

Стандартные ошибки при строительстве домов из газобетонных блоков

В этом разделе мы рассмотрим ошибки при строительстве малоэтажных домов из мелких блоков автоклавного газобетона, как наиболее распространенного стенового материала из ячеистых бетонов на российском рынке.

Все ошибки при строительстве домов из газобетонных блоков можно разделить на следующие группы:

1. Ошибки, приводящие к нарушению целостности конструкций здания.
2. Ошибки, ухудшающие эксплуатационные характеристики здания.
3. Ошибки, приводящие к избыточным трудовым и финансовым затратам при строительстве без нарушения целостности конструкций и эксплуатационных характеристик здания.

1. Ошибки, приводящие к нарушению целостности конструкций.

Эта наиболее опасная группа ошибок при строительстве домов из газобетонных блоков, так как в результате неверного проектирования здания, пренебрежения технологиями строительства целостность несущих конструкций дома может быть нарушена. Диапазон негативных последствий этой группы ошибок может простираться от образования относительно стабильных трещин в стенах здания из газобетона до обрушения конструкций.

А. Ошибки при проектировании и строительстве фундаментов домов из газобетона.

Прочность блоков из автоклавного газобетона на излом стремится к нулю.

Неармированная кладка из газобетонных блоков обладает несколько лучшими свойствами, но в целом деформация основания 2 мм на метр, крен фундамента 5 мм на метр способны вызвать образование трещин в газобетонной кладке.

Движения фундаментов и изменения их формы возможны под воздействием движений грунта (при замерзании, оттаивании, изменении влагонасыщения), при осадке под нагрузкой, на просадочных грунтах. Также возможны деформации фундаментов из-за неправильно выбранной конструкции под приложенной нагрузкой. Поэтому к фундаментам для зданий из газобетонных блоков предъявляются повышенные требования к стабильности положения и сохранения геометрической формы. Конструкция фундамента должна обеспечивать совместность деформаций расположенных на нем стен здания при линейных и угловых перемещениях.

Оптимальным фундаментом для дома из газобетонных блоков является монолитный железобетонный фундамент, конструкции наиболее соответствующей грунтовым условиям (свайно-ростверковый фундамент, заглубленный или малозаглубленный ленточный фундамент, заглубленная или поверхностная плита). Грунтовое основание под таким фундаментом должно быть правильно подготовлено для снижения возможных движений: фундамент должен опираться на утрамбованные или неразрыхленные слои слежавшегося грунта, грунт должен быть дренирован до постройки фундамента, в непосредственной близости с фундаментом не должны расти крупные лиственные деревья, вокруг фундамента должен быть утеплен на достаточную для снижения морозного пучения величину.

Непонимание **механики движения грунтов** и основных свойств газобетонных блоков приводит к тому, что для домов из газобетона применяют сборные фундаменты из фундаментных блоков (с устройством армированного пояса или без него). Такие фундаменты допустимы лишь на непучинистых и условно допустимы на слабопучинистых грунтах. На грунтах подверженных пучению, сборные фундаменты для домов из газобетонных блоков не рекомендуются.

Иногда встречаются попытки построить здания из газобетона на **свайных фундаментах** с обвязкой (высоким ростверком) из стальных конструкций (швеллер, уголок, двутавр) вместо монолитного железобетонного ростверка. Ростверк из металла не в состоянии обеспечить стабильность положения стен из мелких блоков газобетона и обладает значительными температурными колебаниями геометрических размеров.

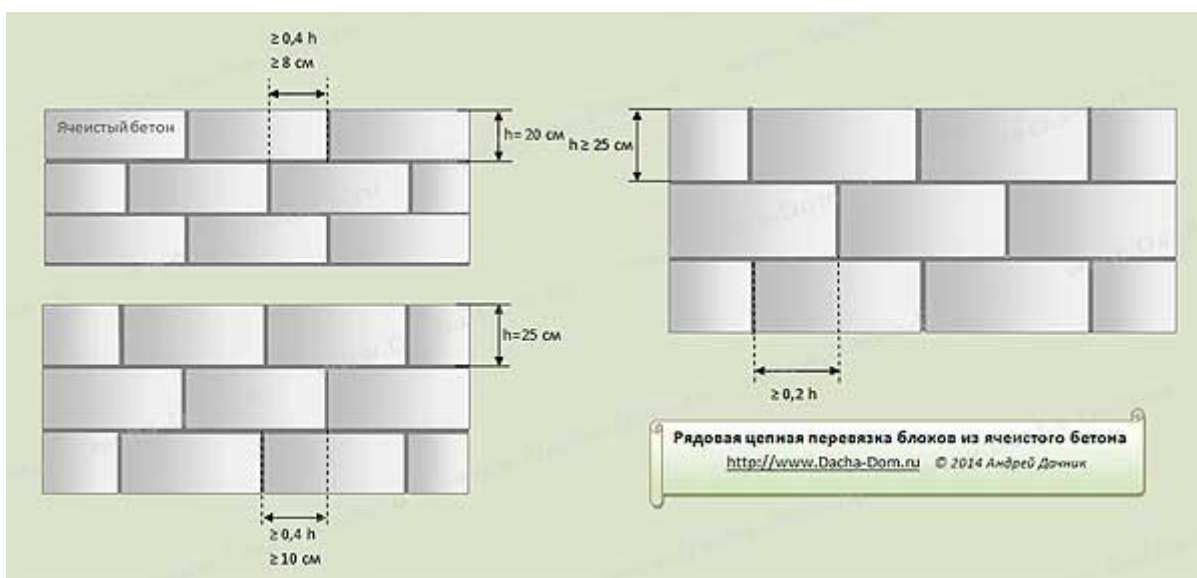
При устройстве ростверков, некоторые самостоятельные строители, руководствуясь популярной строительной литературой раннего постсоветского периода, экономят на армировании верхнего ряда железобетонного ростверка свайно-ростверкового фундамента, не выполняют требуемую анкеровку арматурных стержней в углах ростверков и уменьшают допустимую высоту сечения ростверка (она должна быть не менее 40 см). В результате, такой «экономичный» ростверк не способен противостоять всем возникающим нагрузкам, что приводит к деформациям и раскрытию трещин в самом ростверке, и к образованию трещин в стенах.

Недопустимо сочетание различных видов фундаментов под единой постройкой из газобетонных блоков из-за возможной неравномерности возникающих нагрузок при движениях грунтов. Любое сочетание разнородных фундаментов, выполнение пристроек возможно только при устройстве деформационных швов в газобетонных стенах по месту сочленения разнородных конструкций.

Б. Ошибки при кладке газобетонных блоков

Нарушение **правильной перевязки блоков в рядовой кладке**, неправильное выполнение проемов, неправильное сопряжение наружных и внутренних стен, отсутствие или недостаточное армирование стен, отсутствие армированных железобетонных поясов могут привести к образованию трещин в стенах газобетонных домов.

Цепная перевязка блоков при кладке обеспечивает восприятие изгибающих и срезающих усилий, действующих на кладку. При кладке блоков высотой 25 см и более в один ряд минимальная перевязка должна быть 20% от высоты блока, но не менее 10 см.

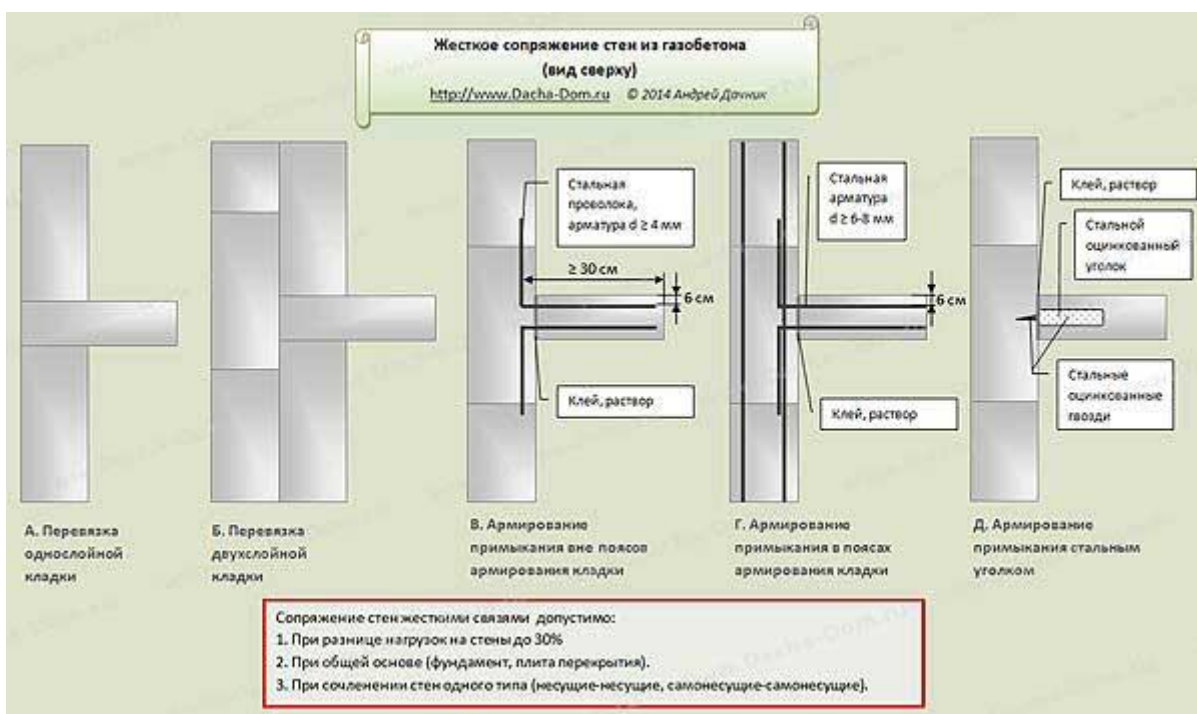


Основные правила цепной перевязки газобетонных блоков при кладке стен.

Распространенной ошибкой является отсутствие перевязки или гибких связей при сопряжении стен из газобетонных блоков. **Соединение стен из газобетонных блоков** может быть жестким или с помощью гибких связей.

Жесткое сопряжение возможно, если разница нагрузок на стены не превышает 30% (то есть сопрягаются стены одного вида – несущие с несущими, самонесущие с самонесущими или ненесущие с ненесущими). Если сопрягаются стены разного назначения (несущие с ненесущими или самонесущими), с разницей нагрузок, превышающие 30%, то сопряжение выполняется исключительно гибкими связями, допускающими деформации.

Распространенными ошибками является отсутствие связей между сопрягаемыми стенами, либо использование жестких связей, таких как забитый в стену обрезок арматуры, в разнонагруженных стенах.



Правильные варианты соединения наружных и внутренних стен из газобетона.

В местах возможной концентрации температурных и **усадочных деформаций газобетонных блоков**, которые могут вызвать недопустимые по условиям эксплуатации разрывы кладки из блоков в стенах должны устраиваться температурно-усадочные швы. Практически такие швы должны устраиваться каждые 35 метров кладки, что, пожалуй, может встретиться только при строительстве ограждений (заборов) из газобетона. Усадочные швы должны предусматриваться в местах изменения высоты здания более чем на 6 м, а также между секциями здания с углом поворота более 30°, либо при сочленении частей здания на отдельных фундаментах.

При строительстве из газобетонных блоков часто забывают выполнять конструкционное армирование стен и особенно **армирование проемов в стенах из газобетонных блоков**. Такое армирование не повышает несущую способность газобетонной кладки, а лишь снижают риск возникновения температурно-усадочных трещин, и снижает раскрытие трещин при подвижках и деформациях основания постройки, превышающих допустимые пределы. Конструкционное армирование кладки из газобетона применяется для предупреждения усадочных трещин при строительстве из «свежего», только что выпущенного газобетона, который заведомо будет подвержен усадке, которая длится до двух лет и составляет до 0,3 мм/м при уменьшении влажности газобетона от 35% до 5% по массе.

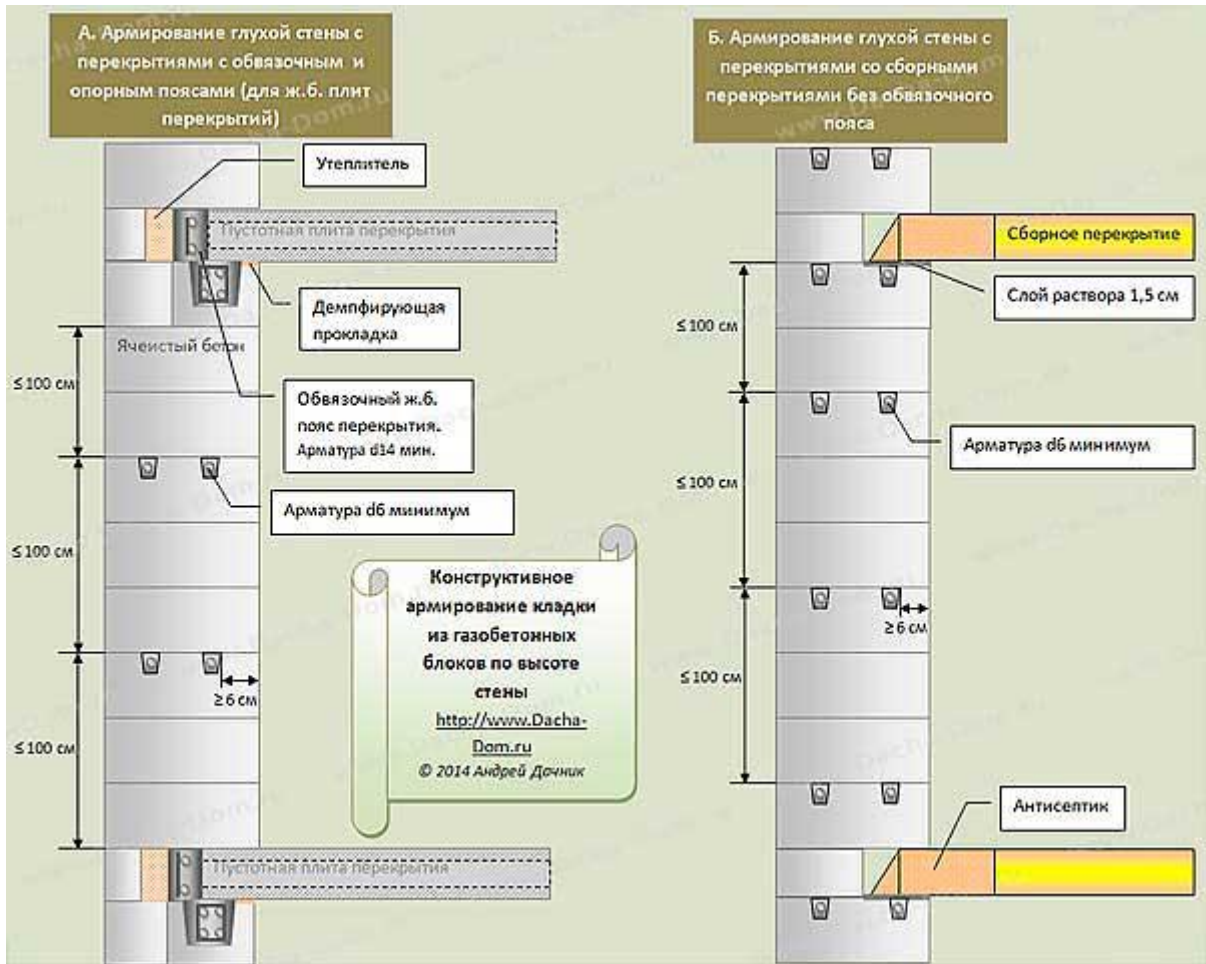
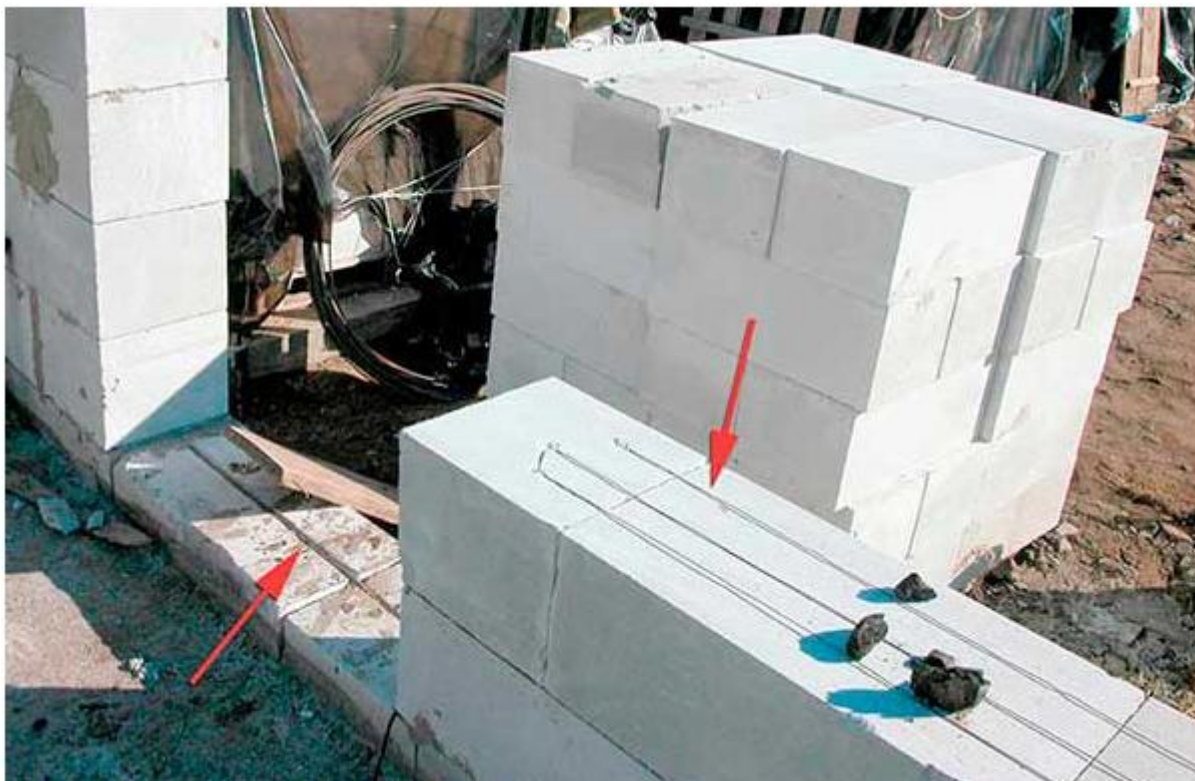


Схема конструкционного армирования стен из газобетона.

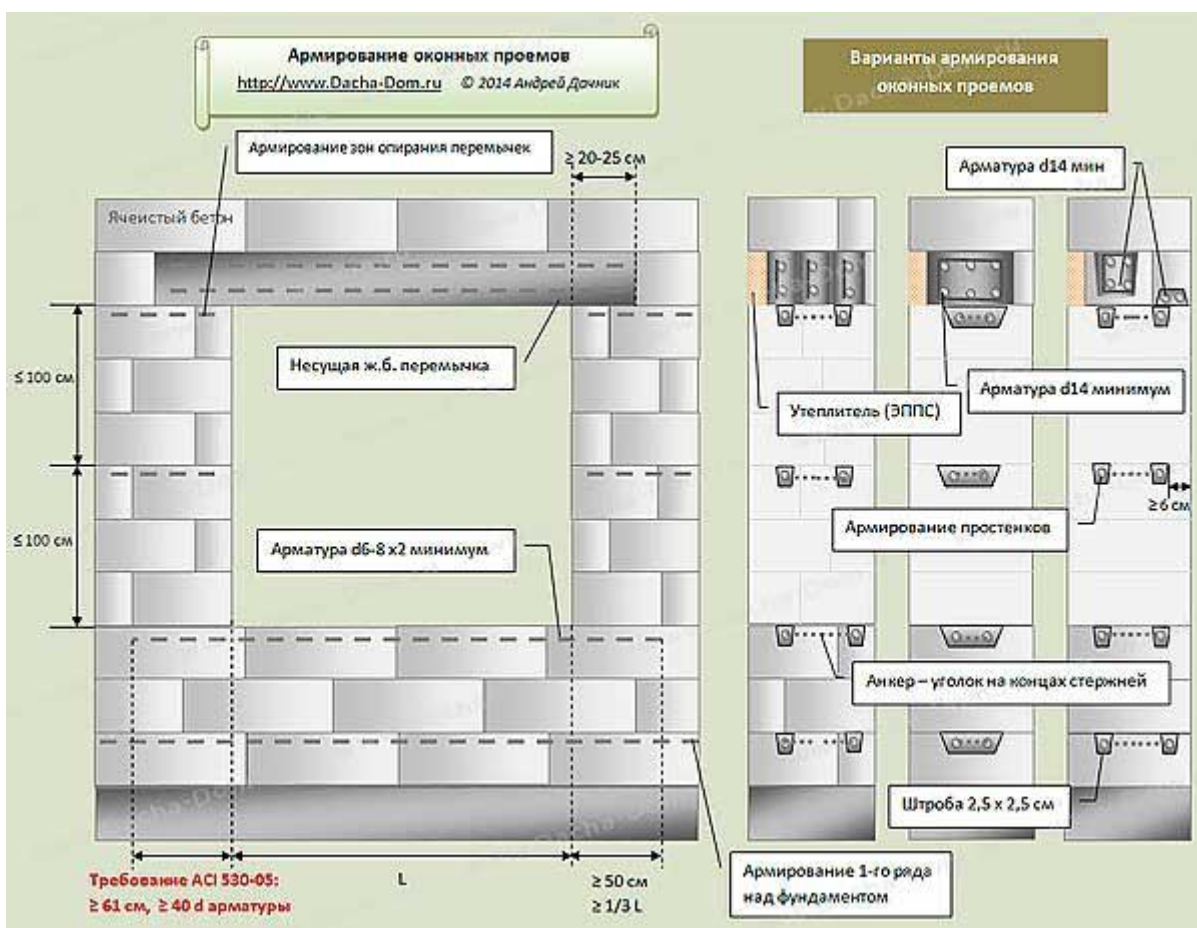
Для горизонтального армирования кладки из газобетонных блоков используется стальная арматура переменного профиля диаметром минимум 6 мм (по требованию некоторых производителей газобетона – 8 мм), заглубляемая в штробы и закрепляемая клеем для газобетона или пластичным цементным раствором.

Нельзя использовать для конструкционного армирования гладкую проволоку («катанку»), так как она не обладает свойствами стержневой арматуры.



*Проволока не может выполнять функции арматуры: она не предупредит возникновение **усадочных трещин** в углах под и над проемами в газобетонных стенах.*

Для всех построек из газобетонных блоков без несущего железобетонного каркаса необходимо выполнять конструктивное горизонтальное армирование для предупреждения образования трещин вокруг оконных, дверных и иных проемов в стенах из газобетонных блоков. При этом армируются ряды не только ряды кладки над проемом (при отсутствии надпроемной перемычки в проемах до 120 см), но и ряды кладки рядом с проемом и под проемом (см. схемы армирования).



Армирование проемов в газобетонных стенах.

При определенных условиях ряде условий строительства домов из газобетонных блоков необходимо выполнять и вертикальное армирование стен:

1. Вертикально армируются стен, подверженные или потенциально подверженные боковым (латеральным) нагрузкам (заборы, отдельностоящие стены, подземные этажи зданий, подвалы, стены зданий на крутых склонах, стены зданий в зоне схода селей, лавин, в регионах с сильными ветрами, ураганами и торнадо, в сейсмоопасных районах).
2. Увеличение несущей способности стен здания из газобетона. Например, использование вертикального армирования позволяет применять при кладке стен газобетон минимальной плотности, отличающийся меньшей теплопроводностью.
3. Вертикальное армирование позволяет организовать восприятие и передачу нагрузки от значительной сосредоточенной нагрузки (например, от длиннопролетной балки).
4. Усиление перевязки кладки сопрягаемых стен и углов вертикальным армированием.
5. Усиление проемов в стенах.
6. Усиление небольших простенков.
7. Вертикальное армирование колонн из газобетона.

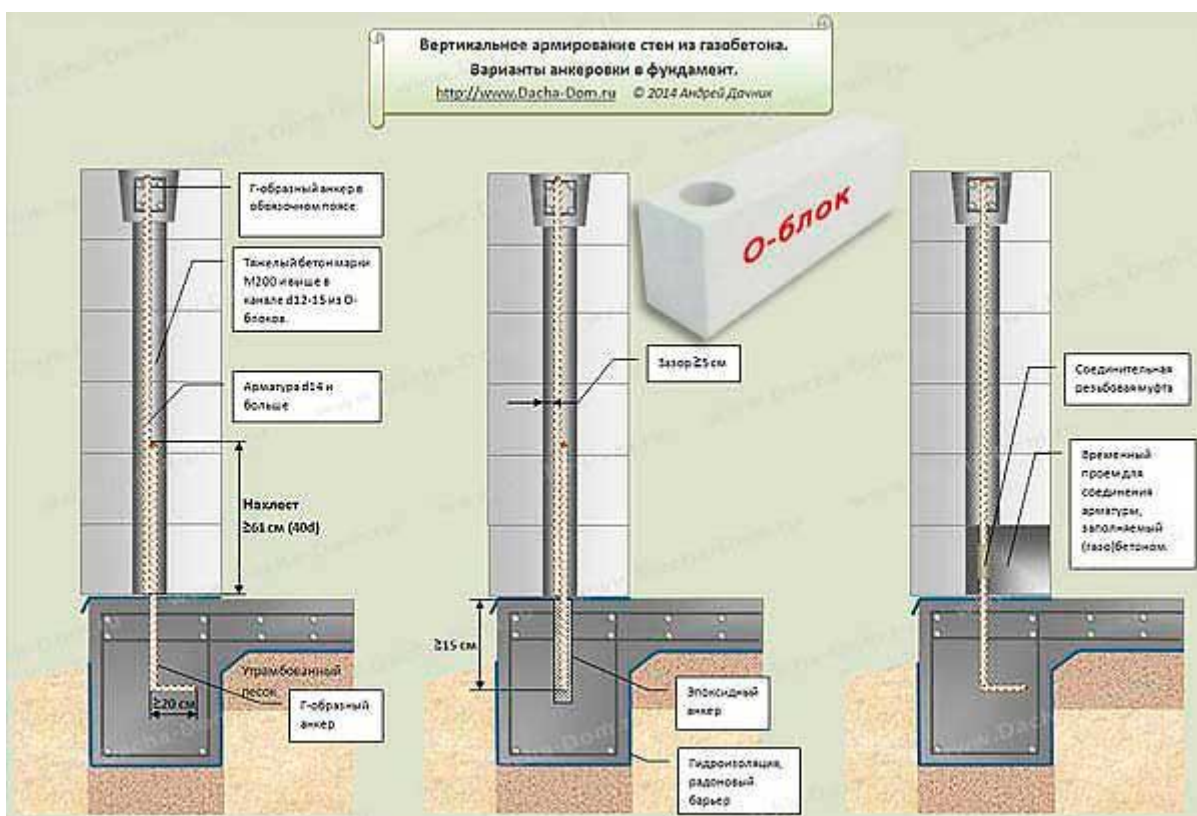


Схема *вертикального армирования стен из газобетона.*

Вертикальное армирование может устраиваться в специальных О-блоках, поставляемых многими зарубежными производителями изделий из газобетона. Также О-блоки можно изготовить самостоятельно, используя бур с коронкой диаметром 12-15 см. Вертикальное армирование выполняется арматурой d14. Арматура должна быть размещена не далее 61 см от проемов, свободных концов стен из газобетона.

2. Ошибки, ухудшающие эксплуатационные характеристики здания.

В основном, к этой группе относятся ошибки наружной отделки, наружного утепления стен из газобетона, приводящие к увеличению теплопроводности стен, ухудшению микроклимата в доме и росту затрат на отопление.

Самой распространенной ошибкой в строительстве, проистекающей из игнорирования особенностей открытой ячеистой структуры газобетона и ее свойств проницаемости для газов и водяного пара, является создание с внешней стороны стены из газобетона паронепроницаемых слоев или слоев с **паропроницаемостью** ниже, чему у газобетонной кладки. Такие конструкции противоречат требованиям к паропроницаемости многослойных стен, изложенным в Своде правил СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» которые предусматривают, что каждый слой такой стены, расположенный снаружи от предыдущего, должен иметь более высокую паропроницаемость. При несоблюдении этого правила внутренние слои стен, обладающие гигроскопичной проницаемой структурой могут постепенно отсыревать, так как не весь водяной пар будет выводиться наружу, что приведет к повышению теплопроводности стен (утеплителя). Это правило применимо к отапливаемым зданиям для постоянного проживания. В неотапливаемых зданиях такая проблема не возникает, а в зданиях,

отапливаемых время от времени (дачные дома, отапливаемые только во время приездов в отпуск или на выходные) актуальность проблемы зависит от индивидуальных условий. Смотрите [пример разрушения стены из газобетона](#) от промерзания во влажном состоянии.



Из газобетона были построены многие «сталинские» дома, первые «хрущевки». Наружные панели многоквартирных «брежневки», «кораблей» (серия ЛГ-600, усовершенствованная серия 600.11), домов 137-й «ГБ» серии также представляют собой газобетонные панели. Хорошая идея утепления внешних стен газобетонными панелями споткнулась о традиционное для СССР низкое качество производства: наружные стены газобетонных многоэтажек трескаются и требуют регулярной реставрации. Кроме того никто не догадался защитить газобетонные панели изнутри от проникновения влагонасыщенных паров, а снаружи окрашивать их паропроницаемой краской. Из-за этого газобетонные панели отсыревают и увеличивают свою теплопроводность. Традиционно "корабли" считаются одними из самых холодных и потому дешевых домов. В настоящее время в США активно развивается технология наружной обшивки каркасных домов тонкими армированными газобетонными панелями.

Чем же строители любят «запечатывать» снаружи проницаемые для газов и паров газобетонные блоки? На этом поприще есть два абсолютных лидера: кирпичная кладка и экструдированный пенополистрол (ЭППС). Обычно строители совершают эти ошибки под самыми благовидными предлогами: «защитить» нежный газобетон от атмосферных воздействий «крепким» кирпичом и как следует «утеплить» газобетон с помощью ЭППС и заодно защитить его от наружной влаги и промерзания.

Хотя основное условие долговечности для дома из газобетонных блоков точно такое же как и для деревянного дома: пористый материал стен должен иметь возможность высыхать, отдавая влагу в атмосферу.



Подобное **наружное "утепление"** с помощью ЭППС за десяток лет эксплуатации приведет к обратному эффекту: дом станет "холоднее", чем был бы без утепления. А на рубеже 5-7 десятилетий такие стены начнут расслаиваться в наружной трети блоков.

Встречаются и комбинированное использование ЭППС с обкладкой его кирпичом. Близки по эффекту блокирование паропереноса и облицовка фасадов из газобетона термопанелями из пенополиуретана и клинкерной плитки «под кирпич». Кирпичная кладка, как и ЭППС обладают практически нулевой паропроницаемостью. К конструктивным решениям, значительно ухудшающим **паропроницаемость многослойных стен** с использованием газобетона, относятся наружное утепление со слабо паропроницаемым пенополистролом, и устройство кирпичных фасадов с невентилируемым воздушным зазором между газобетоном и кладкой.

Если домовладелец хочет непременно видеть свой **газобетонный дом с кирпичными фасадами**, то ему нужно не идти на поводу у строителей, которым конечно же проще обложить газобетонные стены кирпичом без всяких вентиляционных зазоров. Для устройства кирпичного фасада газобетонного дома придется выполнить требования пункта 8.14 СП 23-101-2004: для стен с вентилируемой воздушной прослойкой (стены с вентилируемым фасадом) воздушная прослойка должна быть толщиной не менее 60 мм и не более 150 мм. Кирпичная кладка должна быть соединена с газобетонной стеной связями из *нержавеющей* стали или стеклопластика. Кирпичная облицовка должна иметь вентиляционные отверстия, суммарная площадь которых определяется из расчета 75 см² на 20 м² площади стен, включая площадь окон. Нижние вентиляционные отверстия нужно делать с уклоном ниже поверхности дна воздушного зазора, чтобы отводить скапливающуюся в воздушном зазоре влагу (конденсат).



Облицовка газобетона кирпичом без вентилируемого зазора придает дому «богатый» вид, но через 7-10 лет заставит домовладельца платить за отопление такого дома значительно больше, чем в первые годы эксплуатации здания. А детям или внукам такого домовладельца вполне возможно придется реставрировать дом и фасад из-за разрушения наружных слоев кладки газобетонных блоков [Кнатко М.В., Горшков А.С., Рымкевич П.П. *Лабораторные и натурные исследования долговечности (эксплуатационного срока службы) стеновой конструкции из автоклавного газобетона облицованного силикатным кирпичом.*// *Инженерно-строительный журнал.*-2009,- №8,- С.20].

При строительстве из газобетонных блоков встречаются ошибки, приводящая к избыточным расходам на отопление: образование мостиков холода. Чаще всего, это отсутствие или недостаточное утепление надпроемных железобетонных перемычек, железобетонных поясов, неоправданное применение железобетонных каркасов при строительстве малоэтажных домов из конструкционно-теплоизоляционных газобетонных блоков из-за недоверия к прочности материала.

Надпроемные перемычки в доме из газобетонных блоков: прежде всего, следует знать, что проемы шириной до 120 см над которыми высота кладки составляет не менее $\frac{2}{3}$ ширины проема не нуждаются в перемычках, а лишь в горизонтальном армировании ряда над проемом. Проемы до 3 метров могут быть перекрыты монолитными железобетонными балками в несъемной опалубке из специальных U-образных газобетонных блоков, которые не нуждаются в дополнительном утеплении. Также не нуждаются в утеплении специальные газобетонные армированные балки, которыми можно перекрыть проемы до 174 см.

Однако в реальном строительстве чаще всего проемы перекрывают монолитными железобетонными балками, отливаемыми по месту. Такие балки требуют наружного утепления, которое иногда забывают утеплить.



Кроме утепления надоконных перемычек в доме из газобетонных блоков, также требуется утеплить и торцы плит межэтажных перекрытий или обвязочный железобетонный пояс.

Самые распространенные на рынке марки газобетонных блоков имеют класс прочности на сжатие B2,5 и могут иметь плотность от D350 до D600. Из таких газобетонных блоков можно возводить несущие стены суммарной высотой до 20 м. Однако некоторые строители не доверяют прочности «легкого и пористого» материала и сооружают массивные хорошо проводящие холод железобетонные каркасы даже для двухэтажных конструкций.



Избыточно усложненная конструкция постройки из газобетона: при возведении двухэтажных зданий вне сейсмоопасных зон и не требуется усиление конструкции железобетонным каркасом. Для укладки плит перекрытий достаточно устройство **железобетонного разгрузочного пояса** между этажами.

Еще одна странная привычка отечественных строителей увеличивает теплопроводность кладки из газобетона: во многих случаях, строители не наносят клей на торцевые поверхности газобетонных блоков.



В газобетонной кладке не должно быть сквозных щелей: должен наноситься на все грани газобетонного блока.

Между тем, во всех случаях исполнение вертикального шва должно предотвращать сквозное продувание стен. Вертикальные растворные швы при кладке блоков с плоскими гранями должны заполняться раствором полностью. При использовании блоков с профилированной поверхностью торцевых граней в кладке, к которой предъявляются требования к прочности на сдвиг в плоскости стены вертикальные швы должны заполняться по всей высоте и не менее чем на 40 % по ширине блока, а в иных случаях шов должен быть заполнен снаружи и изнутри полосами клея или раствора. Кстати, недопустимо размазывать избыток клея или раствора по шву и поверхности блока: в этом случае уменьшается суммарная паропроницаемость кладки из газобетона. Избыток клея необходимо оставлять для подсыхания, и обрезать шпателем.



Избыток клея или раствора аккуратно подрезается и удаляется со швов после подсыхания, а не размазывается по стенам, чтобы уменьшить паропроницаемость газобетона.

Кладка газобетонных блоков на цементный раствор формально не является строительной ошибкой. Однако следует знать, что кладка газобетонных блоков на цементном растворе на 25-30% лучше проводит тепло (толстые швы являются «мостиками холода»), и, следовательно, для достижения нормативного сопротивления теплопередачи такой стены, толщину кладки придется делать существенно больше, что сведет на нет «экономия» на клее для газобетона.

3. Ошибки, приводящие к избыточным трудовым и финансовым затратам при строительстве без нарушения целостности конструкций и эксплуатационных характеристик здания.

К этой группе относятся всевозможные самодеятельные «усовершенствования» технологии строительства домов из газобетонных блоков. Одной из самых распространенных, равно как и безобидных ошибок является желание «усилить» газобетонную кладку исполнением первых рядов из «более прочного» керамического кирпича. На самом же деле предельные деформации на излом и сдвиг у керамического кирпича и газобетонных блоков близкие, и таким образом невозможно уберечь стену от образования трещин при неправильно выполненном фундаменте или при отсутствии горизонтального конструктивного армирования.



Конструктивно избыточный пояс кладки из керамического кирпича. Изначально рекомендация по использованию кирпичной кладки содержалась в каталоге советского времени ЛЕНЗНИИЭП «Малоэтажные дома из ячеистых бетонов» (Л.-1989 С. 176) и была аргументирована «защитой газобетона от отраженных от земли брызг от осадков». На заднем плане критическая ошибка: дом из газобетонных блоков, утепленный ЭППС.

Мы надеемся, что наш краткий обзор уберезит вас от совершения основных критических ошибок и поможет сэкономить силы и средства как при строительстве дома из мелких блоков ячеистого бетона, так и при его эксплуатации.