



Теплый дом из газобетона

Ячеистые бетоны используются более 100 лет, но сегодня они переживают подлинный ренессанс. Суперхитом современного строительного рынка стала одна из разновидностей этой группы материалов — газобетон. Это случилось благодаря тому, что стены из крупноформатных газобетонных блоков в максимальной степени отвечают ожиданиям застройщиков и как нельзя лучше соответствуют нынешним глобальным трендам, главные из которых — энергосбережение и экология.

Ячеистые бетоны — искусственные строительные материалы с пористой структурой, благодаря которой они обладают низкой теплопроводностью, небольшой массой и легко обрабатываются.

В зависимости от способа порообразования ячеистые бетоны подразделяются на газобетоны и пенобетоны.

В газобетоне поризация происходит за счет газа, выделяемого при взаимодействии вяжущих компонентов раствора (цемента и извести) со специально вводимым газообразователем (в этом качестве используется алюминий в виде порошка или пасты). В результате химической реакции выделяется водород, который вспенивает раствор с образованием равномерно распределенных замкнутых сферических пор.

В пенобетоне поризация происходит при смешивании цементно-песчаного раствора с заранее подготовленной технической пеной. Возможна поризация комбинированным способом (и пеной, и газообразовате-

лем). В этом случае ячеистый бетон называют пеногазобетоном.

Помимо способа поризации, ячеистые бетоны разделяют по виду вяжущего. В газобетоне и пенобетоне в этом качестве используют цемент или смесь цемента с известью. Если используется известь, то получаемые продукты называются газосиликат и пеносиликат. Также может использоваться шлаковое вяжущее — так получают газшлакобетон и пеношлакобетон, а гипс — получают газогипс.

Важная составная часть раствора при производстве ячеистых бетонов — кремнеземистый компонент. Он выступает как наполнитель и, частично, вяжущее. В газобетоне и пенобетоне в этом качестве используют мелкоизмельченный кварцевый песок (он в значительной степени обеспечивает прочность материала); готовые блоки в этом случае отличаются белизной. Если используют золу, то получают газозолобетон и пенозолобетон, газозолосиликат и пенозолосили-

кат. Изделия, которые производятся на зольном наполнителе, отличаются сероватым цветом.

По способу твердения различают ячеистый бетон неавтоклавный (твердеет в естественных условиях) и автоклавный (твердеет в среде насыщенного пара при избыточном давлении и повышенной температуре).

ГАЗОБЕТОН: СЕКРЕТ ПОПУЛЯРНОСТИ

Наиболее популярным и перспективным из всего разнообразия ячеистых бетонов можно считать газобетон автоклавного твердения. Как следует из вышеизложенного, он производится из простого экологичного сырья — песка, извести, цемента и воды. Процесс производства состоит из нескольких этапов и включает: помол сырья; приготовление смеси из песка, цемента и извести, к которой затем добавляется вода и газообразователь, в результате чего происходит реакция с образованием пор, и смесь значительно увеличивается в объеме. Далее происходит разрезание застывшей смеси на блоки необходимого размера и тепловлажностная обработка заготовок в автоклаве.

Газобетон обладает широчайшим перечнем достоинств:

- блоки можно резать обычной пилой, придавая им любую форму, а также сверлить и шпатель;
- небольшое количество отходов позволяет минимизировать финансовые потери;
- блоки легко отдают влагу (дома из этого материала удастся осушить после наводнения);
- ровная поверхность облегчает нанесение штукатурки и позволяет минимизировать толщину ее слоя;
- из газобетона можно возводить наружные стены различной конструкции: однослойные (без дополнительного утепления), двухслойные (с наружным утеплением) и трехслойные (с утеплителем внутри конструкции), а также внутренние стены и перегородки;
- большой формат блоков обеспечивает быстрые темпы строительства и уменьшает вероятность исполнительной ошибки при кладке;
- блоки при значительных размерах имеют небольшую массу;
- блоки часто имеют специальные монтажные захваты, облегчающие укладку;
- наличие пазогребневого соединения позволяет не заполнять раствором вертикальные швы;

- возможность применения тонко-слоистого клеевого раствора обеспечивает минимизацию мокрых процессов и сокращает время высыхания стен;

- большой выбор системных элементов (фасонные U-изделия, армированные перемычки, плиты перекрытия и покрытия);

- конкурентная цена по сравнению с другими материалами.

На этом фоне совершенно меркнут **отдельные недостатки материала**, к числу которых можно отнести следующие:

- способность блоков к поглощению воды в сочетании с плохой гидроизоляцией может быть причиной увлажнения элементов и потери ими теплоизоляционных свойств;

- высокое влагопоглощение материала исключает его применение для строительства фундаментов и требует надежной гидроизоляции стен от капиллярного подсоса;



Плоские анкеры позволяют выполнять сопряжение стен без перевязки

- слабая тепловая инерционность материала (стены быстро нагреваются, но и быстро остывают);

- хрупкость блоков и их подверженность механическим повреждениям;

- высокая абсорбционная способность блоков усложняет оштукатуривание блоков из-за быстрого высыхания раствора, что требует тщательного грунтования стен и орошения блоков водой;

- низкая плотность блоков иногда не обеспечивает требуемого уровня звукоизоляции.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Широкий перечень достоинств газобетона вовсе не снимает проблему выбора конкретного продукта. Чтобы не ошибиться, необходимо ориентироваться в основных характеристиках газобетона, что позволяет сравнить продукцию различных производителей.

В соответствии с ДСТУ Б В.2.7-45:2010 ячеистые бетоны по функциональному назначению подразделяются на:

- **теплоизоляционные** (плотность 200—350 кг/м³);

- **конструктивно-теплоизоляционные** (плотность 300—900 кг/м³);

- **конструкционные** (плотность 1000—1100 кг/м³).

Однако более правильным является европейский подход к определению функционального назначения ячеистого бетона, который основывается не на плотности материала, а на его прочности на сжатие. Именно такой подход заложен в новый нормативный документ ДСТУ Б В.2.7-195:2013 «Конструкції стін із блоків з нідздрюватого бетону автоклавного тверднення», который вступил в силу с 01.07.2014 г.

Прочность. О том, насколько прочны блоки из газобетона, информирует класс бетона по прочности на сжатие. Он обозначается буквой В с цифрой, указывающей на гарантированную прочность в МПа. В зависимости от гарантированных значений прочности ячеистых бетонов на сжатие устанавливаются следующие классы: В0,35; В0,5; В0,75; В1,0; В1,5; В2,0; В2,5; В3,5; В5,0. В новом ДСТУ Б В.2.7-195:2013 для гармонизации с европейскими стандартами класс прочности бетона обозначается буквой С. В соответствии с этим нормативом ячеистый бетон с классом прочности С1,5 (В1,5) и выше относится к категории конструктивно-теплоизоляционных ячеистых бетонов.

Прочность ячеистого бетона в первую очередь зависит от рецептуры, качества сырья и степени его помола, режимов автоклавной обработки и только при прочих равных условиях



Газобетон легко обрабатывается — его можно резать простой пилой



Специальный ковш позволяет наносить клеевой раствор тонким слоем по всей ширине блока

прочность газобетона зависит от его плотности.

Внутренние и наружные несущие стены зданий высотой до 5 этажей рекомендуется изготавливать из блоков с классом прочности не ниже В3,5 (только автоклавных), на растворе марки не ниже М100; при высоте зданий до 3 этажей — не ниже В2,5, на растворе марки не ниже М75; при высоте до 2 этажей — не ниже В2, на растворе марки не ниже М50.

Плотность. Под плотностью понимают отношение массы к объему, выражаемое в кг/м³. Об этой характеристике газобетона информирует его **марка плотности** (от D150 до D1100). От плотности газобетона зависит его теплопроводность и в незначительной степени прочность на сжатие. С увеличением плотности теплоизоляционные свойства материала снижаются. Оптимальным показателем при выборе блоков является соотношение «плотность-прочность» материала. Чем ниже плотность и выше прочность блоков из ячеистого бетона, тем теплее и надежнее будут построенные из них ограждающие конструкции. Сегодня на рынке появились изделия с маркой плотности D400 и даже D300, которые рекомендованы производителями как конструктивно-теплоизоляционные, т.е. пригодные для возведения однослойных несущих наружных стен и обеспечивающих при этом надежную теплозащиту (выпуск таких изделий регламентируется как собственными техническими условиями предприятий, так и государственными стандартами). Также предлагаются теплоизоляционные изделия с маркой плотно-

сти D200 (и даже D150), которые можно использовать в качестве теплоизоляционных плит для наружного утепления стен, возводимых как из газобетона, так и из кирпича, крупноформатной керамики, керамзитобетона.

Теплопроводность. Благодаря пористой структуре газобетон обладает высокими теплоизоляционными свойствами, хорошо защищая как от холода, так и от зноя. Коэффициент теплопроводности λ зависит от плотности и составляет для блоков с маркой D300 — 0,1 Вт/(м·К), а для блоков марки D600 — 0,18 Вт/(м·К). Этот параметр важен для теплотехнического расчета стены: необходимо так подобрать толщину блоков и утеплителя, чтобы сопротивление теплопередаче R стеновой конструкции соответствовало нормативному (для большей части территории Украины эта величина должна составлять не менее 3,3 м²·К/Вт, для южных областей и Закарпатья — не менее 2,8 м²·К/Вт). Величины λ и R связаны зависимостью: $R = \delta/\lambda$, где δ — толщина материала. При этом сопротивление теплопередаче конструкций, состоящих из нескольких слоев, равно сумме показателей сопротивления теплопередаче каждого слоя. Таким образом, чем ниже коэффициент теплопроводности газобетона, тем лучше.



Для выполнения перемычек используют U-образные блоки

Однако нужно принимать во внимание, что производители газобетонных блоков могут указывать для своих изделий декларируемый коэффициент теплопроводности, который может быть ниже нормативного, если это подтверждено независимыми испытаниями в аккредитованных лабораториях.

АССОРТИМЕНТ ИЗДЕЛИЙ

Ассортимент газобетонных изделий включает:

■ **блоки для кладки однослойных стен**, не требующих утепления с учетом климатической зоны. Ширина



Стены из газобетона часто выполняют с облицовкой из лицевого кирпича

блоков составляет 300; 365; 375; 400; 480 мм (ширина показывает, какой толщины будет возведенная из них стена) с маркой плотности D300, D350, D400; D500. Длина блоков обычно 600 мм, а их высота, как правило, составляет 200 мм. Блоки для однослойных стен могут иметь пазогребневую структуру торцевых граней. Из таких блоков возможна кладка стен с сопротивлением теплопередаче, равным 2,8–4,84 м²·К/Вт, т. е. соответствующем нормативному.

■ **блоки для кладки двухслойных и трехслойных наружных стен и внутренних несущих стен.** Они имеют толщину 150, 200, 240, 250, 300 мм. Некоторые блоки не имеют пазогребневого профиля, поэтому кладка из них выполняется с вертикальными швами. Они не обязательно должны отвечать высоким требованиям по теплоизоляции, так как могут быть утеплены минеральной ватой или пенополистиролом;

■ **блоки для перегородок и облицовки.** Они значительно легче по сравнению с блоками для несущих стен. Их ширина может быть от 50 до 240 мм;

■ **U-образные блоки для перемычек.** Представляют собой опалубочную форму, готовую для армирования и заполнения бетоном. Их высота — 200 или 250 мм (встречается и 288 мм), ширина: 200, 250, 300, 360, 365, 400 мм, длина 500 или 590 мм; марка плотности — D400, D500. Благодаря таким перемычкам стены из газобетона имеют однородную структуру, поэтому штукатурка «работает» одинаково по всей их поверхности и опасность появления трещин в зоне перемычек минимизируется. При использовании U-блоков в однослойных стенах следу-

ет уложить внутрь слой теплоизоляционного материала толщиной около 4 см (его размещают вплотную к наружной стенке элемента).

Ведущие производители газобетона выпускают не только стеновые блоки, но и другие элементы, позволяющие создать однородный теплоизоляционный контур без мостиков холода. Так, например, компания AEROC в дополнение к стеновым блокам и перемычкам предлагает армированные изделия из автоклавного газобетона:

■ **армированные брусковые перемычки** представляют собой прямоугольную балку из газобетона с маркой плотности D500. Они не требуют дополнительного утепления. Благодаря специальному армированию перемычки выдерживают нагрузку от вышерасположенных плит перекрытий и стен.

■ **панели перекрытий и покрытий** применяются в качестве несущего, теплоизолирующего и огнезащитного элемента, позволяют устраивать теплые межэтажные перекрытия и обеспечивать надежную теплоизоляцию мансард. Плиты представляют собой армированные изделия из газобетона с маркой плотности D500 в форме параллелепипеда с продольными пазами. Длина плит может быть от 2,4 до 6,4 м; ширина — 0,6 м, толщина — 0,25 м. Масса в зависимости от длины изменяется от 240 до 670 кг.

ОСОБЕННОСТИ КЛАДКИ

Для кладки стен из газобетона используют как традиционный цементно-песчаный раствор (в этом случае выполняют горизонтальные и вертикальные швы толщиной около 1 см), так и клеевой. Последний эффективен для кладки однослойных и многослойных стен из качественных блоков с идеально точной геометрией (отклонения не должны превышать 1–2 мм) и пазогребневой структурой торцевых граней. Клей наносится только на горизонтальные швы слоем толщиной 1–3 мм. Для этого используют специальные инструменты — так называемые каретки, обеспечивающие равномерное нанесение раствора на всю толщину стены. Следует учитывать, что даже при таком способе кладки первый слой блоков укладывается на традиционный цементно-песчаный раствор. Традиционный раствор можно заменить теплосберегающим, улучшающим теплоизолирующие параметры стен.

Ирина КОВАЛЬЧУК, г. Киев