

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ

Д-р техн. наук Мирюк О. А.

Казахстан, г. Рудный, Рудненский индустриальный институт

Abstract. This article is devoted to the formations of cellular of compositions on the base magnesium cement. Processes formations of cellular structure of the cementless compositions are investigated. The comparative characteristic of the cellular materials received by various methods is given. Properties of foam concretes on the basis of sulfomagnesium compositions are investigated. Influence of the method of preparation on properties of magnesium compositions is investigated. Possibility of an additional formations of cellular of a foam-mass at the expense of a gas-forming additive and hollow granules is shown. Efficiency of separate preparation of concrete mix is shown. The comparative characteristic of the cellular materials received by various methods is given. The way of a complex formation of a cell of magnesium composites is offered. Detected particularities of cellular are on the base of cement-free foam concrete technologies. Development is aimed at the development the technology of magnesium materials in Kazakhstan.

Keywords: magnesium materials, formation of a cell, foam-mass, structure.

Улучшение прочностных и теплофизических свойств ячеистых бетонов достигается оптимизацией структуры. Решение этой сложной технологической проблемы предусматривает вовлечение в производство материалов, обеспечивающих образование замкнутой мелкой пористости и формирование прочного каркаса межпоровых перегородок. Целесообразен синтез бесцементных магниезиальных композиций, которые благодаря особенностям твердения и фазового состава гидратных образований обеспечивают высокопористую структуру, превышающую по прочности цементные аналоги.

Перспективны композиционные магниезиальные вяжущие, состоящие из каустического магнезита и наполнителя. Разработка поризованных композиций из смешанных магниезиальных вяжущих обеспечивает ресурсосбережение производства, позволяет использовать широкий спектр методов формирования ячеистой структуры [1].

Для магниезиальных композитов в качестве затворителя используются растворы солей, превышающие по плотности воду – традиционный затворитель цементных пенобетонов. Сведения о характере поризации магниезиальных ячеистых бетонов немногочисленны.

Предварительные исследования показали [2, 3], что, по сравнению с водой, раствор хлорида магния обеспечивает получение пены пониженной кратности и повышенной плотности, что обусловлено исходными характеристиками раствора. Выявлена предпочтительность протеиновых пенообразователей для солевых растворов. Установлена высокая способность к вспениванию растворов хлорида магния и подтверждена целесообразность ячеистых материалов из магниезиальных вяжущих.

Показана целесообразность сульфомагниезиальных композиций оксихлоридного твердения. Исследованы пенобетоны из сульфомагниезиальных вяжущих. Отмечено снижение прочности ячеистых сульфомагниезиальных материалов по сравнению с магниезиальными пенобетонами [2].

Выявлено что ухудшение прочностных свойств сульфомагнезиальных пенобетонов обусловлено отрицательным влиянием протеинового пеноконцентрата на пенообразующую способность и твердение гипсовых пеномасс [2, 3]. Для дальнейшего развития технологии сульфомагнезиальных пенобетонов необходимо уточнение способа приготовления формовочных масс.

Цель работы – исследование влияния технологических приемов поризации пеномасс на структуру пенобетона из магнезиальных композиций.

На первом этапе экспериментов исследованы различные варианты приготовления магнезиальных и сульфомагнезиальных формовочных масс, отличающиеся последовательностью внесения компонентов в смесь, предпочтительностью первичного контакта компонентов, характером воздействия на обрабатываемый материал.

Магнезиальные пеномассы, приготовленные тремя способами (таблица 1, рисунки 1– 3), отличаются по количеству и характеристикам пор.

Таблица 1. Влияние способа приготовления магнезиальной пеномассы на свойства пенобетона

Способ приготовления пеномассы	Диаметр расплыва массы, мм	Кратность пеномассы	Плотность пенобетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа	Пористость
Трехстадийный	110	4,3	330	2,1	средняя
Предварительное перемешивание суспензии	120	2,5	590	7,3	мелкая
Одностадийный	150	2,1	610	7,5	очень мелкая

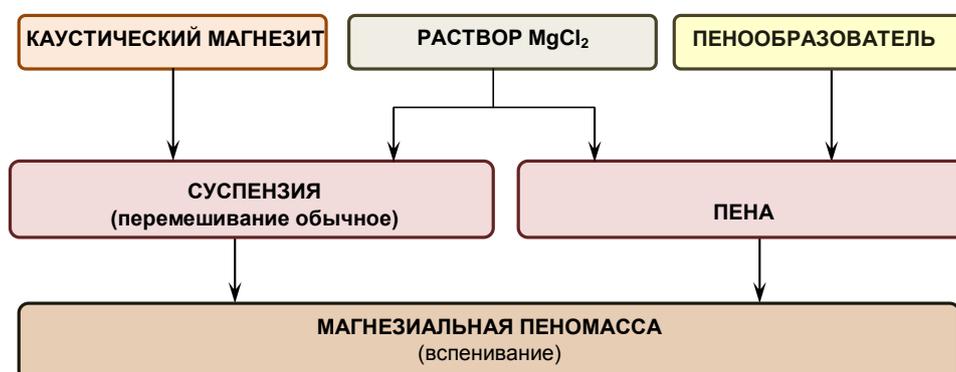


Рис. 1. Трехстадийный способ приготовления магнезиальной пеномассы

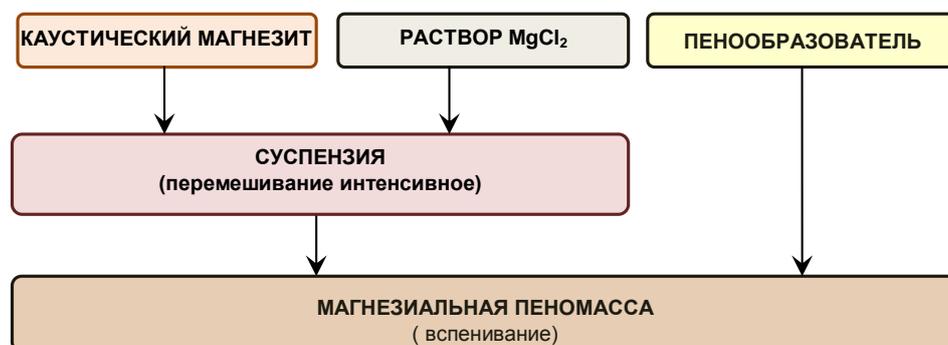


Рис. 2. Предварительное перемешивание магнезиальной суспензии



Рис. 3. Одностадийный способ приготовления магнизиальной пеномассы

Сульфомагнизиальные массы, приготовленные шестью различными способами (таблица 2), проявляет зависимость от способа приготовления формовочной массы.

Таблица 2– Влияние способа приготовления сульфомагнизиальной пеномассы на свойства пенобетона

Способ приготовления пеномассы	Кратность пеномассы	Плотность пенобетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа	Пористость
Трехстадийная подготовка сульфомагнизиальной пеномассы	4,0	380	1,3	крупная с разрывами
Раздельное приготовление суспензий	4,1	390	1,7	очень мелкая
Предварительное интенсивное перемешивание сульфомагнизиальной суспензии	2,5	690	6,3	средняя
Предварительная подготовка магнизиальной пеномассы	2,3	640	5,3	средняя с пустотами
Предварительная подготовка гипсовой пеномассы	2,5	470	3,5	мелкая
Одностадийная подготовка сульфомагнизиальной пеномассы	2,6	640	6,3	мелкая

Анализ сравнительных характеристик сульфомагнизиальных пенобетонов различного приготовления позволяет отметить следующее. Самостоятельное приготовление гипсовой массы обеспечивает энергичное связывание сульфата кальция водой и способствует потере подвижности пеномассы. Наибольший выход пеномассы наблюдается при исключении первичного контакта пенообразователя с гипсовым компонентом.

Характер пористости – важный критерий ячеистых материалов. Мелкая однородная пористость достигается при условиях, обеспечивающих энергичное первоначальное непосредственное воздействие на гипсовую массу. Сопоставление характеристик пенобетона (таблица 2) позволяет отдать предпочтение способу – раздельное приготовление суспензий.

На следующем этапе исследована возможность снижения плотности магнизиальных пенобетонов за счет дополнительных приемов поризации.

В качестве сырья использовали: смешанное магнизиально-шлаковое вяжущее, содержащее 50% каустического магнетита, пенообразователь «Унипор», пенополистирол, перекись водорода, для затворения – раствор хлористого магния. Поэтапно исследовано влияние порообразующих компонентов: пеноконцентрат, перекись водорода, гранулы пенополистирола.

При использовании пеноконцентрата (ПК) ячеистая структура формируется за счет механического воздействия на формовочную массу: в процессе перемешивания в миксере происходит вовлечение и равномерное распределение воздуха. Формируется однородная, замкнутая, мелкая пористость с диаметром ячеек 0,1–1,0 мм (рисунок 4, таблица 3).

Эффективность газообразователя – перекиси водорода H_2O_2 зависит от консистенции

формовочной массы, которую регулируют соотношением «жидкость : твердое». Газ кислород выделяется при попадании перекиси водорода в массу в течение 10 – 15 мин. Из высокоподвижной массы газ вырывается, поры не образуются. В чрезмерно вязкой массе увеличение объема газа ограничено, образуются разрывы и щелевидные поры. Структура композита представлена на рисунке 5, характеристики сведены в таблицу 3.

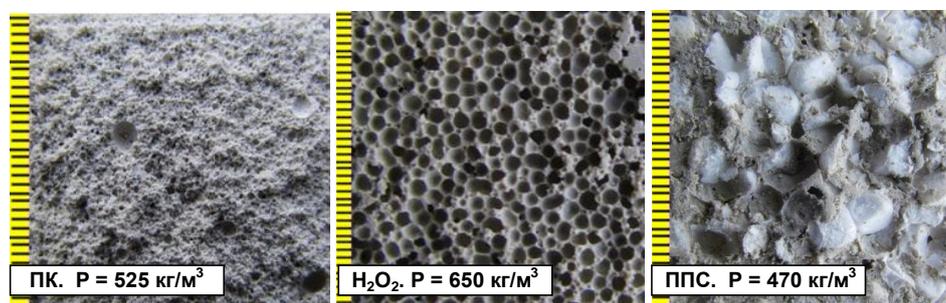


Рис. 4. Влияние вида порообразователя на структуру композитов

Таблица 3. Свойства поризованных магниальных композитов

Порообразующий компонент	Диаметр расплыва массы, мм	Плотность композита, кг/м ³	Прочность при сжатии композита, МПа
Нет	108	2050	50,0
Нет	250	1500	22,5
ПК	230	525	4,0
H ₂ O ₂	240	650	4,6
Гранулы ППС	150	470	2,0
ПК + ППС	108	335	1,0
ПК + H ₂ O ₂	230	290	1,2
ПК + H ₂ O ₂ + ППС	108	220	0,8

Пенополистирольные гранулы (ППС) существенно понижают плотность композитов. Для эффективного использования ППС необходима пластичная вязкая масса, равномерно обволакивающая гранулы, формируя из них монолит (рисунок 4 и таблица 3).

Исследовано совместное влияние порообразующих компонентов на структуру магниальных композитов. Показана целесообразность сочетания пеноконцентрата с перекисью водорода. В пенемассе облегчается распределение кислорода, выделившегося при разложении перекиси водорода, создаются условия для выделения, распределения и удерживания мелких пузырьков газа в композиции (рисунок 5 и таблица 3). При совмещении пеноконцентрата и пенополистирола на первом этапе готовили пенемассу, на втором этапе добавляли гранулы ППС. Порообразующие компоненты дополняют друг друга, создавая структуру с плотностью 300 кг/м³ и менее.

Для понижения плотности композитов использована комплексная поризация материала, предусматривающая сочетание всех порообразователей. Созданная за счет перекиси водорода и пеноконцентрата ячеистая масса омоноличивает гранулы пенополистирола (рисунок 6 и таблица 3).

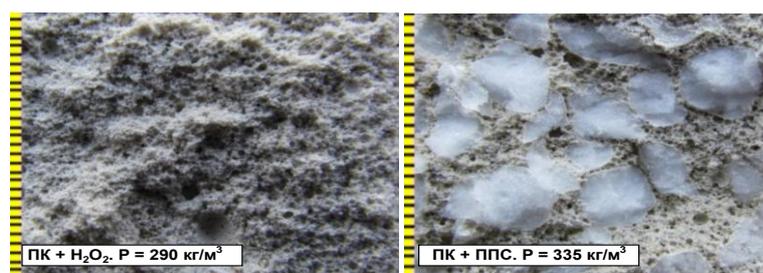


Рис. 5. Структура композитов с комбинированной поризацией массы



Рис. 6. Структура ячеистого композита комплексной поризации

Выводы. Предложен способ комплексной поризации магнизиальных композитов посредством сочетания различных приемов вспучивания и последующего объемного омоноличивания ячеистой массой вспененных гранул.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов Д.А., Ахметов А.Р., Бисенов К.А. Ячеистые бетоны (газобетон и пенобетон). – Алматы: Ғылым, 2008. – 384 с.
2. Мирюк О.А. Особенности приготовления пеномасс для бесцементного ячеистого бетона // Техника и технология силикатов. – 2011. – Т. 18. – № 3. –С. 12 – 17.
3. Мирюк О.А. Влияние вещественного состава на свойства сульфомагнизиальных композиций // Известия ВУЗов. Строительство. – 2011. – № 2. –С. 31 – 36.