

Автоклавный газобетон: преимущества, проверенные временем

Наш мир в эпоху стремительного развития промышленных, электронных, коммуникационных и других технологий быстро меняется на глазах, принося человечеству невиданные в былые времена блага и возможности. Не успели привыкнуть к факсам и пейджерам, как их быстро сменили мобильные телефоны и электронная почта. Печатные документы заменяются их электронными визави. На смену привычному, двухмерному видео приходят 3D-технологии. И этому можно привести множество примеров.

А как же дело обстоит в столь кажущейся на первый взгляд консервативной отрасли, как строительство? Есть ли альтернатива сложившейся веками практике 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 подходящей древесины, 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. Именно 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 они жили, это лучший вариант в сравнении с тем же кирпичом или древесиной. Ну а пальма, с которой они в свое время спустились – идеальный дом, воплощение мечты. Причем, что пещеры, что пальмы в качестве жилья проверены десятками, а то и сотнями тысяч лет. Но от этого качественные показатели той жизни 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 России. Финны, шведы, немцы, чехи, поляки по достоинству оценили ка-

менную альтернативу древесине. А ведь древесина считается эталоном комфортности проживания человека, но к сожалению, она недолговечна и горюча. Кроме того, зачем вырубать леса, которые должны послужить нашим внукам и правнукам, 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 своих высоких потребительских свойств – как в процессе строительства, так и при эксплуатации зданий – газобетон имеет неоспоримые преимущества перед другими, широко известными строительными материалами.

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 °С 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/м³ блоки имеют прочность от 2 до 4 МПа. Этого вполне достаточно, чтобы строить несущие стены от одного до пяти этажей. Газоблок плотности 400 кг/м³, имеющий расчетный коэффициент теплопроводности – 0,125 Вт (м • К) с учетом (!!!) 6% эксплуатационной влажности, теплее современного керамоблока или древесины в 1,5 раза, ракушняка – в 2,5 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», ООО «ЮДК», ООО «Ориентир-Будэлемент» выпускает широкий ассортимент 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/м³ вместо кладки 120–150 кг раствора на аналогичный объем. Блоки имеют систему паз-ребень и карман для захвата, что облегчает процесс переноса и кладки камня. Один блок по объему может заменить до 18 штук рядового кирпича. Это тоже немало важно, так как это напрямую влияет на расценки по кладке.

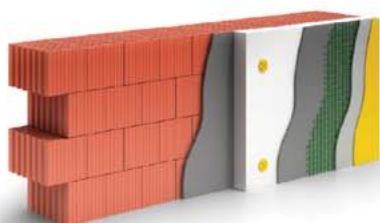


▲ Проект Муратор М466 «Шумящие тополя – вар. II» Дом отдельный для застройки в серии домов-близнецов, с мансардным этажом, камином и гаражом. Общая площадь – 230,6 м²

ВАРИАНТЫ СТЕН, ВЫПОЛНЕННЫЕ ИЗ РАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ (СТОИМОСТЬ И ВНЕШНИЙ ВИД)



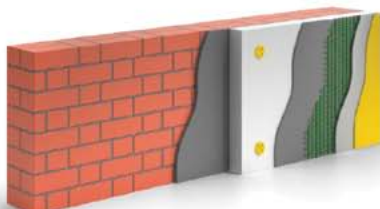
Однослойная стена из газобетонных блоков 375 мм и штукатурка



Стена из керамических блоков 380 мм с утеплителем ППС и штукатурная отделка



Стена из силикатного кирпича 250 мм с утеплителем ППС и штукатурная отделка



Стена из керамического кирпича 250 мм с утеплителем ППС и штукатурная отделка

Если сравнивать экономические показатели стоимости различных вариантов наружных стен, которые удовлетворяют новым нормам сопротивления теплопередачи $R \geq 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ (введены с 01.07.2013 г.), то однослойная стена из автоклавного газобетона получается предпочтительнее по цене и скорости монтажа по сравнению с конкурентными стеновыми материалами (рис. 1). Некоторые конкуренты пытаются занизить 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

Виды материалов и работ	Средняя стоимость за 1 м ² (грн.)
Блоки D400 (375 мм)	250
Клеевая смесь для кладки	17
Кладка газобетонной стены (375 мм)	63
Внутренняя гипсовая финишная штукатурка (2 мм)	11
Наружная цементная штукатурка (3 мм)	9
Устройство гипсовой финишной штукатурки	20
Устройство цементной штукатурки	35
Итого:	405

Керамические пустотные блоки (380 мм)	255
Кладочный раствор для керамблоков («теплый»)	90
Кладка керамблоков	105
Внутренняя гипсовая стартовая штукатурка (15 мм)	78
Внутренняя гипсовая финишная штукатурка (2 мм)	11
Устройство гипсовой стартовой штукатурки	20
Устройство гипсовой финишной штукатурки	25
Система скрепленной теплоизоляции (ППС 50 мм)	100
Устройство системы скрепленной теплоизоляции	100
Итого:	784

Полнотелый силикатный кирпич (250 мм)	187
Цементно-песчаный кладочный раствор	38
Кладка силикатного кирпича	75
Внутренняя гипсовая стартовая штукатурка (15 мм)	78
Внутренняя гипсовая финишная штукатурка (2 мм)	11
Устройство гипсовой стартовой штукатурки	20
Устройство гипсовой финишной штукатурки	25
Система скрепленной теплоизоляции (ППС 150 мм)	140
Устройство системы скрепленной теплоизоляции	100
Итого:	674

Полнотелый керамический кирпич (250 мм)	192
Цементно-песчаный кладочный раствор	38
Кладка керамического кирпича	75
Внутренняя гипсовая стартовая штукатурка (15 мм)	78
Внутренняя гипсовая финишная штукатурка (2 мм)	11
Устройство гипсовой стартовой штукатурки	20
Устройство гипсовой финишной штукатурки	25
Система скрепленной теплоизоляции (ППС 150 мм)	140
Устройство системы скрепленной теплоизоляции	100
Итого:	679

легкий и пористый, то водопоглощение в процентах к массе у него больше, чем у более тяжелого кирпича. Однако этой характеристикой можно руководствоваться лишь в том случае, если строительство осуществляется под водой или в грунтах. Признан тот факт, что под водой из газобетона строить нельзя. Можно попытаться из других материалов, если, конечно, получится. В грунтах ниже нулевой отметки рекомендуем применять газобетон с осторожностью, так как необходима качественно сделанная вертикальная гидроизоляция. А вот для стен выше нулевой отметки необходимо пользоваться другой характеристикой – влаго-

◀ **Рис. 1. Ориентировочная стоимость 1 кв. м наружных стен ($R \geq 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$), выполненных из различных стеновых материалов**



▲ **Проект Муратор M137 «Легкий ветер»**
Дом отдельный, двухэтажный, с камином и гаражом на один автомобиль.
Общая площадь – 215,2 м²

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%, Белоруссии – более 45% и т. д.



▲ Рис. 2. Содержание радионуклидов в различных строительных материалах



▲ Проект Муратор М160 «Оптимистичный»
Дом отдельный, с мансардным этажом, камином и гаражом на один автомобиль.
Общая площадь - 204,0 м².

Полная Коллекция проектов Муратора на сайте www.proekty.murator.com.ua

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

поглощением 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 слоев. 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 килограммам 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 керамического кирпича, то легко посчитать, что в кирпичной кладке плотностью 1600 кг/м³ при эксплуатационной влажности 2% по массе в 1 м³ стены влаги содержится больше, чем в газобетонной кладке плотностью 400 кг/м³ 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 имеет показатели F35–F100. В этом плане он нисколько не уступает керамике или керамзитобетону, а где-то даже их и превосходит. Немало споров 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 м³ материала. А так как алюминий на воздухе быстро окисляется, то и в газобетоне он присутствует в виде оксидов алюминия. Примерно, около 20 кг на м³ – с учетом содержащихся в остальном исходном сырье оксидов. Но в сравнении с тем же керамическим кирпичом, в котором содержится от 200 до 400 кг оксидов алюминия – это маленькая цифра. Тем более, что в обоих случаях оксид алюминия – безопасное для здоровья химически 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. 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 50 Бк/кг. В более плотной керамике эта цифра составляет порядка 150 Бк/кг. Вообще, газобетон по своим экологическим свойствам уступает лишь необработанной древесине, которую принимают за эталон (рис. 2). В свою очередь, преимуществом газобетона по сравнению с древесиной является его негорючесть, а также отсутствие выделения вредных газов при пожаре здания. Он, как минеральный материал, более долговечный, не подвержен гниению и действию насекомых. Срок эксплуатации газобетонной стены составляет не менее 100 лет. Он так же, как и древесина, легко пилится, фрезеруется и обрабатывается ручным инструментом. Например, те же керамоблоки можно резать только электроинструментом с большими затратами. 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 паропрооницаемости материала. Паропрооницаемость 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. Поэтому газобетонные стеновые конструкции при правильно выполненной кладке и надежном фундаменте не трещат в отличие от пенобетонных стен. Аггезия штукатурки к газобетону намного лучше, чем к пенобетону или силикатному кирпичу. Она не отслаивается 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.