



# ГАЗОБЕТОН И ЭКОЛОГИЯ

ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВ

Газобетон давно и широко применяется в строительстве как многоквартирных, так и частных домов. Это материал прочный, долговечный, хорошо сберегающий тепло, а также экологически безопасный. Последний пункт, впрочем, требует отдельного разговора.



## ЗАСЛУЖЕННАЯ ПОПУЛЯРНОСТЬ

Напомним для начала о том, что собой представляют ячеистые бетоны. Основные разновидности ячеистых бетонов – это газобетон и пенобетон. Эти материалы отличаются по технологии изготовления и составу исходных материалов. Газобетон или, другими словами, автоклавный ячеистый бетон изготавливается в промышленных условиях при помощи автоклавов, в которых поддерживаются высокое давление и температура. Для изготовления газобетона применяются кварцевый песок, портландцемент, негашеная кальциевая известь, алюминиевая пудра, а также вода. Неавтоклавный пенобетон изготавливают, смешивая вяжущее на основе портландцемента с пенообразователем, после чего материал твердеет естественным образом. Есть также автоклавный пенобетон, который дороже неавтоклавного, но более прочен и меньше подвержен усадочным деформациям. Кроме того, в строительстве используются пенополистирол-бетон и керамзитобетон, в котором вместо воздушных ячеек – гранулы керамзита.

Газобетон получается в результате твердения поризованной смеси, изготовленной из вышеперечисленных компонентов, при смешивании которых происходят выделение водорода и увеличение в несколько раз исходного объема сырой смеси. Пузырьки газа при застывании бетонной

массы образуют в структуре материала огромное количество пор, в результате чего получается материал с очень высокими показателями по теплосбережению. Затем смесь подается в автоклав, где завершаются процессы структурообразования материала. По сравнению с неавтоклавными изделиями, прочность изделий, прошедших автоклавную обработку, оказывается в 2–2,5 раза выше, следовательно, выше и их надежность, долговечность, а также несущая способность выполненных из них стеновых строительных конструкций.

Однако это далеко не единственное достоинство автоклавного газобетона. Одно из преимуществ – удобство транспортировки и монтажа. Этот материал изготавливается в виде легких крупноформатных блоков. Малый вес позволяет легко транспортировать этот строительный материал, а ольшой размер блоков значительно ускоряет кладку стены (в сравнении, допустим, с кирпичом). Блоки из этого материала давно уже стали достойной альтернативой кирпичу. Стена из газобетона при правильной кладке получается прочной, ровной и требует минимальной внешней и внутренней отделки. При этом отделывать такую стену можно практически любым материалом: штукатуркой, сайдингом, деревом и т. п.

Несмотря на то что газобетон – высокопористый материал, он не является гидро-



## МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

### ГЛЕБ ГРИНФЕЛЬД, ЭКСПЕРТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ «ЛСР – СТЕНОВЫЕ»



Считаю, что тема экологичности газобетона не должна являться предметом столь многословного разбора. Это минеральный материал,

и разговор о его экологических свойствах не является актуальным.

1. Да, минеральные материалы различаются по активности естественных радионуклидов, но даже наименее благополучные в этом отношении керамические материалы и бетон с гранитным щебнем не дают причин для реального беспокойства.
2. Все минеральные материалы негорючи. огнестойкость конструкций из автоклавных ячеистых бетонов наибольшая из всех типов каменных или монолитных конструкций, но для малоэтажных домов достаточной является и огнестойкость гипса.
3. Все минеральные материалы обладают нулевой эмиссией в окружающую среду продуктов деструкции синтетических полимеров. И вообще нулевой эмиссией чего бы то ни было. Когда стена ничего не выделяет, ни в холодном, ни в горячем виде.
4. Грибы не живут на каменных стенах. Грибам нужна органика. Плесень может поразить обои, грунтровку, органическую краску, но плесень не коснется каменной стены. Ей там нечем заняться.

Итак, газобетон обладает ничтожной активностью естественных радионуклидов, он не горюч и огнестоек, будучи минеральным материалом, не выделяет бесполезной органики и не является субстратом для высших грибов и грибковых колоний. Разговоры об экологической чистоте строительных материалов появились вслед за повсеместным проникновением в быт синтетических полимеров. Такой разговор актуален в отношении именно синтетической органики, а не минеральных материалов.

ГП





скопичным, то есть слабо впитывает воду. Равновесная влажность газобетонных стен в Санкт-Петербурге, по данным многочисленных исследований, находится в пределах 5–6% по массе. А тот же показатель стен из сосны и ели в условиях нашего влажного климата доходит до 20%. После увлажнения дождем газобетон, в отличие

от древесины, быстро высыхает и не коробится. В отличие от кирпича, газобетон не впитывает воду, поскольку капилляры прерываются сферическими порами. Пористая структура обеспечивает также высокую морозостойкость газобетона, поскольку вода, превращаясь в лед и увеличиваясь в объеме, имеет место для расширения, без угрозы разрыва материала.

Если суммировать вышесказанное, то популярность газобетона у строителей и домовладельцев будет вполне объяснима. Ежегодно из этого материала возводятся многие тысячи построек и в городской черте, и в пригороде.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Теперь непосредственно об экологических характеристиках газобетонов. Надо сказать, что оценка экологической опасности (или безопасности) различных материалов в немалой степени субъективна. Оценщики предлагают самые разные критерии, чаще всего – удобные им самим, чтобы показать: этот материал полностью безопасен. Такой субъективизм объясняется просто: тот, кто берется оценивать экологичность материала, сам же этот материал и производит.

Между тем такая оценка может быть вполне объективной и научной. Как утверждают серьезные специалисты, рассматривать нужно прежде всего два фактора: радиоактивность материала и его горючесть.

Практически любой строительный материал, даже дерево, содержит радиоактивные вещества, а именно: радий, торий и калий. Легкий фон, особенно в случае кратковременного пребывания в помещении, никак не влияет на организм человека. Но если фон завышен и человек проживает в подобных условиях десятилетиями, то угроза здоровью вполне реальна, потому-то в этой части и существуют определенные нормативы.

Для материалов, применяемых в жилищном строительстве, норма радиоактивности составляет 370 Бк/кг. В этом отношении газобетон относится к наименее опасным материалам, поскольку его удельная эффективность естественных радионуклидов ниже 54 Бк/кг. Такой показатель соответствует условному первому классу (низкий уровень) экологической безопасности. Сходными характеристиками обладают дерево и гипс, у всех остальных популярных стройматериалов показатель по естественной радиоактивности выше. Так, тяжелый бетон и керамзитобетон соответ-



ствуют второму классу (54–120 Бк/кг), глиняный кирпич – третьему (120–153 Бк/кг). В группу материалов с высокой радиоактивностью – от 153 до 370 Бк/кг (четвертый класс) – входят керамзит и керамическая плитка. Если же пересчитывать с массы на объем, то квадратный метр газобетонной или деревянной стены имеет радиоактивность менее 2 тыс. Бк, а кирпичной – от 10 до 18 тыс. Бк.

Негорючесть газобетона дает возможность не учитывать столь опасный фактор, как токсичность выделяемых при сгорании веществ. Точно так же к этому материалу неприменимы такие критерии, как скорость распространения пламени или дымообразующая способность. Почему? Потому что материал даже при высоких температурах ведет себя нейтрально: не поддерживает горение и не выделяет опа-

сных для здоровья субстратов. Вредные газы при этом также не выделяются, в то время как многие другие материалы – то же дерево или отделочные материалы – горят интенсивно, а подчас и с выделением ядовитых веществ. Всем памятен пожар в «Хромой лошади», где большинство людей погибло вовсе не в пламени пожара, а от воздействия газов, которые выделялись токсичными полимерами при их сгорании. Прежде всего это пенополистирол, из которого выполнялась отделка стен и перекрытий. Вот почему отделка стен из газобетона пенополистиролом нежелательна, она может свести на нет все достоинства стенового материала.

После пожаров в домах, построенных из газобетона, сам материал остается неповрежденным. Газобетонные дымоходы прокладывают сквозь деревянные конструкции без разделки, поскольку они плохо проводят тепло. Так, при температуре отходящих газов до 1000 °С и толщине стенки дымохода 100 мм температура на внешней поверхности стенки не превышает 60 °С. Пределы огнестойкости конструкций из газобетона характеризуют его как материал, из которого можно возводить противопожарные стены и применять его для защиты строительных конструкций с целью повышения их огнестойкости.





Синтетические вещества в составе газобетона отсутствуют, в этом отношении ему проигрывают даже популярные утеплители. Так, в составе минеральной ваты содержится фенолформальдегидное связующее. Такой утеплитель можно применять в строительстве, но его обязательно требуется укрывать, чтобы жильцы дома не дышали испарениями связующих веществ. В то время как открытая стена из газобетона может разве что не очень эстетично выглядеть, но никакого вреда здоровью она не несет.

Скажем также о хороших диффузионных свойствах газобетона или, как иногда говорят, о «дышащей» способности построенной из него ограждающей конструкции. Диффузионные свойства характеризуются способностью стены пропускать или задерживать водяной пар и газы. «Дышащая» стена обеспечивает проход пара и газов из помещения через стену без ее увлажнения, а также поступление свежего атмосферного воздуха в помещение. Если стена, соответственно, «не дышит» (или «дышит» плохо), все эти процессы затруднены или вовсе не происходят. Способность «дышать» характеризуется коэффициентом паропроницаемости, определяющим количество водяного пара, которое проходит через один метр толщины конкретного материала площадью один квадратный

метр за один час при разности давлений 1 Па. Так вот по этому показателю стена из газобетона (коэффициент паропроницаемости от 0,16 до 0,23 в зависимости от плотности) уступает только деревянной стене (этот же показатель 0,32). У всех других строительных материалов (кирпич, железобетон, пенобетон и т. д.) этот показатель ниже.

Еще следует сказать о многочисленных мифах, которыми забивают мозги потребителям продукции, в частности, о «химическом» наполнении газобетона. Но ведь в природе все материалы – «химические», поскольку состоят из элементов таблицы Менделеева. Одним из таких «химических» компонентов считают алюминиевую пудру, которая добавляется в газобетон в малом количестве (0,1% по массе) для газообразования. Но этот материал после завершения процессов структурообразования конечного изделия находится в нем в связанном состоянии в составе комплексных соединений, так что свободного алюминия вы не обнаружите, даже если распилите газобетонный блок на мелкие кусочки.

Быстрое микробиологическое загрязнение стен из газобетона – еще один миф. Этот материал не гниет, не покрывается плесенью, потому что, во-первых, в нем отсутствуют органические соеди-

нения, которыми питаются плесневые грибы. Во-вторых, в обычном состоянии он настолько сухой, что влаги для развития грибов и микроорганизмов недостаточно.

Другой вопрос – ошибки, допущенные при монтаже стен из газобетона. Развитие плесневых грибов может быть следствием конструктивных ошибок, которые приводят к нарушению микроклимата в помещении. В таком случае в толще стены может конденсироваться влага, не имеющая выхода наружу, и возникнут условия для развития микрофлоры, представляющей опасность для здоровья человека. Однако от этого не застрахован ни один стеновой материал, тут, повторим, причина в неправильной технологии возведения стены или в отсутствии предусмотренной проектом вентиляции.

Есть мнение, что в домах из газобетона пересушенный воздух. Причина в том, что водяные пары с легкостью проходят через такую стену, воздух делается суше. Однако есть и обратное мнение: ряд специалистов утверждают, что ничего особенного в этом отношении в домах из газобетона не происходит. Проблема пересушенного воздуха в отопительный сезон есть во всех домах – деревянных, кирпичных, каркасных и т. д. Но причиной этого является работа системы отопления, а не стеновой материал.



Что касается электромагнитных загрязнений, то газобетон, как не проводящий и не магнитный материал, в этом отношении абсолютно нейтрален. А если перекрытие из газобетона все-таки «фонит», то причина, скорее всего, – неправильно смонтированная проводка или теплый пол, который нередко повышает интенсивность электромагнитного поля.

## НЮАНСЫ ОТДЕЛКИ

Иногда бывает так, что сам по себе стеновой материал экологически безопасен, но постройка в целом в этом отношении не безупречна. Выше говорилось о том, что ошибки при монтаже и утеплении стены могут привести к отрицательным последствиям. То же самое можно сказать о внешней и внутренней отделке стен из ячеистых бетонов.

Поскольку газобетон обладает хорошими диффузионными свойствами, эта способность материала должна обязательно учитываться в процессе внешней и внутренней отделки. В качестве наружной отделки рекомендуется использовать, в первую очередь, навесные вентилируемые фасады с облицовкой декоративными панелями, сайдингом, вагонкой и т. д. В этом случае поры стенового материала не запечатываются наглухо, а зазор между стеной и

облицовочным материалом хорошо вентилируется. Во-вторых, стены из газобетона можно оштукатуривать. Наиболее целесообразно применять для этих целей поризованные штукатурные смеси с высоким коэффициентом паропроницаемости. В таком случае стена сохраняет «дышащую» способность, а значит, нет необходимости применять специальные меры для защиты от потока пара изнутри постройки. Вместе с тем такая штукатурка должна хорошо защищать стену от атмосферных воздействий, а также обладать высокой адгезией к основанию.

Внутреннюю отделку желательно тоже делать паропроницаемой. Для этого важно подобрать соответствующие материалы, один из которых – та же штукатурка. Понятно, что пароизолирующую отделку сделать гораздо проще, достаточно подложить под отделочный слой обычную полиэтиленовую пленку. Но, чтобы не свести на нет все достоинства стены из газобетона, лучше этого не делать.

## ЗАРУБЕЖНЫЕ СТАНДАРТЫ

Поскольку у нас не принято доверять информации от отечественных производителей, обратимся к зарубежному опыту. Всем известно, с каким почтением относятся к природе наши соседи финны, для которых экологическая безопасность – один из важнейших аспектов жизни и первейшее требование к жилью. Вы скажете: вот почему финны строят дома из древесины! А мы ответим: не только из древесины, из газобетона тоже строят. Причем никаких опасений в части возможного вреда здоровью у них нет, поскольку финские специалисты провели серьезный анализ экологических характеристик газобетона и пришли к выводу: этот материал абсолютно безопасен для человека.

Как утверждают специалисты компании H+H, анализу подвергался газобетон финского производства, выпускаемый под маркой H+H Siporex. В отношении горючести был сделан однозначный вывод: газобетон – негорючий материал, он хорошо выдерживает воздействие высоких температур в течение многих часов. При этом пористая структура материала защищает его от разломов, типичных для плотных бетонов (разломы вызываются испаряющейся водой). Ядовитые и другие вредные вещества при пожаре из газобетона не выделяются, даже если в доме бушует сильный пожар. И уж тем более они не выделяются в нормальных условиях эксплуатации.

По указанию Министерства окружающей среды Финляндии был составлен и выпущен

документ под названием «Классификация воздуха внутренних помещений, строительных работ и материалов покрытий» (15.06.1995). Этот документ определяет критерии классификации целевых и планируемых показателей состояния воздуха, а также содержит инструкции, позволяющие достичь соответствия предъявляемым требованиям. Кроме того, классификация устанавливает границы выделения летучих органических соединений, формальдегидов, аммиака и канцерогенов.

По результатам исследований газобетон Siporex был отнесен к наиболее безопасному классу M1. Для сравнения скажем, что к этому же классу относятся природный камень, стекло, кирпич, древесина. Исследования опять же показали, что в биологическом отношении газобетон также полностью безопасен. Этот материал не гниет, не покрывается плесенью, потому что в обычном состоянии настолько сухой, что влаги для развития грибков и микроорганизмов недостаточно.

Что касается радиоактивности, то в Финляндии существует специальная инструкция о максимально допустимом излучении, исходящем от строительных материалов. Согласно этой инструкции для используемых в жилищном строительстве материалов высчитывается так называемый индекс активности, чье значение не может быть больше единицы. Так вот для газобетона вышеуказанной марки этот индекс составил 0,5. Для сравнения скажем, что индекс бетона составил 0,66, а индекс жженого кирпича – 0,9. Помимо того было доказано, что выделение из газобетона радиоактивного газа радона в десять раз (!) меньше, чем у его собрата – тяжелого бетона. В целом же было признано, что излучение от газобетона незначительно, оно никак не влияет на здоровье человека и является типичным для каменных построек.

Причем на этом скрупулезные финны не остановились, они пошли дальше. В частности, выяснили, насколько изменяются экологические характеристики газобетона в результате потепления климата, а также при различных изменениях условий эксплуатации. После чего Строительный информационный фонд Финляндии издал специальный экологический доклад по газобетону Siporex. Там подробно описано влияние на окружающую среду внутренних и наружных стен, а также нижних и верхних перекрытий и перемычек из данного материала.

У нас до исследований такого уровня, думается, руки дойдут не скоро. Но не верить зарубежным специалистам нет никаких оснований. ГП

