

## ПОЛУЧЕНИЕ ГАЗОБЕТОНОВ БЕЗ ГАЗООБРАЗУЮЩИХ ДОБАВОК

Довнар Н.И., Довнар В.Ф.  
Строительный факультет, БПИ  
Брест, Беларусь

Показана возможность получения газобетона по технологии совмещающей перемешивание бетонной смеси и насыщения ее арматурным алюминием, выделяющимся при кавитационном разрушении специальной футеровки смесителя. Приведены эксплуатационные характеристики полученного по новой технологии газобетона.

Ключевые слова: газообразователь, кавитация, смеситель-активатор, диспергация, структура.

Ячеистые газо- и пенобетоны, сочетающие в себе конструктивные и теплозащитные свойства, заняли прочное место в ряду эффективных строительных материалов. Наибольшее распространение получили газобетоны, поровая структура которых формируется в результате газовыделения при взаимодействии добавки-газообразователя со щелочами раствора. В качестве газообразователя в основном применяют пигментную алюминиевую пудру ПАП, выпускаемую для лакокрасочной промышленности. Сырьем для пудры ПАП служит дорогой и дефицитный материал - первичный алюминий высоких марок. Как и всякий пигмент, алюминиевая пудра должна обладать высокой всплываемостью и укрупненностью, для чего в процессе размолла ее частицы покрывают высокомолекулярными жирными кислотами в смеси с предельными углеводородами (75% стеариновой кислоты и 25% парафина). Эта операция предотвращает возможность взрыва при помолке алюминия из-за быстрой реакции окисления.

Применяя в качестве газообразователя гидрофобную пудру, заводы ячеистых бетонов вынуждены вводить дополнительную операцию: обработку пудры растворами ПАВ (хозяйственного мыла, авероли, опанола и др.) для придания алюминиевому порошку гидрофобных свойств. С этой целью оборудуется дополнительный пост подготовки суспензии алюминиевой пудры с объемным дозированием газообразователя, раствора ПАВ, щелочи и их перемешиванием. Водно-мыльно-алюминиевая суспензия готовится с запасом на всю смену работы. При хранении подготовленной суспензии наблюдаются случаи потери активности алюминием, разогрев суспензии в емкости, сопровождающийся выбросами газообразователя наружу. Таким образом, технология ячеистых бетонов не-

избежно включает взрывопожароопасный передел, требующий дополнительных расходов по обеспечиванию норм техники безопасности и пожарной защиты. Недостатком изложенного метода подготовки алюминиевой пудры является также необходимость ее стабилизации, так как газовыделение может начаться еще в суспензии, до использования в бетоне. Стабилизация вызывает пассивирование газообразователя и снижение его активности, что в свою очередь требует дополнительно вводить раствор щелочи NaOH [1].

Известны способы повышения активности алюминиевых газообразователей путем прокаливания порошка Al (удаление пассивного слоя с поверхности), увеличения начальных температур смеси и т.п.

Однако все перечисленные приемы усложняют технологию, увеличивают энергозатраты и не всегда способствуют получению качественного газобетона из-за колебаний активности газообразователя, трудности его равномерного распределения в объеме бетона при перемешивании из-за склонности к флокуляции и др.

В этой связи нами предлагается технология изготовления газобетона, не обладающая отмеченными выше недостатками. Отличительной особенностью предлагаемой технологии является совмещение процесса интенсивного перемешивания компонентов бетонной смеси и выделения дисперсионного алюминия с рабочих органов смесительного устройства, выполненных из алюминиевого сплава, например Al4. Смеситель-активатор газобетонной смеси, конструктивные особенности которого описаны в а.с. N1645167 [2], имели в зоне активного перемешивания внутреннюю футеровку из съемных колец из алюминиевого сплава и лопастный ротор, выполненный из того же сплава в виде рабочего колеса центробежного насоса.

Конструкция смесителя за счет высоких центробежных максимальных скоростей обеспечивает многократно повторяющееся движение потока смеси по спирали с резкими остановками и перепадами давлений, в результате чего возникают поочередно гидравлические напоры и разрежения, приводящие к росту воздушных пузырьков в смеси и их схлопыванию. Ударные волны при схлопывании пузырьков вызывают кавитационное разрушение футеровки смесителя и постушение алюминия в смесь. Количество диспергируемого алюминия регулируется изменением скорости движения потока смеси, толщины его слоя и временем обработки.

По мере выработки (износа) футеровки в зоне наиболее активного прохождения физико-химических процессов (кавитации и истирания) происходит ее перемещение в первоначальное положение за счет подпружинивающих упоров, а при критическом износе замена на новую.

Обработанная в смесителе газобетонная смесь отличалась от приготовленной по обычной технологии с газообразователем ПАП-1 большей растекаемостью на вискозиметре Сутторда и более ранним завершением процесса вспучивания при соблюдении единых первоначальных условий: состава смеси, В/Т и температуры. Значения контролируемых параметров смесей конструкционно-теплоизоляционного газобетона, имеющего состав по массе на 1 м<sup>3</sup> бетона: в кг, цемента - 210; извести - 85; песка -450; воды-440, приведем в табл. 1. В контрольный состав, приготавливаемый в обычном смесителе, вводилась суспензия алюминиевой пудры в количестве 0,45 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона, приготовленная на подогретом до 40<sup>0</sup>С растворе хозяйственного мыла, бетон, получаемый по новой технологии, затворялся обычной водой. В исследованиях использован шлакопортландцемент М400, известь-кипелка активностью -82% и скоростью гашения 14 мин. В опытах использовался мелкозернистый кварцевый песок с М<sub>р</sub>=1,05. Время перемешивания контрольного состава в обычном смесителе составляло 2,5 мин, время перемешивания бетонной смеси по новой технологии подбиралась и равнялась 4 мин.

Физико-механические показатели испытаний изготовленных образцов кубов 10х10х10 см, твердевших в условиях паротепловой обработки по режиму 3+4+10+3 при температуре изотермического прогрева 95<sup>0</sup>С приведены в табл.2.

Таблица 1

Характеристика бетонной смеси

Способ приготовления	Начальная температура, °С	Распływ смеси, см	Время окончания газовойделения: мин	Температура смеси по окончании газовойделения, °С
Контрольный состав с добавкой ПАП-1	32	21	28	31
По технологии без газообразователя	21	24	20	26

Физико-механические свойства газобетонов

Способ приготовления	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии МПа	Водопоглощение по массе, %	Средний радиус капилляров, мм	Коэффициент однородности пор	Коэффициент водостойкости
С добавкой ПАП-1	720	5,3	57	0,46	0,22	0,59
Без добавки газообразователя	726	6,8	43	0,31	0,56	0,70

Анализ результатов испытаний бетонов показывает, что газобетон, полученный по новой технологии обладает повышенной прочностью по сравнению с бетоном с добавкой ПАП-1 природной и той же средней плотности бетона. Это обусловлено более совершенной структурой бетона с равномерно распределенной, дисперсной, замкнутой пористостью, большей прочностью межпоровых перегородок за счет активизации цемента при интенсивном смешивании бетонной смеси в смесителе-активаторе.

Таким образом, выполненные исследования показывают возможность получения газобетона высокого качества по нетрадиционной, более простой технологии, что выгодно повлияет на экономику производства, обеспечивает безопасные условия труда на технологической линии производства газобетонных изделий.

#### Литература

1. Производство ячеистых бетонов. - Промышленность автоклавных материалов. Обзорная информация/ВНИИЭСМ.М., 1983, вып.2.
2. А.С. 1645167. СССР. Смеситель. Авт. изобр. Довнар Н.И., Довнар В.Ф. Оpubл. в Б.И., 1991, N16.