

воды на ячеистый бетон без его разрушения – кладка из блоков, простоявшая на открытой площадке более 20 лет на территории института.

Известно, что с повышением влажности ячеистого бетона его технические показатели ухудшаются. Так, прочность на сжатие снижается за счет размягчения на 15–20%, а теплопроводность возрастает на 6–8% на 1% объемной влажности бетона /1, 2, 9/. Ячеистый бетон хорошо защищает от холода только в сухом состоянии. А его «сухое» состояние в стенах зданий обеспечивается невысоким значением сорбционной влажности. При контакте с воздухом естественной влажности ячеистый бетон поглощает избыточную влагу, а затем, при повышении температуры и снижении влажности воздуха, легко отдает ее в среду, выполняя, таким образом, роль естественного регулятора влажности в помещениях. Поэтому при влажности воздуха внутри помещений от 40% до 70% накопления влаги в бетоне не происходит. А «сухой» режим работы конструкций из ячеистого бетона в зданиях следует обеспечивать применением проектных решений, исключающих его увлажнение в условиях эксплуатации.

Таким образом, как в производстве, так и в применении ячеистого бетона вода может оказывать и положительное, и отрицательное влияние на технологию и свойства бетона. Поэтому процессам, протекающим с участием воды, следует уделять постоянное внимание и поддерживать их в пределах, гарантирующих получение положительных результатов.

УДК 691:678.058.2

Сиротин О.В., зам. коммерческого директора по техническим вопросам, ООО «АЭРОК», г. Обухов, Киевская обл.

АВТОКЛАВНЫЙ ГАЗОБЕТОН АЕРОС – ОПТИМАЛЬНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Наш мир в эпоху стремительного развития промышленных, электронных, коммуникационных и других технологий меняется на глазах семимильными шагами, принося человечеству не виданные в былые времена блага и возможности. Не успели привыкнуть к факсам и пейджерам, как их быстро сменили мобильные телефоны и электронная почта. Печатные документы вытесняют их электронные визави. На смену привычному, двумерному видео приходят 3D технологии. Примеров можно привести массу.

А как же дело обстоит в столь кажущейся на первый взгляд консервативной отрасли, как строительство? Есть ли альтернатива сложившейся веками практики применения традиционных строительных материалов, в частности стеновых изделий? И есть ли смысл, вообще, что-то менять в существующей раскладке деревянных, каменных и других вариантов стен современного здания?

Первое, что приходит на ум при выборе тех или иных стройматериалов – не изобретать велосипед, а строить из того, из чего веками строили наши предки. Конечно, логика здесь присутствует – по крайней мере, это проверенный временем вариант. Но так ли хорош этот вариант и почему выбор наших предков пал именно на него?

Если посмотреть на географию и историю развития стеновых материалов, то окажется, что наши предки строили из того, что могли добыть в качестве исходного сырья, обработать и применить его в строительстве исходя из имеющихся на то время технологических возможностей. А выбор был невелик. Для южных территорий, где было мало подходящего дерева, практически единственным возможным вариантом строительства стен для жилья была глина. Для северных территорий с обширными лесами, наиболее легким и быстрым вариантом строительства жилища была древесина. Этот фактор и был предопределяющим, а вовсе не экологические либо другие «выдающиеся» свойства этих материалов. У наших предков не было проблем с экологией, у них была иная задача – просто выжить в тех суровых условиях окружающего мира. Вообще, если следовать такой логике, что лучшим строительным материалом является тот, из чего строили предки, то получается, что каменные пещеры, в которых жили предки наших предков, это лучший вариант в сравнении с тем же кирпичем или деревом. Ну а пальма, с которой слезли предки наших предков – идеальный дом, воплощение мечты. Причем, что пещеры, что пальмы в качестве жилья проверены нашими пращурами десятками, а то и сотнями тысяч лет. Но от этого качественные

ЛИТЕРАТУРА

1. Саталкин А. В. и др. Технология изделий из силикатных бетонов. – М.: Стройиздат, 1972. – 344 с.
2. Горайнов К. Э., Горайнова С. К. Технология теплоизоляционных изделий. – М.: Стройиздат, 1982. – 376 с.
3. Горлов Ю. П., Меркин А. П., Устенко А. А. Технология теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат, 1980. – 399 с.
4. СН 277-80 Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона. – М.: Стройиздат, 1981. – 47 с.
5. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого автоклавного бетона по комплексной вибрационной технологии. – М.: ВНИИЖелезобетон, 1975. – 47 с.
6. Ратинов В. Б., Розенберг Т. И. Добавки в бетоны. – М.: Стройиздат, 1989. – 188 с.
7. Гаджилы Р. А., Меркин А. П. Поверхностно-активные вещества в строительстве. – Баку, Азернешер, 1981. – 131 с.
8. Милькова Н. М. Схема утилизации тепла и жидкости конденсата на заводах по производству силикатных изделий из пористого и плотного бетонов автоклавного твердения. – К.: Строительные материалы и изделия. – №5. – 2008.
9. Боженков П. И. Технология автоклавных материалов. – Л., Стройиздат (ленинградское отделение), 1978. – 368 с.
10. А. С. 806656 (СССР). Способ автоклавной обработки ячеистобетонных изделий. Оpubл. в БИ, 1981, №7.

показатели жизни в них или на них не являются лучшими.

Современному человеку, в отличие от пещерного или средневекового, повезло больше. Развитие технологий, в том числе и в строительной отрасли, подарило ему право выбора различных стеновых материалов. Одним из таковых является автоклавный газобетон, история применения которого насчитывает более 80 лет. Причем, хочется сразу заметить, что особую популярность газобетон завоевал там, где испокон веков строили деревянное жилье – это страны Центральной и Северной Европы, Скандинавии, Прибалтики, Белоруссии, Северо-Западной части РФ. Финны, шведы, немцы, чехи, поляки по достоинству оценили каменную альтернативу древесине. А ведь дерево считается эталоном комфортности проживания человека, но, к сожалению, недолговечно и горюче. Плюс, зачем рубить леса, которыми будут наслаждаться внуки и правнуки, если можно строить не в ущерб собственному здоровью быстровозводимые современные здания, стены которых полностью удовлетворяют всем требованиям как по теплозащите, так и по надежности и долговечности.

За счет чего удалось материалу всего с 80-летней историей серьезно потеснить как керамический кирпич, применяющийся тысячелетиями, так и керамоблоки, керамзитобетонные блоки и другие материалы, появившиеся за последнее столетие? А ведь статистика – вещь упрямая. Доля автоклавного газобетона среди всех других стеновых материалов составляет, например, в Польше – до 45 %, в Германии, Финляндии, Швеции – до 39 %, в Белоруссии – более 45 % и т. д.

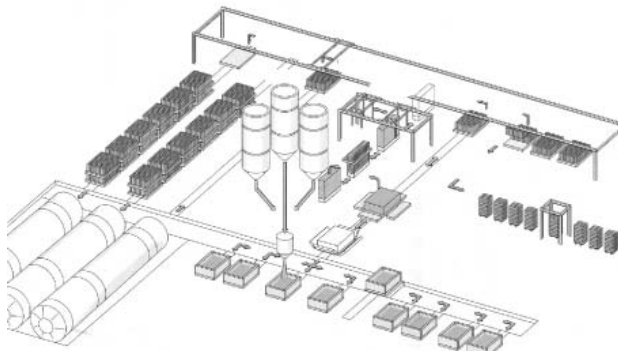


Рис. 1. Технологическая схема производства ячеистобетонных изделий по технологии WEHRHANN SMART



Рис. 2. Блоки AEROC с гладкой торцевой поверхностью

Рис. 3. Блоки AEROC с системой паз-гребень



Рис. 4. AEROC U-блок

Прежде всего, это его высокие потребительские свойства как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации здания.

Автоклавный газобетон – это искусственный камень с равномерно распределенными порами, в которых содержится **воздух**. Важным фактором стабильности во времени его физико-механических характеристик является температурно-влажностная обработка в автоклаве при температуре 190°C и давлении 12 Бар. Благодаря пористой структуре и автоклавной обработке газобетон является одновременно теплым и прочным материалом и классифицируется в строительстве как конструкционно-теплоизоляционный ячеистый бетон. При плотности материала 300–500 кг/куб. м блоки имеют прочность от 2 до 4 МПа. Этого вполне достаточно, чтобы строить несущие стены от одного до пяти этажей. Газоблок плотностью 300 кг/куб. м, имеющий расчетную теплопроводность 0,1 Вт/м·°C с учетом (!!!) 6% эксплуатационной влажности, теплее современного керамоблока в 2 раза, древесины – в 2 раза, ракушняка – в 3 раза, керамического кирпича более чем в 5 раз, шлакоблока – в 6 раз. Газобетон – самый теплый однородный каменный материал на сегодняшний день, который позволяет строить энергосберегающие стены без дополнительного утепления.

Современные предприятия, такие как ООО «Аэрок» выпускают широкую номенклатуру стеновых и перегородочных блоков, отклонения по геометрии которых не превышает 1–2 мм. Это позволяет вести кладку не на кладочном растворе с толщиной шва 10–15 мм, а на клею с толщиной шва 2–3 мм. Таким образом, исключаются «мостики» холода в готовой стене, что выгодно отличает газобетонные изделия от конкурентов. Норма расхода клея в среднем составляет 25 кг на куб кладки вместо 120–150 кг раствора на аналогичный объем. Блоки имеют систему паз-гребень и карман для захвата, что облегчает процесс переноса и кладки камня. Один блок по объему может заменить до 18 штук рядового кирпича. Это тоже немаловажно, так как это напрямую влияет на расценки по кладке.

Некоторые конкуренты пытаются заимствовать преимущества газобетона, ссылаясь на то, что он хорошо впитывает влагу и от этого постоянно мокрый. При этом оперируют такой характеристикой, как водопоглощение. Да, так как газобетон очень легкий и пористый, то водопоглощение в процентах к массе у него больше, чем у более тяжелого кирпича. Однако, это характеристикой можно руководствоваться лишь в том случае, если вы собрались строить под водой или в грунтах. Признаем факт, под водой из газобетона строить нельзя. Попробуйте из других материалов, если конечно получится. В грунтах ниже нулевой отметки рекомендуем применять с осторожностью, так как необходима качественно сделанная отсечная гидроизоляция. А вот для стен выше нулевой отметки необходимо пользоваться другой характеристикой – влагопоглощением материала, т. е. способностью материала адсорбировать влагу из окружающей среды. **Влагопоглощение** газобетона, как и любого другого материала, зависит от его сорбционной способности и составляет не более 12% по массе,

если речь идет об эксплуатации незащищенных снаружи стен в мокрую погоду. При этом этот процесс инерционен и требуется немало времени, чтобы показатели влаги достигли таких значений. Ввиду того, что газобетон до 80% состоит из пор, а его капилляры немногочисленны и короткие, то интенсивное увлажнение происходит только в приграничных к наружной стороне слоях, как правило, не более 2–3 см в зависимости от обильности осадков и интенсивности ветра. Однако, благодаря все той же пористой структуре газобетон очень быстро высыхает, приходя в свое равновесное влажностное состояние. В случае наружной отделки влажность газобетонной стены в течение 1–2 отопительных периодов становится стационарной и не превышает 6% по массе. А если перейти к реальным кг водяного пара в конструкции, то здесь ключевым моментом будет являться масса материала. Если взять нормативные значения влажности (ДБН В.2.6-31:2006) для газобетона и того керамического кирпича, то легко посчитать, что в кирпичной кладке плотностью 1600 кг/куб. м при эксплуатационной влажности 2% по массе в 1 куб. м стены влаги содержится больше, чем в газобетонной кладке плотностью 400 кг/куб. м при эксплуатационной влажности 6% по массе. Вы удивлены, мы – нисколько. Ведь вся влага находится в капиллярах, а в газобетоне их общая протяженность меньше, чем у кирпича. Вот вам и «мокрый» газобетон.

Одним из показателей долговечности стеновых материалов является его **морозостойкость**. И здесь у газобетона все в порядке опять таки благодаря капиллярно-пористой структуре. При замерзании влага из капилляров отжимается в более крупные поры и не происходит серьезного давления льда на их стенки. А следовательно, материал меньше «рвет» при смене зимних температур. Морозостойкость современного газобетона при плотности 300 кг/куб. м имеет показатели F35, при плотности 400–500 кг/куб. м – F100. В этом плане он нисколько не уступает керамике или керамзитобетону, а где то даже их и превосходит.

Немало копий сломано и по поводу **экологичности** газобетона. Мол, если газобетон, значит содержит вредный газ. Если при его производстве добавляют алюминиевую пудру, значит он токсичный. И так далее. На самом деле это предубеждения и стереотипы. Вредный газ, который содержится в порах – это **обыкновенный воздух**. Алюминиевой пудры при производстве добавляется всего около 400 г на 1 куб. м материала. А так алюминий на воздухе быстро окисляется, то и в газобетоне он присутствует в виде оксидов алюминия. Примерно, около 20 кг на 1 куб. м. с учетом содержащихся в основном исходном сырье оксидов. Но в сравнении с тем же керамическим кирпичем, в котором содержится от 200 до 400 кг оксидов алюминия – это маленькая цифра. Тем более, что в обоих случаях, оксид алюминия – безопасное для здоровья химическое инертное вещество. А вот что действительно влияет на экологию материала, так это его радиоактивный фон, который зависит от количества природных радионуклидов калия, радия, тория, цезия и др. элементов, которые попадают в любой стеновой материал в виде исходных сырьевых компонентов – песка, глины, известняка, мела и т.д. Так вот, при строительной норме 370 Бк/кг для всех типов зданий, включая школы, больницы, детсады и т.д. в газобетоне согласно многочисленных протоколов испытаний по радиологии содержится не более 60 Бк/кг. В более плотной керамике эта цифра составляет около 100 Бк/кг. Вообще, газобетон по своим экологическим свойствам уступает лишь необработанной древесине, которую принимают за эталон.

В свою очередь преимуществом газобетона по сравнению с древесиной является его негорючесть, а также отсутствие выделения вредных газов при пожаре здания. Он, как



Рис. 5. Применение газобетонных блоков AEROC в многоэтажном строительстве

Сравнение автоклавного газобетона с другими материалами

| Показатели | Газо-бетон | Пено-бетон | Полисти-ролбетон | Керамзи-тобетон | Кирпич | Пористый керамический блок (керамо-блок) | Брус |
|---|------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|---|--|--|
| Плотность | 300–500 кг/м³ | 600–800 кг/м³ | 400–500 кг/м³ | 700–1200 кг/м³ | Глиняный кирпич – 2 000 кг/м³ Керамический пустотный – 1 000 кг/м³ Обычный силикатный – 1 780 кг/м³ Пустотный силикатный – 1 400 кг/м³ | 800 кг/м³ | 500 кг/м³ |
| Морозостойкость | 100 циклов | 25 циклов | 25–50 циклов | 50 циклов | Рядовой – 25 циклов Облицовочный – до 100 циклов | 50 циклов | 25 циклов |
| Усадка | 0,3 мм/м | 2–3 мм/м | 1 мм/м | 1 мм/м | нет | нет | Профилиро-ванный брус дает значительную усадку (около 10 %) |
| Эксплуатационная влажность | 4–6 % | 4–6 % | 4–8 % | 5–10 % | 2–4 % | 1–2% | 15–20 % |
| Коэффициент паропроницаемости | 0,2–0,26 мг/м · ч · Па | 0,14–0,17 мг/м · ч · Па | 0,05 мг/м · ч · Па | 0,08 мг/м · ч · Па | Полнотелый глиняный и силикатный – 0,11 мг/м · ч · Па Пустотелый глиняный кирпич – 0,15 мг/м · ч · Па | 0,14 | Поперек волокон – 0,06 мг/м · ч · Па, вдоль волокон – 0,32 мг/м · ч · Па |
| Коэффициент теплопроводности кладки | 0,09–0,14 Вт/м·°C | 0,18–0,3 Вт/м·°C | 0,14 Вт/м·°C | 0,21–0,5 Вт/м·°C | Пустотелый – 0,44 Вт/м·°C Полнотелый – 0,81–0,87 Вт/м·°C | 0,2 | 0,18 Вт/м·°C |
| Необходимая толщина однослойной стены, которая соответствует требованиям норм по сопротивлению теплопередачи стен 2,8 Вт/мк | 0,23–0,4 м | 0,5–0,9 м | 0,4 м | 0,6–1,4 м | 1,2–2,5 м | 0,6 м | 0,5 м |

минеральный материал, более долговечный, не подвержен гниению. Его не точат насекомые. Срок эксплуатации газобетонной стены составляет не менее 100 лет. Он также, как и древесина, легко пилится, фрезеруется и обрабатывается ручным инструментом. Например, те же керамоблоки можно резать только электроинструментом с большими трудозатратами. Комфорт проживания в помещениях из газобетона, который определяется стабильностью комфортной температуры и влажности, близок к проживанию в деревянном доме. Это все благодаря хорошей теплоаккумулирующей способности газоблока, а также высокой паропроницаемости материала. **Паропроницаемость** газобетона выше, чем у силикатного, керамического кирпича, керамзитобетона, шлакоблока. Благодаря этому в помещении нет эффекта «термоса», присущего для более плотных стен, особенно утепленных снаружи паронепроницаемым пенополистиролом.

Усадка при высыхании автоклавного газобетона в 10 раз меньше, чем у его «собрата» – неавтоклавного пенобетона и в 3,3 раза меньше, чем у таких строительных материалов, как полистиролбетон и керамзитобетон. Поэтому газобетонные стеновые конструкции при правильно выполненной кладке и надежном фундаменте не трещат в отличие от пенобетонных стен. Адгезия штукатурки к газобетону намного лучше, чем к

пенобетону или силикатному кирпичу. Она не отваливается при нанесении, нет необходимости дополнительного набивания металлической сетки. В газобетоне, в отличие от того же пенобетона, нет вредных для здоровья ПАВ, попадающих в блок вместе с пенообразователями. При одной и той же плотности материалов, газобетон на одну–две марки прочнее неавтоклавного пенобетона. Поэтому производители пенобетона вынуждены производить более плотный, а значит более холодный блок.

Приведенные преимущества по праву выводят автоклавный газобетон в лидеры современных стеновых материалов. Не зря специалисты его прозвали строительным камнем XXI века и предрекают все большую популяризацию как за рубежом, так и в Украине.

Контакты:

Главный офис ООО «Аэрок»

08700 Киевская обл., г. Обухов, ул. Промышленная, 6

Тел. (044) 391-31-96

www.aeroc.ua

E-mail: sales@aeroc.ua

