

## **ЯЧЕИСТЫЕ БЕТОНЫ НЕАВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ**

**Головин А. И.**, студент гр. ОПИ-12, ГОУ ВПО «ДонНТУ».

**Самойлик В. Г.**, руководитель НИРС, доцент, к.т.н., ГОУ ВПО «ДонНТУ».

Ячеистый бетон – искусственный пористый строительный материал на основе минеральных вяжущих и кремнезёмистого заполнителя. Является одной из разновидностей лёгких бетонов. Изделия из ячеистого бетона используются практически во всех сферах строительной промышленности, таких как жилищное, промышленное и сельскохозяйственное строительство. Ячеистый бетон представляет собой экономичный и эффективный строительный материал, свойства которого позволяют в сжатые сроки сооружать здания различного назначения.

Блоки из ячеистого бетона могут быть использованы в качестве конструкционного и теплоизоляционного материала. Они предназначены для возведения любых стен малоэтажных домов, могут быть использованы для реставрации или перестройки старых зданий благодаря их низкому удельному весу. При строительстве высотных зданий блоки из ячеистого бетона могут применяться в качестве утеплителя и звукоизолятора.

Однако, существуют и другие виды изделий из ячеистого бетона, которые применяются комплексно в малоэтажном строительстве: это плиты перекрытий, покрытий, перемычки, панели и даже лестничные пролеты.

Изготовление ячеистого бетона и конструкций на его основе только набирает обороты, данное направление остается перспективным даже в сложные периоды. В результате, в период с 1992 года по 2007 год объём выпускаемого в мире ячеистого бетона вырос на 142 %. Сейчас около 29 % выпускаемой продукции приходится на предприятия Европы (Польша, Германии, Великобритании, Чехии, Словакии, Франции, Бельгии и т.д.). 13 % общего объёма изделий из ячеистого бетона производит российская

промышленность, 58 % – производственные мощности в других странах мира (Японии, Китае, Кувейте, ОАЭ и т.д).

Безусловно, рост производства во многом был обусловлен популяризацией ячеистого бетона на мировом рынке и соответствующим увеличением спроса на этот материал. В настоящее время купить изделия из ячеистого бетона стремятся многие подрядчики, занимающиеся строительством, так называемых энергоэффективных зданий в странах Западной и Северной Европы, а также объектов малоэтажного строительства в Польше, Румынии, Турции. По данным статистики, более 50 процентов жилья в Швеции, свыше 30 процентов частных домов в США, Голландии, Германии, Финляндии строится именно из блоков, приготовленных из ячеистых бетонов. Реализация, продажа изделий из ячеистых бетонов становится неотъемлемой частью развития рынка строительных материалов не только в Европе, но и во всем мире.

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

Газобетон производят путем введения в рабочий раствор, состоящий из смеси вяжущих и кремнеземистых компонентов, алюминиевой пудры или пасты. Вспучивание (поризация) готовой смеси происходит в специальных формах и должно закончиться до начала схватывания вяжущего. Для интенсификации газовыделения при производстве газобетона применяются ударные площадки и виброплощадки. Для производства газобетона характерно широкое использование агрегатов тонкого помола материалов типа шаровых и молотковых мельниц, в которых производится мокрый помол кварцевого песка, извести, топливного шлака и т.д.

Применяемая в производстве газобетона алюминиевая пудра смешивается с водой и ПАВ до образования суспензии. При взаимодействии со щёлочью, образующейся в составе смеси, алюминиевая суспензия образует большое количество пузырьков, наполненных водородом, благодаря которым и формируется пористая структура материала.

Твердение газобетона проводится автоклавным способом или неавтоклавным. Автоклавирование осуществляется в автоклавах под давлением в 0,8-1,3 МПа и при температуре водяного пара в 175-191 °С. Данный способ применяется на заводах с большой производительностью по выпуску газобетона и требует существенных эксплуатационных затрат.

Твердение неавтоклавного газобетона происходит либо в естественных условиях при температуре выше 10 °С, либо с применением тепловлажностной обработки в специальных камерах или непосредственно в термоформах. Время твердения газобетона в естественных условиях обычно не превышает 28 суток.

Выпуск неавтоклавного газобетона легко можно организовать на небольшом производстве или непосредственно в местах проведения строительно-монтажных работ. Стоимость его существенно ниже, чем у автоклавного газобетона. Кроме того, гибкая технология приготовления неавтоклавного газобетона позволяет использовать в качестве кремнеземистого компонента отходов промышленного производства, в том числе и отходов обогащения. Всё это способствует активному расширению производственной базы по выпуску неавтоклавного газобетона.

К неавтоклавным ячеистым бетонам относятся также пенобетоны. Пенобетон отдельного приготовления компонентов производят путем введения в рабочий цементно-песчаный раствор устойчивой технической пены.

Пена приготавливается из водопенного раствора, который, проходя через пеногенератор, резко увеличивается в объеме. Получение пены заданных характеристик (кратность, стойкость) возможно на основе органических и синтетических пенообразователей. В настоящее время на рынке представлено большое количество пенообразователей как отечественного, так и импортного производства.

Смесь перемешивают в смесителе не более 3 минут. По сути дела, это и есть готовый пенобетон. Массу заливают в подготовленные формы. Последние могут быть как формами готового изделия – литьевой способ, так и опалубкой

для крупного блока. После твердения такой блок разрезают на станке – резательная технология.

При естественном твердении изделия располагают в закрытых или открытых помещениях до схватывания – 2 суток, после чего вынимают из форм. Затем укладывают штабелями и закрывают влажными матами и мешками. Бетон нуждается в периодическом увлажнении – 3-4 раза в сутки первые 2 недели и 1-2 – в следующие.

Твердение при пропаривании значительно ускоряет процесс набора прочности. В этом случае формы с пенобетоном загружают в пропарочные камеры – тоннельные или ямные, где бетон обрабатывают паром при низком давлении – 0,7 МПа и при температуре 70-80 °С. Пропаривание бетона экономически выгоднее, так как продукт набирает прочности намного быстрее.

Технология производства и состав основных компонентов влияют на характеристики этих во многом схожих строительных материалов.

Пенобетон – материал с закрытыми порами. Стены, возведённые из пенобетона, обладают отличными тепло- и звукоизоляционными характеристиками. Материал слабее впитывает воду, чем газобетон. Но наружная отделка всё равно нужна.

Мелкоячеистые поры с микротрещинами – такова структура газобетона. Материал сильнее поглощает воду, чем пенобетон. Эта особенность материала требует обязательного нанесения специального покрытия, защищающего от проникновения влаги.

В остальном же характеристики их практически одинаковы. К несомненным достоинствам ячеистых бетонов можно отнести следующее.

- *Низкая плотность при высокой прочности.* Благодаря пористости материала снижается его цена, за счет уменьшения расхода компонентов.

- *Небольшой вес,* в результате чего с материалом легко работать. Кроме того, снижается нагрузка на фундамент здания. Это обеспечивает не только долговечность строения, но и экономию при его возведении, так как можно использовать менее мощную основу.

- *Отличные теплоизоляционные свойства благодаря пористости.* Данное свойство обеспечивает энергосбережение при отоплении помещений.

- *Легко обрабатывается.* Если обычно выполняется резка железобетона алмазными кругами, то для ячеистого бетона можно использовать обычную ножовку. Соответственно, чтобы подвести коммуникации в помещении не понадобится алмазное бурение отверстий в бетоне, так как можно воспользоваться обычными сверлами.

- *Пожаростойкость.* Материал является абсолютно не горючим. Поэтому его можно использовать для обшивки стен, когда необходимо обеспечить надежную пассивную пожаробезопасность.

- *Экологичность.* Материал не только выполнен из экологически чистых компонентов, но еще и обладает отличной паропропускной способностью, что обеспечивает благоприятный микроклимат внутри зданий, построенных из ячеистого бетона.