

Российский и европейский опыт строительства зданий из автоклавного газобетона

Горшков А.С., к.т.н., технический специалист

Глумов А.В. технический проект-менеджер ООО «Н+Н»

Дома из газобетона возводятся уже более 60 лет. В городе Рига до настоящего времени эксплуатируются здания 1939 года постройки, при этом часть из них стоит без какой-либо отделки фасадов. Много домов из газобетона возводится в скандинавских странах, где автоклавный газобетон является одним из наиболее распространенных, надежных и экономически целесообразных материалов. По теплотехническим показателям данный материал превосходит все традиционные конструкционные и конструкционно-теплоизоляционные строительные материалы: кирпич (керамический и силикатный), дерево, керамзитобетон и др., уступая только эффективным утеплителям (пенополистирол, минеральная вата, пенополиуретан). Однако, в отличие от перечисленных теплоизоляционных материалов, автоклавный газобетон характеризуется существенно большей долговечностью, и кроме того, из него можно строить однородные несущие стены зданий (до 5 этажей включительно [1]).

Согласно требованиям стандарта [1] внутренние и наружные несущие стены зданий высотой до 5-ти этажей рекомендуется изготавливать из блоков классов по прочности на сжатие не ниже В3,5 (только автоклавных) на клею или на растворе не ниже М100; при высоте зданий до 3-х этажей – не ниже В2,5, на клею или на растворе не ниже М75; при высоте до 2-х этажей – не ниже В2 на клею или на растворе не ниже М50. Это общие требования. Безусловно, в каждом конкретном случае, в зависимости от этажности, конструктивной схемы здания, ширины простенков и других параметров объекта необходимо производить расчет несущей способности наиболее

нагруженных участков стен и сравнивать их с нагрузками, действующими на этих участках. В случае внецентренного сжатия от вертикальных нагрузок и изгибающих моментов можно воспользоваться формулой (6.1) из того же стандарта [1].

При строительстве высотных зданий и поэтажном опирании самонесущих стен из газобетонных блоков на перекрытия, нагрузки на нижний ряд кладки в пределах одного этажа не превышают 1 кгс/см^2 , т.е. на порядок меньше несущей способности кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения марок по плотности D400-D600. Единственный вопрос возникает в случае крепления к стенам из газобетона конструкции навесного фасада или непосредственного закрепления на ней утеплителя.

Однако и здесь есть свои правила. Чем больше плотность газобетона, тем надежнее будет крепление. Поэтому при выборе в качестве несущей основы навесной стеновой конструкции изделий из автоклавного газобетона, необходимо отдавать предпочтение более высоким маркам по плотности. Следует учитывать, что для каждой навесной системы, в зависимости от ее веса, этажности здания, количества точек крепления и т.п., эти требования могут различаться. Например, согласно требованиям стандарта [2] не допускается установка анкеров в стены из ячеистобетонных блоков при классе бетона менее B1,5 и плотности бетона менее D500. При этом необходимо отметить, что в России уже имеют место фасадные системы с креплением анкеров в торцы монолитных перекрытий. Также следует иметь в виду, что в настоящее время разработаны специальные типы анкерных креплений для ячеистых бетонов. Компания Н+Н совместно с компанией Hilti провела испытания газобетона марки по плотности D500 на вырыв анкеров. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Тип анкера	Предельная нагрузка разрушения, кН
1	HRD – UGS 10×120/50	3,16
2	HRD – UGS 14×140/70	4,20
3	HIT HY-70	7,00

Данные, представленные в таблице 1, позволяют выбрать тип навесной фасадной системы в зависимости от этажности здания, количества точек крепления, веса системы, что должно быть отражено в задании на проектирование.

Значительно больше вопросов возникает в случае строительства малоэтажных зданий. Если при поэтажном опирании стен на перекрытия зданий, следует отдавать предпочтение газобетону с более низкими маркам по плотности из-за их более высоких теплозащитных качеств и большого запаса по несущей способности. То при строительстве зданий с несущими стенами необходимо правильное сочетание прочностных и теплотехнических параметров газобетонных изделий, т.е. требуется более серьезная конструктивная проработка проекта. В каждом конкретном проекте необходимо правильно выбрать толщину стен, плотность и класс по прочности изделий, тип и глубину опирания перекрытия и т.д. В этом отношении, при проектировании ограждающих стеновых конструкций из автоклавного газобетона, в нашей стране сейчас нет проблем с нормативной и методической литературой, среди которой следует выделить следующие стандарты [1, 3-5].

Что касается европейской практики строительства, то основным направлением развития газобетонной отрасли является широкая номенклатура выпускаемых изделий. Не только блоки, но и плиты

перекрытий, плиты покрытий, оконные и дверные армированные перемычки (фото 1) выпускаются на большинстве европейских предприятий. Это позволяет возводить дома практически полностью выполненными из газобетонных изделий, т.е. добиваться оптимального сочетания материалов. На фото 2 показан вариант такого дома.

Как указывалось выше, важным показателем надежности стен из газобетона и отсутствия трещин на фасадах является правильный выбор материалов, - с достаточными для возведения зданий заданной этажности механическими характеристиками блоков (классом по прочности на сжатие, маркой по плотности и т.д.).

В случае достаточной глубины заложения фундамента здания и правильно выбранного его типа, появление трещин на фасадах может быть связано с усадкой материала в результате снижения влажности с отпускной (около 30 % по массе) до расчетных показателей (4÷5 %). Стоит отметить, что данный случай трещинообразования более характерен для неавтоклавных ячеистобетонных изделий (например, неавтоклавного пенобетона), т.к. усадка при высыхании для них (1÷3 мм/м) в несколько раз выше, чем для газобетонных изделий автоклавного твердения (0,1÷0,5 мм/м).

Однако, в ряде случаев трещины могут возникать, например, когда влажность стен падает ниже расчетного уровня, или в случае недостаточной глубины опирания перекрытий на стены. Как добиться того, чтобы снизить вероятность возникновения трещин в домах, построенных из ячеистобетонных изделий? В этом вопросе стоит обратиться к опыту наших северных соседей, - финнов. Дома из мелких газобетонных блоков автоклавного твердения в этой стране начали строить существенно раньше, чем в России. К настоящему времени накоплен значительный опыт проектирования, строительства и эксплуатации таких зданий.

Первоначально газобетонные дома в этой северной стране строились без использования арматуры, - благо расчеты показывают, что и без армирования несущая способность стен при соответствующем выборе материала достаточна для строительства зданий высотой до 5 этажей включительно. В течение 20 лет данные об эксплуатации зданий, построенных из мелких газобетонных блоков, тщательно собирались, анализировались и в конечном итоге, вводились в соответствующие нормативные документы. В настоящее время в Финляндии трудно найти здание из газобетона с трещинами на фасаде.

Решение этой проблемы было достигнуто путем контурного армирования кладки стен. Рекомендуется армировать первый и каждый четвертый ряд кладки. С учетом того, что газобетон легко штробится, пилится и режется, устройство контурного армирования не вызывает значительных материальных и временных затрат, поэтому носит в Финляндии практически повсеместный характер.

В стенах, возведенных из газобетонных блоков Siporex, штробы прорезаются с помощью ручного или электрического штробореза (рис. 1а). Далее из штробы удаляется пыли. Перед укладкой арматуры штроба заполняется клеем. Для армирования используют стальную арматуру диаметром 8 мм, которую сгибают по месту, используя специальный инструмент или ручные приспособления. Арматурные стержни вдавливаются в штробы. Клей должен полностью покрывать арматуру. Арматура должна находиться в 60 мм от внешней поверхности блока. На углах стен штробы делают с закруглением (рис. 1б).

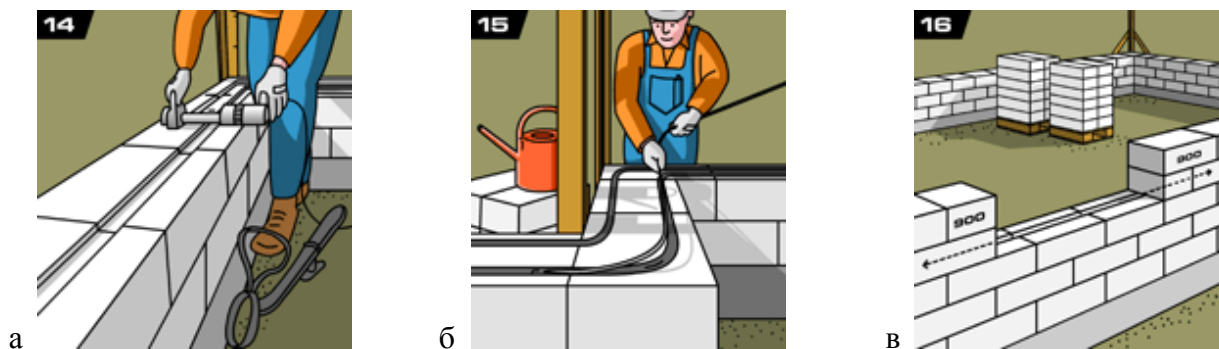


Рис.1

Дополнительно армируются также зоны под оконными проемами (рис. 1в). Арматура должна выходить за пределы оконного проема минимум на 900 мм в каждую сторону (рис.2).

В блоках толщиной $\delta \geq 250$ мм используют два ряда арматурных поясов (рис. 1б), а в стенах толщиной $\delta < 250$ мм – один. Внутренние стены армируются по тому же принципу, что и наружные.

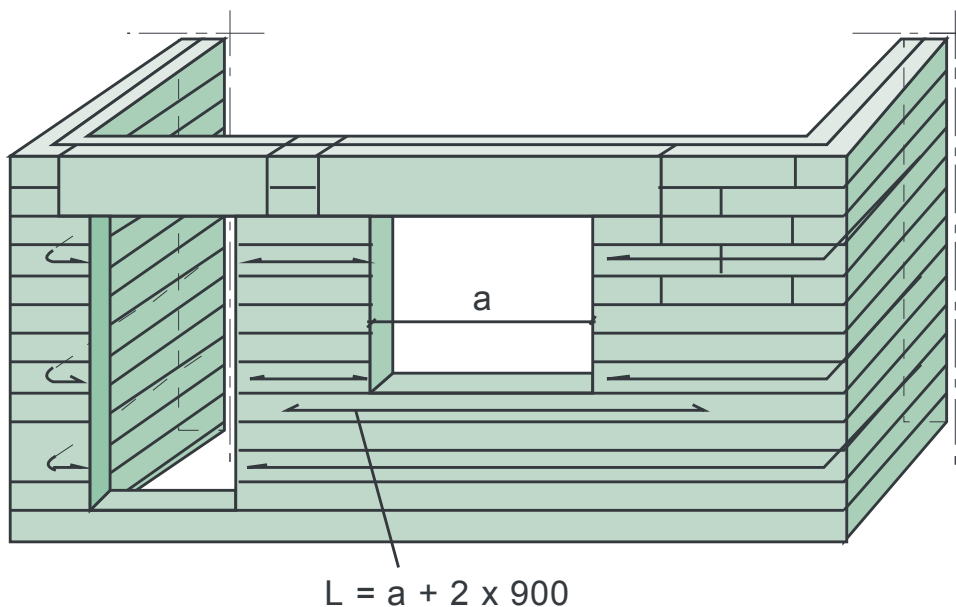


Рис. 2. Усадочная арматура блочной стены

1. СТО 501-52-01-2007. Часть I (издание второе, дополненное). Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации. – М., 2008.
2. Стандарт организации. Анкерные крепления для фасадных систем: общие положения, основные требования, методы испытаний., - М.: Ассоциация «Наружные фасадные системы АНФАС». – 2007.
3. СТО 501-52-01-2007. Часть II. Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации. – М., 2007.
4. ГОСТ 31359-2007. Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия.
5. ГОСТ 31360-2007. Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия.