



Всё дело в ячейках

Словари определяют ячеистый бетон скупой и прозаично — искусственный камневидный материал с равномерно распределенными мелкими порами, получаемый в результате затвердевания поризованной смеси вяжущего, кремнеземистого компонента и воды. Однако картина будет неполной, если не сказать, что на сегодняшний день это один из самых востребованных при возведении частных загородных коттеджей и многоквартирных жилых домов строительных материалов.

Понятие «ячеистый бетон» охватывает обширный класс материалов, которые различаются по способу образования пористой структуры, виду вяжущего или кремнеземистого компонента, назначению и прочее.

По способу образования пористой структуры они подразделяются на газо- и пенобетоны. Первые производят введением в смесь газообразующих веществ, вторые — смешиванием предварительно подготовленной пены с минеральными компонентами. Существуют также различные модификации этих способов (вспучивание при небольшом разрежении, азирование, азирование под давлением, газообразование и др.).

Вид вяжущего и способ образования пористой структуры определяют название ячеистого бетона. На цементе это газо- и пенобетоны, на извести — газо- и пеносиликаты, на шлаковом вяжущем — газошлакобетоны и пеношлакобетоны, на смешанном цементно-известковом вяжущем (в зависимости от соотношения цемента и извести) — газобетоны или газосиликаты; пенобетоны или пеносиликаты и т.д.

ИСТОРИЯ

Газобетон был изобретен более ста лет назад. Первую попытку получить пористый искусственный камень предпринял чех по фамилии Гофман в 1891 году. Его замысел заключался в том, чтобы ввести в пластичную минеральную массу углекислый газ. И хотя на практике осуществить это не удалось, идея получила дальнейшее развитие. Через несколько лет американцы Эйлеворт и Дайлерт предложили использовать для поризации цементного теста порошки цинка или алюминия, введение которых приводило к образованию пузырьков водорода непосредственно в минеральной смеси. Эта технология в начале 20-х годов прошлого века была усовершенствована шведом Эрикссоном, запатентовавшим свой метод производства газобетона с использованием алюминиевого порошка. Цинк для этой цели оказался непригоден: реакция газообразования носила неуправляемый взрывной характер.

В 1929 году шведская фирма YTONG (ИТОНГ) приступила к выпуску газобетона способом гидротермального твердения известково-кремнеземистых композиций в ав-



Семь раз отмерь, один раз — отрежь



Небольшая масса ячеистых блоков легко позволяет вести кладку одному человеку

токлавах. В начале 30-х появился еще один, и тоже шведский, производитель — фирма «Сипорекс», наладившая его выпуск.

В нашей стране в промышленном объеме газобетон стал выпускаться в 1950-х годах, когда были введены в строй крупные заводы газобетонных изделий в Ленинграде, Подмоскowie (Люберцы и Ступино), Сибири, Нарве и др. Производство этого вида ячеистого бетона широко распространено в Германии, Польше, Финляндии, Швеции, Латвии и других странах Средней и Северной Европы.

Способ пенообразования впервые был применен датским инженером Байером в 1920-х годах. Через десять лет и в нашей стране стали выпускать сначала неавтоклавно-пенобетон (Новосибирск, Челябинск), а в 1940-х и пеносиликат. Однако производство пенобетона развивалось медленнее, нежели газобетона. Дело в том, что в качестве пенообразователей тогда использовали вещества (сапонины, мыльный корень, канифоль и др.), приготовление из которых технических пен было трудоемким и малоправляемым. Эксплуатационные свойства материала также требовали значительных улучшений. И только появление в последней трети XX века синтетических

высокомолекулярных пенообразователей, способных обеспечить стабильные свойства технических пен (и, соответственно, конечного продукта), дало новый импульс развитию производства.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Итак, газообразователем при производстве газобетона является алюминиевая пудра или паста, реакция которой с гидратом окиси кальция сопровождается выделением водорода. Важно, чтобы скорость его образования соответствовала скорости нарастания вязкости раствора вяжущего при его схватывании. Если не соблюдается это условие, выделяющийся газ либо разрушает затвердевающую ячеисто-бетонную массу, либо прорывается из еще не схватившегося раствора. В этом случае ячеистая структура образоваться не может.

Применяемые технические пены должны удовлетворять требованиям, касающимся выхода пор, то есть отношения объема пены к массе пенообразователя (л/кг) и коэффициента использования пенообразователя.

В зависимости от того, какой именно используется кремнеземистый компонент (кварцевый песок, зола-унос »



Укладка газобетонных блоков





В этом коттедже газобетонные блоки AEROC EcoTerm 375 выполняют и несущую, и теплоизоляционную функцию.

от сжигания каменного угля, отходы глиноземного производства и т.д.), ячеистый бетон называют газозоло-силикатом, пенозолобетоном, сланцезольным газосиликатом и т.д.

По назначению выделяют три вида ячеистого бетона: теплоизоляционный (средняя плотность до 500 кг/м³, пористость 82–92 %, класс по прочности на сжатие не ниже В 0,35, марки по средней плотности не выше D 400), используемый как утеплитель; теплоизоляционно-конструкционный для ограждающих конструкций (средняя плотность 500–900 кг/м³, пористость 66–82 %, класс по прочности на сжатие не ниже В1,5, марка по средней плотности не выше D 700) и конструкционный для жилых и сельскохозяйственных зданий (средняя плотность 900–1400 кг/м³, пористость 47–66 %, класс по прочности на сжатие не ниже В 3,5, марки по средней плотности D 700 и выше). Средняя плотность материала определяется плотностью силикатного камня и пористостью, образующейся в результате поризации массы и испарения воды затворения. Его строительные свойства (средняя плотность, прочность, теплопроводность и т.п.) зависят от ве-



В этом здании ячеистые блоки используются как конструкционный, так и теплоизолирующий материал.

личины общей пористости и характеристик пористой структуры: среднего и максимального диаметра пор, их распределения по размерам, формы, толщины межпоровых перегородок и т.д.

ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ

Изготовление ячеисто-бетонных изделий происходит в несколько этапов: подготовка сырьевых материалов, приготовление ячеистой смеси, формование, выдержка, тепловлажностная обработка, распалубливание, складирование.

Подготовка сырьевых материалов заключается в тонком измельчении кремнеземистого компонента и извести, а в отдельных случаях и цемента в составе общей смеси. Такая операция обеспечивает активацию вяжущего, повышает однородность смеси, способствует получению ячеистых бетонов низкой и средней плотности.

Способы приготовления ячеисто-бетонных смесей зависят от принятого способа формования и вида порообразователя. Этот технологический передел при газо- и пенобетонном производстве имеет разные конечные цели. При получении газобетона приготовление смеси включает дозирование и смешивание всех компонентов в одном агрегате. Поризация изделий происходит на стадии их формования. Получение пенобетонной массы складывается из раздельного приготовления технической пены и последующего смешивания ее либо с сухой смесью (способ сухой минерализации пены), либо с раствором.

Формование изделий из газо- и пенобетона также осуществляется по-разному. При получении газобетона раствор заливают в неподвижные (литьевая технология) или подвергающиеся вибрации (вибрационная технология) формы, в которых и происходит его вспучивание до заданных значений средней плотности. Вибрационная технология значительно сокращает сроки выдержки сырья, уменьшает влажность готовых изделий. При изготовлении пенобетона смесь заданной пористости заливают в формы, при этом пористость практически не изменяется.

После формования изделия из газобетона выдерживают в течение некоторого времени, снимают образовавшуюся при вспучивании «горбушку» и разрезают массив (если формование проводилось в массивах) на блоки. Технология изготовления пенобетона не предусматривает этих операций.

Тепловлажностная обработка ячеистых бетонов осуществляется в автоклавах при давлении 0,9–1,3 МПа и температуре 175–191 °С в среде насыщенного или перегретого водяного пара либо в пропарочных камерах при атмосферном давлении. После тепловлажностной обработки изделия отправляют на склад.

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Свойства ячеистых бетонов зависят от их средней плотности, вида вяжущего вещества и кремнеземистого компонента, их количественного соотношения, способа порообразования, водосодержания ячеистой смеси и условий ее твердения.

Газобетон автоклавного твердения обладает высокой теплоизолирующей способностью. Его теплоаккумулирующие свойства позволяют не только создать комфортные условия в помещении, но и значительно сэкономить на отоплении. Это экологически чистый материал, сочетающий достоинства древесины и кирпича: он «дышит», регулируя влажность в помещении, не гниет, не горит и препятствует распространению огня, не стареет, имеет низкое содержание естественных радионуклидов, является хорошим звукоизолятором.

Относительно небольшая плотность (и, соответственно, масса) ячеистого бетона позволяет снизить транспорт-



Газобетонный блок

но-монтажные расходы, а также трудоемкость работ. Например, стандартный блок из ячеистого бетона размерами 625 × 250 × 200 мм, марки D 500, массой 18 кг может заменить в стене до 15 кирпичей общей массой до 80 кг. При этом трудоемкость кладки блоков из ячеистого бетона в 5–7 раз ниже, чем у кирпича. В несколько раз снижается также и расход кладочного раствора. Точные размеры и ровная поверхность блоков обеспечивают значительную экономию отделочных материалов.

На сегодняшний день блоки из автоклавных ячеистых бетонов получают все большее распространение, а объем их производства возрастает. ■

Немецкий стандарт качества.

YTONG

BEI UNSEREN STEINEN BLEIBT EINIGES AUSSEN VOR: KÄLTE, HITZE UND LÄRM ZUM BEISPIEL.

Mit Außenwänden aus YTONG Porätklein bringen die hohen Anforderungen der Energieeffizienzvorgabe die recht aus der Welt. Denn neben sicheren Schutzputz und sommerlichem Wärmeschutz bringt der energieeffiziente Massivbau auch heute alles mit, um die energetischen Vorgaben der Zukunft zu erfüllen. Und das gibt eine Zukunftssicherung.

Mehr Infos, auch über SILKA Kalksandstein, unter: www.ytong.ru

INTELLIGENZ IST DER BESTE BAUSTOFF.

ecomaterial absolute

8 800 100 41 40
+7 495 710 7024
www.ytong.ru