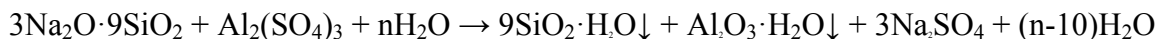


1. Получение гидрогеля путем смешивания раствора жидкого стекла и раствора сульфата алюминия:



2. Разделение геля ($\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) и раствора сульфата натрия $\text{Na}_2\text{SO}_4 + n\text{H}_2\text{O}$.

3. Получение золя из осадившегося геля ($\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) путем пептизации раствором гидроксида натрия.

4. Дополнительная диспергация путем мокрого помола в вибромельнице.

Полученные золи имеют $\text{pH} = 10,5-14,5$ и устойчивость к коагуляции 4-6 месяцев.

Исходя из результатов моделирования, предположительно размер макромолекулы золя, осевшей на частицах цемента, составляет около 3,9 нм; золь проявляет диффузионно-адсорбционные свойства по отношению к ионам кальция; коллоидный цеолитный нанослой способен адсорбировать ионы кальция, что может сдерживать кристаллизацию свободного гидроксида кальция на начальном этапе гидратации.

Эффективная дозировка цеолитного золя находится в пределах 0,05 – 0,10 %.

Исследования прочности цементного камня, раствора и пенобетона подтвердили наибольшую эффективность добавки при дозировке 0,05 – 0,10 % от массы цемента. Наблюдается рост прочности и в ранние и в поздние сроки твердения на 15 – 50 %. Методами ИК-спектроскопии, термогравиметрии и РФА выявлено, что введение золь-добавки приводит к приросту степени гидратации почти в три раза в ранние сроки твердения и на 10 % – в поздние сроки твердения. Исследование пористости и дисперсности гидратной структуры цементного камня с добавкой подтверждают результаты физико-химических исследований: повышение гелевой пористости (на 5 %), снижение макропористости (на 15 %) и увеличение удельной поверхности (на 9 %). Полученные результаты свидетельствуют об увеличении количества продуктов гидратации и уплотнении гидратной структуры.

Практическое внедрение показало, что технология пенобетона с применением добавки золя синтетического цеолита позволяет:

- обеспеченно производить пенобетон, по физико-техническим показателям превосходящий традиционный на 30 – 50 % при сохранении средней плотности;
- экономить порядка 10 % цемента;
- отказаться от применения мелкого заполнителя;
- производить пенобетон повышенной эффективности марки D600 взамен D700 при прочностных показателях материала, соответствующих по прочности классу конструкционно-теплоизоляционным материалам;
- осуществлять монолитное пенобетонирование при нормальных и пониженных температурах (+5 °С);
- повысить экономический эффект по показателям рентабельности и индексу доходности за счет ультранизких дозировок наномодификатора и экономии цемента.

УДК 691

Процессы, протекающие в системе $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ в гидротермальных условиях

Студент гр. 104612 Мухля А.Д.

Научный руководитель Яглов В.Н.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Изделия и конструкции из автоклавных материалов являются эффективными и перспективными. Большое преимущество этих материалов – наличие повсеместно общедоступного сырья и возможность использования отходов промышленности. Это позволяет внедрять ресурсосберегающие, энергосберегающие и безотходные технологии.

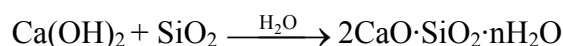
В современном строительстве широко применяется силикатный кирпич для возведения стен зданий. Интенсивное разрушение силикатного кирпича в зданиях и сооружениях в процессе их эксплуатации в неблагоприятных условиях при достаточно коротком сроке службы, заставляет возвращаться вновь к проблемам производства долговечных стеновых материалов.

При производстве известково-кремнеземистых вяжущих решающее значение приобретают такие факторы, как изменение состава вяжущих, физическое (энергетическое) состояние компонентов, дисперсность, рН среды и процессы, протекающие при автоклавировании.

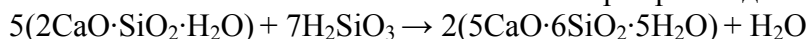
Компоненты известково-песчаной смеси растворяются в воде, находящейся в порах изделия и ионы кальция взаимодействуют с кремниевыми кислотами с образованием гидросиликатов кальция. Вследствие малой растворимости они выкристаллизовываются из пересыщенного раствора и связывают каркас из кварцевого заполнителя.

На основе системного анализа результатов многих исследований автор создал теорию химизма гидротермального процесса получения гидросиликатов кальция (ГСК) в автоклаве. Стадии этого химического взаимодействия:

I стадия процесса в системе $\text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{кварц} - \text{H}_2\text{O}$ начинается примерно с достижения температуры 120°C на поверхности кварца, на которой происходит разрыв силоксановых связей, гидратация SiO_2 и кислотно-основное взаимодействие полигидратов кремнезема и извести с образованием ГСК:



II стадия гидротермального синтеза ГСК начинается после израсходования $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и занимает примерно оставшуюся половину времени изотермической выдержки в автоклаве. В этой стадии полученный ранее ортосиликат кальция реагирует с кремнеземом с образованием низкоосновных силикатов типа CSH и тоберморита идет по уравнению



Нами для изготовления силикатного кирпича в сырьевую смесь был добавлен нанопорошок SiO_2 и гель H_2SiO_3 .

Количество CaO , содержащееся в силикатном кирпиче сырьевом, связывали добавкой нанопорошка SiO_2 . Для этого отбирали 50 г кирпича сырьевом, прибавляли добавку и формовали кубики $2 \times 2 \times 2$ см, которые подвергали запариванию. Кирпич сырьевом после запаривания в течение 8 часов содержал $\text{CaO} - 3,8\%$.

Полученные экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Кинетика усвоения CaO

№ пп	Состав сырьевой смеси	Время запаривания, час				
		0	2	4	6	8
1	50 г кирпич сырец	8,4				
	+ 10 г гель SiO_2		2,7	2,5	2,3	1,8
	+ 15 г гель SiO_2		1,8	1,6	1,5	1,3
	+ 20 г гель SiO_2		1,1	1,2	1,0	1,9
2	50 г кирпич сырец					
	+ 1 г наночастицы SiO_2 порош.		2,8	2,5	2,1	1,4
	+ 1,5 г нано SiO_2		2,4	2,4	2,0	1,2
	+ 3 г нано SiO_2		2,8	2,8	2,0	1,0

Эффективной добавкой, ускоряющей усвоение извести, является гель H_2SiO_3 . Менее активен, как поглотитель извести, нанопорошок SiO_2 .