

## ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛКИХ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ

*К.т.н., доцент М. Махмудов, магистрант М. Султанова (СамГАСИ).*

Поиски новых материалов и путей индустриализации стеновых конструкций привело в свое время к применению шлакобетонных блоков, как следствие к применению различных легких бетонов. В зависимости от структуры различают легкобетонные стеновые блоки полнотелые и пустотелые (рис.1). Пустотелые блоки имеют технологические пустоты различной геометрической формы (кубы, щели, цилиндры), сквозные или несквозные, отформованные в процессе изготовления.



Рис.1. Виды мелких стеновых блоков.

Различают также рядовые блоки и лицевые блоки. Лицевые блоки имеют одну лицевую поверхность (рельефную, шероховатую, зернистую, шлифованную и др.) или две – боковую и торцевую и не нуждаются в доработке (рис.2).



Рис.2. Лицевые блоки с шероховатой поверхностью.

Лицевые блоки позволяют получить конструкцию стены, готовую к эксплуатации сразу после возведения. Однако при изготовлении лицевых блоков для получения нужной поверхности в технологию приходится вводить дополнительные операции. Это, как правило, в некоторой степени усложняет технологию изготовления стеновых блоков.

Рядовые блоки должны иметь такое положение в кладке стены, при котором поверхность изделия не будет видима при эксплуатации, им требуется дальнейшая отделка на строительной площадке. На рис.3 показано жилое здание, возведенное и подготовленное к сдаче из рядовых мелких стеновых блоков, без отделки поверхности стен.



Рис.3. Жилой дом, возведенный из рядовых стеновых блоков без отделки внешней поверхности стен [1].

Следует отметить, что благодаря пористой структуре, поверхность рядовых стеновых блоков имеют хорошее сцепление практически с любыми отделочными материалами. На рис.4 представлено здание жилого дома, построенное из рядовых мелких стеновых блоков с отделкой.

Для изготовления мелких стеновых блоков рекомендуются легкие бетоны с различными видами пористых заполнителей: искусственных –

керамзит, аглопорит, перлит, шлак и другие и естественных – туф, пемза и т.д. При использовании легких бетонов на пористых заполнителях для изготовления стеновых блоков значительно снижается масса стен и отпадает необходимость в устройстве мощных, сложных фундаментов.



Рис.4. Здание жилого дома, построенное из рядовых мелких стеновых блоков с отделкой [1].

Толщину наружных стен определяют прочностными и теплотехническими требованиями, но часто теплозащитные свойства стен являются решающими. Для внутренних стен толщина стены определяется конструктивными требованиями (из условия опирания плиты или балки перекрытия). При кладке мелких стеновых блоков горизонтальные ряды выполняют на чаще всего цементном растворе с обязательной перевязкой вертикальных швов. Лицевые швы в кладке стены под штукатуривание оставляют незаполненными раствором для лучшей связи штукатурного слоя со стеной, не подлежащие штукатурке кладки заполняют раствором вподрез с поверхностью стены. Кладка с расшивкой (придание швам

форму валика или выкружки) наиболее качественная и имеет широкое распространение.

Для улучшения теплотехнических качеств и уменьшения массы мелкие легкобетонные блоки выполняют с воздушными пустотами (рис.5). Известно, что воздух хорошо сопротивляется передаче тепла.

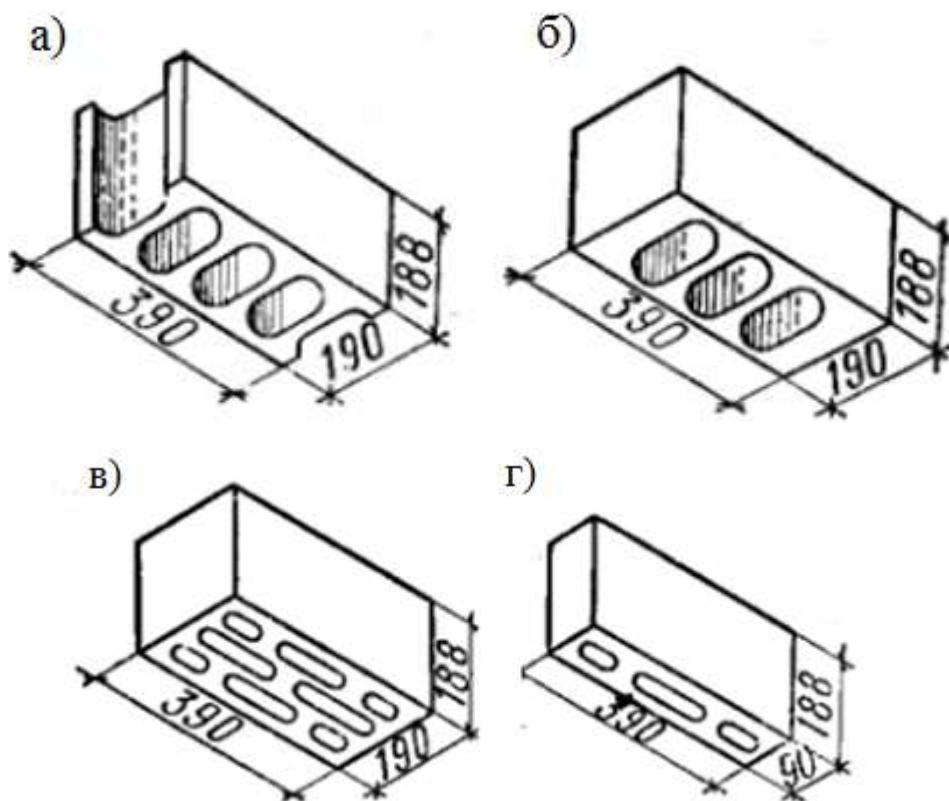


Рис.5. Мелкие легкобетонные стеновые блоки: а – трехпустотный ложковый ; б – то же, тычковый; в – щелевидный; г – доборная половинка [2].

Технология изготовления полнотелых стеновых блоков проста, но требует большего расхода материала. Кроме того термическое сопротивление стены из таких блоков будет заметно снижаться [3], [4]. Стандартный размер полнотелых блоков 390x190x188 мм. Масса блоков тоже иногда доходит до 30 кг и более, что утяжеляет работу каменщика.

Трехпустотные блоки с крупными пустотами (рис.5, а), аналогично полнотелым блокам, выпускают размерами 390x190x188 мм. Такие блоки предназначены только для ложковых рядов кладки. В тычковых рядах применяют тычковый блок с гладкой торцевой поверхностью (рис.5, б).

Недостатком таких блоков является то, что при кладке с пустотами, обращенными вверх крупные пустоты в камнях после укладки их в стену необходимо засыпать малотеплопроводным материалом (например, тем же шлаком), так как при больших размерах пустот в них возникает конвекция воздуха, уменьшающая термическое сопротивление стены. По этой же причине такие блоки не рекомендуется укладывать с пустотами, обращенными вниз. Дополнительная работа по засыпке пустот повышает трудоёмкость кладки и, кроме того, расходуется много шлака или другого подобного материала.

Мелкие блоки с щелевидными несквозными пустотами, предложенные в начале прошлого столетия С.Л. Прохоровым [5], имеют лучшие теплозащитные показатели по сравнению с блоками с крупными пустотами (рис.5, в, г), так как в узких щелевидных пустотах, не сообщающихся между собой, конвективный ток (циркуляция) воздуха не возникает.

Поскольку щелевидные пустоты сверху закрыты, укладка раствора в горизонтальных швах ведется обычным способом, как при сплошных блоках, но при этом исключены затруднения, возникающие при кладке из трехпустотных блоков со сквозными пустотами.

Кладку из блоков со щелевидными пустотами ведут по ложковой системе, для того чтобы направление щелей было перпендикулярно тепловому потоку. В этом случае из-за отсутствия циркуляции воздуха пустоты повышают термическое сопротивление стены.

Легкобетонные блоки, из-за малой прочности, применяются, в основном, в малоэтажном строительстве. К основным преимуществам таких блоков относятся:

- технологичность – блок значительно крупнее обычного кирпича, что облегчает и ускоряет строительные работы, позволяет экономить раствор при кладке. Если сравнить керамзитобетонный блок с кирпичом, то укладка 1 такого блока эквивалентна 7-ми одинарным кирпичам. При

возведении стен требуется в 2,2 раза меньше раствора, скорость монтажа в 4-5 раз быстрее, масса 1 м<sup>3</sup> кладки в 1,5 раза меньше [6];

- теплоизоляционные свойства – легкие бетоны, накапливая солнечную энергию, медленно и равномерно отдает тепло, что защищает от нагревания летом и сохраняет тепло зимой, стены из него "дышат", поддерживая в помещениях нормальную для человеческого организма равновесную влажность. По своим экологическим свойствам легкобетонные блоки стоят в одном ряду с керамическим кирпичом;

- относительно низкая стоимость, при сохранении всех требуемых характеристик и свойств.

Базовым сырьем для производства легкобетонных стеновых блоков является легкий бетон. Среди них очень распространенным является керамзитобетон. По данным российских строителей [1], цена на строительство коробки дома из керамзитобетонного блока варьируется от 14000 рублей (1820000 сумов по курсу 130 сум за 1 рубль) за 1 м<sup>2</sup>. В эту стоимость входит фундамент с перекрытием плюс коробка и кровля. Если строить «под ключ» с коммуникациями, подготовленными стенами под оклейку обоев, готовыми полами под ламинат, стоимость здания будет варьироваться от 22000 рублей (2860000 сумов) за 1 м<sup>2</sup>. По данным многих специалистов, себестоимость общестроительных работ строительства из мелких легкобетонных стеновых блоков по сравнению с использованием обычного кирпича ниже на 30-40% [6].

Следует отметить, что производство искусственных заполнителей, используемых при изготовлении легких бетонов, является довольно большим энергоёмким процессом. Например, для производства керамзита требуется особая глина и большой расход тепловой энергии.

За рубежом, в частности, в России для строительства жилых зданий и зданий различного назначения широко используются мелкие стеновые блоки, изготавливаемые из газобетона, пенобетона, газосиликата и полистиролбетона, которые не требуют применения ни легких, ни плотных

крупных заполнителей. Структура этих бетонов является более однородной, по сравнению с легкими бетонами с крупными заполнителями типа керамзитобетон, аглопоритобетон и др.

Из перечисленных ячеистых бетонных блоков газобетон наиболее распространен в малоэтажном жилищном строительстве за рубежом. Благодаря особому, сообщающемуся строению пор этот материал хорошо пропускает через себя водяной пар, однако нуждается в качественной защите от влаги. Газобетон автоклавного твердения имеет самую низкую плотность, лучшие теплотехнические показатели [7].

В Узбекистане в настоящее время стали применять газобетон без автоклавной обработки. Массовому применению таких стеновых блоков в строительстве способствует ещё и то, что в настоящее время они являются самым доступным стеновым материалом. Газобетонные блоки используют как стеновой материал в малоэтажных зданиях, так и как стеновое заполнение в каркасных многоэтажных зданиях вместо кирпича. Серьёзный минус газобетонных блоков – это их усадка в процессе высыхания и карбонизация, которая может выражаться в сеточки трещин на фасадной поверхности, оштукатуренной до окончания этого процесса. Предотвратить этого явления можно, контролируя влажность газобетона перед кладкой и выдерживая кладку перед оштукатуриванием до окончания процесса высушивания.

По мнению специалистов при строительстве 2-3-х этажного дома недопустимо использовать газобетон в качестве основного материала несущей стены [8]. Как вариант, кладка несущих стен выполняется из газобетонного блока марки (плотность газобетона) выше D 600. Следует помнить, что чем выше марка, тем ниже теплоизоляционные свойства газобетонных блоков.

Нельзя игнорировать тот факт, что для стен из газобетона характерна малая тепловая инерция, т.е. в такой стене при изменении температуры окружающей среды изменение температурного режима происходит

быстро. Газобетонные конструкции быстро прогреваются и столь же быстро отдают тепло в окружающую среду. Показатель тепловой инерции газобетонного блока зависит от его структуры. Чем больше пор – тем ниже инерция.

Дом, построенный из газобетонных блоков, нуждается в отделке. Построенный новый дом нуждается в немедленной отделке из-за способности газобетона впитывать влагу из окружающей среды. Причем, источником сырости является не только дождь и снег, но и высокая относительная влажность воздуха. Из-за сквозного характера пористости газобетонные блоки обладают повышенной гигроскопичностью и могут с течением времени накопить в своих порах значительное количество влаги. Поэтому применять газобетон для наружного ограждения помещений с влажными и мокрыми режимами эксплуатации (например, парной) нужно с большой осторожностью, предусматривая тщательную пароизоляцию их внутренних поверхностей. Фасады здания после возведения стен тоже необходимо защитить от воздействия атмосферных осадков, причем сделать это нужно так, чтобы не снизилась паропроницаемость внешних слоев конструкции.

При отделке дома из газобетонных блоков важно соблюдать порядок начала работ. Сначала проводятся внутренние работы. Это связано с тем, что газобетонный блок отдает влагу по обоим направлениям: внутрь и наружу. Начав работы по оштукатуриванию изнутри, появляется возможность снизить влажность в помещении. После может быть выполнена отделка наружных стен.

В качестве отделочных материалов для газобетонного блочного дома можно использовать любой вид отделки. Но обустройство вентилируемых фасадов сопряжено с рядом трудностей, основная из которых, сложность крепления фасадных элементов в газобетон. Фасад может просто отпасть со временем. Исходя из этого, наиболее оптимальным вариантом является штукатурка стен из газобетона. Слишком гладкая поверхность



стен также играет против мастеров, когда дело доходит до отделки. На стене плохо держатся смеси. Требуется двойное грунтование стены, обработка их наждачной бумагой или армирование сеткой (желательно полимерной).

Жители таких домов утверждают, что крепеж в стенах из газобетонных блоков держится плохо. Чтобы повесить что-либо, имеющее значительный вес (полку, водонагреватель, навесные кухонные шкафы), нужно использовать специальные крепежи.

Для сохранности кладки из блоков надо аккуратно обустроить все подоконные сливы, козырьки над декоративными выступами и поясками, следить за сохранностью кровли и систем водосброса, устроить защиту кладки в зоне цоколя. Главное - сделать так, чтобы вода или снег не застаивались в контакте с кладкой. Тогда осадки не принесут газобетону вреда, а будут изменять влажность лишь его поверхностных слоев — капиллярный подсос в газобетоне очень мал, и обычные дожди редко увлажняют кладку глубже, чем на 20...30 мм [9].

Если в дождь газобетонный блок намокнет, а затем высохнет, он не утратит своих свойств. А если промокнет зимой, тогда вода, накопившаяся в порах газобетона, замерзнет и расширится. Это чревато появлением мелких трещин, которые портят вид, а также возникновением более серьезных разрушений.

Такие недостатки присущи ко всем мелким стеновым блокам из ячеистых бетонов.

### **Использованная литература:**

1. Строительство домов из керамзитоблоков в Тюмени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn-72-jlcdgv2абаа.xn-p1ai/stroitelstvo-domov/stroitelstvo-iz-keramzitobetonnykh-blokov/>.
2. Сербинович П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства : [Учебник для

строительных вузов] / П.П. Сербинович. – 2-е изд., испр.и доп. –М.: Высшая школа, 1975. -319 с.

3. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин. -5-изд., испр.и доп. -М.: АВОК Пресс, 2006. –287 с.

4. Ильинский В.М. Строительная теплофизика (ограждающие конструкции микроклимат зданий) : [Учебное пособие для инж. строительных вузов] / В.М. Ильинский. –М.: Высшая школа, 1974. - 320 с.

5. Последние достижения в строительстве из бетонитовых камней [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehne.com/event/arhiv-syachina/arhiv-sa-poslednie-dostizheniya-v-stroitelstve-iz-betonitovyh-kamney-1928>.

6. Организация производства бетонных строительных блоков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.megaresearch.ru/work\\_examples/biznes-plany/252](https://www.megaresearch.ru/work_examples/biznes-plany/252).

7. Особенности применения современных мелкоштучных материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://proekt.by/stroitelnie\\_resheniyab27.0/osobennosti\\_primeneniya\\_sovremennih\\_melkoshtuchnih\\_materialov-t33547\\_0.html](http://proekt.by/stroitelnie_resheniyab27.0/osobennosti_primeneniya_sovremennih_melkoshtuchnih_materialov-t33547_0.html)

8. Плюсы и минусы домов из газобетона и отзывы владельцев, живущих в таких домах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moydomik.net/doma/kottedzh/365-dom-gazobeton-plyusy-minusy-otzyvy.html>.

9. Возведение стен дома из блоков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn--62-6kchl2cn2f.xn--p1ai/dom/steni.html>.