

# Классификация стен



Главной структурной частью здания являются стены.

**Стены** – это несущие конструкции, по расчету имеющие достаточную прочность, устойчивость при вертикальных и горизонтальных нагрузках.

**Стена** представляет собой вертикальное ограждение, отделяющее помещение от внешней среды или от другого помещения.

## В зависимости от конструктивной схемы

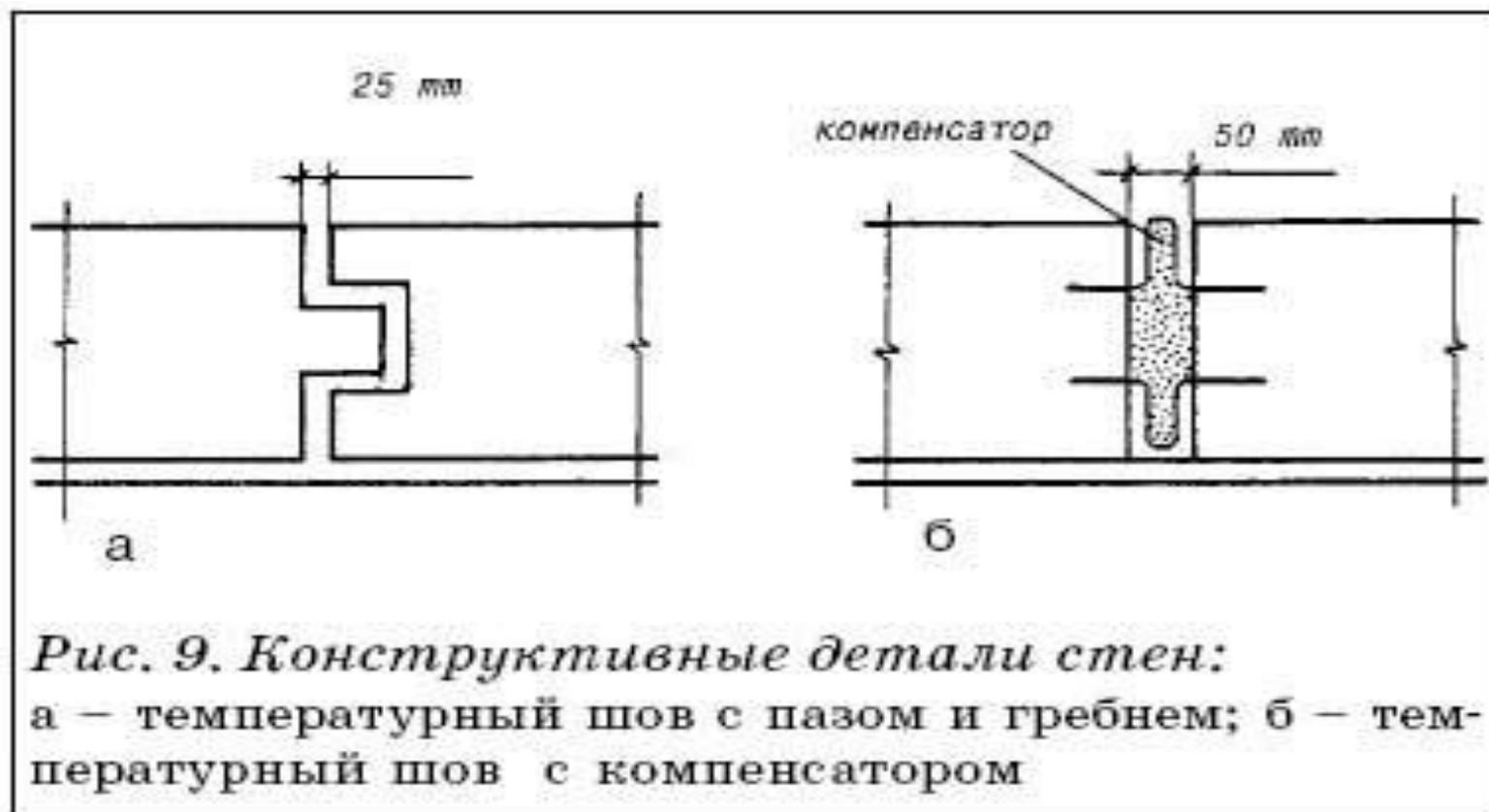
Согласно СНиП II-22-81\* "Каменные и армокаменные конструкции", п. 6.6 Стены подразделяются на:

- Несущие — воспринимающие кроме нагрузок от собственного веса и ветра также нагрузки от покрытий, перекрытий, кранов и т. п.;
- Самонесущие — воспринимающие нагрузку только от собственного веса стен всех вышележащих этажей зданий и ветровую нагрузку;
- Ненесущие (в том числе навесные) — воспринимающие нагрузку только от собственного веса и ветра в пределах одного этажа при высоте этажа не более 6 м; при большей высоте этажа эти стены относятся к самонесущим;
- Перегородки — внутренние стены, воспринимающие нагрузки только от собственного веса и ветра (при открытых оконных проемах) в пределах одного этажа при высоте его не более 6 м; при большей высоте этажа стены этого типа условно относятся к самонесущим.

# По материалу

- Деревянные (сосна);
- Кирпичные (керамический, силикатный и др. виды);
- Бетонные — из мелко и крупноразмерных блоков (бетон, керамзитобетон, пенобетон, арболит, газобетон, шлакобетон);
- Железобетонные — панели (1-3 слойные), монолит;
- Сендвич-панели — ограждающие (профлист — утеплитель — профлист)

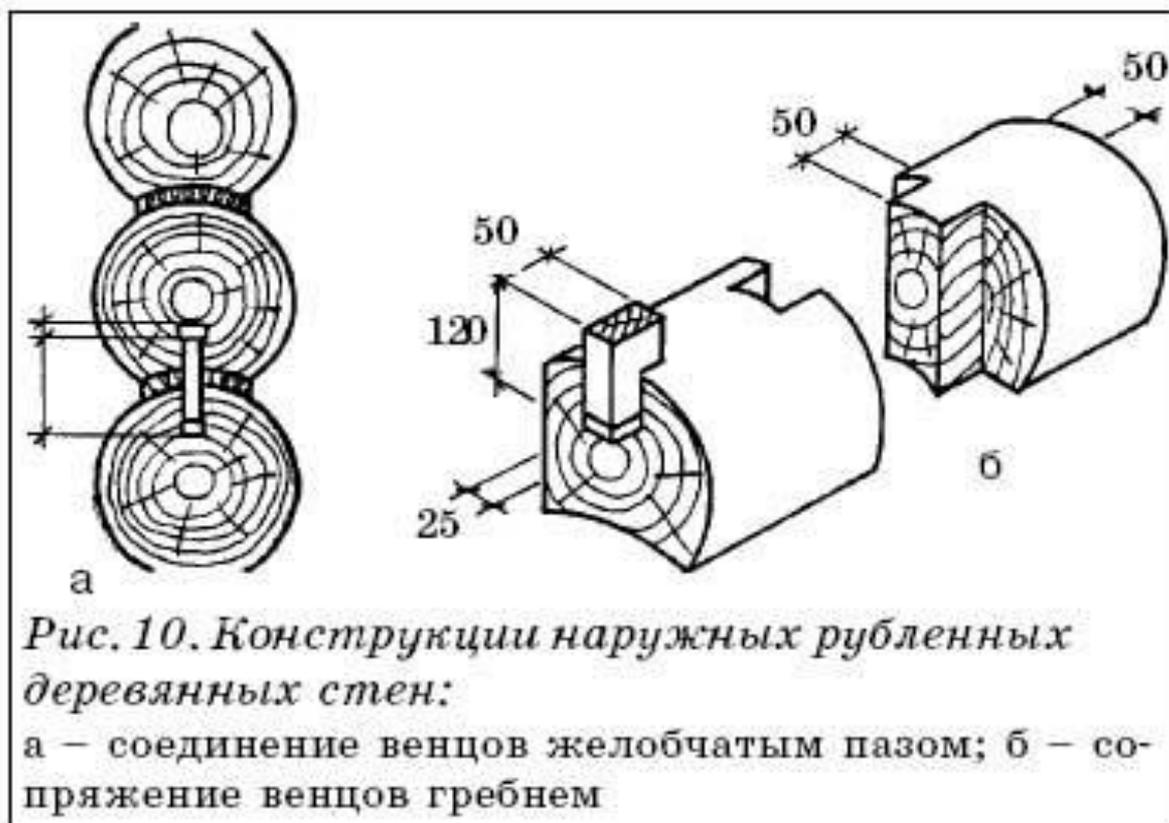
# Деревянные стены



# Деревянные стены

- Для стен малоэтажных зданий традиционным материалом является дерево. Самыми комфортными по санитарногигиеническим требованиям являются **брусчатые стены** и **рубленые стены** из хвойных пород деревьев. Их недостатками являются осадочная деформация в первые 1,5–2 года и невысокая огнестойкость.
- **Каркасные стены** оправданы при наличии пиломатериалов и эффективных утеплителей. Отметим, что каркасные стены не требуют массивных фундаментов, в отличие от рубленых, не дают послепостроечных деформаций. Огнестойкость и капитальность каркасных стен повышается при облицовке кирпичом.
- **Бревна** желательно заготавливать зимой, поскольку древесина меньше подвержена загниванию, короблению при сушке. Влажность древесины должна составлять 80–90%. Бревна должны быть без трещин, гнили, не поражены жуком короедом и грибом. Качество материала можно определить ударом обуха топора, чистый и ясный звук свидетельствует о хорошем качестве. Деревянные дома строят высотой не более двух этажей.
- **По конструкции** деревянные стены отапливаемых зданий подразделяют на рубленые из бревен или брусьев, каркасные, щитовые и каркасно-щитовые.

# Рубленные бревенчатые стены



# Рубленые бревенчатые стены

## Характеристика

- **Рубленые бревенчатые стены** представляют собой конструкцию из бревен, уложенных друг на друга горизонтальными рядами и связанных в углах врубками. Толщина бревен в верхнем отрубе для наружных стен отапливаемых зданий, расположенных в центральной полосе России составляет 22 см, в северных и северо-восточных районах 24–26 см. Диаметр бревен выбирают одинаковым, с разницей между верхним и нижним отрубом не более 3 см.

# Рубленые бревенчатые стены

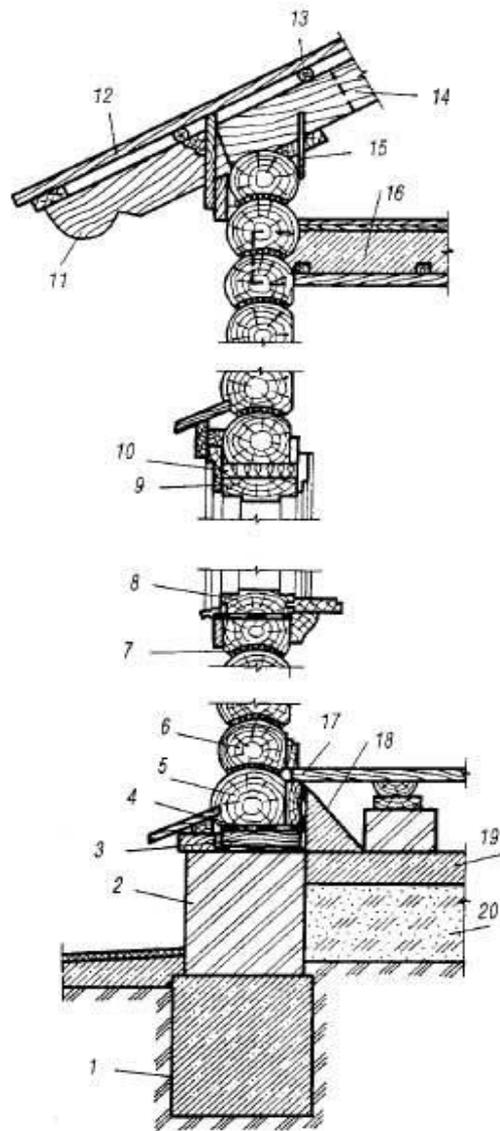
## Технология

- Каждый ряд бревен в стене называется **венцом**. Венцы, уложенные последовательно один на другой от низа до верха стены, образуют сруб. Первый нижний венец называют окладным, его делают на 2–3 см толще остальных венцов.
- Венцы укладывают комлями попеременно в разные стороны и соединяют по длине посредством **вертикального гребня** (рис. 10), причем стыки венцов по высоте стены располагают вразбежку. Сплачивают венцы при помощи желобчатых пазов и вставных шипов размером 25x50x120.
- Венцы укладывают **пазом книзу**, устраняя тем самым возможность затекания в него воды. В пазах между венцами укладывают паклю с целью уплотнения шва и утепления. В зависимости от климатических условий ширину паза принимают от 12 до 15 см.
- **Шипы** ставят через 1,5–2,0 м по высоте сруба в шахматном порядке, прямоугольного (8x2 см) или круглого (3–4 см) сечения, высотой 10–12 см. В простенках шипы ставят в каждом венце один над другим в количестве не менее двух и располагают от краев простенка на 15–20 см.

# Рубленые бревенчатые стены

## Технология

- В течение 1–2 лет после возведения сруб дает осадку, составляющую  $1/20$  его высоты, вследствие усушки древесины и уплотнения в швах пакли. В связи с **осадкой сруба** гнезда для шипов должны превышать высоту шипов на 10–20 мм, а над проемами оставляют зазоры 6–10 см, которые заполняют паклей и закрывают наличниками.
- **Швы между бревнами** для уменьшения продуваемости конопатят паклей первый раз непосредственно после устройства стен и второй раз через 1–2 года после окончания осадки. В углах здания венцы сопрягают врубкой с остатком в чашу или без остатка – в лапу. При способе сопряжения венцов в углах в лапу, т. е. без остатка, древесина расходуется в меньшем объеме, поэтому этот способ является более целесообразным. На рис. 11 представлен разрез рубленой бревенчатой стены от карниза до фундамента.



*Рис. 11. Разрез по наружной рубленной  
деревянной стене:*

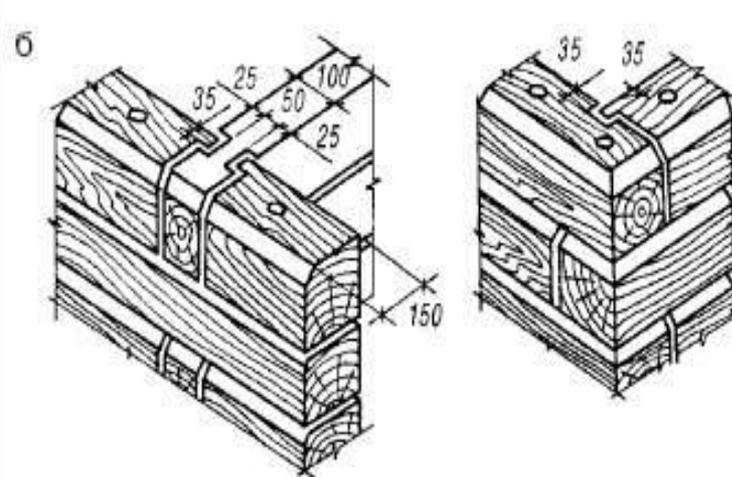
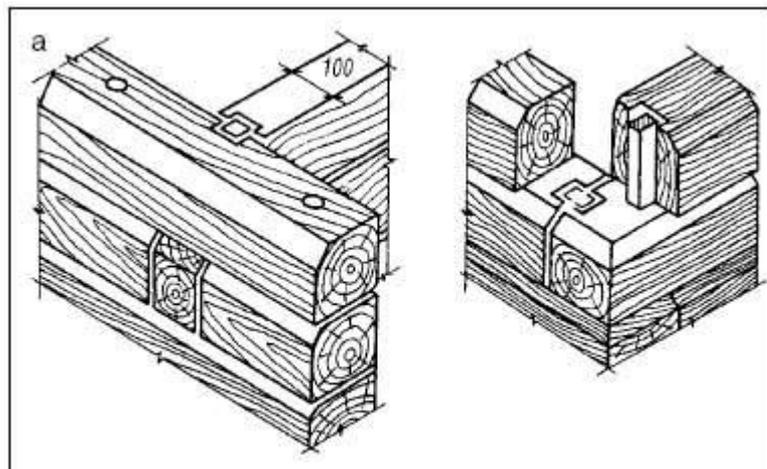
1 – фундамент; 2 – кирпичный цоколь; 3 – просмоленная прокладка; 4 – гидроизоляция; 5 – окладной венец; 6 – рядовой венец; 7 – паз между венцами, утепленный паклей; 8 – нижний брус оконной коробки; 9 – верхний брус оконной коробки; 10 – осадочный зазор с утеплением; 11 – кобылка; 12 – дощатая кровля;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

# Рубленые бревенчатые стены

## Преимущества и недостатки

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

# Брусчатые стены



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

# Брусчатые стены

## Характеристика

- **Брусчатые стены** возводят из горизонтально уложенных брусьев. Применение брусьев дает возможность исключить ручную обработку бревен, рубку сопряжений углов, примыканий стен и перейти к механизированной заготовке элементов стены.

# Брусчатые стены

## Заготовка материала

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

# Брусчатые стены

## Технология

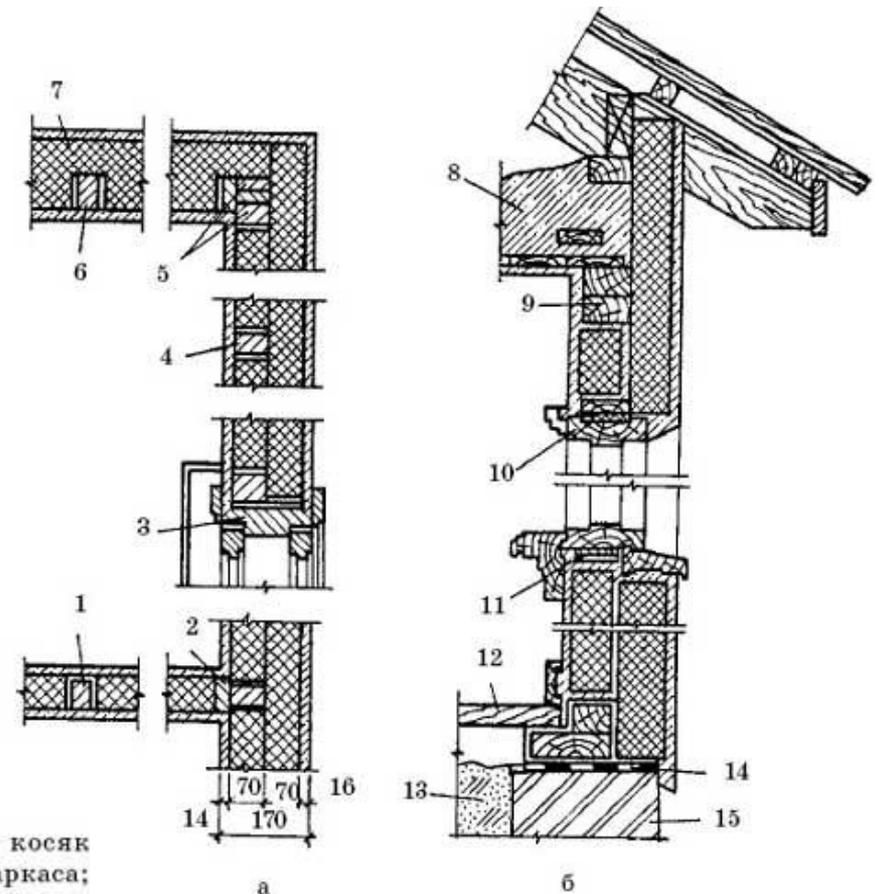
- **Сечение брусьев** для наружных стен принимают 150x150 мм и 180x180 мм. В зависимости от климатических условий, для внутренних стен – 100x150 мм и 100x180 мм. Брусья укладывают друг на друга с прокладкой между ними смоленой пакли и проконопачиванием швов. Для лучшего отвода воды от горизонтального шва между брусьями с верхнего ребра лицевой части бруса снимают фаску 20x20 мм.
- Ряды брусьев соединяют между собой **цилиндрическими нагелями** диаметром 30 мм и длиной 60 мм, располагая их на расстоянии 1,5–2 м один от другого. Венцы сопрягаемых брусчатых стен находятся на одном уровне и соединяют их в углах, примыканиях и сечениях различными способами. Сопряжение угла и примыкание стен при помощи шпонок показано на рис. 12 при помощи шипов размерами 35x35 мм и 35x25 мм.

# Брусчатые стены

## Защита брусчатых стен

- Эффективной защитой брусчатых стен от атмосферных воздействий является **обшивка досками** или **облицовка кирпичом**, что обеспечивает защиту стен от воздействия влаги, увеличивает теплозащиту, уменьшает воздействие ветра, при кирпичной облицовке стен увеличивается огнестойкость. Кирпичную облицовку необходимо устанавливать с зазором от брусчатых стен на расстоянии 5–7 см, внизу и вверху кирпичной облицовки оставлять продухи, чтобы обеспечить вентиляцию.
- Бревенчатые и брусчатые стены рекомендуется обшивать или облицовывать не ранее, чем через 1–1,5 года после возведения (после их полной осадки).

# Каркасные стены



*Рис. 13. Детали конструкций каркасного дома с утеплением стен фибролитовыми плитами:*  
а – в плане; б – в разрезе: 1, 2 – стойки внутренней стены; 3 – косяк оконного проема; 4, 6 – рядовые стойки; 5 – угловые стойки каркаса; 7 – заполнение; 8 – перекрытие; 9 – верхняя обвязка; 10 – верхний брус оконной коробки; 11 – брусок; 12 – пол; 13 – засыпка подполья; 14 – гидроизоляция; 15 – цоколь

# Каркасные стены

## Преимущества

- **Каркасные стены** требуют меньшего количества древесины, чем бревенчатые или брусчатые стены, являются менее трудоемкими, следовательно, более экономичными.
- Основа каркасных стен представляет собой **несущий деревянный каркас**, обшитый с двух сторон листовыми или погонажными материалами. Каркасные стены, ввиду своей легкости, практически не подвержены усадке, что позволяет обшивать или облицовывать их сразу после постройки.

# Каркасные стены

## Защита стен

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

# Каркасные стены

## Технология

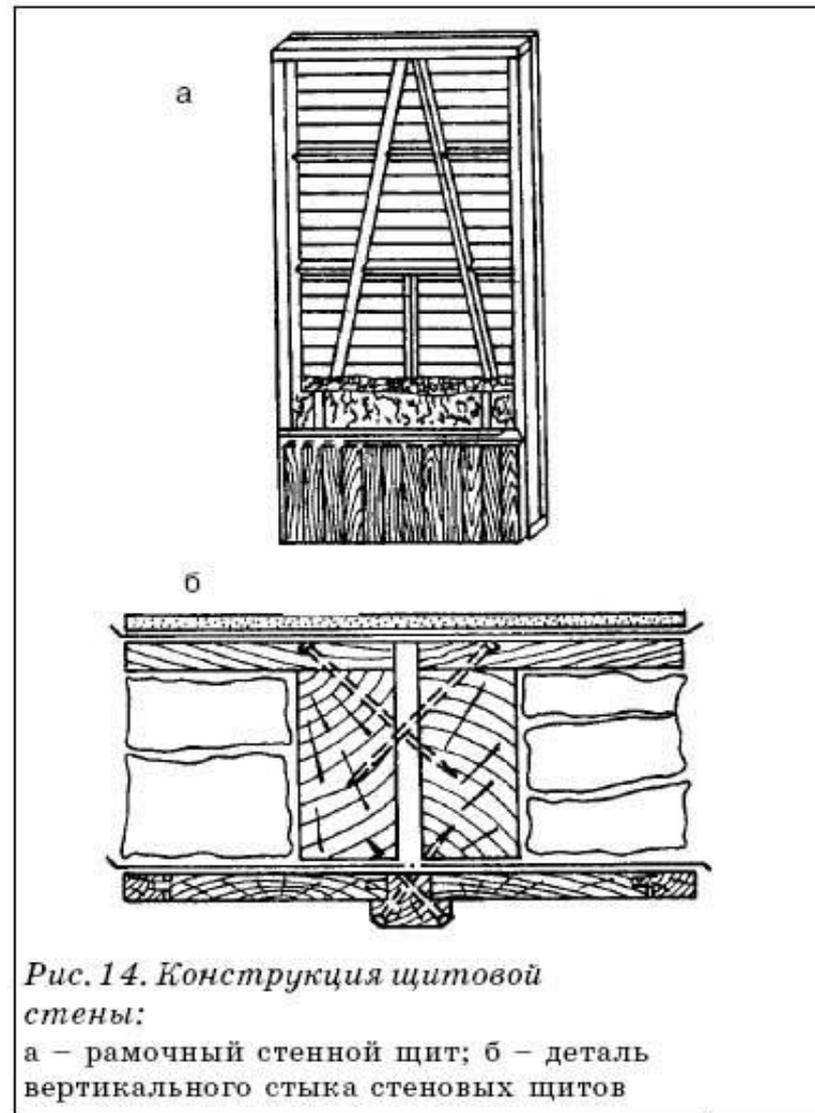
- Для **изготовления каркаса** наружных и внутренних стен используют доски толщиной 50 мм, как и для устройства стропил и балок. При толщине 50 мм стойки несущих стен рекомендуется использовать шириной не менее 100 мм.
- **Ширину стоек каркаса** в наружных стенах определяют расчетной толщиной утеплителя, зависящей от эффективности самого утеплителя и расчетной температуры наружного воздуха. Несущие стойки каркаса располагают на расстоянии 0,5 м, увязывая с размерами оконных и дверных проемов. Балки цокольного перекрытия располагают на расстоянии 0,5 м. Угловые стойки каркаса выполняют из брусьев или составных досок, а рядовые из досок 50x100, или 60x120 мм.
- Каркас с внутренней стороны обшивают досками любого профиля и сечения, гипсокартонными плитами; наборными, листовыми стеновыми панелями и другими отделочными материалами. С наружной стороны для обшивки каркаса используют «вагонку», сайдинг, тес, панели термобрик и другие материалы.

# Каркасные стены

## Утепление

- **Утепление каркасных стен** осуществляют с помощью минеральных и органических материалами плотностью до 500–600 кг/м<sup>3</sup>. Минеральные, стекловатные плиты, пенополистирол являются эффективными современными утеплителями, т. к. отличаются огнестойкостью, легкостью, не подвержены гниению, воздействию и проникновению бактерий, грибов, не разрушаются грызунами. Органические утеплители подвержены разрушению грызунами, горючи, подвержены гниению, кроме этого, перед засыпкой их необходимо обрабатывать антисептиком и смешивать перед употреблением с минеральным вяжущим – цементом, известью, гипсом, затем укладывать во влажном состоянии слоями 15–20 см, утрамбовывая. Высыхает такая засыпка в течении 4–5 недель, поэтому следует для заполнения каркаса применять заранее заготовленные плиты и блоки из легкого бетона. Материалами для засыпки служат: пемза, опилки, гилак, стружка, торф и другие, которые в значительной мере уступают по своим свойствам современным минеральным утеплителям.

# Щитовые стены



# Щитовые стены

## Преимущества

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

# Щитовые стены

## Технология

- В щитовых деревянных домах основой стен является нижняя обвязка из деревянных **антисептированных брусьев**, укладываемых по цоколю здания и прикрепляемых к нему с помощью анкерных болтов. На обвязку устанавливают стеновые щиты. Сверху **стеновые щиты** скрепляют укладываемой на них верхней обвязкой, на которую опирается чердачное перекрытие. Стеновые щиты изготавливают внутренние и наружные, которые, в свою очередь, подразделяются на глухие, оконные и дверные. Высота щитов равна высоте этажа, ширина принимается равной 600–1200 мм. Щиты состоят из брусчатой обвязки и обшивки, внутренней и наружной, между которой помещен утеплитель.

# Щитовые стены

## Технология

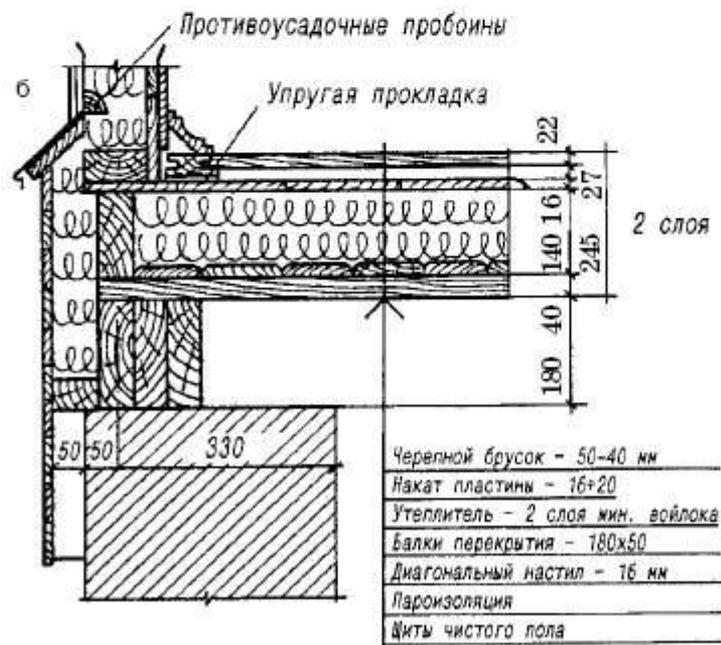
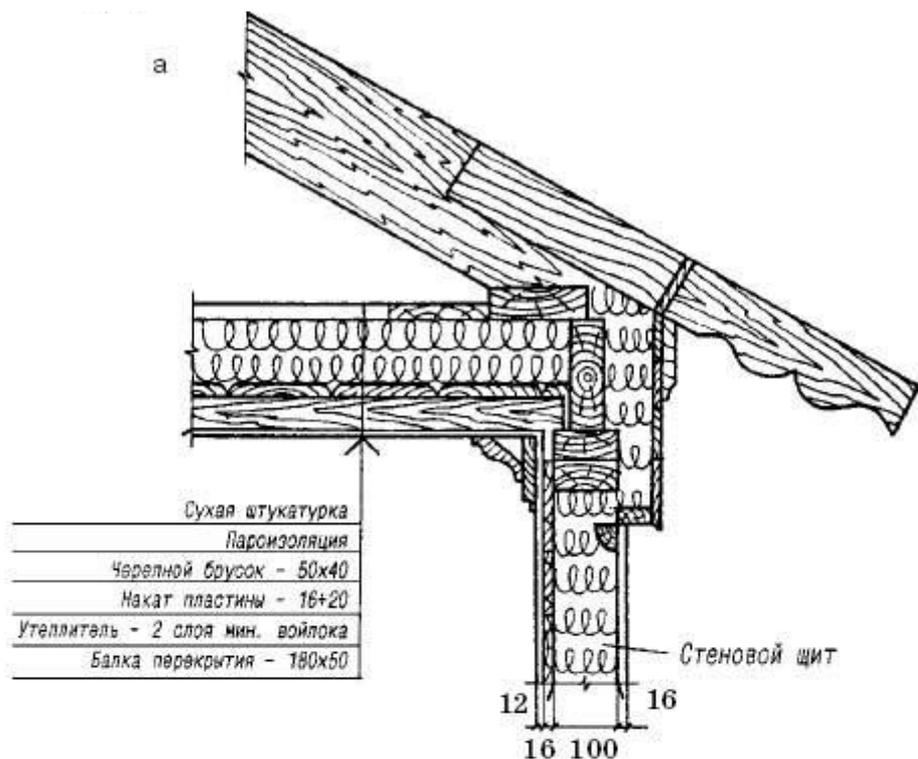


Рис. 15. Конструкция деревянного щитового дома:  
а – фрагмент карнизного узла; б – деталь наружного угла (в плане)

# Щитовые стены

## Технология

- В качестве утеплителя щитов применяют тюфяки из **минерального войлока**. Под обшивкой с внутренней стороны щита укладывают пароизоляцию с целью не допустить образование конденсации водяных паров внутри щита, проникающих в него со стороны помещения. Для уменьшения продуваемости под наружную обшивку прокладывают бумагу.
- Щиты располагают вертикально и соединяют гвоздями. При устройстве стыков между щитами необходимо обеспечить достаточную плотность и не продуваемость стыка. На рис. 14б изображена рекомендуемая **конструкция вертикального стыка щитов**. Стык необходимо перекрывать непрерывными слоями воздухо- и пароизоляции.
- В стык закладывают минеральный войлок толщиной 20 мм, приклеивая его **холодной битумной мастикой**. Затем с помощью рычажного приспособления производят обжатие стыка. В щитовых домах перекрытия устраивают щитовые или балочные.

# Щитовые стены

## Защита стен

- При устройстве цокольного и карнизного узлов необходимо принять меры по защите их от промерзания путем устройства **утепленного цоколя** и утепленного фризowego пояса у карниза, а также от увлажнения парообразной влагой внутреннего воздуха, устраивая с этой целью пароизоляцию. Под цокольным перекрытием подполье утепленным не делают. Подполье должно быть холодным и хорошо проветриваемым, а конструкция **перекрытия над подпольем** и особенно цокольного узла должна иметь надежное утепление и пароизоляцию, уложенную сверху под конструкцией чистого пола. Для защиты от промерзания на уровне перекрытия снаружи устраивают утепленный пояс.

# Каменные стены

## Однородные стены



# Каменные стены

## Материал

- **Однородные стены** сложены из обыкновенного пустотелого или легкого строительного кирпича. В неоднородных, **облегченных стенах** часть кирпичной кладки заменяла по толщине стены с термоизоляционными плитками и воздушной прослойкой.

# Каменные стены

## Технология

- Стены возводят толщиной в  $1/2$ , 1,  $1\frac{1}{2}$ , 2,  $2\frac{1}{2}$ , 3 кирпича и более, учитывая толщину вертикальных швов, равную 10 мм, кирпичные стены имеют толщину соответственно 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм и более. Толщина горизонтальных швов принята 12 мм, тогда высота 13 рядов кладки должна составлять 1 м.
- При возведении кирпичных стен применяют две системы кладки: двухрядную – цепную и шестирядную ложковую.
- В **двухрядной системе кладки** тычковые ряды чередуются с ложковыми. Поперечные швы в этой системе перекрываются на  $1/4$  кирпича, а продольные – на  $1/2$  кирпича (рис. 16).
- **Шестирядная система** предполагает чередование пяти ложковых рядов с одним тычковым. В каждом ложковом ряду поперечные вертикальные швы перевязывают в полкирпича, продольные вертикальные швы, образуемые ложками, перевязываются тычковыми рядами через пять ложковых рядов.
- Каменная кладка по шестирядной системе проще, чем по двухрядной. Для уменьшения воздухопроницаемости стен лицевые швы кладки уплотняют специальным инструментом, придавая швам форму валика, выкружки или треугольника. Такой способ носит название **расшивки швов**.

# Каменные стены

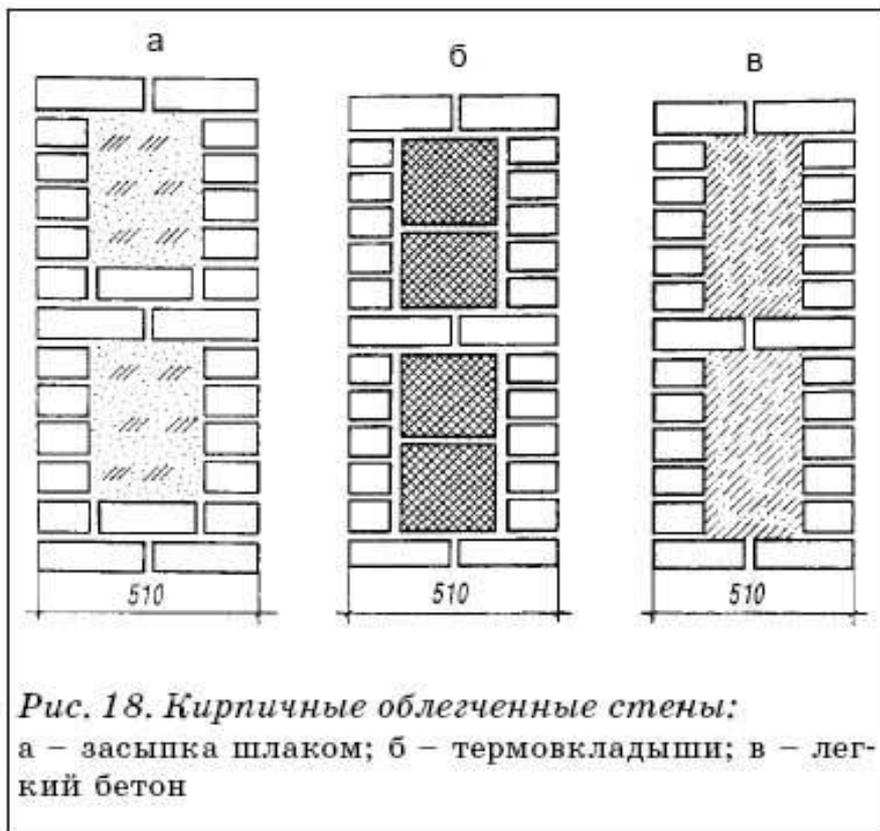
## Недостатки

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

# Облегченные кирпичные стены

## Характеристика

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



# Облегченные кирпичные стены

## Классификация

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

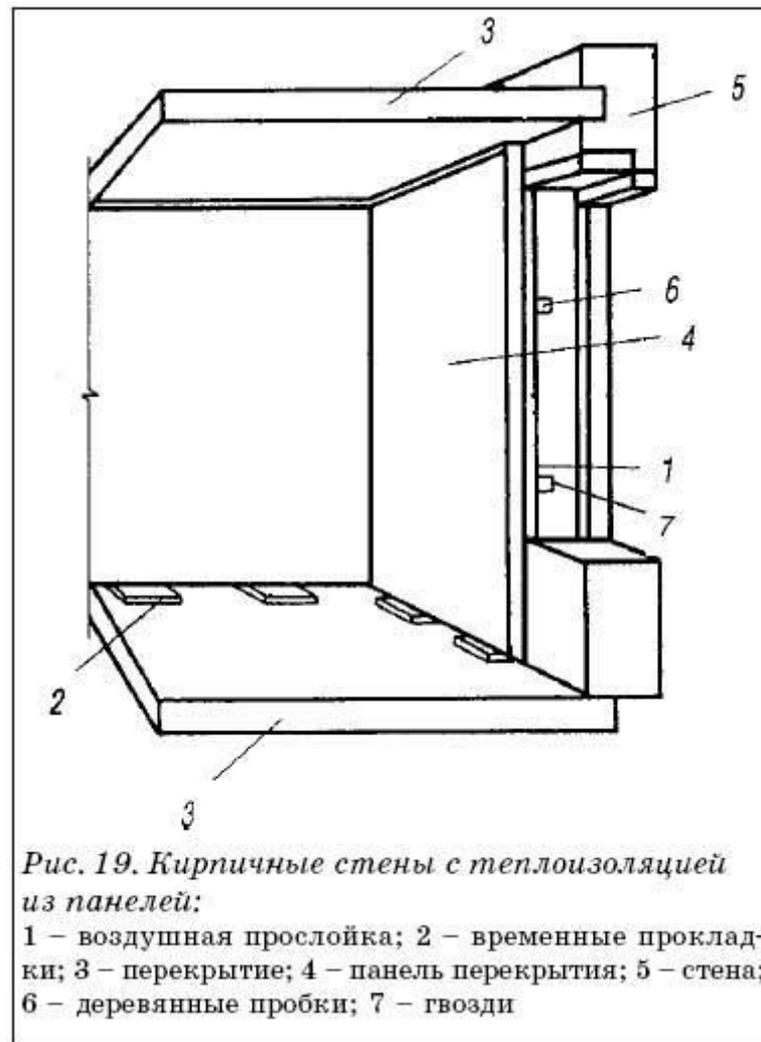


Рис. 19. Кирпичные стены с теплоизоляцией из панелей:

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

# Кирпичные стены с утеплителем из теплоизоляционных панелей

## Характеристика

- **Кирпичные стены с утеплителем** из теплоизоляционных панелей (рис. 19) состоят из несущей части – каменной кладки, толщина которой определяется только из условий прочности и устойчивости стены, и теплоизолирующей части – пенобетонных, гипсовых или гипсошлаковых панелей.
- Трехпустотные камни с крупными пустотами имеют размеры 390x190x188 мм. В тычковых рядах применяют тычковый камень с гладкой торцовой поверхностью.

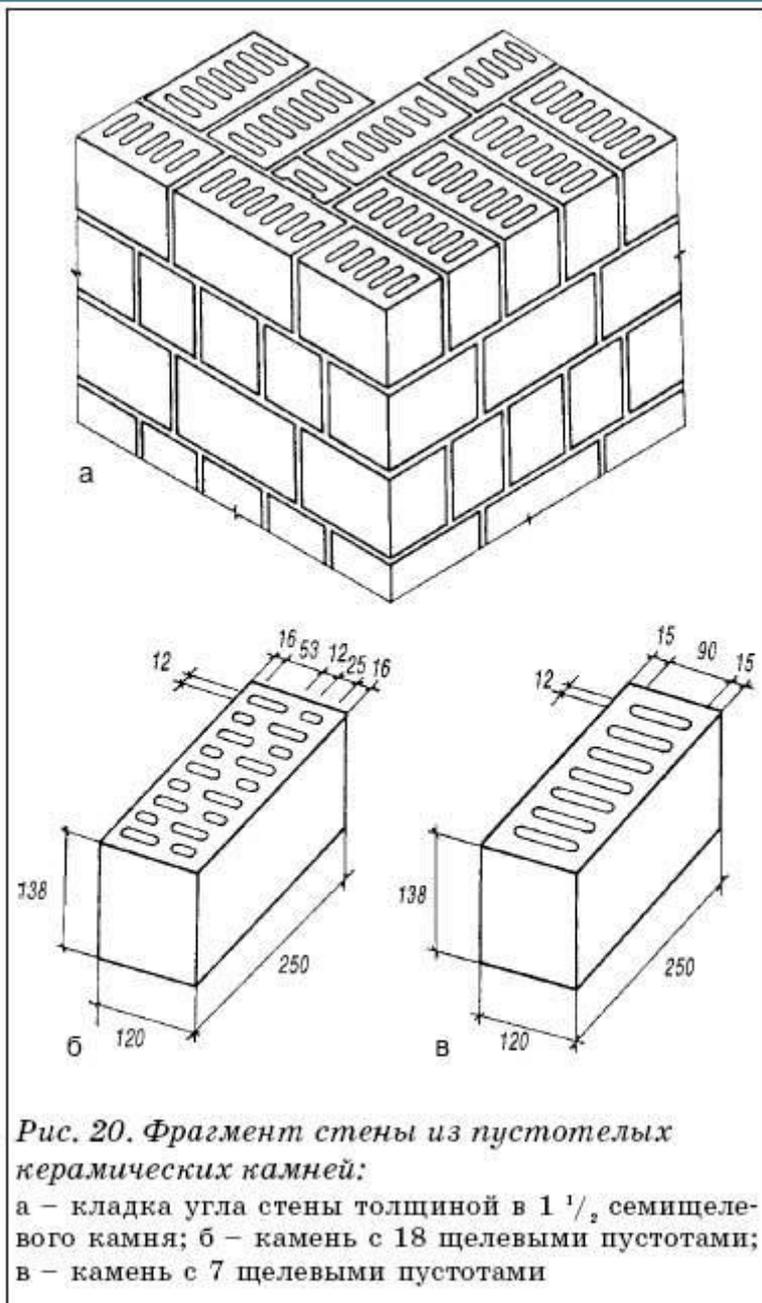


Рис. 20. Фрагмент стены из пустотелых керамических камней:  
 а – кладка угла стены толщиной в  $1\frac{1}{2}$  кирпича; б – камень с 18 щелевыми пустотами;  
 в – камень с 7 щелевыми пустотами

## Преимущества и недостатки

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

# Кирпичные стены с утеплителем из теплоизоляционных панелей

## Рекомендации

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