

## ЭКОНОМИЧНЫЕ ДОМА ИЗ ГАЗОБЕТОНА. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В.А. Пинскер, к.т.н., научный руководитель, Центр ячеистых бетонов  
В.П. Вылегжанин, к.т.н., директор, Центр ячеистых бетонов

Обвал ипотечного кредитования, недоступные цены на жилье (несмотря на их некоторое снижение), сокращение объемов строительства, - все это обостряет жилищную проблему, тем более, что и доходы граждан сокращаются.

Чтобы ослабить напряженность на жилищном фронте, правительство предлагает раздавать земли под жилищную застройку бесплатно или по незначительной цене, особенно учитывая, что Россия самая богатая землей страна. Если, например, в Англии и Японии жилой застройкой занято 20 % территории, то у нас менее 1,5 %. При растущем уровне автомобилизации страны, приближающемся к развитым странам, и переполнении крупных городов «небоскребами» и «пробками», проблема рассредоточения жилья становится весьма актуальной.

В этой связи целесообразно малоэтажное строительство поскольку оно (при наличии бесплатной земли) экономичнее многоэтажного по следующим причинам:

- Не нужны лифты, составляющие существенную долю в себестоимости.
- Не требуются дорогие свайные или ленточные фундаменты, достаточно дешевых мелкозаглубленных, с небольшим расходом бетона.
- Исключаются высокопрочные цементы и бетоны, удорожающие строительство.
- Упрощенное инженерное оборудование (разводки канализации, водоснабжения, теплофикации, электрики).
- Во многих случаях системы локального инженерного обеспечения (электродкотлы, электро- или ветрогенераторы, солнечные батареи, колодезные или артезианское водоснабжение, биотуалеты, рекуператоры дешевле централизованных, если не в строительстве, то в эксплуатации).
- Независимость от коллективных телеантенн.
- Придомовой гараж намного дешевле места в общем.

Неоспоримы социальные преимущества малоэтажных домов:

- Возможность больше находиться на свежем воздухе как детей, так и стариков. Это укрепляет здоровье, снижает потребность в лекарствах, удлиняет жизнь.
- Доступность физического труда (на придомовой территории).
- Выращивание витаминной продукции на своем участке, импортозамещение.
- Возможность проживания трех, а то и четырех (учитывая рост продолжительности жизни) поколений в одном доме (с допустимой перепланировкой и пристройкой), что укрепляет семью, основу стабильности и процветания государства.
- Большая устойчивость и выживаемость при военных, космических (метеоритов), техногенных (взрывы АЭС, энергоаварии, утечка газов, прорывы трубопроводов и т.д.) и природных катастрофах (землетрясения, ураганы, снегопады, пожары), т.е. «сбережения народа» (по Солженицыну).
- Меньшая восприимчивость к социальным провокациям («оранжевые», «розовые», «тюльпанные» и прочие).
- Большая возможность использованные компьютеров для работы на дому (переводчики, проектировщики, дизайнеры, бухгалтеры и т.д.), что снижает транспортную нагрузку и потери времени для поездок в офисы, площадь которых также экономится.
- Соответственно матери могут больше уделять времени детям, что улучшает их образование, воспитание, нравственность.

- Мужчина имеет большую возможность реализоваться в благоустройстве дома и участка, уходом за машиной, что позволяет повысить его авторитет в семье, приобщать к труду детей, укрепить семью.

- Только в малоэтажных, и тем более в односемейных домах люди склонны заводить много детей. В многоэтажных домах по ряду причин люди размножаются плохо. Поэтому без малоэтажного строительства Россия обречена на вымирание.

Из чего же строить малоэтажные дома, чтобы было дешево (официально – «доступное и комфортное жилье»)?

Предлагают строить из дерева. По стандартам ее надо сушить, а у нас, как правило, продают сырые лесоматериалы, которые потом коробятся и трескаются. Сухая же древесина намного дороже сырой. Кроме того, однослойные деревянные стены не проходят по новым нормам теплозащиты. Их надо утеплять минватой, полистиролом, пенополиуретаном и т.п. Связка минваты, не говоря уже о пенопластах, выделяет токсичные вещества. О сгораемости деревянных домов можно слышать ежедневно по ТВ. В Австралии во время недавних пожаров в деревянных домах (и уж там наверно, умеют строить) заживо сгорели сотни людей.

Если строить из кирпича, то, во-первых, он дорог (от 5 до 100 руб. за штуку), во-вторых, для его кладки нужна высокая квалификация, в-третьих крыша все равно будет деревянная, сгораемая, в-четвертых, стены надо утеплять теми же теплоизоляционными материалами, которые недешевы, токсичны, недолговечны и требуют хорошей штукатурки.

Всякие щитовые, древесностружечные и железобетонные дома (из трехслойных панелей) – дорогие, душные («не дышат» как древесина), недолговечные. Если американцы привыкли к «картонным» домам, т.к. они на одном месте долго не задерживаются, то у россиян другая ментальность – дома должны быть вечными, каменными, рассчитанными на много поколений.

В настоящее время все большую популярность приобретает автоклавный газобетон, т.к. он является огнеупорным, долговечным, дешевым и «дышащим» материалом, обеспечивает доступность и комфортность проживания. В Санкт-Петербурге более 50 % жилых домов строится с применением газобетона в наружных стенах (обычно с кирпичной облицовкой) и перегородках, как в высотном, так и малоэтажном строительстве.

До настоящего времени для проектирования конструкций из ячеистых бетонов необходимо было иметь более 40 нормативных документов, которые имеют пункты, противоречащие друг другу. Не везде выдержаны размерность, имеются устаревшие термины вроде «контрольная характеристика». Различны требования по отпускной влажности. Методики расчета основаны на эмпирических зависимостях, выведенных для пластичного материала, и, по определению, не пригодные для упруго-хрупкого автоклавного ячеистого бетона. Поэтому многие проектировщики, изготовители и строители вообще потеряли всякие ориентиры.

Соответственно возникла необходимость откорректировать нормы проектирования конструкций из ячеистых бетонов, в основном повторяющие формулы для железобетонных конструкций (из тяжелого бетона), но с учетом многочисленных испытаний ячеистобетонных конструкций, проведенных во многих институтах бывшего СССР и РФ.

По заданию Ассоциации строителей России Центром ячеистых бетонов разработан общероссийский стандарт СТО 501-52-01-2007 Части I и II «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации». Введен в действие решением Совета АСР с 25.01.2007г. и второе дополненное издание часть I с 16.12.2008г.

В СТО приведены общие технические требования к ячеистым бетонам всех видов (автоклавных и неавтоклавных), к материалам для их изготовления, нормативные и расчетные характеристики (в диапазоне марок по плотности D300÷D1600 и классов по прочности на сжатие B1÷B40), а также другие физико-технические свойства, важные для проектирования зданий.

Указаны виды изделий и конструкций, которые изготавливаются из ячеистых бетонов (блоки, перекрытия, покрытия), включая колонны, балки, дымовентиляционные блоки, фундаментные подушки и стаканы-подколонники, рамы подвала, лестницы, дорожные плиты, блоки коллекторов и т.д. Большое внимание уделено проектированию стен из мелких блоков.

В общих положениях по конструированию и применению стен из мелких блоков устанавливаются следующие правила:

- Блоки стеновые мелкие из автоклавных и неавтоклавных ячеистых бетонов предназначены для кладки наружных и внутренних стен (в т. ч. перегородок) жилых и общественных зданий с относительной влажностью воздуха помещений не более 75 % при неагрессивной среде.

- Применение блоков из негидрофобизированных ячеистых бетонов для кладки стен с мокрым режимом помещений, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение бетона или наличие агрессивных сред, без специальной защиты не допускается.

- Расчет элементов стен из блоков по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СТО; стены могут быть несущими и самонесущими.

- Допустимую высоту (этажность) стен из блоков рекомендуется определять расчетом несущей способности наружных и внутренних стен с учетом их совместной работы.

- Несущие стены из автоклавных ячеистобетонных блоков рекомендуется возводить высотой до 5-ти этажей включительно, но не более 20 м, самонесущие стены зданий - высотой до 9-ти этажей включительно, но не более 30 м.

- Блоки из неавтоклавных ячеистых бетонов рекомендуется применять в несущих и самонесущих стенах зданий высотой до 3-х этажей включительно, но не выше 10 м.

- Этажность зданий, в которых применяются блоки для заполнения каркасов или устройства самонесущих стен с поэтажным опиранием, не ограничивается.

- Внутренние и наружные несущие стены зданий высотой до 5-ти этажей рекомендуется изготавливать из блоков классов по прочности не ниже B3,5 (только автоклавных) на растворе не ниже M100; при высоте зданий до 3-х этажей – не ниже B2,5, на растворе не ниже M75; при высоте до 2-х этажей – не ниже B2 на растворе не ниже M50.

- Для самонесущих стен зданий высотой более 3-х этажей класс блоков – не ниже B2,5, а высотой до 3-х этажей – не ниже B2.

- Допустимая ширина простенков и столбов, выполненных из газобетонных блоков, определяется расчетным путем по СТО, но не менее 600 мм в несущих стенах и не менее 300 мм в самонесущих (за вычетом углублений для опирания перемычек над проемами).

- Глубина опирания балок и плит на стены из блоков не должна быть меньше 120 мм.

При проектировании наружных однослойных стен из блоков следует выполнять следующие требования:

- Наружные стены, выполненные из мелких блоков, по типу кладки могут быть толщиной в один блок, толщиной в два разнотипных или однотипных блока.

- При кладке стен толщиной в один блок рекомендуется «цепная» перевязка мелких блоков с перекрытием швов не менее чем на 100 мм.

- При кладке стен толщиной в два блока рекомендуется обеспечить смещение вертикальных швов наружных блоков относительно вертикальных швов внутренних блоков не менее чем на 100мм.

- Сопряжение наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять или перевязкой мелких блоков или с помощью металлических анкеров.

- В качестве металлических анкеров можно использовать стальные скобы диаметром 4-6 мм, прибивные Т-образные анкера или накладки из полосовой стали толщиной 4мм. Анкера между продольными и поперечными стенами должны быть установлены, по крайней мере, в двух уровнях в пределах одного этажа.

- Все металлические скобы, анкера, накладки должны быть изготовлены из нержавеющей стали или из обычной стали с антикоррозионным покрытием.

- Кладка наружных стен проводится по цоколю здания высотой не менее 500 мм (от уровня отмостки).

- Стены из ячеистобетонных блоков, включая перекрытия, должны быть гидроизолированы от капиллярного подсоса воды со стороны тяжелого бетона и кирпича.

- Наружные стены из мелких ячеистобетонных блоков или торец ячеистобетонного перекрытия с целью защиты от увлажнения рекомендуется выполнять со свесом по отношению к цоколю здания не менее чем на 50 мм. Первый ряд ячеистобетонных блоков возможно укладывать на пояс, выполненный из железобетона или керамического кирпича, по слою гидроизоляции.

- При кладке стен из блоков на растворе толщина горизонтальных швов принимается не менее 10 мм и не более 15 мм, в среднем 12 мм в пределах высоты этажа. Толщина вертикальных швов принимается от 8 до 15 мм, в среднем 10 мм. Горизонтальные и вертикальные швы между блоками рекомендуется тщательно заполнять пластичным легким раствором (в т.ч. пенобетонным). При кладке стен на клею толщина горизонтальных и вертикальных швов должна быть  $(2\pm 1)$  мм. В этом случае анкера и накладки должны быть утоплены в ячеистом бетоне путем прострожки пазов (канавок).

- ОпираНИЕ перекрытий непосредственно на ячеистобетонную кладку допускается при величине распределенной нагрузки не более 0,3 кН на 1 пог. см ширины опоры. При большей нагрузке требуется устройство распределительных плит толщиной не менее 150 мм, армированных косвенной арматурой в количестве 0,5 % от объема бетона (не менее 2-х сеток).

- Необходимость арматурных сеток в местах опирания перемычек и плит перекрытий и устройство армированных железобетонных поясов по периметру стен здания определяется расчетом на местный срез или растяжение (изгиб) стены в своей плоскости. При поэтажном опирании стен и в малоэтажном строительстве дополнительного армирования не требуется.

В СТО рассмотрены многослойные стены и армированные изделия из газобетона (наружные, внутренние панели, перекрытия, покрытия, перемычки). Даны методы расчета изгибаемых изделий. Для малоэтажного строительства предложено сборно-монолитное перекрытие, выполненное из блоков и монолитных железобетонных балок.

Испытания на прочность и теплозащиту газобетона для таких домов плотности 400 кг/м<sup>3</sup> (легче дерева) показали, что малоэтажное строительство из такого материала при толщине стен 30 см будет прочным, долговечным, пожаробезопасным, гигиеничным с себестоимостью не более 15000 руб. за 1 м<sup>2</sup> общей площади, включая фундаменты, инженерное оборудование, отделку, придомовые сети и благоустройство.

За последний год существенно вырос объем применения ячеистых бетонов в жилищно-гражданском строительстве России. Производство его возросло по сравнению с 2003 г. примерно в 3 раза, достигнув объемов 7-7,5 млн.м<sup>3</sup> в год при чем тенденция к

увеличению выпуска газобетона сохраняется, т.к. продолжается строительство новых заводов и модернизация действующих.

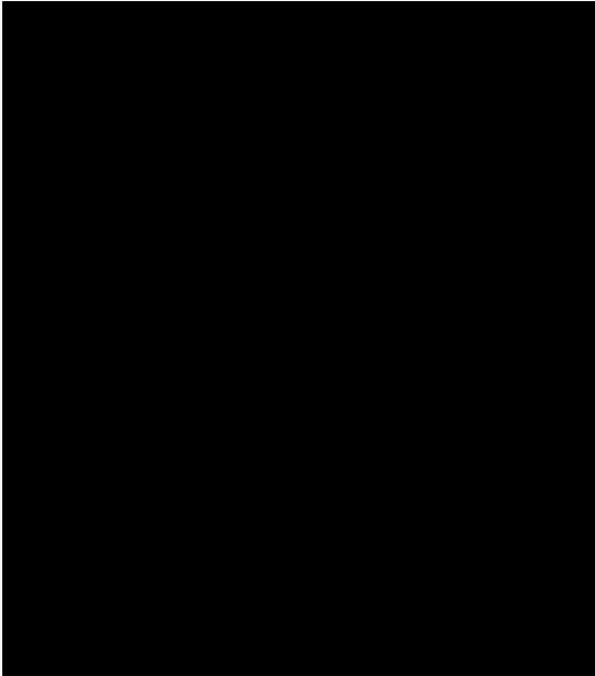


Рисунок 1

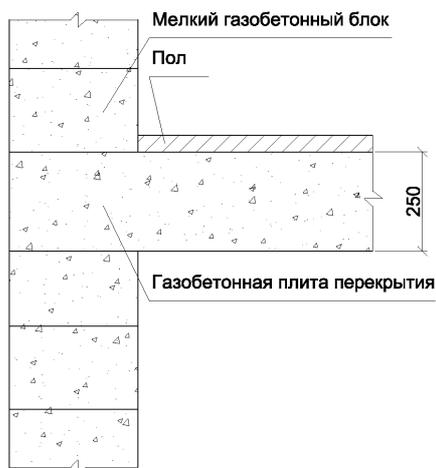


Рисунок 2 Опираие газобетонной плиты перекрытия на несущую наружную стену из мелких блоков (опирание по всей толщине стены)

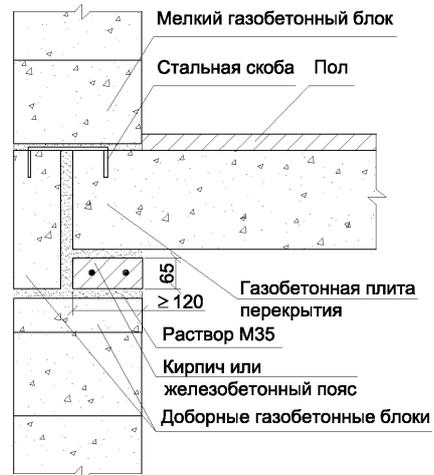


Рисунок 3 Опираие газобетонных плит перекрытия на наружную несущую стену из мелких блоков

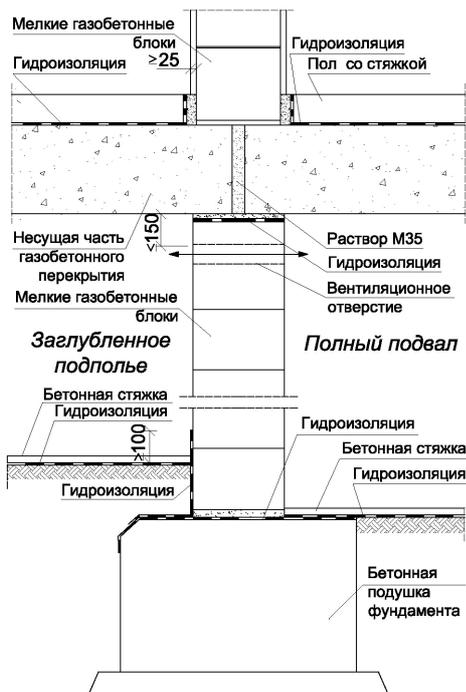


Рисунок 4 Опираие газобетонных плит перекрытия на внутреннюю стену из мелких блоков

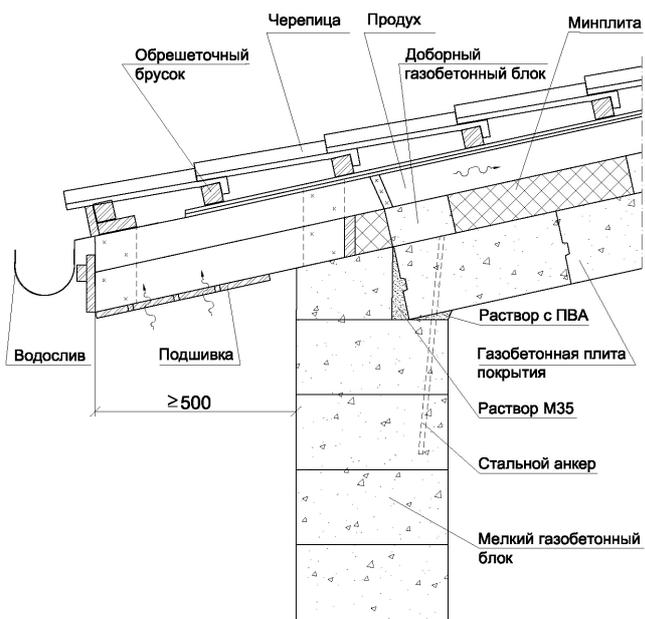


Рисунок 5 Узел примыкания газобетонных плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой наклонной кровли

Центр ячеистых бетонов, г. Санкт-Петербург  
(812) 380-33-26 info@stroypalata.ru