



СТЕНЫ ЗДАНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ.

Стены здания - это вертикальные ограждения, отделяющие помещения от внешней среды и друг от друга.

В зависимости от восприятия нагрузок от здания стены могут быть **несущими, самонесущими, ненесущими.**

Несущие стены воспринимают нагрузки от других частей здания (перекрытий, крыш) и вместе с собственной массой передают их фундаментам.

Самонесущие стены опираются на фундаменты, но нагрузку несут только от собственной массы.

Ненесущие (навесные) стены являются ограждениями, опирающимися в каждом этаже на другие элементы здания (каркаса) и воспринимают собственную массу в пределах одного этажа.

Стены гражданских зданий должны удовлетворять следующим требованиям:

- **быть прочными и устойчивыми;**
- **обладать долговечностью, соответствующей классу здания;**
- **соответствовать степени огнестойкости здания;**
- **быть энергосберегающим элементом здания;**
- **иметь сопротивление теплопередаче согласно теплотехническим нормам, при этом обеспечивать необходимый температурно-влажностный комфорт в помещениях;**
- **обладать достаточными звукоизолирующими свойствами;**
- **иметь конструкцию, отвечающую современным методам возведения конструкций стен;**
- **быть экономически оправданной, исходя из заданного архитектурно-художественного решения, отвечать возможностям заказчика; материалоемкость (расход материалов) должна быть по возможности минимальной, так как это во многом способствует снижению трудозатрат на возведение стен и общих расходов на строительство.**

Оптимальную толщину стены можно рассчитать, исходя из затрат на эксплуатацию. Однако эта толщина должна быть не менее некоторого предела, определяемого статическим и теплотехническим расчетами.

По роду материала стены могут быть

- **каменными,**
- **деревянными,**
- **из местных материалов,**
- **комбинированными.**

Каменные стены **по конструкции и способу возведения** делятся на стены

- **из кладки,**
- **монолитные,**
- **крупнопанельные .**

Кладка - это конструкция, выполненная из отдельных стеновых камней, швы между которыми заполняются кладочными растворами.

Для создания прочной монолитной системы, ряды кладки делаются с несовпадением вертикальных швов, то есть с их **перевязкой**.

Распространены цепная (двухрядная) и многорядная система перевязок.

Для кладки наружных стен используют

- **простые растворные смеси** (цементные),
- **сложные** (цементно-известковые, цементно-глиняные).

При приготовлении таких растворов (их иногда называют "**холодными**"), в качестве заполнителя идет природный, чаще всего кварцевый песок с максимальной крупностью до 5 мм.

Если в качестве заполнителя используется пористый заполнитель (например, вспученный перлит, вермикулит), то такие растворы называются "**теплыми**". Имея среднюю плотность, как правило, не более 1200 кг/куб.м и теплопроводность до 0,27 Вт/мК, они исключают "мостики холода" в кладке.

Толщина швов кирпичных стен находится на уровне 10-12 мм.

В современном строительстве все больше применяют так называемые сухие кладочные смеси. Они поставляются в мешках, чаще всего массой до 25 кг, затворяются водой на месте производства работ и перемешиваются с помощью

миксера.

Поскольку современные технологии позволяют изготавливать стеновые камни и блоки с минимальным (до 1 мм) отклонением в геометрических размерах от стандартных размеров, то можно вести, так называемую, тонкошовную кладку с использованием кладочных клеев на основе тонкодисперстных сухих смесей с размером частиц заполнителя не выше 1-2 мм. В результате толщина кладочного шва составляет всего несколько миллиметров (в отличие от традиционного шва -10 мм), что приводит к значительной экономии кладочного раствора и при этом практически исчезают "мостики холода" в кладке.



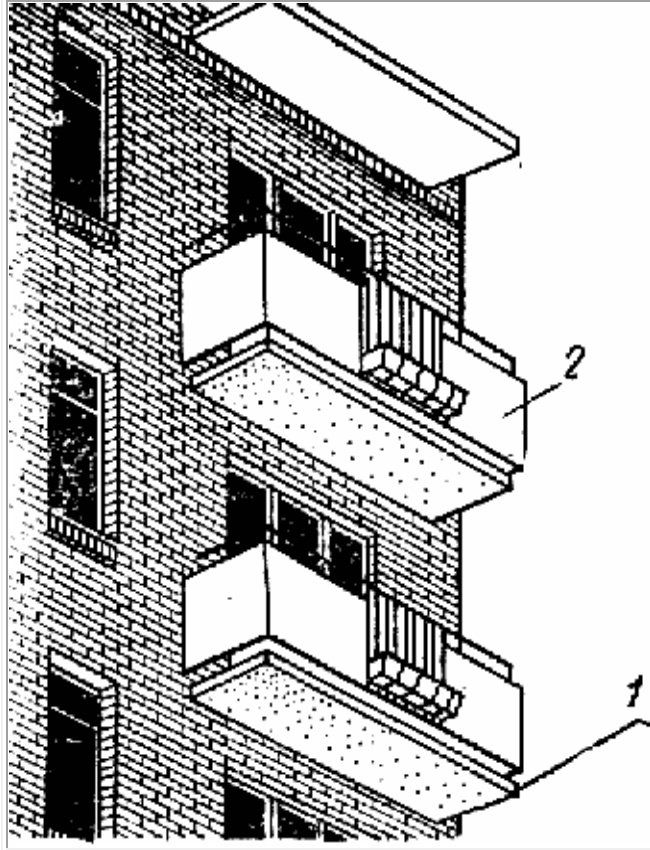
Физика стен

Наружные стены подвергаются воздействию целого ряда факторов:

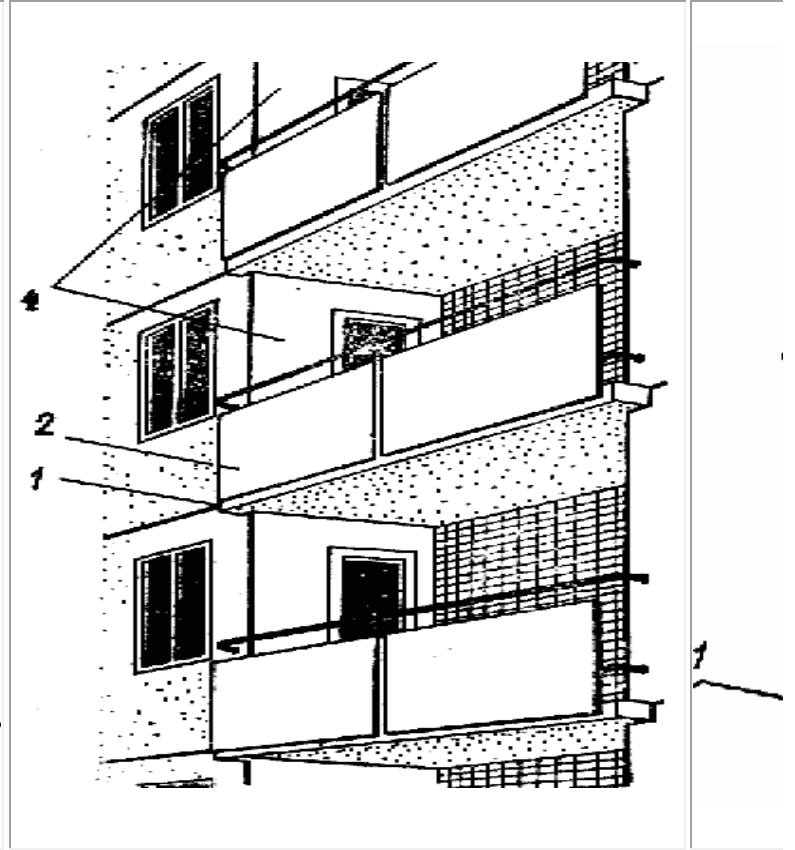
- атмосферные осадки;
- водяной пар, содержащийся во внутреннем воздухе здания;
- влага почвы;
- ветер;
- солнечная радиация;
- перепады температур;
- химически агрессивные вещества, содержащиеся в воздухе;
- а также некоторые другие факторы.

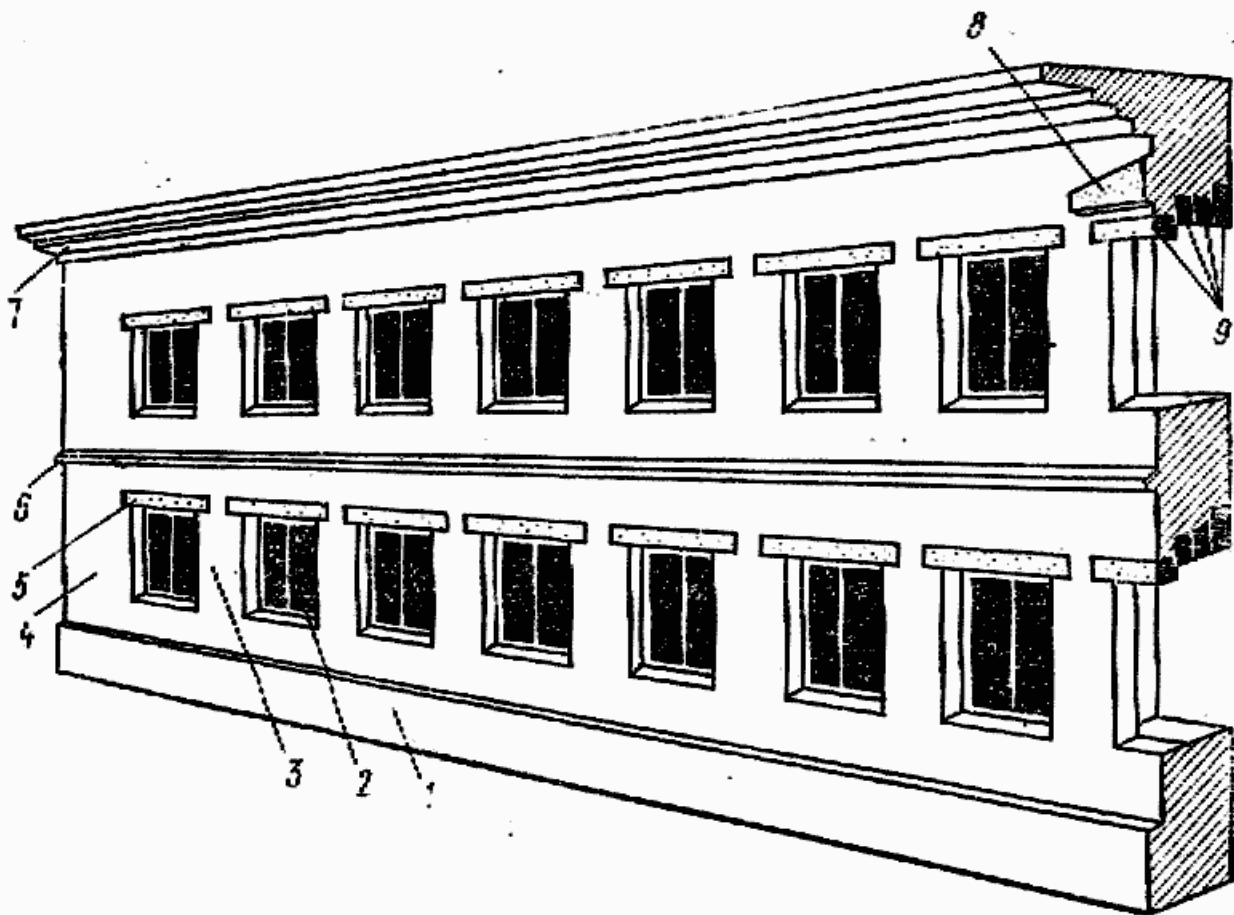
Элементы стен

Балкон



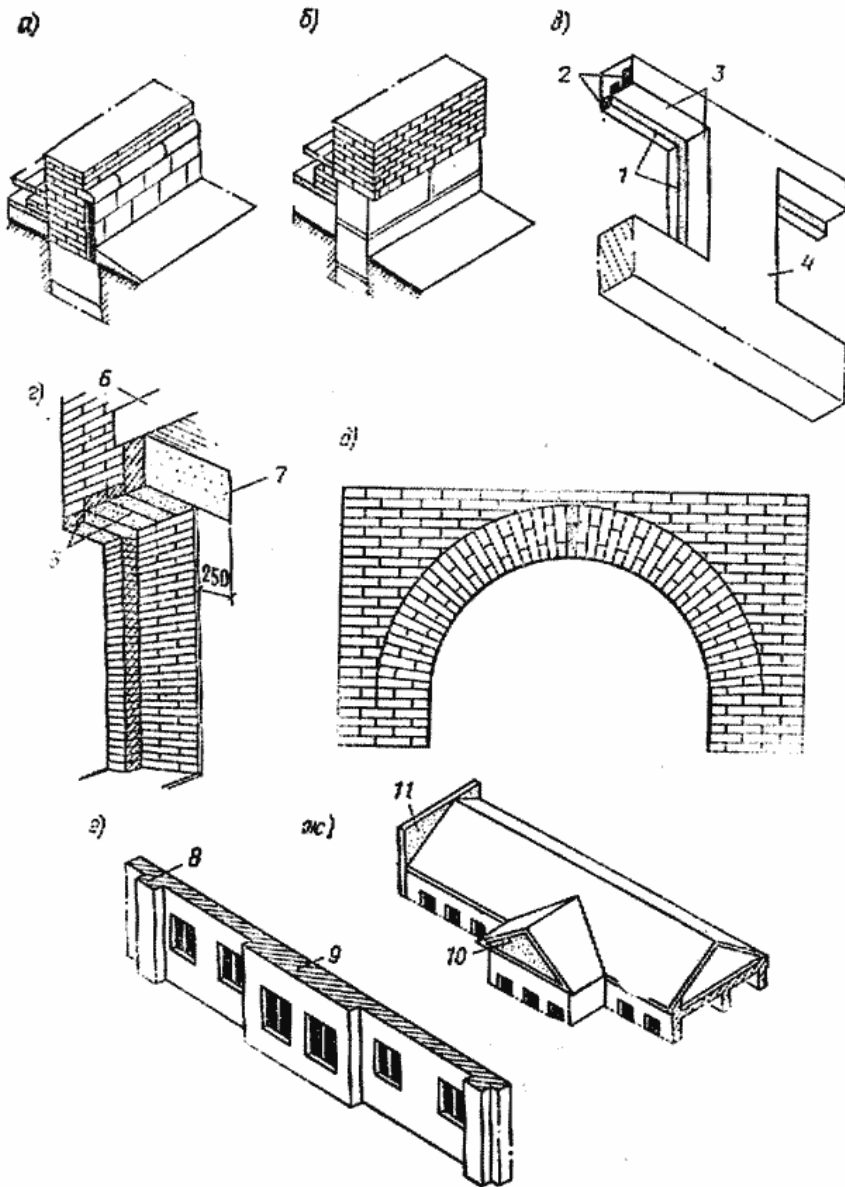
Лоджия





Архитектурно-конструктивные элементы, формирующие индивидуальный облик здания

1 — цоколь; 2 — оконный проем; 3 — рядовой простенок; 4 — угловой простенок; 5 — перемычка; 6 — поясok (промежуточный карниз); 7 — венчающий карниз; 8 — сандрик (карниз над отдельным проемом); 9 — брусковые перемычки



Архитектурные и конструктивные элементы стен

а — цоколь, облицованный плиткой; б — то же, подрезной (из бетонных блоков); в — простенок и оконные проемы; з — проем, перекрытый перемычкой; д — арочная перемычка; е — местные утолщения стен; ж — верхние завершения стен; 1 — четверти, обрамляющие проем; 2 — перемычки, перекрывающие проем; 3 — откосы (верхний и боковой); 4 — простенок; 5 — брусовые перемычки; 6 — плита междуэтажного перекрытия; 7 — несущая перемычка; 8 — пиластра; 9 — раскреповка; 10 — фронтон; 11 — парапет

Выбор материала

Кирпич.



Достоинства.

Стены из кирпича весьма прочны, огнеупорны, не подвержены (в отличие от деревянных) действию насекомых – вредителей и гниению, а потому долговечны. Они позволяют применять железобетонные плиты перекрытия. Это необходимо, если вы хотите обустроить жилое помещение над гаражом или комнату очень большого размера. Малые размеры кирпичей позволяют строить из них стены сложных конфигураций, выкладывать декоративные элементы фасада. Благодаря огнестойкости кирпича, стены из него могут примыкать к печам и каминам, внутри кирпичных стен можно прокладывать дымовые и вентиляционные каналы. Кирпичные стены обладают большой теплоемкостью и, следовательно, тепловой инерцией – летом за ними прохладно в любую жару, зимой – тепло долгое время даже после отключения отопления.

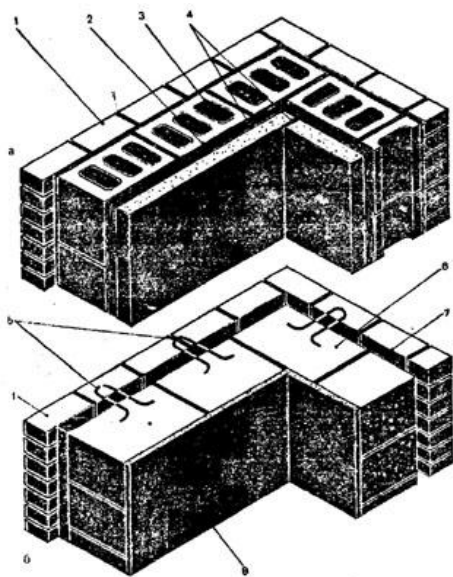
Недостатки.

Кирпичные стены обладают большой теплоемкостью и, следовательно, тепловой инерцией, а также относительно высокой теплопроводностью. Кирпич охотно впитывает влагу. Из-за этого при сезонной эксплуатации первые недели в кирпичном доме сыро. Набравшие за осень влагу из атмосферы кирпичи промерзают зимой, что приводит (при сезонной эксплуатации) может привести к быстрому разрушению. Кирпичные стены весьма тяжелы и не терпят деформаций.

Резюме.

Кирпич целесообразно применять только при строительстве больших коттеджей (несколько этажей, площадь этажа более 200 кв. м), предназначенных для круглогодичной эксплуатации.

Облегченный бетон и его сочетание с кирпичом.



Достоинства.

Стены из облегченного бетона, огнеупорны, не подвержены (в отличие от деревянных) действию насекомых – вредителей и гниению, а потому долговечны. Относительно малые размеры блоков и легкость их обработки позволяют строить из них стены сложных конфигураций. Благодаря огнестойкости бетона, стены из него могут примыкать к печам, каминам и дымовым каналам. Бетонные стены обладают большой теплоемкостью и, следовательно, тепловой инерцией – летом за ними прохладно в любую жару, зимой – тепло долгое время даже после отключения отопления. Пенобетонные стены, в сравнение с

кирпичными, обладают меньшей теплоемкостью и, следовательно, тепловой инерцией, а также относительно низкой теплопроводностью. Поэтому если зимой дом не отапливался, прогреть его до комфортных условий можно за сутки. Обкладка пенобетонных стен снаружи декоративным кирпичом несколько увеличивает их вес, но избавляет от забот об отделке стен при эксплуатации.. Кладка стен из блоков намного проще и дешевле кирпичной кладки.

Недостатки.

Пенобетон охотно впитывает влагу. Набравшие за осень влагу из атмосферы блоки промерзают зимой, это приводит (при сезонной эксплуатации) к быстрому разрушению – через 25 лет стены потребуют серьезного ремонта (это не относится к керамзитобетону, он гидрофобен). Стены из облегченного бетона не терпят деформаций.

Резюме.

Облегченный бетон занимает промежуточное положение между кирпичом и деревом, причем, чем выше его удельный вес, тем ближе его свойства к свойствам кирпича. Его целесообразно применять при строительстве небольших коттеджей (не более 2-ух этажей) и дач, предназначенных для круглогодичной эксплуатации.

Дерево .

Достоинства.

Брусковые стены обладают низкой теплопроводностью. Поэтому если зимой дом не отапливался, прогреть его до комфортных условий можно за несколько часов.

Для брусковых стен достаточна толщина 15см. Деревянные стены создают здоровый микроклимат в доме, они выводят из помещения лишнюю влажность. Брусковые стены относительно легки и устойчивы к деформациям. Их можно строить на столбчатом фундаменте или фундаменте “плавающие столбики”. Деревянные стены могут выдержать неограниченное число циклов замораживание.

Недостатки.

Стены из дерева легко воспламеняются и подвержены действию насекомых – вредителей и гниению, а потому требуют специальной обработки и конструктивной защиты от влаги и огня. Осадка стен (до 10%) значительно больше, чем у каменных или каркасных стен (3 – 1%). Брус при высыхании деформируется. Конопатка брусковых стен – сложная и дорогостоящая процедура. Чтобы минимизировать эти последствия (деформации и плохой конопатки) брусковые стены снаружи и изнутри приходится обшивать.

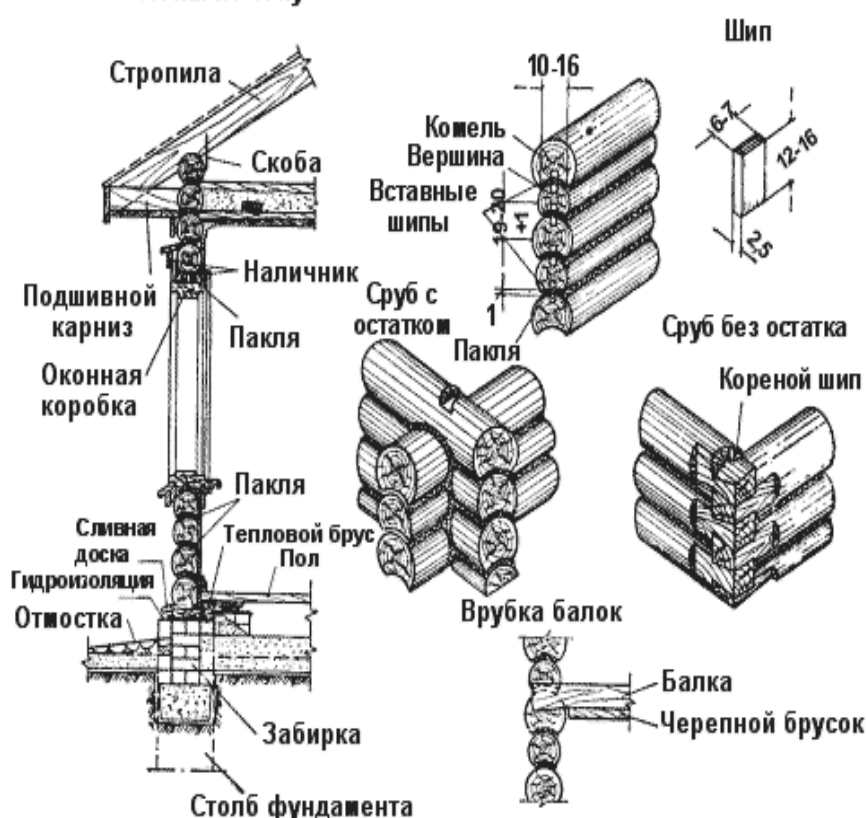
Резюме.

Дерево целесообразно применять при строительстве небольших коттеджей (не более 2-ух этажей) и дач, предназначенных для сезонной или круглогодичной эксплуатации.

Каркасные стены.

Достоинства.

Вертикальный разрез стены по окну



Стены из дерева легко воспламеняются и подвержены действию насекомых – вредителей и гниению, а потому требуют специальной обработки и конструктивной защиты от влаги и огня. Осадка стен (до 10%) значительно больше, чем у каменных или каркасных стен (3 – 1%). Брус при высыхании деформируется. Конопатка брусковых стен – сложная и дорогостоящая процедура. Чтобы минимизировать эти последствия (деформации и плохой конопатки) брусковые стены снаружи и изнутри приходится обшивать.

Резюме.

Дерево целесообразно применять при строительстве небольших коттеджей (не более 2-ух этажей) и дач, предназначенных для сезонной или круглогодичной эксплуатации.

Каркасные стены.

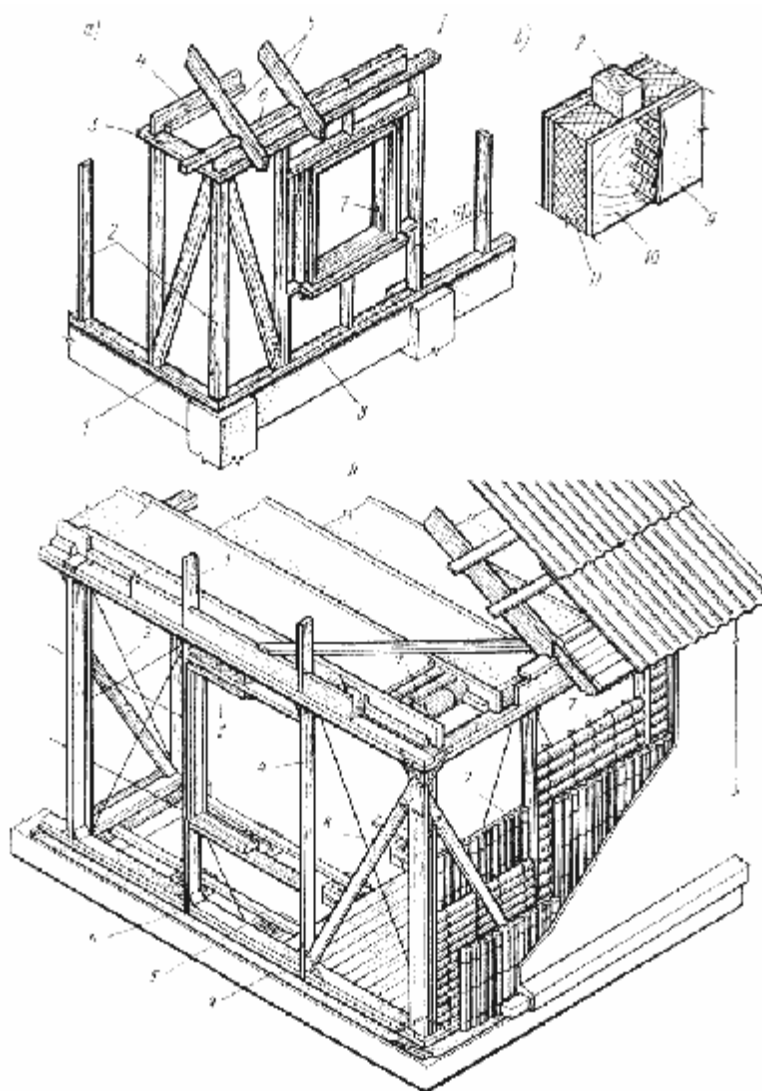
Достоинства.

Каркасные стены с “двойной” теплоизоляцией из легких материалов (пенопласт,

минвата и т.п.) обладают самой низкой теплопроводностью.

Поэтому если зимой дом не отапливался, прогреть его до комфортных условий можно за несколько часов. Для каркасных стен достаточна толщина 15см.

Каркасные стены самые легкие из всех рассмотренных и устойчивы к деформациям. Их можно строить на столбчатом фундаменте. Каркасные стены могут выдержать неограниченное число циклов замораживание - оттаивание. В каркасных домах возможна наиболее свободная планировка внутренних помещений. Затраты средств, сил и времени на сооружение каркасных стен минимальны. Пред отделкой не нужно ждать “осадки”.



Недостатки.

Стены из дерева легко воспламеняются и подвержены действию насекомых – вредителей и

гниению, а потому требуют специальной обработки и конструктивной защиты от влаги и огня. Вагонка – основной материал для обшивки каркасных стен быстро (в течение 1-2 лет) рассыхается, на стене появляются щели. Считается, что срок службы каркасных домов не превышает 30 лет, однако применение современных материалов может его значительно увеличить. Увеличение размеров дома (L стены > 9м, высота - > 2 этажей) приводит к значительному усложнению каркаса и снижению надежности. Применение сайдинга для обшивки недопустимо, так как он “не дышит” – не пропускает пары воды.

Резюме.

Каркасные стены целесообразно применять при строительстве дач, предназначенных для сезонной или круглогодичной эксплуатации.



КАМЕННЫЕ СТЕНЫ



Виды кладки и их назначение

Виды кладки:

- кирпичная кладка из керамических камней
- кладка из искусственных крупных блоков, изготавливаемых из бетона, кирпича или керамических камней
- кладка из природных камней правильной формы (пиленых или тесаных)
- бутовая кладка из природных неотесанных камней, имеющих неправильную форму
- смешанная кладка (бутовая, облицованная кирпичом; из бетонных камней, облицованных кирпичом, и кирпича, облицованного тесаным камнем)
- бутобетонная кладка
- облегченная кладка из кирпича и других материалов.

Кладка из керамического кирпича пластического прессования обладает отличной влаго- и морозостойкостью, повышенной прочностью, вследствие чего ее применяют при возведении стен и столбов зданий, подпорных стенок, дымовых труб, конструкций различных подземных сооружений.

Кладка из керамического пустотелого или пористо-пустотелого кирпича используется главным образом при возведении стен зданий. Благодаря своей малой теплопроводности, эти кладки позволяют сократить толщину наружных стен на 20-25% по сравнению с толщиной стен, выложенных из полнотелого кирпича.



Кладка из бетонных камней, изготовленных на тяжелом бетоне, применяется при строительстве фундаментов, стен подвалов и других подземных конструкций.

Кладка из пустотелых и легковесных камней используется при возведении наружных и внутренних стен здания. Этот материал обладает хорошими теплоизолирующими показателями, но при этом пустотелые и легковесные камни влагостойкие, вследствие чего обладают недостаточной морозостойкостью. Учитывая это качество, фасады наружных стен, выложенные из этих камней, штукатурят.



Кладка из силикатных камней и кирпича обладает большей прочностью и сроком службы, чем кладка из пустотелых и легковесных камней. Однако она более теплопроводна. Из силикатных камней и кирпича возводят как внутренние, так и наружные стены.

Низкотемпературные легковесные и пустотелые бетонные камни применяют исключительно для возведения конструкций, расположенных внутри здания, с нормальным тепловлажностным режимом. Кладка, выполненная из этого материала, обладает большей теплопроводностью, плотностью, однако более прочна и долговечна, чем кладка из легковесных камней. Поэтому ее широко применяют для возведения не только внутренних стен, но и наружных.



Кладку из крупных бетонных, силикатных или кирпичных блоков, так же как из штучных материалов, используют для возведения подземных и надземных конструкций зданий и сооружений, блоки из легких бетонов, силикатного, пустотелого и пористо-пустотелого кирпича - в основном для кладки наружных стен зданий.

Кладка из природных камней и блоков правильной формы обладает хорошими декоративными качествами, прочностью, устойчивостью против замораживания и выветривания, мало подвержена истираемости. Мягкие пористые горные породы в виде пиленых штучных камней массой до 45 кг (пористые туфы, ракушечники и т.д.) служат для кладки наружных и внутренних стен зданий. Из пористых горных пород (известняков, туфов) изготавливают также крупные стеновые блоки, предназначенные для укладки (монтажа) механизмами.



Камни твердых пород имеют высокую стоимость и трудоемки в обработке, поэтому их главным образом применяют в не жилом строительстве - для облицовки цоколей или отдельных частей зданий и сооружений, облицовки опор мостов, набережных.

Бутовая и бутобетонная кладки требуют больших затрат ручного труда и обладают большой теплопроводностью. Этот материал лучше применять для строительства

фундаментов. Облицованная кирпичом, бутовая и бутобетонная кладки пригодны для подвальных и подпорных стен.



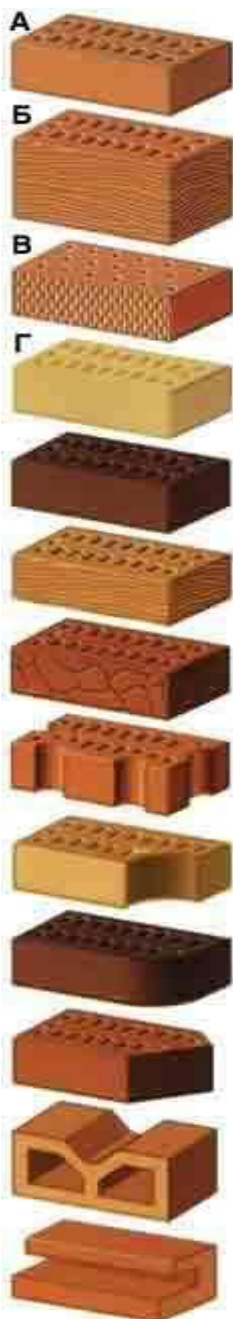
Кладки из силикатного кирпича сухого прессования и керамического пустотелого кирпича не применяют в конструкциях, расположенных в сырых грунтах, во влажных и мокрых помещениях, для возведения труб и печей.

Кладка из керамических пустотелых камней применяется главным образом при строительстве наружных стен отапливаемых зданий. Хорошие теплотехнические свойства этого материала позволяют сократить толщину наружных стен в средней полосе страны на полкирпича по сравнению с кладкой из обыкновенного керамического или силикатного кирпича.

Кирпичная кладка. Типы искусственных камней . Перевязки.

типы искусственных камней:

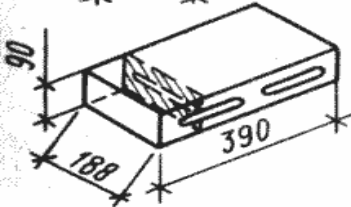
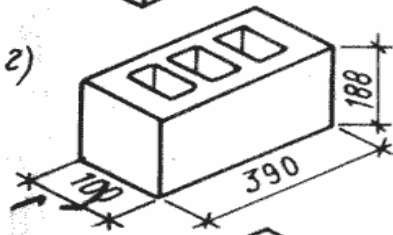
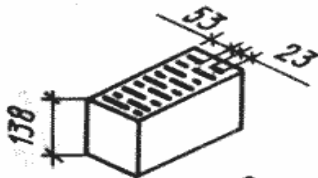
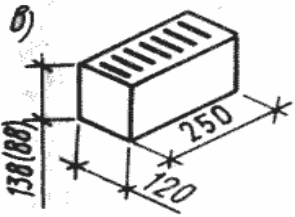
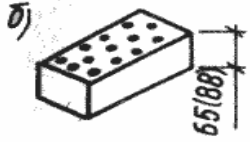
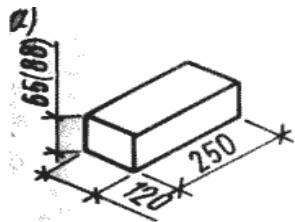
- а — кирпич сплошной;
- б — кирпич пустотелый;
- в — керамические камни;
- г — легковесные камни;



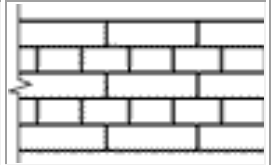
Перевязка швов

С целью придания кирпичной кладке прочности и монолитности используется система перевязок - определенный порядок укладки кирпичей относительно друг друга. Различаются перевязки вертикальных, продольных и поперечных швов.

Наиболее часто встречающиеся системы перевязки - однорядная (цепная) и многорядная.

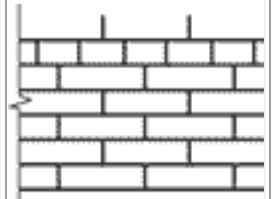


Однорядная, цепная, английская.

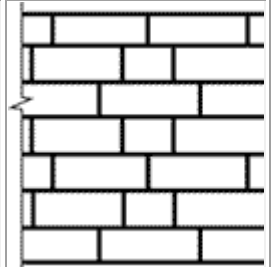


Многорядная

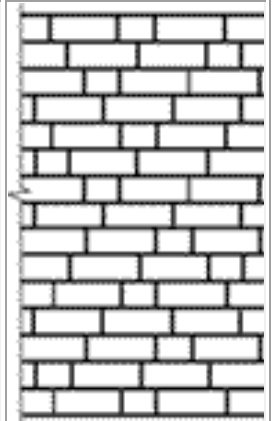
Существуют ограничения по количеству ложковых рядов между тычковыми в зависимости от толщины кирпича. Для кладки из одинарного кирпича (65 мм) - **один тычковый ряд на шесть рядов** кирпичной кладки. Для кладки из утолщенного кирпича (88 мм) - **один тычковый ряд на пять рядов** кирпичной кладки.



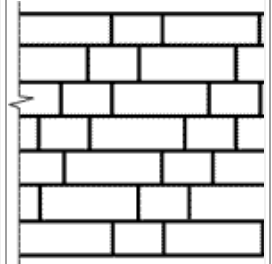
Фламандская



Модифицированная фламандская



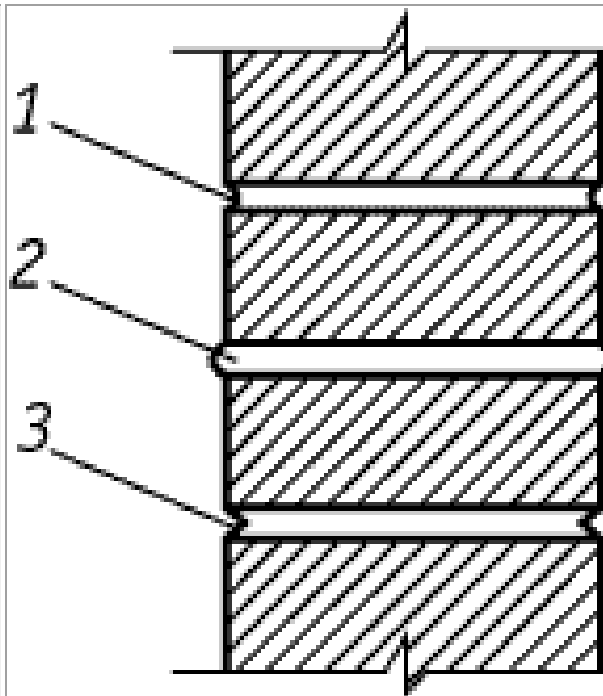
Поперечная



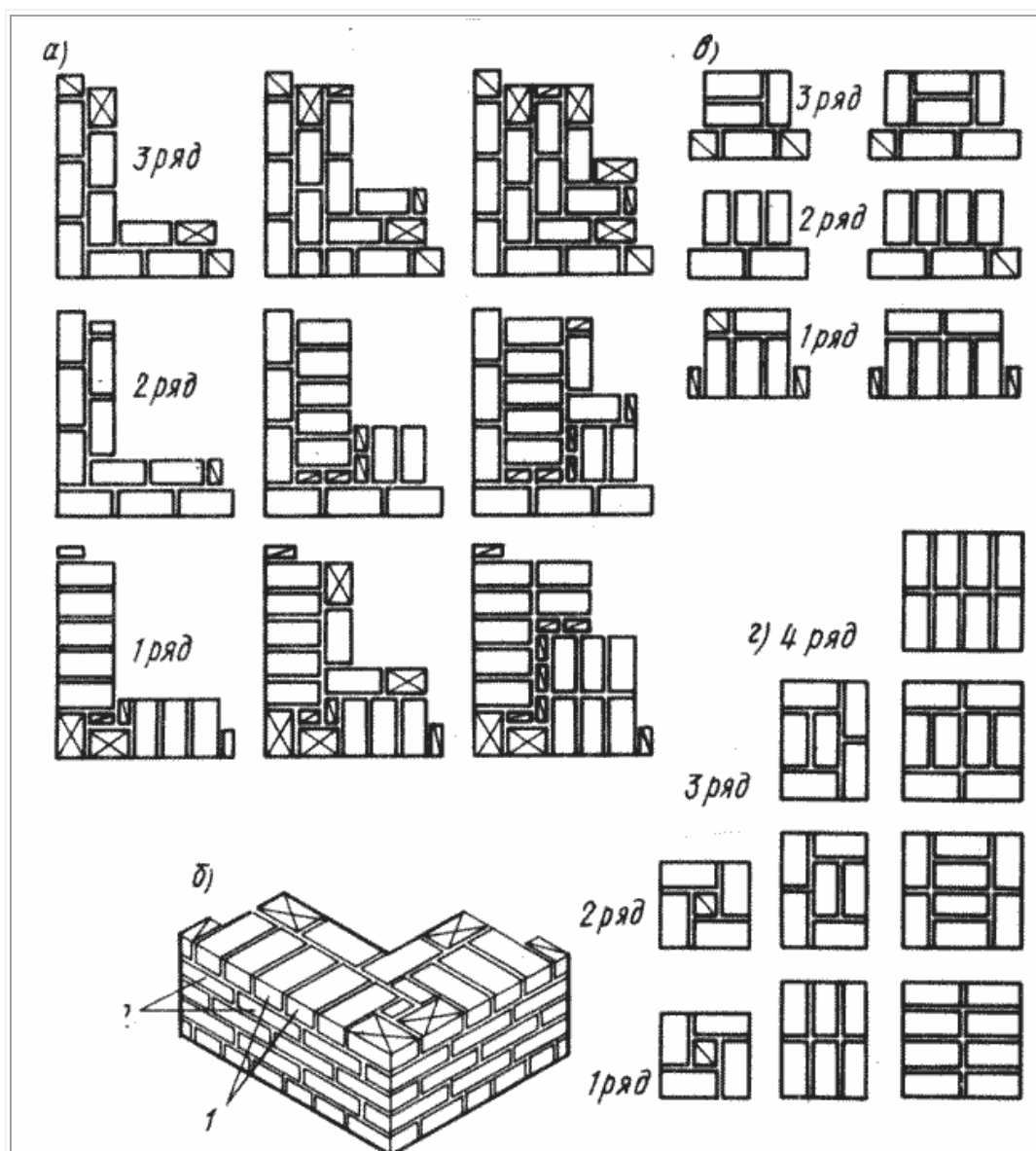
Расшивка швов кирпичной кладки

После укладки некоторого количества рядов, но до засыхания раствора, производится расшивка швов. Это необходимо для придания поверхности кирпичной кладки четкого рисунка и уплотнения раствора в швах кирпичной кладки. Для таких операций применяются расшивки с рабочей частью различной конфигурации.

При этом получают прямоугольная заглубленная, выпуклая, вогнутая, треугольная двухсрезная и др. формы швов кирпичной кладки.



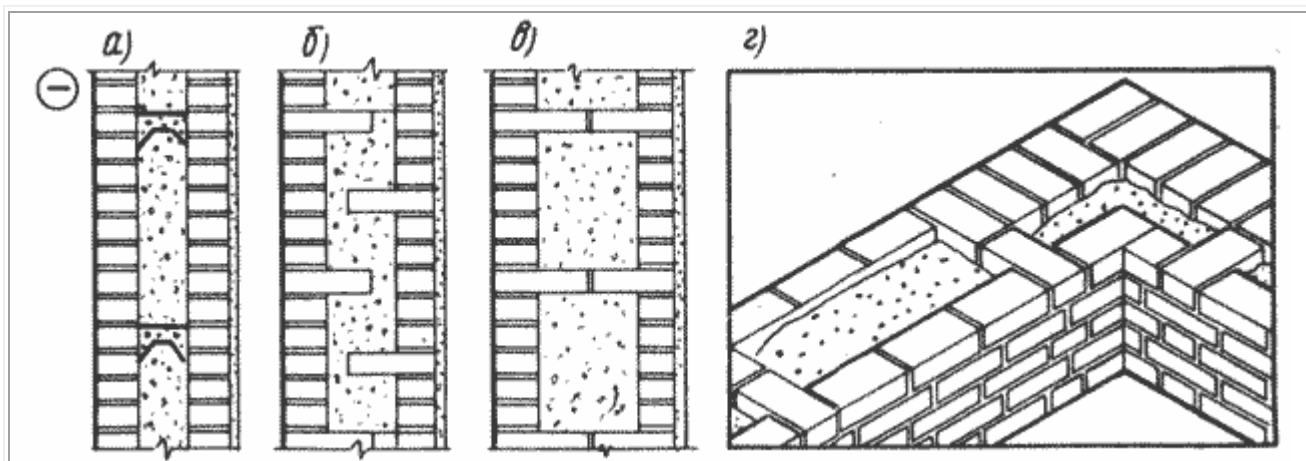
Сплошная кладка стен и столбов



- а — кладка стен с образованием углов и четвертей;
- б — аксонометрия кладки;
- в — кладка простенков с четвертями;
- г — кладка столбов:

1 — ложок; 2 — тычок;

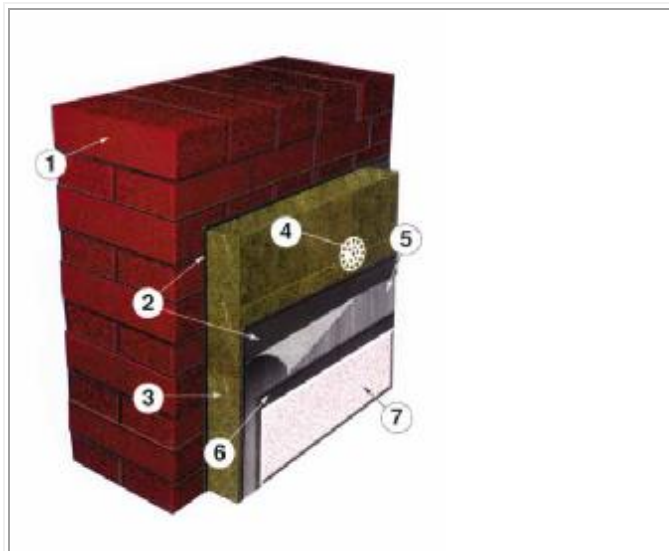
Колодцевая кладка



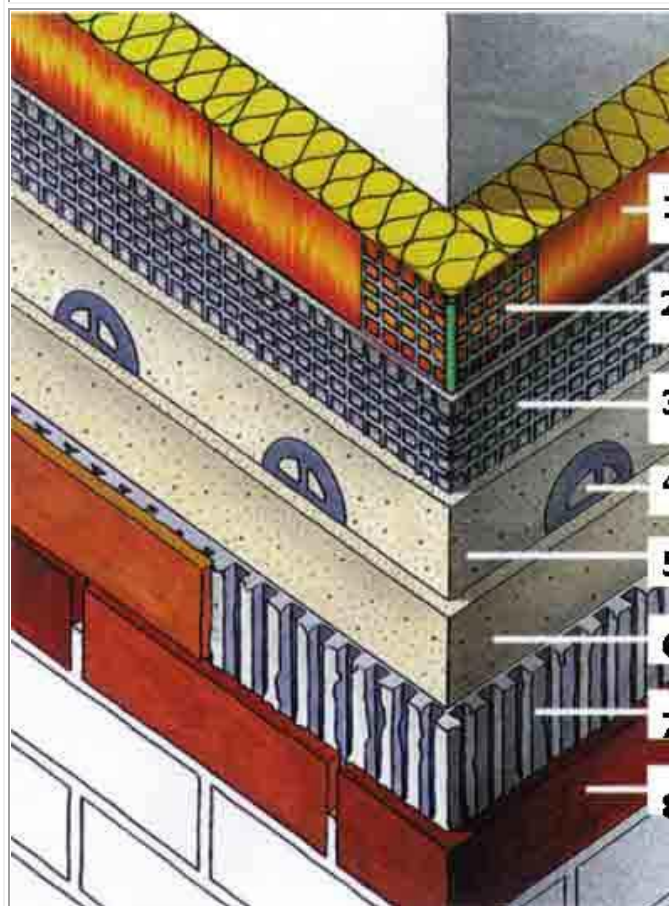
- а — с горизонтальными диафрагмами из Цементно-песчаного раствора;
- б — то же, из тычковых кирпичей, расположенных в шахматном порядке;
- в — то же, расположенных в одной плоскости;
- г — аксонометрия

Многослойные стены

Утепление стен снаружи



- 1 - ограждающая конструкция (основа);
- 2 - клеевой состав для приклеивания утеплителя к основе и армирующей стеклосетки к утеплителю;
- 3 - плитный утеплитель;
- 4 - дюбели;
- 5 - армирующая стеклосетка;
- 6 - выравнивающий слой;
- 7 - декоративно-штукатурный слой.



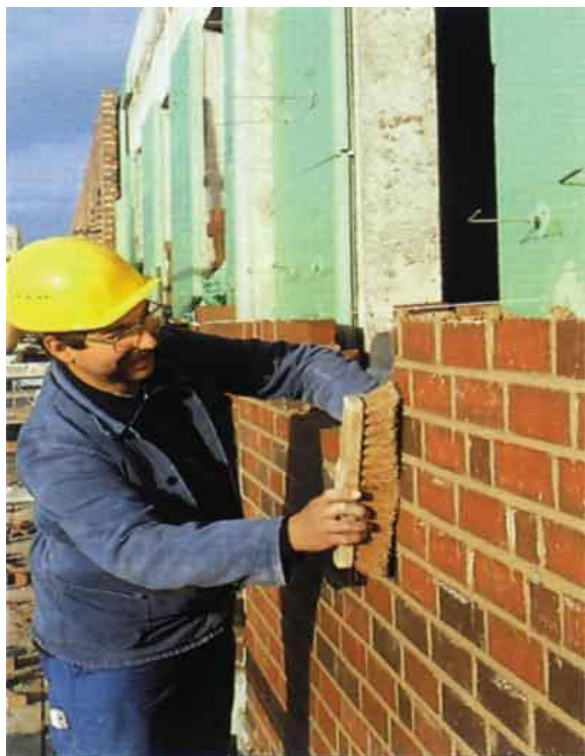
- 1 - минераловатный утеплитель;
- 2 - угловой профиль;
- 3 - армирующая стеклосетка;
- 4 - дюбели;
- 5 - нижний армирующий слой;
- 6 - верхний армирующий слой;
- 7 - клеевой слой;
- 8 - клинкерная плитка.

Теплоизоляционный материал обеспечивает утепление ограждающей конструкции, его толщина определяется теплотехническим расчетом, а тип материала - противопожарными требованиями.

Армированный слой необходим для обеспечения адгезии защитно-декоративного слоя к поверхности теплоизоляционной плиты.

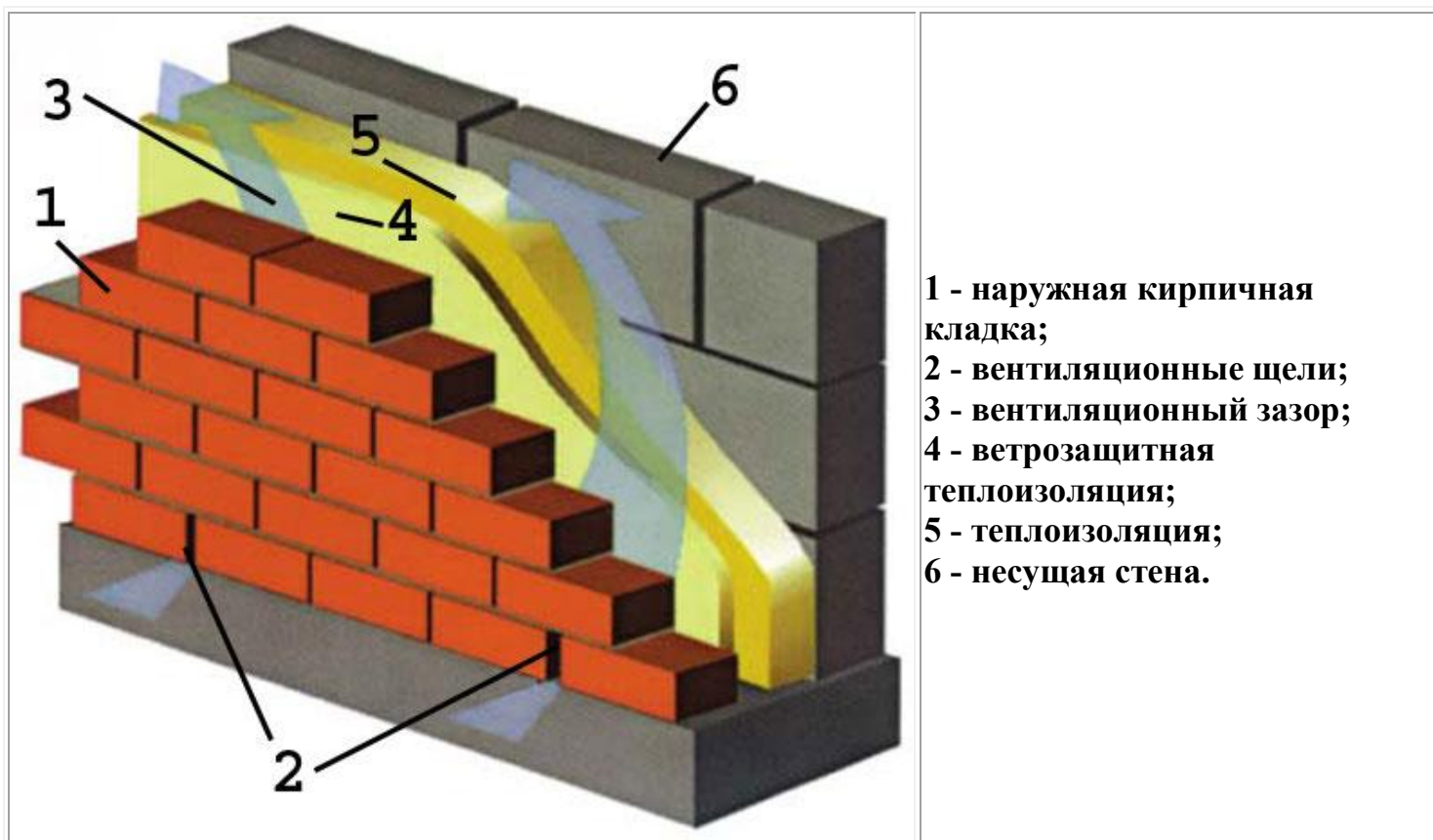
Защитно-декоративный слой выполняет две функции: защищает теплоизоляционный материал от внешних неблагоприятных воздействий (ультрафиолетового излучения, осадков, и т.п.), а также придает фасаду эстетический внешний вид.

В системе применяются также доборные элементы, обеспечивающие: усиление углов здания, оконных и дверных откосов; примыкание системы к кровле, оконным и дверным блокам; примыкание к цоколю здания; защиту конструктивных деформационных швов здания, и так далее. Выбор материала доборных элементов зависит от их химической совместимости с другими материалами системы.



Системы с утеплителем внутри ограждающей конструкции

Колодцевая кладка представляет собой трехслойную конструкцию. Толщина первого слоя - внутренней несущей стены - определяется прочностными требованиями; толщина теплоизоляционного слоя диктуется теплофизическими требованиями; назначение третьего (лицевого) слоя - защитить утеплитель от внешних воздействий.



Внутренний слой может быть выполнен из кирпича или блоков.

Для лицевого слоя могут применяться кирпичи или камни керамические лицевые, отборные стандартные кирпичи, силикатные кирпичи, а также бетонные лицевые кирпичи.

Для наружного слоя могут также использоваться бетонные и керамзитобетонные блоки со штукатуркой.

Требования к утеплителю: устойчивость к деформациям и влагостойкость. Данным требованиям отвечают, и чаще всего применяются - минеральная вата, пенополистирол и стекловата.

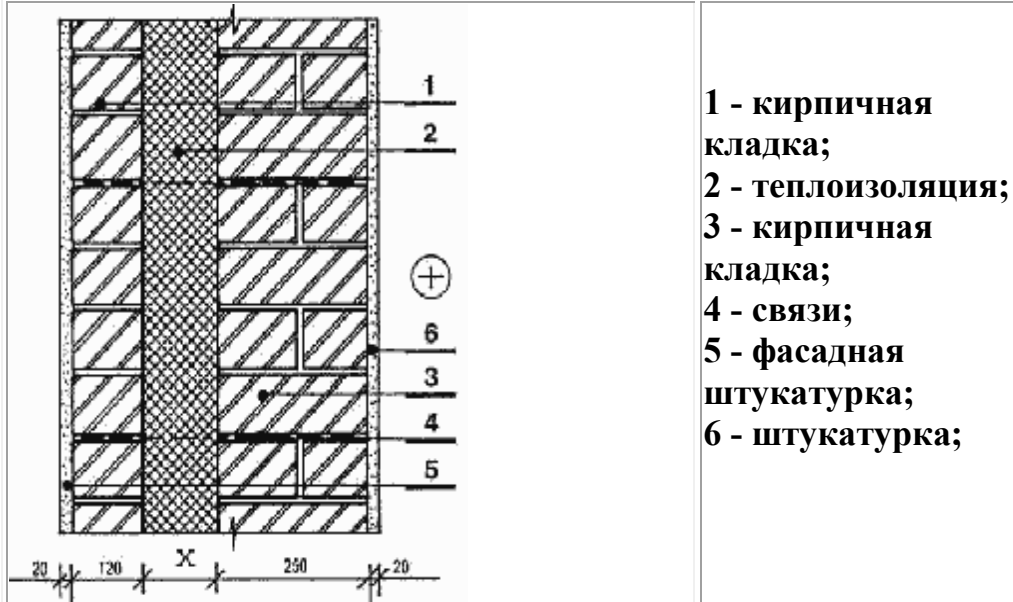
При проектировании и эксплуатации трехслойных стен с внутренним расположением утеплителя существует еще одна чрезвычайно серьезная проблема, на которую необходимо обратить внимание - это конденсация влаги внутри конструкции.

Водяной пар, в результате диффузии попадающий в толщу конструкции, может привести к прогрессирующему отсыреванию утеплителя и постепенной потере им своих теплоизолирующих свойств.

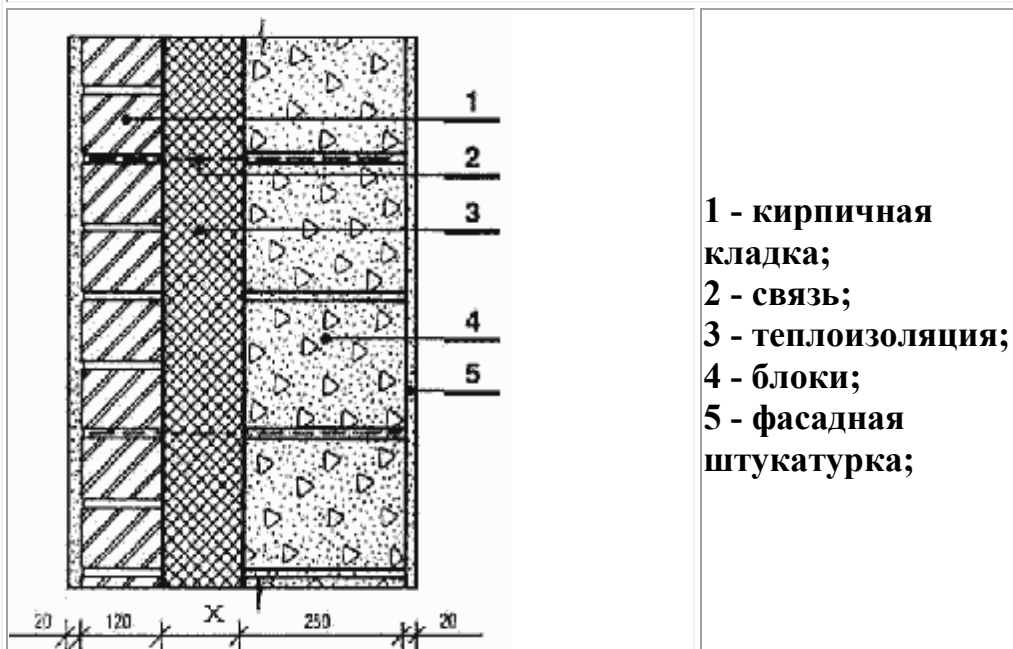
При этом утеплитель не высыхает даже в теплое время года, т.к. наружный слой является паробарьером.

Для борьбы с этим явлением применяется пароизоляционный слой и/или устраивается воздушный вентиляционный зазор. Необходимость и местоположение паробарьера определяются расчетом. При необходимости он устраивается перед теплоизоляционным слоем стены.

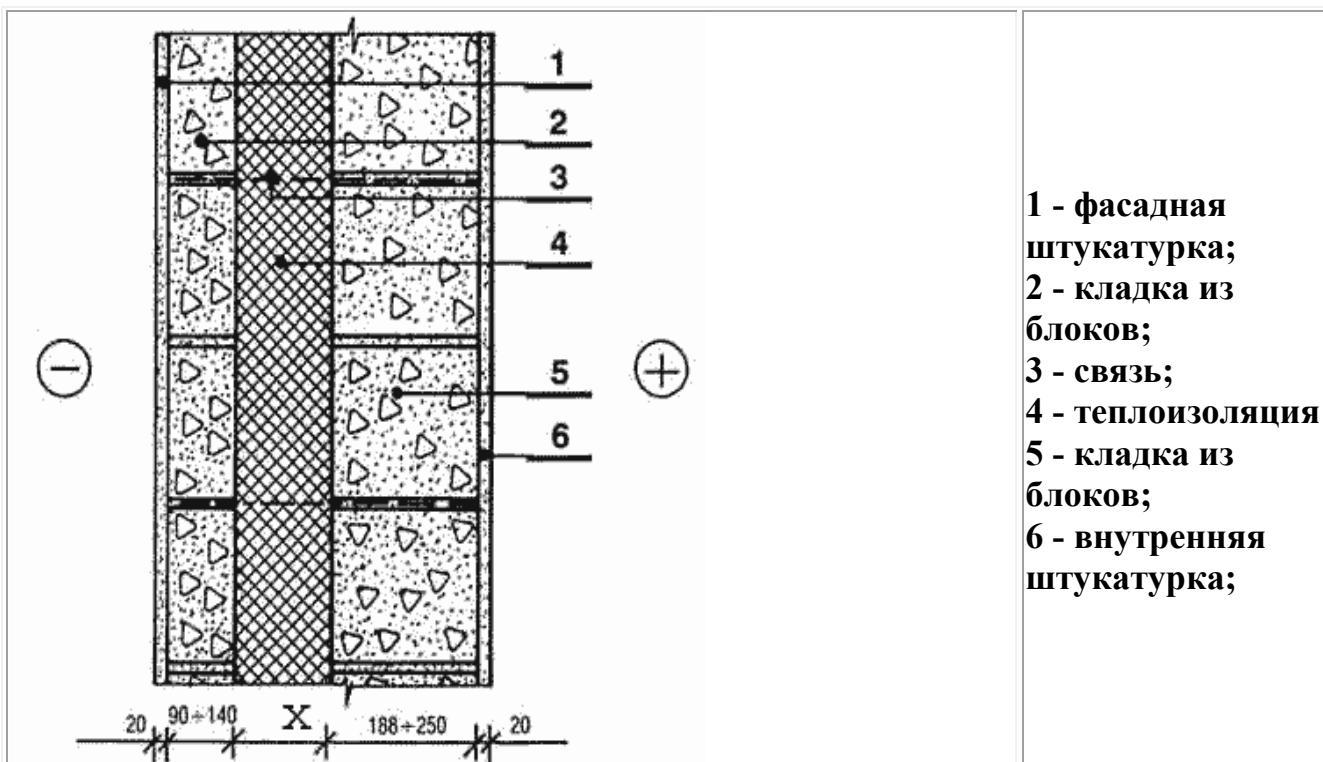
Трехслойные стены из кирпичей без воздушного зазора



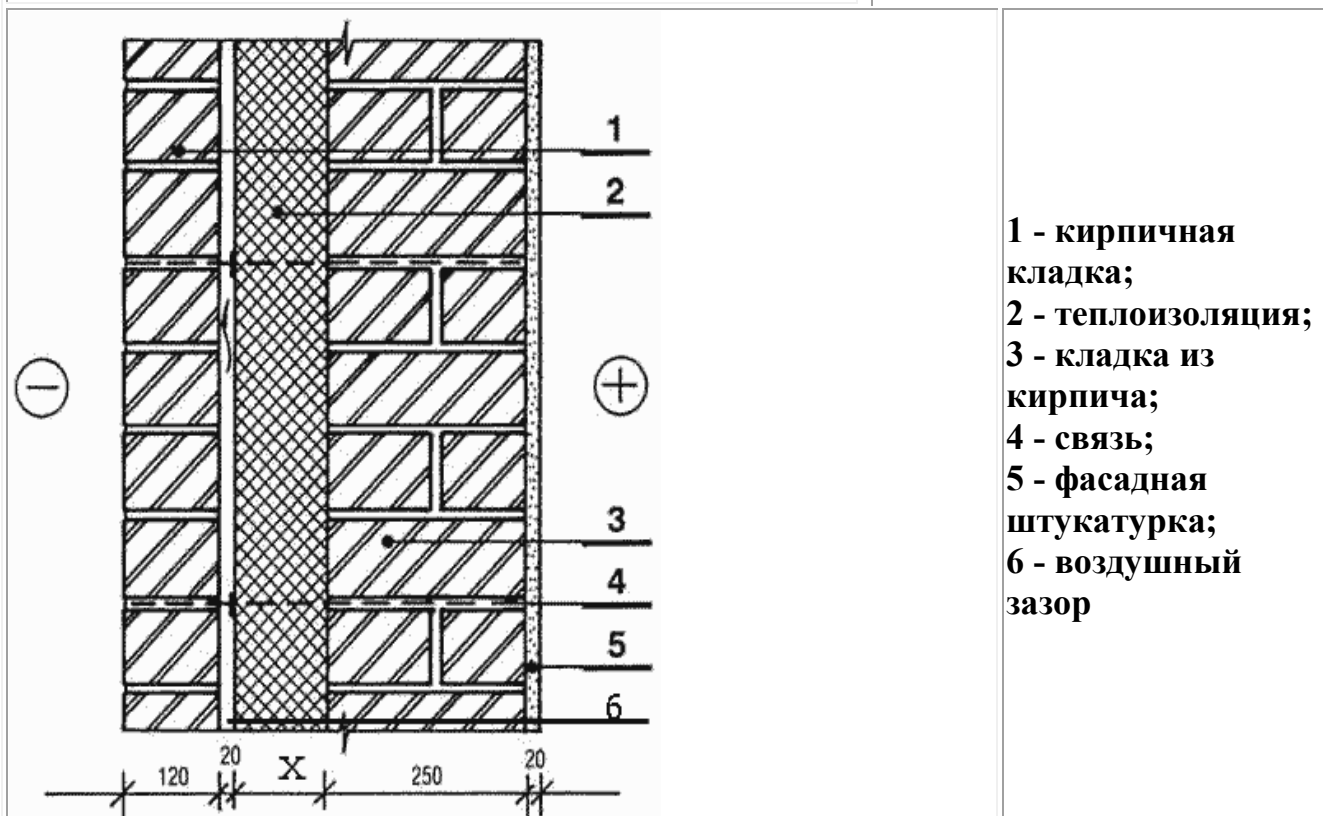
Трехслойные стены из кирпичей и блоков без воздушного зазора



Трехслойные стены из блоков без воздушного зазора



Трехслойные стены из кирпичей с воздушным зазором



Трехслойные стены из кирпичей и блоков с воздушным зазором



Системы с утеплителем с внутренней стороны ограждающей конструкции



Утепление изнутри часто , **как исключение**, может быть применено в следующих случаях: .

Теплоизоляция должна быть произведена не во всех, а лишь в некоторых помещениях здания.

Нельзя менять облик зданий, поэтому данный способ часто применяют в зданиях со сложными в архитектурном плане фасадами, представляющими художественную или историческую ценность.

Утепление стен с внутренней стороны имеет **существенные недостатки:**

Уменьшение площади помещения за счет увеличения толщины стены.

Массивная, хорошо аккумулирующая тепло часть стены (например, из кирпича) в результате оказывается в зоне низких температур. Это резко снижает тепловую инерцию ограждающей конструкции, что в значительной степени ухудшает климат в помещении. Температура ограждающей конструкции за слоем утеплителя значительно снижается. Поэтому в зимнее время водяной пар, образующийся в помещении, и благодаря разности парциальных давлений диффундирующий наружу, неизбежно конденсируется за слоем утепления на внутренней поверхности массивной стены. Сконденсировавшаяся и накопившаяся за зимний период влага не может быть выведена наружу даже летом, что приводит к прогрессирующему отсыреванию стен и развитию микроорганизмов (ухудшению санитарно-гигиенических показателей помещения).

В этом плане примечателен опыт Финляндии. Всем известны легкие финские домики, в которых тонкая несущая стена из дерева утепляется изнутри плитами из минерального волокна. В процессе эксплуатации это приводит к переувлажнению дерева, заражению его грибками, плесенью, а также повышению влажности в жилых помещениях даже в летний период. У жителей этих домиков резко возрастает количество астматических заболеваний. Эти проблемы привели к тому, что в Финляндии были снесены миллионы квадратных метров подобного жилья.