

ИНТЕРНАУКА
internauka.org

Сидоренко Юлия Викторовна

**ОСОБЕННОСТИ
КОНТАКТНО-КОНДЕНСАЦИОННОГО
ТВЕРДЕНИЯ СИЛИКАТНЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
И ИЗДЕЛИЙ**

Учебное пособие

Москва
2019

УДК 691.316

ББК 35.41

С347

Рецензенты:

Гурьянов А.М., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры "Общая физика, геология и физика нефтегазового производства" ФГБОУ ВО "Самарский государственный технический университет";

Козлов В.В., кандидат технических наук, доцент Межвузовской кафедры "Информационные и развивающие образовательные системы и технологии" ФГБОУ ВО "Самарский государственный технический университет".

ISBN 978-5-6042527-4-1

Сидоренко Ю.В.

С347 «Особенности контактно-конденсационного твердения силикатных строительных материалов и изделий»: Учебное пособие. 4-е издание: – Москва, Изд. «Интернаука», 2019. – 50 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с ФГОС ВО (магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство) и предназначено для учебной работы магистрантов, выполнения курсовых проектов (работ) и самостоятельных работ по дисциплинам "Методы решения научно-технических задач в строительстве", "Математическое моделирование в строительном материаловедении", "Композиционные строительные материалы".

Представлен анализ различных механизмов межчастичной связи в системах силикатных (известково-кремнеземистых) вяжущих, принцип полиструктурности при рассмотрении процессов структурообразования, рассмотрены подходы к постановке задачи математического моделирования процессов твердения силикатных материалов и изделий.

Освоение методики моделирования систем производства строительных материалов представляет необходимый элемент в подготовке магистров техники и технологий высокой квалификации.

ББК 35.41

ISBN 978-5-6042527-4-1

© Сидоренко Ю.В., 2019
© ООО «Интернаука», 2019

СОДЕРЖАНИЕ:

Введение	5
Глава 1. Общее состояние вопроса	7
1.1. Принцип полиструктурности при рассмотрении контактно конденсационных процессов	7
1.2. Влияние силовой деформации на контактные взаимодействия и процессы структурирования	12
1.3. Математическое моделирование процессов твердения ...	16
1.4. Основы системного анализа в приложении к контактно- конденсационной технологии	19
Глава 2. Особенности механизма контактной конденсации на уровне макромоделли	24
Глава 3. Прочность бесконечного кластера силовых звеньев зернистой среды	29
3.1. Реактор-кристаллизатор как объект математической модели. Подмножества входных, управляющих, выходных параметров, критерии эффективности	32
3.2. Моделирование кинетики растворения/ кристаллизации в реакторе периодического типа	32
Глава 4. Исследование параметров тепловлажностой обработки на характеристики силикатных изделий	37
4.1. Исследование известково – кремнеземистого вяжущего ..	37
4.2. Оптимальное водотвердое отношение и режим обработки вяжущего	37
4.3. Статистическая обработка данных	38

Глава 5. Изготовление безавтоклавных силикатных изделий, выбор оборудования	41
Заключение	45
Список литературы	46

ВВЕДЕНИЕ

При строительстве экономически недорогого жилья должна использоваться местная сырьевая база, увеличиваться разнообразие номенклатуры выпускаемых штучных изделий и материалов, а также внедряться малоэнергоёмкие технологии.

К подобным технологиям относится, в частности, контактно-конденсационная (безавтоклавная) технология по производству силикатных изделий, разработанная в Глуховском В.Д., Руновой Р.Ф. и другими учеными [1].

По данной технологии получение нестабильных гидросиликатов кальция происходит в изотермическом реакторе – кристаллизаторе периодического типа, далее осуществляется их перемешивание с мелким наполнителем до формовочной влажности, прессование изделий при повышенном давлении и сушка. После прессования образуется водостойкий сырец достаточной прочности.

По сравнению с традиционной автоклавной раздельная технология получения гидросиликатов, а затем их прессования, существенно расширяет подмножество управляющих воздействий на систему.

Контактно-конденсационная технология производства силикатных изделий пока не получила достаточного распространения. В основном это связано с реологическими особенностями: работе с высокодисперсными системами. Нежелательные коагуляционные явления затрудняют технологию обработки и снижают эффективность контактной конденсации. Преодоление трудностей за счёт более высокого водотвердого отношения (В/Т) затем требует больших энергетических затрат по удалению лишней жидкости, а смешивание компонентов усиливает коагуляционные явления [2, 3].

В [1] для доведения влажности системы до формовочной вводится “самоподсушивание” за счёт смешивания вяжущего с мелким наполнителем, который отбирает излишнюю влагу. Однако этот процесс приводит к неравномерности распределения вяжущего по зёрнам наполнителя из-за увеличивающегося поверхностного натяжения на агрегате, разрыва сплошности.

Известно, что разрыв сплошности наступает уже при влажности системы 20-25%. Применение поверхностно-активных веществ (ПАВ) отчасти может решить этот вопрос. Частичным решением проблемы является идентификация в технологической цепочке определяющих кластерных структур и их моделирование. Это позволит для каждой подмодели выделить подмножества управляющих воздействий, а совокупность таких подмоделей (с учётом стыковки граничных условий) определить область компромисса среди них. Кроме того, в работах

по рассматриваемой тематике не получил должного освещения сам механизм контактной технологии, что затрудняет оценку влияния входных, управляющих воздействий на эффективность процесса.

Контактно- конденсационную технологию в системном плане можно отнести к сложной системе, и применение методов декомпозиции позволяет разбить её на более простые технологические операторы, и для каждого из них сформулировать математическую модель с дальнейшей увязкой входных / выходных параметров. Также для каждой из подмоделей должно быть сформулировано подмножество критериев эффективности с их увязкой по иерархии. Между тем, критерии оценки склонности материала к контактной конденсации, предложенные авторами технологии [1] трудно использовать для оценки технологических объектов, так как они не содержат связи с параметрами процесса. В исследовании прессования силикатных (известково – кремнеземистых) систем накоплен значительный экспериментальный материал, однако теоретическое обоснование и моделирование сдерживается рядом особенностей:

- многофазностью системы и взаимозависимостью фаз друг от друга;
- взаимосвязью между подмножествами структурных и параметрических показателей в процессе эволюции силикатной системы;
- образованием в системе большого количества промежуточных метастабильных фаз с различными периодами перекристаллизации;
- наличием в эволюционирующей системе положительных и отрицательных обратных связей, существенно влияющих на кинетические процессы;
- кооперативными и пороговыми явлениями в системе для различных фаз, которые многократно усиливаются с ростом степени дисперсности, и т. д.

Как отмечал Баженов Ю.М. с соавторами [4], изучение взаимной координации и кинетики образования скелета композита, а также моделирование его вероятностной структуры относятся к наименее разработанному направлению строительного материаловедения.

Соломатов В.И., характеризуя контактно-конденсационное направление твердения [5-7], обозначил эту проблему, как наиболее трудную в строительном материаловедении, и считал одним из путей её успешного решения внедрение математического моделирования.

Учебное пособие

Сидоренко Юлия Викторовна

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНО-КОНДЕНСАЦИОННОГО ТВЕРЖДЕНИЯ СИЛИКАТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Подписано в печать 23.06.2019. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 3,125. Тираж 550 экз.

Издательство «Интернаука»
125009, г. Москва, Георгиевский пер. 1, стр. 1
E-mail: mail@internauka.org

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии Allprint
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+