

## Конструирование деревянных домов

Киселев И.Н.

(Научный руководитель – Иванов В.А.)

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

### *Фундаменты*

Здания индивидуальных домов в большинстве случаев строятся непосредственно на грунтах без искусственного укрепления оснований. Для такого типа зданий допустимы облегченные фундаменты с мелким заложением. В скалистых и полу скалистых грунтах котлованы под фундаменты не делают, ограничиваясь планировкой поверхности и снятием нарушенного верхнего слоя. Фундаменты выполняют из бутового камня, камнебетона, бетона, цементно-грунтовых смесей и дерева.

Непрерывные ленточные фундаменты применяют при глубоком заложении фундаментов и при строительстве зданий с подвалами. Ленточные фундаменты устраивают под наружными и внутренними стенами. Ширина их зависит от качества грунта и не должна быть менее толщины стены со штукатуркой, увеличенной с каждой стороны на 5 см.

Столбчатые фундаменты применяют двух типов — деревянные и каменные. Каменные столбчатые фундаменты более долговечны по сравнению с деревянными и более экономичны по сравнению с ленточными фундаментами. Каменные столбы выкладывают из бутового камня, бетона или камнебетона. Размер столбов зависит от величины воспринимаемых нагрузок и определяется расчетом. Каменные фундаментные столбы располагают под стенами здания на расстоянии не более 2-3 м, а также в местах пересечения наружных стен друг с другом или с внутренними стенами. Бетонные фундаментные столбы могут выполняться из блоков, а также путем укладки бетона в опалубку или непосредственно в котлован. В бутовых столбах с боков оставляют штрабы, в которые закладываются вертикальные деревянные бруски с пазами для заводки деревянной забирки. Забирку располагают ниже уровня земли не менее 25 см, оставляют продушины размером 16\*20 см, для обеспечения хорошего провет-

ривания подполья. На зиму продушины закрывают деревянными пробками, обитыми войлоком.

Для предохранения стен от грунтовой влаги по верху фундаментов следует укладывать изоляционный слой. Поверхность фундамента выравнивается цементным раствором состава  $\frac{1}{2}$ . По просохшему слою цементного раствора на битумной мастике наклеивают два слоя рубероида или толя. Для изоляции стен подвалов забивают на них мягкую глину утрамбованными слоями по 20 – 25 см. Ширина слоя составляет 20 – 50 см в зависимости от влажности грунта. Другой способ: поверхность стен подвала выравнивают снаружи раствором. Высохшую поверхность тщательно промазывают горячей битумной мастикой. Для проветривания помещения в его верхней части делают вентиляционные отверстия. Вентилировать подвал можно также устройством вертикальных каналов, выходящих за пределы крыши: приточного и вытяжного. По периметру наружных стен устраивают отмостку для отвода дождевых и паводковых вод.



Рисунок 1 – Ленточный фундамент

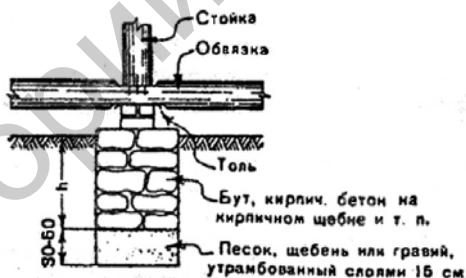


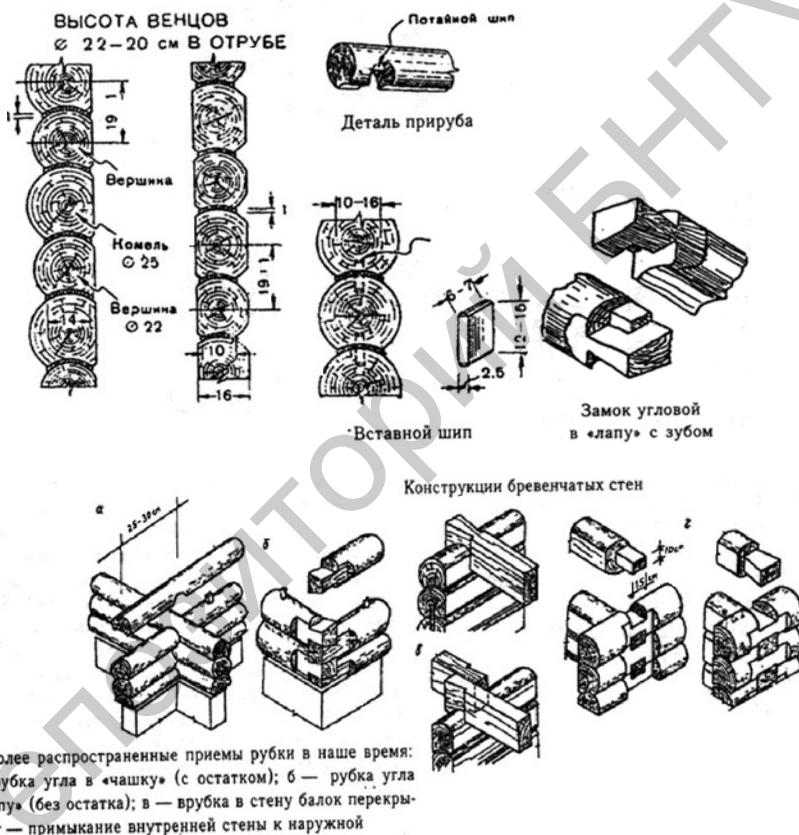
Рисунок 2 – Столбчатый каменный фундамент

### Стены

Бревенчатые рубленые стены делают в большинстве случаев из хвойных пород. Рубленые стены возводят из уложенных один на другой рядов бревен (венцов), которые образуют сруб. Бревна для сруба берут сухие, очищенные от коры. При простых или угловых пересечениях бревна соединяют врубками. Для сплачивания бревен по высоте снизу каждого бревна делают паз. Между бревнами прокладывают слой пакли, мха или синтетический уплотнитель.

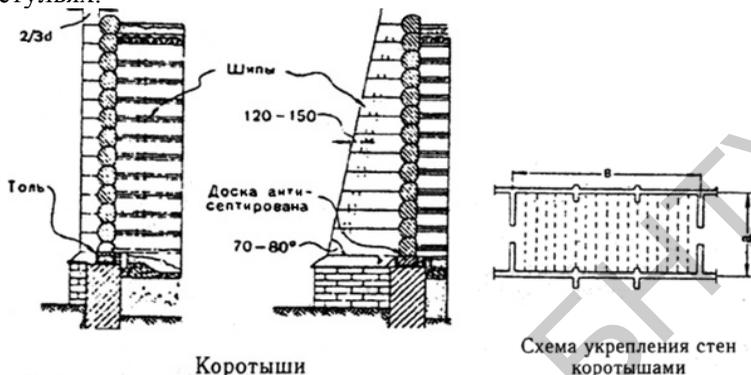
Для устойчивости бревна связываются вставными шипами (шкандами); шипы располагаются на расстоянии 1,5 – 2 м в шах-

матном порядке, по обеим сторонам проемов – на расстоянии 12 – 20 см от их краев. Для шипов следует употреблять только сухую древесину. Гнездо над шипом делается с зазором в 1 см. Бревна в стенах подбирают по толщине и укладывают комлями в разные стороны по высоте сруба. Над стойками и косяками проемов на осадку стен оставляют зазоры, которые заполняют паклей или мхом, с расчетом 3 – 5 % от высоты проема.



Устойчивость рубленых стен достигается размещением внутренних капитальных стен. При больших расстояниях между внутренними стенами наружные стены усиливают сжимами или коротышами. Сжимы – парные брусья, соединяемые болтами к стене. Коротыши – короткие прорубные стены, прямоугольные или треуголь-

ные контрфорсы, выпускаемые наружу или внутрь. Коротыши обособываются на каменном ответвлении цоколя или на отдельных стульях.



Коротыши

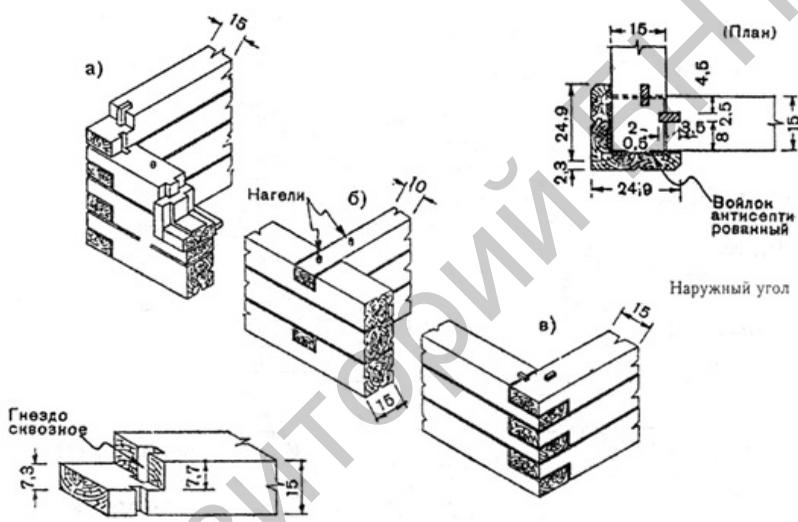
Схема укрепления стен коротышами

Нижний окладной и верхний венцы по длине сращивают прямым или косым замком, промежуточные венцы сращивают торцевым шипом, располагая вразбежку. В пересечениях венцы соединяют сковороднем. Балки врубают в стены сковороднем или полусковороднем. Над проемами или под балкой должно быть не менее одного цельного венца. Торцы бревен в проемах вначале не обрабатываются, и проем делается меньше проектного. По окончании установки стропил проемы обделывают косяками.

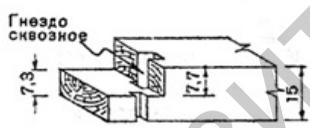
Брусчатые стены по сравнению с рублеными по затрате рабочей силы эффективнее в 3 раза. Наружные и внутренние стены устраиваются из брусков равной высоты. Между венцами прокладывается пакля и швы проконопачиваются. Для уменьшения продуваемости через швы в брусках делают шпунты и гребни.

Шпиль служат для соединения рядов брусков между собой. Применяются прямоугольные шпиль или цилиндрические нагели, помещенные в просверленные отверстия. Диаметры нагелей 3 см, диаметр отверстия — 3,2 см. Шпиль и нагели размещаются на расстояниях 1,5—2 м. Один нагель может связывать несколько брусков. Толщина брусков внутренних стен — до 10 см. При рубке наружных углов и для сопряжения внутренних стен с наружными применяют вставные прямоугольные шпиль, захватывающие минимально два венца, при соединении впритык — коренные шпиль. Сопряжение внутренних стен с наружными — в полдерева, потайным или сквозным, ласточкиным хвостом. Углы в брусчатых стенах в целях защиты от промер-

зания и продувания можно обшить после осадки дощатыми пилястрами. Торцы внутренних стен, выходящих наружу, обрабатываются также дощатыми пилястрами. Проемы в брусчатых стенах отделяются аналогично проемам бревенчатых стен; в подоконнике для уменьшения продуваемости устраивают треугольный паз, а на венце прибивают треугольный гребень. Материалы и конструкции цокольной и подземной частей для брусчатых стен принимаются те же, что и для круглого леса. Штукатурку стен можно производить только по окончании осадки стен (через 1—2 года).

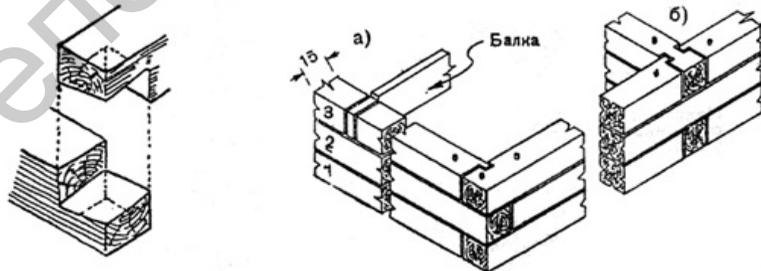


Наружный угол



Угловая лапа

Сопряжение стен в полдерева



Замок в половину лапы

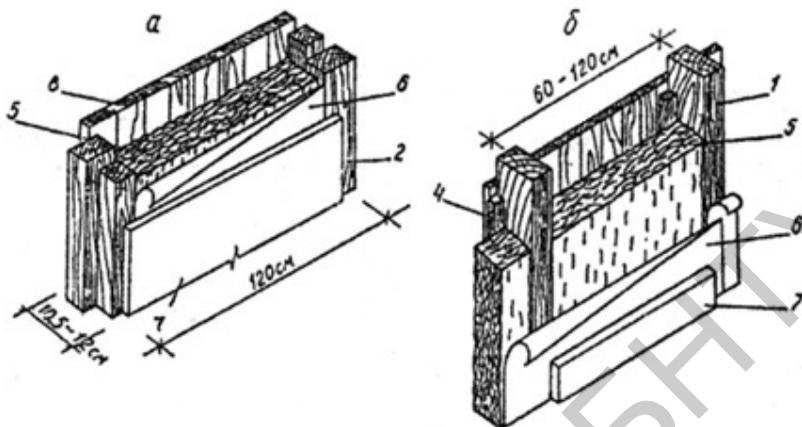
Рубка брусчатых стен

Каркасные стены просты и экономичны, в строительстве применяют деревянные каркасы с заполнением из современных синтетических утеплителей, мягких древесноволокнистых плит, местных материалов.

Каркас состоит из нижней обвязки, на которую устанавливают стойки, и насадки, опирающейся на стойки. Ширину элементов каркаса принимают в зависимости от толщины конструкций заполнения. Стойки устанавливают на расстоянии одна от другой в соответствии с размером заполнителя, но не более 3 м. Стойки с верхней и нижней обвязкой соединяют шипами 5х5х5 см и крепят с каждого конца двумя скобами с противоположных сторон. Нижнюю обвязку прикрепляют к деревянным стульям скобами диаметром 12 мм, а к каменному цоколю — анкерами через 2 м. Анкеры заготавливают из круглой стали диаметром 10—12 мм, длиной 40 см так, чтобы крюк анкера заходил в кладку не менее 30 см. Концы обвязок соединяют между собой вполдерева. На выровненную раствором поверхность цоколя под обвязку укладывают гидроизоляционный слой из рубероида или толя. Если применяемый заполнитель не придаст каркасу необходимую жесткость, то устанавливают подкосы или раскосы. Подкосы врубают в стойки и обвязки лобовой врубкой, а раскосы — врубкой полусковороднем или прикрепляют гвоздями и болтами. Оконные и деревянные коробки крепят к горизонтальным рейкам из досок 5х10 см, которые пришивают к стойкам гвоздями. Стены снаружи и внутри штукатурят.

Для жилых зданий применяют каркасные стены с забиркой из бревен или брусьев, на концах которых нарезают шипы, которые вставляют в пазы стоек. Бревна и брусья кладут на паклю, мох или войлок и устанавливают вставные шипы.

Преимущество стен из сборных деревянных панелей заводского изготовления — легкость и быстрота возведения. Они предоставляют большие возможности для разнообразного решения внутренней планировки и фасадов домиков. Панели состоят из деревянного каркаса. С одной стороны каркас обшивают древесноволокнистой плитой или необрезными досками, вложив внутрь пароизоляционный слой пергамина и минераловатные плиты, с другой — древесноволокнистые плиты. Полученную панель крепят к нижней и верхней обвязке. Все соединения каркаса — гвоздевые. Обшивочные доски прибивают к реечной обрешетке с шагом 1х1 м.



Стены деревянные:

- а — панельные; б — каркасные; 1 — стойка; 2 — обвязка; 3 — рама; 4 — брусок;  
 5 — утеплитель — плиты минераловатные; 6 — пергамин; 7 — доска или древесноволокнистая плита;  
 8 — отделочная доска; 9 — рубероид; 10 — асбестоцементные листы

Доски для обшивки должны быть сухими, шириной 80—110 мм, более широкие доски подвержены короблению. У обшивки из широких досок в жаркую погоду в стыках появляются большие зазоры. При длине фасада, превышающей стандартную длину досок (6—6,5 м), стыки концов досок устраивают вразбежку. При обшивке фасада досками одной длины стыки их концов располагаются друг над другом — в хорошо просматриваемую линию. Такой стык следует закрыть снаружи. Доски при обшивке обычно располагают горизонтально. Обшивка в зависимости от поперечного профиля досок имеет несколько вариантов. Горизонтальные стык досок должны исключать попадание влаги за обшивку. У обрезных, но не профилированных досок нижний край имеет косую кромку, способствующую стоку воды. Шпунтированные доски при обшивке прибивают вверх гребнем.

### Перекрытия

Простейшая конструкция перекрытия по деревянным балкам состоит из несущих балок, расположенных через 0,8; 1; 1,2 м, наката и дощатого пола, который укладывают по лагам или непосредственно по балкам. Деревянные балки имеют прямоугольное сечение, высоту 130, 150, 180 и 200 мм, толщину 75 и 100 мм при пролетах до 4 м.

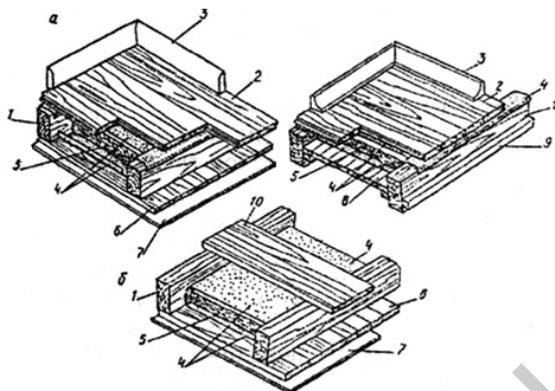
Глубину заделки деревянной балки или ее опирание на стены или прогоны принимают не менее 100 мм. Деревянные балки укладывают, как правило, по короткому сечению пролета по возможности параллельно друг другу и с одинаковым расстоянием между ними, которое рассчитывают. Расстояние между балками из брусьев составляет 1—1,2 м при длине балок 4—6 м. Высоту балок принимают из условия обеспечения ими необходимой жесткости. На практике опытные мастера пользуются следующим правилом: на каждый метр пролета при шаге в 1 м принимают 40 мм высоты балки, что соответствует 1/25 пролета. При раскладке балок необходимо предохранить их от возгорания. Поэтому деревянные балки не должны располагаться у дымохода ближе 380 мм от внутренней стенки горячего канала. Между несущими балками укладывают деревянные щитовые накаты на черепные бруски сечением 50x50 мм, которые прибивают к боковым граням балок гвоздями через каждые 0,5—0,7 м.

Перекрытие над неотапливаемым подвалом или подпольем также должно иметь слой утеплителя и слой пароизоляции, который располагают непосредственно над утеплителем.

Междуэтажное перекрытие выполняют из деревянных балок, на которые сверху укладывают доски пола, снизу подшивают потолок. Между балками перекрытия укладывают утеплитель по слою толя или пергамина. Иногда утеплитель укладывают на щиты наката. Подшивной потолок делают из древесноволокнистых плит, гипсовой штукатурки, отделочной доски.

В качестве утеплителя чердачного перекрытия кроме минеральной ваты используют опилки, керамзит. Пароизоляционный слой укладывают под утеплителем.

При необходимости применить в санитарных узлах деревянные перекрытия, по настилу делают гидроизоляционный ковер из рубероида, а по ковру на цементном растворе устраивают пол из метлахских плиток. Балки снизу оставляют открытыми для вентиляции основных частей перекрытия.



### Перекрытия:

а — междуэтажное (два варианта); б — чердачное. 1 — балки; 2 — доски пола; 3 — плинтус; 4 — пергамин; 5 — утеплитель (минераловатные плиты); 6 — ДВП; 7 — настил из необрезных досок; 8 — подшивки ДВПТ; подшивка потолка отделочной доской; 9 — черепной (крепежный) брусок; 10 — ходовая доска

### Крыши

Крыша дома состоит из нескольких элементов. Мауэрлат — это брус, лежащий на наружных стенах, в который упираются основные несущие конструкции крыши. Нижние концы стропильных ног опирают на мауэрлаты из окантованных бревен диаметром 18—20 см, которые укладывают по внутреннему обрезу стены. Мауэрлаты связывают в углах врубками вполдерева и скрепляют скобами. Одинарное или двойное сопряжение стропильной ноги с затяжкой делают в зуб и скрепляют скобами. Стропила выполняют из бревен, брусьев и досок. На дощатые стропила расходуют на 15—20% меньше древесины, чем на стропила из бревен. Размеры отдельных элементов стропил определяют расчетом. Практикой проектирования и строительства определены некоторые ориентировочные правила устройства стропил:

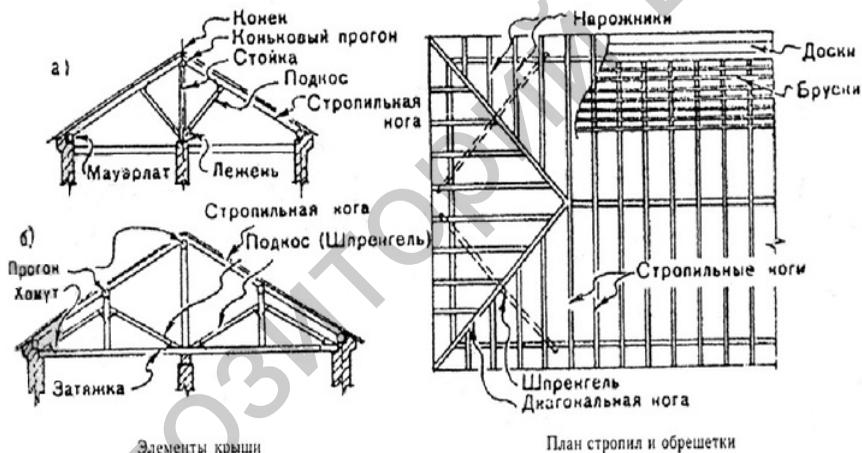
1. Стропила ставят на расстоянии 0,6—1,5 м друг от друга.
2. Для конструктивных элементов наклонных и висячих стропил при длине элемента не более 6,5 м можно применять бревна диаметром 18—20 см.

3. Конструктивные элементы стропил выполняют без их отески, за исключением одной стороны стропильных ног для укладки обрешетки.

4. Мауэрлаты отесывают на два канта и покрывают смолой.

5. Расстояние стораемых элементов стропил и кровли от внутренней поверхности дымохода должно быть не менее 38 см. Стропила крепят к стене «скрутками» из проволоки или скобами, а между собой ветровыми связями. Свес крыши образуют концы стропил, выступающие наружу на 40—50 см, и «кобылки» — доски, прибитые гвоздями к стропилам.

Обрешетку крыши устраивают по стропилам, и служит она для укладки и поддержания кровли. Выполняют обрешетку из брусков и досок, которые прибивают к стропилам с некоторым шагом, зависящим от сечения обрешетки и конструкции кровли.



### *Кровли*

Кровля должна быть долговечной, экономичной, водонепроницаемой и соответствовать противопожарным требованиям. Кровлю выполняют из листовой стали, черепицы, древесины и асбестоцементной плитки, а также из рулонных материалов: рубероида, толя и др. Чем меньше крыша имеет стыков и углов, тем лучше и дольше она служит.

Металлическую кровлю делают из стальных листов. Для укладки их на бруски заготавливают так называемые картины из двух листов,

соединенных между собой по короткой стороне «лежащим фальцем», одинарным или двойным.

Рулонные кровли отличаются небольшим весом, дешевизной, требуют небольших уклонов. Недостатки такой кровли: малая огнестойкость, необходимость устройства достаточно прочного основания из-за небольшой механической прочности.

Для черепичных кровель обрешетку делают из брусков сечением 50\*50 и 40\*60 мм при расстоянии между стропилами не более 1 м. Расстояние между брусками принимают с учетом кроющей длины черепицы. Черепицы зацепляют шипами за верхний брусок обрешетки так, чтобы они плотно примыкали друг к другу. Каждую из них крепят к обрешетке оцинкованной проволокой диаметром 1,5 мм за ушки и гвозди, а также специальными кляммерами. Если нельзя обеспечить плотное прилегание черепиц друг к другу, в щели прокладывают известково-песчаный раствор или паклю. Подвесные желоба подвешивают к свесу крыши на стальных крючьях.