СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение………………………………………………………………………..1
2. Ячеистые теплоизоляционные бетоны. Общие характеристики…………...2
3. Описание технологии производства пенобетона:…………………………...5
   * **основные характеристики пенобетона;**
   * свойства пенобетона;
   * **сравнительная характеристика пенобетона и традиционных строительных материалов;**
   * характеристика узлов технологической линии изготовления пенобетона.
4. Описание технологии производства газобетона…………………………….9
   * некоторые свойства газобетона.
5. Литература, использованные источники…………………………………...14

# ВВЕДЕНИЕ

Ячеистыми бетонами и силикатами называют искусственные каменные материалы, состоящие из затвердевшего вяжущего вещества (или смеси вяжущего и заполнителя) с равномерно распределёнными в нем воздушными ячейками.

Впервые ячеистые бетоны были получены в конце XIX в. Промышленное производство их началось в 20-х годах нашего столетия.

В 1924 г. в Швеции был предложен способ получения газобетона на основе цемента, извести и различных добавок с применением в качестве газообразующего агента алюминиевой пудры. Несколько позднее в Дании был изобретен пенобетон. В 30-х годах были предложены способы получения ячеистых бетонов на основе цемента, извести и молотого кварцевого песка с последующей автоклавной обработкой формованных изделий.

Систематические исследования по технологии ячеистых бетонов в СССР начались с 1928 г. Уже в начале 30-х годов в Советском союзе в строительстве нашел применение неавтоклавный пенобетон. В дальнейшем был освоен выпуск широкой номенклатуры изделий из ячеистых бетонов. Первые заводы по производству ячеистых бетонов были построены в 1939-1940 гг. В послевоенный период началось заводское производство пеносиликата. В 1953-1955 гг. освоено производство крупноразмерных изделий из пенобетона и пеносиликата для жилищного и промышленного строительства.

Первым заводом, освоившим производство крупноразмерных пенобетонных изделий, был Первоуральский завод. К 1958 г. в Советском союзе насчитывалось более 50 заводов и цехов по производству ячеистых бетонов. Годовой выпуск изделий достиг уровня, близкого к 100 тыс. м3. В 1959-1965 гг. были введены в действие крупные завалы с производительностью 30, 60 и 180 тыс. м3 изделий в год.

Известно много типов ячеистых бетонов, отличающихся различными способами получения пористой структуры, видами вяжущего вещества, условиями формования, твердения и т.д.

**ЯЧЕИСТЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ БЕТОНЫ.**

**ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Ячеистые бетоны классифицируются в первую очередь по способу получения пористой структуры на газобетоны и пенобетоны. Получение пористой структуры возможно также путем испарения значительного количества вовлеченной воды.

***По виду вяжущего могут быть получены следующие ячеистые бетоны:***   
·    на основе цемента - ***пенобетон и газобетон***;   
·    на основе известкового вяжущего - пеносиликат и газосиликат;  
·    на основе магнезиального вяжущего - пеномагнезит и газомагнезит;   
·    на основе гипсового вяжущего - пеногипс и газогипс.

Часто наименование "пенобетон" и "газобетон" применяют для обозначения ячеистых бетонов и силикатобетонов вне зависимости от основного вида вяжущего. Ячеистые бетоны могут рассматриваться как обычные бетоны, в которых роль крупного и, частично, мелкого заполнителя выполняют воздушные пузырьки. Такие бетоны обычно называют просто ячеистыми. Иногда в состав ячеистого бетона вводят крупный заполнитель в виде шлаковой пемзы, перлита, вермикулита, керамзита или других вспученных материалов. Такие бетоны принято называть ячеистолегкими.

***Ячеистые бетоны подразделяются по способу твердения***. Различают ячеистые бетоны естественного и искусственного твердения. Ячеистые бетоны естественного твердения набирают прочность при хранении в обычных атмосферных условиях, а искусственного – при их обработке в условиях повышенных температур под воздействием водяного пара. Обработка называется ***автоклавной*** при давлении пара более 1 ат и температуре выше 100° и ***неавтоклавной***, если давление пара менее 1 ат и температура в пределах 25-100°. Соответственно и ячеистые бетоны подразделяются на автоклавные и неавтоклавные.

Изделия из ячеистых бетонов в зависимости от требований, предъявляемых к их несущей способности, могут быть армированными и неармированными.   
В настоящее время ячеистые бетоны применяются в различных частях зданий и сооружений и выполняют всевозможные функции. В зависимости от свойств и области применения ячеистые бетоны делятся на теплоизоляционные и теплоизоляционно-конструктивные.

Теплоизоляционные ячеистые бетоны отличаются малым объемным весом (менее 1000 кг/м3), низким коэффициентом теплопроводности и достаточной прочностью.

В строительстве применяются различные изделия из ячеистых бетонов: ***панели, блоки и камни для наружных и внутренних стен и перегородок, плиты для утепленных кровель промышленных сооружений, скорлупы и сегменты для теплоизоляции трубопроводов, блоки для утепления*** и т. д. Изделия из ячеистых бетонов выпускают различных размеров как сплошные, так, и пустотелые.

Физико-механические свойства ячеистых бетонов зависят от способов образования пористости, равномерности распределения пор, их характера (открытые, сообщающиеся или замкнутые), вида вяжущего, условий твердения, влажности и многих других технологических факторов. Однако некоторые свойства ячеистых бетонов подчинены общим закономерностям. Так, коэффициент теплопроводности зависит в основном от величины объемного веса. Он почти не зависит от вида вяжущего, условий твердения и других факторов. Это объясняется тем, что материал стенок, образующих поры, состоит из цементного камня или близкого к нему по свойствам силиката. Поэтому величина пористости и соответственно объемного веса определяет теплопроводность ячеистых бетонов.

Прочностные свойства ячеистых бетонов зависят в большей степени от вида вяжущего и условий твердения. Наиболее прочными являются автоклавные ячеистые бетоны, их прочность превышает прочность ячеистых бетонов естественного твердения в 8-10 раз.

Прочность материала стенок ячеистого бетона определяется количеством воды затворения. При твердении ячеистого бетона на основе портландцемента только определенная часть воды участвует в процессе твердения. Количество связанной воды при гидратации цемента зависит от его минералогического состава и в среднем составляет 15-20% от веса цемента. Избыточное количество воды, раздвигая частицы цемента с оболочками из продуктов гидратации, образует прослойки и скопления в толще цементного камня. После высыхания и постепенного расходования воды на продолжающиеся процессы гидратации в цементном камне остаются пустоты, каналы и отдельные замкнутые поры.   
Некоторое количество пустот появляется и в результате усыхания гелеобразных масс, образующихся входе твердения цемента. Поэтому прочность цементного камня понижается по мере увеличения относительного количества воды затворения (или увеличения водоцементного отношения В/Ц).

Для ячеистых бетонов, в состав которых входит наряду с вяжущим определенное количество тонкодисперсных добавок, вместо водоцементного отношения принято определять так называемое водотвердное отношение. Водотвердный фактор - это отношение воды затворения к сумме твердых веществ - вяжущего и добавок. По мере увеличения водо-твердного отношения прочность ячеистых бетонов уменьшается. Этой зависимости подчиняются ячеистые бетоны на основе любого вяжущего.

Средством повышения прочности является уменьшение водотвердного отношения и применение в технологии вибрации как в период приготовления растворов, так и при вспучивании (для газобетонов). Вибрационные воздействия вызывают увеличение подвижности цементного теста, растворов и бетонов и позволяют снижать водотвердное отношение. Другим средством повышения прочности изделий из ячеистых бетонов является армирование. Ячеистые армированные изделия обладают достаточно большой прочностью – 75 кГ/см2 и более.

Теплофизические свойства ячеистых бетонов зависят от их влажности. Поэтому одним из основных свойств, характеризующих ячеистые бетоны, является водопоглощение. Водопоглощение ячеистых бетонов зависит от вида вяжущего вещества: бетоны на основе извести, каустического магнезита, каустического доломита и гипса имеют большее водопоглощение, чем бетоны на портландцементе.

Вследствие большого водопоглощения изделия из пено- и газосиликатов разрешено использовать в помещениях с относительной влажностью воздуха не выше 50%. Изделия из пеногипса разрешено применять только в конструкциях, надежно защищенных от воздействия влаги.

Важным свойством для ячеистых бетонов является усадка. Изделия из неавтоклавного бетона дают большую усадку, чем из автоклавных. Пеногипс и пеномагнезит практически не дают усадки.

Температуростойкость ячеистых бетонов невысока. Для автоклавных пенобетона и пеносиликата, а также для безавтоклавного пенобетона предельно допустимыми температурами являются 300-400°. При дальнейшем повышении температуры имеет место дегидратация новообразований цементного камня, вследствие чего резко понижается прочность бетонов.

На прочности пенобетона и пеносиликата сказывается не только температура, но и скорость нагревания изделий. Быстрый нагрев скорее приводит к появлению трещин, чем медленный нагрев до той же температуры. Пеномагнезит при повышении температуры выше 200° имеет меньшую прочность, а при температуре выше 350° он начинает разрушаться. Это свойство пеномагнезита определяется отношением к нагреванию кристаллической хлорокиси магния.

Температуростойкость пеногипса незначительна, при температуре выше 50-60 его применять не следует; дальнейшее повышение температуры вызывает дегидратацию двуводного гипса.

Для применения при температурах от 400 до 700° разработаны специальные рецептуры жароупорного пенобетона. Жароупорный пенобетон изготовляют из портландцемента, золы-уноса тепловых электростанций, пенообразователя и воды. Жароупорный пенобетон твердеет в естественных условиях.   
Вследствие невысокой температуростойкости ячеистые бетоны относятся к изоляционно-строительным материалам и применяются для изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений.

**ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОБЕТОНА**

**Изготовление изделии из неавтоклавного пенобетона.**

Технология производства пенобетона достаточно проста.

Ячеистая структура может быть получена на основе пено- или газообразования.  
Производство неавтоклавного пенобетона отличается простотой оборудования и позволяет осуществлять технологический процесс в полигонных и заводских условиях.

**Технологическая линия производства состоит из операций (узлов):**

* приготовление пенообразующего состава;
* взбивание пены (пенообразование);
* приготовление цементного теста или раствора;
* приготовление пенобетонной массы смешиванием пены с цементным тестом или раствором;
* заполнение форм;
* твердение изделий.

В качестве основных материалов в производстве применяются портландцемент и пенообразователи. Для изготовления неавтоклавного пенобетона применяют портландцемент или пуццолановый портландцемент марки не ниже 400. Использование портландцемента меньшей активности нежелательно, так как в этом случае может быть получен пенобетон пониженной прочности. Повышение прочности путем увеличения расхода цемента приводит к увеличению объемного веса и, естественно, к ухудшению теплоизолирующих свойств. Применение шлако-портландцемента в производстве неавтоклавного пенобетона недопустимо, так как этот вид вяжущего вызывает значительную усадку свежеуложенной пенобетонной массы, обусловленную влиянием доменных шлаков на стойкость нет.

Практически вес 1 м3 пенобетона равен весу цементного камня, при этом весом воздуха в порах пренебрегают. Вес цементного камня равен весу цемента и связанной воды – примерно 15% от веса цемента. В производстве пенобетона важное значение имеет правильный выбор водоцементного отношения. Оптимальное водоцементное отношение определяют из условий получения заданно подвижности пенобетонной массы. В производстве пенобетона к воде затворения предъявляются следующие требования: она не должна быть загрязненной керосином, жирами, маслами и другими примесями, содержать большого количества солей кальция, т.е. не быть жесткой.   
В качестве пенообразующих веществ применяются клееканифольная эмульсия, алюмосульфонафтеновая эмульсия и др.

Процесс приготовления пены, цементного теста или раствора и смешение пены с цементным тестом или раствором происходят в пенобетономешалках. Существуют различные типы пенобетономешалок, состоящие из двух или трех барабанов. Наибольшее распространение получили трехбарабанные пенобетономешалки.

Продолжительность цикла работы пенобетономешалки слагается из продолжительности приготовления раствора, пены и смешения их в барабане-смесителе. Средняя продолжительность цикла приготовления пенобетонной массы равна 6 мин. Производительность мешалки выражается емкостью ее смесителя, что и определяет выдачу пенобетонной массы за один замес.   
Готовая однородная пенобетонная масса развозится передвижным кюбелем и разливается в подготовленные формы или непосредственно в опалубку строительной конструкции. Для твердения (набора прочности) пенобетона достаточно пропаривания изделий в камерах при атмосферном давлении (в отличие от газобетона, где пропарка проходит в дорогостоящих и энергоемких автоклавных камерах под высоким давлением и высокой температурой).

В условиях засушливого климата и при высоких дневных температурах необходимо проводить поливку водой для увлажнения поверхности твердеющих изделий.

Также не исключается вариант естественного твердения, но при этом уменьшается оборачиваемость форм в сутки, обычно в два раза! Пенобетон естественного твердения обладает хорошими теплоизоляционными свойствами. К недостаткам следует отнести, кроме малой прочности, высокий удельный расход портландцемента; значительную усадку изделий, вызывающую образование трещит; значительное время вызревания (твердения) изделий и, соответственно, длительность процесса производства.

Получаемые изделия из пенобетона по своим качественным показателям не уступают традиционному ячеистому газобетону автоклавного твердения. Благодаря простоте технологии и применяемого оборудования (исключение из технологического цикла помола сырьевых компонентов в шаровых мельницах и автоклавной обработки), стоимость изделий в 1.5-2 раза ниже, чем стоимость таких же изделий из ячеистого газобетона.

Расход пенообразователя определяется требуемой плотностью пенобетона и колеблется в пределах 0.5-1.2 л/м3.

Технология позволяет изготавливать конструкционно-теплоизоляционные изделия плотностью 500-1200 кг/м3 и теплоизоляционные изделия плотностью менее 500 кг/м3.

### **Основные характеристики пенобетона**

Неавтоклавный пенобетон наряду с высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами имеет низкие коэффициенты усадки и водопоглощения, обладает высокой пожаростойкостью и устойчивостью к переменному замораживанию, оттаиванию.

Пенобетон используется в строительстве с 70-х годов более чем в 40 странах. За рубежом этот строительный материал пользуется особой популярностью в Германии, Голландии, Скандинавских странах, Чехии. В Швеции более 50% конструкций возводится из этого эффективного материала. В настоящее время на всей территории Украины имеются отработанные технологии производства этого материала.

**Характеристики получаемого пенобетона**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка пенобетона средней плотности в сухом состоянии | 300 | 600 | 800 | 1000 |
| Теплопроводность бетона в сухом состоянии не более, Вт/м оС | 0,07 | 0,14 | 0,21 | 0,24 |
| Класс бетона по прочности на сжатие | В05 | В1 | В2 | В2,5 |
| Средняя прочность на сжатие, не менее, МПа | 0,7 | 1,4 | 2,9 | 7,2 |

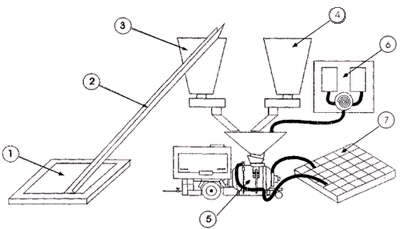
**Пенобетон характеризуется следующими свойствами:**

* высокими теплозащитными свойствами: сопротивление теплопередаче в три с лишним раза больше, чем у пустотелого кирпича, что существенно снижает расходы на отопление и прогревание холодного помещения:
* широким диапазоном прочности: 3-100 кг/см2 допустимая этажность строительства 4 этажа;
* повышенной морозостойкостью: более 35 циклов;
* повышенной пожаробезопасностью: стены из пенобетона (150 мм) выдерживают прямое воздействие огня в течение 4 часов, а толщиной 100 мм – 2,5 часа;
* высокая пористость: в помещениях из пенобетона не накапливается радон, продукты метаболизма, вредные примеси и сырость, ячеистая структура обеспечивает оптимальную воздухо- и паропроницаемость;
* сорбционная влажность 5-6%, что меньше положенных по нормам 10%;
* изделия из пенобетона хорошо пилятся, "гвоздятся" и "шурупятся";
* великолепное шумоглушение – до 58 ДБ;
* коэффициент линейного расширения для пенобетона имеет такое же значение, что и для нормального бетона. Этот коэффициент важен при использовании бетона на больших площадях крыш, которые подвергаются воздействию тепла и холода.

**Сравнительная характеристика пенобетона и традиционных строительных материалов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Кирпич строительный | | Строительные блоки | | Пенобетонные блоки |
| глиняный | силикатный | керамзитoбетон | газобетон |
| Плотность, кг/м3 | 1550-1700 | 1700-1950 | 900-1200 | 300-1200 | 300-1200 |
| Теплопроводность, Вт/м оС | 0,6-0,95 | 0,85-1,15 | 0,75-0,95 | 0,07-0,36 | 0,07-0,38 |
| Морозостойкость, цикл | 25 | 25 | 25 | 35 | 35 |
| Показатели | Кирпич строительный | | Строительные блоки | | Пенобетонные блоки |
| глиняный | силикатный | керамзитoбетон | газобетон |
| Водопоглощение, % по массе | 12 | 16 | 18 | 20 | 14 |
| Прочность на сжатие, МПа | 2,5-25 | 5-30 | 3,5-7,5 | 0,15-25 | 0,03-12,5 |

**Характеристика узлов технологической линии изготовления пенобетона**



1. Площадка для хранения песка;
2. Ленточный транспортер песка;
3. Бункер для песка со шнековым дозатором;
4. Бункер для цемента со шнековым дозатором;
5. Установка для приготовления пенобетона;
6. Пеногенератор;
7. Металлоформа (узел формования пенобетонных изделий)\*.

\* - далее формоостнастка должна подвергаться теплообработке в камере ТО 70-80 0С.

На схеме приведена функциональная (общая схема) пенобетонной установки. В реальности конфигурация может быть изменена в ту или иную сторону.

**ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОБЕТОНА**

Бетоны с ячеистой структурой могут быть получены способом газообразования. Такие автоклавные и неавтоклавные ячеистые бетоны получают на основе портландцемента и извести и называют газобетонами или газосиликатами.

Газобетон (или автоклавный ячеистый бетон) состоит из ***кварцевого песка, цемента, негашеной извести и воды***. Он изготавливается в промышленных условиях при помощи автоклавов, в которых поддерживается определенное давление и температура. При смешивании в автоклаве всех компонентов с газообразователем - алюминиевой пудрой - происходит выделение водорода. Он в несколько раз увеличивает исходный объем сырой смеси. А пузырьки газа при застывании бетонной массы образуют в структуре материала огромное количество пор. Процесс производства газобетона требует точного соблюдения технологии.

Для изготовления газобетона применяют портландцемент марок 300, 400, 500, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 970-61. Производство газобетона предъявляет специальные требования к портландцементу в отношении щелочности цементного теста – рН теста не должна быть ниже 12. Щелочность цемента определяется количеством свободной СаО и суммой Na2О и K2О. По данным работы газобетонных заводов, содержание щелочей (Nа2О, К20) в 1 л раствора цемента не должно быть менее 75 мг. В случае недостаточной щелочности раствора в газобетонную массу следует дополнительно вводить известь или щелочь в виде каустической соды (NаОН).

При применении в качестве основного вяжущего извести особое внимание уделяют значительному количеству активных окиси кальция (СаО) и магния (МgО). Общая активность извести не должна быть менее 75%, количество МgО - не более 1,5%. В производстве можно применять известь - молотую кипелку и пушонку. Известь должна быть равномерно обожженной.

Введение извести как добавки к цементу сокращает расход цемента и одновременно увеличивает щелочность раствора, обеспечивая энергичное протекание реакции газообразования:

**3 Са(ОН)2 + 2 Аl + 6 Н2О 3 СаО·Аl2О3·6Н2О + 3 Н2**

В качестве кремнеземистого компонента в производстве газобетона применяют речной или горный кварцевый песок, золу-унос тепловых электростанций, маршалит и другие материалы. Кварцевый песок для изготовления газобетона и газосиликата должен быть чистым, без примесей глины и органических веществ, с содержанием SiO2 не менее 80%. Присутствие глины замедляет твердение газобетона и уменьшает его прочность. Органические примеси вредно сказываются на протекании реакции газовыделения; вспучивание газобетона при наличии органических примесей ухудшается.   
Зола-унос может применяться в производстве газозолобетона при содержании SiО2 более 55%. Зола-унос должна иметь незначительное количество сернистых соединений, несгоревших частиц угля и карбонатов кальция.

В качестве кремнеземистого компонента сырьевой смеси могут применяться отходы – металлургические шлаки соответствующих химических составов и тонкости измельчения. В нашей стране и за рубежом в качестве газообразователя преимущественное распространение получил алюминиевый порошок. Алюминиевый порошок, применяемый в производстве газобетона, должен быть химически чистым и содержать не менее 96-98% Аl. Величина частиц алюминия должна быть однородной и такой, чтобы при просеивании через сито с 4900 отв/см2 не было остатка. Равномерность размеров частиц необходима для получения равномерного вспучивания и образования одинаковых по размеру пор в объеме изделия из ячеистого бетона.

Для производства газобетона следует применять алюминиевую пудру марки ПАК-2 и ПАК-3. Алюминиевая пудра при хранении в большом объеме самовозгорает. Для предотвращения этого при изготовлении алюминиевой пудры ПАК частицы ее покрывают парафиновой или стеариновой пленкой, вследствие чего они плавают на поверхности воды и цементного раствора. Пленка препятствует протеканию реакции газообразования с выделением вспучивающего газобетонную массу водорода. Для повышения реакционной способности и лучшего смешивания алюминиевой пудры с водой ее предварительно прокаливают в течение 2-3 часов при температуре, не превышающей 190-200°, или в смесь добавляют клеека-нифольную эмульсию, понижающую поверхностное натяжение на границе парафин - вода. Расход алюминиевой пудры на 1 м3 газобетона зависит от заданного объемного веса и составляет от 300 до 700 г. В качестве добавок регуляторов схватывания и твердения вяжущего применяют железный купорос, едкий натр и сахар. В качестве антикоррозийного покрытия для арматуры в газобетонах применяют цементные растворы с нитридом натрия, битумно-глинистые эмульсии и т. д.

Важнейшей технологической особенностью получения высококачественных газобетонных изделий максимальной пористости и достаточной прочности является создание оптимальных условий для двух одновременно протекающих процессов газовыделения и газоудержания. Необходимо обеспечить соответствие между скоростью реакции газовыделения и скоростью нарастания структурной вязкости цементного теста или раствора. При этом выделение газа должно как можно полнее закончиться к началу схватывания системы цемент - вода. Протекание процесса газообразования определяется большим количеством различных факторов. Наибольшее влияние на скорость этого процесса оказывают вид, количество и свойства газообразователя, щелочность и температура среды и т. д.

Изготовление газобетона осуществляется мокрым или сухим способом. Экономически более целесообразным является мокрый способ, при котором помол кремнеземистого компонента или его смеси с известью производится в присутствии воды с получением шлама. При сухом способе помол и смешение компонентов осуществляются в шаровых мельницах в сухом виде.   
Песок размалывают в шаровых мельницах. Для осуществления мокрого помола в мельницу вводят подогретую воду. При применении в производстве извести, последнюю вводят в мельницу для совместного помола с песком. Из мельницы шлам пропускают через сито для отделения от крупных включений. Далее шлам собирают в сборнике и с помощью мембранного насоса или путем передавливания сжатым воздухом подают в шламовый бассейн или шламовый силос. Для предотвращения разделения шлама, т. е. осаждения частиц песка, шлам в бассейнах и силосах подвергают непрерывному перемешиванию. Одновременно производят барботаж шлама.

Дозировка шлама, подогрев и предварительное смешение осуществляются в ванне-дозаторе. Для подогрева шлама до 40-45° применяют острый пар. Дозировка цемента – весоваяю. Газообразователь – алюминиевую пудру - отвешивают и подают в бачок с клееканифольной эмульсией, снабженный пропеллерной мешалкой.

Окончательное интенсивное смешение всех компонентов газобетонной массы происходит в передвижной самоходной пропеллерной газобетономешалке. Материалы в газобетономешалку загружают в определенной последовательности. Сначала заливают песчаный шлам, затем немолотый песок (в случае необходимости) и в последнюю очередь – цемент. После этого в течение 2-3 мин перемешивают всю массу. Введение алюминиевой пудры и клееканифольной эмульсии определяет начало перемешивания газобетонной массы. Одновременно с этим газобетономешалка начинает передвигаться. Перемешивание газобетонной массы должно продолжаться 2-3 мин. В настоящее время применяют высокоскоростные пропеллерные мешалки (50-60 об/мин). Тщательное перемешивание массы обеспечивает однородность смеси и равномерность вспучивания. Излишняя продолжительность перемешивания вредна, так как возможно начало интенсивного газообразования в газобетономешалке. При этом теряется часть выделившегося газа и три заливке в формы газобетонная масса не даст нужного вспучивания. Разливают массу в формы через отверстия в нижней части мешалки при помощи гибких резинотканевых рукавов.   
Формы до заливки газобетона смазывают минеральным маслом или специальными эмульсиями для предотвращения сцепления газобетона с металлом форм. Газобетонную массу заливают с учетом вспучивания на 2/3 или 3/4 высоты формы.

После заливки газобетонной массы начинается вспучивание. процесс вспучивания продолжается 30-40 мин. После вспучивания происходит схватывание и твердение газобетона. Для ускорения схватывания и твердения газобетона, а также для ускорения процесса газовыделения в цехе по производству газобетонных тонных изделий температура воздуха должна поддерживаться не ниже +25°. Формы, в которых вспучивается и твердеет газобетон, нельзя передвигать, подвергать сотрясениям и ударам, так как вспученная, но не затвердевшая масса может при этом осесть. При вспучивании газобетонная масса образует так называемую горбушку, которую после затвердевания срезают ручными или механическими ножами. Затем застывшую массу разрезают на изделия нужного размера, формы устанавливают на автоклавные вагонетки в 2-3 яруса по высоте и загоняют в автоклав для ускоренного твердения.

Автоклавная обработка газобетонных изделий принципиально не отличается от обработки пенобетонных изделий. Газобетон допускает ускоренный подъем давления и температуры до изотермического прогрева в течение 3-4 час. После окончания автоклавной обработки формы с изделиями оставляют в цехе для остывания, после чего производят распалубку и увозят изделия на склад готовой продукции.

##### Некоторые свойства газобетона

Газобетон (автоклавный ячеистый бетон) – это прочный минерально-каменный искусственный материал, не требующий значительного ухода.   
В нем соединились лучшие качества двух самых древних материалов: камня и дерева. Этот материал огнестоек, прочен, он не гниет, не стареет, не выделяет токсичных веществ. За счет поглощения и отдачи влаги ячеистый газобетон поддерживает постоянную влажность воздуха внутри помещения. А воздушные пузырьки, занимающие около 80% материала, обеспечивают ему высокую теплоизоляционную способность, что способствует снижению затрат на отопление на 25-30% и отказу от применения каких-либо дополнительных теплоизоляционных материалов. Термическое сопротивление ячеистого бетона в 3 раза выше, чем из глиняного кирпича, и в 8 раз выше, чем из тяжелого бетона. Наружная стена из блоков толщиной 375 мм обеспечивает требуемое нормативное термическое сопротивление Rt=2,5.

***Газобетон как материал обладает следующими свойствами:***

* прочный, но легкий;
* не горит, не гниет и не боится сырости;
* теплоудерживающий (работает как аккумулятор тепла);
* экологически чистый (не содержит вредных для здоровья веществ);
* удерживает благоприятный микроклимат в помещениях (дышащий материал).

Газобетон может выпускаться как строительный материал в следующих видах изделий:

* стеновые блоки, перегородки и перемычки;
* панели покрытий и перекрытий;
* теплоизоляционные перегородки;
* арочные и U - образные блоки;

Применяя конструкции из газобетона, вы обеспечиваете дому и другим строениям целый ряд существенных преимуществ перед традиционными строительными материалами:

* простоту в монтаже, которая достигается высокой размерной геометрической точностью блоков (+\- 1 мм) и возможность кладки на клей (специальная сухая смесь упакованная в мешках и приготовляемая путем добавления воды);
* отсутствие мостиков холода (толщина кладочного шва до 3 мм и соответственно исключение промерзания);
* уменьшение трудоемкости и расхода материалов на кладке ( 1м³ - 25 кг клея или 1м³ - 250 кг бетонного раствора) и штукатурных работах (за счет точной геометрии блоков);
* архитектурную выразительность благодаря легкости обработки (легко пилится, режется и фрезеруется);
* экологическая чистота - коэффициент экологичности: ячеистый бетон - 2,0
* пожаробезопасность: несгораемый материал (изделия соответствуют всем требованиям классов сопротивления огню);
* экономию на 20%-30% средств на отопление помещений благодаря высоким теплоизоляционным свойствам;
* при использовании в наружных стеновых конструкциях блоков удельным весом 400 кг/м³ и толщиной 300мм и 375мм по действующим нормам и СниП не требуется применения дополнительной теплоизоляции;
* хорошие звукоизоляционные характеристики, влагоустойчивость и морозоустоичивость.

Дома из ячеистого бетона можно даже оставлять без отделки. Рассчитано, что они способны простоять в таком виде 80 лет. Однако из эстетических соображений их всё же целесообразно покрыть штукатуркой, покрасить или облицевать кирпичом. В последнем случае рекомендуется оставлять воздушный зазор между облицовкой и стеной, чтобы обеспечить вентиляцию пространства между ними.

Строительство домов из пенобетона и домов из ячеистого бетона современно, экологично и экономично.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоменко В.Г. Справочник по теплозащите зданий. Киев. Будивельник, 1996г.
2. www.intek-company.ru/?p-penobeton\_technology
3. www.penobeton.com.ua
4. www.know-house.ru
5. www.ibeton.ru/a14.php