

# ГАЗОБЕТОН В МНОГОЭТАЖКАХ



Г. И. ГРИНФЕЛЬД  
Начальник отдела технической поддержки  
ООО «Аэрок СПб»

## Применение, проблемы, пути решения

Однослойные газобетонные стены возводятся и эксплуатируются в С.-Петербурге с 1960 года. Сначала это были стены из крупных блоков и панелей (застройка районов Дачного и Автово, «корабли»). Со второй половины 1990-х гг. одновременно с развитием монолитного домостроения, активно стали применяться в строительстве мелкие газобетонные блоки.

Именно о кладке из газобетонных блоков, выполняемой с поэтажным опиранием, о конструктивных решениях, в которых используется такая кладка, и пойдет речь.

К настоящему моменту опыт применения газобетонной кладки в каркасных зданиях может быть систематизирован. Ошибки, сопутствовавшие первым пробам (а иногда и повторяющиеся из-за недостаточной обратной связи в цепочке проектировщик – строитель – эксплуатационщик), могут быть исчерпывающим образом описаны, к подавляющему большинству из них могут быть рекомендованы корректирующие мероприятия.

Основные конструктивные решения наружных стен, в которых используется кладка из газобетонных блоков, могут быть систематизированы следующим образом (рис. 1):

- *однослойная газобетонная стена.* Кладка выполняет конструктивную и теплоизоляционную функцию. Наружная отделка – грун-

товка, тонкослойная штукатурка, окраска. Применяется в подавляющем большинстве случаев на остекляемых балконах и лоджиях. D300–300 мм или D400–375 мм.

- *однослойная газобетонная стена с кирпичной облицовкой.* Облицовочный слой 120, реже – 250 мм. Облицовочный слой либо закрывает торцы перекрытий, либо выкладывается заподлицо с ними. Газобетон марок D400–D500, толщиной 300–400 мм.
- *газобетонная кладка с наружным утеплением.* По утеплителю либо теплоизоляционный фасад с тонким штукатурным слоем, либо навесная фасадная система с вентилируемой воздушной прослойкой. Газобетон в основном выполняет функцию несущей основы для утеплителя. Толщина 200–250 мм. Марка по средней плотности в пределах D400–D600.

Выбор конструктивного решения определяет и набор проблем, которые могут возникнуть на стадиях строительства и эксплуатации объекта. Укажем на некоторые из них.

**Ситуация I.** Каменная кладка при заполнении ячеек несущего каркаса железобетонных зданий – общий случай для всех поэтажноопертых стен из штучных материалов.

Возможны следующие проблемы.

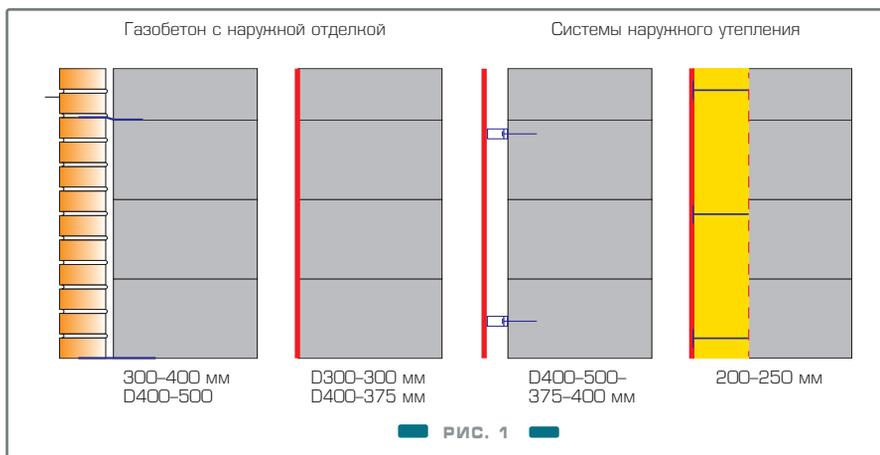
*Передача нагрузки на заполнение от вышерасположенного перекрытия.*

Возникает при отсутствии или недостаточной толщине деформационного шва между кладкой и перекрытием (ошибки проекта или организации работ) или при возникновении сверхнормативного прогиба перекрытия (несистемная ошибка).

*Решение.* Проектное решение деформационного шва между несущими конструкциями и заполнением должно быть исполнимо в построечных условиях. Поэтому при назначении конструктивного решения следует учитывать высоту ряда кладки и расстояние в свету между перекрытиями – определять необходимость использования доборных блоков (в практике не встречается) или давать указание по подрезке последнего ряда по месту (наиболее исполнимый вариант); внутренний слой деформационного шва должен включать материалы с высоким сопротивлением паропрооницанию, например, пенополиэтиленовые жгуты. Толщина деформационного шва между кладкой и перекрытием должна подбираться исходя из нормативного прогиба перекрытия (1/300 пролета) и расчетной сжимаемости материалов шва. Следует предусматривать и швы между кладкой и вертикальными несущими конструкциями. Толщина таких швов может определяться конструктивно по месту, исходя из фактической толщины материала заполнения (например, пенополиэтиленовые полосы на ширину кладки) [1].

*Недостаточная устойчивость стенового заполнения под действием ветровых нагрузок.* Может возникнуть при большой этажности здания и легких тонких ограждениях, особенно при вывешивании кладки за торец перекрытия. Недостаточная устойчивость часто выявляется у однослойной кладки из газобетона.

*Решение.* Для обеспечения устойчивости стеновых заполнений необходимо предусматривать исполнимое в условиях строительной площадки закрепление их от выпадения из плоскости.



С этой точки зрения кладка из штучных материалов может рассматриваться как изгибаемый элемент по СНиП II-22, а кладка из блоков из автоклавных ячеистых бетонов на клею, при учете того факта, что сопротивление растяжению и изгибу по перевязанному и неперевязанному сечению такой кладки равны аналогичным сопротивлениям самого бетона, и по СНиП 52-01. Опорой изгибаемых конструкций в этом случае будут являться элементы, закрепляющие стеновые фрагменты в плоскости фасада. Задача закрепления фрагментов стеновых заполнений (в т. ч. из автоклавных ячеистобетонных блоков низких плотностей) в плоскости фасада имеет апробированные решения. Элементы закрепления таких фрагментов обладают нормативными расчетными сопротивлениями и могут назначаться в зависимости от расчетных нагрузок [2].

*Сверхнормативная воздухопроницаемость деформационных швов между элементами несущего каркаса и кладкой.* Во всех случаях является следствием низкого качества исполнения либо отсутствия деформационного шва между несущими стенами/колоннами и кладкой, или между кладкой и перекрытием.

*Решение.* Воздухопроницаемость деформационных швов устраняется их качественным исполнением. Вопрос воздухопроницаемости стыков смежных элементов здания актуален для всех типов ограждающих конструкций. В наиболее проработанном виде он решен в отмененном ГОСТ 30971-2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам». Основными положениями, легшими в основу этого стандарта, следует руководствоваться при проектировании и устройстве примыкания стеновых заполнений к несущим конструкциям.

*Сверхнормативная воздухопроницаемость самой кладки.* Низкое качество кладочных работ и небрежность заполнения швов (особенно вертикальных) бывают актуальны для кладки толщиной в один камень. Причины – необеспеченность каменщиков инструментом для работы с клеевыми смесями, необученность работе со шпунтовыми торцевыми гранями, низкая культура кладочных работ в зимний период.

*Решение.* Воздухопроницаемость однорядной кладки из штучных материалов. В случае с кладкой из газобетонных блоков возможна только

по швам. Сопротивление воздухопроницанию тела бетона достаточно высоко для того, чтобы не принимать его в рассмотрение. Снижение воздухопроницаемости кладки может обеспечиваться как повышением качества кладочных работ, так и применением для внутренней отделки материалов с достаточным сопротивлением воздухопроницанию.

**Ситуация II.** Газобетонная кладка без дополнительной теплоизоляции.

Возможны следующие проблемы.

*Интенсивные теплопотери в зоне опирания кладки на монолитное перекрытие.* Проектные решения этого узла разделяются на две основные группы: перфорация перекрытия по оси стен теплоизоляционными вкладышами (пенополистирольными или минераловатными) или устройство сплошного теплоизоляционного экрана на торце перекрытия (как правило, при кладке, выступающей за пределы перекрытия). Проблемы, не носящие, впрочем, системного характера, возникают только в первом случае – при ошибках в устройстве вкладышей в теле бетона. Вкладыши при недостаточном закреплении могут всплывать или просто смещаться при заливке бетона; пенополистирольные вкладыши могут выгорать при производстве сварочных работ и т. п.

*Решение.* Торцы перекрытий в каркасных зданиях без систем наружного утепления – важный с точки зрения тепловой защиты конструктивный элемент. При наличии возможности торцы должны утапливаться в плоскость фасада и изолироваться по периметру. При отсутствии такой возможности следует уделять проектированию и установке теплоизоляционных вкладышей, перфорирующих край диска перекрытия, повышенное внимание.

*Увлажнение кладки выше расчетных значений.* Увлажнение кладки к концу периода влагонакопления до значений, значительно превышающих расчетную равновесную влажность (5–6% по массе), следует рассматривать как следствие проектной ошибки или брака, допущенного при производстве работ. Возможные причины такого переувлажнения разнообразны, но в тезисной форме сводятся к следующим:

- высокая воздухопроницаемость деформационных швов между кладкой из газобетонных блоков и перекрытием в двухслойных стенах (газобетон+лицевой кирпич), приводящая к поступлению

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

ПОЛИУРЕТАНОВАЯ ПЕНА,  
ГЕРМЕТИКИ, КЛЕИ,  
ПРОДУКТЫ ДЛЯ ДРЕВСИНЫ,  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЛЕНТЫ  
И ОБОРУДОВАНИЕ

# selena



000 «Селена Восток»  
тел./факс +7 (495) 786-48-55/56  
www.selenavostok.ru



- [1] Применение ячеистобетонных изделий. Теория и практика./С. Л. Галкин [и др.]. Мн.: Стринко, 2006.
- [2] СТО 501-52-01 Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации. Ч. II. М., 2008.
- [3] Гроздов В. Т. Как обеспечить качество фасадов в условиях Северо-Запада//Вестник строительного комплекса. 2007. № 3 (43).
- [4] Пинскер В. А., Вылегжанин В. П., Гринфельд Г. И. Теплофизические испытания фрагмента кладки стены из газобетонных блоков «Аэрок СПб» марки по плотности D400//Инженерно-строительный журнал. 2009. № 8.
- [5] Г. С. Славчева, Е. М. Чернышов, Д. Н. Коротких, Ю. А. Кухтин Сравнительные эксплуатационные теплозащитные характеристики одно- и двухслойных стеновых газосиликатных конструкций//Строительные материалы. 2007. № 4.
- [6] Круглый стол «Ячеистобетонные и пустотные стеновые материалы в многоэтажном строительстве»//Технология строительства. 2008. № 7 (62).
- [7] ЦНИИСК им. Кучеренко. Технический отчет по теме «Прочностные испытания различных типов анкерных креплений в газобетонные блоки Ytong, изготовленные ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр», с учетом их влажности». М, 2009.

внутреннего воздуха из помещения в зазор между слоями кладки с конденсацией в нем водяного пара. Это приводит к сильному переувлажнению наружных слоев газобетона, сквозному увлажнению лицевого кирпича, образованию наледи на дне воздушной прослойки [3];

- высокая воздухопроницаемость кладки из газобетонных блоков при отсутствии внутренней отделки в сданных, но не заселенных квартирах. Пустошовка в сочетании с отсутствием сплошных отделочных слоев, обладающих достаточно высоким значением сопротивления паропроницанию, приводит к тем же последствиям [4];
- высокое сопротивление паропроницанию наружной отделки [5]. Негативное влияние наклеенной на кладку керамической плитки или нанесенной плотной штукатурки особенно заметно проявляется в тех случаях, когда наружная отделка проводилась осенью по свежей кладке с высоким содержанием технологической и построечной влаги. Такая отделка, препятствующая удалению влаги из толщи стены, в климатических условиях европейской части России утрачивает сцепление с кладкой в первые годы эксплуатации из-за морозного разрушения водонасыщенного когезионного слоя.

*Решение.* Для предотвращения переувлажнения кладки диффундирующим из помещения водяным паром необходимо соблюдать следующие правила:

- обеспечить низкую воздухопроницаемость ограждающих конструкций с применением газобетонной кладки. Тщательно выполнять деформационные швы между кладкой и перекрытиями, при сомнениях в качестве кладочных работ обеспечить наличие штукатурных или иных отелочных слоев с достаточным сопротивлением воздухопроницанию;
- избегать использования для наружной отделки материалов с низкой паропроницательностью – плотной цементно-песчаной штукатурки, наклеиваемой облицовочной плитки, тонких слоев полимерных теплоизоляционных материалов.

**Ситуация III.** Крепление фасадных облицовок к газобетонной кладке.

Возможны следующие проблемы.

*Ненадежность связи между основным газобетонным и лицевым кирпичным слоями.* Расчетная высота ряда газобетонной кладки – 250 мм, высота ряда кирпичной кладки – 77 мм (из одинарного) или 100 мм (из модульного кирпича). Перевязка таких кладок сварными сетками с шагом по высоте 750 или 500 мм на практике трудноосуществима без 10–30 мм растворных швов в газобетоне, выполняемых с целью подгонки высоты ряда. Такие швы понижают коэффициент теплотехнической однородности по глади кладки до значений 0,8 и ниже, что не может считаться приемлемым. Расстановка одиночных анкеров – гибких связей – в швы кладок также требует подгонки высоты рядов.

*Решение.* Крепление кирпичной облицовки к несущим конструкциям и с газобетонной кладкой имеет апробированные и исполнимые решения, которые, к сожалению, пока не являются распространенными. Для скрепления слоев можно рекомендовать т. н. «скользящую петлю» – арматурные выпуски из швов обоих слоев кладок, петлей цепляющиеся за вертикальный стержень, расположенный в зазоре между слоями. Также можно рекомендовать гибкие стальные перфорированные полосы, заводимые в швы кладок с перегибом для подгонки к уровням швов – значимая площадь опирания таких анкеров позволяет считать их работаю-

щими на растяжение до распрямления, т. е. до смятия материала кладок под опорой.

*Ненадежность выбранных крепежных элементов для устройства навесных фасадов по газобетонному основанию.* Использование газобетонных стен в качестве основания для систем наружного утепления началось стихийно, без предшествовавшей удовлетворительной проработки (как, впрочем, и вообще использование систем наружного утепления). В ряде случаев к выбору крепежа для кронштейнов навесных фасадов приступали (и приступают) лишь по окончании кладочных работ. В результате не единичны случаи использования для этих целей сквозных шпилек с тарельчатыми шайбами на наружной и внутренней сторонах кладки [6]. Определение несущей способности дюбелей, проводимое в построечных условиях, не учитывает текущей влажности кладки; методика определения несущей способности не дает представления о фактической однородности крепежа.

*Решение.* Подбор и устройство креплений в газобетонной кладке с расчетом на работу под действием пульсирующей нагрузки по оси, перпендикулярной плоскости кладки, – это серьезная, но решаемая задача [7].

Во-первых, забивные закладные детали, используемые в своей работе сопротивление бетона сжатию, имеют высокую несущую способность (навесные газобетонные панели крепятся к несущим конструкциям забивными нагелями – по сути, гвоздями), но требуют установки на стадии кладочных работ, т. е. включения в состав основного проекта.

Во-вторых, основные производители крепежа имеют в своем ассортименте специально предназначенные для ячеистых, щелевых и высокопустотных материалов изделия с достаточно высокой несущей способностью.

В-третьих, и это главное, – в стеновое заполнение каркасных зданий устанавливаются только «вспомогательные» кронштейны, призванные компенсировать малую жесткость профилей подконструкции. Вертикальные нагрузки передаются на жесткую опору, монтируемую в торец железобетонного перекрытия. При этом фасадные системы, позволяющие не прибегать к вспомогательному крепежу, а крепить только в торцы перекрытий уже давно вышли из стадии экспериментальных разработок [6]. ●