

Природные и промышленные дисперсные среды имеют широкий разброс параметров по физико-химическим свойствам. Образующая с помощью фильтрующих поверхностей диафрагма в общем случае представляет смесь электрохимически активных и пассивных элементов. Для повышения точности в устройстве реализована схема потактного изменения напряжения вверх и вниз на 20% с оптимизацией формы сигнала напряжения.

Преобразователи с вращающимся ротором наиболее универсальны, однако для дисперсных сред с большим разбросом размеров частиц и различными адсорбционными свойствами наблюдается определенная неадекватность показаний. Преобразователь на электроосмосе имеет хорошую точность, но требует лабильности среды по отношению к электромагнитным полям. Альтернативой первых двух типов датчиков могут служить преобразователи с электровзрывом, областью применения которых являются среды со слабыми адсорбционными свойствами при высоких требованиях к точности в окрестностях изоэлектрической точки. В тоже время, высокое напряжение и возникающий электромагнитный импульс в процессе измерения налагают некоторые ограничения на эксплуатационные характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1 Духин, С.С. Электропроводность и электрокинетические свойства дисперсных систем / С.С. Духин. – Киев: Наукова думка, 1975. – 246 с.

2 Горбачук, И.Т. Электрокинетические явления в дисперсных средах / И.Т. Горбачук. – Киев: КПИ, 1986. – 102 с.

3 Пат. 5121062 США МКИ G 01 N 27/60. Streaming current detector probe / Robert Bean F. Steven Dentel K. (США); – № 568589 Заявл. 16.08.1990; Опубл. 09.06.1992; НКИ 324/453. – 8с.

4 Гринюк, Д.А. Кинетические уравнения переноса для электрокинетических преобразователей с использованием сдвигового потока / Д.А. Гринюк. // Труды БГТУ, сер. Физ.-мат. науки и информ. - 1997. – С.72-77.

УДК 666.973.6

Е.В. Марчик, мл. науч. сотр. (БГТУ, г. Минск)

МАЛОЭНЕРГОЕМКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ПЕНОБЕТОНА

В строительном комплексе одним из перспективных направлений является расширение масштабов применения пористых материалов и, прежде всего, ячеистых бетонов, позволяющих снизить общую массу зданий примерно в 10 раз по сравнению с теми, которые выполнены из

керамического либо силикатного кирпича, или железобетонных панелей на основе порглицемента. Важную роль в направлении снижения материалоемкости может сыграть и неавтоклавный пенобетон, который должен применяться, прежде всего, там, где блоки из газосиликатного бетона не могут быть использованы. К таким областям относится устройство межэтажных перекрытий путем монолитного бетонирования с использованием мобильных установок, а также при устройстве домов катеджного типа. С учетом вышесказанного, а также меньшей энергоемкости (отсутствии автоклавной обработки) неавтоклавный пенобетон может занять определенный сегмент в промышленности строительных материалов наряду с автоклавным ячеистым бетоном.

Важным компонентом в производстве пенобетона является пенообразователь, образующий ячеистую структуру на начальном этапе формирования бетона. Процесс пенообразования крайне сложен из-за совместного влияния многочисленных физико-технических, физико-химических и других факторов. До настоящего времени нет универсального подхода к оценке эффективности того или иного пенообразователя [1]. Поэтому исследование различных пенообразователей является одним из важнейших этапов создания качественных теплоизоляционных и конструктивно-теплоизоляционных материалов.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния синтетических пенообразователей и технологических параметров получения на свойства пенобетона на основе каустического доломита.

Пенобетон получали путем раздельного приготовления пены и цементного теста с последующим их перемешиванием. Для подбора оптимального состава выходными параметрами служили средняя плотность и прочность на сжатие. В качестве пенообразователей использовались синтетические «ГБ-2000», «Унипор», «Пионер», «Пеностром». Рабочий раствор пены получали смешением концентрата пенообразователя с водой. В качестве затворителя использовали раствор сульфата магния плотностью 1300 кг/м^3 , полученный при сернокислотном разложении доломитовой муки. Концентрация пенообразователей варьировалась от 0,5 до 4% от массы вяжущего при постоянном жидкотвердом отношении (Ж/Т) равном 0,45. Интенсивность перемешивания составляла 950 об/мин, время перемешивания пенобетонной смеси – 60 сек (рисунок 1). Образцы пенобетона испытывались на прочность на сжатие в 14-суточном возрасте.

Из результатов, представленных на рисунках, видно, что для получения пенобетона плотностью 700 кг/м^3 и ниже требуется введение более 3% пенообразователей «Унипор» и «Пионер», что с экономической точки зрения нецелесообразно. При этом получены образцы пенобетона с достаточно низкими прочностными показателями и трещиноватой поверхностью. Кроме того, избыток пенообразователя замедляет процесс формирования структуры бетона из-за повышенного содержания в пенобетонной смеси воды.

Это приводит к уменьшению сил сцепления, увеличению количества сообщающихся пор, а, следовательно, к образованию дефектной структуры пенобетона с неоднородной ячеистой пористостью и снижению его прочности. Добавление концентрата пенообразователя менее 0,3% приводит к образованию неоднородности пенобетонной смеси по плотности, особенно при ее выгрузке в формы. Наилучшие результаты получены с использованием пенообразователей «ПБ-2000» и «Пеностром» в количестве 0,5-1%.

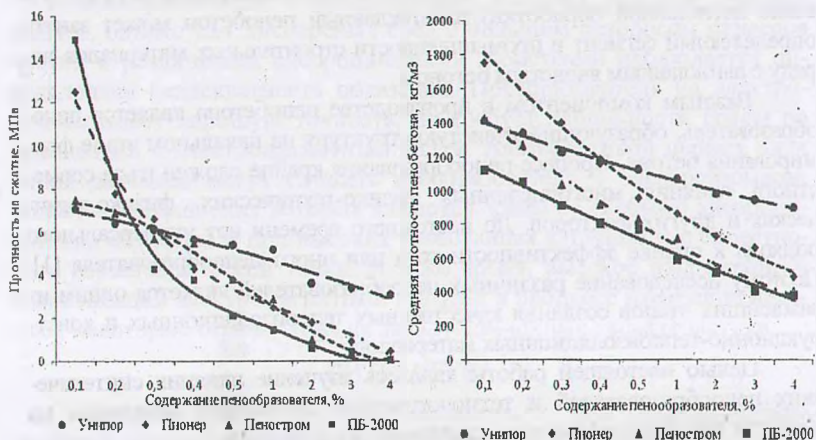
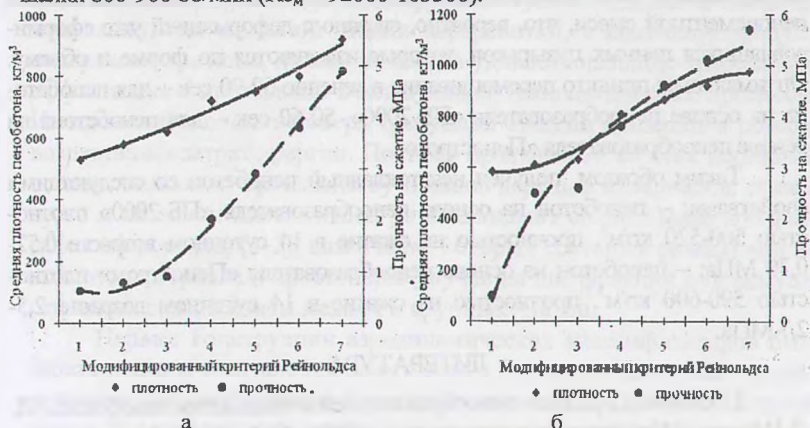


Рисунок 1 – Зависимость свойств пенобетона от содержания пенообразователя

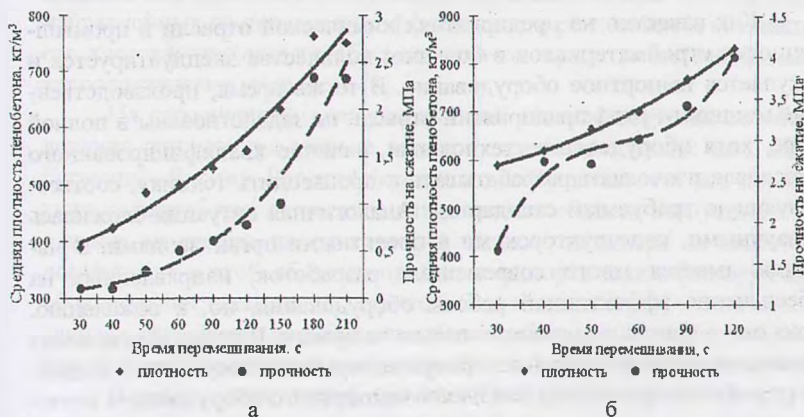
Из множества факторов, влияющих на свойства пенобетона, значительное действие оказывает интенсивность и время перемешивания пенобетонной смеси. Влияние интенсивности перемешивания пенобетонной массы на свойства пенобетона на основе пенообразователей «ПБ-2000» и «Пеностром» показано на рисунках 2 а, б соответственно. Для описания процесса использовали модифицированный критерий Рейнольдса (Re_m). При проведении эксперимента варьировали частотой вращения вала мешалки пропеллерного типа в диапазоне от 700 ($Re_m = 80500$) до 1300 об/мин ($Re_m = 149500$). Установлено, что при интенсивности перемешивания свыше 1100 об/мин ($Re_m = 126500$) пенобетонная масса быстро увеличивается в объеме. Причем получается пенобетон с порами разного диаметра, что негативно сказывается на его свойствах. Из этого следует, что турбулентные потоки оказывают разрушающее воздействие на качество пены [2], а, следовательно, на свойства конечного продукта, что подтверждается экспериментальными данными: при скорости вращения вала мешалки 1300 об/мин получен пенобетон плотностью 940-1170 $кг/м^3$ при этом его прочность составляет 4,0-5,7 МПа, при скорости вращения вала мешалки 800 об/мин получен пенобетон плотностью 580-610 $кг/м^3$ и прочностью на сжатие 0,5-2,4 МПа.

Оптимальным принято перемешивание при скорости вращения вала мешалки 800-900 об/мин ($Re_M = 92000-103500$).



а – с использованием пенообразователя «ПБ-2000»;
 б – использованием пенообразователя «Пеностром»
Рисунок 2 – Влияние скорости перемешивания пенобетонной массы на свойства пенобетона

Время перемешивания пенобетонной массы также оказывает существенное влияние на качество получаемого бетона. На рисунках 3 а, б представлена зависимость свойств неавтоклавного пенобетона на основе пенообразователя «ПБ-2000» и «Пеностром» от времени перемешивания при скорости вращения вала мешалки 850 об/мин соответственно.



а – с использованием пенообразователя «ПБ-2000»;
 б – использованием пенообразователя «Пеностром»
Рисунок 3 – Зависимость свойств пенобетона от времени перемешивания

В процессе перемешивания активная поризация массы наблюдается лишь в первые 40-60 с., затем происходит постепенное уменьшение объема пеноцементной смеси, что, вероятно, связано с деформацией уже сформировавшихся пенных пузырьков, которые изменяются по форме и объему. Оптимальным принято перемешивание в течение 60-90 сек – для пенобетона на основе пенообразователя «ПБ-2000», 50-60 сек – для пенобетона на основе пенообразователя «Пеностром».

Таким образом, получен неавтоклавный пенобетон со следующими свойствами: – пенобетон на основе пенообразователя «ПБ-2000» плотностью 500-520 кг/м³, прочностью на сжатие в 14. суточном возрасте 0,52-0,70 МПа; – пенобетон на основе пенообразователя «Пеностром» плотностью 590-600 кг/м³, прочностью на сжатие в 14 суточном возрасте 2,5-2,7 МПа.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шахова, Л. Д. Роль пенообразователей в технологии пенобетона / Л. Д. Шахова. // Строительные материалы. – 2007. – № 4. – С. 16-19.
- 2 Шахова, Л.Д. Модели образования пеноцементо-минеральных систем / Л.Д. Шахова, В.С. Лесовик. // Строительные материалы. – 2008. – № 1. – С. 31-33.

УДК 621.926

В.С. Францкевич, ст. преп., канд. техн. наук; А.С. Дорогокупец, асп.
(БГТУ, г. Минск)

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КЛАССИФИЦИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

Как известно на предприятиях химической отрасли и промышленности стройматериалов в большом количестве эксплуатируется и закупается импортное оборудование. В то же время, производственные мощности ряда предприятий отрасли не задействованы в полной мере, хотя оборудование, технологии, наличие квалифицированного персонала позволяют разрабатывать и производить технику, соответствующую требуемым стандартам. Аналогичная ситуация сложилась с научными, конструкторскими и проектными организациями. В наличии имеется много современных разработок, направленных на обеспечение эффективной работы оборудования, но, к сожалению, пока они в основном остаются только на бумаге. В целях исправления данного положения одной из приоритетных задач государства является разработка программы замещения импортного оборудования отечественным.

Ежегодно во многих отраслях промышленности Республики Беларусь, в том числе и в производстве стройматериалов, механической