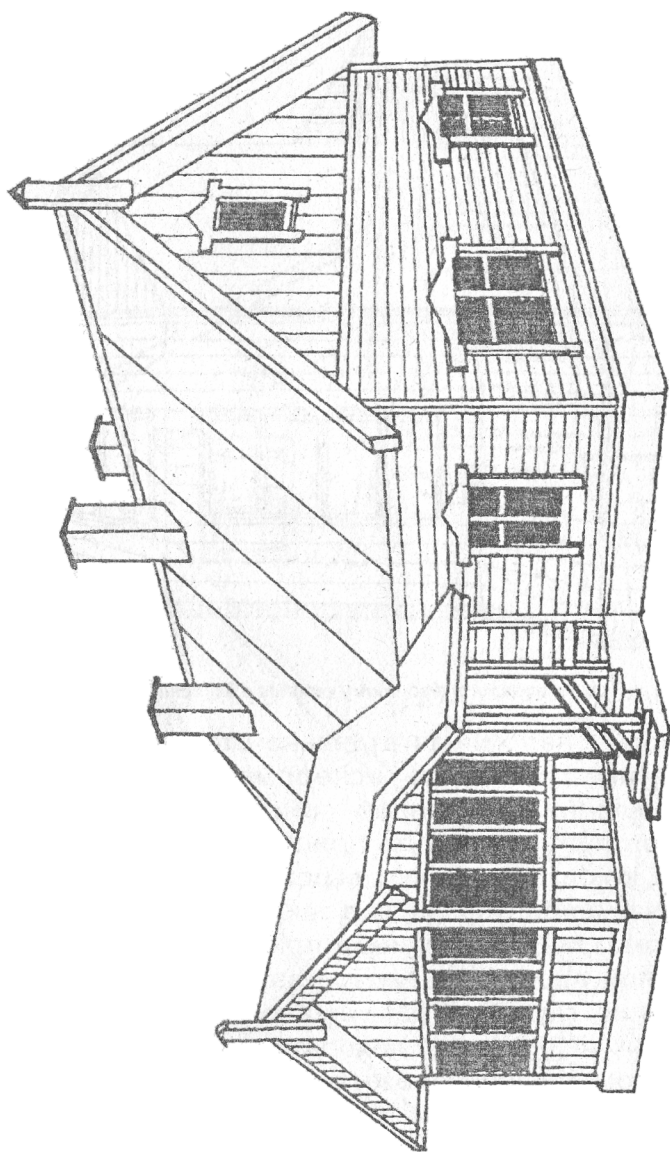
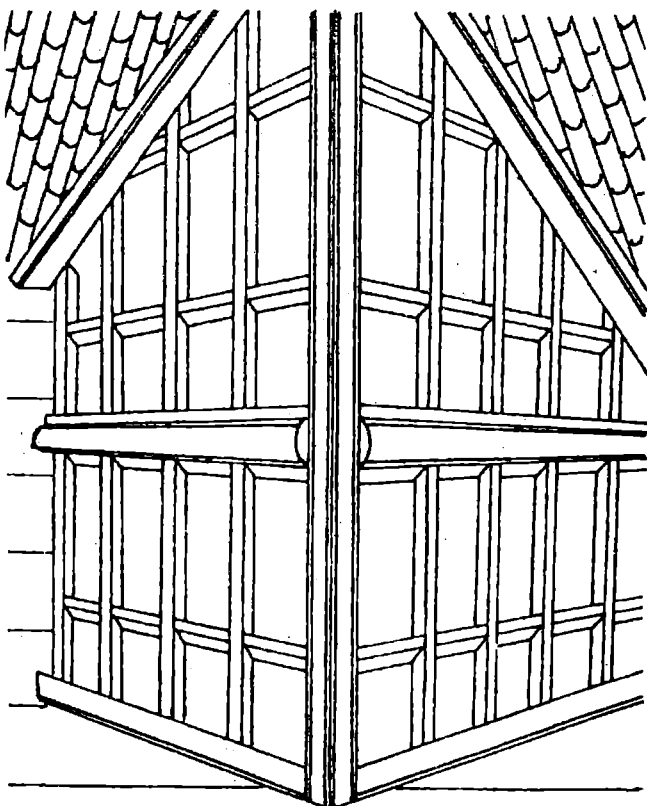
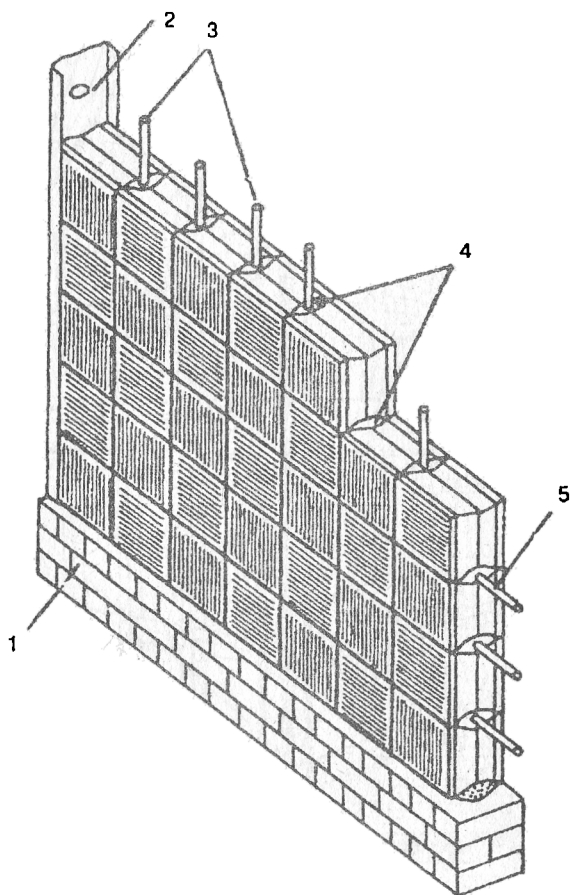


Рис. 8. Деревянная веранда, примыкающая к дому в зоне входа



*Рис. 9. Веранда — “зимний сад” треугольной формы*

воздухом в летний сезон. При этом стеклянная пристройка не обязательно должна стоять на земле: застекленный эркер даст большую обзорность; пристройка также может быть размещена на гараже или балконе — очень функциональное решение! Привлекательны двухэтажные конструкции. Чем меньше плоскостей, совмещающихся с основным домом, тем самостоятельнее и стабильнее выглядит пристройка. Важно заранее продумать план постройки, чтобы открытая и закрытая части дома органично вписывались в его общий вид.



*Рис. 10. Стена из стеклоблоков:*

- 1 — цоколь; 2 — стальная обвязка; 3 — арматура вертикальная;  
4 — заполнение выемок в стеклоблоках раствором;  
5 — арматура горизонтальная*

Сочетание остекленной веранды с открытой террасой в южных регионах позволяет организовать столовую на воздухе и площадку для детских игр, и место отдыха, используя для этой цели подпорные стенки, мощенные площадки, малые архитектурные формы. Немаловажную роль в открытых верандах играют зеленые насаждения, цветы и легкая садовая мебель. Озеленение веранды осу-

ществляют при помощи горизонтальных цветников, вьющихся растений, закрывающих площадь веранды от лучей жгучего солнца.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АРХИТЕКТУРНОМУ ОФОРМЛЕНИЮ**

Размещение веранды в планировочной структуре усадебного дома, уровень ее оборудования и оформления как снаружи, так и в интерьере во многом определяют комфорт внутренней среды и внешний вид дома. Красивая, со вкусом оформленная веранда, являясь активным архитектурным элементом, в значительной степени формирует стиль дома, создает его своеобразие (**рис. 11**).

Веранду, как правило, пристраивают к общей комнате, где она имеет хорошую связь с кухней. Целесообразность этого особенно проявляется в летнее время, когда процессы отдыха и приема пищи перемещаются на веранду. В соответствии с этим на ней оборудуют обеденный уголок и шкафы для посуды и домашней утвари. Здесь же желательно разместить кресло-качалку, небольшой диван для отдыха, журнальный столик и полки для книг и журналов. Мебель для веранды должна быть легкой, ажурной, например, из плетеной лозы или пластмассы. Простые конструкции полок и шкафов можно сделать своими руками или заказать по индивидуальному проекту. Тогда можно обеспечить полное соответствие их размеров с параметрами шага опор, высоты подоконника и членения переплетов.

Остекленные веранды ориентируются в сторону сада или зоны отдыха. Часть стены можно заменить раздвижной перегородкой или подъемными остекленными рамами с возможностью их фиксации под различными углами, если это позволяет конструкция веранды.

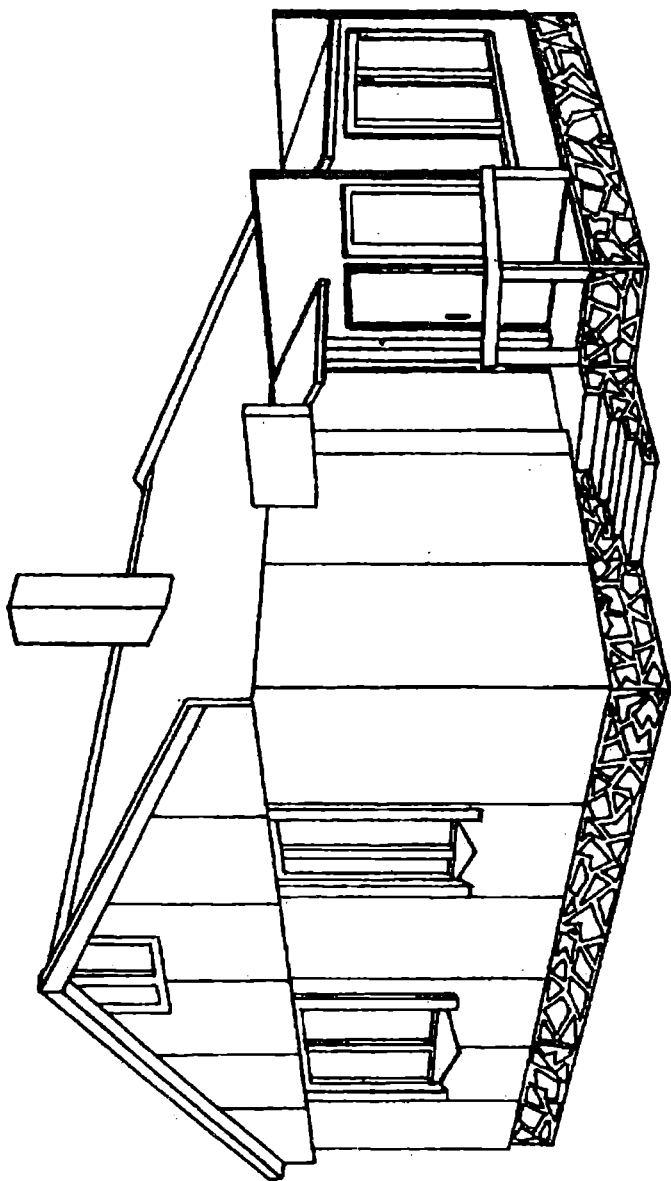


Рис. 11. Конструкция веранды формирует общий стиль дома

Совершенно независимо от того, играет застекленная конструкция веранды доминирующую роль в ансамбле или занимает более скромное место, включена она в первоначальный проект дома или была возведена позже в качестве пристройки, она должна образовать единое целое с основным домом. Это вовсе не значит, что обе части всего комплекса со столь различным характером должны быть выдержаны в одном стиле. Наоборот, иногда как раз при перестройке или расширении дома используется контраст стилей, который подчас несет в себе особую прелесть. Но, сохраняя этот контраст, нужно добиваться архитектурного созвучия. Это может выражаться, например, в продолжении скоса крыши. Угол наклона крыши имеет значение не только для внешнего вида, он очень важен для того, чтобы избежать застоя воды над верандой. Наклон крыши должен составлять минимум  $10^{\circ}$ . Водосток будет функционировать еще эффективнее, если угол наклона крыши будет составлять  $20^{\circ}$  и более (**рис. 12**). Гармония достигается и в том случае, если в обеих частях здания выдерживаются одинаковые пропорции и соотносятся структу-

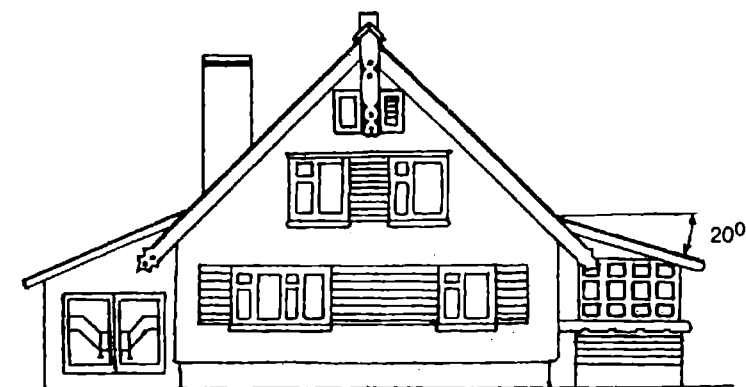


Рис. 12. Оптимальный угол наклона крыши веранды относительно крыши дома

ры фасадов. Лицевые стороны профилей должны быть похожи на оконные рамы или на другие элементы.

Также важно чтобы размеры и формы стеклянных панелей и вообще всех фрагментов несущей конструкции, например, фахверк, выдерживали ритмическую линию фасада. Сказанное касается не только жестко зафиксированных элементов. Двери, вентиляционные отверстия или другие конструктивные элементы веранды также должны отвечать этому требованию. Для сохранения гармонии формы дома в целом чрезвычайно важно заранее продумать, как разместить необходимые приспособления для затенения, особенно на крыше. Достаточно широко распространено мнение, что для оконных рам и несущих профилей должен выбираться один и тот же материал. Но это не так. Окна не несут статической нагрузки и при большом навесе крыши меньше подвержены плохой погоде. Поэтому к оконным профилям не предъявляются такие же высокие требования, как к несущим.

Особое внимание следует обратить на гармоничное сочетание окраски дома и застекленной веранды. Классическими являются белый цвет, оттенки натурального дерева. Причем, дерево и металлические поверхности можно покрыть прозрачным лаком или лаком с добавкой разных тонов. От общего вида дома и от правильно выбранного цвета зависит конечный результат. Благодаря широкой палитре цвета — от пастельной гаммы красок, придающей элегантность стилю, до пронзительно ярких тонов, невольно обращающих на себя внимание, — обуславливается выразительность архитектурного решения дома.



## **СОПРЯЖЕНИЕ ВЕРАНДЫ С ОСНОВНЫМ ДОМОМ**

Если веранда сооружается вместе с домом и на едином фундаменте (рис. 13), то вопрос сопряжения двух зданий может стоять только при достаточно большой протяженности ограждающих конструкций. Другое дело, когда к существующему дому пристраивается веранда, которую сооружают на отдельно стоящих фундаментах. В этом случае на оба здания действуют различные силы, в результате которых могут появиться остаточные деформации. Деформации конструктивных элементов зданий появляются в результате осадок, температурных расширений, усадок и сейсмических явлений. При этом система дом-веранда, подвергающаяся действию различных нагрузок должна обладать прочностью, способной противостоять этим силам. Кроме того, система должна обладать устойчивостью — способностью сопротивляться опрокидыванию при действии горизонтальных нагрузок и пространственной жесткостью, характеризующей способность здания и его элементов сохранять первоначальную форму. Чтобы предупредить появление трещин в несущих ограждающих конструкциях, предусматривают деформационные швы.

### ***Осадочные швы***

Осадочные швы разделяют два здания (дом и веранду) по всей их высоте, включая фундаменты. Эти швы предупреждают появление трещин в стенах и других конструкциях зданий от неравномерной осадки грунта под основным домом и верандой. Суть этого явления заключается в том, что в процессе эксплуатации любого здания грунты сжимаются под действием прикладываемых нагрузок. В результате этого фундамент опускается

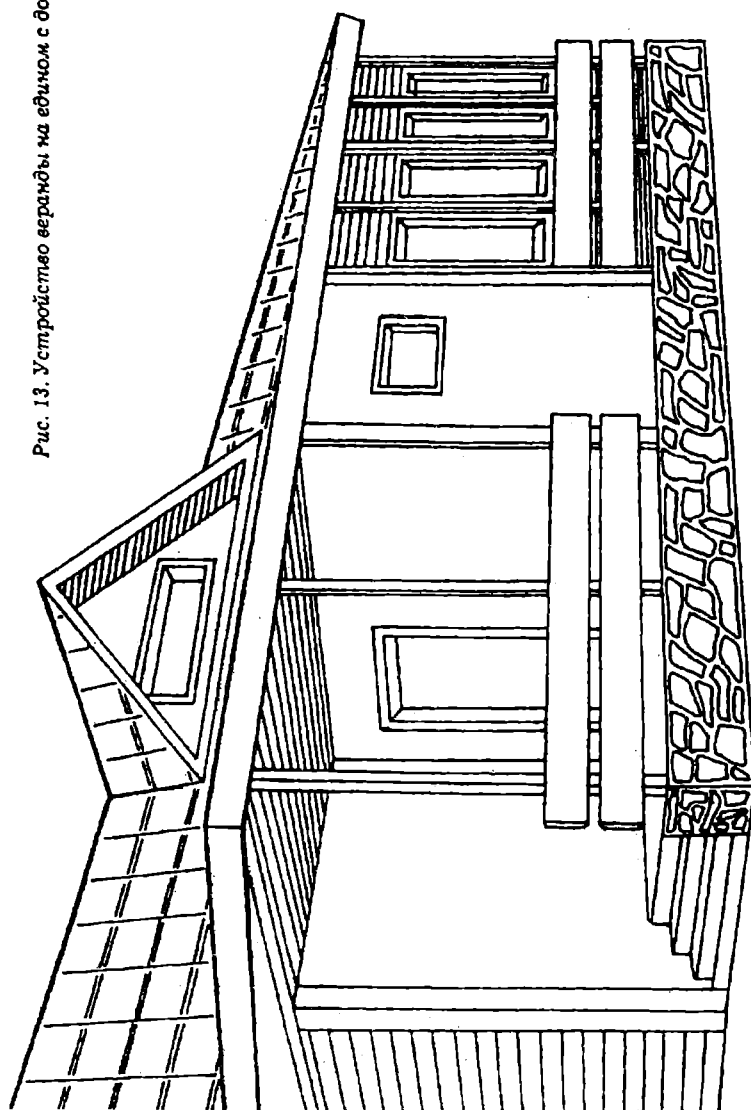


Рис. 13. Устройство веранды на едином с домом фундаменте

на определенную величину, которая называется осадкой. Это явление особенно заметно проявляется в первые годы эксплуатации. Если основной дом и веранда имеют разное количество этажей или распределенная нагрузка на их основание заметно отличается, то появление различной осадки неизбежно. Кроме того, осадочные деформации появляются в тех случаях, когда разрыв во времени строительства дома и веранды такой, что за это время под основным зданием уже образовались осадки грунта.

Необходимо помнить, что причиной неравномерной осадки грунтов основания могут быть различные структуры в пределах площади застройки. В этом случае между домом и верандой могут появиться деформации даже при одинаковой распределенной нагрузке и одновременном их строительстве. Особенно велика вероятность появления осадки при строительстве на просадочных грунтах.

Напомним, что к просадочным грунтам относятся глинистые породы, которые, находясь в напряженном состоянии, под действием нагрузки от сооружения или собственного веса при замачивании, дают дополнительную деформацию — просадку. Грунты с нарушенной структурой и насыпные грунты, образовавшиеся в результате отвалов, засыпки оврагов, котлованов, планировки сложного рельефа, тоже дают большую просадку. При этом следует учитывать время самоуплотнения грунта. В отличие от естественных насыпные грунты имеют неоднородный состав и сложение, неравномерную сжимаемость, способность уплотняться с течением времени под действием собственного веса и приложенных нагрузок. В этом случае при сооружении фундаментов следует учитывать возможную степень и сроки самоуплотнения, которые изложены в **таблицах 3 и 4**.

**Таблица 3. Ориентировочное значение осадков грунтов за счет самоуплотнения**

Вид и степень уплотнения грунтов	Величина осадка в %
Крупнозернистый песок, хорошо уплотненный	1
Песок неуплотненный	4
Глина уплотненная	2
Глина неуплотненная	10

**Таблица 4. Время самоуплотнения грунта**

Характер насыпей и вид грунта	Время, необходимое для самоуплотнения грунта (в годах)
Планомерно возведенные, но недостаточно уплотненные насыпи из грунтов: песчаных глинистых (в зависимости от влажности)	0,5-2 2-8
Отвалы из отходов различных производств и грунтов: песчаных глинистых	2-5 10-15

При закладке фундамента веранды вплотную к фундаменту существующего дома или в непосредственной близости к нему необходимо:

— обследовать имеющиеся фундаменты и определить их состояние. При плохом состоянии фундаментов слабые места нужно укрепить путем расчистки и выполнения новой кладки или бетонированием;

— до заложения новых фундаментов в осыпающихся (песчаных, гравийно-песчаных) грунтах забивают дополнительный шпунт глубже фундаментов смежных зданий. Шпунт забивают вплотную к существующим фундаментам на глубину не менее 0,5 м ниже подошвы новых фундаментов;

— в месте примыкания новых фундаментов к

старым необходимо установить осадочный шов, конструкция которого должна быть определена проектом. При устройстве подвала нужно принять меры, чтобы через осадочные швы в подвал не проникала влага. Для этого устраивают гидроизоляцию, глиняные замки, отмостки и т.п.

## **“ЗИМНИЙ САД” НА ВЕРАНДЕ**

Особое внимание следует уделить планировке веранды, чтобы застекленная конструкция была изнутри так же хороша, как и снаружи. Принципиально можно выделить три сферы применения веранды: зона отдыха, “зимний сад”, место общения. Использование веранды в качестве “зимнего сада” — это не дань моде, а создание дополнительной возможности отдохнуть. С одной стороны, популярность “зимних садов” отражает общую тенденцию увеличения роли архитектуры из стекла. С другой стороны, “зимний сад” обеспечит более высокую степень комфорта жилья и улучшение уровня жизни. Для жителей стран с продолжительным зимним периодом “зимний сад” удлиняет на несколько месяцев теплый сезон. Кроме того, выполняя роль буферного пространства между внутренними помещениями дома и окружающей средой, “зимний сад” служит уникальной системой так называемого “пассивного солнечного отопления здания”. И наконец, использование “зимнего сада” для выращивания растений позволяет приблизить жилое пространство к природе.

Безусловно, “зимний сад” — это место, где всегда хочется расслабиться и отдохнуть. “Зимний сад” можно сравнить с вечным солнечным праздником, во время которого круглый год можно быть баловнем солнца и света, наслаждаться великолепием и ароматом цветущих растений, ощущать комфорт, восхищаться окружающей свежей красо-

той. Поэтому в "зимнем саду" должно быть размещено, по крайней мере, несколько кресел или стульев и стол. В то же время зеленые насаждения могут раскрыться во всем своем великолепии, если им будет предоставлено достаточно пространства. Очень часто выход из дома в сад ведет через "зеленую комнату", в связи с чем необходимо обеспечить свободный проход. Все эти соображения следует учитывать при определении размеров будущего "зимнего сада" и расположения дверных и оконных проемов.

Площадь "зимнего сада" как отдельно стоящей постройки, отделенной от основного корпуса, должна составлять не меньше 15 м<sup>2</sup>. Если предполагается поставить здесь несколько кресел (чтобы иметь возможность приглашать гостей) или кушетку, то целесообразно увеличить площадь до 20 м<sup>2</sup>. Размеры "зимнего сада" в большой степени оказывают влияние на выбор планировочных и объемно-пространственных решений. Исходя из этого, условно "зимние сады" можно разделить на три группы: большие (площадью 50-70 м<sup>2</sup>), средние (30-50 м<sup>2</sup>) и малые (15-30 м<sup>2</sup>). "Зимний сад" в составе веранды может решать сразу две задачи. Первая и, несомненно, доминирующая задача — это расширение жилого пространства. В этом аспекте зимний сад может служить продолжением гостиной или столовой. При этом должна быть обеспечена его удобная функциональная связь с соответствующими помещениями дома. Однако в "зимнем саду" могут располагаться и другие помещения, например, кабинет или каминная, студия художника и т.п.

Если же владелец любит разводить растения, то "зеленому другу" следует предоставить больше пространства. Не стоит слишком экономить на площади, если "зимний сад" углублен в дом и в него можно выйти из нескольких комнат. Все

проходы занимают очень много места, поэтому важно выделить "непроходные" зоны, где могли бы без помех играть дети или можно было бы с удовольствием почитать. Наиболее удачны конструкции, когда "зимний сад" открыто переходит в жилой дом. При таком решении место отдыха может быть оборудовано в примыкающей к саду веранде, которая воспримет его светлое настроение.

**Каркас "зимнего сада"** должен быть достаточно прочным, чтобы стабильно выдерживать вес тяжелого остекления и снеговую нагрузку. К тому же он должен обладать высокими теплоизоляционными качествами и быть простым в обслуживании. Чтобы гарантировать устойчивость постройки "зимнего сада", нужно выбрать статически определенную конструкцию. Это не означает, что можно расставить по кругу двери и окна и накрыть их крышей. Согласно нормам эти элементы вообще не должны нести статической нагрузки. Большой устойчивостью обладает стоечно-ригельная конструкция. Опорная ферма принимает на себя собственный вес, вес снега, а также временные нагрузки (стекло не учитывается). Одновременно опорная ферма должна сохранять необходимую жесткость при механических нагрузках, например, при ветре. Чтобы под воздействием таких нагрузок внутри конструкции не возникало напряжения, которое может привести к поломке стекла, конструкция имеет небольшой деформационный допуск. Усилие между примыкающей стеной и подошвой основания направлено вертикально через все стропила и стойки, в то время как горизонтальные ригели выполняют задачу сцепления всей конструкции.

При большой площади фрагментов из стекла используется рамная несущая конструкция, работающая с меньшим количеством стоек. Здесь не-

сущая конструкция также принимает на себя собственный вес, вес снега и временные нагрузки, но для сохранения жесткости нуждается в дополнительных элементах. Так как стекла не могут создавать жесткости, нужны дополнительные рамные элементы, как, например, раздвижные двери или оконные рамы.

Несущие профили не только придают форму застекленной конструкции и расставляют цветовые акценты, главная их функция заключается в том, чтобы обеспечить прочность каркаса и не допустить утечки тепла в нагретом уютном "зимнем саду". В техническом отношении существует достаточно большой выбор материалов и профильных систем, немало и фирм, торгующих ими. Так что у иного застройщика голова может пойти кругом. Однако индивидуальные пожелания и требования вносят ясность в этот вопрос и позволяют дифференцировать существующие технические средства. Мерилом качественной оценки описываемых ниже конструкций могут стать только собственные запросы владельца. При сопоставлении следует помнить, что выбор должен быть рассчитан на много лет вперед, чтобы конструкция из стекла служила долго.

Современный рынок обладает большой номенклатурой таких материалов. Для строительства "зимних садов" непригодны стальные конструкции, которые используются в теплицах. Однако, имея высокий предел прочности, сталь хорошо сочетается с филигранной работой в архитектуре из стекла и поэтому ее не следует вычеркивать из списка материалов, применяемых в обогреваемых стеклянных пристройках. Поскольку металл не обладает изолирующими свойствами, часто холодные профили покрываются влагой. Кроме того, стальным конструкциям необходима дополнительная защита от коррозии. Этого можно избежать,



используя так называемые термически разделенные (и поэтому более функциональные) профили. Для защиты от коррозии их можно обрабатывать с внутренней и внешней стороны разными способами: с помощью оцинковки горячим способом, гальванизацией и антикоррозийной окраской. С помощью стали, при сравнительно небольшом сечении, можно сконструировать большие пролеты.

Из алюминия так же, как и из стали можно готовить термически разделенные профили. Две полые половинки разделяются проложенным внутри изолирующим слоем, при этом выход тепла наружу существенно снижается. Алюминий имеет несколько преимуществ: при строительстве "зимних садов" из него проще изготовить профили сложной формы, поскольку он значительно легче, чем сталь, но при том же пределе прочности алюминий позволяет отделять большие пролеты относительно тонкими профилями. Люди, заботящиеся об экологии, видят недостаток процесса изготовления и обработки алюминия в его большой энергоемкости и загрязнении окружающей среды. Но этот недостаток несколько смягчается возможностью многократного использования этого материала. Кроме того, неоспоримые достоинства алюминия перевешивают на чаше весов его недостатки: этот материал особенно хорош для использования с наружной стороны помещения, потому что под воздействием кислорода его поверхность окисляется и автоматически создается защитный слой, препятствующий воздействию атмосферных явлений. Таким образом, опыт показывает, что сооружение из алюминия намного прочнее, чем из стали. Анодирование или более популярное сегодня покрытие печным лаком алюминия намного качественнее и способствует долговечности "зимнего сада". Алюминий тоже нуждается в теплоизоляции,

поэтому современные алюминиевые профили снабжены пластиковыми термомостами.

Изделия из поливинилхлорида (ПВХ) обладают неплохими изоляционными свойствами, но в таком случае потребуется усиление стальными конструкциями. Профили из пластмассы получили свое развитие на основе способа изготовления окон из пластика и приобрели большую популярность. И не только благодаря низкой цене, но и простоте ухода. Последнее объясняется устойчивостью материала к воздействию влаги и ультрафиолетового облучения без предварительной обработки поверхности. Возможно повторное использование пластмассовых профилей. Хорошая изолирующая способность не требует применения термического разделения, но существует опасность деформации при больших температурных перепадах. Поэтому профили из пластмассы нуждаются в дополнительном усилении стальными стержнями. Не случайно они используются для малогабаритных застекленных пристроек. К тому же стальной стержень снижает теплоизоляционные свойства, а возможность деформации из-за жары допускает окраску только белым цветом.

### ***Остекление "зимнего сада"***

Остеклению в "зимнем саду" придается особое значение. Рассматривая возможные конструктивные исполнения фасада "зимнего сада", невозможно не остановиться на варианте структурного и планарного остекления, разработанного ГК "Техноком". Оформление фасада с применением структурного остекления на базе деревоалюминиевых конструкций обеспечит необходимую прочность, а деревянные балки внутри помещения будут хорошо гармонировать с его растительностью. В результате снаружи получается гладкое стекло, стыки которого заполнены герметиком в плоско-

сти стекла. Такой способ остекления имеет ряд преимуществ перед традиционным — фасадным. Это, прежде всего, отсутствие выступающих наружных прижимных планок над поверхностью стекла, где задерживается вода, снег, скапливается грязь. При структурном остеклении осадки не задерживаются и легко удаляются. В качестве герметиков "Техноком" использует исключительно структурные силиконовые составы, обеспечивающие надежность и долговечность.

Технология планарного остекления идеально подходит для конструирования "зимних садов". Эта методика разработана сравнительно недавно и является одной из самых современных и передовых фасадных технологий. Планарное остекление представляет собой систему примыкающих друг к другу светопрозрачных элементов, не разделенных рамами или перегородками. Такое остекление может быть плоским, изогнутым, ступенчатым или иметь другую форму, которую замыслил архитектор. Важнейшим как функциональным, так и архитектурно-выразительным элементом планарного фасада является несущая металлическая структура, где в качестве металлических стоек используется как сталь, так и алюминий. Для крепления светопрозрачных элементов используется "спайдерная" система на нержавеющей коннекторах — Spyder-креплениях. Не лишним будет отметить, что стекла в этой системе не только заполняют проемы, а обеспечивают прочность и жесткость конструкции, поэтому их физико-механические характеристики должны быть повышены по сравнению с обычным стеклом.

Если "зимний сад" отапливается, то надо применять стекла с термоотражающим покрытием или использовать энергоэффективные стеклопакеты. Но в любом случае следует руководствоваться одним правилом, которое не должно иметь ис-

ключений: кровля "зимнего сада" должна изготавливаться только из безопасного стекла. По возможности, поверхность стекла должна располагаться под прямым углом относительно направления солнечных лучей в холодное время года. Плоский угол падения лучей повышает степень отражения стекла. Такой угол наклона крыши должен зимой обеспечивать поступление в помещение большого количества солнечной энергии и, с другой стороны, эффективно отражать солнечные лучи в летний период. Кроме того, плоскость крыши должна обеспечивать соскальзывание снега, поскольку снег не только мешает проникновению солнечных лучей, но и забирает большое количество тепла из помещения в результате конвекции.

Остекление скатов кровли должно выдерживать немалые и постоянно меняющиеся нагрузки. Стекло обладает большой хрупкостью и достаточно существенным весом, поэтому в современных конструкциях "зимних садов" его стараются заменить на более эффективные аналоги. Самым лучшим заменителем стекла является светопрозрачный пластик — сотовый (ячеистый) поликарбонат. Тот, кто знаком с этим уникальным материалом, по достоинству оценил его преимущества. Сотовый поликарбонат радикально отличается от всех прочих прозрачных материалов. Легкие прозрачные теплые панели состоят из двух и более слоев поликарбоната, соединенных продольными ребрами жесткости. В результате образуются воздушные прослойки, придавая при этом элементу структуру, схожую со структурой гофрокартона. Панели благоприятно рассеивают свет, задерживая вредный спектр ультрафиолетовых лучей и пропуская не менее 80% видимого света и весь спектр лучей солнца, полезных для человека и растений.

Сотовый поликарбонат очень конструктивен. Это сочетание высокой прочности панелей, спо-

собных выдерживать значительные снеговые и ветровые нагрузки, и теплоизоляционных свойств, которыми обладают стеклопакеты с аргоновым наполнителем. Даже самые тонкие панели из поликарбоната по теплоизоляционным свойствам превосходят простое остекление. Перегородки из ячеистого поликарбоната в силу своей жесткости не требуют сложного каркаса даже при ограждении больших площадей, смотрятся респектабельно и могут иметь разные варианты по светопропусканию и цвету. Поликарбонат невозможно разбить и это, в совокупности с его пожаробезопасными свойствами, выгодно отличает данный материал от других прозрачных элементов. Такое свойство этого материала, как гибкость дает возможность реализовать интересные архитектурные решения и легко изготовить различные строительные элементы и конструкции из ячеистого поликарбоната.

**Уплотнение светопрозрачных конструкций** играет очень важную роль в эксплуатационных качествах "зимнего сада". Чтобы в швы между рамными профилями и многослойным изоляционным стеклом не попадали вода и сырость, там должны быть проложены стойкие уплотнители. Для этой цели, кроме готовых эластичных уплотнительных материалов, существуют специальные эластичные уплотнительные профили. Они применяются как для скатных крыш, так и для фасадов. Самые популярные из них — EPDM-профили (смесь этилена, пропилена и диена). Известно, что синтетический черный каучук дешевле и лучше переносит воздействие ультрафиолетовых лучей, чем силиконовый. Однако в некоторых случаях силиконовый каучук предпочтительнее: например, когда уплотнительный профиль надолго должен быть склеен с силиконовым уплотнительным материалом. Такой материал может служить для уплотнения стыковых

швов между стеклянными панелями на уровне крыши. Стропильные профили, закрывающие эти швы, должны быть дополнены силиконовыми уплотнительными профилями. Последние следует проверить на переносимость материалов, с которыми они находятся в контакте, включая краски.

Принцип действия уплотнительных профилей из пластмассы, алюминия, древесины/алюминия примерно одинаков. EPDM-профили размещают между внешним рамным профилем и стеклянной панелью, а также между внутренним рамным профилем и стеклянной панелью. В процессе привинчивания рамных профилей EPDM-профили эластично деформируются и заполняют пространство, создавая необходимое уплотнение. Пазы на уплотнительных профилях препятствуют их скольжению. На углах малогабаритных объектов типа построек для "зимнего сада" EPDM-профили обычно приклеиваются.

**Применение солнечной энергии** для обогрева — давно известный прием, называемый пассивным использованием солнечной энергии. "Зимний сад" дает уникальную возможность оптимально использовать часть этой солнечной силы. Прозрачная конструкция представляет собой "тепловую ловушку", которая компенсирует энергетические затраты отопления. Солнечные лучи нагревают помещение под стеклянной оболочкой до такой степени, что можно даже зимой солнечным днем уютно расположиться в кресле и, не включая отопления, наслаждаться теплыми лучами, или благодаря избытку солнечного тепла убавить нагрев отопительных приборов в прилегающих помещениях. Для реальной экономии энергии решающим фактором может стать положительное изменение годового энергетического баланса всего дома. Как происходит преобразование солнечного излучения в тепло?

В процессе преобразования солнечного излу-

чения в тепло главную роль играет парниковый эффект. Воздух под стеклянной оболочкой нагревается естественным путем до такой степени, что теплолюбивые растения или рассада хорошо себя чувствуют и в прохладное время года. Параллельно с видимым светом солнечная энергия как инфракрасное излучение беспрепятственно проникает через стекло в помещение. Здесь пол, стены и все предметы воспринимают эту энергию и затем отдают ее в форме медленного теплоизлучения.

"Зимний сад", обращенный на юг, получает максимум солнечной энергии. Это происходит потому, что солнце в течение дня светит на него не только интенсивнее, но и дольше, и окружающий воздух становится теплее. Осенью и весной, когда светит солнце, очень комфортно находиться в комнате-саду. Чтобы помещение не перегревалось, нужно его периодически проветривать. Такой способ использования солнечной энергии делает очевидным преимущество стеклянных пристроек, обращенных на восток и на запад. Здесь приток и накопление тепла происходит умереннее, поэтому нет необходимости проводить дополнительные мероприятия по вентиляции и затенению помещения. В зависимости от того, в какую сторону света обращен "зимний сад", путем простого расчета можно подсчитать выигрыш энергии. Такой расчет показывает, что именно на северной стороне намного целесообразнее применять остекление из трехслойного теплоизоляционного стекла.

Техника активного использования солнечной энергии — преобразования энергии солнечного света в ток — это очень перспективное, но пока еще дорогостоящее направление. Так называемый фотогальванический эффект работает с помощью солнечных элементов и солнечных моду-

лей. При правильной ориентации этих элементов может быть обеспечена значительная энергоподача. Если появилось желание опробовать это экологически чистое нововведение в "зимнем саду", то в качестве "энергетического фасада" больше всего подходит поверхность крыши. Идеальный угол наклона такой крыши составляет 30-45°, так как тогда солнечные лучи падают на поверхность почти вертикально и с минимальным отражением. Образование тока на "энергетическом фасаде" происходит следующим образом. В фотогальванических элементах или солнечных модулях попадающий туда свет солнца создает постоянное напряжение. За счет переключения отдельных модулей в системе достигается необходимое напряжение, что позволяет подсоединенному инвертору производить переменный ток, который может использоваться в электросистеме всего дома. Чтобы применять эти модули в "зимнем саду", их можно разместить на панелях из обычного многослойного изоляционного стекла с нормальным коэффициентом "К" и накрыть защитными дисками. В целях экономии приходится подгонять формат дисков к формату модулей. Причем, формат модулей зависит от расположения элементов и у каждого изготовителя он может быть разным.

Расположение элементов в солнечном модуле обуславливает его производительность, оформление и степень затененности. Модуль состоит из моно- или мультикристаллических кремниевых элементов. Через расстояние между элементами в несколько миллиметров, как через решетку, в "зимний сад" может попадать отраженный свет. Серебристые солнечные элементы обращены внутрь помещения, а наружу — темно-синие. Бесформенные тонкослойные кремниевые модули (ASI) имеют меньший КПД, но более однородную



поверхность, снаружи они темно-красные или светло-зеленые, внутри — металлические.

### ***Регулировка климата***

Регулировка климата — одна из очень важных задач, обеспечивающая комфортные условия внутри стеклянной конструкции. В жаркие солнечные дни человек, наверное, будет лучше себя чувствовать на открытой террасе в тени окружающей зелени, чем в озелененной комнате под прямыми лучами солнца. Пользуясь механической вентиляцией, можно свободно, по своему желанию, регулировать интенсивность вытяжки. Например, вентилятор или щеточный аэратор, управляемые гигростатом или термостатом, с помощью регулировки выводит отработанный воздух. Вследствие снижения давления воздуха в помещении в силу вступают пассивные механизмы тока последствий или приточный воздух автоматически устремляется внутрь через вентиляторы непрерывного действия. Если в помещении "зимнего сада" шириной менее 5 м есть вентиляция с движением воздуха между полом и крышей, а также смещенная вентиляция по диагонали, то здесь можно построить еще продувочную вентиляцию. Для этого приток и вытяжка воздуха на уровне свеса крыши устанавливаются друг против друга. Расход тока (20 В) может обеспечить солнечный элемент (12 Вт), который нужно установить снаружи в непосредственной близости от вентилятора, как правило, на крыше.

Определяющей геометрические размеры доводчиков (вентиляторов) является интенсивность воздухообмена, которая зависит от задаваемых предельных показателей влажности и температуры воздуха, а также от остекления и устройства "зимнего сада". Решающую роль при этом играет эффективность затенения. Планируемая интен-

сивность воздухообмена в час: при внешнем затенении — 7-10-кратный обмен воздуха; при внутреннем затенении — 15-30-кратный обмен воздуха. Основные показатели закладываются в программу управления во время монтажа установки. Для определения реально необходимой интенсивности воздухообмена следует ориентироваться на соотношение температуры и влажности воздуха

При этом экстремальные внешние температуры требуют правильного сочетания вентиляции и затенения. Здесь необходимо дополнительное кондиционирование воздуха, чтобы выровнять температурные "пики". Известно, что климатические установки функционируют по принципу холодильника, причем, существуют и такие установки, которые зимой работают по обратному принципу — как отопительные приборы: чистый воздух снаружи через воздушно-тепловой насос с разделенными внутренним и внешним вентиляторами поступает для обогрева. В соответствии с положением о помещениях, используемых в производственных целях, должна осуществляться регулируемая подача свежего воздуха. Это достигается путем комбинирования кондиционеров с вентиляционной системой при обязательном наличии системы затенения.

## **РАЗДЕЛ 3. КРЫЛЬЦО**

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Роль крыльца в архитектурном оформлении фасада переоценить трудно. В зависимости от замысла крыльцо может выступать как самостоятельный архитектурный элемент или как часть архитектурной композиции здания (рис. 14). Крыльцо является доминантой в зоне входа в дом и, по существу, представляет визитную карточку его владельца. По тому, как устроено крыльцо, можно судить о внутреннем содержании дома, а также и о мастеровитости его хозяина.

В строительной практике накоплен немалый арсенал вариантов архитектурного оформления крыльца. Крыльцо может быть деревянным, бетонным, каменным или совмещать в себе варианты использования всех этих материалов одновременно (рис. 15 и 16).

Несмотря на такое разнообразие конструкций, существуют общие принципы построения крыльца, игнорирование которых приводит к неудобствам, а их исправление — к неоправданным материальным и трудовым затратам. Существует много проектов, где вход в дом, веранда и крыльцо имеют комбинированную схему объединения (рис. 17, 18, 19). Ступени могут располагаться фронтально или сбоку (с одной или двух сторон). А размещение пло-

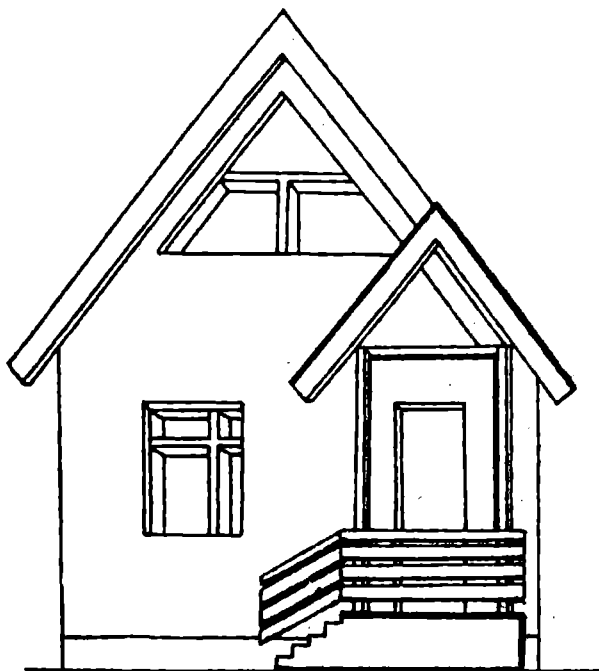


Рис. 14. Крыльцо как часть архитектурной композиции здания

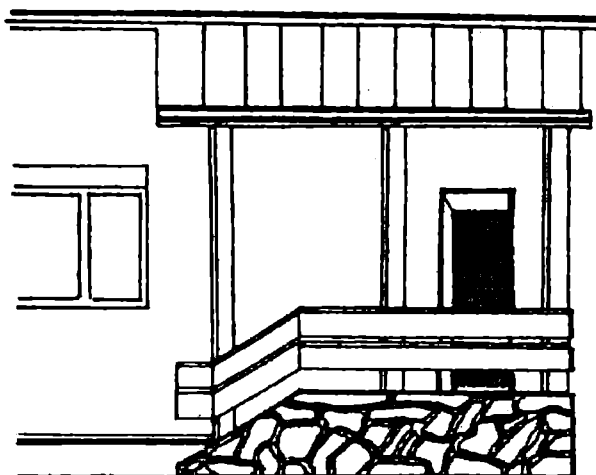
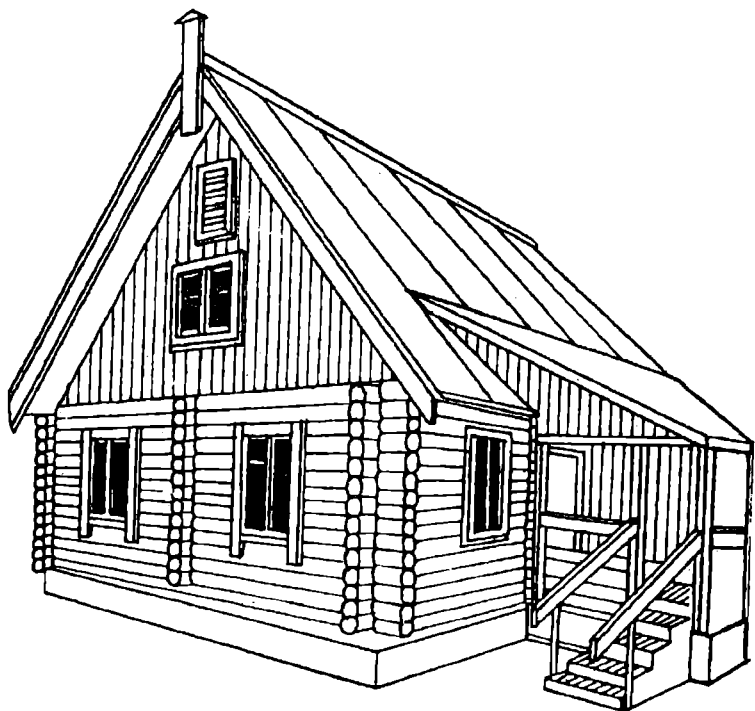


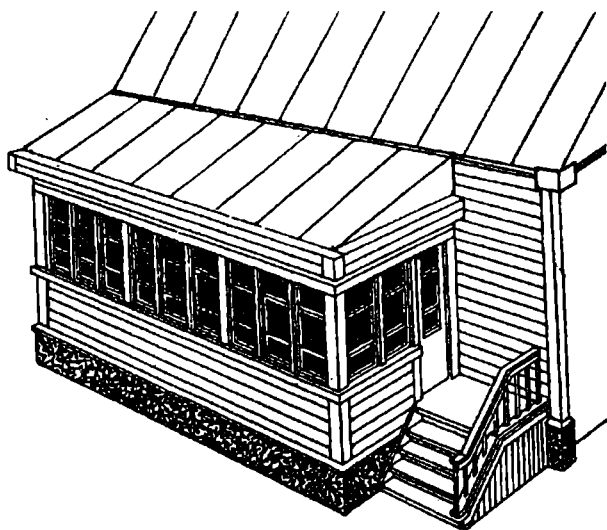
Рис. 15. Крыльцо каменного дома, опоры деревянные, навес шириной 0,7-1,0 м



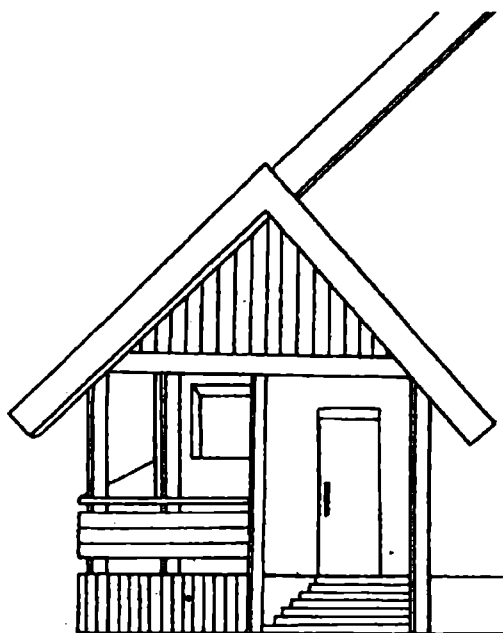
*Рис. 16. Варианты закрытого крыльца, крыша которого частично со-  
прягается со скатом крыши дома*

щадки должно обеспечивать удобное открывание двери. Входная дверь обычно открывается наружу, и лишь в северных районах нашей страны, во избежание снежных заносов, дверь открывается внутрь помещения. При фронтальном расположении крыльца ось двери должна быть несколько смещена относительно оси ступеней. Такое расположение более удобное, чем симметричное, так как в этом случае дверь не мешает свободному проходу.

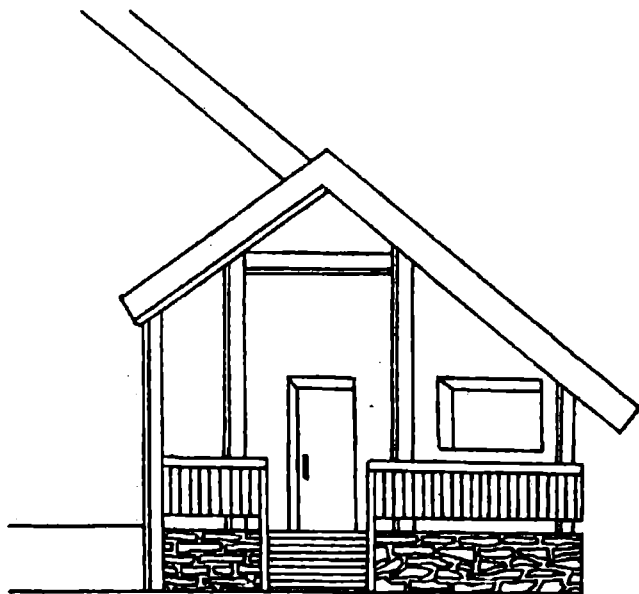
Комплексное решение и согласованность всех узлов и деталей является основной задачей при оборудовании зоны входа в дом. Сочетание высокой степени удобств, эстетика и декоративно-художественная целесообразность — вот основные



*Рис. 17. Комбинированная схема входа в дом "крыльцо-веранда"*



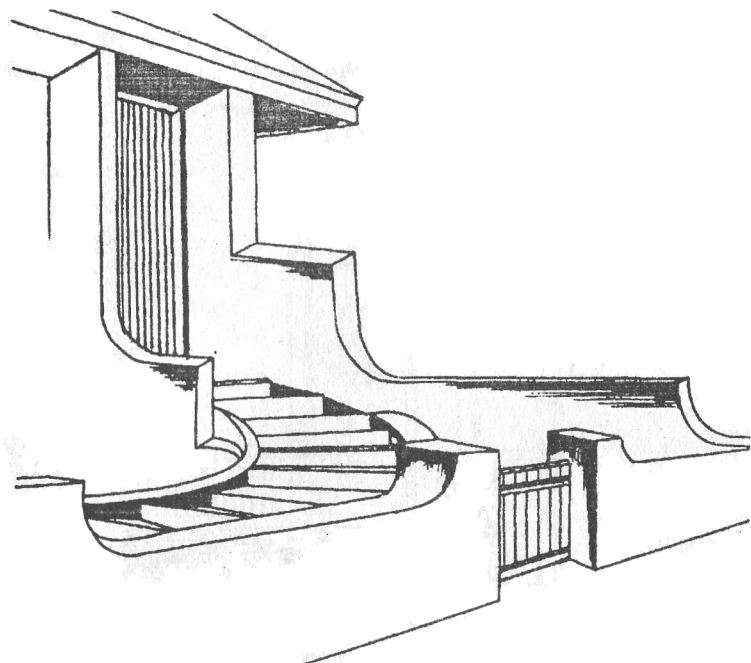
*Рис. 18. Вход в дом, где крыльцо располагается справа, а небольшая веранда — слева*



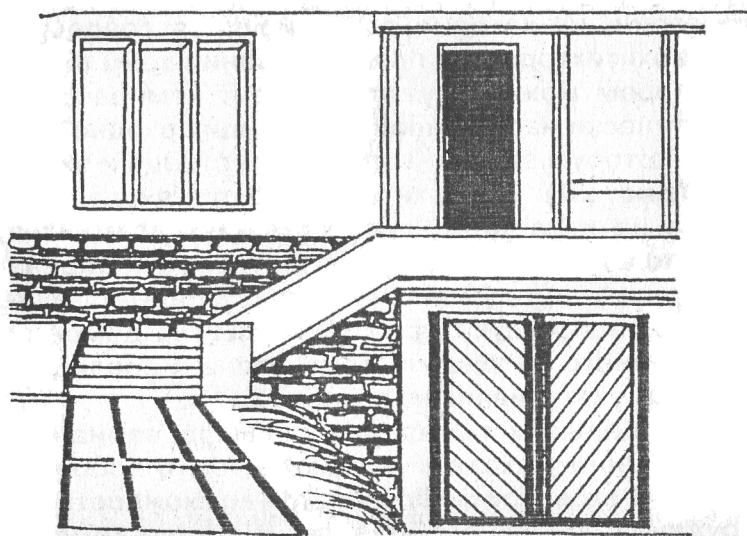
*Рис. 19. Крыльцо с верандой по обе стороны входной двери*

критерии, на которые ориентируются современные архитекторы при проектировании зоны входа. Примером может служить вариант комплексной, пластически насыщенной композиции входной зоны, в которую включены ограда, лестница и вход в дом (**рис. 20**). Вся архитектура такого входа построена на криволинейных очертаниях элементов, но каждая деталь здесь архитектурно оправдана, тщательно продумана и целесообразна. Такие приемы используют при строительстве домов из монолитного бетона или бутобетона с последующим оштукатуриванием поверхностей.

При больших перепадах рельефа вариантов оборудования входа в дом может быть особенно много. В этом случае появляется возможность сооружения цокольного этажа, а лестница крыльца



*Рис. 20. Крыльцо в комплексе с активной пластиковой лестницы*

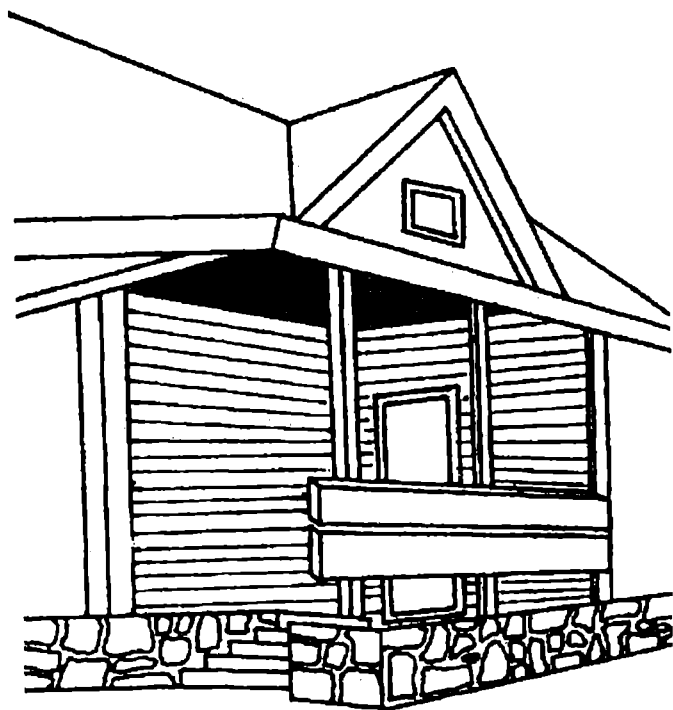


*Рис. 21. Въезд в гараж находится под крыльцом дома*



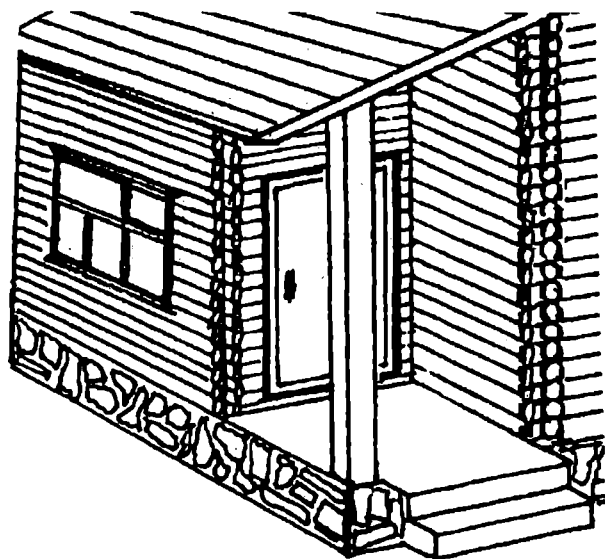
становится доминантой в архитектурной композиции фасада. Но возможен вариант, когда лестницу крыльца располагают параллельно фасаду, экономя пространство перед домом. При такой компоновке входа возможно расположение въезда в гараж под крыльцом основного дома (**рис. 21**).

Лучшим вариантом считается соединение двух конструкций (дома и крыльца), объединив их одним фундаментом и крышей (**рис. 22**). В таком случае нагрузки на фундаменты перераспределяются и практически исчезает опасность перекосов за счет просадок грунта и стен дома. Положительным качеством является и такое конструктивное решение, когда площадка крыльца не выходит за



*Рис. 22. Дом и крыльцо объединены общим фундаментом*

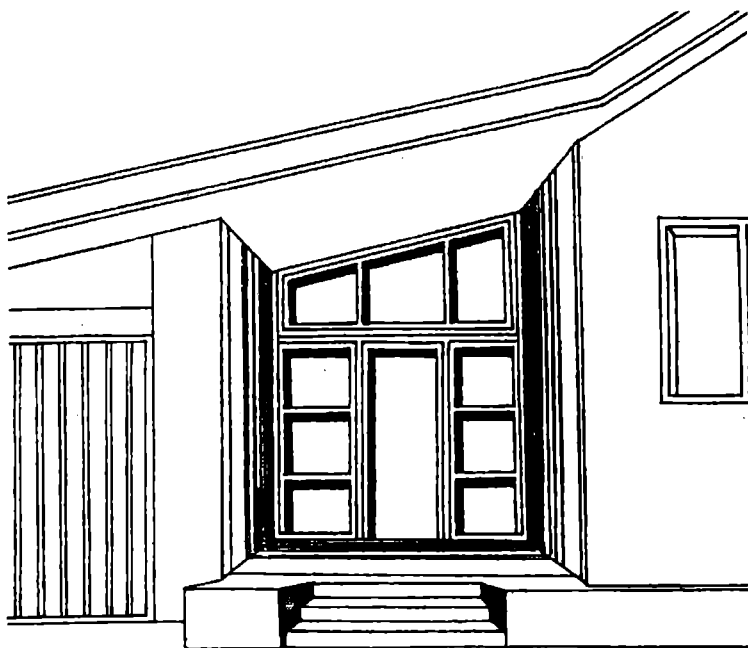
пределы площади дома и надежно защищена от атмосферных осадков (**рис. 23**). Кроме того, стены дома, обрамляющие крыльцо с двух сторон, за-



*Рис. 23. Конструктивное решение, при котором площадка крыльца не выходит за пределы площади дома*

щищают его от доминирующих ветров. На **рис. 24** приведена конструкция крыльца, находящегося в углублении стены основного дома. При достаточно большой площади такое крыльцо превращается в прекрасную террасу.

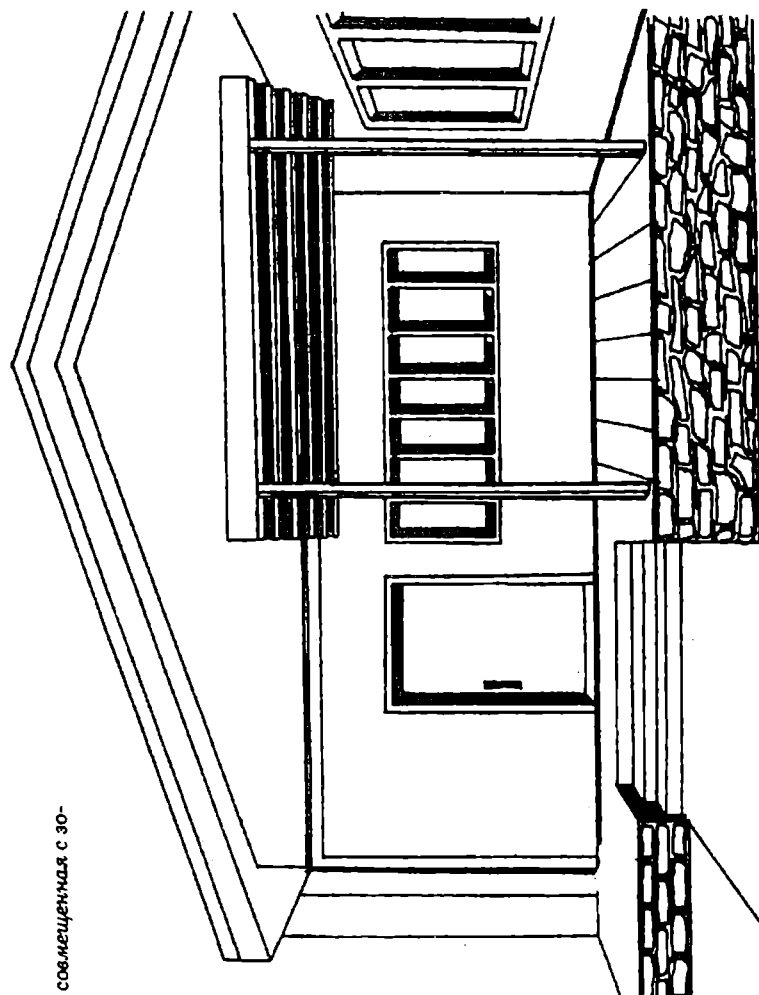
Если дом отодвинут вглубь участка и находится в окружении деревьев сада, появляется возможность воплотить необычное пространственное решение зоны входа, совмещенной с зоной отдыха (**рис. 25**). Площадка входа со ступенями лестницы смещена в сторону тихого безветренного уголка, образованного стеной дома и пристройкой блока гаража. На этой площадке под увитой виноградом перголой устраивают уютную зону отдыха со скамьями и столом.

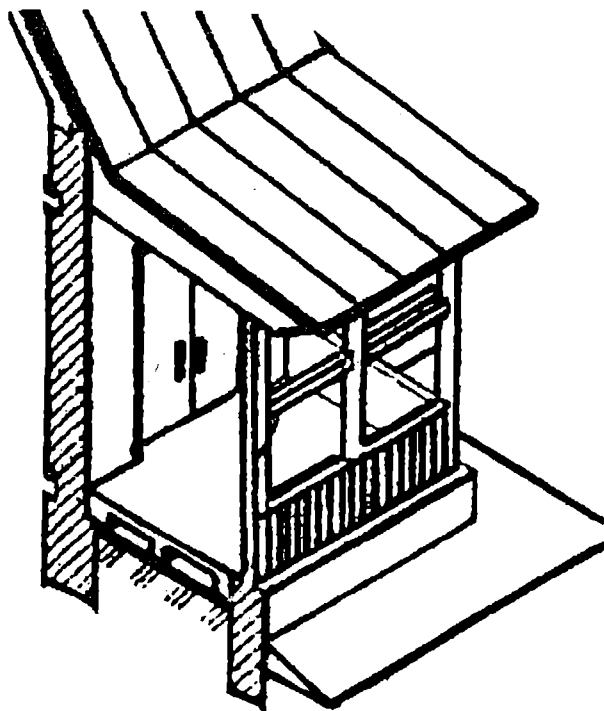


*Рис. 24. Крыльцо, находящееся в углублении стены*

Площадку крыльца, как правило, делают не менее полуторной ширины входной двери, но иногда этот размер принимают гораздо большим, совмещая функции крыльца и террасы в одном сооружении. Доски площадочного настила не следует плотно подгонять друг к другу, чтобы дождевая вода не оставалась на площадке. С этой же целью площадку и ступени лестницы нужно выполнить с небольшим ( $1-1,5^\circ$ ) уклоном наружу. Особенно это важно зимой, когда замерзающая влага образует наледь и перемещение по лестнице и площадке может стать опасным. Для предотвращения попадания влаги на площадку над крыльцом следует установить зонт, для которого лучше всего выбрать тот же кровельный материал, что и для основного дома. Зонтом может служить продолжение свеса одного из скатов крыши (**рис. 26**) либо

Рис. 25. Зона входа в дом, совмещенная с зоной отдыга





*Рис. 26. Крыша крыльца является ломаным продолжением свеса ската крыши*

специально изготовленные оригинальной формы конструкции, закрепленные на стенах дома.

## **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КРЫЛЬЦА**

Крыльцо в своем классическом варианте является дворовой лестницей и на него распространяются все правила построения лестниц. Редко какой индивидуальный дом, построенный по всем правилам объемно-планировочного искусства, может обойтись без крыльцовой лестницы. Дело в том, что уровень пола первого этажа должен быть выше уровня наружной планировки грунта, прилегающей к фундаменту дома, не менее чем на 50 см. Правда, наружную лестницу, соединяющую

уровень земли и пол первого этажа, можно сделать внутренней, если перенести ее на лестничную клетку или вестибюль дома. Но это планировочное решение "съедает" несколько квадратных метров полезной площади дома, а по сему является нерациональным и на практике применяется крайне редко.

Материалы для строительства крыльца могут быть самыми разнообразными, их выбор зависит лишь от финансовых возможностей застройщика и тех архитектурных и эксплуатационных задач, которые поставил перед собой проектировщик. Среди наиболее употребительных конструктивных типов лестниц крыльца можно отметить следующие:

- лестницы на косоурах (**рис. 27**);
- лестницы на тетивах (**рис. 28**).

Лестницы на косоурах и тетивах отличаются от своих внутренних аналогов лишь конструкциями нижнего упорного устройства марша. Обычно для надежной опоры нижнего края марша по всей его строительной ширине устраивается упор из монолитного бетона или железобетона, большая часть которого заглубляется в грунт.

Еще одно существенное конструктивное отличие лестницы крыльца от внутридомовых лестниц заключается в способе крепления лестничной площадки (крыльца). Площадка крыльца чаще всего не совпадает с полом этажного перекрытия, как это обычно бывает у внутренних лестниц, а выступает из него отдельной конструкцией с консольным или фундаментным креплением. В лестницах с металлическими тетивами или косоурами и в железобетонных конструкциях площадка может составлять единое конструктивное целое с маршем.

Конструкции лестницы крыльца с опорой на грунт по всей площади марша могут быть деревянными (засыпные) или монолитными. Марши таких лестниц состоят только из ступеней, уложенных на

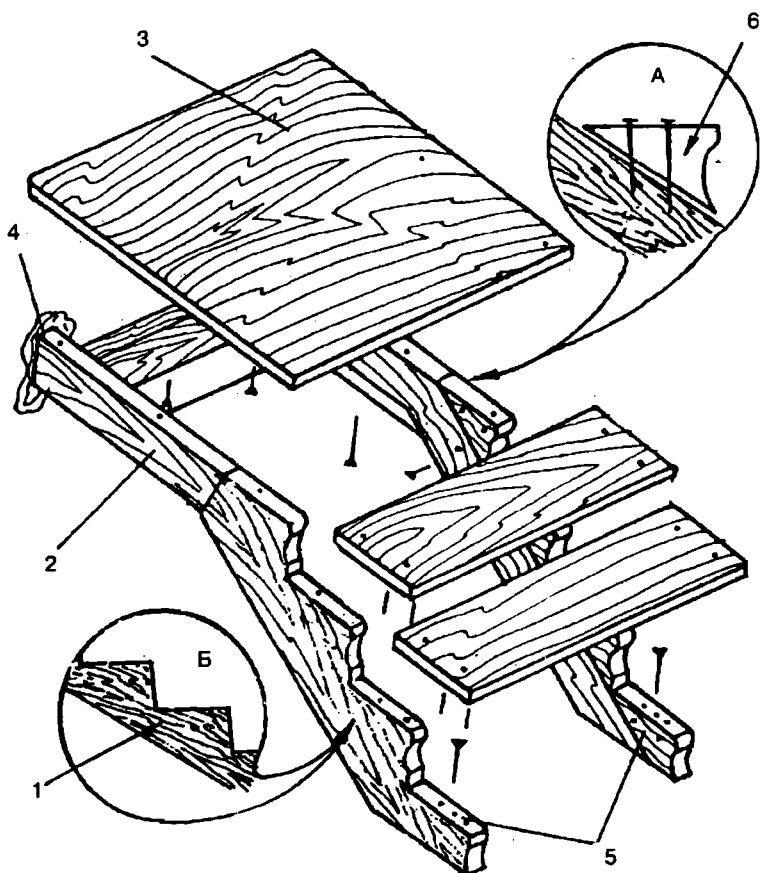


Рис. 27. Лестница для крыльца на косоурах:

А — косоур с "кобылками"; Б — косоур цельный; 1 — косоур из цельной заготовки; 2 — каркас площадки крыльца; 3 — площадка крыльца; 4 — балка, заделываемая в стену; 5 — крепление косоура к проступи; 6 — "кобылка"

цементный раствор, который, в свою очередь, укладывается на щебеночную подготовку в грунте основания лестницы (рис. 29). В соответствии с функциональными и архитектурными задачами ступени изготавливаются из устойчивых к износу и эстетичных по фактуре поверхностей материалов. Ступени могут быть из древесины, природного

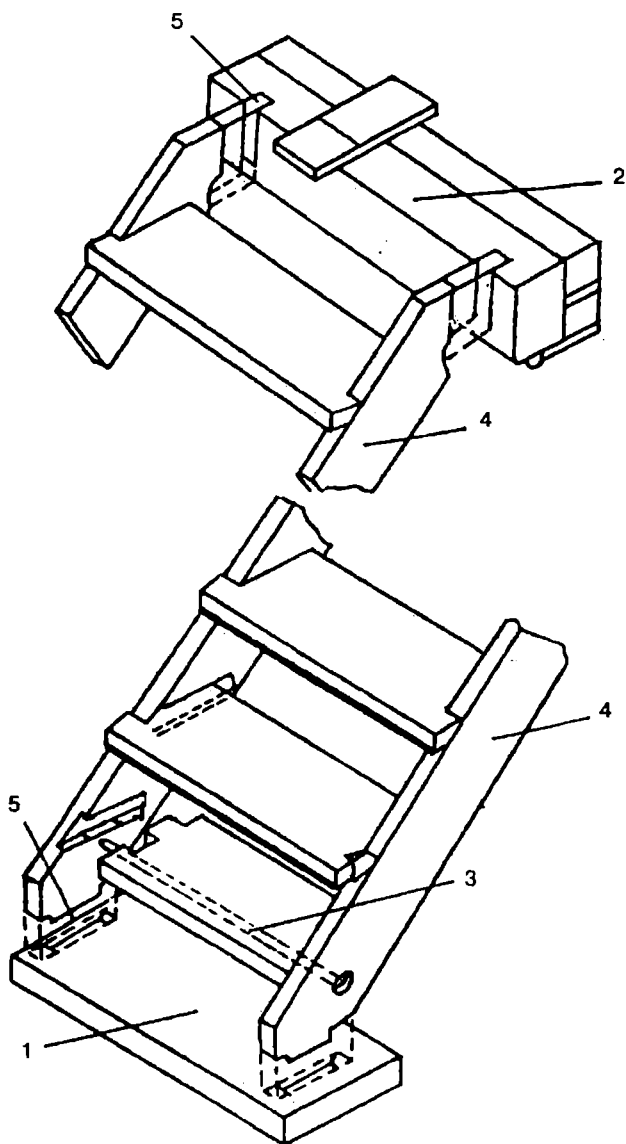
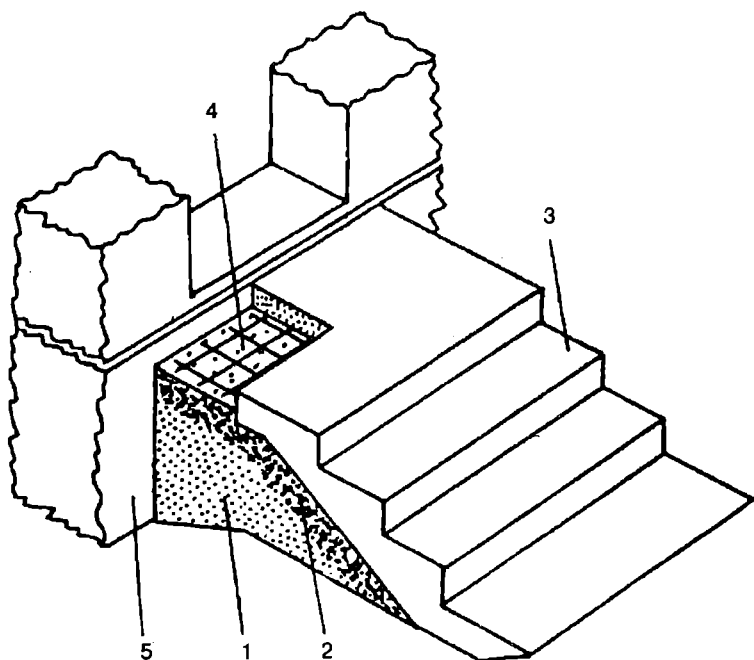


Рис. 28. Вариант лестницы на тетивах для крыльца:  
 1 — опорная плита (фундамент); 2 — площадка крыльца; 3 — стяжка конструкции; 4 — тетива; 5 — соединение "гребень-паз" на клею





*Рис. 29. Бетонная лестница с опорой на грунт:*

*1 — уплотненный грунт; 2 — слой щебня; 3 — монолитный марш, уложенный на цементный раствор; 4 — цементный раствор с арматурой; 5 — стена дома*

камня (бута, гранита, мрамора и т.п.), кирпича, готовых бетонных блоков или изготавливаться непосредственно по месту методом заливки в опалубку. В случае применения для крыльца деревянных ступеней, следует позаботиться о соблюдении толщины их горизонтальной части, которая, в свою очередь, зависит от расстояния между опорами ступеней, то есть от расстояния между тетивами или косоурами. Соотношение между толщиной деревянных ступеней и расстоянием между их опорами (в свету) представлено в **таблице 5**.

Что же касается нормативной толщины ступеней из железобетона, то она зависит от марки бетона, способа армирования. Так как железобетон-

**Таблица 5. Соотношение толщины деревянных ступеней и расстояния между опорами**

Расстояние между опорами деревянной ступени, см	Толщина ступени, мм
70	35
80	40
90	45
100	50
110	55
120	60

ные лестницы чаще всего монтируются из конструкций заводского изготовления, то углубляться в расчеты их прочностных характеристик мы не будем.

Конструктивные особенности лестниц крыльца заключаются не только в типах опорно-несущих частей их маршей, но и в некоторых деталях устройства, связанных с безопасностью эксплуатации в неблагоприятных погодных условиях. Так, проступи лестниц крыльца, сооружаемых в средней и северной климатических зонах, желательно делать с небольшим уклоном в сторону подступенков, а не наружу, как это бывает во внутренних лестницах (**рис. 30**). Делают это для того, чтобы уменьшить вероятность соскальзывания ног при ходьбе в случае обледенения ступеней зимой. Современные технологии предусматривают специальные системы, предназначенные для борьбы с обледенением. Конструируя крыльцо, необходимо позаботиться об отводе талых и дождевых вод с поверхностей ступеней, особенно когда наклон проступей выполнен в сторону подступенков. Для осуществления отвода вод на стыке проступи и подступенка делают специальные канавки, выполняющие роль водоотводящей системы. Для отвода талых вод часто делают легкий диагональный уклон в одну из боковых сторон площадки крыльца, но только не в сторону стены дома.

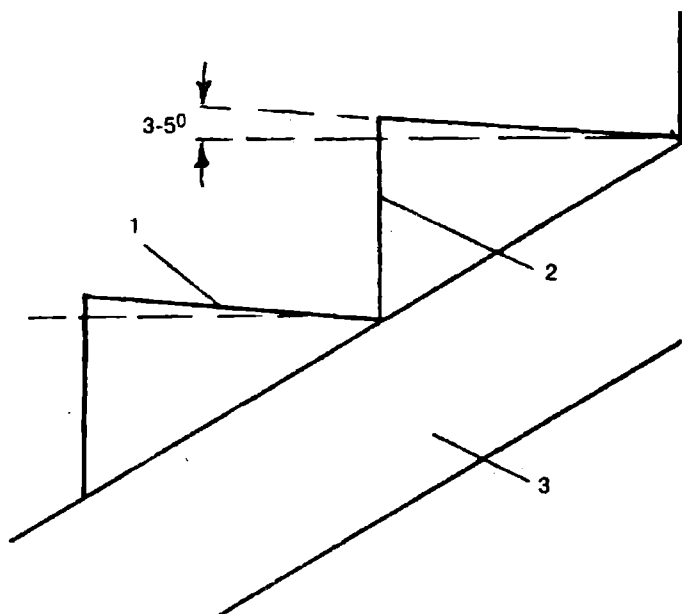


Рис. 30. Уклон проступи (ступени) лестницы в сторону подступенка:  
1 — проступь; 2 — подступенок; 3 — косоур

Анализируя ошибки, допущенные неопытными строителями при сооружении крыльца, можно остановиться на некоторых важных аспектах. Одной из самых распространенных ошибок является случай, когда крыльцо делают в виде приставной конструкции и ставят его к входной двери непосредственно на грунт. Такое крыльцо подвержено воздействию грунтовой влаги и в деревянном исполнении быстро приходит в негодность.

Кроме того, в зимнее время, когда земля промерзнет, крыльцо под действием сил морозного пучения поднимается вместе с грунтом на несколько сантиметров, дверь упирается в площадку крыльца, из-за чего ее становится невозможно открыть. Чтобы избежать этого, крыльцо вместе с площадкой можно установить на 10-15 см ниже порога двери, тогда подъем крыльца силами морозного пучения грунта станет незаметным. Но при этом у порога

двери образуется ступенька, что очень неудобно, а иногда и небезопасно.

Избежать такого явления можно, предусмотрев в конструкции лестницы компенсационные зазоры (рис. 31). Если же площадку крыльца привязать жестко к фундаменту основного дома, то все пере-

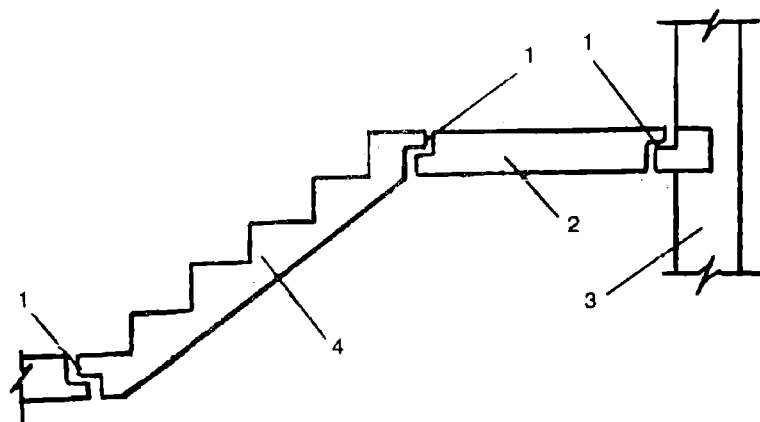
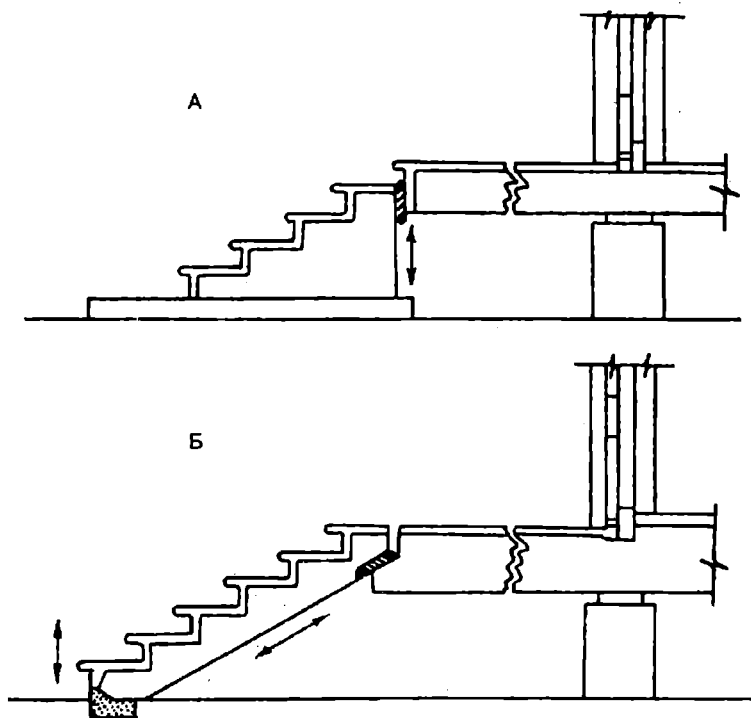


Рис. 31. Компенсационные зазоры в конструкции лестницы крыльца:  
1 — компенсационные зазоры; 2 — площадка крыльца; 3 — стена дома;  
4 — лестничные марши

мещения строительных конструкций, связанные с морозным пучением грунта, не изменяют положения площадки относительно входной двери. Лестница крыльца в этом случае становится самостоятельным конструктивным элементом, и при морозном пучении будет перемещаться относительно площадки крыльца (рис. 32). Изменения высоты последней ступени, связанные с этим явлением, не окажут большого влияния на эксплуатационные качества крыльца.

В конструкцию крыльца, кроме лестницы и площадки, может быть заложен пандус, если предусматривается передвижение инвалида на коляске или перемещение грузов на специальных тележках. Напомним, что пандусом называют сооружение, соединяющее два разновысотных уровня без



**Рис. 32. Независимость лестничного марша относительно площадки крыльца:**

**А — вертикальные перемещения лестничного марша относительно площадки; Б — смещения лестничного марша по диагонали**

использования ступеней. Пандус устраивают рядом с лестницей, чтобы человек, который сопровождает инвалида в коляске, мог комфортно перемещаться. Наклонную поверхность пандусов покрывают различными настилами, водоотводящими и другими приспособлениями, повышающими комфортность передвижения.

Обычно пандусы применяют при углах наклона между двумя уровнями от  $0^\circ$  до  $14^\circ$ . Если площадка крыльца расположена на большой высоте, то крыльцо в плане продлевают на такое расстояние, чтобы уклон пандуса не превышал  $14^\circ$ . Если этого достигнуть не удастся, то для перемещения инва-

лидов предусматривают лифты или другие механические устройства.

## **ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ СТУПЕНЕЙ КРЫЛЬЦА**

Количество ступеней крыльца зависит от высоты цокольной части дома. Если количество ступеней в лестнице крыльца превышает три, то такое крыльцо вместе с площадкой оборудуется перилами, и на него распространяются все требования, предъявляемые к перильному ограждению. Кроме того, лестница крыльца должна отвечать требованиям безопасного перемещения под углом к горизонту. В первую голову, эти требования сводятся к правилам построения лестницы, выполнение которых снижает уровень опасности пользования этим элементом. Наиболее удобна и безопасна достаточно широкая и пологая лестница. Но реальные условия в каждом конкретном случае вносят свои коррективы при выборе основных параметров (характеристик) лестницы. К основным параметрам лестницы нужно, прежде всего, отнести высоту подъема, тип лестницы, площадь в плане, крутизну, число ступеней, а также их ширину и высоту.

Условия безопасного построения лестниц ставились во главу угла многими поколениями строителей и архитекторов в разных странах мира. В результате многовековой практики выработаны критерии, которым должна соответствовать лестница, независимо от ее принадлежности и места установки. К таким критериям относят, прежде всего, соотношение между высотой и шириной ступеней, от которого, в конечном счете, зависит крутизна лестницы и удобство пользования ею. Для удобного перемещения по лестнице необходимо, чтобы поддерживалось соотношение между расстоянием, на которое человек поднимается или опускается, и расстоянием, на которое он передвигается

вперед. Это соотношение и определит крутизну (уклон) лестницы, которая должна быть такой, чтобы отношение высоты марша к его горизонтальной проекции составляло 1:2 — 1:1,75 (то есть быть в пределах 30°). Более крутая лестница становится не только неудобной, но и небезопасной.

На практике высоту ступени обычно выбирают в пределах 14-17 см, но не более 20 см и не менее 12 см. Ширина ступеней обычно выбирается такой, чтобы нога человека становилась на нее полной ступней (28-30 см), но не менее 25 см. Ступени, высота и ширина которых выходит за эти пределы, считаются неудобными и небезопасными. Кроме того, при проектировании лестницы нужно придерживаться правила, что все ступени в пределах одного марша должны быть одинакового размера по высоте и ширине. То есть, ширина проступи и высота подступенка должны быть постоянными величинами для данной лестницы.

Высота лестницы крыльца зависит от высоты цокольной части дома. Если эту высоту разделить на размер высоты удобной ступени, то легко можно получить количество ступеней, которое должно быть у лестницы крыльца. От ширины ступеней будет зависеть величина, которая укажет, на сколько крыльцо в плане будет отступать от стены здания. Для определения этой величины к произведению ширины ступени на их количество необходимо прибавить ширину площадки крыльца. На участке с большим перепадом рельефа длина лестницы крыльца может быть значительной.

Проектируя лестницу, нужно придерживаться правила: число ступеней в одном марше всегда должно быть нечетным.

Материал, применяемый для построения ступеней, должен обладать высоким коэффициентом трения, так как скользкая ступень наиболее опасна. Не все материалы, используемые для сооруже-

ния ступеней, обладают необходимым для безопасности коэффициентом трения. Для уменьшения трения скольжения при перемещениях по ступеням лестницы часто приходится применять меры в виде дополнительных покрытий с низким коэффициентом трения. Кроме того, крыльцо, как всякая наружная лестница, подвержено атмосферным воздействиям, и в мокрую или морозную погоду возможно образование наледи на ступенях, что делает их опасными. Частично эту проблему решают с помощью навеса, закрывающего крыльцо от атмосферных осадков. Но полностью решить проблему наледи на ступенях не всегда удастся. Самым лучшим решением в этом случае является электрический подогрев ступеней. Если этого не сделать, то эксплуатация крыльца в зимнее время может стать проблематичной.

Деревянная конструкция лестницы крыльца достаточно широко распространена в строительной практике, особенно для бревенчатых или брусчатых домов (**рис. 33**). Для изготовления элементов крыльца следует выбирать хорошо просушенную древесину, желательно хвойных пород, без трещин и следов гнили. Поскольку ступени работают на истирание, то для них желательно использовать древесину более твердых пород, например, дуба. Передние кромки ступеней желательно усилить металлическими уголками.

Наружные атмосферные воздействия отрицательно влияют на внешний вид и долговечность древесины. Поэтому важным условием сохранности древесины является надежная защита конструкций от намокания. Для деталей, соприкасающихся с грунтом, применяют пропитку минеральными маслами, окраску битумными мастиками или смолой, а для открытых поверхностей — покрытие горячей олифой с последующей окраской лаками и эмалями. Особенно хорошо подходят для этого



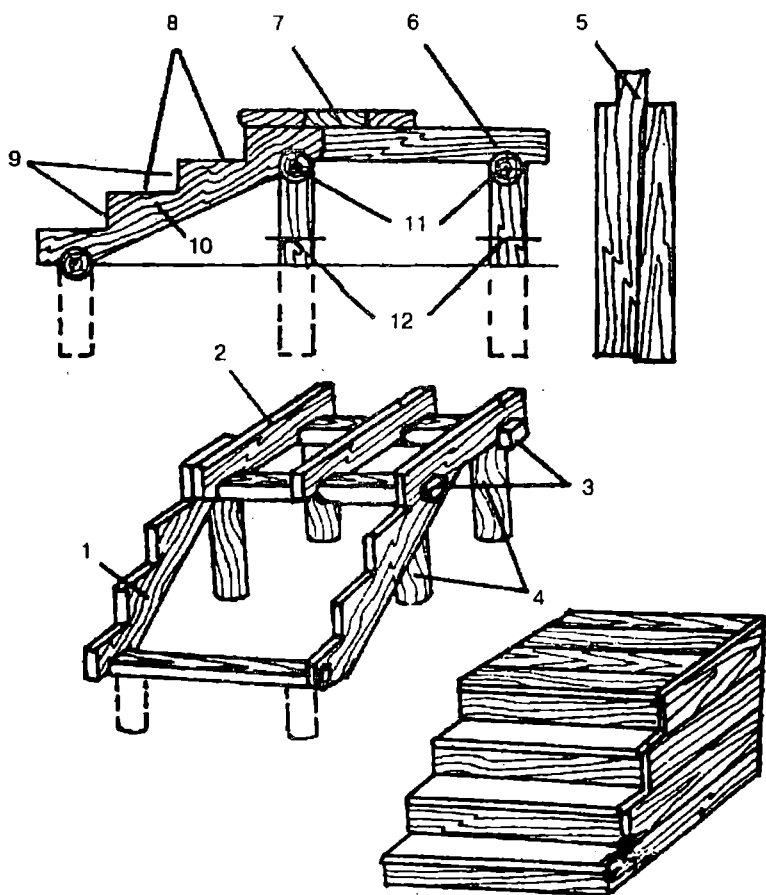


Рис. 33. Вариант деревянной конструкции лестницы для крыльца:  
 1, 10 — косоур; 2 — бруски; 3 — лежни; 4 — стулья; 5, 6 — брус;  
 7 — настил; 8 — проступи; 9 — подступенок; 11 — лежни; 12 — стулья

алкидные эмали (глифталевые и пентафталевые) для наружных работ. Кроме того, древесину наружных конструкций крыльца антисептируют, что препятствует образованию плесени и предохраняет от жуков-древоедов.

Защитные покрытия и антисептирование продлевают срок службы наружных деревянных элементов крыльца, но все равно этот срок остается

ограниченным. И даже очень тщательная защита деревянных элементов не дает полной гарантии их долговечности. Особенно становится опасным, когда процессы гниения древесины уже начались, но визуально не просматриваются из-за большого слоя лакокрасочного покрытия. Деревянные ступени и перильное ограждение такого крыльца могут в любой момент не выдержать нагрузки, что влечет за собой случаи травматизма. Поэтому наружное деревянное крыльцо (или его отдельные деревянные конструкции) следует периодически тщательно осматривать и испытывать.

Бетонное и каменное крыльцо по праву считаются самыми надежными и долговечными. Бетон не разрушается от влаги, а стальная арматура, заложенная в нем, надежно защищена от атмосферных воздействий. Сборное бетонное или железобетонное крыльцо состоит из бетонной балки (одной или двух), выполняющей роль тетивы или косура, и наборных бетонных ступеней, количество которых определяется проектом. Часто можно встретить комбинированную конструкцию крыльца, которое состоит из бетонных балок и деревянного настила. Вообще-то, комбинация бетона, металла, древесины и пластика при изготовлении крыльца — явление довольно распространенное и при правильном применении часто дает поразительный архитектурный эффект. Такое крыльцо может быть изготовлено собственными силами непосредственно на строительной площадке или выполнено по индивидуальному заказу.

При изготовлении бетонного крыльца на месте его установки изготавливают специальную опалубку (для монолитных конструкций) или форму (для наборных изделий). Опалубку устанавливают по месту, где должно находиться крыльцо, и прочно ее раскрепляют. При недостаточной прочности и жесткости опалубки большой вес бетона может

ее разрушить или деформировать, и крыльцо получится с дефектами или будет полностью испорчено. Бетонные элементы крыльца устанавливают в массив стены или приваривают к закладным металлическим пластинам, предварительно вмонтированным в бетонной конструкции и на стене, на которую эта конструкция опирается. Если предусматривается сооружение комбинированного крыльца, то перед заливкой бетона в соответствующие места опалубки устанавливают деревянные пробки или металлические закладные пластины, к которым впоследствии будут крепиться ступени и элементы перильного ограждения.

## **АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

При облицовке крыльца керамической плиткой нужно учитывать специфику его эксплуатации в зимний период, когда возможно образование наледи на бетонных или каменных ступенях и на площадке крыльца. Поэтому для облицовки ступеней лучше всего использовать рифленные плитки, разновидность которых в розничной торговле достаточно велика. Современная промышленность выпускает ступени для наружных лестниц с электроподогревом, препятствующим образованию наледи. Для этого в массив бетона закладывают нихромовые спирали, имеющие электрический контакт с тыльной стороной блока. Подключаются они к сети 220 В по схеме, разработанной изготовителем. В целях безопасности нельзя пользоваться электроподогревом без приложенной схемы подключения и электрических характеристик цепи. Внедрение антиобледенительных систем на основе нагревательных кабелей при условии правильного их проектирования позволяет полностью исключить процесс образования наледи при незначительном энергопотреблении. Установка для борьбы с обле-

денением должна включать в себя достаточно надежный, распределенный по всей площади нагреватель, систему управления этим нагревателем и систему питания. При этом нагреватель должен легко монтироваться на строительной конструкции любого типа, быть электробезопасным, влагозащитным, стойким к прямым солнечным лучам, механически прочным и ремонтноспособным.

При отсутствии наледи кабель выделяет сравнительно малое количество тепла или вообще выключен. Система начинает свою полноценную работу только в установленном терморегулирующей аппаратурой режиме. К примеру, при температуре около нуля или чуть выше и выпадении осадков в виде дождя или снега система выделяет минимальную мощность. При осадках и температурах ниже нуля выделяемая мощность системы максимальная.

Второй важной составляющей антиобледенительной системы являются регуляторы в комплекте с датчиками температуры и влажности. Этот элемент системы обеспечивает включение напряжения питания только при выпадении осадков или при наличии температуры, способствующей образованию наледи.

## **ПЕРИЛЬНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ КРЫЛЬЦА**

Конструкций перил существует множество, однако по принципу устройства несущей части их можно объединить в два типа: решетчатые и панельные. Перильное ограждение крыльца может быть деревянным, металлическим или бетонным. Помимо своей основной функции перильное ограждение определяет облик крыльца и придает ему законченный вид. Перила крыльца должны быть гладкими, не иметь зазоров, чтобы исключить травмирование руки. Конструктивно перила состоят из стоек и поручней. Конст-

рукции ограждений, в которых стойки являются не только несущей частью поручня, но и выполняют ограждающую функцию, называют решетчатыми. Опорные стойки, выполненные в виде столбчатых фигур, называют балясинами, которые в зависимости от места расположения могут быть нижними или верхними. Причем, независимо от уклона крыльцовой лестницы, балясины всегда устанавливают строго вертикально. Между опорными балясинами располагают промежуточные стойки перильного ограждения или заполняют пространство между балясинами горизонтальными элементами членения. При этом просветы между вертикальными или горизонтальными элементами членения перильного ограждения не должны превышать 100 мм, чтобы между ними не мог просунуть голову ребенок. Оптимальная и допустимая ширина лестницы крыльца показана на **рис. 34**. Особое внимание должно уделяться прочности нижних опорных балясин, которые не усилены поворотом перильного ограждения.

Стойки перильных ограждений устанавливают по-разному: заделывают в гнезда или крепят к торцам несущих элементов марша. Метод крепления стоек во многом зависит от материала, из которого изготовлены стойки и элементы марша, к которому они крепятся, и от технической смекалки конструктора.

Верх стоек конструктивно связывают с поручнем. Деревянные стойки обычно скрепляют с поручнем посредством шиповых соединений или соединений втулочного типа. Фантазии в конструировании поручней так же, как и форма балясин, ничем не ограничены, разве только удобством обхвата рукой. Некоторую сложность представляют изогнутые участки поручней, необходимые в поворотах ограждений. Крепление их к соседним прямым участкам поручня осуществляют потайными стяжными винтами.

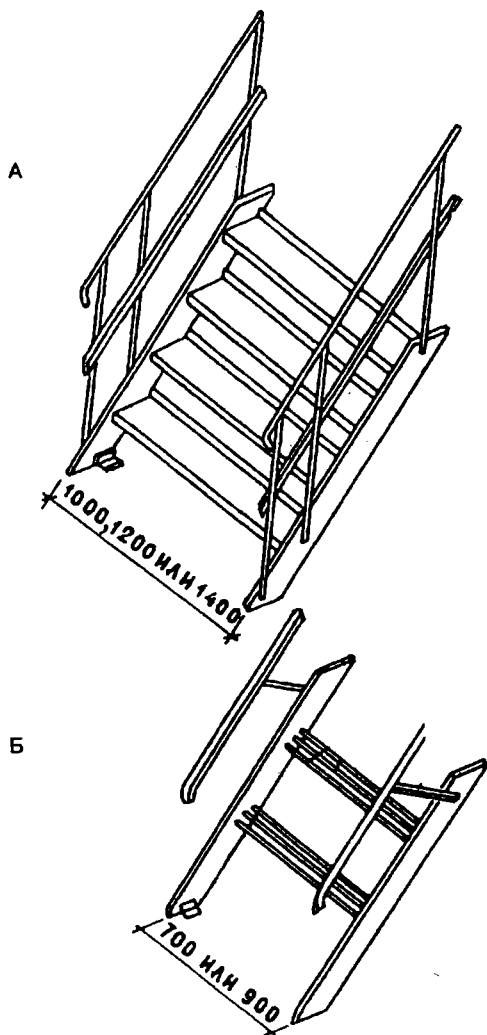


Рис. 34. Параметры лестничного марша (размеры в мм):  
 А — наиболее благоприятная ширина; Б — допустимая ширина лест-  
 ничного марша

Металлические стойки стягиваются вверх-  
 у стальнoй полoсoй, кoтoрая приваривается к ним  
 или прикручивается болтами. На эту полoсу чаще  
 всего крепится рабочая часть поручня. Сложнее

обстоит дело с креплением поручней к стойкам из искусственных (бетон, гипсобетон) и природных (гранит, мрамор) каменных материалов. К ним поручни крепят с помощью так называемых закладных анкеров, которые вставляются в верхние концы стоек при их изготовлении.

На стойки ограждения могут навешиваться панели из всевозможных материалов. Такие ограждения называют панельными. Особенно популярны в современном домостроении панели из различных пластиков, которые не боятся атмосферных воздействий и выглядят декоративно. Используется для этого и закаленное, и армированное стекло.

Высота перильного ограждения должна быть такой, чтобы человек среднего роста, поднимаясь на крыльцо (или опускаясь с него), мог свободно и без напряжения держаться за поручень. Поэтому поручни (согласно СНиП 31-02-201) положено располагать на уровне 90 см от верхней плоскости ступеней или площадки крыльца. Там, где на крыльцо поднимаются дети, целесообразно оборудовать лестницу дополнительными поручнями, расположенными ниже основных. Для установки дополнительных поручней предусматривают специальные кронштейны.

## **РАЗДЕЛ 4. ТЕРРАСА**

### **ВИДЫ ТЕРРАС**

Терраса — открытое летнее помещение, которое является любимым местом отдыха для жителей средней полосы и южных регионов. Удобная и красивая мебель, насыщенный кислородом воздух, благоуханье цветов — все это располагает к отдыху после трудового дня или в выходной день. На террасе можно расположиться с интересной книгой или газетой, почитать, заняться рукоделием или другим любимым делом. В конце-концов, можно просто приятно провести вечер с друзьями или сконцентрировать свои мысли, планируя трудовую неделю. При этом стремятся еще и к тому, чтобы все вокруг места отдыха отвечало требованиям эстетики, а перед глазами был всегда красивый вид.

Жители северных районов устанавливают на террасе окна, превращая ее в веранду, а южане под террасой понимают открытые площадки, ограниченные по периметру зеленым насаждением. Хорошо, когда террасу закрывают от господствующих ветров склон холма или кроны деревьев, а рядом оборудована игровая площадки или небольшой водоем. Окружать террасу может лесной или каменистый сад, розарий или моносад, дикорастущие и плодовые кустарники. Боковое ограж-



дение террас обычно состоит из деревянных парапетов, экранов и трельяжей, в плоскости которых устраивают зеленые насаждения или просто ставят кадучки с растениями. Крыша террасы может быть устроена отдельно или являться продолжением основной кровли за счет соответствующего удлинения стропильных ног. Заслуживает внимания вариант сооружения террасы в виде балкона дома, построенного на участке со сложным рельефом. Пример такой конструкции показан на **рис. 35**.

Место для террасы выбирают так, чтобы оно отвечало своему назначению при любой погоде. В прохладные дни самое хорошее место для отдыха то, которое расположено на солнечной стороне и защищено от ветра, а в жару — иное, находящееся в тени. Иногда, особенно в южных районах, делают открытые веранды или сочетают застекленную часть с открытой террасой, располагая их на одном уровне или с перепадом в две-три ступени. Этот прием дает большое многообразие планировочных вариантов организации зоны отдыха с использованием подпорных стенок, оград-решеток, малых архитектурных форм, цветников, а также садовой мебели, тентов и шезлонгов. Для того чтобы избежать перегрева террасы, ее желательно расположить в затененной деревьями зоне, а по сторонам установить регулируемые решетки. Часто над террасой устанавливают навес в виде перголы, который хорошо защищает от палящих лучей солнца (**рис. 36**).

В индивидуальных домах и коттеджах террасу устраивают в зоне входа в дом, совмещая ее с крыльцом (**рис. 37**). Но возможен и вариант, когда терраса примыкает к одной или нескольким боковым сторонам дома, а выход на нее осуществляется как со двора, так и из внутренних помещений дома (**рис. 38**). При этом должна быть обеспечена

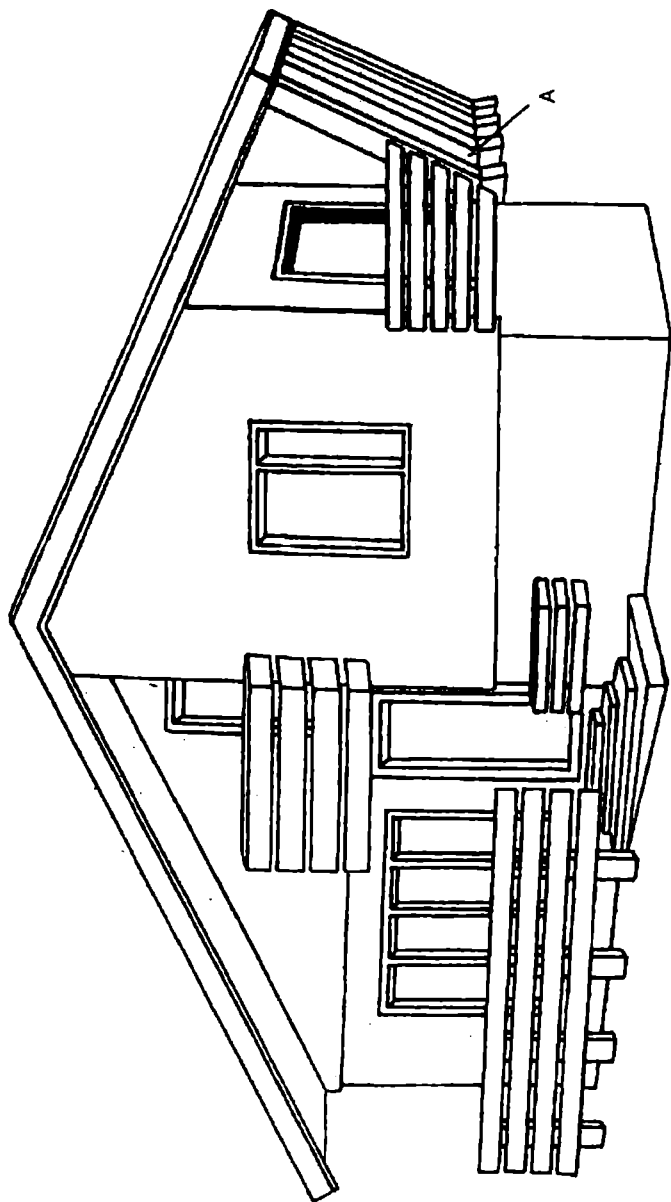
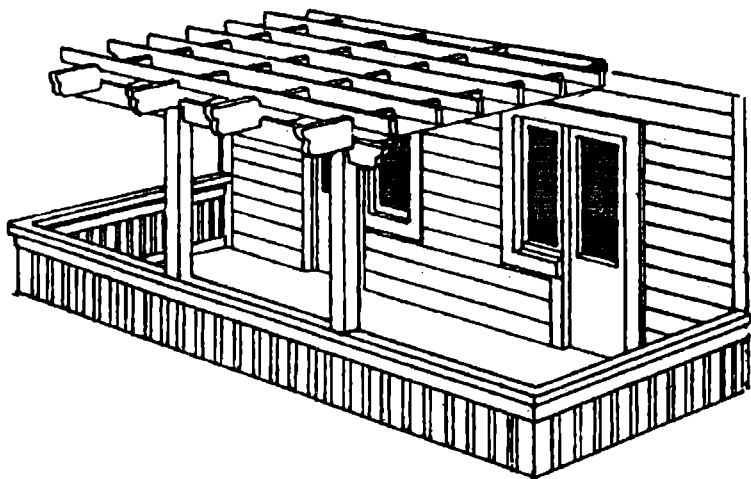
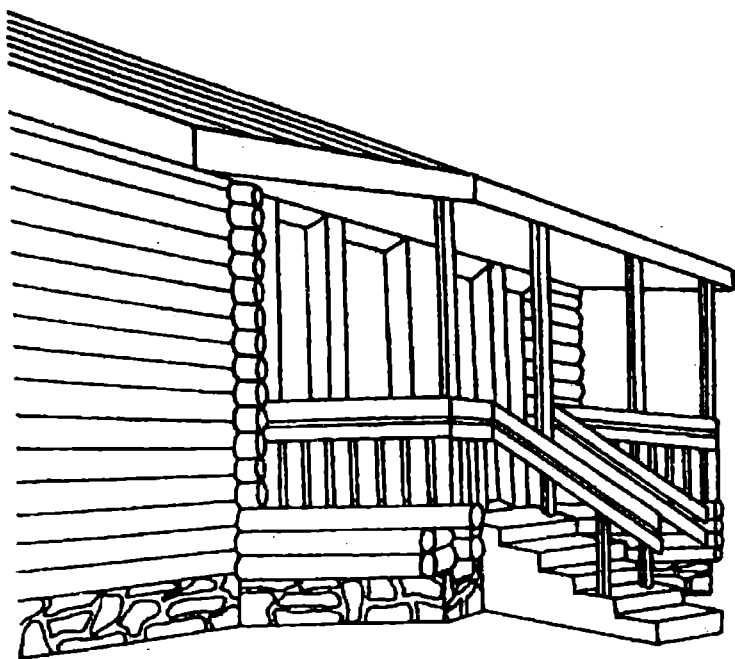


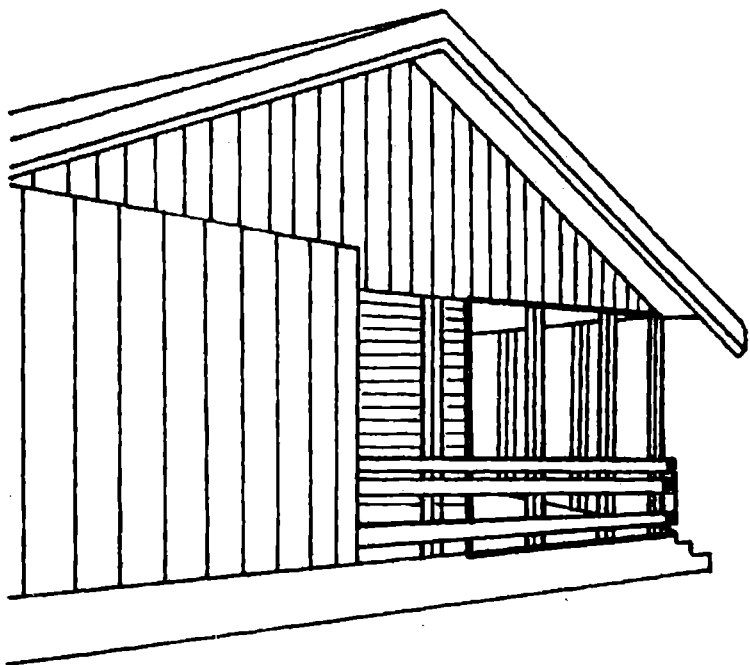
Рис. 35. Дом с балконом-террасой (А) на участке со сложным рельефом



*Рис. 36. Навес над террасой, выполненный в виде перголы*



*Рис. 37. Терраса, совмещенная с крыльцом*



*Рис. 38. Прикрытие террасы к двум боковым стенам дома*

взаимосвязь террасы с одним или несколькими внутренними помещениями.

Размещение мест отдыха, разумеется, зависит от общего архитектурно-планировочного решения участка, расположения дома, основных, вспомогательных строений и ландшафта прилегающей территории. При выборе места отдыха следует брать во внимание направление преобладающих в данной местности ветров. Важно, чтобы эти места были изолированы от уличного шума и пыли, а также от хозяйственных зон усадебного участка.

Место для отдыха, находящееся на одном уровне с домом, обеспечивает наилучшую связь между жильем и садом. На холмистом участке имеется две возможности — соорудить террасу на уровне нижних жилых помещений или же построить садовую лестницу, по которой можно пройти к месту

отдыха с достаточной степенью удобств. Необычно и всегда оригинально выглядят террасы, оборудованные при сложном рельефе участка. Их сооружают при помощи подпорных стенок, выемки и подсыпки грунта. В этом случае террасы и жилые дома взаимно обогащают друг друга по внешнему архитектурному решению и по внутренней функциональной и визуальной связи. Подпорные стенки не только помогут устранить разницу в высотных отметках, но и не дадут террасе "сползти вниз".

Террасы ограждают стационарными или переносными конструкциями, которые при необходимости можно безболезненно демонтировать. Причем, террасу совсем не обязательно ограждать со всех сторон. Достаточно выполнить ограждение с одной или двух сторон, прикрыв внутреннее пространство от ветра и нежелательного обзора. Остальные стороны можно решать в виде ажурных конструкций в сочетании с вьющимися растениями.

Оборудование террасы в объеме жилого дома — прием довольно распространенный. При таком решении терраса окружена с двух или трех сторон стенами дома. Остальные стороны остаются открытыми или ограждены декоративными стенами с элементами растительности. Примеры террасы, оборудованной в объеме жилого дома, показаны на **рис. 39**. Близость к дому и хорошая связь с хозяйственной зоной квартиры делают такую террасу удобной и многофункциональной. Террасу такого вида можно использовать в комплексе с наружной площадкой отдыха и игровой детской площадкой с небольшим плескательным бассейном, расположенным в тенистой зоне сада. Навес над игровой площадкой может быть оборудован съемным тентом, который защитит от солнца и позволит использовать площадку в дождливые дни. Пример такого совмещения террасы и площадки

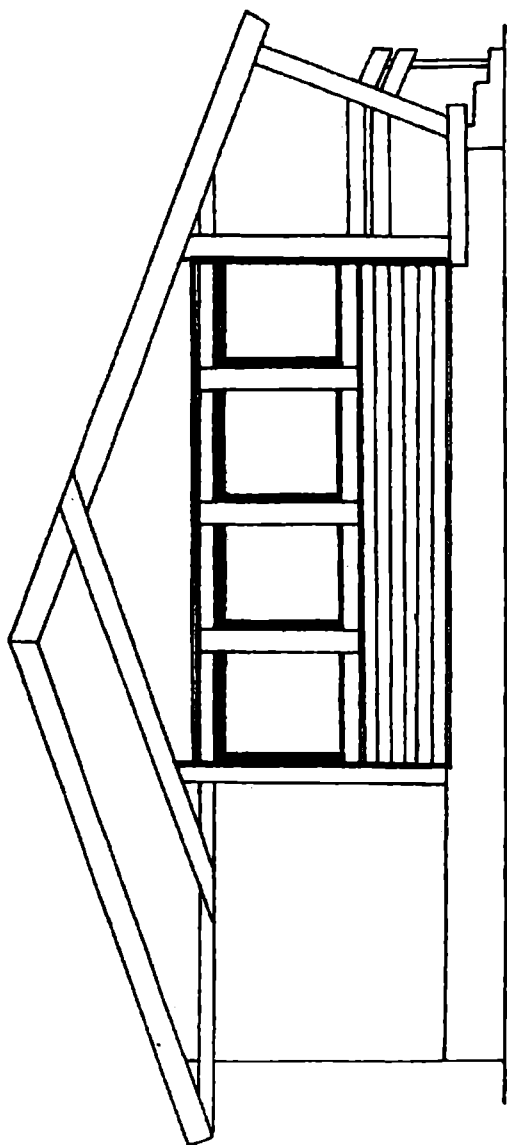


Рис. 39. Терраса в объеме жилого дома

отдыха с плескательным бассейном показан на рис. 40.

Очень важным и обязательным элементом оборудования террасы является ее озеленение. Зеленый гармонично сочетается с деревянными элементами террасы, одновременно являясь дополнительной защитой от солнца. Наружное озеленение может выполняться в виде сплошных горизонтальных цветников, расположенных на земле или закрепленных на стене, а также в виде цветочных ваз и декоративных горшков, акцентирующих зону входа, лестницу или угол террасы. В некоторых случаях для ограждения террасы используют стены из растений, вьющихся на проволоке, натянутой по определенному рисунку.

Озеленение внутри террасы должно дополнять наружное. Здесь также могут быть вьющиеся растения, но лучше использовать цветы в горшках, перемещая их зимой в теплое помещение. Иногда на террасах устраивают уголки живой природы, помещая там наряду с цветами и экзотическими растениями аквариумы или клетки с птицами. Особенно выигрышно это удастся организовать при наклонных потолках, повторяющих скат крыши, что позволяет живописно расположить всевозможные подвески, этажерки и кронштейны для цветов, используя переменную высоту помещения.

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕРРАС**

Существует множество архитектурных решений построения террасы — зоны активного и пассивного отдыха в теплое время года. Прежде чем приступить к проектированию и изготовлению террасы, следует принять к сведению некоторые объективные и субъективные факторы. Размеры и форма террасы определяются из условий функциональной ее принадлежности и количества человек,

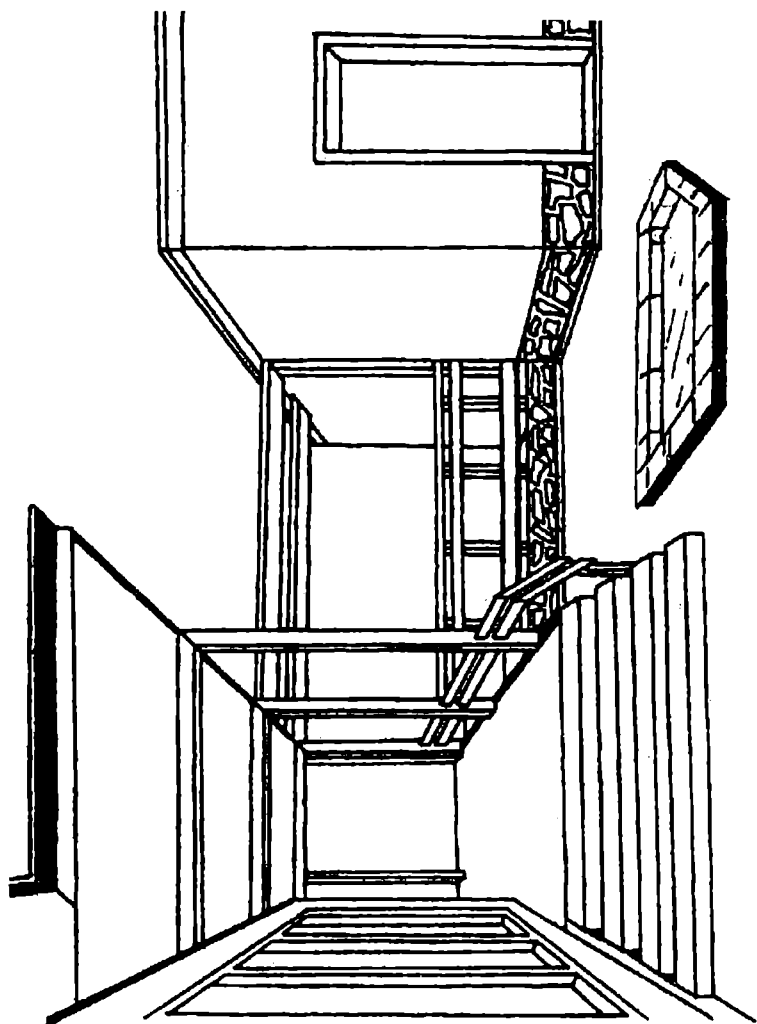


Рис. 40. Соединение  
террасы с площад-  
кой для отдыха и  
плескательным бас-  
сейном



которые могут одновременно ею пользоваться. Кроме размеров и вместительности террасы, на ее конструктивные особенности влияют следующие моменты.

Во-первых, нужно решить, на каком фундаменте будет базироваться терраса. Это может быть просто ровный утрамбованный грунт или прочное бетонное или кирпичное основание, облагороженное деревянным настилом (рис. 41). В качестве фун-

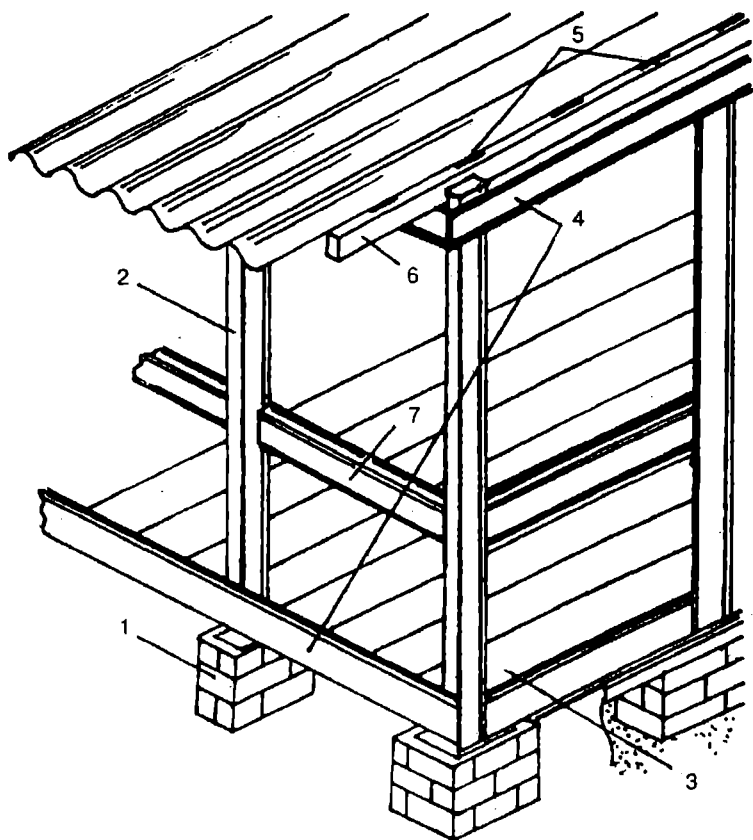


Рис. 41. Терраса на кирпичном столбчатом фундаменте:  
1 — фундамент; 2 — стойки; 3 — пол террасы; 4 — обаязки (нижняя и верхняя); 5 — обрешетка кровли террасы; 6 — стропила; 7 — перила

даменты могут использоваться отдельно стоящие бетонные блоки или плиты и, наконец, угловые стойки террасы могут быть просто вкопаны в землю или забетонированы в заранее подготовленных углублениях (рис. 42).

Во-вторых, следует определиться, нужен ли на террасе пол или она будет стоять непосредственно на бетоне или плитах. Наличие деревянного пола влечет за собой принятие мер против его загнивания. В этом случае самое эффективное средство — антисептирование древесины и надежная изоляция пола от воздействия грунтовой влаги

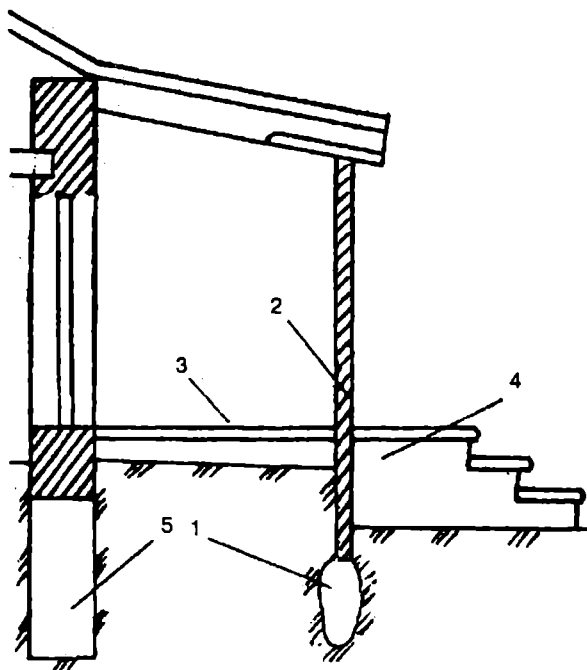


Рис. 42. Стойка террасы, закопанная в землю и забетонированная, выполняет роль столбчатого фундамента:

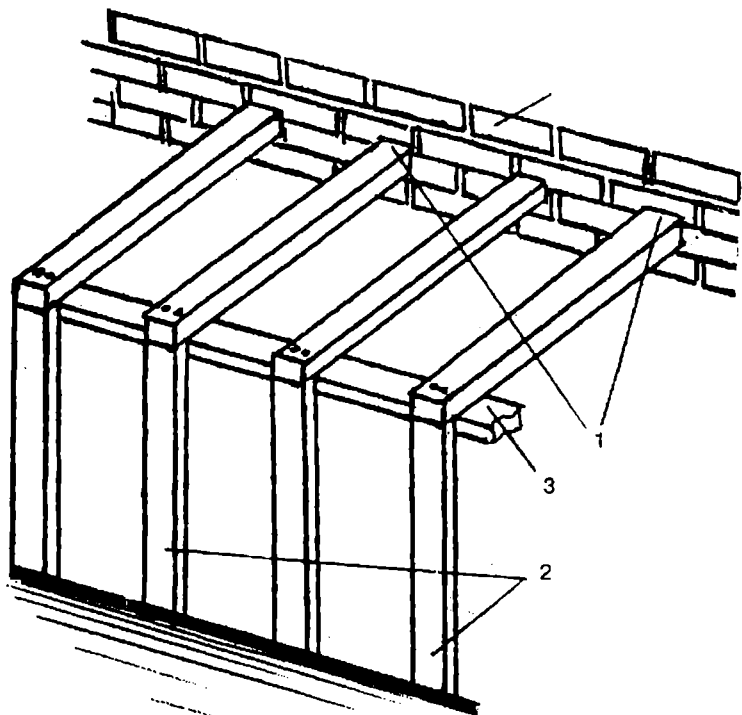
- 1 — забетонированная стойка террасы; 2 — опорная часть стойки;  
3 — пол террасы; 4 — лестница; 5 — фундамент дома

при помощи рубероида и других современных гидроизоляционных материалов.

В-третьих, на конструкцию террасы накладывает отпечаток вид мебели, которой она оборудована. Для стационарных скамеек и стола потребуются специальные узлы крепления, которые совсем не нужны, если терраса будет снабжена легкой переносной или складной мебелью.

В-четвертых, заранее нужно решить вид заполнения проемов террасы, так как это скажется на способах обработки несущих элементов каркаса и их конструкции. Боковые стороны террасы могут быть полностью открыты, что сближает отдыхающих в ней людей с окружающей природой. Частично закрытые в нижней и верхней части проемы террасы изолируют ее и в некоторой степени защищают от дующих ветров.

Терраса может быть сооружена на основе стоечно-балочной системы и входить в конструкцию дома или примыкать к ней как отдельный элемент (**рис. 43**). Этот классический прием позволяет при помощи стоечно-балочной конструкции избежать сооружения дополнительного фундамента и объединить в единое целое террасу и крыльцо, защищенные сверху общей крышей (**рис. 44**). Характер ограждения террасы в основном зависит от климатических и геологических условий. Пол террасы на сухих и неподвижных грунтах можно выполнить непосредственно по предварительно подготовленному грунту. Деревянный вариант пола террасы выполняют из строганных досок, без плотной подгонки их друг к другу. Верхние грани пластей половых досок строгают, чтобы получилась фаска. Это обусловлено тем, что даже при закрытой террасе косые дожди могут заливать внутреннее пространство. Поэтому вода должна свободно проникать через щели (не более 1-2 мм) пола и отводиться за пределы площадки при помощи



*Рис. 43. Стоечно-балочная система террасы, примыкающей к стене дома:*

*1 — балки (перекрытие террасы), заделанные в стену дома; 2 — стойки; 3 — поперечная балка в узлах сопряжения; 4 — стена дома*

специально устроенного водоотвода. Для этого под полом террасы устраивают водосборник с водоотводящей трубой или лотком, выходящим за пределы строения. Но обычно, чтобы древесина не подвергалась увлажнению, пол поднимают над уровнем грунта, а пространство под полом делают вентилируемым. Для этого в фундаменте террасы устраивают вентиляционные окна, а при столбчатых фундаментах вообще не устанавливают заборку, оставляя подполье террасы открытым для продувания.

В деревянной конструкции венцы дома своим продолжением составляют основу балочной сис-

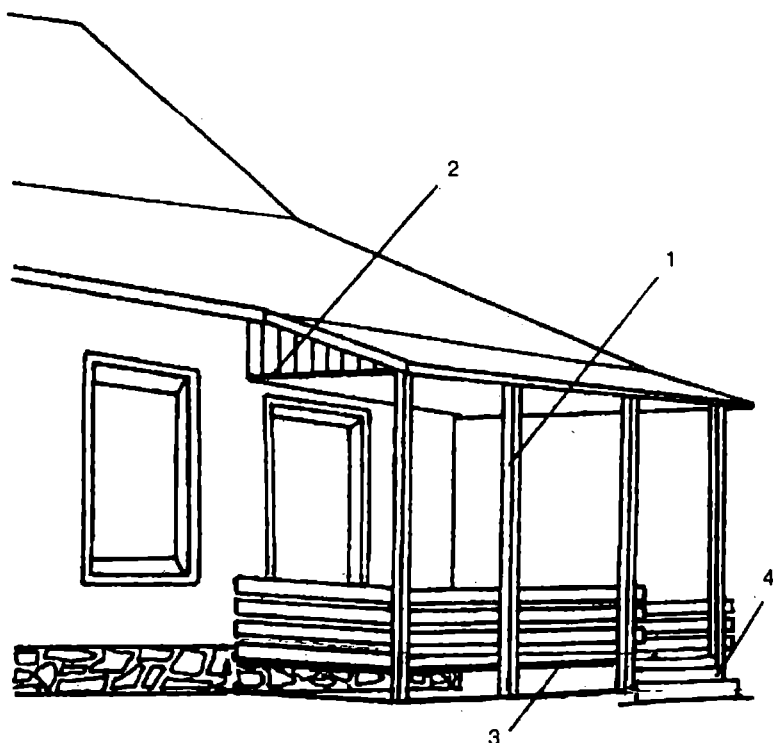


Рис. 44. Терраса, объединенная с крыльцом, сооруженная на основе стоечно-балочной системы:

1 — стойки; 2 — балки; 3 — пол террасы; 4 — лестница крыльца

темы конструкций террасы или балкона, что является залогом единой жесткой системы (рис. 45 и 46). При таком конструктивном решении вход в дом надежно защищен от атмосферного воздействия, а полученная при этом площадка под крышей послужит прекрасным местом для проведения досуга. Надежность, простота, изящество и красота такой конструкции очевидны. Если уровень пола на такой террасе поднят достаточно высоко, то хорошим дополнением к ней будет деревянное крыльцо, выполненное в едином стиле. Такая конструкция террасы характерна для средней полосы РФ, так как надежно защищает ее площади от дож-

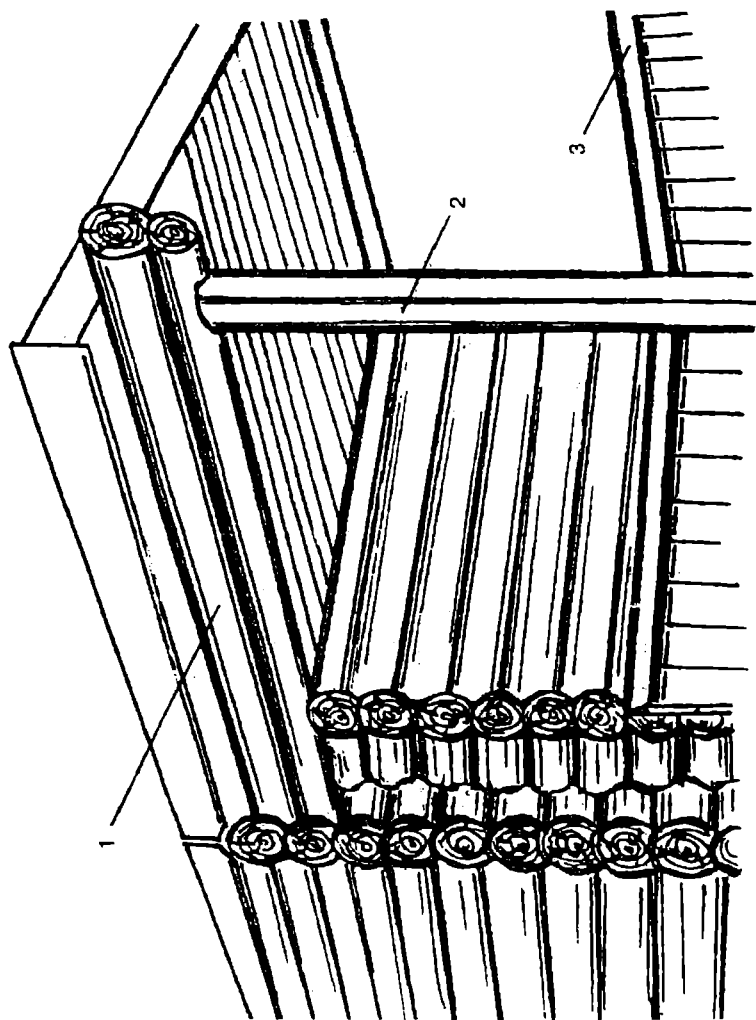


Рис. 45. Терраса, ба-  
лонной основой котло-  
рой являются верхние  
венцы сруба:  
1 — удлиненные венцы  
дома;  
2 — стойки террасы;  
3 — перила

дя. Даже в непогоду семья может собраться на такой террасе для отдыха, чаепития и занятий рукоделием.

Терраса может примыкать к любой из сторон дома в виде простого деревянного настила с небольшим парапетом и легким укрытием. Форма террасы принципиального значения не имеет. Важно, чтобы под нее было отведено достаточно места (обычно 20-30 м<sup>2</sup>) и чтобы она гармонично сочеталась с окружающим ландшафтом. Деревянный настил выполняют из стойких от загнивания пород древесины. Преимущества деревянных настилов перед другими покрытиями заклю-

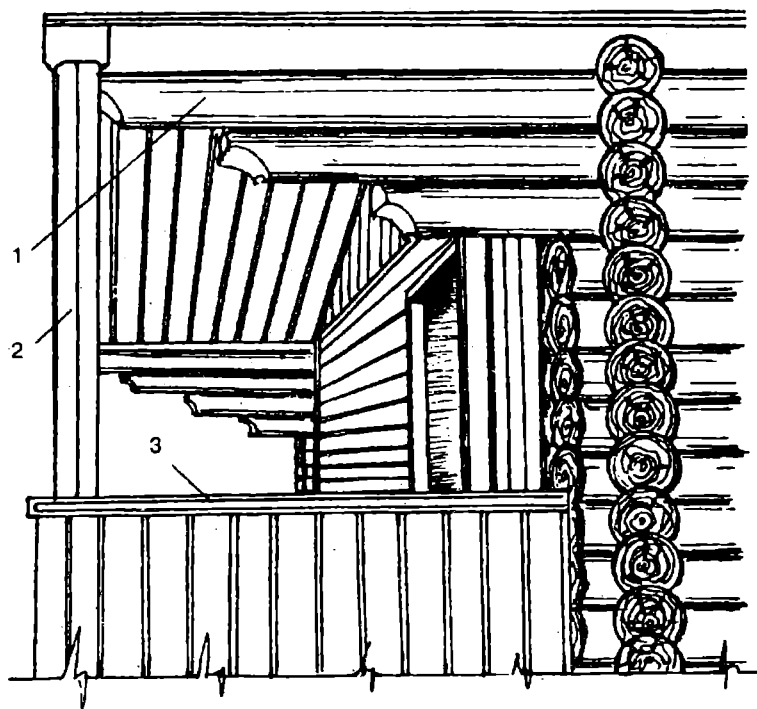


Рис. 46. Варианты конструкции террасы на основе удлиненных венцов сруба:

1 — удлиненные венцы сруба; 2 — стойки; 3 — перильное ограждение

чаются в том, что у древесины с объемной массой  $500 \text{ кг/м}^3$  показатель теплоусвоения в два раза выше чем у других материалов. Кроме того, древесина является самым чистым в экологическом смысле материалом, поэтому ее применение оправдано и с точки зрения сохранения здоровья. В нашем химическом и электронном веке древесина — один из немногих материалов, оставшихся в первозданном виде, она соединяет человека с Природой. Увлечение синтетическими материалами постепенно сменилось ностальгией по натуральному. Именно поэтому древесина относится к традиционным материалам, из которых настилают полы, и, пожалуй, еще длительное время древесина не уступит своих прочных позиций даже на фоне современных материалов и новейших технологий. Простая с виду деревянная дощечка излучает солнечный янтарный свет. Практичность, экологическая чистота, долговечность — вот далеко не полный перечень достоинств деревянного пола.

Все деревянные конструкции террасы тщательно обрабатывают антисептическими растворами, продлевающими срок службы древесины. Но даже в этом случае древесину следует изолировать от грунта. Для этого настил сооружают на бетонных блоках с изоляционной прокладкой из рубероида. Лаги укладывают на изолированные кирпичные или бетонные столбы, установленные по периметру террасы с расстоянием 70-100 см друг от друга. Такое конструктивное исполнение позволяет легко изолировать полы от стен, а значит и снизить передачу звуковых и вибрационных колебаний. Между лагами и кирпичными столбиками укладывают слой гидроизоляции и прокладки из антисептированных досок толщиной не менее 30 мм.

Стыки лаг неизбежно должны приходиться на



столбики, а их поверхность выравнивают при помощи строительного или гидравлического уровня. Для этого сначала устанавливают первые маячные лаги поперек площадки террасы на расстоянии 2-3 см от стены и выверяют по уровню их горизонтальность. Подкладывание клиньев под лаги для их выравнивания не допускается. Лучше всего в этом случае подтесать нижнюю часть лаги, не допуская ее скруглений. Если требуется поднятие лаги, то лучше всего для этого использовать антисептированные доски различной толщины, подкладывая их под основание лаги. Выверку точности установленных лаг проверяют рейкой с уровнем, прикладываемым к лагам по всем направлениям. Просветы между лагами и рейкой не должны превышать 3 мм.

Если размеры площадки террасы небольшие, то настил может быть стационарным. Но такое сооружение, остающееся на зиму под открытым небом, сильно подвержено гниению и срок его службы ограничен. Совершенно другая ситуация возникает, когда настил сооружают из отдельных секций. Секции настила устанавливают вплотную друг к другу на бетонных блоках или кирпичных столбиках и при необходимости снимают для просушивания или зимнего хранения (когда надобность в открытой площадке отпадает). От этого срок службы настила значительно увеличивается.

Стационарную площадку террасы делают в виде сплошного настила из половых досок (**рис. 47**). Для этого на бетонных или кирпичных столбиках устанавливают деревянные балки (лаги), по которым настилают тщательно обработанные доски. Желательно, чтобы доски имели длину на весь размер настила террасы. Если это условие выполнить не удастся, то стыковать доски можно только на одной из лаг. Стыкующиеся доски должны иметь строго одинаковую ширину, чтобы не получилась

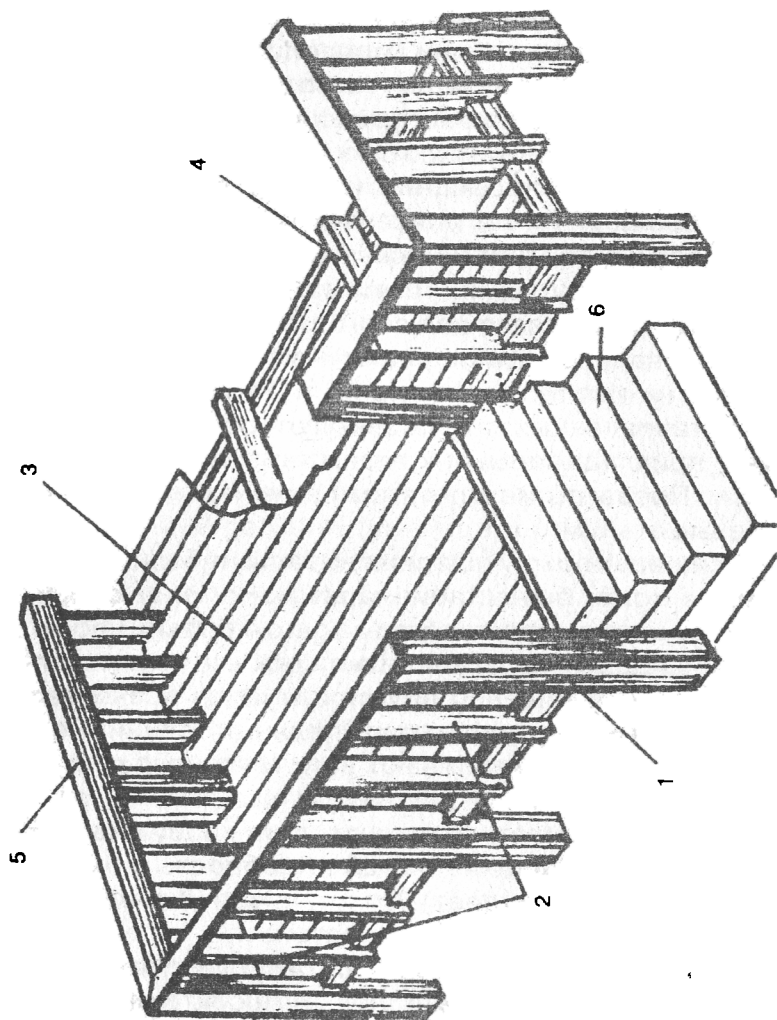


Рис. 47. Стационарная площадка террасы:

- 1 — стойки;
- 2 — ограждение;
- 3 — пол;
- 4 — лаги;
- 5 — перила;
- 6 — лестница

щель в полу. Доски настилают вплотную одна к другой или с небольшим зазором. Вариант настилки досок с зазором в данном случае предпочтительнее. Благодаря этому дождевая вода свободно стекает и поверхность настила быстро высыхает. Через щели между досками интенсивнее вентилируется просвет между настилом и грунтом. Вентиляция предохраняет доски от грибковых болезней, и такой настил будет служить дольше. Если же настил делают сплошным (тем более, шпунтованными досками), то для вентиляции оставляют специальные окна.

Если площадка террасы располагается высоко над уровнем земли, то ее целесообразно оградить перилами. Перильное ограждение выполняется в целях безопасности, но оно играет большую роль и в декоративном оформлении террасы. Перильное ограждение высотой 90-110 см устанавливается по краям площадок и в своей верхней части оно обычно заканчивается поручнем. Высокий настил может предусматривать в своей конструкции небольшую лестницу, состоящую из одной или нескольких ступеней. Лестница в этом случае изготавливается отдельной секцией и крепится к настилу при его установке. Размер и форму площадки выбирают произвольно. При этом расстояние между несущими опорами не должно быть слишком большим. Если оно лежит в пределах одного метра, то толщина досок, предназначенных для настила, должна быть не менее 32 мм, чтобы каждая из них выдерживала вес человека. При уменьшении или увеличении размеров площадки менять расстояние между опорами нецелесообразно, а лучше изменить количество опор.

Если выбор пал на конструкцию террасы с заглубленными стойками, то для них следует подбирать древесину самых стойких пород, таких как дуб или лиственница, в крайнем случае, сосна.

Дно ям очищают от рыхлого грунта и уплотняют

щебнем, тщательно трамбуя его. Такое основание хорошо дренирует грунтовую воду, отводя ее от древесины стоек. Стойки устанавливают строго по одной отметке, контролируя их верхний конец при помощи нивелира или гидравлического уровня. Вертикальность стоек проверяют обыкновенным отвесом.

Перед бетонированием стойки следует раскрепить временными распорками для того чтобы они не отклонялись при укладке бетона. После установки всех стоек и тщательного их раскрепления выполняют контрольную проверку их расположения как в плане, так и по высотным отметкам, и только тогда приступают к бетонированию. Бетон укладывают послойно, уплотняя его трамбовкой. Для того чтобы уменьшить расход бетона, между его слоями можно укладывать прослойки из щебня. Избежать проникновения атмосферной влаги к древесине стоек поможет бетонная стяжка, выполненная в виде небольшого холмика с уклоном наружу.

## **КРЫША ТЕРРАСЫ**

Для сооружения крыши годятся практически все строительные материалы: кирпич, камень, древесина, металл и т.д. Крыши, предназначенные для отдыха в любую погоду, оборудуют влагонепроницаемой кровлей. Односкатная кровля навеса должна в плане иметь форму прямоугольника, в противном случае невозможно будет уложить ровными рядами листовой кровельный материал. Поэтому при установке несущих стоек нужно сделать разбивку и проверить диагонали террасы.

В конструкции примыкающего навеса кровля своей задней стороной опирается на стену здания, к которому навес примыкает. В этом случае обходятся двумя стойками, на которые опирается передний край кровли. Разность высотных уров-

ней передних и задних стоек навеса зависит от заданного угла уклона кровли. Если стена здания не является несущей, то рядом с ней устанавливают стойки навеса. Угол уклона кровли односкатных крыш рекомендуют делать в пределах  $20-30^\circ$ , его величина определяется в зависимости от выбранного кровельного материала.

Крыша навеса над террасой чаще всего бывает в односкатном исполнении с уклоном, обеспечивающим сток дождевых, атмосферных и талых вод (рис. 48). Основным элементом несущей части

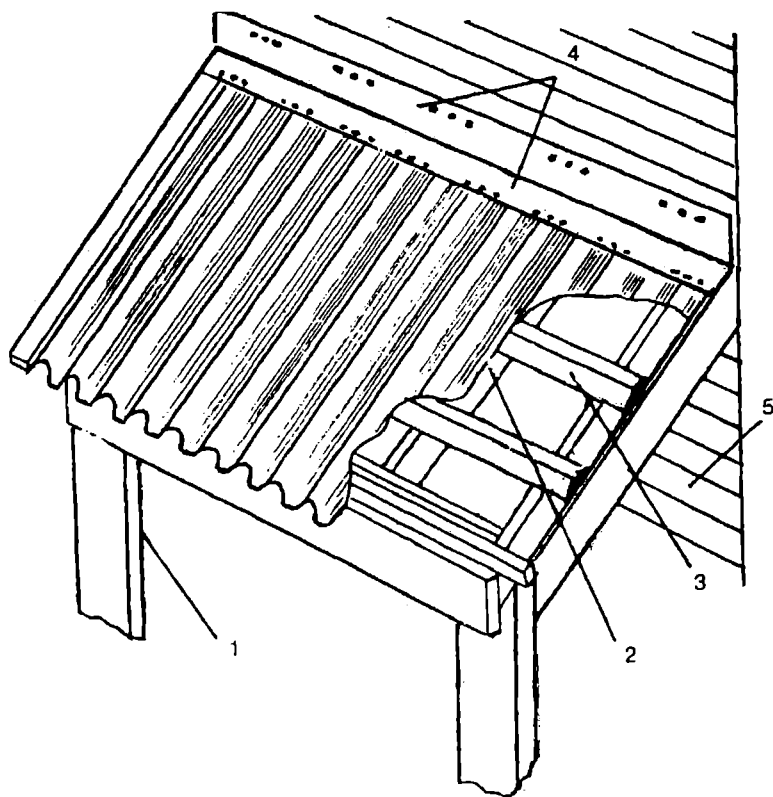


Рис. 48. Навес над террасой:

1 — стойка; 2 — стропила; 3 — обрешетка; 4 — оформление разжелобка листом кровельной стали; 5 — стена дома

крыши являются стропильные ноги, которые вместе с другими силовыми элементами (подкосами, раскосами и т.п.) образуют фермы. Уклоны скатов могут колебаться от 10 до 60°. Их подбирают в зависимости от климатических условий местности, в которой ведется строительство, от вида кровельных материалов, архитектурных и экономических соображений. Так, к примеру, при обилии атмосферных осадков уклон скатов делают как можно большим, чтобы вода легко сбегала по скатам, не проникая между стыками кровельного покрытия. При этом, чем солиднее предполагается снеговая нагрузка, тем круче должен быть уклон скатов. В районах с существенным количеством выпадающих осадков уклон скатов составляет 45° и более. В регионах с сильными и частыми ветрами большого уклона следует избегать, так как ветровые нагрузки на здание могут оказаться значительными. Кроме того, уклон скатов в значительной степени зависит от выбора кровельного материала. При уклонах крыши 45° и более снег на ней практически не лежит. Однако следует учитывать, что на крутые скаты расходуется больше строительных материалов, а это приводит к удорожанию строительства. Плоскости скатов желательно разворачивать под ветры, преобладающие в данной местности.

Правильно сконструированная крыша должна сопротивляться этим нагрузкам без нарушения целостности конструкций и их деформаций. Нагрузки могут быть постоянными и временными. К постоянным (статическим) нагрузкам относят вес строительных конструкций и материалов. Временные нагрузки возникают от действия природных факторов (снег, ветер и т.п.) и от деятельности человека в процессе эксплуатации крыши (очистка от снега, ремонтные работы и т.п.). Особенно необходимо учитывать снеговые нагрузки, которые меняются в зависимости от регионального распо-

ложения участка застройки и оказывают решающее влияние на конструкцию крыши. По принятым нормативам нагрузки от снежного покрова меняются в зависимости от региона, в котором происходит строительство. Так, для средней полосы России нормативная снеговая нагрузка считается  $100 \text{ кг/м}^2$ , в южных регионах эту нагрузку считают вдвое меньше ( $50 \text{ кг/м}^2$ ), а на севере — до  $190 \text{ кг/м}^2$ .

На конструктивные элементы крыши террасы оказывают большое влияние ветровые потоки, которые создают большое давление в подкрышном пространстве навеса. Поэтому конструкция фермы крыши должна учитывать эти нагрузки и без разрушения принимать их. Кроме того, в результате образовавшегося давления потоки ветра проникают под кровельное покрытие, срывая его. И чем круче скаты крыши, тем сильнее давление ветра на них. Наиболее неблагоприятен в этом плане ветер, который направлен к террасе под углом  $45^\circ$ . Сила, действующая в направлении отрыва кровли от основания крыши, складывается из двух составляющих. Одна из них (положительная) действует со стороны подкрышного пространства, где ветровые потоки создают избыточное давление. Если в подкрышном пространстве террасы создается большое давление, то крыша может быть сорвана полностью.

Кровельное покрытие односкатного навеса над террасой может дублировать кровельное покрытие дома или подбираться индивидуально. С архитектурной точки зрения при выборе кровельного материала следует учитывать вид основной кровли дома. Для кровли можно использовать гонт (деревянные дощечки, уложенные друг на друга снизу вверх), войлочный картон, пропитанный битумом, черепицу, ондулин и другие кровельные материалы, применяемые в современном строительстве.

Но нужно учитывать, что кровля навеса под действием солнечной радиации сильно нагревается, и отдыхать под его укрытием будет неприятно, особенно во второй половине дня. Поэтому не рекомендуют использовать для кровли навесов материалы с высокой теплонакопительной способностью (металл, металлочерепицу и т.д.), так как нагретая кровля будет сильно излучать тепло. Не лучшим решением будет кровля из плоских или волнистых асбестоцементных листов, так как асбест, содержащийся в кровельном материале, отрицательно действует на организм человека, особенно при сильном нагреве. А так как пространство под навесом террасы чаще всего не изолировано от кровельного материала потолком, то от такой кровли лучше отказаться. Прекрасным материалом для террасы могут служить цветные пластики, в большом изобилии присутствующие на строительном рынке. Они хорошо защищают площадку террасы как от непогоды, так и от солнечных лучей. Кроме того, пластик хорошо сочетается с любым кровельным покрытием основных строительных участка.

Одним из материалов, позволяющим создать на террасе уют и хорошую обстановку для отдыха, является сотовый поликарбонат. Выполненные из сотового поликарбоната козырьки и навесы выглядят особенно изящными и "воздушными", гармонично вписываясь в любой ландшафт, не загружая его и не создавая лишней тени. Сотовый (ячеистый) поликарбонат радикально отличается от всех прочих светопрозрачных материалов. Легкие прозрачные полые панели состоят из двух и более слоев поликарбоната, соединенных продольными ребрами жесткости. Поликарбонат отличается уникальными гигиеническими свойствами. Этот пластик широко применяется в медицинской промышленности. Он легко обрабатывается, дает ши-



рокий простор фантазии при конструировании навесов. Дизайнеры и архитекторы охотно используют поликарбонат, находя в нем все новые оригинальные свойства, "играя" с подсветкой, формой и цветом. Компании, поставляющие на рынок изделия из сотового поликарбоната, стараются максимально удовлетворить спрос клиентов. Постоянно расширяется цветовая гамма, появляются новые виды поликарбоната, такие как "полишейд" серебристого оттенка. Использование поликарбоната позволяет избавиться от таких явлений, как "парниковый эффект".

Достоинство такого покрытия состоит в том, что сотовый поликарбонат благоприятно рассеивает свет, задерживая при этом вредный спектр ультрафиолетовых лучей и пропуская, тем не менее, 80% видимого света и весь спектр полезных для человека и растений лучей солнца. Этот материал очень конструктивен, обладает высокой прочностью панелей, которые способны выдерживать значительные снеговые и ветровые нагрузки. Его невозможно разбить, и это, в совокупности с его пожаробезопасными свойствами, выгодно отличает сотовый поликарбонат от других светопрозрачных материалов. Возможность интересных архитектурных решений и легкость изготовления различных строительных элементов и конструкций из ячеистого поликарбоната дают такие свойства материала, как гибкость и большие размеры панелей. Одной панели сотового поликарбоната достаточно, чтобы перекрыть площадь до 24 м<sup>2</sup>.

Для разборной конструкции террасы вполне подходят тентовые покрытия, которые на зимний период снимают и прячут в укрытие. Ткань тента крепят к каркасу навеса завязками или скобками (зажимами), которые следует располагать через 30-40 см. Чтобы навес во время дождя не накапли-

вал воду, необходимо сделать его с наклоном. Хорошо натянутая ткань, имеющая уклон, спасает от атмосферных осадков и без специальной пропитки. В торговой сети имеются в продаже специальные тентовые покрытия, обеспечивающие надежную защиту от атмосферных осадков. При выборе такого покрытия габариты навеса следует задавать в зависимости от размеров тента. Возможен вариант пошива покрытия под заказ или в домашней мастерской. Чаще всего для навеса используют простые солнцезащитные тенты из хлопчатобумажных тканей. Но такой навес не может служить укрытием от атмосферных осадков. Для того чтобы сделать хлопчатобумажную ткань водонепроницаемой, ее нужно пропитать быстро полимеризующимся лаком.

Акриловые тенты, имеющиеся в продаже, хуже задерживают солнечное излучение (от 35 до 85%), но они чаще всего водонепроницаемы. Акриловый тент лучше всего приобретать в готовом виде, так как раскрой этого материала несколько сложнее, чем раскрой хлопчатобумажных тканей. Если при раскрое пользоваться ножом или ножницами, то разрезанные края будут обсыпаться. Лучше всего для этого подходит простой паяльник, который сразу спаивает разрезанную кромку, предохраняя ее от обсыпания. Нельзя натягивать акриловое покрытие на деревянные конструкции, пропитанные креозотом, так как ткань от этого быстро приходит в негодность.

С эстетической точки зрения для укрытия мест отдыха идеально подходит деревянная пергола. Пергола в виде кровли применяется не только в тех случаях, когда навес над террасой используют как укрытие от солнечных лучей. Отсутствие боковых стенок делает навес хорошо вентилируемым, а пергола, заросшая вьющимися растениями, дает прекрасную тень.

Выбирая перголу в качестве крыши, следует правильно ориентировать террасу относительно сторон света. При таком конструктивном исполнении защита от лучей знойного солнца внутреннего пространства террасы осуществляется за счет тени, отбрасываемой брусками перекрытия. Поэтому правильная ориентация перголы будет такой, когда ее бруски располагаются в направлении с запада на восток. Стены с жалюзи или в виде шпалер, расположенные с южной стороны террасы, послужат дополнительной защитой места отдыха от солнечных лучей. Конечно, пользоваться террасой с перголой вместо крыши можно только в теплое время года при хорошей погоде. Во время непогоды перголу можно укрыть тентом, который легко снимается. Традиционно для сооружения пергол применяют древесину, стальные стержни, металлические профили или даже простую проволоку. Промышленностью выпускаются готовые типовые конструкции пергол, которые с успехом можно устанавливать на участке. Но зачастую типовые конструкции не могут учитывать особенностей террасы, поэтому большего успеха при оборудовании зоны отдыха можно добиться, соорудив перголу собственными руками.

Наиболее распространенные размеры несущих столбов для установки перголы 12х12 см или 12х24 см. Рекомендуемые параметры для современного дома даны на **рис. 49**. Нижние продольные балки делают размером 10х12 см, а верхние обычно тоньше — 4х12 см. Отдельные части перголы нужно соединять так, чтобы внутрь не попадала вода, иначе дерево начнет гнить. Конструкция их настолько проста, что с ней может справиться даже начинающий домашний мастер. Сооружается деревянная пергола при помощи простых плотничьих приемов легко и без особых усилий. Это простые соединения внаклад, вполдерева, а в не-

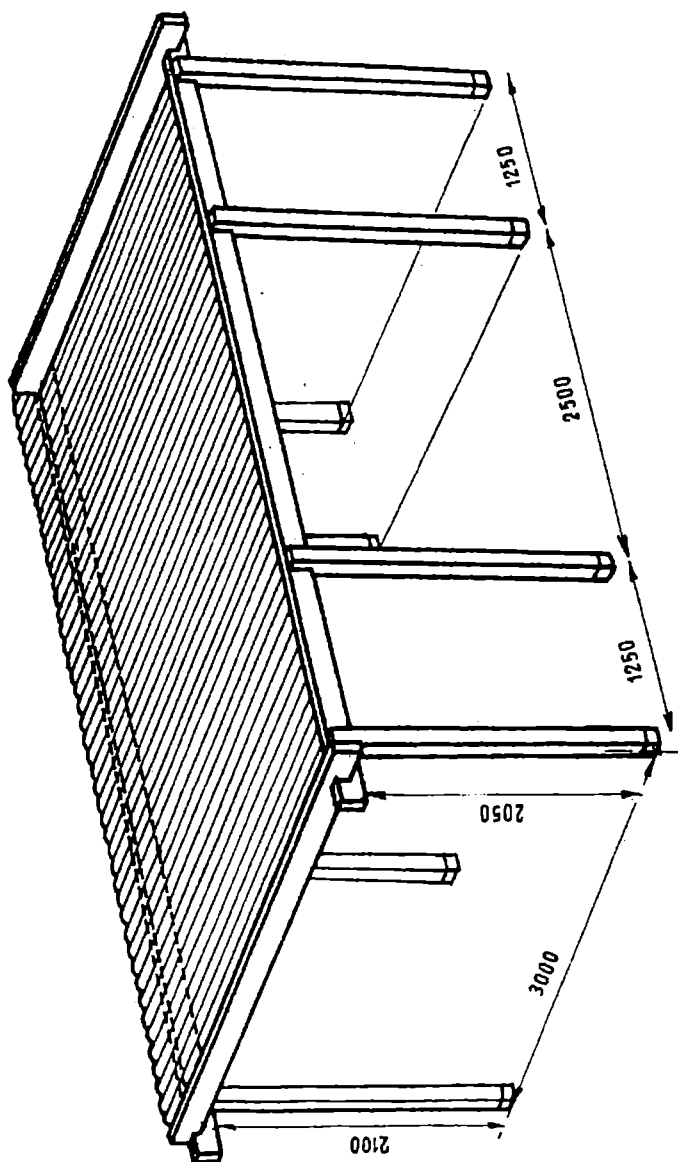


Рис. 49. Рекомендуемый вариант террасы-навеса для современного дома в виде перголы (размеры в мм.)

которых случаях используют шипы с гнездами. При сопряжении внаклад лучше пользоваться болтовыми креплениями, которые по своей надежности значительно превышают крепления гвоздями или шурупами. Но даже в этом случае на каждом узле соединения должно быть не менее двух болтов, установленных по диагонали. Отверстия под болты следует сверлить диаметром, соответствующим толщине болтов. Слишком свободные отверстия снижают жесткость соединения. Чтобы головки болтов и гайки не врезались в древесину, под них подкладывают широкие шайбы.

Если же принято решение выполнять крепление деревянных элементов перголы при помощи гвоздей, то гвозди следует подбирать такой длины, чтобы они прошивали полностью обе соединяемые детали. Если острый конец гвоздя выходит за пределы древесины, его следует загнуть. Это диктуется двумя условиями. Во-первых, загнутый гвоздь держит гораздо лучше, а во-вторых, об острый конец гвоздя можно пораниться во время ухода за растениями. Гвозди лучше забивать под углом, так они держат прочнее. При установке горизонтальных брусков следует придерживаться правила, что брусок, установленный на ребро, может нести значительно большие нагрузки, чем брусок, установленный на пласть. Кроме этого пергола с установленными на ребро деревянными брусками смотрится гораздо красивее. Учитывая специфические атмосферные воздействия и большие нагрузки, вызванные вьющимися растениями, целесообразно такие соединения усилить накладными уголками или другими видами металлических соединителей, которые поступают на рынок. Современные строительные технологии имеют на вооружении большую гамму металлических соединителей в виде пластин, угольников и т.п., применение которых намного упрощает строительство. Все дело в том, что от качества со-

единений зависит жесткость деревянной конструкции, а изготовить их правильно сможет далеко не каждый. Установка же металлических соединителей не требует высокого мастерства, зато прочность соединений намного увеличивается, так как конструкция не ослабляется врубками.

Несмотря на выбранный вариант соединения деревянных элементов, пергола должна отвечать определенным условиям:

- во-первых, пергола не должна выглядеть громоздко, независимо от выбранного для ее сооружения материала;

- во-вторых, конструкция перголы должна быть достаточно жесткой и выдерживать без деформаций вес вьющихся по ней растений и ветровые нагрузки;

- в-третьих, внешний вид перголы должен соответствовать общему ландшафту и архитектуре.

Стены террасы могут быть незаполненными или выполняться в виде шпалер — решетчатых конструкций, служащих для вертикального подъема растений. Выполненные в изысканных декоративных формах эти садовые сооружения сами по себе уже являются украшением. Решетки шпалер, имеющие форму прямых или диагональных квадратов, создают причудливую игру света и тени. Это может быть совсем небольшая конструкция, предназначенная для одного вида растения или достаточно протяженное сооружение, опоясывающее террасу по всему наружному периметру. Декоративные вьющиеся по шпалерам растения создадут на террасе уют и хорошую обстановку.

## **ТЕРРАСЫ НА КРЫШАХ**

Террасы на крышах чаще всего представлены в виде зеленых лужаек или газонов, на которых расположены площадки для отдыха. Именно крыша в

виде лужайки способна обеспечить полноценный отдых, так как ее поверхность не накаляется от солнечных лучей и создает комфортные условия даже в самую большую жару. Кроме того, зелень играет важную роль в эстетическом формировании пространства. Идея эксплуатируемых крыш для европейских стран далеко не нова, хотя в России этот архитектурный прием стал популярным только в последние годы. Еще в XVIII веке знаменитый строитель Карл Рабитц (автор известной конструкции металлической сетки) в Берлине соорудил крышу-сад в своем доме. Это уникальное для своего времени сооружение привлекло внимание архитекторов всего мира. С тех пор тема зеленых крыш периодически возникала и воплощалась в идеях архитекторов в странах с высокой плотностью населения, а крыши-террасы стали популярными во многих странах мира. Чаще всего крыши-террасы сооружают над верандами, пристроенными гаражами и другими помещениями, выход на крышу которых возможен из внутренних помещений дома.

Практика показала, что такие крыши полезны не только тем, что на них сооружаются площадки для отдыха, но они еще и создают дополнительный изоляционный барьер на пути шума и пыли, улучшая микроклимат внутренних помещений дома. Озеленение крыши решает проблему существенного охлаждения (естественного кондиционирования помещения) даже при высоких внешних температурах. Это ведет к значительному снижению расходов на создание здорового климата. Нагреву покрытых поверхностей препятствует растительный слой, в результате чего не происходит отражения тепла. Медленное просыхание впитавшейся дождевой воды обеспечивает значительное охлаждение помещений. Растительный слой удер-

живает около 10-20 процентов пыли и вредных веществ, которые содержатся в воздухе.

В качестве фильтрующего слоя может быть применен геотекстиль типа ТУРАР или его аналоги. Геотекстиль представляет собой нетканый материал, который применяется в дорожном строительстве, в дренажных системах, в землеустройствах и противозерозионных сооружениях. На российском рынке этот уникальный материал представлен в виде продукции нескольких изготовителей, поэтому его название может быть разным (дорнит, Турар<sup>®</sup> и др.). Но, несмотря на название, свойства его практически неизменны. Геотекстильное полотно состоит из бесконечных полипропиленовых волокон, получаемых иглопробивным способом, благодаря чему структура этого материала гарантирует хорошие прочностные и эксплуатационные качества. Геотекстиль — изотропный материал, его свойства одинаковы во всех направлениях, так как он изготавливается с высоким уровнем однородности. Универсальная фильтрующая способность геотекстильного материала обусловлена его специфической структурой, которая исключает внедрение частиц грунта в поры и их засорение. Тем самым обеспечивается устойчивость фильтрующего качества под давлением грунта и в условиях сильной вибрации. Материал не прорастает сорняками, не повреждается грызунами, устойчив к природным, кислотным и щелочным воздействиям. Толщина почвенного слоя с растительностью должна соответствовать выбранному типу зеленого ковра и требованиям по несущей способности основания.

Для расчета несущих конструкций эксплуатируемых крыш применяют стандартные методы. Однако при этом следует принимать во внимание ряд дополнительных нагрузок, в том числе и вибрационных. В процессе проектирования учитыва-



ют прогиб несущих балок, крепление перекрытий относительно опор здания и сопротивление сжатию всех задействованных в кровле материалов, "работающих" на распределение нагрузок. Кроме того, при проектировании эксплуатируемой крыши необходимо предусматривать возможность регулярной очистки механическим или иным способом ее поверхности от снега. К материалам для устройства эксплуатируемой крыши предъявляются особые требования по долговечности, качеству, стойкости к микроорганизмам, экологической чистоте и прочности, поскольку ремонт гидроизоляции в данном случае затруднителен. Конструктивное исполнение эксплуатируемых крыш может быть самым разнообразным и в полной мере зависит от поставленных задач и конструкции крыши. При этом приходится решать целый ряд инженерных задач. При проектировании такой крыши необходимо учитывать, что кроме требований, которые предъявляют к обычной крыше, она имеет и ряд особенностей. К ним относятся не только особенности выращивания растений, но и учет нагрузок как от почвенного слоя, так и от самих растений. Кроме того, постоянная высокая влажность почвенного слоя диктует повышенные требования к изоляционным свойствам кровельного ковра. Помимо всего прочего, существует реальная угроза повреждения кровли корневой системой растений.

Гидроизоляционные покрытия для кровель в настоящее время представлены на строительном рынке широкой гаммой самых разнообразных материалов — от тривиального рубероида, который настилают на битумной основе до современных мембран, обладающих повышенными эксплуатационными качествами. Но для эксплуатируемых крыш требуется самая надежная гидроизоляция, которую обеспечивают мембраны на основе

ЭДПМ, ТПО, что объясняется их высочайшей химической стойкостью и долговечностью. В настоящее время проектировщиками многих фирм разработаны и с успехом применяются различные варианты "зеленой крыши", в зависимости от несущей способности основания.

Например, кровельное покрытие типа GRAVIJARDINT, поставляемое французской фирмой SIPLAST, представляет собой двухслойную гидроизоляционную систему с высокой механической прочностью. В состав покрытия входит перфорированный пенополистирол и нетканый полиэстеровый материал, перфорированный иглой — 200 г/м<sup>3</sup>. Система GRAVIJARDINT специально создана для открытых кровельных площадок с возможностью размещения зеленых насаждений. Это комплексная система, которая не требует тяжелого дренажного слоя из гравия и защитного слоя для гидроизоляции. Упрощение системы GRAVIJARDINT обеспечивается высокой механической прочностью гидроизоляционных материалов, что позволяет избежать традиционного способа укладки бетонного раствора между дренажным слоем и гидроизоляцией. Кроме того, применение комплексной системы GRAVIJARDINT позволяет отказаться от необходимого для других систем тяжелого гравийного дренажного слоя толщиной 100 мм. Технические параметры гидроизоляции GRAVIJARDINT указывают на ее стойкость к ударным нагрузкам, случайному пробою в процессе эксплуатации и к деформациям строительных конструкций.

При создании современных зеленых крыш слой почвы, который, как известно, обладает значительным весом, часто заменяют специальным слоем почвенного искусственного субстрата, который хорошо поглощает и накапливает влагу, а вес его значительно ниже веса обычной плодородной поч-

вы. Например, система озеленения крыши FlorDepot была разработана в результате интенсивной научно-исследовательской работы при участии известных экспертов. Она является настолько же продуманной, насколько проста в обращении. Она может быть смонтирована даже без помощи специалистов. Так, FlorDepot предлагает комплектный набор для самостоятельного озеленения крыши. Особенности системы экстенсивного озеленения крыши FlorDepot являются:

- простота системы, растительный коврик FlorDepot берет на себя такие функции, как удержание воды, дренаж, фильтрация, служит основой для корней растений;

- слой субстрата FlorDepot толщиной 4 сантиметра для растений вполне достаточен;

- многократно проверенная смесь FlorDepot обеспечивает озеленение крыши с такими сортами растений, как золотая радиола, *Mauerpfeffer* und *Tripmadam* ;

- экстенсивные варианты озеленения почти не требуют усилия по уходу: природа сама делает свою работу.

Растительный коврик FlorDepot производится из устойчивого к ультрафиолету пенопласта, который может впоследствии подвергаться переработке, и является экологически безвредным. Способность коврика удерживать значительные объемы воды исключает необходимость в дополнительном поливе. Растительный коврик FlorDepot содержит важные глинистые минералы и питательные вещества для растений. Таким образом, имеются все необходимые вегетативные условия для продолжительного роста растений.

## **МЕБЕЛЬ ДЛЯ ТЕРРАСЫ**

Полноценный отдых невозможен без удобной мебели, которая обеспечит комфорт и уют. Учитыв-

вая специфические условия террасы, как правило, ее оснащают легкой переносной или складной мебелью промышленного или кустарного производства. Для этого бывает вполне достаточно легкого удобного кресла и журнального столика, на котором можно разместить все необходимое для досуга. Чаще всего это плетеная, бамбуковая или пластмассовая мебель, выбор которой в современной торговле достаточно широк. Подбирая тот или иной комплект мебели для террасы, следует, прежде всего, руководствоваться ее практичностью, удобством, эстетическими соображениями и способностью противостоять атмосферному воздействию. К примеру, самой ненадежной считается мебель, изготовленная из полимеров. Под природными воздействиями (сырость, лучи палящего солнца и т.д.) такая мебель очень быстро теряет свой вид. Альтернативой может стать металлическая мебель в пластиковой оплетке, которая достаточно хорошо выдерживает любые климатические условия.

Большой популярностью пользуются различные шезлонги, кресла-качалки, приносящие максимум удобств при отдыхе на террасе. Достоинством такой мебели является малый вес. Как правило, это складные изделия, которые легко устанавливаются и переносятся в любой уголок террасы. Если надобность в мебели отпала, она складывается и складывается в помещении, не занимая много места.

Шезлонги являются незаменимой конструкцией, дающей максимум удобств для отдыха на природе. Выбор этих трансформируемых изделий в современной торговле достаточно широк. Удобство шезлонга заключается в том, что без особых усилий он меняет форму, превращаясь по желанию то в кресло, то в раскладную кровать. Спинка кресла может принимать любой угол, который в

данный момент больше всего подходит отдыхающему. В комплексе с переносным зонтом шезлонг можно установить в любом уютном уголке сада или на берегу водоема.

Но для того чтобы иметь на террасе шезлонг, не обязательно его покупать в магазине. Существует множество способов изготовления этих удобных конструкций собственными силами. При этом мебель собственного изготовления не уступает по своим эксплуатационным качествам заводским образцам. Единственная сложность, с которой может столкнуться начинающий мастер, это изготовление зубчатой рейки, при помощи которой фиксируется выбранное положение кресла. Зубья рейки должны быть выполнены таким образом, чтобы упор не мог самостоятельно выйти из зацепления. Поэтому наклон зубьев следует делать в сторону направления упора. Сидение можно пошить из плотной ткани или брезента. Если шезлонг используется в прохладное время года, то сидение можно изготовить в виде тюфяка. Тюфяк можно сшить и отдельно, устанавливая его по желанию на тканевую основу сидения.

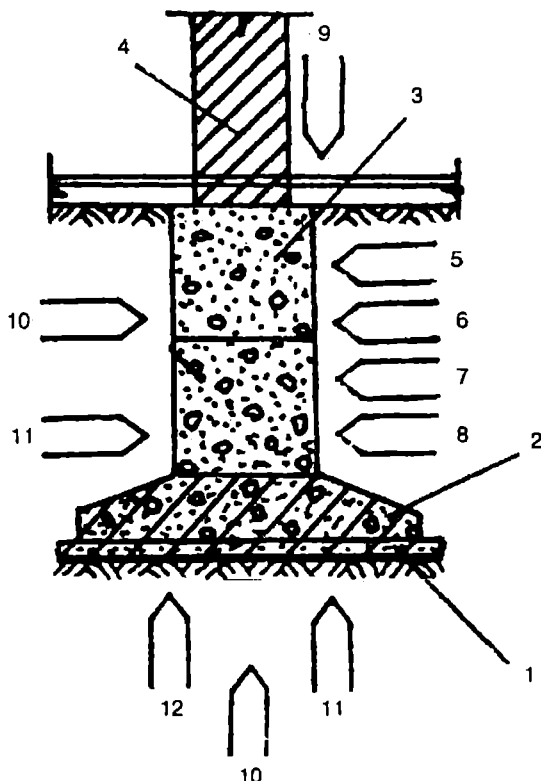
Плетеная мебель идеально подходит для террасы. Прекрасные образцы такой мебели, изготовленной из ивовых прутьев, можно свободно приобрести на современном рынке.

## РАЗДЕЛ 5.

# ФУНДАМЕНТЫ ДЛЯ ВЕРАНДЫ, ТЕРРАСЫ, КРЫЛЬЦА

Фундамент — это часть здания, через которую все нагрузки (как временные, так и постоянные) и действующие на него силы (снег, ветер, температурные факторы и т.п.) передаются на основание. Схема внешних воздействий на фундамент показана на **рис.50**. Верхняя плоскость фундамента, на которой располагаются надземные части здания, называется **поверхностью** фундамента или **обрезом**, а нижняя его плоскость, непосредственно соприкасающаяся с основанием грунтом, называется **подошвой** фундамента. Верхняя поверхность фундамента имеет несколько большие размеры, чем опирающиеся на него конструкции. Выступающая за пределы надземной конструкции часть фундамента называется **обрезом**. Для устройства фундаментов используют древесину, природный камень прочных пород, бутобетон, бетон, железобетон. В некоторых случаях для сооружения фундаментов используют хорошо обожженный полнотелый глиняный кирпич.

Само слово "фундамент" пришло к нам из Древнего Рима и в переводе с латинского *fundamentum* означает основание, опору. Применительно к строительству — это подземная или подводная часть сооружения. Стоимость возведения фундаментов обычно составляет 15-20% стоимости возведения



**Рис. 50. Внешние воздействия на фундамент:**

1 — подошва фундамента; 2 — подушка фундамента; 3 — столб фунда-  
мента; 4 — несущая стена здания; 5 — температура грунта; 6 — боко-  
вое давление грунта; 7 — грунтовая влага; 8 — агрессивные химические вещества;  
9 — нагрузка от веса здания; 10 — силы пучения грунта; 11 — вибрации;  
12 — упругий отпор грунта

здания. Важность фундаментов для долговечности строений учитывали зодчие еще в глубокой древности. И благодаря этому мы до настоящего времени имеем возможность любоваться величайшими памятниками архитектуры. Примером таких памятников могут служить здания Московского Кремля, которые своим огромным весом создают очень большую нагрузку на грунт. Но правильный расчет

несущей способности основания позволяют Кремлю уже много столетий стоять без разрушений.

Зодчие Древнего Египта, Китая, Рима, Индии создавали монументальные сооружения, строительство которых происходило по строгим инженерным расчетам. Ярким примером грамотного расчета могут служить египетские пирамиды. Достаточно сказать, что вес пирамиды Хеопса составляет около шести миллионов тонн; при этом давление на ее основание не превышает  $12 \text{ кг/см}^2$ .

От правильного выбора фундамента, его типа, качества проектирования и возведения зависит долговечность здания, а порой и безопасность проживания в нем. Но выбор типа фундамента должен быть обоснован не только этими параметрами. Очень важную роль играет и экономическая сторона вопроса. Неоправданное завышение массы фундамента приводит к удорожанию строительных работ — фактор далеко не второстепенный. Занижение же несущей способности фундамента чревато непредсказуемыми последствиями. Найти компромиссное решение среди этих противоречивых требований — основная задача проектировщика. Фундаменты для зданий облегченной конструкции требуют грамотного расчета и знаний физических процессов, которые происходят в процессе эксплуатации здания. Ведь фундаменты относятся к категории очень важных конструкций, и отступление от нормативных требований и технологических правил может привести к самым серьезным последствиям.

Немаловажную роль в возведении фундаментов играет гидроизоляция и утепление фундаментов, которые предохраняют надземные конструктивные элементы здания от пагубного воздействия грунтовой и атмосферной влаги.

Необходимо помнить, что фундаментостроение относится к категории работ повышенной ответст-



венности. Строительная практика знает большое число примеров, когда нарушение правил проектирования и производства работ по возведению фундаментов приводят к деформации строений, а следовательно, и к большим материальным издержкам.

## **ОСНОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ**

Основанием фундаментов является грунт, и от его вида во многом зависит конструктивная особенность фундамента и глубина его заложения. О том, какие грунты залегают на участке, можно судить по характеру растительности. На заболоченных грунтах растет иван-чай, на сухих почвах — белые ромашки, на глинистых грунтах — лопухи. Желтые цветы болотной калюжницы указывают на наличие проточных подземных вод. Если в пониженных местах участка имеются ключи, то устойчивый уровень основного горизонта подземных вод расположен близко от поверхности. Об этом свидетельствуют и заросли камыша или осоки. Если же в пониженных местах вода застаивается, то уровень подземных вод — это верховодка.

От вида грунта, являющегося основанием фундамента, зависит его несущая способность. Грунты классифицируют по их свойствам, имеющим большое значение. В результате геологических процессов, происходящих в недрах земли и на ее поверхности, тысячелетиями создавались пласты грунтов, которые могут быть различными не только в пределах определенного региона, но и на более малых площадях. Неравномерность пластовых отложений может быть и в пределах строительного участка, особенно, если это связано со сложными геологическими условиями: склоны, овраги, болотистые местности и т.п. На физические свойства основания оказывает существенное влияние

не только состав грунтов, глубина расположения определенных пластов, но и их водонасыщенность, то есть уровень грунтовых вод, влияние паводковых явлений и атмосферной влаги.

Как правило, отбор грунта осуществляют с помощью ручного зонда в шурфах или скважинах глубиной до 5 м для малоэтажных деревянных строений и до 7-10 м — для кирпичных или каменных построек. Скважина, пробуренная на участке, дает много полезной информации. По изменениям вида грунтов можно определить физические свойства и глубину их расположения, толщину пластов, уровень грунтовых вод и его сезонные колебания. Особенно важно знать уровень грунтовых вод в периоды обильных дождей и таяния снега. В это время грунт накапливает много влаги, которая может оказать влияние на эксплуатационные характеристики фундамента, особенно в подвальной части дома.

Всякий грунт, который по своим свойствам может служить естественным основанием для возведения на нем сооружения, называют материком. От материка требуется достаточная прочность и малая равномерная сжимаемость, неразмываемость, достаточная мощность, невыветриваемость. Достаточная прочность определяется соотношением между весом сооружения на 1 см<sup>2</sup> площади основания и допускаемым на такую же площадь давлением. При этом учитываются характер нагрузки и глубина заложения фундамента.

Фундаменты должны так распределять нагрузку от здания или любой его части, чтобы передаваемое давление на грунт не превышало несущую способность грунта, а разность осадки дома в целом и отдельных его частей не превышала допустимую норму. Для этого необходимо, чтобы несущая площадь основания соответствовала тем нагрузкам, которые на нее будут прикладываться в

процессе эксплуатации здания. Поэтому площадь основания фундамента выбирается из такого расчета, чтобы на каждый ее квадратный сантиметр приходилась нагрузка, не превышающая критическое значение. По своему строению и составу, физическим свойствам и трудностям разработки грунты делятся на две основные группы: скальные и рыхлые. Промежуточной группой могут служить скалистые разрушенные грунты, состоящие из отдельных камней, не связанных между собой, или же сцементированных посторонними примесями. Такие грунты называют конгломератами (хрящеватые грунты). Известный интерес представляют рыхлые грунты. К ним относят, прежде всего, пески и глины. Различия в их физических свойствах сводятся к следующему: пески при высыхании не уменьшаются в объеме, глины же, наоборот, увеличиваются в объеме при намокании. Пески в чистом виде имеют ничтожную связь между частицами, глины же в зависимости от влажности обладают значительной связанностью. Пески не пластичны, глины — пластичны. Пески почти немедленно после приложения силы сжимаются, глины же под действием внешней нагрузки сжимаются очень медленно. Степень сжимаемости песков ничтожна, глины сжимаются сильно. Основные виды грунтов и их расчетное сопротивление прикладываемым нагрузкам приведены в **таблице 6**.

Сразу оговоримся, что справочные данные о несущей способности грунта справедливы для глубин 1,5-2,0 м при площади основания 0,5-1,0 м<sup>2</sup>. По мере дальнейшего углубления несущая способность грунта увеличивается, а на отметках выше этих значений грунт менее плотный и его несущая способность снижается. Это объясняется тем, что уплотнение грунта в глубоких горизонтах происходило веками под действием нагрузок вышележащих слоев.

**Таблица 6. Виды грунтов и их расчетное сопротивление**

Вид грунта	Расчетное сопротивление	
	КПа	кгс/см <sup>2</sup>
Крупнообломочные грунты, щебень, гравий	500-600	5,0-6,0
Пески гравелистые и крупные	350-450	3,5-4,5
Пески средней крупности	250-350	2,5-3,5
Пески мелкие и пылеватые плотные	200-300	2,0-3,0
То же средней плотности	100-200	1,0-2,0
Супеси твердые и пластичные	200-300	2,0-3,0
Суглинки твердые и пластичные	100-300	1,0-3,0
Глины твердые	300-600	3,0-6,0
То же, пластичные	100-300	1,0-3,0

Следует отметить, что при строительстве зданий и в первые годы их эксплуатации грунты сжимаются под действием прикладываемых нагрузок. В результате этого фундамент опускается на определенную величину, которая называется осадкой. Большие, а главное, неравномерные осадки являются основной причиной трещин, деформаций и других разрушений здания. Несущая способность основания определяется величиной нагрузки, при которой не превышает установленная нормативами осадка.

### **Пучение грунтов**

Пучение грунтов оказывает большое влияние на выбор типа фундаментов и глубину их заложения. Поэтому на данном физическом процессе следует остановиться более подробно.

Пучинистыми могут быть все виды глинистых грунтов, а также пылеватые и мелкие пески. Такие грунты распространены по всей территории средней полосы России. Они отличаются тем, что в процессе сезонного промерзания увеличиваются в объеме. Внешне это проявляется в подъеме грунта. Морозное пучение грунтов относится к фи-

зико-механическим процессам, в результате которых промерзающий грунт приобретает напряженно-деформированное состояние под действием термодинамических изменений. Суть этих процессов такова. Присутствующая в грунте влага при замерзании увеличивается в объеме, в результате чего происходит поднятие грунта. И чем больше влаги находится в грунте, тем сильнее он увеличивается в объеме при замерзании. В пористых грунтах это явление менее заметно, так как при замерзании грунт расширяется в сторону пор, заполняя пустоты. И чем больше пористый грунт, тем меньше вероятность его пучения.

Кроме того, промерзание грунта происходит постепенно и начинается этот процесс сверху, проникая все глубже и глубже. Замерзший грунт начинает вытеснять находящуюся в нем влагу, которая через поры уходит в нижние слои грунта. В пористых грунтах влага беспрепятственно проходит сквозь поры и пучение грунта не происходит. Глина же, как известно, плохо пропускает влагу, которая не уходит вниз, вызывая тем самым подъем замерзшего грунта. Здания или сооружения, построенные на пучинистом грунте или заглубленные в него, поднимаются или опускаются вместе с основанием. При этом деформации пучения отдельных частей строений могут сильно отличаться.

При отрицательных температурах глина примерзает к фундаменту и вспучивается, поднимая за собой фундамент. Но так как влажность глины различна, то вспучивается она в разных местах по-разному. В одном месте чуть-чуть, а в другом поднимается более сильно, что может привести к разрушению фундамента и это следует учитывать при строительстве.

Разделение грунтов на пучинистые и непучинистые является чисто условным. Обычно к пучинис-

тым грунтам относят глины, песчаные пылеватые или крупномоноблочные, в которых глиняный наполнитель превышает 15%. Но даже чистый песок, который считается непучинистым грунтом, при определенных условиях может вспучиваться под влиянием отрицательных температур. Это происходит тогда, когда песок заключен во влагонепроницаемую оболочку (например, глиняный замок). В этом случае верхние слои грунта, замерзая, не могут вытеснить воду в нижерасположенные горизонты, поэтому они вынуждены подниматься вверх. И наоборот, песчаная подушка под основанием, расположенная ниже расчетной глубины промерзания, впитывает в себя вытесненную влагу, предотвращая пучение грунта.

Явление морозного пучения особенно опасно, когда вспучивание грунта происходит неравномерно. За несколько зимних сезонов фундамент неоднократно поднимается и опускается, в результате чего он перекашивается, что в свою очередь сказывается на стенах и перекрытиях. Перекосившиеся стены, деформированные перекрытия теряют свою прочность, и здание или пристройки к нему становятся аварийными. Особенно разрушительны силы морозного пучения для бутобетонных, монолитных ленточных фундаментов, где нет армирующего каркаса. Наиболее опасны эти явления, когда уровень грунтовых вод расположен выше точки промерзания грунта.

### ***Глубина промерзания грунта***

Глубина промерзания грунта зависит от его состава (супеси, глины, суглинки, пески крупной и средней фракции, крупнообломочные и т.п.) и региона строительства. Глубина промерзания грунтов в ряде случаев оказывает большое влияние на физические процессы, связанные с нагрузками на конструктивные элементы подземной части зда-

ния. При определении глубины промерзания можно ориентироваться на данные, приведенные в таблице 7.

**Таблица. 7. Глубина промерзания для некоторых регионов РФ**

Регион	Глубина промерзания грунта (м)
Астрахань, Ростов-на-Дону	1,0
Курск, Псков, Смоленск	1,2
Воронеж, Тверь, Санкт-Петербург, Москва, Великий Новгород	1,4
Вологда, Нижний Новгород, Кострома	1,5
Казань, Самара, Вятка, Ульяновск	1,7

При этом глубина промерзания грунта под неотапливаемыми помещениями берется на 10% больше среднестатистической, под отапливаемыми — на 20-30% меньше. Под внутренние стены отапливаемых помещений глубину промерзания можно в расчет не принимать, при условии, что с момента начала строительства и до его заселения здания грунт промерзает не будет (то есть строительство осуществляется за один теплый сезон или приняты специальные меры против промерзания грунта).

### **Уровень грунтовых вод**

Уровень грунтовых вод (УГВ) оказывает одно из решающих влияний на выбор конструкции фундамента и глубины его заложения. Обилие влаги многократно увеличивает морозное пучение, разрушительная сила которого огромна. При низком уровне грунтовых вод (1,5-2 м ниже уровня подошвы фундамента) глубина заложения фундамента выбирается в зависимости от состояния грунта. Главное, это не закладывать фундамент на насып-

ном грунте. Более высокий уровень грунтовых вод снижает несущую способность основания. Поэтому в такой ситуации глубину заложения фундамента соизмеряют с глубиной промерзания грунта, которая в разных регионах нашей страны может колебаться в значительных пределах (от 70 см до 220 см и более). Существенную роль играет уровень грунтовых вод при сооружении под верандой подвала.

### **ОСОБЕННОСТИ ФУНДАМЕНТОВ ДЛЯ ВЕРАНДЫ, КРЫЛЬЦА, ТЕРРАСЫ**

Конструктивную схему веранды обычно закладывают в процессе проектирования дома. В этом случае веранда имеет общий с основным домом фундамент, который принимает на себя перераспределенную нагрузку от всего строения в целом. Такое конструктивное решение исключает перекосы и другие неприятные явления, связанные с просадками грунтов и их морозным пучением. Но возможны варианты, когда веранду пристраивают к уже существующему зданию. И здесь, несмотря на кажущуюся простоту, скрывается очень много подводных камней, обойти которые можно, только зная азы строительных технологий. Дело в том, что веранда в большинстве случаев является неотапливаемым помещением, а поэтому силы, действующие на фундаменты основного здания и на фундаменты пристроенной веранды, могут существенно отличаться. Для пристроенной веранды вариант общих с домом фундаментов не является лучшей конструкцией, так как различные нагрузки на фундаменты дома и пристроенного помещения могут привести со временем к перекосам. Особенно ощутимой является разница в действиях сил морозного пучения грунта, недооценка которых часто приводит к плачевным последствиям.



## **Глубина заложения**

Глубина заложения — расстояние от подошвы до спланированной отметки грунта зависит от ряда условий. К таким условиям относят:

- вид здания и его конструктивные особенности (наличие подвалов, количество этажей и т.д.);

- величины и характер нагрузок, действующих на фундамент;

- глубины заложения фундаментов примыкающих зданий;

- геологические и гидрогеологические условия площадки;

- возможности пучения грунта при промерзании и осадки при оттаивании.

При больших нагрузках на основание подошву фундаментов заглубляют в грунт до того слоя, несущая способность которого позволяет обеспечить допустимые осадки дома. Если эти слои расположены выше расчетной глубины промерзания пучинистого грунта, подошву фундаментов все равно закладывают ниже глубины промерзания, чтобы исключить действие сил морозного пучения. При этом должна обеспечиваться устойчивость (неподвижность) здания. В некоторых случаях допускаются исключения из этого правила, при условии, что силы морозного пучения на подошву фундамента, достигающие  $20-60 \text{ тс/м}^2$  и более, уравновешиваются весом здания. Касательные силы пучения, которые действуют по боковой поверхности фундаментов при смерзании с грунтом, в 5-10 раз меньше нормальных и могут уравновешиваться весом зданий (рис. 51).

Строительные нормы предусматривают дополнительные меры, снижающие вредное влияние пучения грунта. К таким мерам относятся:

- замена пучинистого грунта на непучинистый (песок);

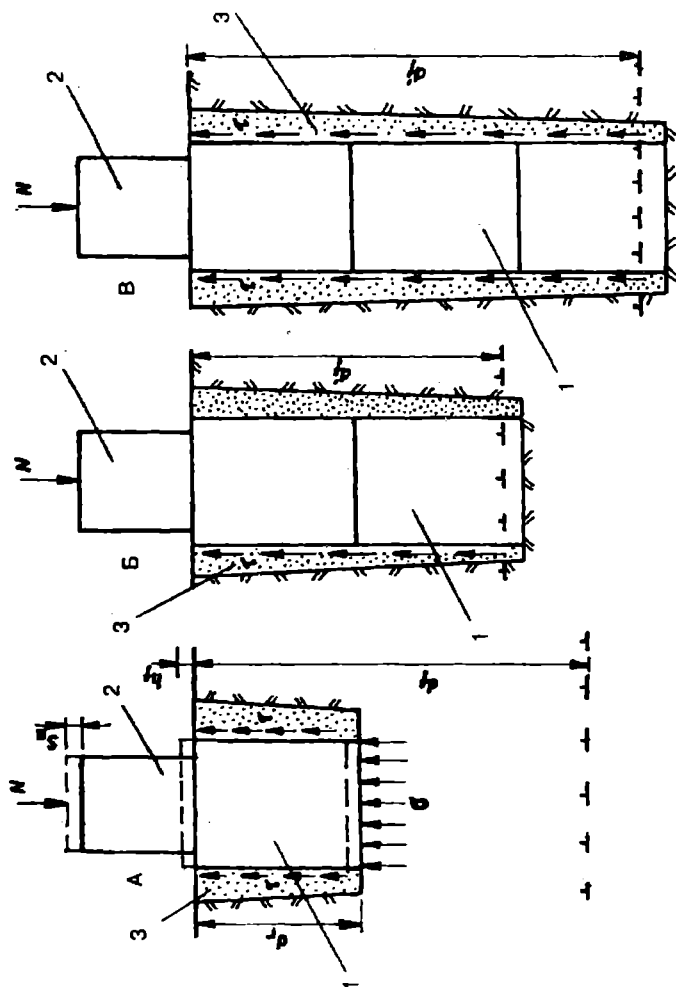


Рис. 51. Воздействие на фундамент сил пучения: А — подошва фундамента находится в пределах глубины промерзания; Б — при размещении подошвы фундамента регулярно отапливаемого дома ниже глубины промерзания; В — при размещении подошвы фундамента неотапливаемого дома ниже глубины промерзания; 1 — фундамент; 2 — цоколь; 3 — обратная засыпка;  $\sigma$  — нормальные силы пучения;  $\tau$  — касательные силы пучения;  $N$  — нагрузка от дома;  $d_f$  — глубина промерзания;  $d_f''$  — глубина промерзания отапливаемого дома;  $d_f'''$  — глубина промерзания неотапливаемого дома;  $d_T$  — глубина траншеи;  $h_f$  — деформация пучения грунта;  $S_u$  — величина перемещения фундамента

— покрытие поверхности фундаментов в пределах слоя замерзающего грунта консистентной смазкой или полимерной пленкой;

— засоление грунта веществами, не вызывающими коррозии бетона и арматуры.

Большинство этих мер противоречит экологическим требованиям, к которым, в недалеком прошлом, в нашей стране длительное время не прислушивались. В непучинистых грунтах при достаточно большом промерзании глубину заложения фундаментов выбирают не менее расчетной глубины промерзания грунта. Но в любом случае эта глубина не должна быть меньше 0,5 м.

Глубокой закладкой фундаментов снижают отрицательное влияние сил морозного пучения грунта. Но одним увеличением глубины закладки подошвы фундамента не удастся полностью избежать отрицательного воздействия сил морозного пучения грунта. Дело в том, что силы морозного пучения действуют не только снизу, но и с боковой стороны фундамента (касательные силы). Касательные силы морозного пучения возникают за счет примерзания грунта к стенкам фундамента. Уменьшить это влияние можно несколькими способами:

— уменьшением боковой поверхности фундаментов;

— созданием на боковой поверхности скользящего слоя при помощи материала с низким коэффициентом трения;

— защитой грунта около фундамента от промерзания при помощи "экранов", сочетающихся с защитой от переувлажнения (дренаж, отстойки, ливневая канализация);

— приданием фундаменту трапецевидной формы (сужение кверху);

— засыпкой пазух фундамента непучинистым грунтом;

— сооружением мелкозаглубленных фундаментов.

В верандах с подвалом глубина заложения подошвы фундаментов относительно пола подвала должна быть не менее 0,5 м. При плотных или укрепленных грунтах фундамент можно не заглублять в грунт, т.е. принимать глубину его заложения, равную толщине подготовки под полы подвала.

Во всех остальных случаях глубокая закладка фундаментов веранды является экономически нецелесообразной. Для малонагруженных фундаментов веранды глубокое заложение подошвы приводит к удорожанию нулевого цикла на 25-50%, но, как было сказано выше, не спасает от действия сил морозного пучения. В легких верандах эти силы обычно превосходят нагрузку, действующую на фундамент, вследствие чего последние поднимаются вместе с грунтом и деформируются. В конечном итоге это приводит к перекосам стен веранды и она приходит в аварийное состояние. В индивидуальном малоэтажном строительстве часто в качестве фундаментов на естественном основании используются ленточные фундаменты из блоков типа ФБС или плит типа ФЛ, которые укладывают рядами с заглублением подошвы ниже глубины промерзания. В зданиях, построенных на таких фундаментах, при промерзании сильнопучинистых грунтов всего на 0,6 м (высоту верхнего ряда блоков) происходят деформации пучения. Обратная засыпка попадает между фундаментными блоками (**рис. 52**), в результате чего весной блоки не могут вернуться в исходное положение. Причиной этого может быть недостаточность веса строения для преодоления трения талого грунта по боковой поверхности фундамента, попадание обратной засыпки между перемещавшимися в разное время фундаментными блоками, попадание грунта в образовавшуюся полость между фундаментными

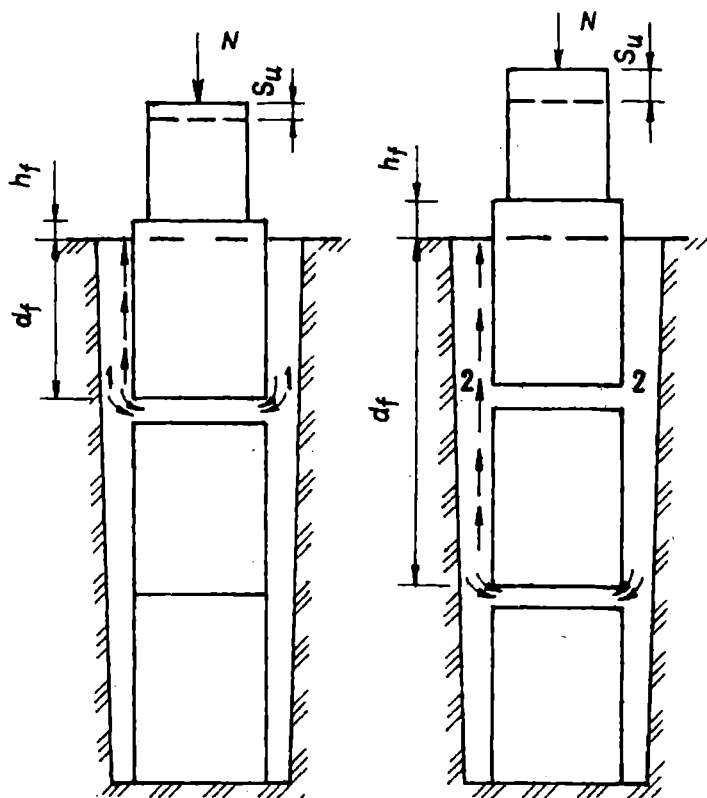


Рис. 52. Деформации фундаментов сборного типа при промерзании пучинистого грунта:

$N$  — нагрузка от дома;  $d_f$  — глубина промерзания;  $S_u$  — величина перемещения фундамента;  $h_f$  — деформация пучения грунта; 1, 2 — перемещение грунта обратной засыпки в зазоры между блоками

блоками и т.п. Деформации с годами накапливаются и в наружных ограждающих конструкциях появляются трещины. Особенно большим деформациям подвержены легкие и холодные веранды.

Из всего вышесказанного следует, что в средне- и сильнопучинистых грунтах вместо ненадежных 2-4 рядов фундаментных блоков, уложенных на це-

ментном растворе ниже глубины промерзания, лучше применять железобетонный фундамент высотой в один ряд блоков, соединенный с внутренними фундаментами в единую пространственную раму. Такой фундамент устраивают на песчано-гравийной подушке, высота которой значительно меньше расчетной глубины промерзания. То есть для легких веранд целесообразно применение малозаглубленных фундаментов, которые обеспечивают:

- снижение стоимости за счет сокращения трудоемкости, расхода материалов и сроков производства работ нулевого цикла;

- достаточно полное использование несущей способности грунтов и материалов фундаментов;

- сокращение объемов опалубочных, арматурных и земляных работ;

- возможность устройства фундаментов с практически одинаковой эффективностью в различных погодных и грунтовых условиях.

При устройстве фундаментов немаловажное значение имеет не только правильный выбор глубины заложения фундаментов, но и выбор самой конструкции фундамента применительно к местным условиям, грамотная разбивка и качественное выполнение работ в процессе устройства фундаментов. Простейшие расчеты и вариантное конструирование фундаментов с учетом применения различных материалов и способов их укладки позволяют найти оптимальные решения. При этом фундамент становится не только надежным, но и более экономичным.

### **Нагрузки**

Нагрузка, передаваемая фундаментом, вызывает в основном напряженное состояние основания и деформирует его. Примерная форма напряженной зоны грунта основания изображена на **рис.53**.

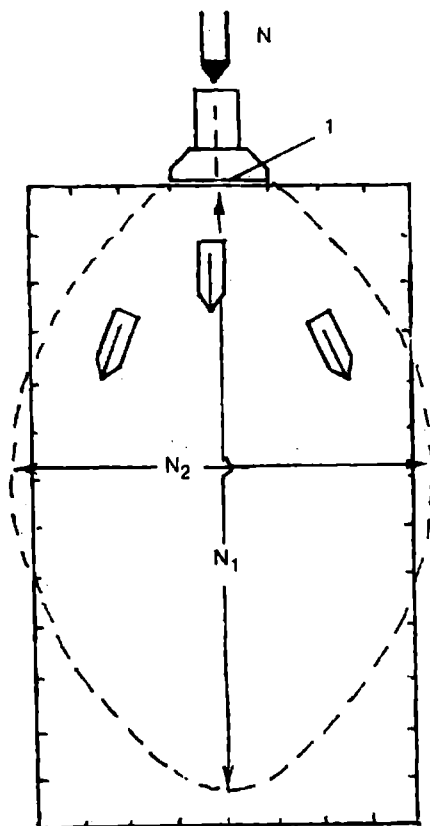


Рис. 53. Формирование напряженной зоны грунта под подошвой фундамента:

$N$  — нагрузка от здания;  $N_1$  — глубина напряженной зоны (зависит от веса здания);  $N_2$  — ширина напряженной зоны (в 4-6 раз шире подошвы фундамента); 1 — подошва фундамента

Как видно из рисунка, глубина и ширина напряженной зоны значительно превосходит ширину подошвы фундамента. По мере углубления ниже подошвы фундамента область распространения напряжений расширяется, но до известного предела, а ее абсолютное значение уменьшается. Например, если напряжение под подошвой фундамента принять за единицу, то на глубине, равной ширине фундамента, оно уменьшается до 0,34

единицы для фундамента квадратного в плане и до 0,55 единицы — для ленточного фундамента.

Прежде чем определиться в выборе типа фундаментов для веранды, нужно узнать общее давление на грунт, которое при определенной опорной площади фундамента не должно превышать расчетное сопротивление грунта. Нагрузки, действующие на основание фундаментов, состоят из нескольких составляющих: веса строительных материалов, конструктивных особенностей межэтажного и чердачного перекрытий, вида кровельного материала, конструкции кровли, влияющей на снеговую нагрузку, эксплуатационных нагрузок и т.д. Величина этих нагрузок определяется удельным весом материалов, которые используются при строительстве здания. Общая нагрузка, действующая на  $1\text{ м}^2$  подошвы фундамента, будет равна сумме нагрузок от снега, крыши, чердачного перекрытия, наружных ограждающих конструкций, пола с установленной на нем мебелью и самого фундамента. Чтобы избежать ошибки при расчете несущей способности фундамента, ее принимают с определенным запасом. На практике, учитывая возможные ошибки при определении свойств основания, несущую способность фундаментов принимают с 25-30 %-ным запасом. Уменьшение этого запаса приводит к риску просадок фундамента (особенно в первые годы эксплуатации здания), а излишняя страховка влечет за собой удорожание строительства.

Ориентировочную общую нагрузку можно вычислить при помощи приведённых **таблиц 8, 9, 10, 11**.

Просуммировав все предполагаемые нагрузки и сопоставив их с несущей способностью грунта, нетрудно определить площадь подошвы фундамента для конкретного здания.

При устройстве фундаментов на пучинистых



**Таблица 8. Удельный вес 1 м<sup>3</sup> фундамента**

Материал фундамента	$P_{уф}$ (кг/м <sup>3</sup> )
Бутовый камень	1600-1800
Бутобетон, кирпич	1880-2200
Бетон, железобетон	2200-2500

**Таблица 9. Удельный вес цокольных и междуэтажных перекрытий 1 м<sup>2</sup> стен ( $P_{у.пер}$ )**

Тип перекрытия	$P_{у.пер}$ (кг)
Цокольное по деревянным балкам с плотностью утеплителя 200 кг/м <sup>3</sup>	100-150
То же с плотностью утеплителя 500 кг/м <sup>3</sup>	200-300
Железобетонное монолитное	500
Плиты перекрытия пустотные	350
Чердачное по деревянным балкам с плотностью утеплителя 200 кг/м <sup>3</sup>	70-100
То же с плотностью утеплителя 500 кг/м <sup>3</sup>	150-200

**Таблица 10. Удельный вес 1 м<sup>3</sup> стен ( $P_{ус}$ )**

Тип стен	$P_{ус}$ (кг)
Деревянные каркасно-панельные толщиной 150 мм с утеплителем	30-50
Брусчатые толщиной 140-180 мм	70-100
Из опилкобетона толщиной 350 мм	300-400
Из керамзитобетона толщиной 350 мм	400-500
Из шлакобетона толщиной 400 мм	500-600
Из пустотелого кирпича толщиной мм:	
380	500-600
510	650-750
640	800-900
Из полнотелого кирпича сплошной кладки толщиной, мм:	
250	450-500
380	700-750
510	900-1000

**Таблица 11. Удельный вес 1 м<sup>3</sup> покрытия пролетом до 4,5 м (Р<sub>уп</sub>)**

Тип покрытия	Р <sub>уп</sub> (кг)
Кровельная сталь при уклоне 27°	20-30
Рубероидное покрытие (два слоя) при уклоне 10°	30-50
Асбестоцементные листы при уклоне 30°	40-50
Черепица гончарная при уклоне 45°	60-80

грунтах необходимо иметь четкое представление о том, что строительство легких зданий (которыми являются веранды) и ввод их в эксплуатацию должны осуществляться за один строительный сезон. Фундаменты, возведенные в пучинистых грунтах и оставленные на зимнее время без нагрузки (без стен, перекрытий и крыши), могут деформироваться. Непредвиденные деформации могут возникнуть и в том случае, когда построенная веранда в зимнее время не отапливается, а глубина заложения фундамента была рассчитана на тепловой режим отапливаемой веранды.

Влияние теплового режима здания на промерзание грунтов ( $m_t$ ) можно определить по **таблице 12**.

**Таблица 12. Влияние теплового режима здания на промерзание грунтов**

Тепловой режим здания и конструкции пола	Значение $m_t$
Регулярно отапливаемые здания с расчетной температурой воздуха в помещении не ниже 10°C и с полами:	
на грунте	0,7
на лагах по грунту	0,8
на балках	0,9
Прочие здания (в том числе с неотапливаемым подпольем)	1

## **Деформационные швы**

Если принимается решение о возведении независимого от основного здания фундамента для веранды, террасы, крыльца, то без деформационного шва не обойтись. Назначение такого шва — компенсировать колебания фундаментов относительно друг друга. Колебания могут возникать по различным причинам. Это и разница в нагрузках на эти фундаменты, в температурных режимах почвы под подошвами фундаментов, в исходных материалах для самих конструкций фундаментов и т.д. Разность в осадках основного фундамента здания и фундамента веранды, террасы, крыльца должна быть в любом случае минимальной. На **рис. 54** показаны три варианта расчетных глубин заложения пристраиваемых фундаментов. Глубина обоих фундаментов может быть как одинаковой, так и отличаться по глубине заложения в ту или другую сторону. В случае, если необходимо помимо компенсации вертикальных смещений фундаментов, обеспечить и их горизонтальную стабильность, в конструкции пристраиваемого фундамента предусматривают шпунтовые "зацепы", варианты которых показаны на **рис. 55**. При фактическом наличии разных глубин заложения и необходимости переходов подошвы фундамента от высоких к низким отметкам, и наоборот, делать это надо уступами. Высота таких уступов должна быть в пределах 0,5-0,7 м, при длине 1-1,2 м каждый. Увеличивать высоту уступов можно только в очень плотных грунтах, но не более 1 м.

## **КОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ**

Традиционно для веранд выбирают те же конструктивные решения, что и для фундаментов основного дома. В основном это ленточные, столбчатые или свайные фундаменты, несущая способность

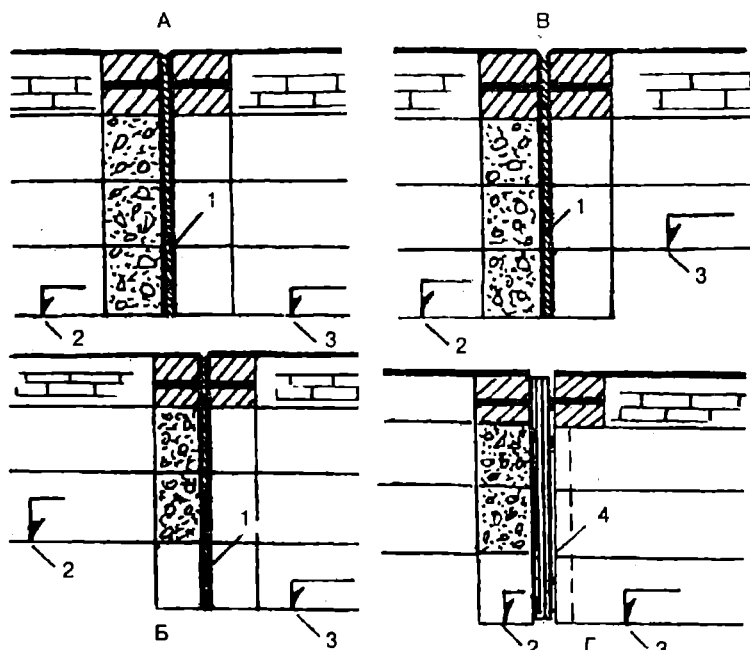


Рис. 54. Устройство фундамента рядом с существующим зданием: А — фундаменты на одной отметке; Б — новый пристраиваемый фундамент на более низкой отметке; В — пристраиваемый фундамент на более высокой отметке; Г — оба одноуровневые фундамента имеют шпунтовую стенку (зацеп); 1 — деформационный шов; 2 — отметка основного фундамента; 3 — отметка пристраиваемого фундамента; 4 — шпунтовая стенка (зацеп)

которых проверена расчетом. Конструкции таких фундаментов наверняка читателю уже знакомы, поэтому мы напомним только самые основные их особенности.

### **Ленточные фундаменты**

Ленточные фундаменты — самый распространенный вид фундаментов в виде непрерывной ленты из монолитных или сборных элементов. Их возводят при строительстве зданий с тяжелыми стенами и перекрытиями, а также в тех случаях, если под зданием устраивают подвал или теплое под-

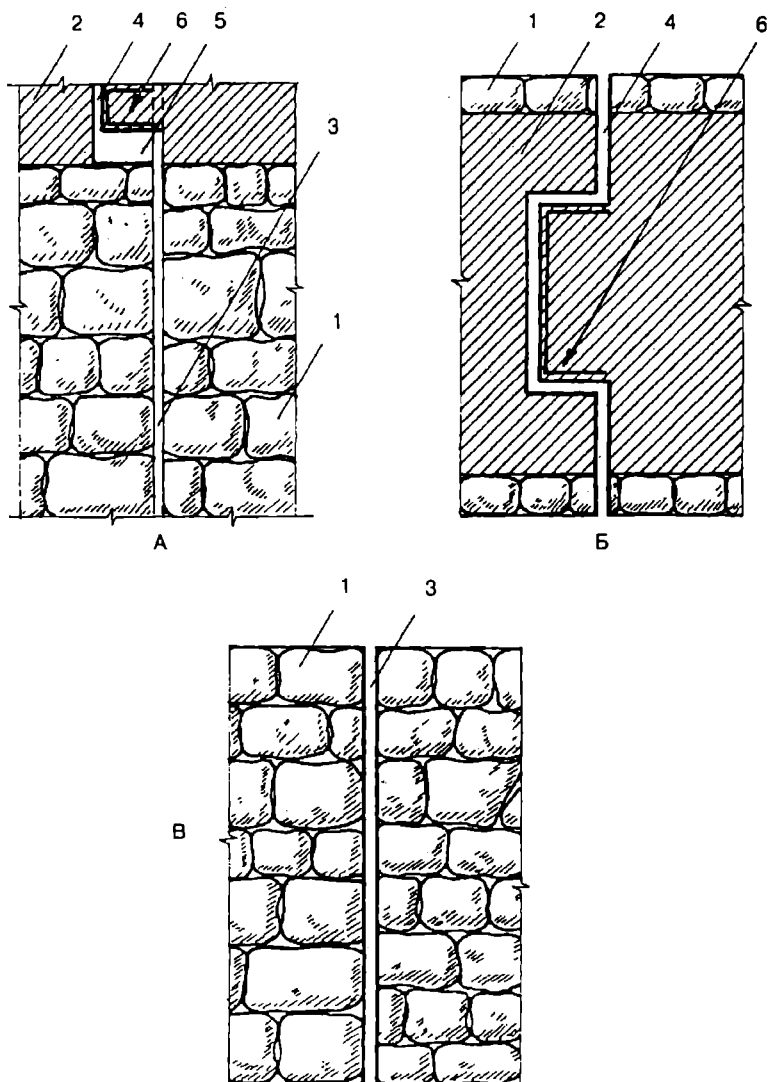


Рис. 55. Устройство шпунтового ограждения (зацепа):

А — разрез; Б — план стены; В — план фундамента; 1 — фундамент;  
 2 — стенка; 3 — шов фундамента; 4 — шов стены; 5 — зазор для осадки;  
 6 — шпунтовый "зацеп"

полье. Ленточные фундаменты возводят по всему периметру несущих стен (внутренних и наружных) и на всю глубину разработки грунта. Для того чтобы увеличить площадь основания и нейтрализовать касательные силы морозного пучения (о которых мы говорили выше), часто основания фундаментов делают с уширением в нижней части, что препятствует вытаскиванию фундамента из земли (рис. 56). На пучинистых глубокопромерзающих грунтах устройство ленточных фундаментов для веранды экономически неоправданно, так как увеличивается объем земляных работ и расход материалов. Возможно и целесообразно возведение ленточных фундаментов при мелком их заложении на сухих непучинистых грунтах, даже для легких зданий и пристроек к ним. Ленточные фундаменты в этих условиях становятся как бы заглубленным цоколем и по расходу материалов и трудозатратам приближаются к столбчатым фундаментам.

Ширина ленточных фундаментов должна быть не меньше толщины стен. Так как трапеция является оптимальной формой сечения ленточного фундамента по восприятию нагрузки, то при сооружении фундаментов чаще всего принимают именно эту форму. При этом не возникает опасных растягивающих и скалывающих напряжений на боковых гранях фундаментов, если углы наклона боковой грани фундамента к вертикали при бутовой и кирпичной кладке не превышают  $30^\circ$ , а для бетона —  $45^\circ$ .

**Ленточные фундаменты из бутовой кладки** получили широкое распространение в индивидуальном строительстве. Достоинством бутовых фундаментов является возможность использования местных материалов, получаемых при разработке горных пород. Недостатком таких фундаментов является трудоемкость каменной кладки, при которой возможность механизации процессов

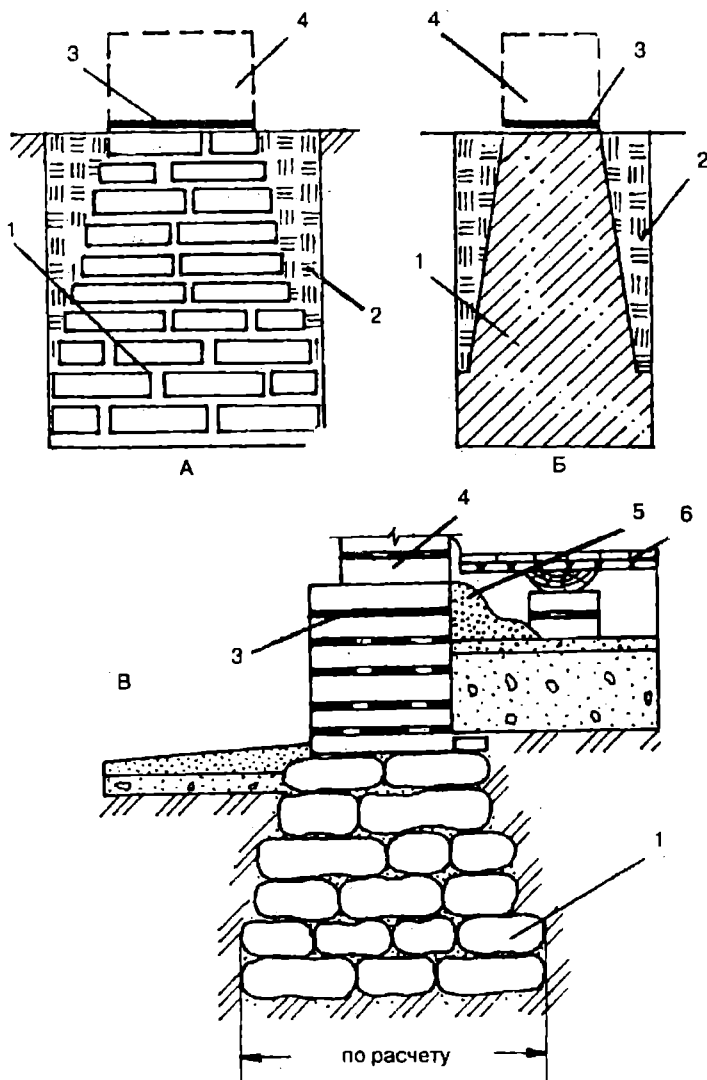


Рис. 56. Расширение нижней части фундаментов:

А — кирпичный фундамент; Б — бетонный фундамент; В — бутовый фундамент; 1 — расширенная нижняя часть; 2 — грунт; 3 — гидроизоляция; 4 — цоколь (стена дома); 5 — отсыпка; 6 — пол на лагах

практически сведена к нулю. Несущая способность каменной бутовой кладки достигается правильным подбором камней и растворов, соблюдением технологии укладки камней, расчетной шириной и высотой кладки.

Для бутовой кладки используют рваные камни, получаемые при взрывных работах. Бутовую кладку ведут на цементном растворе, "под лопатку", с полным заполнением швов или "под залив". Кладка "под залив" допускается только для фундаментов зданий III класса высотой не более двух этажей. Для этого бутовый камень укладывают рядами высотой 15-25 см враспор со стенками траншей или опалубки без выкладки верстовых рядов, но с расщебенкой пустот и послойно заливают раствором. Подвижность раствора должна соответствовать погружению стандартного конуса на 20-30 см. Лучшая форма камней — постелистая, то есть когда камни имеют две приблизительно параллельные плоскости. До начала кладки камни очищают от пыли и грязи и смачивают водой. Дно траншеи под бутобетонный фундамент желательно уплотнить и первые слои кладки устанавливать не менее чем на пятисантиметровый слой цементного раствора, тщательно заполняя все пустоты между камнями. Толщина швов кладки должна быть минимальной (10-15 мм), так как от толстых швов камни оседают, и кладка разрушается со временем. Для того чтобы добиться минимальных швов и качественной их перевязки, камни должны иметь различные размеры. Однако, учитывая, что все работы выполняются вручную, вес отдельных камней не должен превышать 30-35 кг. Первый (нижний) ряд, углы и места пересечения стен выкладывают из камней больших размеров так, чтобы камни лежали как можно устойчивей. Для этого каждый камень приходится несколько раз переворачивать, пока не будет найден оптимальный вариант его расположения.



В местах, где камни не ложатся на основание, выполняют расщебенку, то есть подкладывают мелкие камушки в виде клиньев. При расщебенке мелкие камни подбивают молотком или кувалдой. После этого ряд кладки заливают жидким раствором до заполнения всех пустот. Пустоты заполняют мелкими камнями, выравнивая ряд кладки. Дальнейшую кладку ведут на густом пластичном растворе с осадкой стандартного конуса 40-60 мм. Кладку ведут горизонтальными рядами толщиной до 30 см, с подбором камней по высоте, их приколкой, расщебенкой пустот и соблюдением перевязки швов. Не допускается соприкосновение камней друг с другом без промежуточного шва. Второй и последующие ряды выкладывают из камней толщиной не более 300 мм. Каждый последующий камень кладут так, чтобы он как можно плотнее лег на предназначенное для него место с минимумом раствора. Вертикальные швы ранее уложенных камней обязательно перекрывают камнем, уложенным сверху. Причем, перевязка осуществляется как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Для этого верхний камень сдвигается относительно нижнего на размер не менее чем на  $1/4$  его длины. Уширение бутовой кладки фундаментов производится уступами, в каждом уступе должно быть уложено не менее двух рядов кладки. Камни верхнего ряда каждого уступа перевязывают вышележащей кладкой. При этом кладка должна вестись таким образом, чтобы передача вертикальной нагрузки от одного камня другому происходила по всей плоскости, а не в отдельных ее точках. Несоблюдение этого правила может вызвать сдвиг камней и, как следствие, разрушение кладки.

При перерывах в бетонировании более чем на 6 часов верхний ряд камней заливают бетоном только на половину их высоты. Разница в высоте буто-

вой кладки между смежными участками, а также высота временных разрывов кладки не должна превышать 1,2 м. Если по условиям производства работ высота разрывов превышает 1,2 м, принимают меры, обеспечивающие монолитность кладки.

Бутовые фундаменты в траншеях с вертикальными стенками могут быть устроены без опалубки. Для предотвращения осыпания грунта боковые стенки траншеи закрывают кусками толя или рубероида. Особенно возрастает опасность осыпания стенок траншеи в песчаных грунтах. Если опасность осыпания грунта высока, то бутовую кладку ведут в деревянной или инвентарной опалубке, которую по мере заполнения передвигают по вертикали и горизонтали. Инвентарные опалубки — это конструкция многоразового использования, достоинство которой заключается в большом количестве вариантов установки. Это качество инвентарной опалубки особенно ценно при сооружении фундаментов с большим количеством углов. Кроме того, использование инвентарной опалубки повысит качество работ и снизит риск распирающих щитов под тяжестью монолитного бетона. Точность установки опалубки проверяется с учетом допускаемых отклонений, оговоренных проектом, а ее раскрепление выполняют при помощи специальных приспособлений (натяжные крючки, болты, подкосы и т.п.). Для этого в каркасе опалубки могут предусматриваться специальные отверстия с шагом не более 100 мм, что позволяет соединить щиты любых типоразмеров между собой по любым граням.

Бутобетонная кладка напоминает кладку "под залив". Камни при этом можно выкладывать прямо по грунту, но практика показывает, что лучше всего, когда в качестве подстилающего слоя служит бетонная масса толщиной 150-200 мм. Втапливать

камни нужно так, чтобы они находились не менее чем на 50-60 мм от опалубки, а расстояние между ними составляло не более 40-60 см. Подготовка бетонной смеси и втапливание в нее камней должно происходить в промежутке времени, не превышающем 1,5 часа, пока бетонная масса не потеряла подвижности. Особенностью бутобетонной кладки является то, что подвижность раствора составляет всего 10-20 мм, а для лучшего заполнения пустот и уплотнения раствора его вибрируют площадочными вибраторами. Перерывы в работе допустимы только после окончания вибрирования раствора в последнем уложенном слое камней. При перерывах продолжительностью более одних суток в сухую и ветреную погоду бутобетонная кладка должна быть защищена от высыхания. Перед возобновлением работы после перерыва выложенная кладка должна быть очищена и увлажнена для обеспечения нормального сцепления раствора последующего ряда. Для лучшего сцепления застывший раствор желательно насечь острым предметом, удалив отколовшиеся частицы раствора.

**Фундаменты из сборного железобетона** могут быть сплошными и прерывистыми. Их сооружают из сборных железобетонных фундаментных блоков. Блоки выпускают шириной 300, 400, 500 и 600 мм соответственно под толщину кирпичных стен. При необходимости расширить площадь основания под блоки устанавливают железобетонные блоки-подушки (**рис.57**). В фундаментной стене блоки укладывают вплотную друг к другу, а подушки — или вплотную, или с разрывами. В бесподвальных зданиях в целях экономии железобетона и снижения стоимости подвала блоки можно устанавливать с разрывами, но количество этажей при этом не должно быть больше двух, а конструкция стен — выполнена в облегченном варианте.

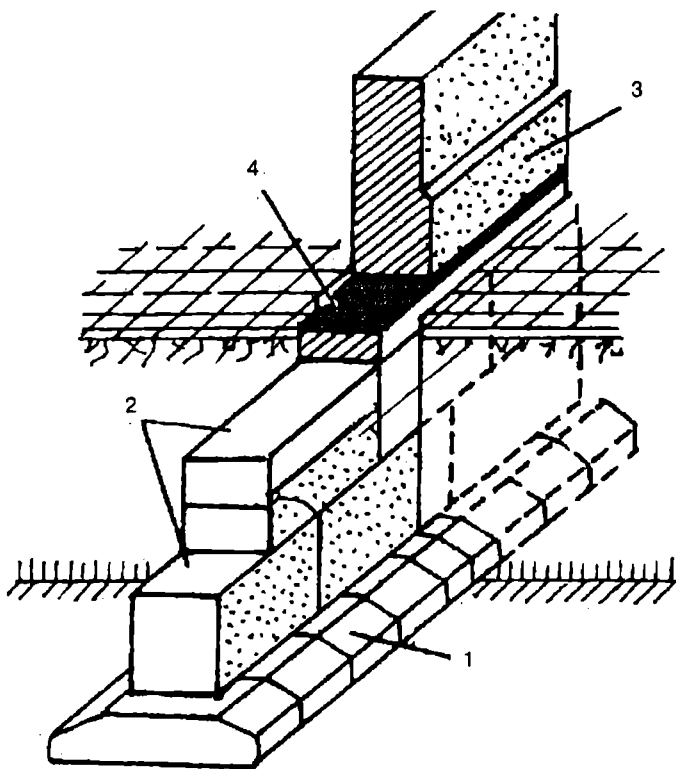


Рис. 57. Фундамент из сборного железобетона с блоками-подушками:  
1 — блоки-подушки; 2 — фундаментные блоки; 3 — цоколь (стена дома);  
4 — гидроизоляция

Технология прерывистых фундаментов позволит сэкономить до 20-25% блоков, что скажется на их себестоимости (рис. 58). При устройстве прерывистых фундаментов нужно выполнить специальный инженерный расчет, но в любом случае расстояние между блоками или подушками не должно превышать 0,7 м. Промежутки между подушками заполняют грунтом с послойным трамбованием. При этом вертикальные швы между блоками обязательно должны находиться над блоками-подушками. Сооружение прерывистых фундаментов не

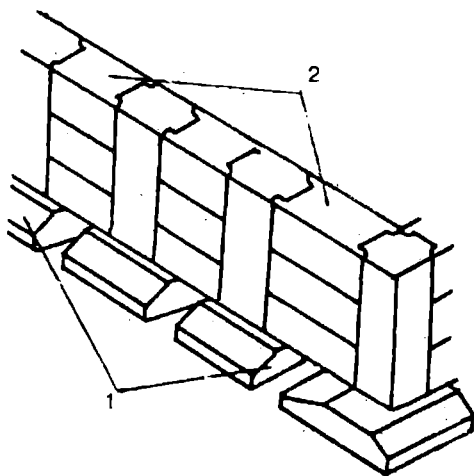


Рис. 58. Прерывистый ж/б фундамент:  
1 — блоки-подушки, установленные с интервалом;  
2 — фундаментные блоки

допускается на торфяных, илистых и других грунтах со слабой несущей способностью.

Подушки устанавливают на песчаное основание, уплотненное трамбовками. Блоки устанавливают на растворе с хорошим заполнением швов. В домах с подвалами выполняют гидроизоляцию, о которой мы расскажем ниже.

К достоинствам этого типа фундаментов относят простоту монтажа и сокращение времени на сооружение нулевого цикла, что очень важно при сжатых сроках строительства. Такие фундаменты можно нагружать практически сразу же после их монтажа, то есть монтировать подвальное перекрытие, приступать к кирпичной кладке и т.д. К недостаткам фундаментов из сборных железобетонных блоков можно отнести необходимость применения грузоподъемной техники, что существенно сказывается на себестоимости работ.

### **Монолитные фундаменты**

Монолитные фундаменты могут быть простыми и армированными. Армированный бетон называют

железобетоном. Строительство монолитного фундамента предполагает сооружение деревянной опалубки из отдельных досок или инвентарных щитов. Если при укладке бетона в него добавляют камни (общей массой 30-40% от массы бетона), то такой бетон называют бутобетоном. Прочность бутобетона такая же, как и бетона, но его применение значительно сокращает расход цемента, что сказывается на стоимости строительства. Простые монолитные фундаменты сооружают из бетона марки 50 и выше.

Монолитные ленточные фундаменты, усиленные арматурным каркасом, являются самой надежной конструкцией и поэтому применяются очень часто. В домах бесподвальной конструкции бетон можно заливать, используя вместо опалубки вертикальные стенки траншеи. Но такая технология приводит к повышенному расходу бетона и экономически неоправданна. Опалубка снизит потери бетона, позволит выполнить строго фиксированную толщину фундамента. Доски от разобранной опалубки в дальнейшем можно использовать для изготовления подмостей, черновых полов, обрешетки кровли и для других строительных нужд. Опалубку устанавливают на песчаную подушку. Пиломатериалы, применяемые для изготовления опалубки, подбирают из хвойных пород. Допускается использование лиственных пород древесины (осина, ольха и т.д.) для изготовления креплений и распорок.

Арматурные каркасы собирают из заранее изготовленных стержней и хомутов. Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку не должно превышать  $1/5$  наибольшего диаметра стержня, а отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать 3 мм для толщины защитного слоя бетона 15 мм и менее 5 мм для толщины защитного слоя более 15 мм.

При установке арматуры необходимо произвести проверку опалубки и устранить выявленные дефекты. Арматуру устанавливают на отnose от опалубки, обеспечивая нужную толщину защитного слоя бетона.

Непосредственно перед бетонированием фундамента опалубка должна быть очищена от мусора и грязи, арматура — от отслаивающейся ржавчины. Щели в деревянной опалубке должны быть заделаны. Подготовленные к укладке бетона поверхности затвердевших рабочих швов непосредственно перед бетонированием рекомендуется покрывать цементным раствором толщиной 20-25 мм или слоем пластичной бетонной смеси. При бетонировании защитный слой бетона должен составлять не менее 50 мм.

Монолитность бетонной конструкции фундамента обеспечивается непрерывным бетонированием. Если это сделать не удастся, — устраивают рабочие швы, под которыми понимают плоскость стыка между затвердевшим старым и свежеложенным бетоном. Рабочие швы могут быть горизонтальными или вертикальными, но никогда их не делают наклонными. Возобновлять прерванное бетонирование можно только в том случае, если бетонная смесь приобрела прочность не менее 1 МПа, а также если ранее уложенная бетонная смесь при вибрации разжижается, то есть процесс ее кристаллизации находится еще в начальной стадии. Перед началом укладки бетона поверхность рабочего шва промывают, а цементную пленку очищают стальной щеткой.

Свежеложенный бетон нужно прикрыть рогожей, мешковиной или другой плотной тканью, которую поддерживают во влажном состоянии, периодически смачивая водой. Снимать опалубку можно не ранее чем через 10 дней после окончания бетонирования. Нагружать монолитные фун-

даменты перекрытием и кирпичной кладкой можно только после полного схватывания бетона. Монолитный фундамент, выполненный по указанной технологии, обеспечит равномерную усадку стен без трещин и перекосов.

### **Столбчатые фундаменты**

Столбчатые фундаменты обычно возводят для легких строений — деревянных и каркасных конструкций. Но при определенных условиях столбчатые фундаменты можно сооружать и для кирпичных стен. Столбчатые фундаменты дают высокий экономический эффект, когда по геологическим условиям требуется глубокое заложение подошвы фундамента (**рис. 59**). В этом случае сооружение ленточных фундаментов влечет за собой повышенные нерациональные расходы материальных и трудовых ресурсов, за исключением варианта, когда фундаменты служат стенами встроенного подвала. Несмотря на кажущуюся простоту, столбчатые фундаменты конструктивно могут существенно отличаться друг от друга. Столбы могут быть каменные, кирпичные, бетонные, бутобетонные, железобетонные и даже деревянные. Их обязательно устанавливать под все углы здания, в местах пересечения стен, под стойками каркаса, тяжелыми несущими простенками и другими местами, где сосредотачиваются максимальные нагрузки.

### **Столбчатые фундаменты**

**Деревянные столбчатые фундаменты** — ступля часто устанавливают под легкие дворовые постройки брусчатой, бревенчатой или каркасно-щитовой конструкции (**рис. 60**). Деревянные столбы из дуба или лиственницы (в редких случаях из сосны) устанавливают в отрытые котлованы строго вертикально, обращая их комлями вниз. Чтобы



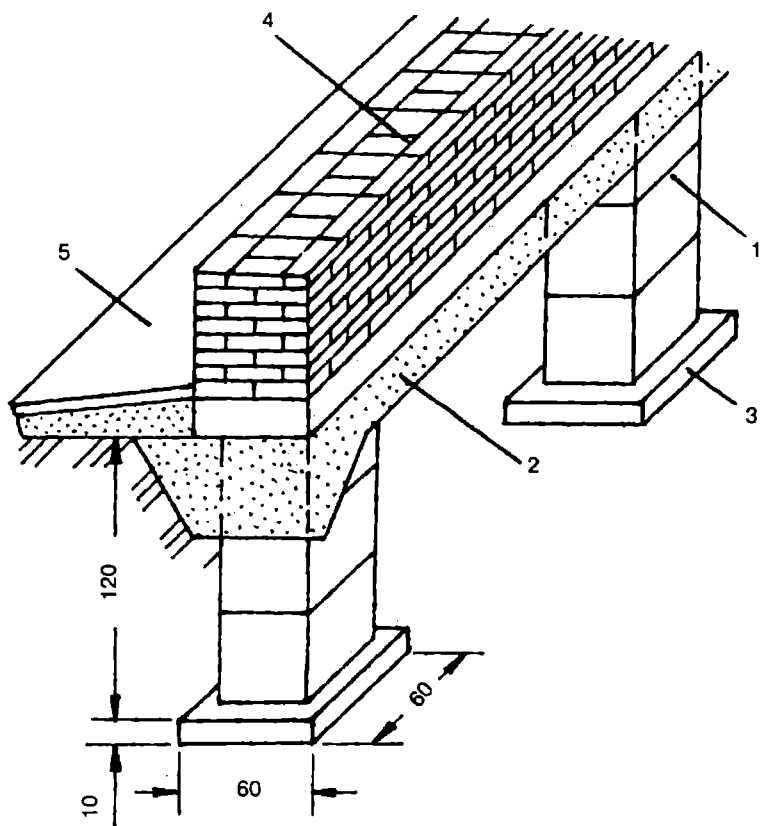


Рис. 59. Столбчатый фундамент (размеры в мм):  
 1 — железобетонные блоки; 2 — плита перекрытия (ростверк);  
 3 — блок-подушка; 4 — цоколь (стена дома); 5 — отмостка

увеличить несущую опорную площадь столба и придать ему устойчивость, нижние концы стоек опирают на деревянную крестовину с подкосами.

Деревянную крестовину изготавливают из двух пластин длиной до 70 см, соединенных между собой крест-накрест. В верхнем бруске крестовины делают гнездо, а в нижнем конце стула — шип, обеспечивающий устойчивость соединения. Вместо деревянной крестовины можно устанавливать бетонную подушку, что повышает надежность опорной части столба.

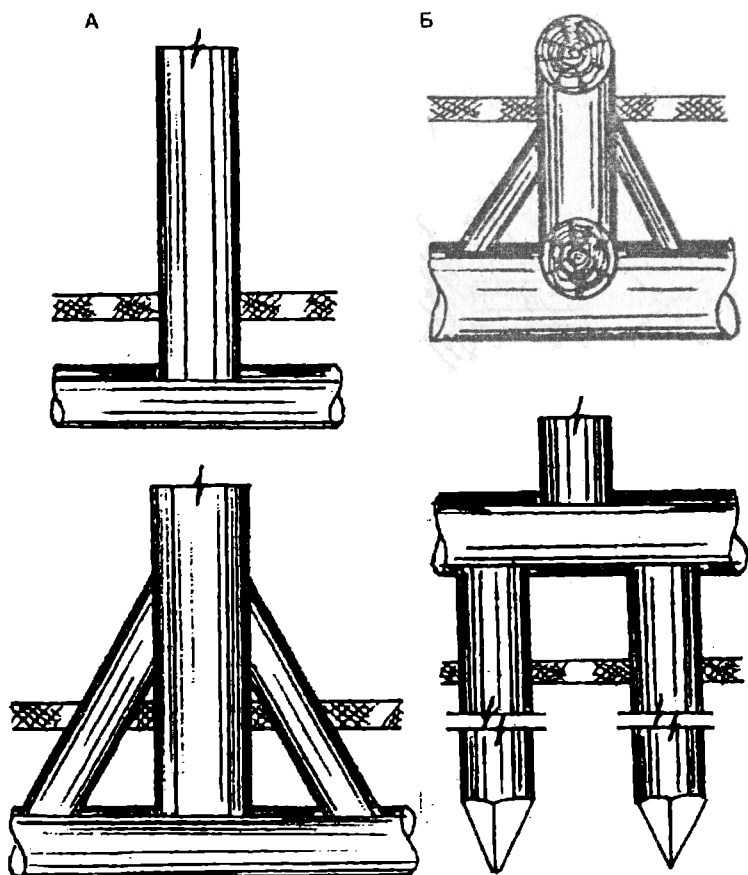


Рис. 60. Деревянные фундаменты:  
А — лежни; Б — свайки

Перед установкой деревянный столб следует антисептировать, что продлит срок его службы. Суть антисептирования заключается в обработке древесины специальными растворами, препятствующими биологическим разрушениям и образованию плесени. Для этого древесину обрабатывают токсичными для грибков химическими веществами — антисептиками. Эффективный антисептик должен обладать высокой токсичностью по отно-

шению к грибкам, быть стойким, хорошо проникать в древесину, не иметь неприятного запаха. Кроме того, антисептик должен быть безвредным для человека и животных, не снижать физико-механических свойств древесины и не должен вызывать коррозионных процессов в металлических крепежных деталях. Для защиты древесины столбов часто обрабатывают горячим битумом, закрывают рубероидом или обжигают. Способы обработки можно объединить воедино — древесину антисептировать, обуглить, пропитать битумом или отработанным машинным маслом и обмотать рубероидом. Чем лучше будет обработан деревянный столб, тем большим будет срок его службы. Высота защитной обработки должна быть на 30 см больше глубины заложения столба в грунте. Верх установленных столбов выравнивают по шнуру и гидравлическому уровню или нивелиру.

*Каменные и кирпичные столбы* выполняют из бутового камня, камня — плитняка, хорошо обожженного красного кирпича (плохо обожженный кирпич быстро разрушается в земле, втягивая в себя большое количество влаги) (рис. 61). Для устройства столбов подбирают постелистые камни твердых горных пород (рис. 62). Лучше всего для этого подходит гранит как наиболее стойкая горная порода. Гранитные камни не боятся агрессивного воздействия грунтовой влаги и могут веками находиться в земле, не разрушаясь. Такие фундаменты прекрасно воспринимают вертикальные нагрузки, но боятся боковых сдвигов. Минимальные размеры каменных столбов из бутового камня — 60 x 60 см, из кирпича 51 x 51 см. Столбы можно армировать по высоте через каждые 25-30 см арматурной сеткой или проволокой. Под одноэтажные здания допустимо возведение угловых столбов из кирпича размером 38 x 38 см, а промежуточные — 38 x 25 см.

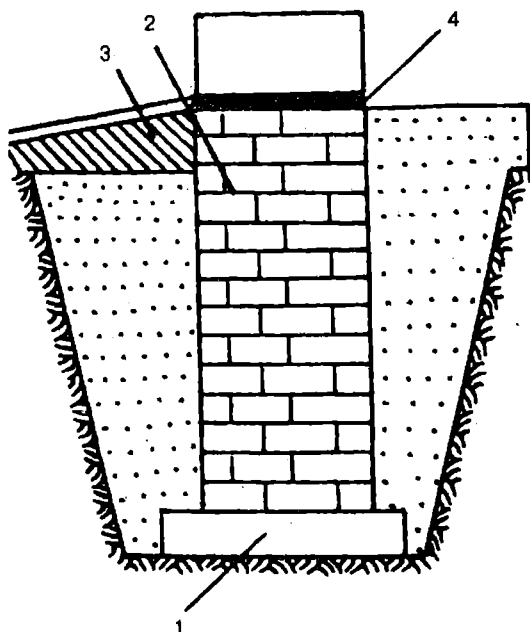


Рис. 61. Фундаментный столб из обожженного красного кирпича:  
1 — бетонное основание; 2 — обожженный красный кирпич;  
3 — отмостка; 4 — гидроизоляция

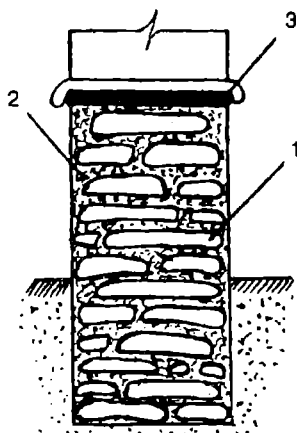


Рис. 62. Каменный фундаментный столб из твердых горных пород:  
1 — камни; 2 — раствор; 3 — гидроизоляция

Не следует возводить каменные столбы под легкие строения на пучинистых грунтах, так как существует реальная угроза расслоения столба, при котором верхняя его часть поднимется вместе с грунтом, а нижняя — останется на месте. При этом место расслоения может полностью или частично заполниться грунтом, поэтому при прекращении действия сил морозного пучения фундамент не станет на свое место. В результате получится перекос здания и в ограждающих конструкциях здания появятся трещины.

**Фундаменты из железобетонных столбов** могут быть монолитными и сборными. Сборные столбы собирают из железобетонных конструкций промышленного производства или изготавливают непосредственно на строительной площадке. Часто для этого используют отходы железобетонных конструкций (обрубки свай, пасынки линий электропередач и т.п.). В сборных конструкциях подушки и столбы изготавливают отдельно и монтируют во время установки. Столбы устанавливают под углами зданий, в местах пересечения стен и под несущими простенками. Расстояние между столбами определяется расчетом. Но в любом случае это расстояние не должно превышать 2,5-3 м. Сверху между столбами устанавливают сборный железобетонный ростверк или монолитный армированный пояс. В современной практике широко распространено использование в качестве ростверка типовых железобетонных перемычек, которые применяют для перекрытия проемов. В этом случае расстояние между столбами должно соответствовать длине типовых перемычек.

### ***Свайные фундаменты***

Свайные фундаменты применяют для передачи больших нагрузок при строительстве на слабых грунтах. Для веранды фундаменты чаще всего вы-

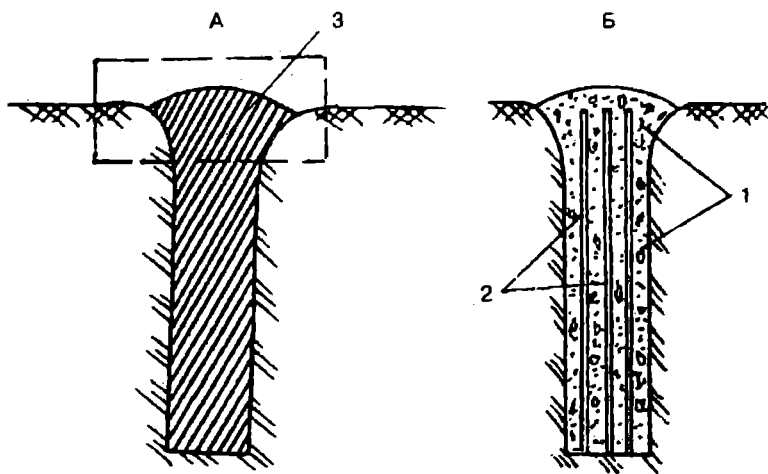


Рис. 63. Свайный фундамент:

*А — общий вид с расширенной верхней частью из-за выработки грунта буром (выделено пунктиром); Б — вид в разрезе; 1 — залитый бетон; 2 — арматура; 3 — расширенная верхняя часть*

полняют в виде буронабивных свай (**рис. 63**), так как забивные сваи для малоэтажных строений применяются крайне редко. Буронабивные сваи представляют собой разновидность столбчатых фундаментов, которые изготавливают по месту в пробуренных скважинах. Такая технология возведения фундаментов используется на слабонесущих грунтах с высоким уровнем грунтовых вод и даже на плавучих, когда требуется сохранить рельеф местности.

Буронабивные фундаменты обычно делают методом бетонирования, заливая бетон в предварительно пробуренные скважины. Прочность бетона усиливают арматурным каркасом. Опалубкой для буронабивного фундамента служит сам грунт, если его пробурить диаметром 200-250 мм на глубину 90-150 мм в зависимости от состояния грунтов. Для бурения скважины подходят ручные, бензиновые или электрические буры, которыми современная промышленность обеспечивает садоводов и

застройщиков. Менее трудоемкий процесс бурения скважин состоит в использовании специальной бурильной техники, имеющейся на вооружении в энергетических предприятиях.

Определяют глубину заложения столбчатого фундамента уровнем промерзания грунта в данном регионе. Если же под буронабивной фундамент приходится грунт раскапывать, то можно в качестве опалубки использовать металлические или асбоцементные трубы соответствующего диаметра.

Для того чтобы исключить выталкивание буронабивного фундамента вспучивающимся при морозах грунтом, его оголовник (на 500-600 мм ниже уровня земли) изолируют от грунта чехлом из оцинкованной кровельной стали или несколькими слоями поливинилхлоридной пленки. В этом случае вспучивающийся грунт скользит по чехлу или поднимает его, а фундамент остается неподвижным. Это самый надежный метод строительства фундаментов на вспучивающихся грунтах, гарантирующий целостность фундамента, а следовательно, и стен строения.

## **ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ ПРИ СООРУЖЕНИИ ФУНДАМЕНТОВ**

В современных рекламных проспектах сплошь и рядом можно встретить предложения внедрения новых строительных технологий, в том числе и сооружение фундаментов по мелкозаглубленной технологии. Но в ряде случаев при устройстве фундаментов можно наблюдать неправильный подход к решению данной задачи. К основным ошибкам можно отнести:

— фундаменты под легкие щитовые строения возводят, исходя из чисто коммерческих соображений: дешевое строение — дешевый столбчатый

фундамент; дороже строение — дороже фундамент. Такой подход к строительству ничего не имеет общего с теорией построения фундаментов. Жесткий сруб позволяет в ряде случаев на пучинистых грунтах применять экономичные столбчатые фундаменты. А более податливая конструкция щитовых строений требует использования пространственно жесткого ленточного фундамента;

— фундаменты легких строений закладывают ниже глубины промерзания. В Сибири, где нормативная глубина промерзания меняется от 2,2 (Новосибирск, Омск и др.) до 2,5 м (Чита), получается парадоксальный результат, когда высота фундаментов бесподвального одноэтажного строения соизмерима с высотой надземной части. При этом фундамент остается ненадежным, так как с годами накапливаются деформации пучения;

— основную жилую часть дома ставят на ленточных фундаментах, а примыкающие к ней строения (веранда, галерея, крыльцо и т.п.) — на столбчатых. В этом случае деформации примыкающих частей дома будут значительно больше деформаций основной его части. В средне- и сильнопучинистых грунтах фундаменты всех составляющих дома должны быть одинаковой конструкции, но не обязательно одинаковых размеров;

— фундаменты под внутренние перегородки не связывают с наружными фундаментами. В отапливаемых зданиях наружные фундаменты подвергаются некоторым деформациям, а внутренние — сохраняют устойчивость. В результате между полом и внутренними перегородками могут образовываться зазоры в несколько сантиметров. Поэтому в средне- и сильнопучинистых грунтах фундаменты всех частей строения должны быть связаны в единую пространственную жесткую раму;

— во многих домах современного типа веранды устраивают под одной крышей с жилой частью до-



ма. Более холодные и менее нагруженные веранды подвергаются большим деформациям, чем остальная часть дома при одних и тех же фундаментах. Устранить указанный недостаток поможет увеличение расчетной высоты противопучинной подушки под фундаментами веранды;

— под лаги пола неотапливаемой веранды подводят отдельные столбчатые фундаменты. В неотапливаемой веранде деформации пола под действием сил пучения могут оказаться настолько значительными, что в дальнейшем в результате остаточных деформаций эти столбы приходится срубить.

## **ЦОКОЛЬ, ЗАБИРКА**

Наружная стена, ограждающая подполье, называется цоколем. Если дом стоит на ленточном фундаменте, то цоколем является его верхняя часть, находящаяся над поверхностью грунта. Цокольная часть фундамента несет значительную архитектурную и функциональную нагрузку, поэтому ее конструкции и внешнему виду следует уделить большое внимание. Особенно тщательно следует подбирать материалы, из которых предполагается строить цокольную часть. Высота цокольной части фундамента должна учитывать и возможную подсыпку вокруг дома, которая хорошо защитит фундамент от дождевых и паводковых вод.

Если фундамент столбчатый, то цоколем является ростверк или забирка. Цоколи подразделяются на два вида — выступающие и западающие.

*Выступающий цоколь* бывает у домов, построенных из легкого материала, например, в срубах. Такая конструкция цоколя предполагает устройство защитного слива, его устанавливают в верхней части цоколя с небольшим уклоном от стен дома. Варианты решения цоколя на ленточных фундаментах приведены на **рис. 64**.

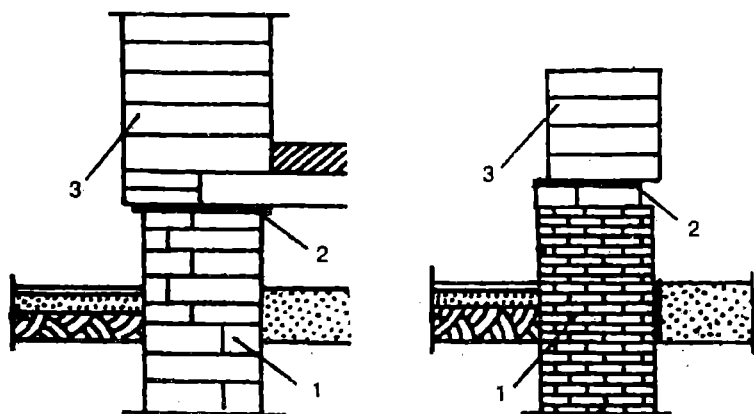


Рис. 64. Выступающий (А) и западающий (Б) цоколи:  
1 — фундамент; 2 — гидроизоляция; 3 — цоколь

**Западающий цоколь** используется в современном строительстве наиболее часто, его конструкция более эстетична и позволяет сохранить горизонтальную гидроизоляцию в наилучшем виде.

Цоколь принимает на себя все нагрузки от конструкций здания и передает их на фундамент. Поэтому к его прочности предъявляются повышенные требования. Материалы, применяемые для сооружения цоколя, должны быть долговечны, так как ремонт этой части здания обычно трудоемок и требует больших затрат. Для сооружения цоколя часто применяют гранитный камень, монолитный бетон или стандартные фундаментные блоки. Иногда для сооружения цоколя используют кирпич, но, учитывая его способность разрушаться от воздействия влаги, делать это не рекомендуется. Во всяком случае, нельзя для цокольной части фундамента применять силикатный кирпич, который неустойчив во влажной среде. Цоколь из натурального камня сооружают, тщательно ровняя его наружную сторону. Если в цокольной части размещают какие-либо помещения (подвал, гараж и то-

му подобные вспомогательные помещения), то ровнять следует обе стороны цоколя. После расшивки швов такой фундамент имеет достаточно красивый вид и не требует наружной отделки. Последнее обстоятельство положительно сказывается на эксплуатационных качествах фундамента, так как штукатурка цоколя или его облицовка керамическими плитками (как отделывают монолитные и сборные фундаменты) имеет красивый вид только в первые годы. По истечении времени наружная отделка теряет свои эстетические качества, местами отваливается и требует постоянного ухода и обновления.

При сооружении столбчатого фундамента на грунтах, подверженных вспучиванию во время промерзания, между низом ростверка и грунтом оставляют промежуток, величина которого соответствует величине подъема грунта при сезонном промерзании; обычно размер этого зазора колеблется от 10 до 15 см. Пространство под ростверком необходимо защитить экраном от попадания в него материала, из которого изготовлена отмостка, либо материала теплоизоляционной засыпки со стороны подполья. Защитный экран сооружают из досок или плоского асбестоцементного листа.

**Забирки** — простейший вид цоколя при сооружении столбчатых фундаментов (рис. 65). Забирки, расположенные между столбами фундамента, утепляют подпольное пространство, предохраняют его от влаги, снега, пыли. Забирки утепляют, засыпая их с внутренней стороны песком, шлаком, сухой землей. Забирки могут быть изготовлены из кирпича, бута и дерева. Ширина стены забирки, построенной из бута, должна быть не менее 400 мм, из кирпича — в 1 и 1,5 кирпича. Забирки заглубляют в грунт на 300-350 мм. В том случае, если забирка расположена на глинистом грунте, под нею сооружают песчаную подушку толщиной не

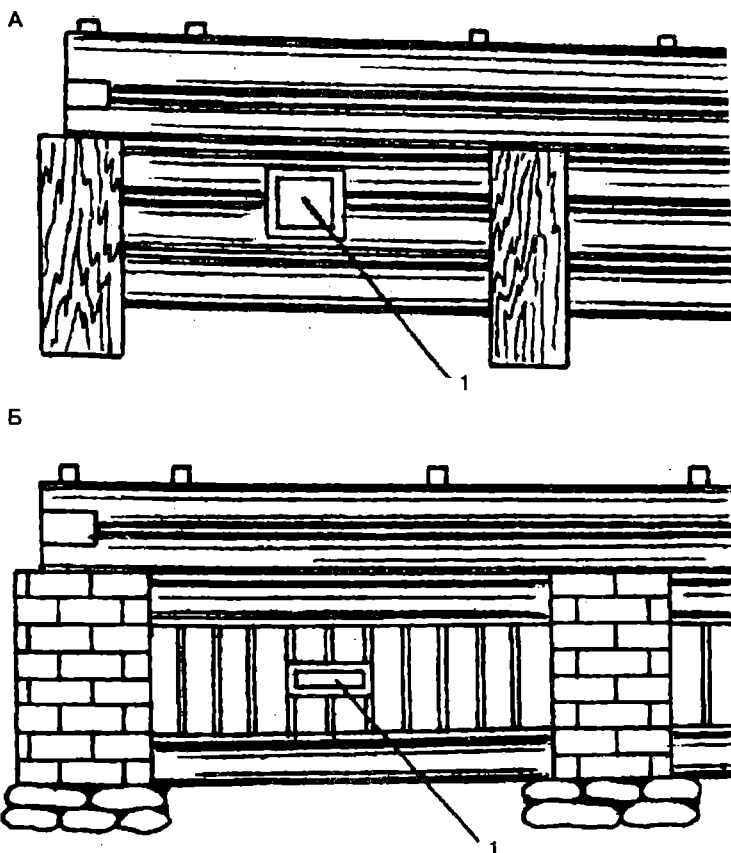


Рис. 65. Забирки:  
А — из бревен; Б — из досок; 1 — вентиляционные отверстия

менее 150 мм. С целью проветривания подполья с каждой из сторон цоколя или заборки прорубают не менее двух вентиляционных отдушин.

## ПОДВАЛ И ПОДПОЛЬЕ

Веранда является одним из самых подходящих помещений для устройства подвала. Наличие подвала дает возможность хранить зимой съестные припасы. За счет подвала увеличивается полезная

площадь подсобных помещений дома без использования земельных площадей. Высота подвального помещения в 2-2,3 м вполне достаточна для размещения складских и хозяйственных комнат и даже для установки котельного оборудования. Однако целесообразность строительства подвала находится в прямой зависимости от уровня грунтовых вод. При высоком уровне грунтовой влаги подвал сооружать нецелесообразно, так как гидроизоляционная защита потребует немалых материальных и трудовых затрат. Поэтому при высоком уровне грунтовых вод лучше сооружать подполье, пол которого должен находиться выше уровня грунтовых вод. Практика убедительно доказала, что при уровне грунтовых вод выше пола подвала, защита от сырости становится очень дорогостоящей. А при малейшем нарушении технологии строительства сырость станет постоянным спутником жизни со всеми отсюда вытекающими негативными последствиями. При этом нужно учитывать, что в любом случае стоимость строительства подвала в 1,5 раза больше, чем надземного этажа, поэтому его сооружение следует экономически обосновывать.

Подвальное помещение можно с уверенностью отнести к разновидности ленточных фундаментов, если его стены служат фундаментом веранды. Под верандой со столбчатыми фундаментами ограждающие конструкции подвала строят отдельно от фундаментов. В сухих грунтах стены подвала выкладывают из камня, кирпича, бетона. В пучинистых и влажных грунтах стены подвала следует сооружать только из бетона или железобетона. Стены из кирпича, камня и бетонных блоков рекомендуется армировать через 30-40 см кладки, а также устраивать железобетонные пояса по верху стены.

## **РАЗДЕЛ 6.**

# **КОНСТРУКЦИИ ВЕРАНДЫ, ТЕРРАСЫ, КРЫЛЬЦА**

Конструкции веранды определяют не только ее архитектуру, но и являются показателем многих характеристик. Современные конструкции должны отвечать целому ряду требований по следующим параметрам:

- по огнестойкости;
- по прочности и устойчивости;
- по теплопроводности;
- по защите от шума
- по сейсмостойкости (в сейсмически активных районах);
- по архитектурной выразительности.

Да, так как и при проектировании ограждающих конструкций, при разработке веранд, террас, крылец отталкиваются от следующих данных:

- от характеристики здания (назначение, этажность, температурно-влажностный режим, степень огнестойкости и т.п.);
- от расположения здания в системе застройки, планировки и благоустройства территории;
- от климатических факторов района строительства (температура наружного воздуха зимой и летом, атмосферные осадки, инсоляция, скорость и направление доминирующих ветров);
- от номенклатуры имеющихся строительных материалов, возможностей финансирования и

производственных мощностей исполнителя;

— от геологической обстановки в районе строительства.

Определяя минимальную толщину стен, исходят из того, что температура в жилых помещениях должна быть не ниже  $18^{\circ}\text{C}$  при расчетной зимней температуре и нормально работающем отоплении. При определении толщины стен учитывают, что для стен неотапливаемых помещений, примыкающих к отапливаемым помещениям, она должна составлять 0,7 толщины наружной стены. При определении толщины внутренних стен исходят из условий их прочности, звукоизоляции и т.п. Немаловажную роль играет и себестоимость строительства. Так, легкобетонные стены в 1,5-2 раза дешевле кирпичных.

В зависимости от конструктивного исполнения стены веранды могут быть несущими или самонесущими. В сплошных несущих наружных стенах материал одновременно воспринимает нагрузки и служит ограждающей конструкцией. Поэтому толщину стен определяют прочностными и теплотехническими расчетами. Толщина стен зависит от их конструкции и расчетной зимней температуры. Поэтому в расчет берут среднюю температуру наиболее холодной пятидневки в течение года. Материал, из которого построена веранда, определяет ее конструктивную особенность. Из какого материала построить стены веранды решает хозяин. Это зависит от вкусов и материальных возможностей владельца, традиций, существующих в данной местности и еще от ряда факторов, накладывающих свой отпечаток на выбор строительного материала. При этом материал стен веранды не обязательно должен быть таким, как для ограждающих конструкций основного дома. Стены веранды могут быть глиняными, деревянными, каменными, кирпичными или построены из современных материалов, которые прочно вошли

в отечественную строительную практику. Каждый из указанных материалов имеет свои плюсы и минусы. Кроме того, в зависимости от эксплуатационных характеристик внутренних помещений коэффициент светопрозрачных конструкций в наружных стенах может колебаться в значительных пределах. Основные характеристики материалов стен приведены в **таблице 13**.

В настоящее время с появлением на строительном рынке новых стеновых материалов, и целых систем, состоящих из разнородных материалов, требуется знание не только свойств этих материалов, но и понимание физических процессов, которые происходят в наружных ограждающих конструкциях.

**Воздействие почвенной влаги** сказывается при отсутствии надежной гидроизоляции стен. Влага поднимается по капиллярам строительных материалов на достаточно большую высоту. В результате этого на стенах появляется сырость, плесень, что приводит к дискомфорту и преждевременному выходу из строя стеновых материалов, вплоть до полного их разрушения.

**Водяной пар**, постоянно образующийся внутри помещений в результате жизнедеятельности человека, под воздействием конвективных сил диффундирует через материал стен. В результате этого влагосодержание ограждающей конструкции меняется в зависимости от ее конструктивного исполнения и разницы температур на внутренней и наружной сторонах стены. Изменение влагосодержания материала стен немедленно сказывается на теплопроводности стеновых материалов, а следовательно, и на их теплоизолирующей способности, со всеми отсюда вытекающими обстоятельствами.

**Атмосферные осадки** воздействуют на наружную поверхность стен, проникают в их материал и



**Таблица 13. Характеристики материалов стен**

Материалы	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Расчетное сопротивление сжа- тию МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Максимальная толщина стен при на- ружной температуре воздуха, °С		
			-20	-30	-40
<b>Природный камень:</b>					
гранит	1800-2000	50-100 (500-1000)	50-60	65-75	80-90
известняк	1300-1600	15-30 (250-300)	40-45	50-55	65-70
песчаник	1100-1400	5-20 (50-200)	35-40	54-50	55-65
<b>Кирпич:</b>					
силикатный	1700-1900	10-30 (100-300)	51	64	77
глиняный полнотелый	1600-1800	7,5-30 (75-300)	51	64	77
глиняный пустотелый	1100-1400	5-20 (50-200)	38	51	64
<b>Легкие бетоны:</b>					
шлакобетон	100-1400	2,5-10 (25-100)	35-40	45-50	55-65
керамзитобетон	900-1300	2,5-10 (25-100)	30-35	40-45	50-60
опилкобетон	600-1000	1,5-5 (15-50)	25-30	35-40	45-55
Пенопласт	20-60	—	3-5	5-8	8-12

меняют влагосодержание внутри ограждающей конструкции. Защитой от атмосферных осадков являются козырьки, карнизы, водоотводные системы и другие конструктивные элементы здания.

**Солнечная радиация** воздействует на наружные поверхности ограждающих конструкций. Под ее влиянием меняются свойства отделочного слоя, и фасадная часть стены теряет свои архитектурные особенности.

**Перепады температур** (суточные и сезонные) создают жесткий режим эксплуатации стеновых материалов. Под действием разности температур появляются изменения линейных размеров стеновых конструкций, в результате чего происходят их деформации и прогрессирующие разрушения.

**Химические воздействия** совершаются под влиянием химически агрессивных веществ, которые находятся в атмосферном воздухе, почвенной и атмосферной влаге. Наличие этих веществ обусловлено промышленными выбросами и выхлопами от двигателей внутреннего сгорания и зависит от промышленной активности региона. В некоторых случаях эти влияния могут быть существенными, поэтому может потребоваться дополнительная химическая защита ограждающих конструкций.

## **СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Камень прочен и долговечен. Он имеет высокую огнестойкость, требует минимальных затрат при эксплуатации — и это далеко не полный перечень достоинств данного материала. Поэтому каменные стены популярны в индивидуальном жилом строительстве. Различают следующие виды каменной кладки: кирпичную, из керамических камней и искусственных легкобетонных и ячеистых блоков, из природных камней правильной формы (пиленых или тесаных), смешанную (из разных каменных матери-

алов), облегченную из кирпича и местных теплоизоляционных материалов. Применение каменной кладки значительно расширяет архитектурные возможности. Природные камни, применяемые в современном строительстве, различают по многим признакам: по породе, происхождению, плотности, удельному весу, виду обработки и т.д. Кроме этого, каменные породы имеют ряд отличительных признаков и характеристик, которые научились умело использовать строители. Архитекторы стараются максимально использовать природные качества камня и виды его обработки при облицовке. Подчеркивает и усиливает декоративные качества камня фактурная поверхность. Производство каменных изделий ведется путем разработки соответствующих горных пород.

Мягкие породы (ракушечники, известняки) распиливают на блоки камнерезными машинами непосредственно в массиве. Более твердые породы подвергают дополнительной обработке. При этом поверхностям камней придают определенный рельеф или так называемую фактуру, для чего применяют:

а) ударную обработку — скалывание поверхности пневматическими молотками со сменными наконечниками различной формы;

б) распиливание, шлифование и полирование.

Пиленые камни из легких горных пород применяют для кладки наружных, внутренних стен и перегородок. Основные размеры и допускаемые отклонения размеров, формы и внешнего вида стеновых камней из известняков приводятся в **таблице 14**.

Стены из природного камня всегда считаются самыми дешевыми. Но камень холодный и в помещении, стены которого построены из этого

**Таблица 14. Основные размеры стеновых камней из известняков**

Типы камней	Размеры в мм			Количество камней в 1 м <sup>3</sup>
	длина	ширина	высота	
1	390	190	188	71,0
2	490	240	188	44,6
3	390	190	288	46,4

материала, находиться не очень приятно. Более теплым камнем является кирпич — керамическое искусственное изделие. Кроме того, правильная строго регламентированная форма кирпича и стабильность размеров значительно расширяют архитектурные и дизайнерские возможности.

*Кирпич обыкновенный глиняный* является одним из самых распространенных материалов, используемых при строительстве ограждающих конструкций. Кирпич — это хороший, достаточно твердый материал с отличными строительными характеристиками. Благодаря его малым размерам и стандартной форме стены из кирпича намного тоньше, чем из природных камней. Кирпич формируют, сушат, а затем обжигают при высокой температуре. Этот последний процесс очень важен для качества кирпича, так как только при температуре, близкой к точке плавления, поры закрываются, и кирпич перестает впитывать влагу. В противном случае скапливающаяся там вода зимой замерзает, разрывает кирпич, и он начинает крошиться. Кроме того, поверхность кирпича под действием влаги зарастает мхом и делается скользкой. Отличительными характеристиками обыкновенного глиняного кирпича являются высокие прочностные характеристики, с одной стороны, и низкая стойкость к воздействию окружающей стороны — с другой. По размеру камни искусственные подразделяют на кирпичи и блоки. Кир-

пичи бывают одинарные и полуторные. Одинарные кирпичи имеют следующие размеры:

- длина (ложок) — 250 мм;
- ширина (тычок) — 120 мм;
- высота — 65 мм.

Полуторный (утолщенный) кирпич отличается от одинарного размером по высоте, которая равна 88 мм. Керамические изделия большего размера называют блоком. Кирпич должен быть правильной формы, с прямыми ребрами, без трещин и других дефектов. Нормально обожженный глиняный кирпич имеет красный цвет, а при ударе издает чистый звук. Недожженный кирпич желтого цвета издает глухой звук.

Силикатные белые кирпичи изготавливают из смеси кварцевого песка (95 %) и извести (5 %) в промышленных условиях. Сооружения из силикатного кирпича достаточно прочные, имеют привлекательный внешний вид и не требуют наружного оштукатуривания. Недостатком силикатного кирпича является его восприимчивость к влаге. Поэтому применять кладку из силикатных кирпичей ниже уровня планировки грунта не рекомендуется.

В зависимости от предела прочности при сжатии и изгибе глиняный кирпич подразделяется на три марки: 150, 100 и 75. Для заводов, работающих на лёссовых и сильно запесоченных суглинках, допускается выпуск кирпича марки 50, который используется только для строительства малоэтажных зданий или неотвественных конструктивных элементов зданий. Кирпич должен быть правильной формы, с прямыми ребрами, без трещин и других дефектов.

Практика показала, что традиционные конструкции стен с однослойной кирпичной кладкой имеют сопротивление теплопередаче ниже

нормируемых показателей. Кирпич глиняный обыкновенный целесообразно применять для кладки несущих стен, в которых его прочность используется полностью. Когда прочность кирпича нужна лишь частично, предпочтительнее возведение пустотелых конструкций либо замена кирпича обыкновенного другим стеновым материалом (кирпич пустотелый, камни керамические пустотелые и т.п.). Для этого современная промышленность освоила большую номенклатуру кирпичей, конструкция которых позволяет повысить сопротивление теплопередаче в ограждающей конструкции.

По составу и способу изготовления можно выделить несколько групп кирпичей:

- керамические кирпичи и блоки;
- силикатные кирпичи и блоки;
- бетонные блоки (из тяжелых бетонов, газо- и пенобетонов, пенополистирольные блоки и т.п.).

По назначению кирпичи подразделяют на:

- рядовые;
- облицовочные;
- специальные, предназначенные для особых условий эксплуатации.

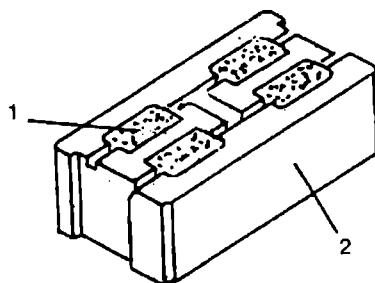
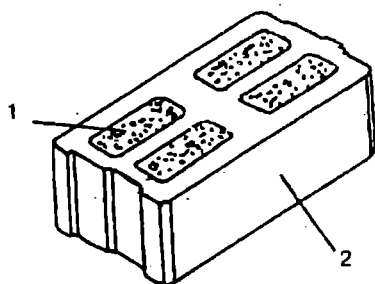
При выборе кирпичей или блоков следует обращать внимание на марку по прочности и марку по морозоустойчивости. Кроме того, в зависимости от наличия пустот кирпичи могут различаться своими теплоизоляционными качествами. Эффективным по теплотехническим качествам является пустотелый кирпич с 78 круглыми отверстиями. По объемному весу в высушенном состоянии кирпич подразделяется на два класса:

- класс А с объемным весом до  $1300 \text{ кг/м}^3$ ;
- класс Б с объемным весом более  $1300 \text{ кг/м}^3$ , но не свыше  $1450 \text{ кг/м}^3$ .

Перешагнув порог нового тысячелетия, человечество стоит перед проблемой сокращения при

родных запасов и натурального сырья. Как следствие, это приводит к необходимости экономии энергетических ресурсов планеты. Поддержание комфортных условий при эксплуатации зданий, построенных из традиционных строительных материалов, требует повышенного расхода топливных ресурсов. Это в конечном итоге оказывает отрицательное влияние на и без того неудовлетворительную экологическую обстановку. Известно, что суммарные теплопотери через стены зданий, покрытия и окна составляют 70% от всех потерь. В то же время современные нормативные документы СНиП предъявляют высокие требования к теплозащите жилых и производственных зданий. Решать поставленные задачи можно только методом использования современных материалов с высокими теплоизоляционными свойствами.

Среди множества материалов с высокими качествами теплозащиты, представленных на российском рынке, можно отметить одну из новинок — **пенополистирольные блоки**, выпуск которых освоен в России (рис. 66). Стены из пенополистирольных блоков являются ограждающими конструкциями, не требующими дополнительного утепления. Коэффициент сопротивления теплопередаче составляет  $R = 3,7 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ , что полностью отвечает СНиП — II-3-79. Вертикальная замковая система исключает возникновение вертикальных мостиков холода. Стены из пенополистирольных блоков прекрасно взаимодействуют с любыми системами фасадной и внутренней отделки. Прочность на сжатие позволяет использовать пенополистирольные блоки в качестве строительного материала, несущего нагрузки. Благодаря небольшому весу и минимальной нагрузке на фундаменты блоки очень удобны в индивидуальном строительстве, где закладка мощных фундаментов экономически неоправдана. При этом скорость возведения стро-



*Рис. 66. Структура пенополистирольных блоков:  
1 — пенополистирол; 2 — пенополистиролбетон*

ений увеличивается в три раза. Сравнительная характеристика стен различной конструкции приведена в **таблице 15**.

Новым направлением в строительстве стало применение для ограждающих конструкций "Сэндвич"-панелей. В настоящее время на строительном рынке преобладает два вида "Сэндвич"-панелей:

- на основе пенополистирола;
- на основе минеральной ваты из базальтового волокна.

Облицовка (обшивка) панелей включает в себя такие материалы, как оцинкованная сталь с полимерным покрытием, нержавеющая сталь, алюминий, гипсовая панель и т.п. При этом цветовая палитра покрытий содержит 6 основных цветов. Замковые системы "Сэндвич"-панелей обеспечивают:



**Таблица 15. Тепло-экономические характеристики стен**

Материал стен	Стоимость 1 м <sup>2</sup> (долл. США)	Сопротивление теплопередаче $R = m^2 \cdot C / Вт$	Толщина стены (мм)
Керамзитобетонные блоки — 400 мм Пенополистирол — 70 мм Отделочные блоки — 100 мм	95	3,06	560
Пенно-газобетонные блоки — 200 мм Пенополистирол — 125 мм Кирпич силикатный — 100 мм	42	3,37	450
Блоки трехслойные стеновые с эффективным утеплителем	33	3,08	310
Пенополистирольные блоки	24	3,7	300

- прочное соединение конструкций;
- отсутствие мостиков холода;
- полную герметичность конструкции;
- стойкость к термическому изменению "Сэндвич"-панелей.

Основной несущей конструкцией строения является каркас, на который с помощью самонарезных винтов монтируют "Сэндвич"-панели. Места стыков и швов заполняют герметиком. Панели комплектуют доборными фасонными элементами.

### **Вяжущие растворы**

Вяжущие растворы состоят главным образом из вяжущих и заполнителей. Под вяжущими понимают тонкомолотые порошкообразные вещества, которые при затворении водой образуют пластичную

массу, способную со временем твердеть. Твердение вяжущих происходит химическим путем (реакция обмена вяжущих). Для этого основной материал подготавливается (дроблением, измельчением, обжигом и выбраковкой) для дальнейшей обработки. Только при добавлении воды (затворение) и воздуха начинается химическая реакция, которая приводит к преобразованию материала.

В свою очередь, вяжущие условно можно разделить на воздушные и гидравлические. Воздушные вяжущие (известь, гипс, глина) твердеют только на воздухе и под действием воды могут размываться. Гидравлические вяжущие (цемент, гидравлическая известь) способны твердеть не только на воздухе, но и в воде. Одним из самых простых растворов считается известковый. Для кладки стен используют известковое тесто — смесь извести и песка в соотношении: 1 часть извести и 2-3 части песка.

*Известково-глиняный* — для его приготовления берут 1 часть известкового теста, 0,3-0,4 части глины и 3-4 — песка.

*Цементно-известковый* — готовят из смеси известкового теста, цемента и песка в такой последовательности: смешивают в сухом виде цемент и песок, а затем вводят разбавленную водой известь.

*Цементный* — широко применяется для оборудования фундаментов и других конструкций. Эти растворы можно использовать и для возведения стен, но при этом следует учитывать тот факт, что, имея высокую прочность, они будут холодными.

Для приготовления цементного раствора берут 1 часть цемента и 2-6 — песка (в зависимости от марки цемента). Тщательно перемешивают в сухом виде, а затем разводят водой. Используют их в течение 1-1,5 ч.

*Гипсовый* — применяют в основном для штукатурных работ. Гипсовые растворы отличаются от

других растворов тем, что их можно использовать без песка, при отверждении они не дают усадки, а, наоборот, увеличиваются в объеме на 1 %. Главный их недостаток в том, что они не водостойки и быстро отвердевают.

### ***Лесоматериалы***

Лесоматериалы — один из самых распространенных материалов при строительстве веранды. Древесина является одним из древнейших материалов, применяемых для сооружения стен жилища. С точки зрения микроструктуры, древесина — естественный полимер, состоящий из клеток-волокон, имеющих трубчатую форму и направленных вдоль ствола. Как природный материал древесина имеет целый ряд достоинств и недостатков, которые следует учитывать.

К *достоинствам* натуральной древесины относят ее прочность, морозостойкость, легкость в обработке, низкий коэффициент линейного температурного расширения, упругость, малую плотность, а следовательно, и малый вес, стойкость к воздействию химически агрессивных сред. Но самое главное в древесине то, что стены "дышат" и имеют природные запахи, не сравнимые ни с чем. Древесина как природный материал обладает хорошей энергетикой и поэтому проживание в доме с деревянными стенами благотворно влияет на самочувствие, работоспособность, здоровье и т. д. Низкая теплопроводность древесины, ее прекрасные технологические и эксплуатационные качества заменить просто невозможно. Например, стены сруба толщиной 20 см по своим теплоизоляционным качествам легко заменяют кирпичную стену толщиной 40 см.

К *недостаткам* натуральной древесины относят: гигроскопичность (присутствие избыточной влаги в древесине вызывает резкое ухудшение всех ее

физико-механических свойств), горючесть, наличие пороков (сучки, трещины, смоляные карманы и т.п.).

Главным критерием качества древесины разных пород есть ее **физико-механические свойства**. Среди физических свойств древесины особо выделяются плотность и влажность. Условная плотность древесины — это отношение минимальной массы к максимальному объему образца.

По плотности ( $\text{кг/м}^3$ ) при влажности 12 % древесные породы разделяются на группы:

- малой плотности 540 и менее,
- средней плотности 550- 740,
- высокой плотности 750 и выше.

Значения плотности основных пород приведены в **таблице 16**.

Влажность — физическое свойство древесины, характеризующееся количеством содержащейся в ней влаги. Под относительной влажностью подразумевают процентное соотношение массы заключенной в ней влаги к массе абсолютно сухой древесины.

По степени влажности древесина может быть абсолютно сухой, влажность которой равна 0 % (получение такой древесины возможно только в лабораторных условиях); комнатно-сухой с влажностью от 8 до 15 %; воздушно-сухой — от 16 до 20 %; полусухой — от 21 до 23 %; сырой — влаги более 23 %; свежесрубленной от 40 до 75 % и мокрой с влажностью более 75 %. Влажность древесины, которая устанавливается при длительной ее выдержке в воздушной среде определенного состояния, называется равновесной. Равновесная влажность древесины зависит от температуры воздуха и от его относительной влажности. В зависимости от условия производства и использования древесины различают *производственную* влажность, которую должна иметь древесина в процессе ее об-

**Таблица 16. Физические свойства древесины (среднее значение)**

Порода древесины	Плотность, кг/м <sup>3</sup>		Коэффициенты усушки (числитель) и разбухания (знаменатель), %		
	При 12%-ной влажности	В абсолютно сухом состоянии	Условная	Объемных	Радиальных Тангенциальных
Береза	630	600	500	0,54/0,64	0,26/0,28 0,31/0,34
Бук	670	640	530	0,47/0,55	0,17/0,18 0,32/0,35
Дуб черешчатый	690	650	550	0,43/0,50	0,18/0,19 0,27/0,29
Ель	445	420	360	0,43/0,50	0,16/0,17 0,28/0,31
Липа	495	470	400	0,49/0,58	0,22/0,23 0,30/0,33
Лиственница	660	630	520	0,52/0,61	0,19/0,20 0,35/0,39
Ольха	520	490	420	0,43/0,49	0,16/0,17 0,28/0,30
Осина	495	470	400	0,41/0,47	0,14/0,15 0,28/0,30
Пихта кавказская	435	410	350	0,46/0,54	0,17/0,18 0,31/0,34
Пихта сибирская	375	350	300	0,39/0,44	0,11/0,11 0,28/0,31
Сосна кедровая	435	410	350	0,37/0,42	0,12/0,12 0,26/0,28
Сосна обыкновенная	500	470	400	0,44/0,51	0,17/0,18 0,28/0,31

работки, и эксплуатационную влажность, допускаемую в готовых изделиях в период их эксплуатации. Производственная влажность должна быть равна эксплуатационной или несколько (на 1-2%) ниже ее во избежание усушки изделий после их изготовления.

Для строительства следует заготавливать только здоровую древесину — без гнили и червоточины. Бревна нужно вывозить из леса как можно быстрее, в коре хранить не более 2 недель. Снимая кору, у верхнего и нижнего отрубов следует оставлять пояски из коры шириной не более 10 см, что предупредит растрескивание концов. Хранить древесину надо на очищенном от мусора, травы и продезинфицированном 10 %- ным раствором железного купороса возвышенном месте, имеющем сток для воды. Этим же раствором можно обрабатывать бревна. Бревна укладывают в штабеля обязательно на прокладки, чтобы между ними было пространство для сквозного проветривания. Уложенный материал желательно накрыть от атмосферных осадков, кору и опилки следует быстро сжечь, так как они являются разносчиками жуков-древоедов.

Если попался гнилой материал или с жуками, его лучше не применять в дело, а срочно перевести на карантинный участок, отдаленный от основного не менее чем на 30 м. Зараженную древесину тут же обрабатывают антисептиком. Антисептик рекомендуется сначала впрыскивать в отверстия, а затем наносить кистью. Делать это лучше в два приема с перерывом в 1-2 часа.

Широкое применение в качестве стеновых материалов находят хвойные породы (сосна, лиственница, ель, и т.п.), ибо они обладают ценными для строительства качествами. Смолистость этих пород обеспечивает им высокую стойкость против гниения. В настоящее время для строительства

деревянных стен применяют оцилиндрованные бревна (оцилиндрованными называются бревна, которые пропущены через специальное оборудование и имеют постоянный диаметр по всей длине) или профилированные брусья. Причем, профилированный брус может быть цельным или клееным из отдельных ламелей. Сооружение стеновых конструкций из таких бревен значительно упрощается, не говоря уже о качестве. Если же для строительства приобретен обычный круглый лес, то его следует сортировать по диаметру при покупке. Немаловажен факт времени года, когда рубится лес. За зиму питательные вещества накапливаются в стволе дерева, чтобы весной в виде сахарного сиропа подняться к каждой набухшей почке. В начале лета интенсивность влагодвижения также велика и активна. Лишь в августе процессы жизнедеятельности дерева начинают затихать. Дерево приостанавливает свое развитие и к концу осени засыхает. Поэтому в старину лес валили только в зимнее время, когда все замирает и не дает возможности "работать" древесине после спила. Отсюда меньше изломов и ненужных деформаций. Застывшая древесина в пору отдыха становится легкой, что в значительной степени сказывается на качестве материала. Объем бревен в зависимости от их диаметра в верхнем отрубе приведен в **таблице 17.**

*Пиломатериалы хвойных пород по качеству делятся на шесть сортов: отборный, I, II, III, IV и V. Доски высшего сорта применяют в судостроении. Доски I и II сорта применяют для устройства полов, столярных изделий, несущих балок, клееных конструкций и т.д. Доски III сорта используют для подшивки потолков под штукатурку, IV сорт — для крышной обрешетки, заборов и т.д. Доски V сорта используют в щитовых перегородках, для изготовления ящичной тары и т.д. Выбирая пило-*

Таблица 17. Объем бревен, м<sup>3</sup>

Диаметр бревна в верх.отрубе, см	Длина бревна, м										
	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
12	0,053	0,063	0,073	0,083	0,093	0,103	0,114	0,125	0,138	0,150	0,166
13	0,062	0,064	0,083	0,097	0,108	0,120	0,132	0,144	0,158	0,173	0,190
14	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135	0,150	0,164	0,179	0,195	0,212
15	0,084	0,097	0,110	0,125	0,140	0,154	0,169	0,185	0,200	0,220	0,240
16	0,095	0,110	0,124	0,140	0,155	0,172	0,189	0,200	0,220	0,240	0,260
18	0,120	0,138	0,156	0,175	0,194	0,210	0,230	0,250	0,280	0,300	0,320
20	0,147	0,170	0,190	0,210	0,230	0,260	0,280	0,300	0,330	0,360	0,390
22	0,178	0,200	0,230	0,250	0,280	0,310	0,340	0,370	0,400	0,430	0,460
24	0,21	0,24	0,27	0,3	0,33	0,36	0,40	0,43	0,47	0,50	0,55
26	0,25	0,28	0,32	0,35	0,39	0,43	0,46	0,50	0,54	0,58	0,63
28	0,29	0,33	0,37	0,41	0,45	0,49	0,53	0,58	0,63	0,67	0,72
30	0,33	0,38	0,42	0,47	0,52	0,56	0,61	0,66	0,72	0,78	0,83
32	0,38	0,43	0,48	0,53	0,59	0,64	0,7	0,76	0,82	0,88	0,94
34	0,43	0,4	0,54	0,60	0,66	0,72	0,78	0,85	0,92	0,98	1,06
36	0,48	0,54	0,60	0,67	0,74	0,80	0,88	0,95	1,02	1,1	1,18
38	0,53	0,60	0,67	0,74	0,82	0,90	0,98	1,05	1,3	1,22	1,30



материал, нужно обращать внимание на поверхность вдоль всей его длины. Только так можно четко увидеть, все ли кромки абсолютно ровные. Если перекосы или искривления небольшие, такой пиломатериал можно пускать в работу. Если искривление двустороннее, использовать доску для конструкций, где требуется точность, нежелательно. Годичные кольца не должны "выпадать" из доски, так как в процессе эксплуатации этот край начнет расслаиваться и задирается.

Широкую грань доски, обращенную в сторону сердцевины, называют *внутренней*, а противоположную — *наружной*, лучшую по качеству поверхность называют *верхней*. Соответственно, противоположная сторона именуется нижней.

*Ширина* — размер, определяемый расстоянием между кромками доски или бруса в направлении, перпендикулярном продольной оси. Ширина обрезной доски измеряется по широкой грани в месте, где нет обзола, но не ближе 1500 мм от торца. Ширина необрезной доски измеряется на расстоянии от торца, равном размеру ширины доски. В местах замера ширины доски не должно быть вмятин, зарубок и сколов. Размеры пиломатериалов хвойных пород показаны в **таблице 18**.

Древесину твердых лиственных пород рекомендуется использовать для нагелей, подушек и других важных деталей.

### **Теплоизоляционные материалы**

Теплоизоляционные материалы в современном строительстве используются в достаточно широкой номенклатуре. К теплоизоляционным материалам относятся строительные материалы и изделия, которые предназначены для снижения тепловых потерь через конструктивные элементы зданий и сооружений. Применение эффективных теплоизоляционных материалов позволяет повысить



степень индустриализации строительства при одновременном уменьшении материалоемкости и снижении массы зданий и сооружений. Теплоизоляционные материалы и изделия из них должны удовлетворять следующим требованиям: обладать теплопроводностью не более  $0,175 \text{ В/(м}^\circ\text{С)}$  при температуре  $(25 \pm 5)^\circ\text{С}$ , а также стабильными физико-механическими и теплотехническими свойствами; иметь плотность не более  $600 \text{ кг/м}^3$ ; не выделять токсических веществ и пыли в количестве, превышающем предельно допустимую концентрацию. Материалы плотностью более  $500 \text{ кг/м}^3$  для тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений могут применяться только при наличии соответствующих технико-экономических показателей.

Теплоизоляционные материалы классифицируют:

- по форме и внешнему виду (штучные, рулонные, шнуровые, рыхлые, сыпучие);
- по структуре (волокнистые, зерновые, ячеистые);
- по жесткости (мягкие, полужесткие, повышенной жесткости и твердые);
- по возгораемости (несгораемые, трудносгораемые и сгораемые).

На отечественном рынке присутствуют строительные материалы, производство которых выполняется по технологиям разных стран. При этом следует учитывать, что методики измерения теплопроводности в разных странах существенно отличаются друг от друга. Поэтому при сравнении теплопроводности различных строительных материалов необходимо учитывать, при каких условиях и по каким методикам проводились измерения.

*Минеральная вата* состоит из тонких стекловидных волокон диаметром 5-15 мкм, которые получают из расплава легкоплавких горных пород (мер-

гелей, доломитов, базальта и т.п.), металлургических и топливных шлаков, золы ТЭС. В зависимости от вида сырья минеральная вата делится на каменную и шлаковую. Сырьем для производства каменной ваты служат горные породы — диабаз, базальт, известняк, доломит и т.д. Шлаковую вату получают из шлаков черной и цветной металлургии. На процесс получения волокон ваты, кроме химического состава расплава, большое влияние оказывает способ переработки. В свою очередь от способа переработки зависит длина и диаметр волокон, а также содержание неволокнистых включений в вате. Все вышеперечисленные факторы отражаются на теплоизоляционном качестве минеральной ваты. Исследованиями и долголетней практикой установлено, что изоляционные слои из сырьевой ваты обладают способностью самоуплотняться и поэтому имеют недостаточную степень долговечности. Использование для утепления теплоизоляционных изделий на основе минеральной ваты позволяет избежать указанного недостатка.

В строительной практике используют маты минераловатные прошивные или на металлической сетке; минераловатные маты на крахмальном связующем с бумажной обкладкой; полужесткие плиты на основе синтетического, битумного или неорганического связующего и т.д. Для утепления и звукоизоляции ограждающих конструкций жилых зданий рекомендуется применять минераловатные плиты на синтетическом связующем по ГОСТ 9573 и ТУ 5762-010-04001485 или стекловатные плиты на синтетическом связующем по ГОСТ 10499.

Минераловатные плиты на синтетическом связующем (фенолоспирте, растворе или дисперсии карбамидного полимера и др.) впервые стали изготавливать по технологии, разработанной в

УРАЛНИИСТРОЙПРОЕКТЕ. Помимо минерального волокна и раствора полимера в гидромассу стали вводить пенообразователь. По мере совершенствования технологий стали выпускать минераловатные плиты, скорлупы и сегменты с синтетическим, битумным и неорганическим связующим (цементом, глиной, жидким стеклом и др.).

Физико-механические и теплозащитные свойства минераловатных изделий в значительной степени зависят не только от качественных показателей сырьевых материалов и технологии получения минеральной ваты, но и от особенностей их структуры. Все эти факторы, в конечном счете, влияют на технико-экономические показатели получаемых изделий (**таблица 19**).

На качество минераловатных изделий в значительной степени оказывает влияние связующее. Для строительных целей предпочтительнее использовать изделия на фенольном связующем, поскольку карбамидное связующее менее водостойкое. Бояться фенола не стоит, так как при строгом соблюдении технологического процесса производства происходит полная нейтрализация и поликонденсация фенола. Ведущие мировые производители в качестве сырья для изготовления минеральной ваты используют исключительно горные породы. Это позволяет получать минеральную вату высокого качества с длительным сроком эксплуатации.

*Стеклопакетная вата* — это волокнистый материал, представляющий собой минеральное волокно, которое по свойствам и технологии получения имеет много общего с минеральной ватой. Изготавливают стеклопакетную вату расплавлением в стекловаренных печах стекольного боя и вытягиванием его в волокна. Для получения стеклопакетной ваты может быть использовано то же сырье, что и для производства обычного стекла. По своим свойствам

**Таблица 19. Сравнительные технико-экономические показатели изделий из минеральной ваты различной структуры**

Показатель	Единица измерения	Горизонтально-слоистой структуры		Пространственной структуры из гидромасс	Гофрированной структуры
		Конвейерного формирования	Горячего прессования		
Плотность	кг/м <sup>3</sup>	200-300	220-285	180-235	170-210
Прочность на сжатие при 10% деформации	кПа	18-40	60-100	60-100	60-100
Материалоемкость	%	128	151	125	108
Расход условного топлива	кг/м <sup>3</sup>	88-96	185-225	195-205	82-90
Расход фенолспиртов	кг/м <sup>3</sup>	31-32	40-46	40-43	24-29
Теплопроводность	Вт/(м <sup>2</sup> С)	0,049-0,051	0,050-0,055	0,049-0,052	0,049-0,052
Себестоимость изготовления	%/м <sup>3</sup>	58	100	67	46

стекловата несколько отличается от минеральной ваты. Отличия обусловлены тем, что волокна стеклянной ваты имеют большую толщину и в 2-3 раза большую длину, чем волокна минеральной ваты. Для теплоизоляции стеклянную вату применяют в виде матов, плит и полос, которые изготавливают, связывая волокна проволокой или склеивая их вяжущими веществами, а также прошивают стеклотканевыми нитками. В результате получают эластичные пластины с высокими теплоизоляционными характеристиками. Плотность матов составляет 110, 150, 170 кг/м<sup>3</sup>, а теплопроводность при средней температуре  $(25 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , 0,046-0,052 Вт/(м·к).

*Теплоизоляционные материалы на основе пластмасс* в зависимости от структуры бывают пористые (поропласты), ячеистые или пенистые (пенопласты) и сотовые (сотопласты). Их изготавливают на основе различных полимеров и в зависимости от вида полимерной основы подразделяют на полистирольные, фенолформальдегидные, карбамидные, полиуретовые и поливинилхлоридные. Возможно изготовление пенопластов на основе совмещенных композиций, а также с использованием органических и минеральных наполнителей. Теплоизоляционные пластмассы изготавливают прессовым и беспрессовым способами, заливкой и напылением на изолируемую поверхность.

Пенополистирольные плиты марок ПС-1 и ПС-4 получают прессованием при температуре 150-180°C и с последующим вспениванием монолитных заготовок в гидравлических паровых камерах при температуре 98-108°C. Пенополистирол ПСБ, ПСБ-С получают спеканием гранул с последующим раздувом при температуре 95-120°C. Сырьем для изготовления пенопластов марки ПС служит эмульсионный полистирол марки Б (порошок) и порфиры, а для марок ПСБ — суспензионный (би-

серный) полистирол, состоящий из отдельных гранул.

Экструзионный пенополистирол — новый для отечественной строительной индустрии теплоизоляционный материал, который характеризуется равномерной микроячеистой закрыто-пористой структурой и максимальной стабильностью тепло-технических и физико-механических свойств во времени по сравнению с другими видами утеплителей. Уникальные физико-механические и тепло-технические свойства экструзионного пенополистирола являются следствием технологического процесса, позволяющего получать из расплава полимера жесткую пену с равномерной микроячеистой структурой и нулевой капиллярностью.

## **КАМЕННЫЕ И КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ**

**Для каменных стен** веранды используют преимущественно известняк, так как другие породы натурального камня имеют заниженные теплоизоляционные характеристики. Кладку камней известняка ведут с перевязкой швов на связующем цементном или цементно-известковом растворе. Каменная кладка имеет предел прочности, который составляет 40-50% от прочности камня. Это связано с тем, что отдельные камни, опираясь на раствор в некоторых точках, работают не на сжатие, а на изгиб. Помимо этого толщина и плотность растворной постели в горизонтальных и вертикальных швах неодинакова. Прочность и устойчивость кладки во многом зависят от расположения (разрезки) камней в кладке. Камни в кладке необходимо выкладывать горизонтальными рядами, перпендикулярно силам, действующим на кладку. Внутри каждого ряда кладку осуществляют таким образом, чтобы вертикальные швы между смежными камнями были перпенди-



кулярны плоскости постели и лицевой поверхности кладки.

Устойчивость кладки зависит от толщины стен и силы горизонтальных (ветровых) нагрузок. Кладка в зависимости от степени сложности может иметь напуски, ниши, обрезы, уступы и другие детали (**рис. 67**). Так как каменные материалы хорошо работают на сжатие, но плохо — на растяжение и изгиб, то кладка должна выполняться в определенном порядке, обеспечивающем максимальную несущую способность стены. В специальной терминологии этот порядок называют **разрезкой**, которая выполняется в соответствии с тремя правилами.

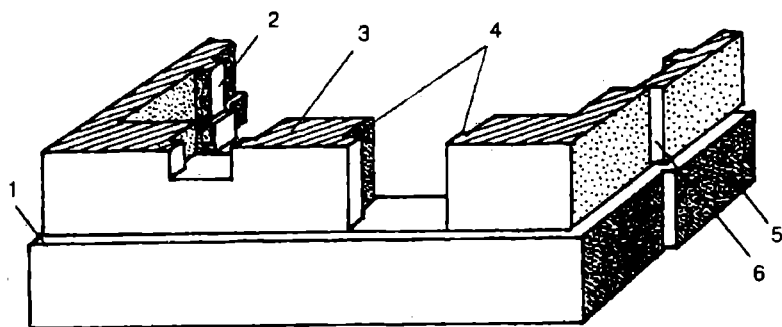


Рис. 67. Кладка каменных стен:

1 — обреза; 2 — пилястра; 3 — простенок; 4 — ниши; 5 — напуск;  
6 — уступ

Первым правилом *разрезки* является строгая горизонтальность рядов и перпендикулярность их действующим нагрузкам. Передача вертикальной нагрузки от одного камня к другому должна происходить по всей плоскости, а не в отдельных ее точках. В некоторых случаях, когда сдвигающие усилия, которые возникают под действием наклонных сил, полностью гасятся силой трения, допускается наклон постели к горизонту, но не более чем на  $17^\circ$ . Соблюдение этого правила исключает сдвиг

камней и, как следствие, разрушение кладки. Особенно актуальным становится выполнение первого правила разрезки при кладке сводов, арок и т.п., где сдвигающие силы могут быть значительными.

*Вторым правилом разрезки является перевязка вертикальных швов, исключая возможность сдвига камней под действием приложенных к кладке сил. Для этого верхний камень сдвигается относительно нижнего на размер не менее чем на  $1/4$  длины кирпича. Причем перевязка осуществляется как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях. Перевязка швов в горизонтальной плоскости носит название *третьего правила разрезки*. Отклонение от этого правила может привести к расслоению кладки на отдельные столбики с последующим ее разрушением под действием приложенных сил.*

Выполнение правил разрезки обеспечивает монолитность кладки, ее прочность и долговечность. Строительная практика допускает в многорядных кладках некоторые отклонения от правил разрезки при условии применения цементных растворов высоких марок. В этих случаях в многорядных кладках можно не перевязывать вертикальные швы в пяти смежных рядах кладки в продольном направлении или в трех смежных рядах в поперечном направлении

Каменную кладку целесообразно вести с кирпичной облицовкой и воздушным зазором, так как кладка известняком на всю толщину стены может в сильные морозы промерзнуть. Кладку лицевой поверхности выполняют кирпичами, которые имеют правильную форму, целые углы и кромки. Рисунок швов для лицевой поверхности определяют заранее. Выразительность зданию придают узорчатые и рельефные рисунки, орнаменты, пояски, пилястры и другие архитектурные детали. Самое большое преимущество кирпичной облицовки состоит

в том, что красота ее не исчезает со временем, а, наоборот, приобретает еще более солидный и привлекательный вид. Фасадный кирпич не требует практически никакого ухода, он не горит и не гниет, хорошо переносит летний зной и зимнюю стужу, его не точат насекомые, не разрушают грибки.

Устойчивость облицовочного слоя в горизонтальном направлении обеспечивается стержневыми анкерами из нержавеющей или оцинкованной стали диаметром от 3 мм. Способ их анкеровки зависит от вида несущей стены. По общему правилу на 1 м<sup>2</sup> кладки необходимо 5 анкеров. По краям, вдоль отверстий и температурных швов добавляют по 3 анкера на метр погонный кладки.

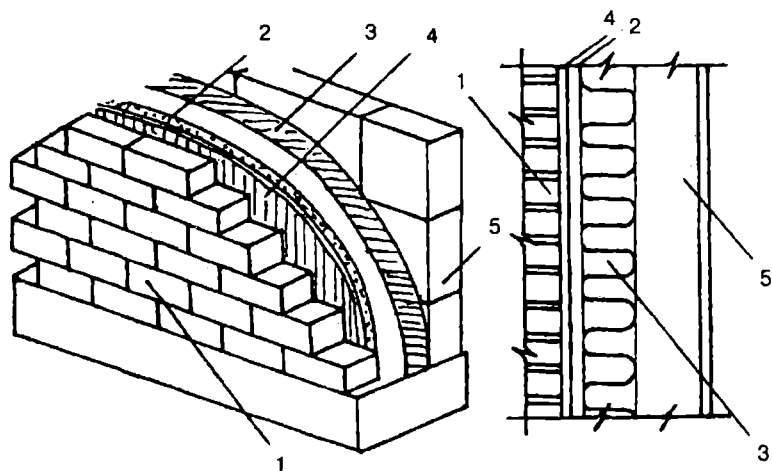
Слой теплоизоляционного материала, уложенного между кирпичной кладкой и основной стеной, позволяет значительно увеличить теплоизоляционные характеристики ограждающей конструкции (рис. 68). К достоинствам такой системы тепловой изоляции можно отнести:

- увеличение теплового сопротивления ограждающих конструкций до требуемых пределов без значительного увеличения их веса. Такая технология позволяет добиться желаемого теплового сопротивления стен без усиления фундаментов строения;

- смещение изотермической точки внутрь теплоизоляционного материала позволяет аккумулировать тепло в ограждающей конструкции и снижать количество сконденсированной влаги. Кроме того, влага, сконденсированная внутри теплоизоляционного слоя, быстро испаряется, не вызывая переувлажнения конструкции;

- повышение звукоизоляционных качеств ограждающих конструкций;

- защиту конструктивных элементов от наружных воздействий и, как следствие, снижение тем-



Р.ис. 68. Кирпичная облицовка со слоем дополнительной изоляции:  
 1 — кирпичная кладка; 2 — вентиляционный зазор; 3 — теплоизоляция;  
 4 — ветроизоляция; 5 — несущая стена

пературных деформаций несущей стены за счет того, что все колебания наружной температуры воспринимаются теплоизоляционным слоем.

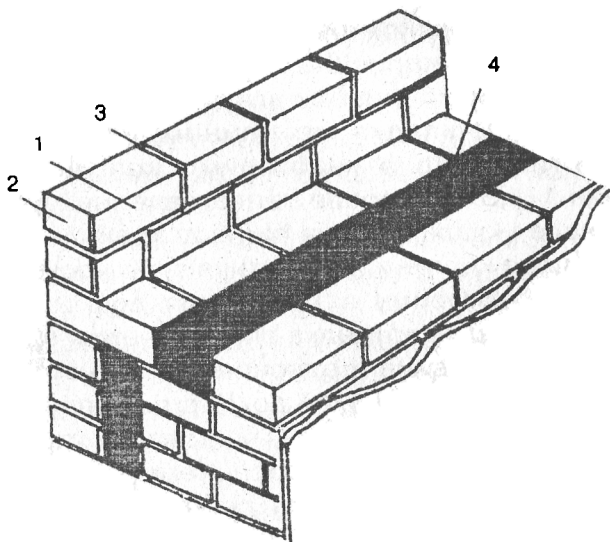
Самым большим достоинством дополнительной наружной теплоизоляции является то, что в этом случае толщина ограждающей конструкции не зависит от теплопроводности стены, а регламентируется только ее несущей способностью. Такой подход к строительству позволяет существенно снизить расход строительных материалов, добиться высоких экономических показателей строительства, с максимальной эффективностью использовать площадь застройки.

Стены с наружной отделкой лицевым кирпичом или лицевыми камнями выкладывают как из обычного кирпича, так и из пустотелых кирпичей и камней. Наличие воздушного зазора между каменной стеной и кирпичной облицовкой повышает теплоизоляционные характеристики ограждающей конструкции. Для вентиляции полости стены в нижнем ряду

кладки предусматривают специальные продухи. Продухами могут служить не заполненные раствором вертикальные швы между кирпичами или блоками облицовки. Для устройства продухов можно использовать щелевой кирпич, уложенный на ребро таким образом, чтобы наружный воздух через отверстия в кирпиче имел возможность свободно поступать в воздушную прослойку стены. Верхние продухи предусматривают в карнизной части стены.

### **Кирпичная кладка**

Кирпичную кладку стен веранды выполняют рядами и толщиной, пропорциональной длине стандартного кирпича или его половине. Кирпич имеет строго прямоугольную форму, ограниченную шестью гранями. Элементы кирпичной кладки стены показаны на **рис. 69**. Самые длинные грани кирпича называют ложковыми, а две боковые, корот-



*Рис. 69. Элементы кирпичной кладки:*

1 — ложковая грань кирпича; 2 — тычковые грани; 3 — шов;  
4 — утеплитель

кие — тычковыми. В соответствии с этим две поверхности кирпича, ограниченные ложковыми и тычковыми гранями, называют постелью. Длина стандартного кирпича составляет 250 мм, ширина — 120 мм, а высота — 6,5 мм. Кирпичи укладывают на постель, поэтому боковые поверхности кирпича, ограниченные ложковыми гранями и сторонами, расположенными по высоте, являются лицевыми. Для того чтобы стены имели красивый вид, следует самое пристальное внимание уделять углам и вертикальности кладки. Несоблюдение этих условий (за исключением специально задуманных криволинейных стен) приведет к тому, что стена будет иметь уродливый (покосившийся) вид. Поэтому кладку всегда начинают с возведения углов с последующим заполнением промежутка между ними. Для кладки стен рекомендуется применять один вид раствора (по прочности). При использовании раствора с добавлением цемента кирпич перед кладкой рекомендуется замачивать, в противном случае кирпич быстро впитывает воду, цемент в растворе лишается влаги, необходимой для твердения, и кладка не принимает требуемой прочности. Раствор необходимо использовать в течение 1-1,5 часа после приготовления.

Вначале укладывают на раствор крайние или направляющие кирпичи, их соединяют шнуром — причалкой, по которому затем кладут все остальные кирпичи. Шнур — причалка определяет их правильное местоположение и одновременно высоту ряда. При кладке стен толщиной до 30 см шнур натягивают только с одной стороны, при кладке стен большей толщины — с обеих сторон. Когда шнур натянут, наносят мастерком раствор и ребром распределяют его таким образом, чтобы получился слой толщиной 1,5-1,8 см. Раствор наносят на расстоянии 2 см от лицевой поверхности кладки. Если это условие не выполнять, то раствор вытекает из швов и требует

значительных усилий по очистке кладки. Особенно это условие важно выполнять, если планируется штукатурить стену. В процессе кладки на раствор укладывают кирпич таким образом, чтобы хорошо перекрыть соединительные швы нижележащего слоя. Слегка нажимают на кирпич и постукивают рукояткой кельмы. Вытекающий из швов раствор убирают кельмой и сбрасывают в ящик. После укладки нескольких рядов кирпича необходимо проверить вертикальность лицевой поверхности стены и горизонтальное положение рядов. Для проверки вертикальности стен обычно применяют строительный отвес.

Углы закладывают при помощи строительного угольника, который необходим при строительстве любого сооружения. Для получения нормальной прочности кирпичной кладки следует соблюдать следующие требования к перевязке швов:

- для кладки из кирпича — 1 тычковый ряд должен быть не реже чем через шесть рядов кладки;
- для кладки камней — 1 тычковый ряд не более чем на три ряда кладки.

При этом тычки могут располагаться как отдельными рядами, так и чередоваться с ложковыми камнями.

Чтобы обеспечить нормальную тепловую защиту стен из полнотелого глиняного кирпича при температуре наружного воздуха — 30°C (что характерно для большинства районов центральной части России), их толщина должна составлять 64 см (2,5 кирпича). В малоэтажном домостроении такая толщина кирпичных стен приводит к повышенному расходу материалов как для ограждающих конструкций, так и для фундаментов, которые воспринимают нагрузку от массивных стен. Неэкономичность такого строительства очевидна, поэтому уже много лет ведется поиск эффективных методов строительства, направленных на снижение массы

стеновых конструкций с одновременным сохранением их теплоизолирующих характеристик.

Для достижения указанной цели используется два метода. Первый направлен на поиск экономичных способов кирпичной кладки, которые снижают материалоемкость строительных работ, второй — на выпуск искусственных камней, обладающих повышенными теплоизоляционными свойствами. Комбинация двух указанных способов между собой усиливает теплоизоляционный эффект ограждающих конструкций.

Кирпичная кладка с воздушной прослойкой (**рис.70**) является одним из эффективных методов строительства, направленных на повышение теплоизоляционной способности стены. Теплоизолирующий эффект кирпичной стены зависит от глубины воздушных прослоек, их количества и направления теплового потока. Обычно глубина прослоек составляет от 18 до 100 мм. Воздушные прослойки менее 18 мм недопустимы. Строительная практика показала, что кирпичная кладка наружных стен с воздушным зазором имеет и недостатки. Самым большим недостатком такой кладки является конвективный перенос тепла при движении воздушных потоков, образованных разностью температур на противоположных стенках воздушного зазора. В местах перевязки тычковые ряды кладки являются своеобразными "мостиками холода", которые снижают теплоизоляционные свойства всей конструкции стены. Кроме того, снижение прочности несущей стены приходится компенсировать сплошным бетонным поясом по всему периметру кладки. Это увеличивает трудоемкость строительных работ и предусматривает увеличение расхода материалов за счет опалубки и бетона. Повысить теплоизоляционный эффект воздушной прослойки в кирпичной кладке можно, заполнив ее эффективным утеплителем.



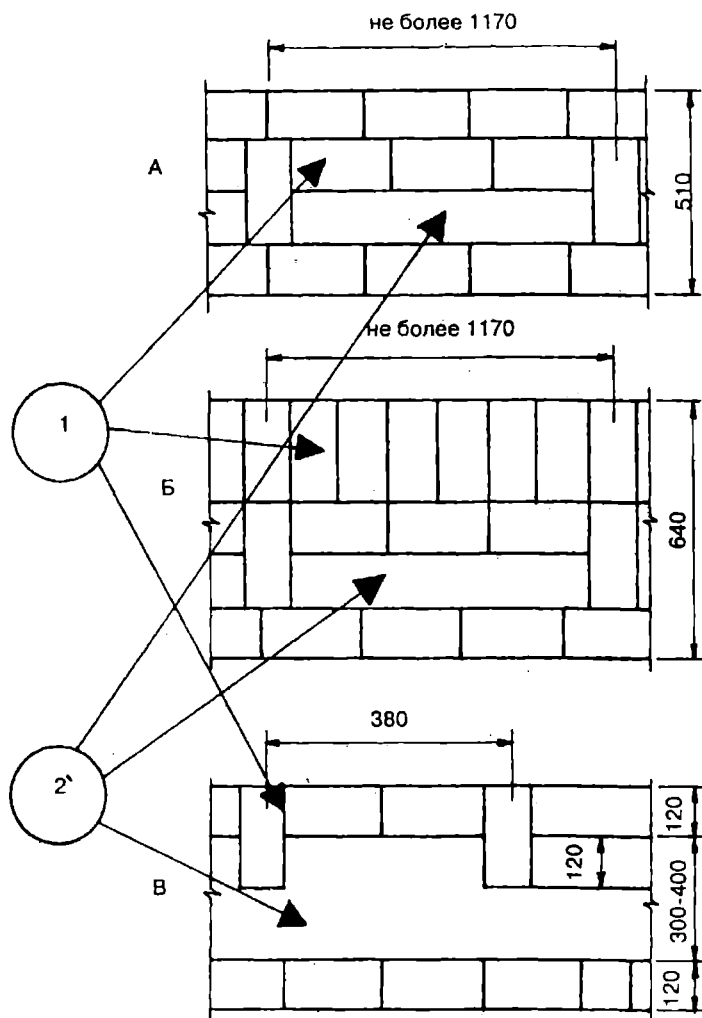


Рис. 70. Варианты кирпичной кладки с воздушным зазором  
(размеры в мм):

A — кладка в два кирпича; Б — кладка в 2,5 кирпича;

В — модифицированная кладка;

1 — кладка; 2 — воздушный зазор

Преимущество утеплителя перед воздушной прослойкой заключается в том, что в полости прослойки устраняются конвективные потоки воздуха и, как следствие, теплоизоляционный эффект усиливается. Суть такой кладки заключается в следующем. Наружные стены выкладываются в 1/2 кирпича, причем часть кирпичей выпускается внутрь стены тычками через один ложок по длине и через два ложковых ряда по высоте. Глухие стены связываются через 2-3 м сплошными диафрагмами толщиной в 1/2 кирпича. По ходу кладки через два ряда пустоты заполняют теплым бетоном на легких заполнителях. Идея заполнения пустот утеплителем нашла широкое применение при строительстве малоэтажных зданий и постоянно совершенствуется российскими новаторами. В результате разработан ряд конструктивных решений, позволяющих заполнять пустоты не только легким бетоном, но и сыпучими теплоизоляционными материалами.

Номенклатура кирпичей облегченной конструкции довольно обширна. Выпуская облегченные искусственные камни, изготовители идут двумя путями:

- использование материалов с малым объемным весом и высокими теплоизоляционными качествами;

- конструктивное совершенствование кирпичей за счет искусственного формирования пустот (**рис. 71**). В первом случае изготавливают легковесный кирпич, который представляет собой искусственный камень, полученный путем формования смесей диатомитов и глин. Для уменьшения веса, а также для повышения теплозащитных свойств изделий в процессе производства в сырьевую массу могут быть добавлены определенные органические и минеральные материалы, которые, выгорая при обжиге, создают микропоры. Такой кир-

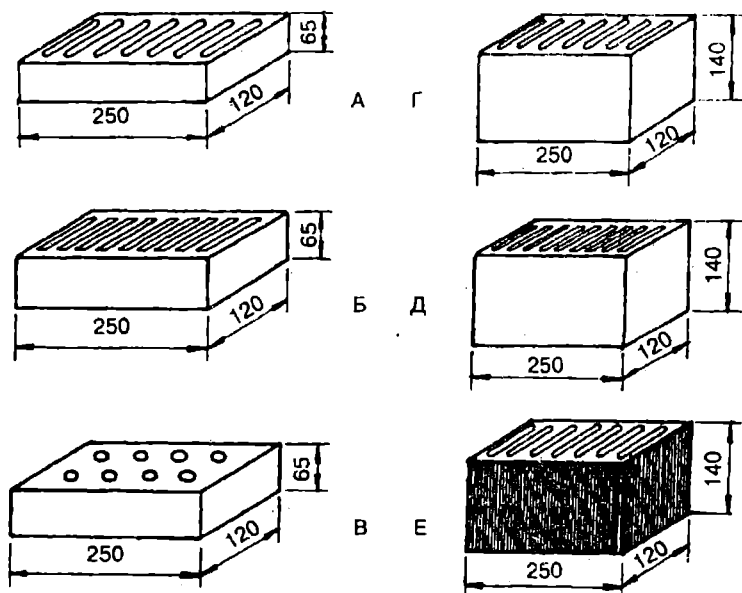


Рис. 71. Керамические поризованные кирпичи (размеры в мм):  
 А — семищелевой светлый; Б — девятищелевой светлый; В — обыкновенный полусухого прессования; Г — вариант светлого семищелевого;  
 Д — блок светлый девятищелевой; Е — красный семищелевой

пич называют поризованным. Этот вид кирпича имеет низкую теплопроводность, которая изменяется в зависимости от его объемного веса. В любом случае, по сравнению с обычным кирпичом, поризованный обладает значительно более низкой плотностью, благодаря чему он имеет лучшие показатели по теплоизоляции. Стены из поризованной керамики по своим свойствам напоминают деревянные стены, поэтому в доме создается здоровый влажностно-температурный режим, что повышает комфортные условия для проживания.

## СТЕНЫ ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ

Теплоизоляционные легкие бетоны получают на основе портландцемента с заполнителем из пористых материалов и с насыпной плотностью 1000-1200 кг/м<sup>3</sup>. Современная строительная практика имеет в своем арсенале достаточно большое количество конструкций мелкоштучных материалов с усиленными теплоизоляционными параметрами. Особенно широко используются такие материалы в индивидуальном строительстве малоэтажных зданий. Такие блоки выпускают как промышленным, так и индивидуальным методом. Если бетон автоклавного твердения, то используют известково-шлаковые, известково-золяные и другие вяжущие. В качестве заполнителей применяют пористые материалы с насыпной плотностью 1000-1200 кг/м<sup>3</sup>. К таким материалам традиционно относят гранулированный шлак, шлаковую пемзу, аглопорит, керамзит, вспученный перлит и т.д. От вида заполнителей получили свое название и бетоны. К примеру, если в качестве заполнителя применяют керамзит, то соответственно получается керамзитобетон, перлит — перлитобетон, шлак — шлакобетон и т.д.

Многие застройщики сооружают стены домов и вспомогательных помещений легкобетонными блоками промышленного изготовления. Легкобетонные блоки можно изготавливать в домашних условиях, предварительно изготовив специальную опалубку (рис. 72). Легкобетонные блоки можно формировать непосредственно на стене, используя для этого специальную опалубку. Конструкция такой опалубки разработана и запатентована авторским коллективом под руководством Р.Н.Яковлева (рис. 73). Эта технология получила название **ТИСЭ** (Технология **И**ндивидуального **С**троительства и **Э**кология).

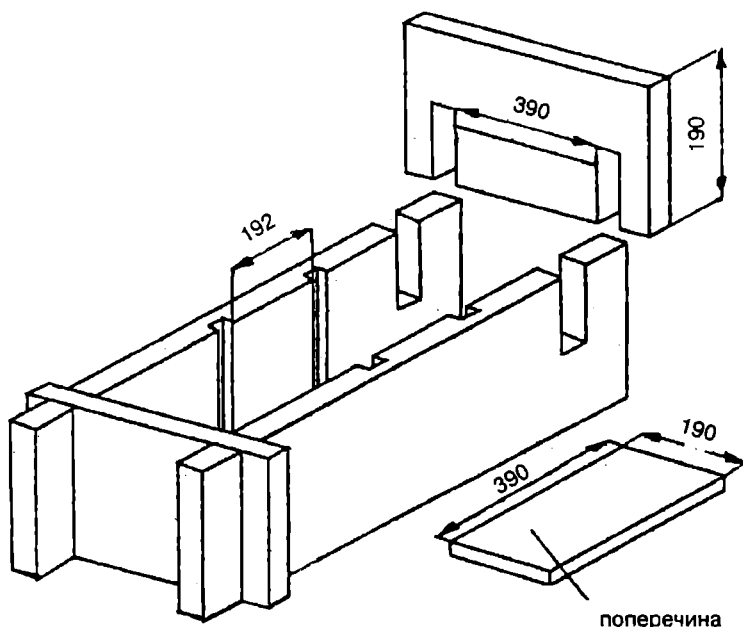


Рис. 72. Форма на три шлакоблока (размеры в мм)

Суть данной технологии заключается в новой стратегии индивидуального строительства, когда основной объем строительных работ выполняется с использованием широко распространенных недорогих материалов. Формовочный модуль ТИСЭ — это переставная опалубка, которая предназначена для возведения капитальных стен формированием пустотных стеновых блоков при использовании жесткой пескоцементной смеси. Формование блоков может выполняться как вне кладки, так и непосредственно на стене здания. Такой модуль состоит из замкнутой формы, двух пустотообразователей, зафиксированных четырьмя поперечными и одним продольным съемным штырем.

При формировании блоков непосредственно на стене используется смесь песка и цемента в весовом соотношении 3:1 (объемное соотношение

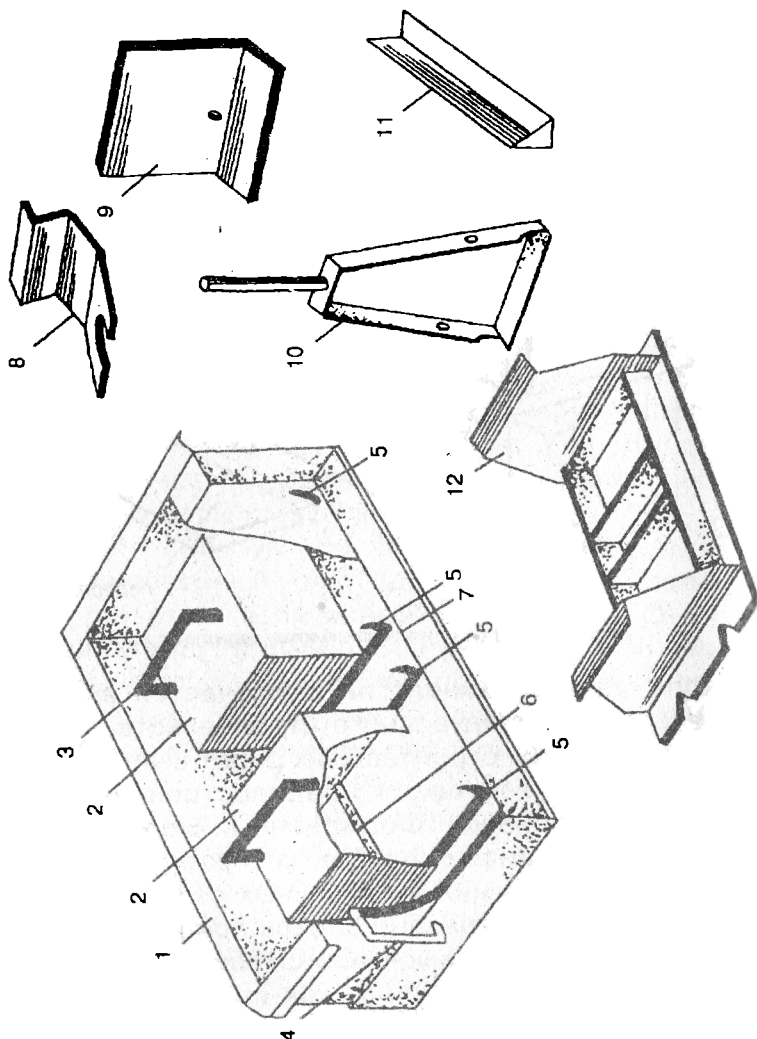
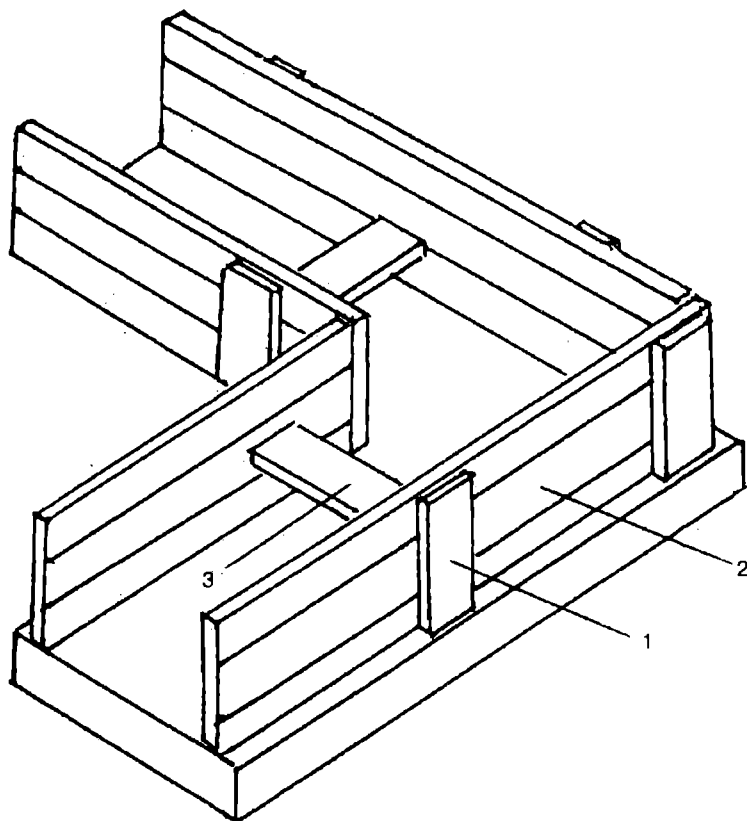


Рис. 73. Собранный  
формовочный мо-  
дуль "ТИСЭ" и при-  
способления, вводя-  
щие в комплект:  
1 — форма;  
2 — съемные пусто-  
тообразователи;  
3 — ручка;  
4 — продольный  
штырь;  
5 — поперечные  
штыри;  
6 — уголок-распор-  
ка;  
7 — несущая рама  
модуля;  
8 — скребок;  
9 — пергородка;  
10 — трамбовка;  
11 — уголок с торце-  
вой перемычкой;  
12 — выжимная па-  
нель

3:1,4) с небольшим количеством воды, чтобы получалась жесткая смесь. Смесь не должна растекаться после сжатия в кулаке. При завершении уплотнения смеси в опалубке должно проступать "цементное молочко", что указывает на правильную дозировку воды. Первый ряд блоков формируется непосредственно на гидроизоляции фундамента, обеспечив прямолинейность кладки при помощи шнура. Между соседними блоками оставляют зазор 10 мм. Раствор в вертикальные пазы вводят мастерком. Далее стеновые блоки формируются послойно непосредственно в кладке без подстилающего раствора. Для этого достаточно смочить нижний ряд блоков водой. Цикл формирования блоков составляет от 7 до 12 минут, в зависимости от типа опалубки.

При возведении по технологии "ТИСЭ" стены получаются пустотными — пустоты пронизывают стену на всю ее высоту. Конечно, такая стена получается гораздо теплее, чем стена из сплошного бетона, однако ее теплоизоляционные свойства оказываются недостаточными. Дело в том, что пустоты, как в кирпичной кладке, так и в сформированном модуле нельзя считать идеальными теплоизоляторами. Конвективное движение воздуха в пустотах снижает ожидаемый эффект тепловой изоляции. Для того чтобы устранить это отрицательное явление, пустоты заполняют рыхлым теплоизоляционным материалом, от свойств которого зависит тепловая изоляция стены.

Строительство монолитных стен из легких бетонов по традиционной технологии требует изготовления специальной опалубки на весь периметр здания (**рис. 74**). Опалубку сколачивают из досок толщиной не менее 20 мм так, чтобы между ними не было щелей. Пиломатериалы, применяемые для изготовления опалубки, подбирают из хвойных пород. Для креплений и распорок допускается ис-



*Рис. 74. Опалубка для монолитных стен из легких бетонов:  
1 — накладки (через 1,5-2 м); 2 — доски из горбыля;  
3 — распорки (через 1,5-2 м)*

пользование лиственных пород древесины (осина, ольха и т.д.). Ширина досок должна быть не более 150 мм, а их толщина — одинаковой. Доски, которые используются для изготовления опалубки, должны быть сырыми. Сухие доски впитывают влагу из бетона, тем самым снижая его прочность. При необходимости лицевую сторону опалубки облицовывают металлическими листами или фанерой. Расстояние между щитами опалубки должно



соответствовать толщине ограждающей конструкции. С наружной стороны щитов в землю вбивают колья, которые служат для фиксации щитов в нужном положении. Колья крепят к щитам гвоздями. Чтобы щиты не разошлись в процессе укладки бетона, их по верхней кромке щитов раскрепляют деревянными планками. При раскреплении опалубки нужно следить за тем, чтобы все крепежные элементы (колья, распорные планки и т.п.) располагались вне пространства, в которое должен укладываться бетон. Если этого не сделать, то извлечь крепежные элементы из тела стены после затвердения бетона будет уже невозможно. И чем ровнее будет установлена опалубка, тем точнее и ровнее будут стены строения.

Для уменьшения сцепления опалубки с бетоном лицевую поверхность установленной опалубки рекомендуется покрывать смазкой, в качестве которой используют известковое молоко, водный раствор жидкой глины, отработанные минеральные масла и т.д. Внутренняя облицовка опалубки позволяет выполнить лицевые стороны фундамента с достаточно высокой чистотой поверхности.

Бетонирование ведут ярусами на всю высоту опалубки (40-60 см). Для повышения прочности строения из легких бетонов стены можно армировать стальными прутьями или металлической сеткой. Особое внимание необходимо уделить укреплению стен над дверными и оконными проемами, а также в местах установки балок для потолочных перекрытий. В этих местах необходимо вдоль стены устанавливать не менее 4-6 прутьев арматуры так, чтобы они на 250-300 мм выступали за пределы проема. Для предотвращения растрескивания легкобетонные стены на цементном растворе следует в течение 10 дней поливать водой и укрывать мешковиной или рогожей.

## СТЕНЫ ИЗ ГЛИНОСЫРЦОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Не секрет, что из-за непрерывного роста цен на современные строительные материалы многие из них становятся недоступными для огромных слоев населения. Поэтому на Руси широко используется практика строительства из дешевого глинистого грунта, который буквально "валяется" под ногами и доступен самым бедным слоям населения. И речь идет не о строительстве землянок, а о самых современных комфортных домах, включая двухэтажные здания. Дома со стенами из глиносырцовых материалов получаются на 15-20% дешевле, чем такие же, но просто кирпичные. При этом толщина наружных несущих стен должна быть не менее 40 см, несущих внутренних — не менее 25 см и не несущих — 15 см.

Существуют различные конструкции стен из глиносырцовых материалов. Их можно свести к следующим основным типам: несущие монолитные, несущие из глиносырцовых камней, самонесущие (в каркасных зданиях). Каждый из этих типов имеет свои преимущества и недостатки. Постройки с монолитными стенами наиболее дешевы, но монолитные стены долго сохнут. Поэтому их можно возводить только в районах с жарким, сухим климатом. Стены из глиносырцовых камней могут возводиться повсеместно. Здания с каркасными стенами наиболее капитальны, но требуют дополнительных строительных материалов (древесины) для сооружения каркаса.

Период года, когда можно строить здания со стенами из пластичной глиномассы, весьма ограничен. В средней полосе России возведение зданий со стенами из пластичной глиномассы должно заканчиваться к 1 июля.

Грунт, который используют для строительства, перевозят к месту переработки и складывают в

высокие кучи. Чтобы сохранить естественную влажность грунта, его прикрывают соломенными матами, дощатыми щитами или толем. При подготовке массы вручную, что допустимо при малых объемах работ, глинистый грунт расстилают слоем толщиной 15-20 см, равномерно рассыпают по его поверхности некоторое количество заполнителей, после чего перемешивают до однородной массы. В качестве заполнителей для глиносырцевой массы применяют мелконасеченную солому, опилки и т.п. Практика показала, что массу целесообразно приготавливать с мелкой сечкой соломы или мякни. Глиносырцевую массу можно считать пригодной к укладке, если в ней нет комков глины размером более 1 см и она имеет равномерную структуру.

Глинобитные стены возводят в щитовой опалубке (рис. 75). К установке опалубки приступают после сооружения цоколя и устройства гидроизоляционного слоя. В глиносырцевых стенах гидроизоляцию следует выполнять особенно тщательно, так как ее отсутствие или повреждение может привести к увлажнению и деформации конструкции. Гидроизоляционные слои в стенах укладывают на уровне цоколя, под подоконниками и под чердачным перекрытием. Гидроизоляцию выполняют из двух слоев толя или рубероида на мастике со свесом по 5 см по сторонам стены и закладывают одним рядом кирпичей плашмя на цементном растворе. Свесы изоляции после нанесения штукатурного слоя обрезают заподлицо с плоскостью стены.

Для зданий с периметром до 80 м рекомендуют устанавливать опалубку одновременно по всему контуру наружных и внутренних стен. В тех случаях, когда этого сделать невозможно, здание разбивают на захватки, на границах которых устанавливают специальные щиты. После снятия опалубки

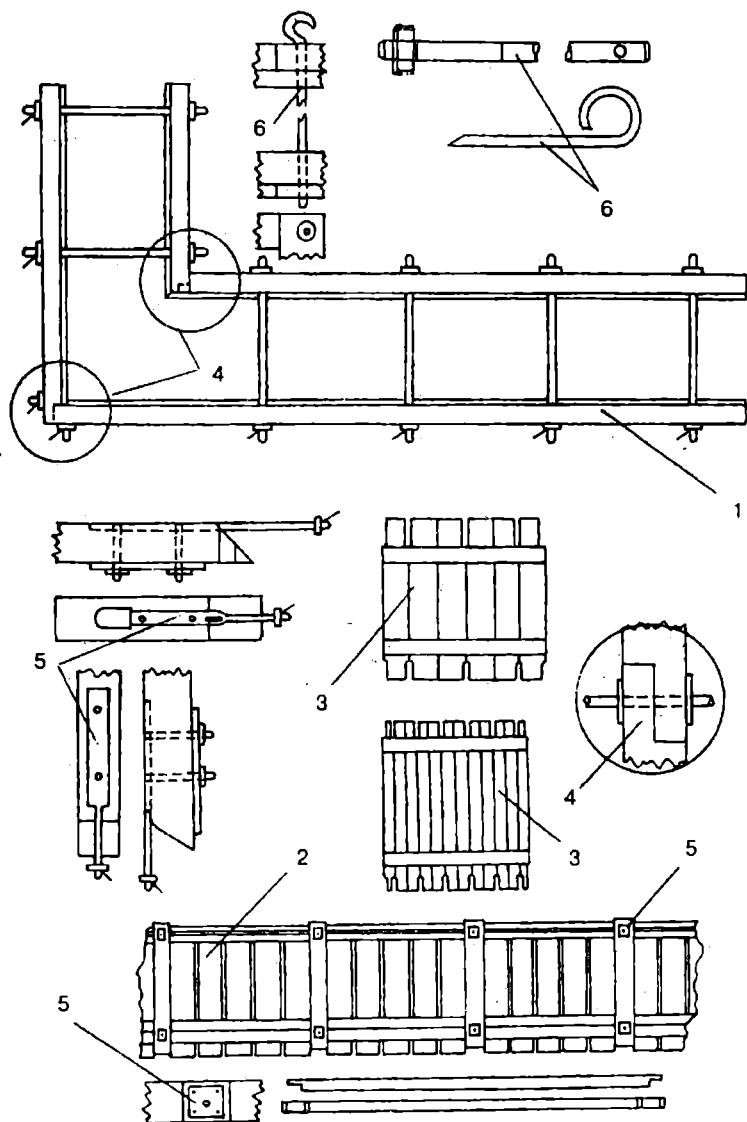
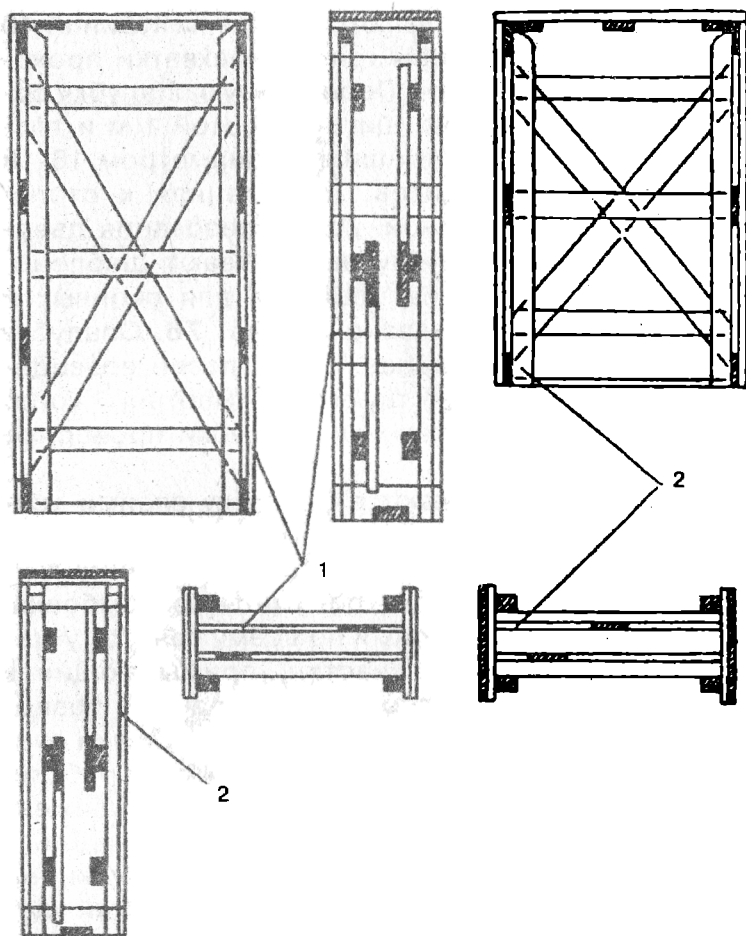


Рис. 75. Щитовая опалубка для глинобитных стен:  
 1 — опалубка в сборе (вид сверху); 2 — опалубка (вид сбоку);  
 3 — секция опалубки; 4 — соединение угловое вполдерева с фиксацией металличе-  
 скими шпильками (болтами); 5 — соединения при помощи ме-  
 таллических накладок; 6 — стягивающая шпилька (болт)

в этих местах выпиливают или вырубают убежную штрабу со ступенями высотой 20 см и глубиной 40 см. Разрешается, чтобы граница захватки проходила по проему в стене. Переставную опалубку собирают из деревянных щитов высотой 1 м и толщиной 30 мм и стяжных шпилек диаметром 16-18 мм. Поверхность щитов, обращенная к стене, должна быть строганной. Для образования дверных проемов в опалубку закладывают шаблоны. Конструкция шаблонов опалубки для оконных и дверных проемов показана на **рис. 76**. Опалубку оконных проемов устанавливают после возведения стены до соответствующего высотного уровня. Правильность установки опалубки проверяют отвесом.

Глиномассу загружают в опалубку слоями толщиной не более 12-14 см при ручной трамбовке и 18-20 см при механической. Для уплотнения глиномассы применяют электро- и пневмотрамбовки. Набивку стен ведут слоями по всему контуру установленной опалубки. Участки, примыкающие к дверным и оконным проемам, заполняют равномерно с двух сторон. Перед началом набивки очередного яруса, а также после перерывов в работе, превышающих 2 часа, поверхность ранее уложенного слоя процарапывают и обрызгивают водой.

Сначала смесь трамбуют вдоль опалубки на расстоянии 4-5 см от щитов, затем в средней части стены и, наконец, по краям, непосредственно у опалубки. После этого трамбуют в перпендикулярном направлении и снова вдоль опалубки до полного уплотнения слоя массы и осаживания его на одну треть по высоте. Набивку очередного яруса стен начинают сразу же после окончания уплотнения верхнего слоя. Возведение стен на всю высоту опалубки рекомендуется заканчивать в течение одной смены. Распалубливать стены можно сразу после окончания набивки. Поднятые щиты должны



*Рис. 76. Опалубка для дверных и оконных проемов: 1 — шаблон опалубки для дверных проемов; 2 — шаблон опалубки для оконных проемов*

охватывать своей нижней частью ранее возведенную стену на высоту не менее 15 см. После того, как возведение стен закончено, опалубку оставляют в крайнем верхнем положении не менее чем на 20-25 дней, так как преждевременное распалубли

вание приводит к деформации и разрушению стен.

Общая высота глинолитой стены, а также высота проемов в стенах должна быть увеличена против проектных размеров на величину предполагаемой усадки, которая обычно составляет 15-18%. Если для образования оконных или дверных проемов не устанавливали специальную опалубку, то проемы прорезают пилой в глухой стене через 15-20 дней после ее возведения. В процессе возведения стен на время дождя и по окончании работы необходимо:

- закрывать опалубку дощатыми щитами или матами) из соломы, камыша и т.п. со свесом 0,3 м (рис. 77). При этом щиты и маты хорошо закрепляют, чтобы их не сдуло ветром;

- укрывать матами поверхность стены с наветренной стороны;

- отодвигать от стен настилы лесов на 0,5 м

Несущие наружные глиносырцовые стены должны быть жестко связаны с поперечными стенами. При высоком расчетном напряжении нагрузка на глиносырцовую стену передается через разгрузочную подушку из бетона или кирпича. Бетонную подушку делают на всю ширину стены и высотой не более 35 см. Осадочные швы устраивают во всех случаях, когда может возникнуть неравномерная осадка основного здания. Температурно-усадочные и осадочные швы в зданиях с глиносырцовыми стенами следует располагать около поперечных стен, связывая примыкающие участки гибкими анкерами. По верху наружных стен на уровне ригелей стропил устраивают распределительный пояс из двух рядов кирпичной кладки или бетонный пояс высотой 5-7 см. Для обеспечения связи глиносырцовых стен в углах и примыканиях в указанных местах укладывают анкера, что предупреждает появление усадочных трещин. Методика установки анкеров показана на рис. 78.

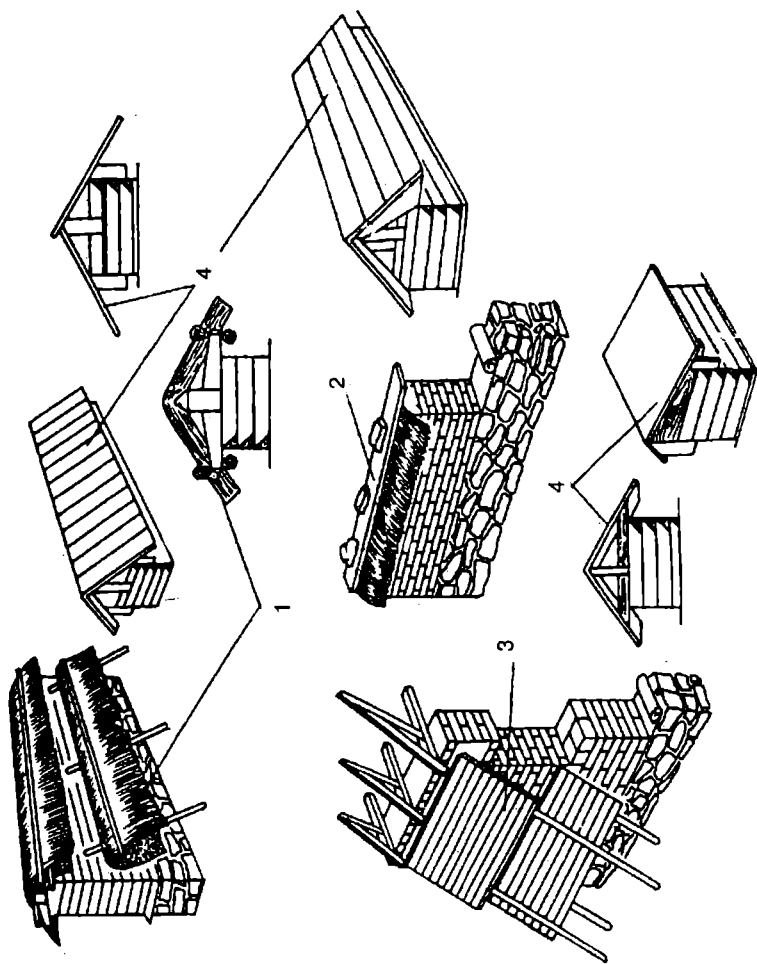
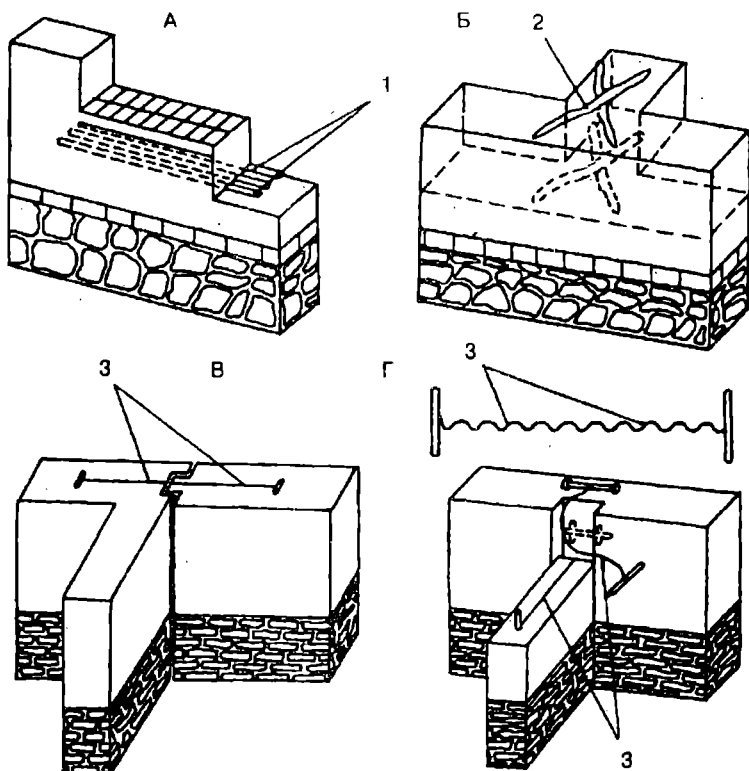


Рис. 77. Защита  
строения от непогоды:  
1 — при помощи лег-  
кого каркаса с соло-  
мой;  
2 — при помощи со-  
ломки и прижимаю-  
щей доски;  
3 — при помощи ши-  
тов из досок;  
4 — при помощи лег-  
кого каркаса, покры-  
того тесом





**Рис. 78. Анкеровка глиносырцовых стен:**

**А** — армирование прутьями под оконными проемами; **Б** — армирование крест-накрест в местах примыкания стен; **В** — гибкий проволочный анкер в месте осадочного шва; **Г** — проволочный анкер в месте примыкания внутренней стены к наружной;

**1** — тонкие прутья; **2** — листовые полосы; **3** — проволочный анкер

Стены фронтонов и несущие стены на уровне перекрытий первого и второго этажей крепят к балкам перекрытий анкерами, которые устанавливают через каждые 2-3 м. Высокие стены фронтонов дополнительно крепят к ригелям стропил через каждые 1,5-2,0 м. Для этого применяют стальные полосы толщиной 6-7 мм и шириной 35-40 мм с отверстиями для крепежных шурупов. Обмазывая анкеры специальным составом, предохраняют их от коррозии.

В глиносырцовых конструкциях трубопроводы прокладывают только открытым способом с удалением от стен на 5 см во избежание намокания конструкции из-за конденсата, образующегося на трубах. Трубопроводы устанавливают или соединяют на раструбах или муфтах таким образом, чтобы исключить их повреждение в результате осадки здания. В местах прохода трубопроводов через перекрытия устанавливают манжеты из рубероида. Они обеспечивают независимую осадку перекрытия вместе со стенами. При прокладке трубопроводов через стены и перегородки предусматривают зазоры, которые заполняют глиноволокнистой массой.

### **ДЕРЕВЯННЫЕ СТЕНЫ**

Древесина для Руси является традиционным строительным материалом. И даже сейчас, несмотря на то, что на строительном рынке присутствует множество легких, прочных и дешевых строительных материалов, древесина не уступает своих позиций. А учитывая тот факт, что при обработке древесины современными препаратами существенно увеличивается срок ее службы, постройки из дерева еще долго будут популярны у российских застройщиков. Свойства древесины и ее особенности достаточно широко освещены в современной литературе, и поэтому останавливаться на этих вопросах подробно не имеет смысла. Напомним только, что для сруба предпочтительнее всего кедр, но не во всяком регионе нашей страны можно приобрести древесину этой породы, поэтому его часто заменяют сосной или даже елью. Круглый лес в зависимости от толщины в верхнем отрубе подразделяется на мелкий (8-13 см), средний (14-24 см) и крупный (25 см и более). При строительстве сруба обычно применяют бревна диаметром

18-20 см (в средней части), а длина их составляет от 4 до 6 м.

На протяжении многих столетий рубленые дома успешно конкурировали с каменными. Но в первой половине прошлого столетия разруха, вызванная гражданской войной, поставила перед строителями задачу: найти более дешевую альтернативу. И в Ленинграде освоили производство сборно-разборных щитовых деревянных домов по образцу производства Швеции и Финляндии. Дешевизна и сжатые сроки строительства таких домов привлекли немало поклонников, а сами дома любовно называли "финскими". Популярными сборно-разборные конструкции были после второй мировой войны, когда потребовалось обеспечить население дешевым и быстростроящимся жильем. К разработке проектов были привлечены лучшие архитекторы, в результате чего был создан альбом комплексных проектов дешевого сельского строительства. Многие из домов, построенных по этим проектам, сохранились и до наших дней и предоставили кров нескольким поколениям россиян.

### ***Рубленые веранды***

Рубленые стены веранды чаще всего выполняют для бревенчатых или брусчатых домов. В домах этого типа несущей конструкцией является деревянная стена, состоящая из продольно уложенных друг на друга бревен или брусьев. Каждый ряд такой конструкции носит название "венец". Учитывая конструктивные особенности данного вида строений, сооружение веранды целесообразно выполнять вместе с основным строительством. В этом случае используются длинные бревна, которые одновременно служат венцами стен дома и веранды (рис. 79). Обычно русские зодчие не применяли сращивание бревен по длине. И если длины бревен не хватало, то под одной крышей вплотную

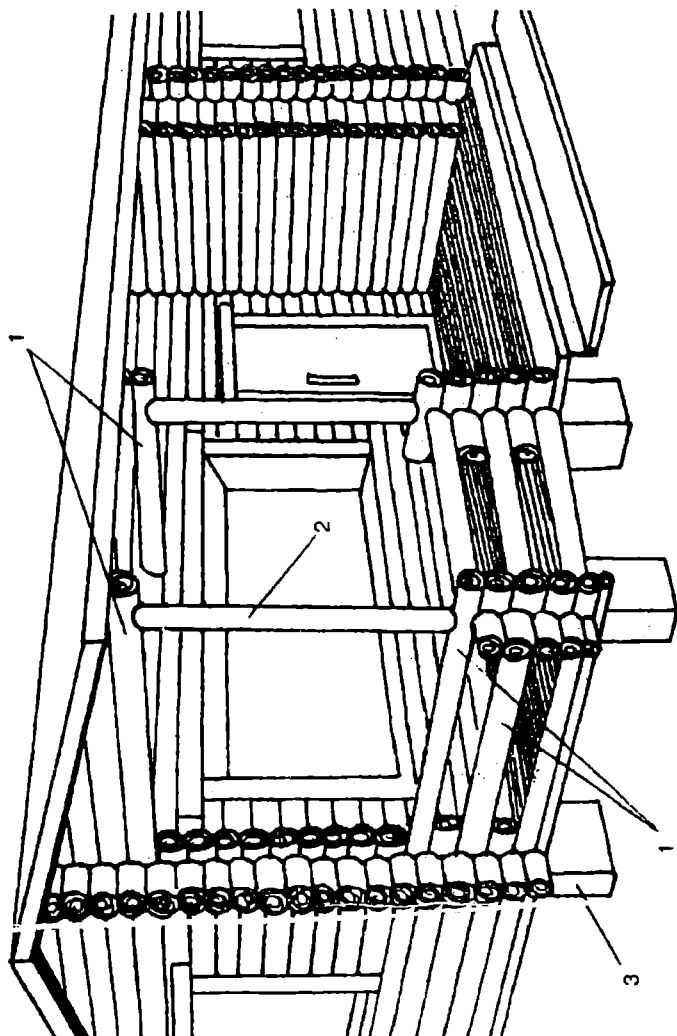


Рис. 79. Архитектурное решение, где удлиненные бревна стен формируют каркас веранды:  
 1 — удлиненные бревна стен; 2 — стропильки; 3 — столбчатый фундамент веранды

друг к другу ставили два сруба. Но все это не значит, что рубленая веранда не может быть построенной для кирпичного дома. В этом случае сруб веранды сооружают рядом с основным строением, объединив их одной крышей.

Современные технологии предусматривают сооружение из оцилиндрованных бревен или профилированных брусьев, где пазы и врубки выполняются в заводских условиях. Эти технологии постоянно совершенствуются, что дает возможность сооружать сруб без предварительной сборки.

Для устранения щелей между венцами проводят конопатку стен, которую выполняют первый раз после возведения сруба и через 1-1,5 года после этого. Под конопаткой сруба понимают уплотнение зазоров между бревнами паклей, пенькой, сухим мхом и т.д. Для этого на Руси всегда существовали артели конопатчиков, искусство которых передавалось из поколения в поколение. Для конопатки стен из клубка уплотнительного материала (пакля, войлок и т.п.) набирают петли, которые забивают в пазы между бревнами. Начинают конопатку с самого нижнего венца, постепенно перемещаясь снизу вверх. Конопатят щели последовательно по всему периметру. Пряди уплотняют сначала по верхней, а затем по нижней кромке бревна и только после этого выравнивают, добиваясь полного заполнения. Количество закладываемых прядей зависит от ширины щели, но в любом случае волокна уплотнительного материала должны выступать по обе стороны сруба не менее чем на 50 мм.

### ***Каркасная конструкция веранды***

Каркасные конструкции представляют собой одну из самых гибких систем индивидуального домостроения и являются наиболее перспективными. Данная технология предоставляет большие возможности для создания разнообразия архитектурно-планировочных решений, высокого эксплу-

атационного качества и ремонтнопригодности. При этом унификация отдельных элементов и простота работ существенно сокращает сроки строительства.

Немаловажным преимуществом каркасного домостроения является его дешевизна. Например, для соблюдения современных требований по теплосопротивлению (для условий Московского региона) наружная стена должна иметь толщину при строительстве из бруса — 50 см, из кирпича — 150 см, а из деревянного каркаса — всего 15 см (**рис. 80**). Каркасные стены экономичны и просты в изготовлении. Они одинаково пригодны как для северных, так и для южных регионов нашей страны. Каркасная конструкция веранды (**рис. 81**) в комплексе с эффективным утеплителем позволит сократить расходы на дорогостоящую древесину, сохранив при этом высокие теплосберегающие свойства ограждающей конструкции. Срок службы каркасных зданий составляет 30 лет и более, а при хорошей биологической защите его можно увеличить в два раза. При этом по своим теплотехническим характеристикам каркасные дома не только не уступают, а в некоторых случаях и превосходят кирпичные стены.

Различают несколько типов каркасных систем:

- по материалам — железобетонные, металлические и деревянные;
- по устройству горизонтальных связей — с продольным, поперечным и перекрестным расположением ригелей;
- по характеру статической работы — рамные, связевые и рамно-связевые.

Рамные конструкции отличаются "жестким" (моноклитным) соединением элементов в узлах их пересечения. Связевые конструкции со сварным соединением узлов отличаются простотой конструктивного исполнения. По принципу геометрической

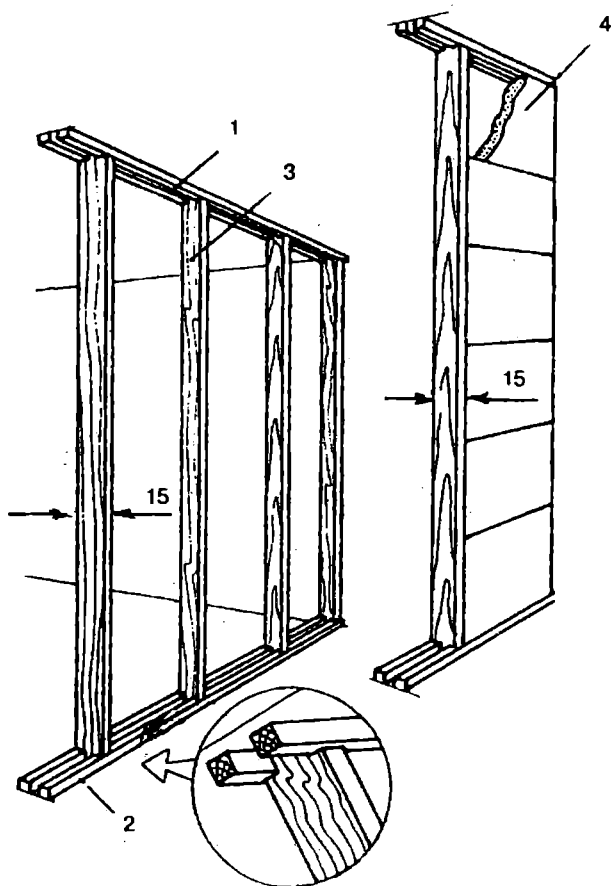


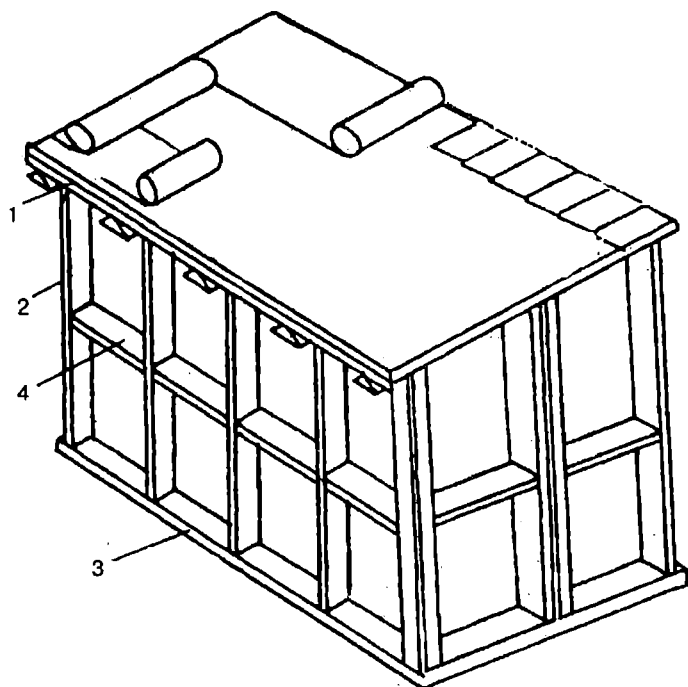
Рис. 80. Оптимальная конструкция стены веранды (размеры в мм):

1 — верхняя обвязка; 2 — нижняя обвязка; 3 — брус-стойки;

4 — панели-заполнители

неизменяемости они имеют связи жесткости, которые устанавливают между колоннами и ригелями. Рамно-связевые конструкции имеют жесткое соединение узлов в продольном направлении и сварные соединения — в поперечном.

При строительстве веранд наибольшее применение нашли деревянные и металлические конст-



*Рис. 81. Каркасная конструкция веранды:*

*1 — верхняя обвязка; 2 — стойка; 3 — нижняя обвязка; 4 — ригель*

рукции, пространственная жесткость которых обеспечивается:

- совместной работой стоек, ригелей и перекрытий, образующих геометрически неизменяемую систему;
- устройством между стойками каркаса специальных стенок жесткости;
- установкой в каркасе специальных распорок;
- надежным соединением узлов.

Здания каркасной конструкции и отдельные их элементы подвергаются различным нагрузкам и должны обладать определенной прочностью. Прочность здания определяется способностью каркаса и отдельных его элементов не разрушаться под действием приложенных нагрузок. Опти



мальная конструкция каркасной веранды показана на (рис. 82).

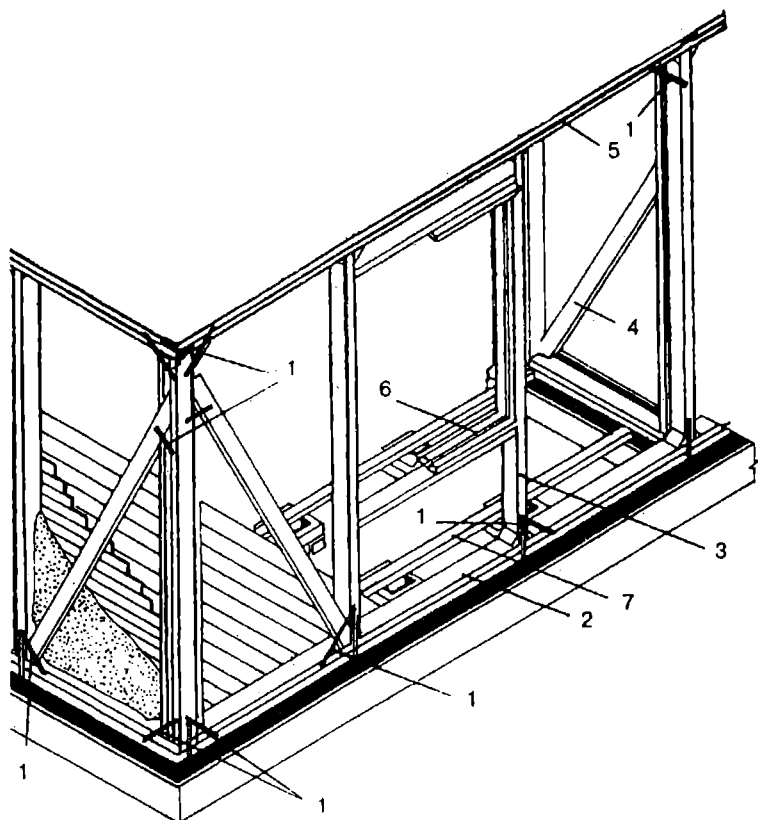


Рис. 82. Оптимальная конструкция каркасной веранды:  
1 — скобы фиксации элементов каркаса; 2 — нижняя обвязка; 3 — стойка; 4 — подкос; 5 — верхняя обвязка; 6 — формирование оконного проема;  
7 — пол

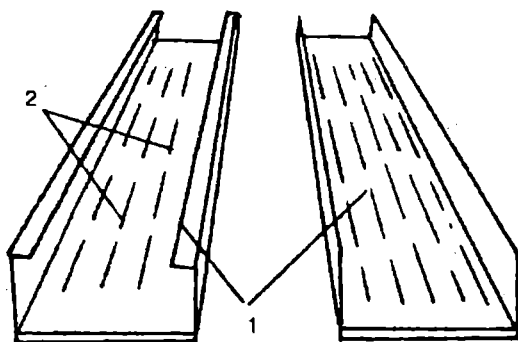
### Металлические каркасы

Металлические каркасы до настоящего времени в индивидуальном домостроении использовались редко в связи с низкой теплоизоляционной способностью металлических элементов. Однако современные технологии позволили решить эту за-

дачу, в результате чего сборные здания с металлическим каркасом стали популярными. Ограждающие конструкции из стали позволяют улучшить эксплуатационные характеристики здания благодаря своей прочности, долговечности и небольшому весу. Легкий стальной каркас здания снижает нагрузку на фундамент и, следовательно, удешевляет его стоимость.

Отличительной чертой данной технологии является применение в качестве несущих элементов каркаса спаренных тонкостенных оцинкованных сигма-профилей, которые представляют собой оцинкованный профиль из стали толщиной до 3 мм и высотой 400 мм. В отличие от коробчатого сечения профилей, которое используется в некоторых современных технологиях, здесь применяют профили, сечение которых напоминает греческую букву "сигма". Изготавливают такие профили на роликовой листогибочной машине по необходимым размерам в зависимости от архитектурной разработки крыши. Кроме того, фирмой Rannila — поставщика на российский рынок финских строительных технологий освоен выпуск термопрофилей швеллерного сечения (**рис. 83**). Перфорация полки металлического профиля позволяет при ослаблении жесткости на 10% уменьшить теплопроводность на 90%, исключив тем самым возможность возникновения так называемых "мостиков холода".

Несущим элементом каркасной конструкции веранды является двухпролетная поперечная металлическая рама, в узлах которой профили соединяют на болтах. Шаг рам в зависимости от расстояния между поперечными стенами составляет 2,6–3,2 м. По контуру вдоль веранды с шагом 600 мм устанавливают прогоны из термопрофилей Rannila. Таким образом, термопрофиль передает нагрузку от кровли к каркасу, исключив промерза-



*Рис. 83. Термопрофили Rannilla:*  
 1 — спаренные тонкостенные профили; 2 — перфорация

ние, что позволяет отказаться от применения деревянных элементов в конструкции каркаса.

Стойки рам опираются на монолитный железобетонный пояс, идущий по контуру стен и жестко объединяющий в плоскости цокольного перекрытия продольные и поперечные стены. Жесткость и устойчивость каркаса в поперечном направлении обеспечивается рамами, а в продольном — вертикальными связями по среднему ряду колонн и горизонтальными связями и прогонами по наружному контуру рам. Между стойками укладывают легкий минеральный утеплитель. С внутренней и внешней стороны профили обшивают различными панелями, причем, для наружной стороны желательно использовать панели во влагостойком исполнении. Примером таких панелей являются "Сэндвич"-панели Изобуд, которые применяют при строительстве сборных зданий (рис. 84). Панели состоят из обшивки — двух стальных листов с полимерным покрытием и теплоизоляционного слоя из минеральной ваты или пенополистирола. На поверхности панели с одной или с двух ее сторон имеются плавные V-образные углубления размером

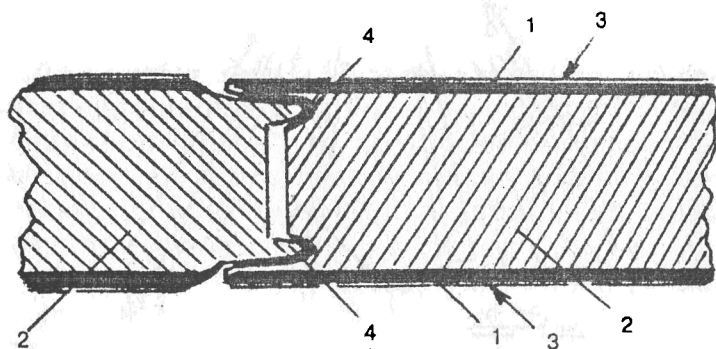


Рис. 84. "Сэндвич"-панели ИЗОБУД:

1 — стальные листы; 2 — теплоизоляционный слой;  
3 — полимерное покрытие; 4 — замковое соединение

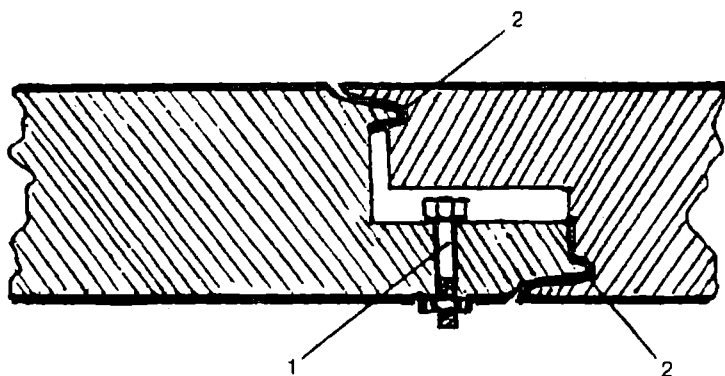
1,5 мм с шагом 200 мм. Трехслойные "Сэндвич"-панели Изобуд изготавливают на непрерывных ламинирующих машинах и представляют они собой современный высокопрочный и качественный строительный материал. Благодаря использованию панелей строительство уже не является растянутым во времени процессом. В течение нескольких дней создается прочный экономичный объект, отвечающий всем современным требованиям. Высокая прочность панелей дает возможность увеличить расстояние между несущими элементами каркаса без снижения прочностных характеристик. Соединение стыковых панелей на болтах (**рис. 85**) обеспечивают надежную герметичность ограждающей конструкции.

Особенности монтажа:

- соединение на болтах позволяет избежать сварочных работ и ускоряет процесс строительства;

- срок возведения веранды сокращается за счет того, что большая часть работ выполняется в заводских условиях с высокой степенью точности и надежности;

- конструкции каркаса имеют небольшой вес, что позволяет отказаться от применения грузо-



*Рис. 85. Соединение панелей ИЗОБУД на болтах:  
1 — болтовое соединение; 2 — замковое соединение*

подъемного оборудования;

- монтаж может выполняться в любую погоду;
- набор инструментов сводится к разводному ключу, так как все соединения болтовые;

- балки крепятся к анкерным болтам, которые закладываются в процессе монолитных работ при устройстве железобетонного пояса. Если установка анкерных болтов не была своевременно предусмотрена, возможно крепление при помощи чековых болтов, для которых в бетоне сверлятся отверстия. Последнее решение предпочтительнее, так как точная установка анкерных болтов в процессе бетонирования может быть проблематичной;

- крепление сигма-профилей между собой происходит через стандартные фасонные изделия, поставляемые на строительный рынок многими ведущими производителями.

Нужно отметить, что применение металлических термопрофилей не ограничивается данным примером. Современные технологии предлагают методику малоэтажного строительства с применением термоблоков, сконструированных на базе термопрофилей.

**Термоблок** — это строительный конструктивный элемент, состоящий из:

- металлического профилированного оцинкованного профиля;
- эффективного утеплителя;
- пароизоляционных пленок;
- листов обшивки;
- элементов крепежа.

Эффективность использования новой строительной системы заключается в совокупности параметров изделий в процессе их эксплуатации:

- специально подобранная сталь и дополнительное цинкование толщиной не менее 30 мкм;
- специальное перфорирование, точная нарезка и маркирование каждого элемента;
- надежное и простое крепление всех элементов системы друг с другом при помощи самонарезающих винтов;
- долговечность конструкции — до 70 лет;
- простота и удобство разборки зданий и беспроblemная утилизация материалов.

Использование Термоблока с применением стальных перфорированных профилей имеет целый ряд преимуществ по сравнению с традиционными строительными материалами (такими как древесина, кирпич, пластики и композиты):

- неподверженность гниению, плесени и воздействию насекомых;
- высокая прочность конструкции и ее деформативность, а значит, возможность использования в зонах с повышенной сейсмичностью, защита от сил морозного пучения, деформации грунтов и экстремальных нагрузок;
- точность размеров и обеспечение идеально ровной поверхности стен;
- специальная перфорация, выполненная по стенке профилей, позволяет до минимума умень-

шить влияние мостиков холода при расчете теплопроводности Термоблока;

— обеспечение легкого и быстрого монтажа на строительной площадке без применения грузоподъемных механизмов;

— экономия места при транспортировке материалов;

— удачное сочетание прочности, легкости, теплопроводности и эффективности.

Немаловажным фактором современного строительного процесса является снижение затрат на строительство и сокращение времени инвестиционного цикла. Сегодняшний заказчик не хочет ждать, пока пройдет 2-3 строительных сезона до полной сдачи объекта в эксплуатацию. Строительная качественная и экономичная готовность здания нужна очень быстро. Экономичность при использовании Термоблоков заключается в следующем:

— в отсутствии необходимости устраивать фундаменты глубиной 1,5-2,0 м с рытьем котлованов, водоотводом, монолитными или сборными блоками. Для системы ТЕРМОБЛОК вполне подходят фундаменты мелкого заложения или фундамент на буронабивных сваях;

— благодаря легкости каждого элемента, точному размеру и продуманным сборочным чертежам монтаж каркаса на строительной площадке напоминает сборку детского конструктора, только с "недетскими" размерами и нагрузками;

— в возможности возведения ограждающих конструкций без дорогостоящей грузоподъемной техники;

— в легкости и эффективности стен с системой "вентилируемого" зазора. Эта методика строительства позволяет уйти от толстостенных конструкций, сохранив при этом высокие теплоизоляционные свойства. Например, Термоблок толщи-

ной 150 мм по своим теплоизоляционным качествам заменяет кирпичную стену толщиной 1000 мм, что реально позволяет экономить на строительных материалах;

— в высоких теплоизоляционных свойствах ограждающих конструкций. Стены на основе Термоблока являются еще и скрытым фактором экономии. Скрытость экономии заключается в ее выявлении расхода энергоносителей, предназначенных для обогрева помещений. Конструкции Термоблока позволяют устроить из ограждающей конструкции "термос", который в закрытом состоянии может хранить тепло до 2-3 суток, не требуя дополнительного отопления. И чем дальше углубляется проблема энергетической нестабильности, тем важнее становится этот фактор;

— в свободной планировке внутреннего пространства строящегося здания. Последнее свойство является мечтой каждого архитектора и заказчика. Конструкции Термоблока не дают ограничений в длине элементов ограждающей конструкции и позволяют обходиться без дополнительных несущих стен и колонн;

— в точности подгонки строительных конструкций, что позволяет экономить на толщине отделочного слоя;

— в вариантности отделки фасадной части ограждающей конструкции, что является скрытым резервом экономии материальных средств. Термоблок — самостоятельный строительный элемент и все дополнительные виды отделки являются только декорацией. Все фасадные решения с применением Термоблока базируются на принципе "вентилируемого" фасада, когда между блоком и отделкой существует воздушный зазор. Благодаря этому зазору появляется возможность проветривать утеплитель и создается предпосылка для санации воздуха изнутри помещения. Некоторые

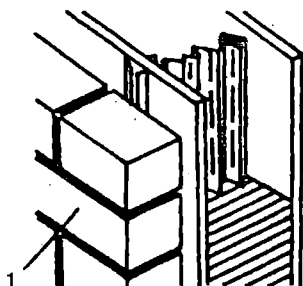


варианты наружной отделки ограждающей конструкции из Термоблока показаны на **рис. 86**. И если материальные возможности не позволяют выполнить окончательную отделку в момент возведения ограждающей конструкции, то это можно сделать в любой момент в процессе эксплуатации здания.

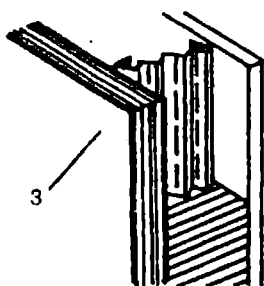
*Облицовочные кассеты Талдом 1000* являются очень эффективным средством обшивки ограждающих конструкций каркасного типа. Фасадные кассеты Талдом 1000 представляют собой современное покрытие, которое навешивают на стальную или деревянную под облицовочную конструкцию с помощью винтов как горизонтально, так и вертикально (**рис. 87**). Фасадные кассеты — объемные металлические панели представляют собой металлическую конструкцию с загнутыми с четырех сторон листами. Изготавливают их из тонколистовой стали с полимерным покрытием на самом современном импортном оборудовании. Размеры, конструкция, фактура и цвет кассет могут быть самыми различными. Кроме того, сочетая на одном фасаде кассеты различных размеров, цветов и фактуры, можно добиваться поразительных эффектов. Технологическая схема крепления фасадных панелей Талдом 1000 показана на **рис. 88**.

**Трехслойные панели типа "сэндвич"** с утеплителем из минеральной ваты (**рис. 89**) представляют собой индустриальный строительный материал заводской готовности, предназначенный для внутреннего заполнения ограждающих конструкций каркасного типа. Панели производят по современной технологии на высокопроизводительном оборудовании в соответствии с Техническими Условиями (ТУ) 5284-003-50186441-02. Благодаря уникальной технологии изготовления, специальной ориентации волокон и особой структуре укладки утеплителя панель обладает высокой сопро-

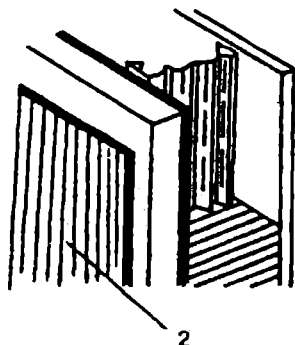
А



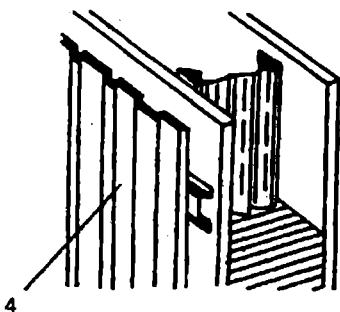
В



Б



Г

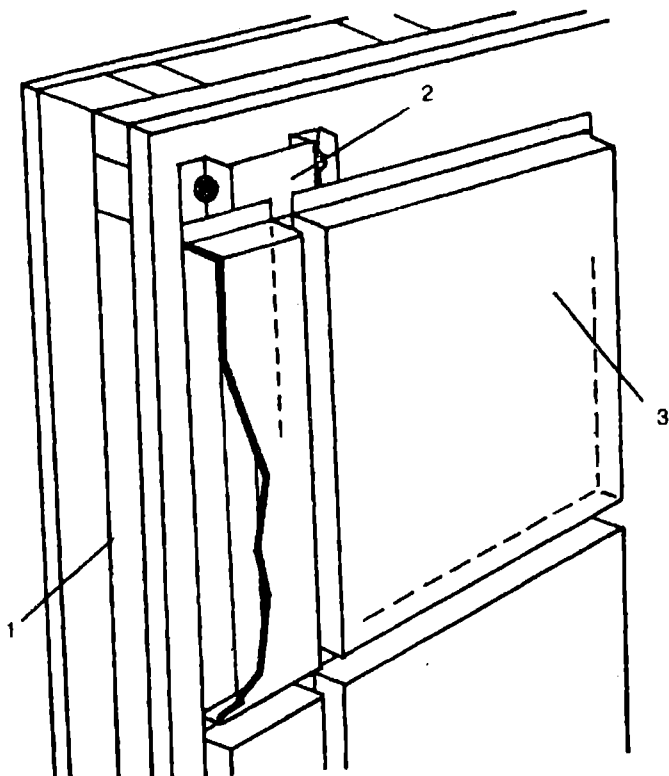


*Рис. 86. Варианты наружной отделки с конструктивными элементами ТЕРМОБЛОК:*

*А — ТЕРМОБЛОК с кирпичным фасадом; Б — ТЕРМОБЛОК со сплошной изоляцией и оштукатуренной стеной; В — ТЕРМОБЛОК с установкой изоляционного материала; Г — ТЕРМОБЛОК с металлическим (или деревянным) фасадом; 1 — кирпичный фасад; 2 — штукатурный слой; 3 — изоляционный слой; 4 — металлический (деревянный) фасад*

тивляемостью механическим воздействиям и повышенными тепло- и звукоизоляционными свойствами. Типы покрытий могут быть самыми различными, и зависят они от поставщика листа (таблица 20).

Цветовая гамма листов определяется проектом и каталогами заводов-изготовителей гладкого листа. Поверхности облицовочных панелей защищены самоклеящейся полиэтиленовой пленкой, ко-



*Рис. 87. Отделка фасадными кассетами ТАЛДОМ 1000:  
1 — конструкция ограждения; 2 — элемент крепления;  
3 — кассета ТАЛДОМ 1000*

торую снимают после монтажа панели в проектное положение.

Утеплителем панелей служат минераловатные плиты с объемным весом не менее  $100 \text{ кг/м}^3$ , изготовленные на основе базальтового волокна. Минераловатные плиты нарезаются полосами и укладываются в шахматном порядке, обеспечивая нужную тепловую защиту и прочность панели. Для обеспечения прочного сцепления металлических обшивок с минплитой используется высококачественный клей МАКРОPLAST фирмы HENKEL (Герма-

**Таблица 20. Типы полимерных покрытий стальных листов**

№ п/п	Наименование типа полимерного покрытия	Сокращенное название	Поставщики
1.	Полиэфирная сталь (полиэстэр)	ЛКПОЦ  PE  P50 Spec Pol	НЛМК (Россия)  Rautaruukki (Финляндия)  SSAB (Швеция)
2.	Поливинилдифлоурид — (ПВФ <sub>2</sub> )	PVF <sub>2</sub>  PVDF	Rautaruukki (Финляндия)  SSAB (Швеция)
3.	Поливинилхлорид (пластизоль)	PVC100/200  P175	Rautaruukki (Финляндия)  SSAB (Швеция)
4.	Алюцинк (Aluzink)	AlZn 185	SSAB (Швеция)

ния). Технические параметры панелей приведены в **таблице 21**.

Для обеспечения комплектной поставки стенового ограждения вместе с панелями на стройплощадку поставляются:

**Таблица 21. Технические параметры панелей типа "сэндвич"**

Тип, марка	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>3</sup>	Сопротивление теплопередаче, м <sup>2</sup> С/Вт	Ширина, мм	Длина, мм
ТП С-75	75	15,4	1,5	1200	300-7500
ТП С-100	100	17,9	2,0	1200	300-7500
ТП С-125	125	20,4	2,5	1200	300-7500
ТП С-150	150	22,9	3,0	1200	300-7500
ТП С-200	200	27,9	4,0	1200	300-7500

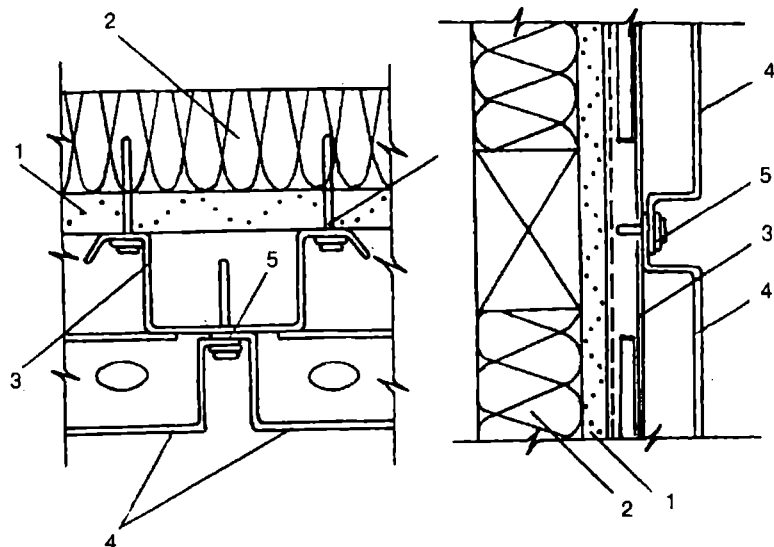


Рис. 88. Схема крепления кассет ТАЛДОМ 1000:

1 — конструкция стены; 2 — теплоизоляция; 3 — элемент крепления к стене; 4 — кассета ТАЛДОМ 1000; 5 — крепежные винты

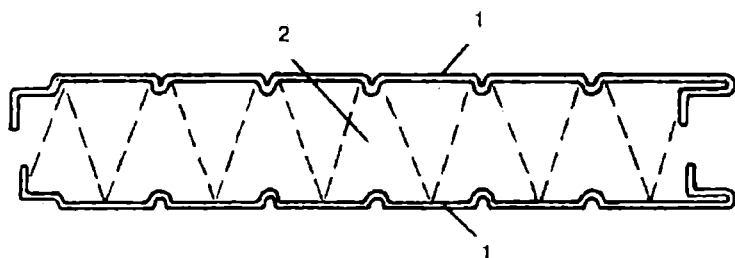


Рис. 89. Трехслойная панель типа "сэндвич":

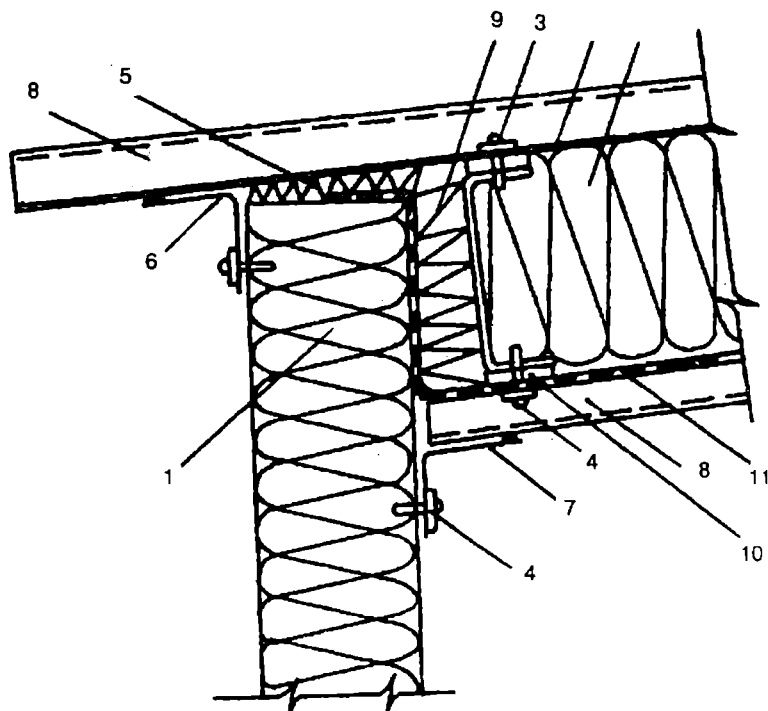
1 — профилированный оцинкованный стальной лист с полимерным покрытием; 2 — утеплитель из минваты

- планки и нащельники (доборные элементы);
- крепления (самонарезающие винты) для соединения панелей с каркасом;
- крепежные детали для соединения доборных элементов и панелей между собой;

— уплотнительные и герметизирующие прокладки;

— инструкции по монтажу и техническая документация по установке.

Комплектация каждого заказа определяется проектом и согласованной с заказчиком спецификацией. Монтажные узлы панелей в каркасе веранды приведены на **рис. 90, 91, 92, 93**. Минималь-



*Рис. 90. Карниз (горизонтальный разрез):*

- 1 — панель; 2 — прогоны кровли; 3 — самосверлящий винт;  
4 — самосверлящий винт; 5 — теплоизоляция из минваты;  
6, 7 — индивидуальный доборный элемент 1,2 мм оцинкованный с полимерным покрытием; 8 — профнастил по проекту;  
9 — минвата; 10 — прокладка из фанеры 14 мм;  
11 — полиэтиленовая пленка

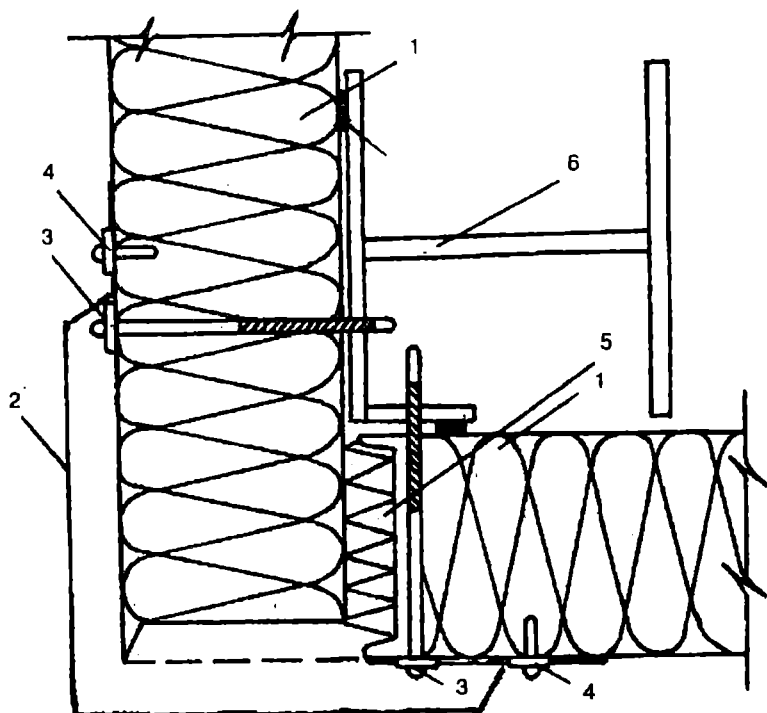


Рис. 91. Угловой стык "сэндвич"-панелей:

- 1 — "сэндвич"-панели; 2 — угловой элемент; 3 — длинный винт с резьбой;  
4 — короткий саморез; 5 — теплоизоляция (минвата);  
6 — элемент конструкции стены

но допустимое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций для различных климатических условий регламентировано СНиП — II-3-79\* "Строительная теплотехника". Степень теплозащиты зависит от назначения здания, количества градусо-суток отопительного периода, определяемого по СНиП 23-01-99\* "Строительная климатология".

При конструктивном исполнении стен и перегородок веранды с заполнением каркаса "сэндвич"-панелями поле стены может заполняться как гори-

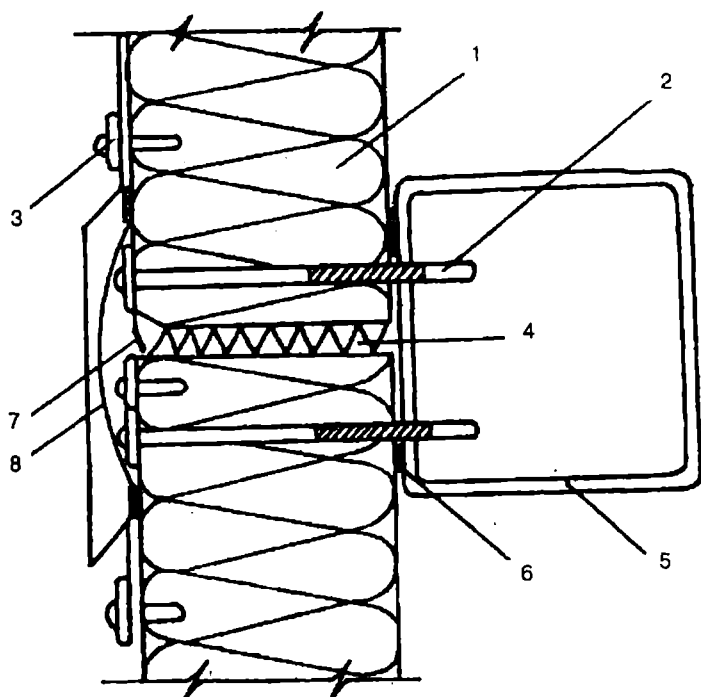


Рис. 92. Крепление "сэндвич"-панели к колонне:

1 — "сэндвич"-панель; 2 — длинный винт с резьбой; 3 — короткие саморезы; 4 — строительная конструкция (колонна); 5 — теплоизоляция (минвата); 6 — лента Абрис С; 7 — доборный элемент; 8 — соединительная декоративная планка

горизонтальным, так и вертикальным расположением панелей. При этом предпочтительнее горизонтальная разрезка, так как в этом случае исключается необходимость в дополнительных элементах фахверка. Кроме того, при данном конструктивном исполнении ограждающей конструкции исключается возможность попадания воды с плоскости стены по "зигзагам" под горизонтальные нащельники. Специальная влагонепроницаемая заделка этих узлов весьма трудоемка и портит фасад.



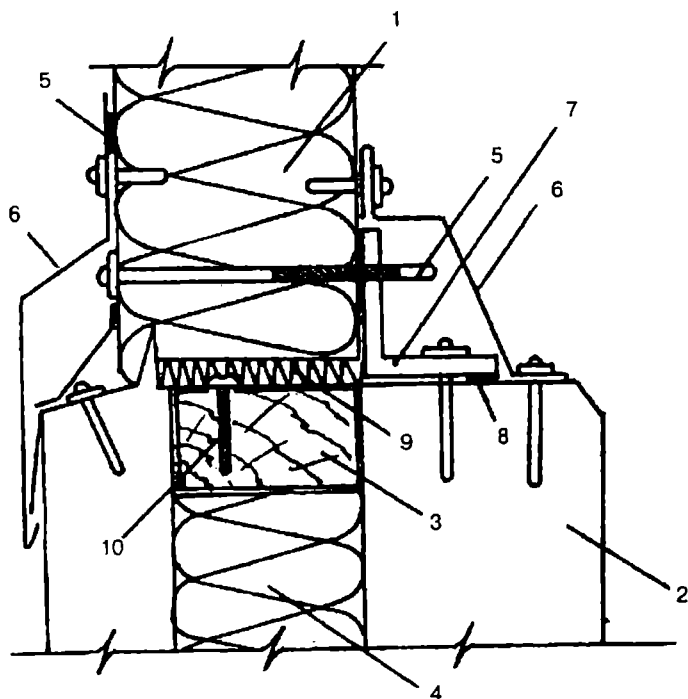


Рис. 93. Крепление "сэндвич"-панели к цоколю:  
 1 — "сэндвич"-панель; 2 — цоколь; 3 — деревянная пробка;  
 4 — минвата; 5 — сквозной винт с резьбой; 6 — доборный элемент;  
 7 — стальной уголок; 8 — лекта Абрис С; 9 — гидроизоляция;  
 10 — шуруп

Панели крепят к несущим конструкциям каркаса сквозными самосверлящими винтами со стальной и уплотняющей шайбами под головкой. Число винтов на каждой линии крепления панели определяется расчетом из условия, что предельное расчетное отрывающее усилие на винт при диаметре шайбы 19 мм не должно превышать 80 кг/шт. Конструктивно в каждом торце панели или по каждой линии крепления ставят не менее 3 винтов. Винты могут комплектоваться цветными пластмассовыми колпачками.

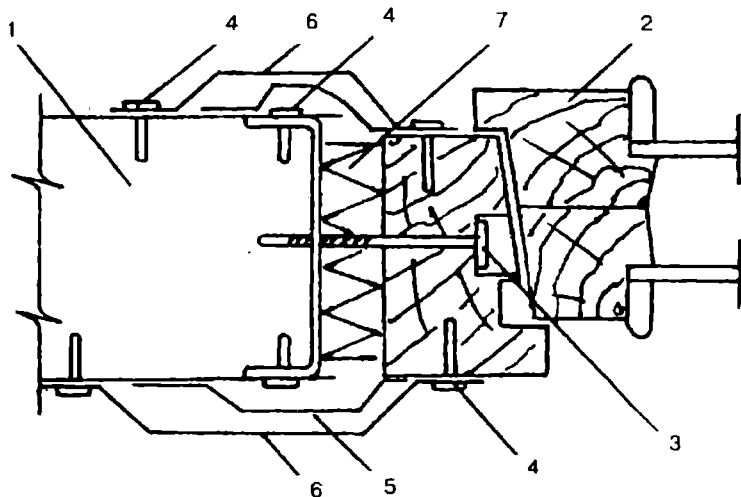
При горизонтальной разрезке панели примыкают к колоннам, при необходимости, к стойкам факхверка через герметизирующие прокладки сечением 15х5 мм типа Абрис С-ЛБ (Ту5772-003-43008408-99). Зазор между торцами панелей заделывают минераловатной прокладкой и перекрывают паропроницаемой самоклеящейся лентой. Снаружи шов закрывают металлическими нащельниками. Нащельники закрепляют к обшивке смежных панелей самосверлящими винтами. Шов примыкания панели к цоколю герметизируют шнуром Абрис С-ЛБ и из помещения закрывают нащельником, который устанавливается на цоколь и примыкает к обшивке панели через прокладку сечением 15х5 мм.

При вертикальной разрезке стен панели примыкают к цоколю через прокладку из минеральной ваты. С наружной стороны шов перекрывают паропроницаемой лентой. С внутренней стороны панели примыкают к крепежному уголку через прокладку Абрис С-ЛБ сечением 15х5 мм. Узел примыкания закрывают нащельником из оцинкованного листа с полимерным покрытием. К панели лист крепят самосверлящими винтами или пружинными анкерами Spike. Геометрия нащельников разрабатывается проектом и согласовывается с технологиями завода. Длина нащельников, как правило, составляет 2000 мм.

Окна и двери могут быть деревянными, пластиковыми или алюминиевыми. Точечные окна рекомендуется выполнять высотой проема 1,2 м в пределах высоты одной панели. Обшивки каждой панели по периметру проема соединяют скобами из полосы 70х1,2 мм с шагом 600-700 мм. Коробку окна крепят в двух точках по каждой боковой стороне самосверлящими винтами. При двух и более окнах высотой 1,2 м в шаге осей 6 м или при окнах больших размеров и дверях предусматривают фа-

хверк из трубчатых профилей прямоугольного сечения. Фахверк располагают вплотную к внутренней поверхности стены. В этом случае размер проема определяется с учетом возможности резки панелей без нарушения их целостности — вырез глубиной не более 600 мм с расстоянием от вертикальной границы проема до торца панели не менее 600 мм.

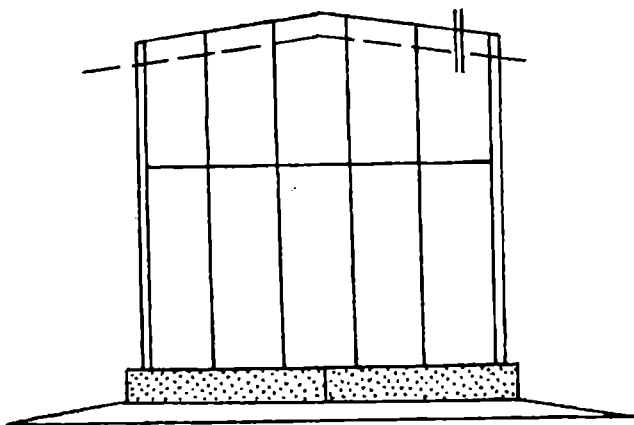
Установка и крепление оконных и дверных коробок из алюминия и пластика разрабатывается конкретной фирмой-поставщиком изделий. Зазор между коробкой окна и панелью заделывают полосой минеральной ваты и изолируют со стороны улицы паропроницаемой (диффузной) лентой, а из помещения — пароизоляционной лентой. Пример крепления оконного блока к "сэндвич"-панели показан на **рис. 94**.



**Рис. 94.** Крепление "сэндвич"-панели к оконному блоку:

- 1 — "сэндвич"-панель; 2 — оконный блок; 3 — длинный винт с резьбой;  
4 — саморезы; 5 — диффузионная лента; 6 — доборный элемент;  
7 — гидро-теплоизоляция

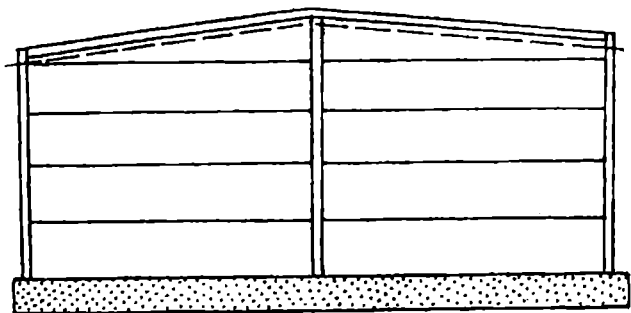
Верх стен в зависимости от архитектурного решения веранды и ее высоты выполняется с карнизом или парапетом. Конструкции перегородок (аналогично стенам) могут быть с вертикальным или горизонтальным расположением панелей. При небольшой высоте помещений вертикальная разрезка предпочтительнее. Крепление панелей перегородок должно исключать возможность передачи на них нагрузки от перекрытия при его прогибе. Общий вид веранды с вертикальной разрезкой панелей показан на **рис. 95**. Горизонтальная разрезка стеновых панелей показана на **рис. 96**.



*Рис. 95. Веранда с вертикальной разрезкой стеновых панелей*

### ***Деревянные каркасы***

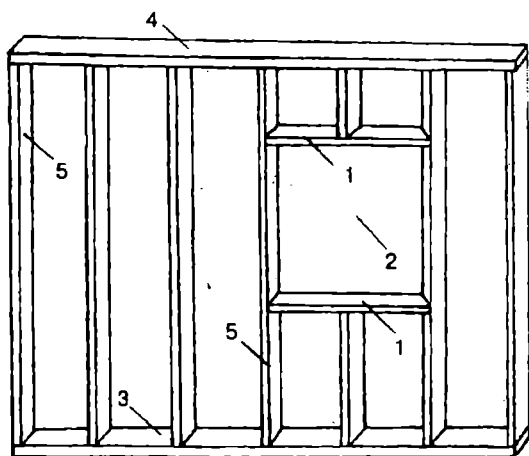
Деревянные каркасы зданий на Руси сооружали еще задолго до того, как их применил Форд для рабочих автомобильного комплекса в Детройте более ста лет назад. Правда, россияне промежутки между стойками каркаса зашивали не утепленными деревянными щитами, а валками из соломы и глины. Технология деревянно-валкованных стен



*Рис. 96. Веранда с горизонтальной разрезкой стеновых панелей*

еще до настоящего времени широко применяется в некоторых регионах нашей страны. Для этого к стойкам каркаса прибивают черепные бруски, образуя своеобразные пазы. В пазы между черепными брусками забивают короткие бруски, обмотанные валками из соломы и глины. Таким образом, получается комбинация деревянного и глинобитного строения. Штукатурку деревянно-валкованных стен выполняют глиняным раствором с заполнителем из мелких деревянных опилок.

Типовая современная конструкция деревянного каркаса состоит из нижней обвязки, стен, подкосов жесткости и таких вспомогательных элементов, как промежуточные стойки и ригели, между которыми располагают оконные и дверные проемы. Фрагмент деревянного каркаса веранды показан на **рис. 97**. Наиболее распространенным материалом для каркаса веранды является брус сечением 100х100 мм из древесины хвойных пород. Нижнюю обвязку, которая служит основанием каркаса, собирают из брусьев, бревен или толстых досок. В процессе сборки предварительно нарезанный в размер брус раскладывают на цоколе с выравниванием диагоналей всех имеющихся в

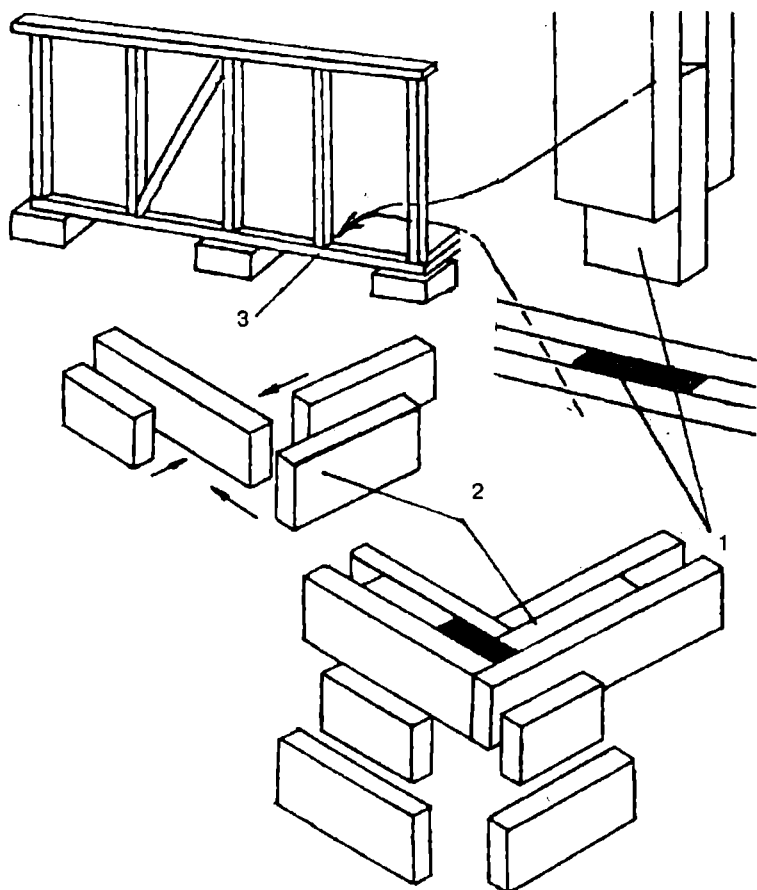


**Рис. 97. Фрагмент каркаса веранды:**

1 — *ригели оконного проема*; 2 — *оконный проем*; 3 — *нижняя обвязка*;  
4 — *верхняя обвязка*; 5 — *стойки*

плане прямоугольников и размечают врезки для соединений, а также отверстия для анкеров. Затем на специально оборудованном месте делают необходимые выборки в брусках, потом каждую деталь последовательно устанавливают по месту. После окончательной проверки диагоналей детали нижней обвязки соединяют с цоколем и между собой.

Врубку углов нижней обвязки обычно выполняют прямым замком вполдерева. Если балки пола врубают в обвязку, то последнюю составляют из двух венцов. Врубку балок пола обычно выполняют при помощи углового замка внакладку 1-го и 2-го рода или в простой сковородник с прирезкой. Эти балки входят в систему горизонтальных связей конструкции строения, придавая ей необходимую жесткость. Варианты часто применяемых врубок в каркасной конструкции здания показаны на **рис.98**. Соединение и сплачивание деревянных элементов — задача очень сложная и ответственная. Поэтому от правильного выбора соединения и



*Рис. 98. Формирование гнезд в обвязках каркаса:*

*1 — фиксация промежуточных стоек; 2 — сборка усиленного гнезда для угловой стойки; 3 — фиксация угловой стойки*

от квалификации его исполнения напрямую зависит качество готовой конструкции каркаса. Традиционные врубки в узлах каркаса не представляют особой технологической сложности. Но подгонка их должна быть такой, чтобы в узлах не образовались зазоры, которые отрицательно скажутся на жесткости каркаса. Элементы замковых врубок и их взаимное расположение должны быть выполне-

ны с особой точностью. В противном случае — не избежать искажений запланированной компоновки, а исправление допущенных ошибок приводит к большим трудовым затратам, а иногда и к перерасходу строительных материалов. Хорошо зарекомендовали себя профилированные конструкции, сохраняющие жесткость геометрии каркаса (рис. 99).

Для надежности места соединения скрепляют болтами, шурупами, гвоздями, нагелями, шкантами, клеями, иногда комбинируя эти виды между собой. Кроме того, современная промышленность выпускает металлические соединители, при помощи которых можно без проблем собрать любой узел деревянного каркаса, не выполняя трудоемких врубок. Для предотвращения бокового сдвига каркаса бруски нижней обвязки крепят к фундаменту анкерами, металлическими хомутами или каким-либо другим доступным способом. Для этого при монтаже фундамента предусматривают специальные металлические закладные.

Балки цокольного перекрытия врубают сковороднем в брусья нижней обвязки, а их торцы после механической обработки антисептируют. При этом глубина опирания деревянной балки на брусья обвязки или прогоны не должна быть менее 100 мм. В наружных стенах толщиной 510 мм, а также во внутренних, разделяющих помещения с одинаковой температурой, можно применять как открытую, так и закрытую заделку балок. Концы балок, которые опираются на наружные стены, срезают наискось под углом 60°, антисептируют, обжигают или оборачивают двумя слоями толя или рубероида. При опирании балок на внутренние стены под их концы подкладывают два слоя толя или рубероида. Торцы балок обязательно оставляют открытыми. Обмазывать их битумом или обернуть рубероидом нельзя. Если сечение балок не обеспечивает



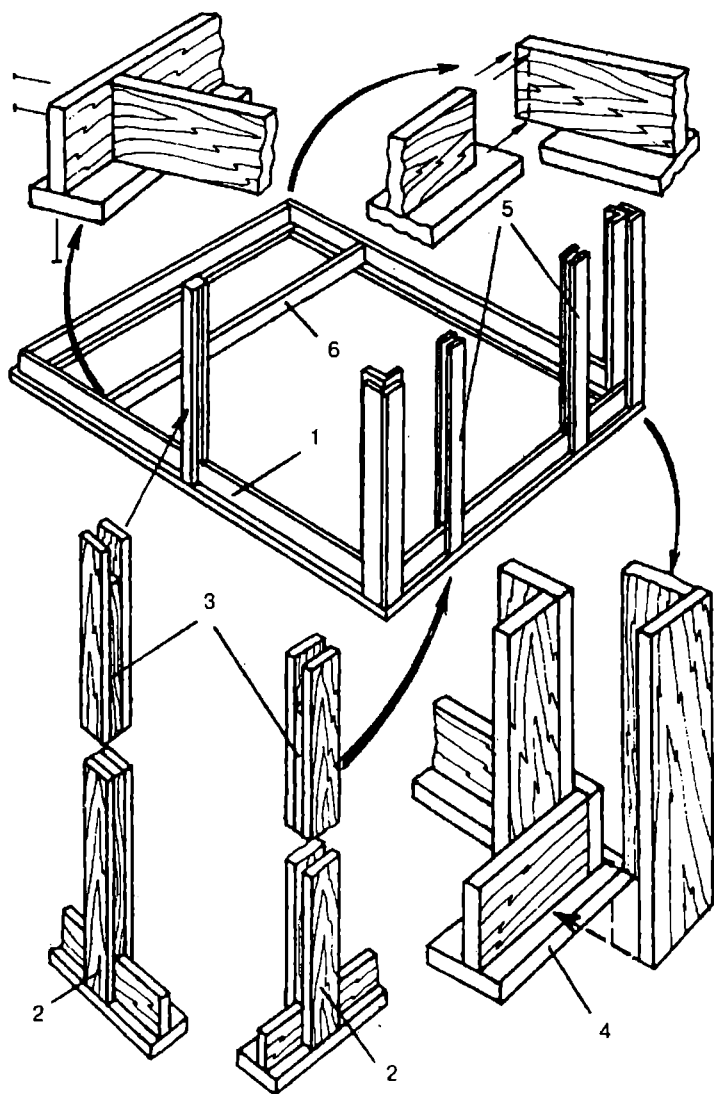


Рис. 99. Профилированные конструкции в силовой схеме каркаса:  
 1 — нижняя обвязка; 2 — стойка; 3 — закладной элемент;  
 4 — угловая стойка; 5 — стойки в общей конструкции;  
 6 — лага

достаточную несущую способность перекрытия, то их делают составными по ширине из досок соответствующего сечения.

Для защиты деревянных конструкций каркаса от грунтовой влаги под бруски нижней обвязки подкладывают гидроизоляцию из 2-3-х слоев толя или рубероида на битумной мастике. Для защиты нижней обвязки под ее бруски желательно подложить просмоленные или обработанные антисептиком прокладки. Для снижения уровня звуковых колебаний, которые передаются стенам от перекрытия, балки целесообразно укладывать на звукоизолирующие прокладки, в качестве которых может служить пропитанный антисептиком войлок или резина. Кроме того, все деревянные конструкции каркаса обрабатывают антисептиками для защиты от поражений грибами. Противопожарную защиту осуществляют обработкой древесины антипиренами.

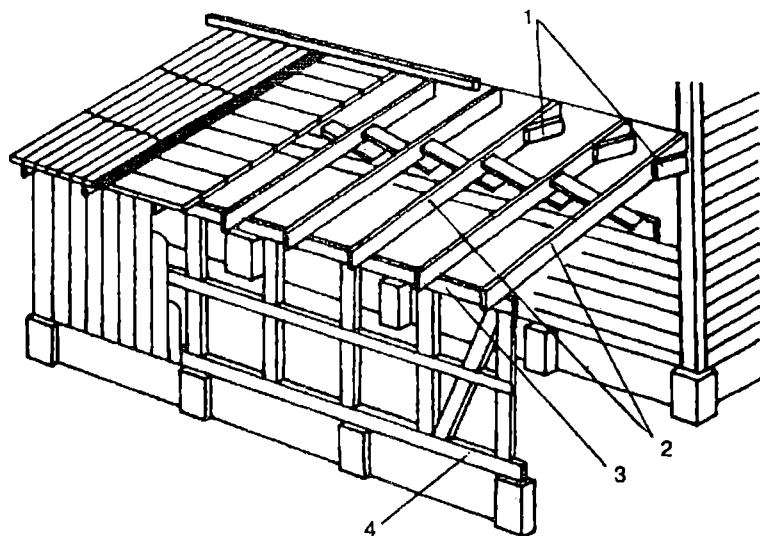
*Стойки каркаса* устанавливают по углам веранды, а промежуточные — на расстоянии одна от другой в соответствии с размерами заполнителя. Стойки пристроенных зданий (веранды, тамбура, эркера и т.п.) следует связывать с основной силовой схемой дома, что придаст каркасу дополнительную жесткость. С верхней и нижней обвязкой стойки соединяют шипами 5х5х5 см и крепят с каждого конца скобами с противоположных сторон. При установке стоек необходимо располагать их боковые стороны в одной плоскости в пределах стены. Это в последующем облегчит задачу как внутренней, так и наружной обшивки.

Для стоек используют древесину без дефектов, только 1-го сорта. Сечение стоек должно обеспечивать восприятие всех нагрузок от перекрытия и крыши здания. Стойки устанавливают вертикально в двух плоскостях и крепят технологическими раскосами и подкосами. Подкосы врубают в стойки и

брусками обвязки лобовой врубкой, а раскосы — врубкой полускоровороднем или прикрепляют гвоздями и болтами. Количество подкосов и места их установки определяют из условий жесткости силовой схемы каркаса, как правило, подкосов должно быть не менее двух в пределах одной стены. Оптимальным расстоянием между стойками каркаса считается 50-70 мм, но в любом случае оно не должно быть более 1 м. Эти размеры обеспечивают прочность и устойчивость каркаса и позволяют применять для внутренней и наружной обшивки любой погонажный или листовой материал. В местах установки дверных и оконных блоков расстояние между стойками каркаса должно соответствовать наружным размерам коробок. Если это условие не соблюдается, то возникает необходимость в установке дополнительных стоек, предназначенных для закрепления коробок. Завершают силовую схему деревянного каркаса брусками верхней обвязки и балками перекрытия, на которые устанавливают фермы крыши.

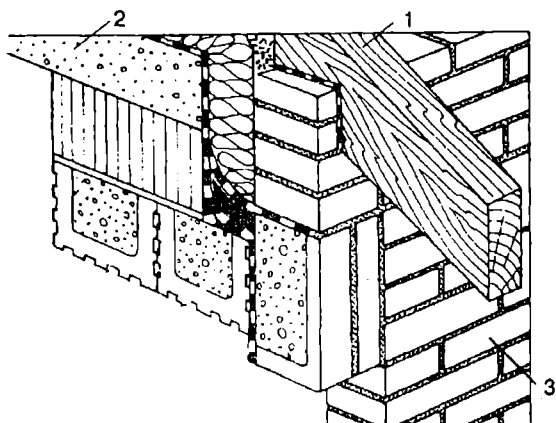
Если каркас веранды сооружается одновременно с домом любой конструкции, то их связывают между собой в единую конструктивную схему. Связующим звеном в этом случае могут быть выпуски за пределы дома балок перекрытия (**рис. 100**) или элементов стропильных ферм (**рис. 101**).

Стены веранды каркасного типа могут заполняться одним из видов сыпучего заполнителя, который засыпают между щитами внутренней и наружной обшивки. Наиболее эффективным утеплителем считается минеральная вата с объемной массой до 500 кг/м<sup>3</sup>. Плиты из минеральной ваты легки, огнестойки, не гниют и не разрушаются грызунами. Плиты утеплителя укладывают с обязательным перекрытием стыков. Другие минеральные утеплители (топливные и металлургические шлаки, керамзит, трепел) значительно уступа-



**Рис. 100.** Выпуск балок перекрытия для создания единой конструктивной стемы "дом-веранда":

1 — выпуск балки перекрытия дома; 2 — балки перекрытия веранды;  
3 — верхняя обвязка веранды; 4 — нижняя обвязка



**Рис. 101.** Выпуск стропильной ноги для формирования единой конструктивной стемы с верандой:

1 — стропильная нога; 2 — балка перекрытия; 3 — стена

ют минеральной вате по теплопроводности и их применение в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  нецелесообразно. Кроме этого, сыпучие материалы в процессе экс-

плутации могут давать осадку, в результате чего образуются пустоты, снижающие теплозащитные свойства стен. Пенопласты горючи и в большинстве случаев имеют относительно высокую токсичность.

Обшивка стен завершает силовую схему каркаса, придавая ему необходимую жесткость и прочность. Обшивка может быть как горизонтальной, так и вертикальной. С эксплуатационной точки зрения горизонтальная обшивка предпочтительнее, так как обеспечивает максимальную защиту утеплителя от воздействия атмосферной влаги. Обшивку каркасной стены начинают с наружной стороны. Затем закладывают утеплитель, пароизоляцию и только после этого приступают к внутренней обшивке. Особенно тщательно нужно выполнять пароизоляцию в местах примыкания стен с потолком. Для этого при обшивке стен сверху оставляют по 150-200 мм пароизоляционного материала, который впоследствии подгибают при обшивке потолка.

Деревянный каркас обшивают с внутренней и наружной сторон досками толщиной 25 мм, прибивая их к стойкам гвоздями. Вместо досок нередко для наружной обшивки используют плоские асбоцементные или фибролитовые плиты и другие стойкие к атмосферным воздействиям материалы. Внутреннюю обшивку выполняют в соответствии с дизайнерским замыслом. Вид наружной отделки каркасных стен выбирают из архитектурных соображений, наличия материалов и т.д. Возможен вариант выполнения наружной обшивки в два этапа. Сначала наружные стены обшивают черновыми досками, а после этого устраивают декоративную облицовку. Это может быть гонт, вагонка, кирпич или один из видов облицовочных панелей, которые в большом изобилии появились на рынке.

## **РАЗДЕЛ 7.**

# **ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Долговечность зданий и сооружений зависит от множества факторов, но наибольшее значение имеет уровень организации защиты строительных конструкций от агрессивного воздействия окружающей среды и, в первую очередь, от влаги. Строительная практика имеет в своем арсенале два принципиально разных способа решения этой задачи — гидроизоляцию и гидрофобизацию.

Гидроизоляция предполагает создание на поверхности защищаемых конструкций слоя водо- и паронепроницаемого материала определенной толщины или пропитку строительных изделий органическим вяжущим, закрывающим поры. Принцип действия гидрофобизации заключается в резком снижении способности изделий и материалов смачиваться водой и водными растворами при сохранении паро- и газопроницаемости.

### **ГИДРОФОБИЗАЦИЯ**

Обработка строительных материалов гидрофобными покрытиями приводит к качественно новым показателям намокания. Гидрофобизаторы представляют собой вещества, слабо взаимодействующие с водой, но прочно удерживающиеся на поверхности.

Гидрофобные пленки толщиной в одну молекулу

получают обработкой материалов растворами, эмульсиями или парами гидрофобизаторов. В качестве гидрофобизаторов применяют соли жирных кислот, некоторых металлов (меди, алюминия, циркония и т.п.), катионоактивные поверхностно-активные вещества (ПАВ), а также низко- и высокомолекулярные кремнийорганические и фторорганические соединения. В строительной практике наиболее часто применяют силиконовые гидрофобизаторы (СГ) на основе:

- алкилсиликонатов калия;
- алкокисиланов;
- гидридсодержащих силоксанов (каучуки).

Кроме основного эффекта (защита конструкции от намокания), гидрофобизация придает конструкционным материалам ряд весьма полезных дополнительных свойств:

- резкое повышение коррозионной и морозной стойкости, так как отсутствует эффект намокания;
- гидрофобизатор СГ укрепляет структуру строительного материала, вследствие чего повышаются его прочностные характеристики.

Гидрофобизация может быть поверхностной или объемной.

**Поверхностная гидрофобизация** предусматривает нанесение на рабочую поверхность рабочего состава гидрофобизатора, получаемого разбавлением до 2-10%-ного раствора СГ. Нанесение гидрофобизатора осуществляют распылением, окунанием, поливом или смазыванием (валиком или кистью).

**Объемная гидрофобизация** может выполняться как на стадии производства строительных материалов, так и путем пропитки готовых конструкций.

Максимальная эффективность и долговечность конструкций достигается при совмещении объемной и поверхностной гидрофобизации.

## ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

Вода и влажность оказывают на конструкции зданий и сооружений самые опасные воздействия. Они вызывают повреждения, сокращают срок службы строительных конструкций и увеличивают эксплуатационные расходы. На внутренней стороне влажной конструкции образуется плесень, а при попеременном замерзании и оттаивании разрушается штукатурка. Поэтому фундаменты необходимо изолировать от наземных конструкций, а если они служат стенами подвала, то и от грунтовой влаги.

Чтобы грунтовая влага не могла проникнуть от фундаментной кладки через стены подвала или на конструкции первого этажа, устраивают горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию. Гидроизоляционная прослойка между фундаментами и стенами строения предназначена для надежной защиты надземных конструкций от разрушительного воздействия влаги. Горизонтальная гидроизоляция позволяет достичь благоприятного климата внутри помещений и обеспечивает эффективный контроль за влажностью конструкций. Традиционно для этой цели применяют прослойки из нескольких слоев толя или рубероида, которые настилают между фундаментом и ограждающей конструкцией здания.

Если изоляционный материал твердый, его нужно подержать на солнце или у огня, после чего рулон свободно разворачивается без изломов. Полосы по ширине изолируемого фундамента отрезают острым ножом. Изолирующий материал нельзя класть непосредственно на бетонное основание или на кирпичную кладку. Вначале основание покрывают слоем горячего битума, затем изолирующим материалом, потом снова горячим битумом, на который кладут второй слой изоляционного материала. Куски изоляционного материала укладывают в нахлестку с перекрытием стыков не менее чем на 10 см. При



многослойном покрытии стыки располагают со смещением не менее чем на 50 см. Стыки дополнительно обмазывают горячим битумом. Завершают изоляцию слоем горячего битума.

Поверхность, на которую наносят битум, должна быть выровнена и высушена. При нанесении слоя битума на кирпичную кладку ее предварительно расширяют, поскольку неровности основания нельзя закрывать слоем изолирующего материала. Прежде чем изолировать бетонные основания, удаляют арматурные выпуски, а неровности и выбоины выравнивают цементным раствором.

При устройстве вертикальной гидроизоляции поверхность стены выравнивают, удаляют подтеки раствора и т.д. Высушенную стену покрывают слоем горячего битума, к которому приклеивают изоляционный материал. По слою изоляционного материала наносят горячий битум, по которому укладывают следующий слой изоляционного материала. Завершают изоляцию слоем горячего битума. Изоляционный слой ограждают кладкой в четверть кирпича, которая защищает его от повреждений и плотно прижимает к стене. Переходы от вертикальной изоляции к горизонтальной должны быть полукруглыми, чтобы изоляционный материал не треснул.

Работы по устройству гидроизоляции нужно выполнять при температуре выше  $+10^{\circ}\text{C}$ . На холоде изоляционный материал может лопнуть, а битум быстро густеет. Если приходится работать при более низкой температуре, то битум наносят на такой участок, который успевают накрыть изоляционным материалом по горячему битуму.

Окрасочная гидроизоляция — покрытие поверхностей фундаментов слоем гидроизоляционных мастик может выполняться только со стороны возможного подпора воды. Этот вид изоляции применяют для защиты от капиллярной влаги в дренирующих грунтах (песчаных, галечных, скальных и т.д.). Окра-

сочную битумную гидроизоляцию выполняют горячими или холодными битумными мастиками марок БН — III-IV (в том числе разжиженными и эмульсионными), а также мастиками, приготовленными на основе синтетических смол, нанося их ручным или механизированным способом на изолируемую поверхность в два — четыре слоя общей толщиной 3-6 мм.

В состав горячих и холодных мастик входят нефтяной битум и наполнители, которые подразделяются на волокнистые и пылевидные. Лучшим из волокнистых наполнителей считается асбест, менее эффективным — минеральная вата. В качестве пылевидных наполнителей применяют шлаковую пыль, молотый известняк, гипс, известь-пушонку и т.п. Для комбинированных мастик рекомендуют применять наполнители в соотношении 1:2 (одна часть волокнистых наполнителей и две части пылевидных). Готовая мастика не должна течь при уклоне 45° при температуре 60-70°C, не должна давать трещин при медленном изгибе по окружности стержня диаметром 30-40 мм. Для приготовления мастики горячий битум перемешивают с предварительно высушенным и просеянным через сито наполнителем. Для этого на 10 кг мастики берут 8,2-8,5 кг битума и 1,8-1,5 кг наполнителя. Битум загружают в емкость с плотно закрывающейся крышкой не более чем на 3/4 ее объема и нагревают до полного плавления и исчезновения комков. Когда битум начинает пениться, с его поверхности снимают всплывшие посторонние примеси специальным металлическим сачком. Нагревают битум до тех пор, пока он не перестанет шипеть и пениться. По окончании варки масса должна быть однородной, а поверхность — зеркальной. После этого в расплавленный битум добавляют небольшими порциями сухой наполнитель и перемешивают до получения однородной массы. Битумную мастику, применяемую в горячем виде, готовят непосредственно перед началом работы

для одноразового использования. В момент нанесения температура битумной мастики не должна быть менее 160°C, дегтевой — не ниже 120°C.

Современный строительный рынок насыщен таким большим количеством гидроизоляционных материалов, что даже их сжатое описание могло бы стать содержанием отдельной книги. Поэтому мы только кратко остановимся на новинках в этой области, которые, по мнению авторов, представляют интерес для индивидуальных застройщиков. В качестве гидроизолирующей массы следует использовать материалы, проверенные на практике. Примером таких материалов могут служить шпаклевка серии "for PROF", производства Германии, выравнивающие смеси ATLAS и их производные, выпускаемые в Польше, гидроизоляция ScanFix, изготовленная в Финляндии, и некоторые другие материалы.

Например, водостойкая, эластичная минеральная смесь ATLAS WODER S решает проблему неплотности основания и предназначена для выполнения изоляционных слоев строительных элементов. По сравнению с различными видами рулонных и каландрированных пленок, битумных мастик и других материалов водостойкие минеральные смеси являются более эффективными покрытиями, которые защищают строительные конструкции от влаги. Этот продукт представляет собой смесь цемента высокого качества, порошкообразных смол нового поколения, минеральных заполнителей, а также модифицирующих средств. Он характеризуется хорошей адгезией к минеральным основаниям, эластичностью, а также минимальной усадкой. Существенным преимуществом гидроизоляции из модифицированных минеральных смесей является то, что ее можно применять для создания покрытий на цоколях. Примером таких покрытий являются облицовки керамическими плитками.

ATLAS WODER S уплотняет пористые минераль-

ные основания как внутри, так и снаружи здания. Так-же, как и другие смеси фирмы ATLAS, он прост в применении. Раствор сохраняет свои свойства в течение 2-х часов, а потребительскую прочность приобретает через 3 дня. Раствор наносят двумя слоями на подготовленное основание. Первый слой всегда наносят кистью, очередные — при помощи кисти или стальной терки.

Если потребуется защитить основание от грунтовой влаги, общая толщина слоев должна составлять, как минимум, 1,5 мм. При просачивании воды толщина слоя должна быть, как минимум, 2 мм, а для сдерживания давления воды, как минимум, 3 мм. Правильно выполненное водостойкое покрытие выдерживает давление до 5-ти м столба воды. После схватывания на покрытие для дополнительной защиты от повреждения наносят штукатурку или укладывают керамическую плитку.

Другим гидроизоляционным продуктом данной фирмы является ATLAS WODER E — эластичная масса на основе искусственных веществ, предназначенная для уплотнения пористых минеральных оснований фундаментов, подвалов и т.п. Масса производится в виде однородной пасты, готовой к непосредственному употреблению. После вскрытия ведерка его содержимое нужно перемешать до получения однородной консистенции. Для перемешивания лучше всего использовать низкооборотную дрель с насадкой.

Основание для применения ATLAS WODER E должно быть подготовленным: крепким, стабильным и чистым. Масса наносится, как минимум, двумя слоями. Причем, второй слой наносят после полного высыхания первого (примерно через три часа). Поверхности, уплотненные массой ATLAS WODER E, необходимо в течение трех дней оберегать от действия воды под напором. Слой, образовавшийся после схватывания массы с основанием, оштукатуривают.

вают или покрывают керамическими плитками.

Проблем, вызванных отрицательным воздействием на строительные конструкции влаги, можно избежать, применив систему гидроизоляции немецкой фирмы "DEITERMAN" — Superflex 10 (Суперфлекс 10) — бестселлера среди гидроизоляционных материалов на битумной основе. Система используется для наружной гидроизоляции фундаментов, стен подвалов, подземных гаражей и т.п. Кроме того, систему используют для гидроизоляции мокрых и влажных помещений, балконов, террас под стяжкой, а также при устройстве "зеленых кровель".

Главным преимуществом предлагаемой системы, по сравнению с другими, является то, что, обладая высокой водонепроницаемостью, гидроизоляционное покрытие остается эластичным на весь период эксплуатации. Кроме того, покрытие имеет свойство "самозалечивания" в местах образования трещин сооружения. Система дает возможность выполнить цельную, бесшовную изоляцию всего фундамента.

В состав системы входят комплект материалов (грунтовка, двухкомпонентная мастика, эластичная лента для стыков и температурных швов) и оптимально подобранные технологии применения. В качестве грунтовки используется материал Eurolan 3k (Евролан 3к), который представляет собой универсальную дисперсную битумную эмульсию 60%-ной концентрации на водной основе с добавками синтетических веществ, стойких к кислотам и щелочам. При грунтовании состав разбавляется водой в пропорции 1:10. Важно, что Eurolan 3k может быть использован самостоятельно и как добавка к водонепроницаемой штукатурке при гидроизоляции фундамента от легкого влажного грунта. После нанесения на поверхность концентрированный Eurolan 3k имеет вид черной эластичной блестящей пленки.

Характерные особенности материала Superflex 10:

- возможность использования на любых минеральных основаниях (в том числе и влажных), горизонтальных и вертикальных поверхностях без армирующих тканевых прокладок;
- высокая эластичность, способность перекрывать трещины шириной до 5 мм даже при одновременном смещении краев;
- высокая водонепроницаемость даже для воды под давлением до 7 атм;
- стойкость к действию всех агрессивных субстанций грунта и корней растений;
- высокая адгезия с основой (под материал не попадает вода, как в случаях использования пленок или изоляционных лент);
- быстрая и легкая обработка, минимум инструмента и затрат рабочей силы;
- долговечность гидроизоляции соразмерна с продолжительностью эксплуатации сооружения;
- значительный экономический эффект как при проведении работ, так и при эксплуатации.

Отдельно следует отметить эффективность применения Superflex 10 в соединениях и закругленных местах элементов конструкций, а также на температурных швах. Такие места являются "ахиллесовыми" в случаях использования обычных изоляционных материалов. Superflex 10 дает возможность создания плавного бесшовного перехода без применения армирующих вставок.

Технология использования системы Superflex 10 максимально проста и содержит ряд следующих операций:

- подготовка поверхности фундамента сводится к зачистке ее от грязи и частиц, которые отслоились. Причем, поверхность может быть влажной, что позволяет применение системы для гидроизоляции существующих сооружений;

— поверхность грунтуется материалом Eurolan 3k, разбавленным водой в пропорции 1:1;

— при помощи дрели с насадкой тщательно перемешивают оба компонента изолирующей массы Superflex 10. Свежий материал имеет пастообразную консистенцию и готов к употреблению на протяжении 2-х часов;

— наносится Superflex 10 гладкой кельмой в один прием. Толщина наносимого слоя (4-6 мм) зависит от степени нагружения конструкции водой. В первую очередь изолируются места входа коммуникаций, стыки и температурные швы. После этого вся поверхность фундамента промазывается цельным слоем материала;

— в местах температурных швов в массу Superflex 10 вводят эластичную ленту Superflex B240/400, которая интегрируется со всем гидроизоляционным слоем;

— в случаях теплоизоляции фундамента поверх гидроизоляции наклеивают твердые полистирольные плиты;

— через 24 часа после нанесения Superflex 10 строительный котлован можно засыпать грунтом.

Закончив нанесение всех изоляционных слоев, необходимо в течение суток поддерживать материал во влажном состоянии, защищая его от прямых солнечных лучей и мороза. После схватывания Superflex 10 набирает высокую прочность. Его поверхность имеет структуру высококачественного бетона, что позволяет наклеивать плитки или красить. Обладая высокой эластичностью, Superflex 10 сохраняет свои изолирующие свойства даже при трещинах в конструкции шириной 0,75 мм.

Следующим материалом фирмы "DEITERMAN" можно назвать Cerinol DS, который является дешевым аналогом Superflex 10. Отличие между этими двумя материалами состоит в меньшей эластичности Cerinol DS по сравнению с Superflex 10, но при

этом водонепроницаемость конструкции остается на прежнем уровне. Использование Cerinol DS целесообразно при гидроизоляции небольших площадей или при реставрации старых сооружений, процесс усадки которых завершился, то есть там, где отсутствует вероятность появления новых трещин. Cerinol DS отвечает всем рекомендациям KTW (Германия) для материалов, которые имеют контакт с питьевой водой. Расход материала составляет приблизительно 2 кг/м<sup>2</sup>. Качество материалов Cerinol DS и Superflex 10 гарантируется фирмой "DEITERMAN", производство которой сертифицировано в соответствии со стандартами ISO 9001.

В последние 20 лет во всем мире (в том числе и в России) широкое распространение получили однослойные рулонные гидроизоляционные материалы на основе малонасыщенных эластомеров. В настоящее время общая доля эластомеров в рулонных гидроизоляционных материалах составляет: в Германии и Франции — 20%, Японии и Италии — 30%, в США — 40%. Только на рынке США 80 фирм предлагает более 100 видов рулонных эластомерных материалов.

Следует отметить высокие гидроизоляционные свойства резин на основе БК и полиизолбутилена. Эффективно проявили себя в качестве гидроизоляционных материалов резины на основе СУЭПТ. По своим физико-механическим свойствам материалы этой группы могут эксплуатироваться в любых климатических условиях, вплоть до Арктики, и обладают удивительной долговечностью. За рубежом уже более 40 лет, а в России сегодня серийно выпускаются рулонные полимерные гидроизоляционные материалы (ПКГМ) на основе этиленпропилендиеновых каучуков (ЕРДМ в английском обозначении или СКЭПТ — в русском) с высокими физико-механическими и уникальными эксплуатационными и технологическими свойствами. Кроме гидроизоля-



ционного полотна в состав изоляционных систем входят монтажные клеи для приклеивания полотна к строительному основанию, клеи для склеивания стыков полотен, краевые герметики, защищающие края стыка. Чтобы получить непроницаемый для воды монолитный гидроизоляционный ковер полотна соединяют внахлест. Изготовителями рекомендуется ширина нахлеста — 100-150 мм.

Среди отечественных производителей гидроизоляционных материалов следует отметить продукцию ЗАО "ТЕХНА НИИЖБ". Продукция этого предприятия пользуется славой за счет применения последних достижений в области строительства. При этом достигается полная водонепроницаемость, увеличение срока эксплуатации строительных конструкций, повышение морозо- и коррозионной стойкости.

Многим знакома компания "Ондулин", которая поставляет на строительный рынок кровельные и гидроизоляционные материалы. В последние годы компания стала поставлять на российский рынок высокоэффективную эластичную гидроизоляционную систему "**ФУНДАЛИН**". Прочные эластичные водостойчивые мембраны "ФУНДАЛИН" используют последние достижения в технологии воздушного зазора. Они не только формируют эффективно действующий барьер между конструкцией и влажной средой, но и позволяют наиболее рационально распределять по поверхности давление пара и грунтовых вод.

Существует пять типов материалов данной серии:

- "ФУНДАЛИН S" — стандартный материал для фундаментных работ;

- "ФУНДАЛИН Плюс" — многофункциональный материал, предназначенный для повышенных нагрузок;

- "ФУНДАЛИН Дренаж", "ФУНДАЛИН Штукатур-

ный" и "ФУНДАЛИН Пена" — это три узкофункциональных мембраны для специализированных строительных работ.

**"ФУНДАЛИН S"** представляет собой полиэтилен высокой плотности, поставляемый в рулонах длиной 20 м и шириной 0,5 ....2,0 м. Номинальная толщина спрессованной пленки составляет 0,8 мм. Этот материал класса "стандарт", использующий технологию воздушного зазора, защищает внешнюю гидроизоляцию от повреждения во время засыпки котлована или движения грунта. При этом улучшается вентиляция и дренаж стен подвальных помещений. Материал идеально подходит для использования при земляных работах. Он формирует упругий барьер, противостоящий давлению грунтовых вод, и защищает строительные конструкции от содержащихся в почве органических веществ, плесени, бактерий и корней.

**"ФУНДАЛИН Плюс"** может использоваться в качестве самостоятельной гидроизоляции. Он устойчив к движениям конструкций и грунта, отличается улучшенными качествами и объединяет в себе прочность "ФУНДАЛИНА S", но при этом обладает более высокими гидроизоляционными свойствами. Плоские обрезные края материала в нахлестах и вместе с самоклеящейся лентой на выпуклых участках создают довольно эффективную систему сопротивления агрессивной влажной среде.

Материалы системы "ФУНДАЛИН" легко укладываются при любых погодных условиях и дают немедленный эффективный результат. Помимо своих основных функций они создают улучшенную тепло- и звукоизоляцию конструкций и защиту от передачи вибраций через конструкцию. Фирма "Ондулин" дает 20-летнюю гарантию материала от деградации в нормальных условиях.

Упоминая о современных рулонных материалах, нельзя не остановиться на отечественной продук-

ции компании "Ай-Си-Ти", которая поставляет на строительный рынок более 20 видов современных материалов. Материалы этой фирмы составляют достойную конкуренцию импортным аналогам по критериям "цена-качество". Среди широкого разнообразия рулонных материалов особый интерес представляют два вида: "БИРЕПЛАСТ" и "АЙСИ-ТЕКС". В технологические процессы изготовления гидроизоляционных материалов фирмы "Ай-Си-Ти" заложены лучшие традиции и современные достижения российской науки, также опыт таких ведущих производителей, как REISER (Германия), BOATO (Италия), SHELL (США) и т.п. Новая продукция является плодом, объединяющим их наиболее удачные находки как в использовании оригинальных рецептов и синтетических модификаторов с новым спектром свойств, так и в применении новейшего технологического оборудования.

**Бирепласт** — это современный аналог гидроизола, представленный в 14 видах и модификациях. Основой этого гидроизоляционного материала может являться картон, стеклохолст или полиэстэр. В отличие от тривиального рубероида картон в бирепласте пропитывается битумом с полимерными добавками, что сказывается на долговечности материала. Бирепласт на основе стеклохолста, стеклоткани или полиэстэра очень прочен и долговечен, абсолютно не поддается гниению и химически стоек. Специально для гидроизоляционных материалов выпускается стеклохолст армированный, в котором заложены нити стеклянных волокон с шагом 12,5, 25 и 50 мм, предназначенные для предотвращения разрывов и стабилизации продольных напряжений по оси полотна. Технология изготовления стеклохолста позволяет учесть индивидуальные требования потребителей.

Для пропитки холста используется битумная смесь двух видов — на основе окисленного битума и

битумно-полимерная. Битумная смесь модифицируется атактическим пропиленом (ИПП) или стирол-бутадиенстиролом (СБС). Все это позволяет уменьшить количество слоев гидроизоляционного ковра и значительно продлить срок его службы. Укладка бирепласта производится путем подплавления приклеиваемого слоя с помощью горелки, что позволяет исключить трудоемкие операции транспортировки и приготовления битумных мастик.

**Айситекс** — представляет собой новое поколение рулонных гидроизоляционных материалов. Он долговечен и обладает удивительной стойкостью к перепадам температур. На рынке этот материал представлен двумя модификациями: "АйСиТекс-Стандарт" с рабочим диапазоном температур от — 15 до +90°С "АйСиТэкс-Профи" с рабочим диапазоном от — 25 до +110°С. Основой для производства этих материалов служат каркасная стеклоткань (ТПП и ТКП), стеклохолст (ХПП и ХКП) и полиэфирное волокно (полиэстэр ЭПП и ЭКП). Эти материалы отличаются высоким уровнем морозостойкости и долговечности по сравнению с бирепластом.

Об экономической целесообразности использования данного вида гидроизоляционных материалов говорит тот факт, что они увеличивают срок службы гидроизоляционного ковра, и при этом от 2,5 до 5 раз дешевле, чем гидроизоляция на рубероидной основе.

Компания Sika-Trocac AG предлагает совершенно новое решение данной проблемы, основанное на применении полимерных и битумно-полимерных рулонных гидроизоляционных материалов, обладающих нулевым водопоглощением. Однослойное нанесение на поверхность строительной конструкции гидроизоляционного материала "Trocac" обеспечивает полную герметичность гидроизоляционного ковра. Отдельные полотнища пленок "Trocac" соединяют между собой непосредственно на месте проведения работ при помощи термической или диф-

фузионной сварки. В результате сварки полотнищ получают однородный (монокристаллический) изоляционный чехол любой конфигурации и размеров. Прочностные характеристики такого гидроизоляционного ковра полностью отвечают современным нормативным требованиям. В большинстве случаев устройство изоляции из материалов "Trocac" выполняют методом свободной укладки, который предусматривает механическое крепление к основанию. Для этого фирмой разработана уникальная соединительная жёсткость, применение которой значительно снижает трудоемкость работ с достаточно высоким качеством. Соединительная ламинированная жёсткость Sika-Trocac Typ S представляет собой тонкий лист оцинкованной стали с нанесенным на одну сторону слоем того же материала, из которого изготовлена мембрана. Соединительный лист нарезают на полосы нужного размера, формуют по месту и крепят к основанию любым механическим способом. К этим полосам впоследствии приваривают полотнища мембраны.

Свободная укладка гидроизоляционного ковра исключает возникновение проблем с адгезией, что снижает перечень требований, которым должно отвечать основание. Кроме того, отказ от открытого огня во время гидроизоляционных работ полностью исключает возможность возникновения пожара. Возможен и клеевой монтаж гидроизоляции, но применяется он крайне редко.

Для примера приведем некоторые характеристики битумонесовместимого гидроизоляционного материала "Trocac Typ T" на основе мягкого поливинилхлорида, который поставляет на строительный рынок компания Sika-Trocac AG:

- стойкость к прорастанию растений;
- устойчивость к микробам;
- стойкость к воздействию всех агрессивных веществ, естественно содержащихся в грунтовых во-

дах и почве (в том числе к растворам кислот и щелочей);

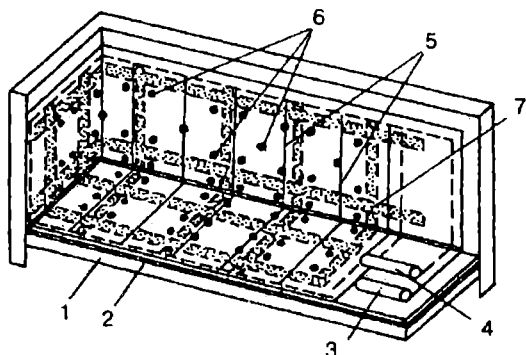
— максимальное удлинение на разрыв не менее 300%;

— прочность на разрыв не менее 17 Н/мм<sup>2</sup>;

— прочность при сжатии не менее 7 Н/мм<sup>2</sup>.

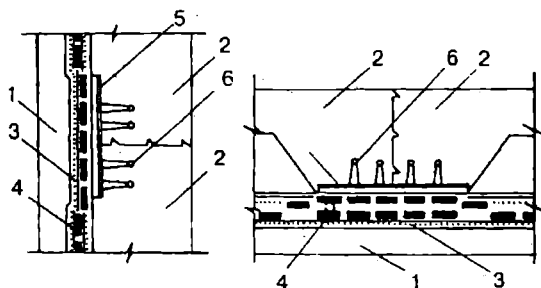
Следует учитывать, что "Trocac Tyр T" не стабилизирован к УФ излучению, а также к воздействию нефти и растворителей, но при гидроизоляции подземных сооружений эти характеристики не требуются. Там, где вышеуказанные характеристики имеют существенное значение, лучше воспользоваться другой продукцией компании Sika-Trocac AG — "Trocac Tyр A". Но стоимость этого гидроизоляционного материала значительно выше чем стоимость "Trocac Tyр T". Поэтому его использование экономически целесообразно только там, где он действительно необходим.

К достоинствам "Trocac Tyр T" относятся не только высокие технические характеристики, технологичность и надежность, но и возможность восстановления гидроизоляционного чехла без проведения внешних вскрышных работ. Восстанавливаемая гидроизоляция при помощи внешней соединительной ленты, которая называется гидроизоляционной **шпонкой** (рис. 102). Гидроизоляционная шпонка представляет собой рулонные профилированные полосы шириной 180, 260 и 310 мм с продольными выступами (ребрами), которые бетонируются в фундамент, образуя независимые участки. К соединительной ленте, замоноличенной в бетон, приваривают полотна "Trocac Tyр T" (рис. 103). При локальном нарушении гидроизоляции влага попадает под изолирующую пленку, но не распространяется за пределы участка, огражденного гидроизоляционной шпонкой. Конструкция гидроизоляции также предусматривает устройство контрольно-инъекционных штуцеров, которые представляют собой трубки,



**Рис. 102. Гидроизоляция с использованием мембраны и гидроизоляционной шпонки:**

1 — бетонное основание; 2 — выравнивающая стяжка; 3 — защитное волокно; 4 — гидроизоляционная мембрана Trogal; 5 — гидроизоляционные шпонки Fugenband; 6 — контрольно-инжекционные штуцеры;



**Рис. 103. Задействование гидроизоляционной шпонки в качестве разделительного элемента:**

1 — бетонное основание; 2 — армированный бетон; 3 — защитное волокно; 4 — гидроизоляционная мембрана; 5 — гидроизоляционная шпонка; 6 — контрольно-инжекционные штуцеры

пронизывающие толщу фундамента и точечно прикрепленные к гидроизоляционной мембране через промежуточный фланец из ПВХ.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ .....</b>	<b>6</b>
<i>Правовые аспекты выполнения работ .....</i>	<i>6</i>
<i>Проектирование строительства .....</i>	<i>12</i>
<i>Учет геологической и геодезической обстановки .....</i>	<i>24</i>
<b>РАЗДЕЛ 2. ВЕРАНДА .....</b>	<b>32</b>
<i>Общие сведения .....</i>	<i>32</i>
<i>Рекомендации по архитектурному оформлению .....</i>	<i>43</i>
<i>Соприжение веранды с основным домом .....</i>	<i>47</i>
<i>"Зимний сад" на веранде .....</i>	<i>51</i>
<b>РАЗДЕЛ 3. КРЫЛЬЦО .....</b>	<b>65</b>
<i>Общие сведения .....</i>	<i>65</i>
<i>Основные принципы построения крыльца .....</i>	<i>75</i>
<i>Правила построения ступеней крыльца .....</i>	<i>84</i>
<i>Антиобledenительные системы .....</i>	<i>89</i>
<i>Перильное ограждение крыльца .....</i>	<i>90</i>
<b>РАЗДЕЛ 4. ТЕРРАСА .....</b>	<b>94</b>
<i>Виды террас .....</i>	<i>94</i>
<i>Конструктивные решения террас .....</i>	<i>101</i>
<i>Крыша террасы .....</i>	<i>114</i>
<i>Террасы на крышах .....</i>	<i>124</i>
<i>Мебель для террасы .....</i>	<i>129</i>
<b>РАЗДЕЛ 5. ФУНДАМЕНТЫ ДЛЯ ВЕРАНДЫ, ТЕРРАСЫ, КРЫЛЬЦА .....</b>	<b>132</b>
<i>Основание фундаментов .....</i>	<i>135</i>
<i>Особенности фундаментов для веранды, крыльца, террасы .....</i>	<i>142</i>
<i>Конструкции фундаментов .....</i>	<i>153</i>
<i>Основные ошибки при сооружении фундаментов .....</i>	<i>173</i>
<i>Цоколь, забирка .....</i>	<i>175</i>
<i>Подвал и подполье .....</i>	<i>178</i>
<b>РАЗДЕЛ 6. КОНСТРУКЦИИ ВЕРАНДЫ, ТЕРРАСЫ, КРЫЛЬЦА .....</b>	<b>180</b>
<i>Стеновые материалы .....</i>	<i>184</i>
<i>Каменные и кирпичные стены .....</i>	<i>206</i>
<i>Стены из легких бетонов .....</i>	<i>218</i>
<i>Стены из глиносырцовых материалов .....</i>	<i>224</i>
<i>Деревянные стены .....</i>	<i>232</i>
<b>РАЗДЕЛ 7. ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....</b>	<b>268</b>
<i>Гидрофобизация .....</i>	<i>268</i>
<i>Гидроизоляция .....</i>	<i>270</i>



*Практическое пособие*

*Самойлов В. С.*

*Левачный В. С.*

**ВЕРАНДА,  
КРЫПЬЦО,  
ТЕРРАСА**

Главный редактор	<i>Макаренко А.</i>
Дизайн обложки	<i>Шевченко А.</i>
Художественный редактор	<i>Козин М.</i>
Компьютерная верстка	<i>Гуревич Л.</i>
Технический редактор	<i>Немовляева В.</i>
Корректор	<i>Фельман С.</i>

Сдано в набор 10.06.2009. Подписано в печать 27.06.2009.  
Формат 84×108 <sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Гарнитура тип «Таймс». Печать высокая.  
Усл. печ. л. 14,69. Усл. кр-отт. 15,74. Бумага газетная № 1.  
Заказ АО-018160. Тираж 30 000 экз.

Издательский дом ООО «Литературный бульвар»  
Одесса, 65005, Михайловская площадь, 14, офис 9.

Совместное Российско-Украинское предприятие  
ПК НИИ «Ростпроект» при Государственной  
строительной организации «Ремстройальянс»  
Санкт-Петербург, 197072, ул. Ставропольская, 22.

Качество воспроизведения текста соответствует качеству  
предоставленного издательством оригинал-макета.

Отпечатано с готовых диапозитивов на типографии  
Закрытого Акционерного Общества «УкрПрофИздат»  
Одесса, 65013, Приморский район,  
ул. Черноморского казачества, 76, корпус 2.

Полноценный отдых является залогом работоспособности человека. Веранды, террасы и другие вспомогательные помещения, без которых немислим любой усадебный дом или коттедж, помогают разрешить проблему отдыха на должном уровне.

Застройщику необходимо тщательно продумать архитектуру строений и все мелочи ландшафтного дизайна, внимательно изучить геологию грунтов на участке, решить ряд вопросов, связанных с приобретением и доставкой на участок материалов и конструкций, обеспечить строительство техникой и средствами малой механизации и т. д.

Настоящая книга даст читателю ответы на целый ряд вопросов, которые могут возникнуть перед застройщиком не только в подготовительный период, но и во время строительства и эксплуатации здания.



ISBN 978-966-420-241-8



9 789664 202418 >