

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 666.1.037.31

СПЕКАНИЕ СМЕСИ ПЕРЛИТ-ГИДРОКСИД НАТРИЯ

Э. Р. СААКЯН, М. К. АНДРЕАСЯН и Р. Н. ЯЗЫЧЯН

Научно-производственная фирма "Камень и силикаты", Ереван

Поступило 10 IV 1998

Исследовано спекание смеси перлитовой породы с гидроксидом натрия с оценкой зависимости степени уплотнения от содержания компонентов и температурно-временных режимов термообработки. Установлена возможность получения пористых и плотноспекшихся материалов с высокой химической стойкостью. Вследствие сравнительно низкой температуры спекания технология полученной керамики является энергосберегающей.

Рис. 2, табл. 2, библиограф. ссылок 4.

Исследование процесса спекания смеси перлитовой породы с гидроксидом натрия представляет интерес с точки зрения использования природных силикатов и алюмосиликатов в некоторых производствах силикатной технологии: ячеистого стекла [1,2], фильтрующих и теплоизоляционных материалов, кислото- и щелочестойкой керамики.

В задачу настоящего исследования входило изучение спекания смеси перлит-гидроксид натрия-вода с оценкой зависимости степени уплотнения от состава и режима спекания с помощью дилатометрического и пироскопического методов, а также экспериментального изучения спеченных образцов.

Процесс спекания исследовался на кварцевом дилатометре "ДКВ-1" количественным измерением линейных изменений при

нагревании смеси до температуры размягчения. Экстремальные точки на дилатограммах определяли по точкам пересечения прямых, являющихся продолжением кривых на соответствующих участках с резкими переломами [3]. Преимущество такого определения заключается в независимости величин найденных температур от чувствительности прибора.

Исследования проводили на смесях порошка арагацкого перлита, химический состав которого приведен в табл.1, с удельной поверхностью $3600 \text{ см}^2/\text{г}$, с гидроксидом натрия марки РД-1.

Таблица 1

Химический состав исходных компонентов

Наименование	Содержание компонентов, масс.%								
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п.
Перлит арагацкий	73,10	0,20	12,50	1,00	0,99	0,25	3,95	4,62	3,79
Гидроксид натрия марки РД-1	—	—	—	—	—	—	37,24	—	

Линейные изменения при нагревании со скоростью 10 град/мин замерялись на прессованных образцах-брикетах размером $50 \times 7 \times 7 \text{ мм}$ и плотностью $1,81 \text{ г/см}^3$.

Количество добавляемого в смесь гидроксида натрия составляло 1, 3, 5 и 7 масс.% по оксиду натрия.

Результаты дилатометрического анализа и пироскопических определений (рис.1 и 2) свидетельствуют о том, что температуры начала размягчения перлитовых спечков с содержанием гидроксида натрия в смеси от 1 до 7 масс.% находятся в интервале $715-585^\circ\text{C}$. С уменьшением содержания флюсующего компонента температура размягчения соответственно возрастает.

По достижении температуры начала размягчения линейная усадка образцов с содержанием щелочного компонента в шихте от 1 до 7% находится в пределах соответственно от 0,7 до 1,2%. С увеличением продолжительности спекания при изотермическом нагреве усадка возрастает. Так, если при 3% содержании гидроксида натрия при температуре 650°C усадка составляет 0,75, то при изотермическом нагреве при этой температуре в зависимости от продолжительности выдержки — 0,5 ч — 1,09; 1 ч — 1,17; 2 ч — 1,34; 3 ч — 1,41%.

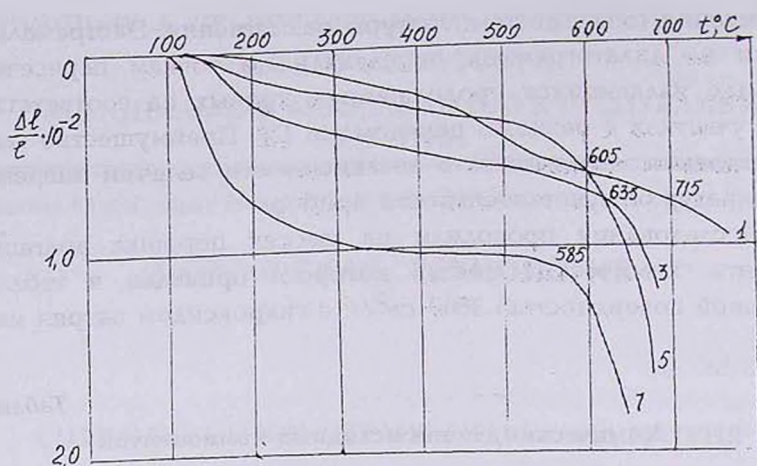


Рис. 1. Дилатограммы смесей перлит-гидроксид натрия. Номер кривой соответствует масс. % NaOH в смеси.

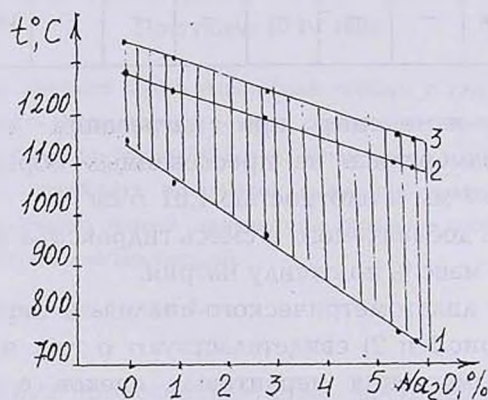


Рис. 2. Температурный интервал размягчения: 1 — начала размягчения, 2 — размягчения, 3 — конца размягчения.

С последующим подъемом температуры в спеках возрастает количество жидкой фазы, происходит заполнение межзерновой пористости, приводящее к уплотнению материала.

Приведенные результаты (рис. 2) по определению интервала размягчения пироскопическим методом [4] показали, что роль щелочного оксида заключается не только в флюсующем действии, но также в создании длинноплавкой массы.

В гетерогенных многофазных системах, каковым является большинство керамических материалов, экспериментально подбираются состав и технологические параметры материала с определенными заданными свойствами.

Содержание в составе масс или дополнительное введение в них газообразующих компонентов, выделяющих газовую фазу в массу, достигшую пиропластического состояния, приводит к ее вспениванию и получению ячеистых и пористых материалов. В перлитовых смесях количество гидроксида натрия в этом случае необходимо довести до 6 масс.% и более [2]. Составы с меньшим содержанием Na_2O возможно вспучить лишь при значительном повышении температуры, что технологически и экономически нецелесообразно.

Для получения же плотносспекшегося черепка можно ограничиться небольшим количеством флюса.

Перлитовая порода вследствие аморфной структуры и кислого состава активно реагирует с водным раствором гидроксида, полностью связывает его при термообработке, и в результате образуется спек и далее — некристаллизующееся стекло.

Введение в состав масс до 3-4 масс.% гидроксида позволяет получать перлитовые спеки — каменную керамику с высокой химической стойкостью. Вследствие сравнительно низкой температуры спекания ($800-900^\circ\text{C}$) технология такой керамики энергосберегающая.

Физико-механические показатели перлитовой керамики различного состава приведены в табл.2.

Анализ данных табл.2 показывает, что по своим физико-химическим свойствам перлитовые спеки с малым содержанием щелочи имеют достаточно закрытую структуру, вследствие чего и низкое водопоглощение. Плотность образцов сравнительно невысокая, а прочность — $42,0 \text{ МПа}$ при плотности $1,57 \text{ т/м}^3$, т.е. обеспечивается коэффициент конструктивного качества ККК 2,67, что выше ККК кислотоупорных изделий по ГОСТ 474-80 и ГОСТ 961-84. Термостойкость составляет 2 цикла попеременного нагревания и охлаждения ($350^\circ\div 20^\circ\text{C}$), как и в случае фарфоровых кислотоупорных изделий.

Таким образом, исследование спекания смеси перлит-гидроксид натрия позволило установить возможность получения пористых и плотносспекшихся материалов с высокой химической стойкостью.

Таблица 2

Характеристики перлитовых спеков

Содержание Na_2O , масс. %	Температура, °C	Кажущаяся плотность спека, т/м^3 (γ)	Водопоглощение, масс. %	Предел прочности при сжатии, МПа ($R_{сж}$)	Кислотоустойчивость, %	Гидролитический класс стекла	Термостойкость (350-20°C), число циклов	Усадка сырца, об. %	ККК ($\frac{R_{сж}}{\gamma} 10^{-1}$)
2,33	850	1,50	18,9	32,8	—	—	—	17,4	2,1
	900	1,57	1,0	42,0	99,05	1	2	30,5	2,7
3,88	800	1,35	5,4	24,1	99,0	1	2	27,7	1,8
	850*	1,15	1,6	—	—	—	—	2,0	—
5,42	800**	0,66	—	—	98,7	—	—	—	—

Примечание: * — начало вспучивания, ** — полное вспучивание,

Температура получения перлитовой плотнотспекшейся керамики снижается до 800-900°C.

Щелочная добавка в количестве 2-3 масс.% Na_2O позволяет получать спеки с низким водопоглощением (1%), прочные (42 МПа) и кислотостойкие (более 99%) материалы, удовлетворяющие требованиям на кислотоупорные материалы.

ՊԵՌԼԻՏ-ՆԱՏՐԻՈՒՄԻ ՀԻՂՐՕՔՍԻԴ-ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ԵՌԱԿԱԼՈՒՄԸ

Է. Ռ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, Մ. Կ. ԱՆԴՐԵԱՍՅԱՆ և Ռ. Ն. ՅԱԶԻՉՅԱՆ

Հետազոտվել է պեռլիտ-նատրիումի հիդրօքսիդ-ջուր խառնուրդի եռակալման ժամանակ խտացման աստիճանի կախվածությունը խառնուրդի կազմից և հոսկալման ռեժիմից: Որպես հետազոտման եղանակներ կիրառվել են դիատոմեարիկ և հրադիտակային եղանակները, իրականացվել է եռակալված նմուշների ֆիզիկամեխանիկական ուսումնասիրությունը:

Արդյունքում հաստատվել է քիմիապես կայուն ծակոտկեն և խիտաեռակալված նյութերի ստացման հնարավորությունը 800-900°C ջերմաստիճանային միջակայքում:

CAKING OF PEARLITE-SODIUM HYDROXIDE MIXTURE

E. R. SAHAKYAN, M. K. ANDREASSYAN and R. N. YAZICHYAN

Caking of perlite-sodium hydroxide-water mixture has been studied.

As result of these studies, we determined the possibility to produce the porous and densely caked materials with high chemical endurance.

The perlite rock, because of its amorphous structure and acid composition, actively reacts with aqueous solution of hydroxide and fixes it completely during the thermal treatment. It results a cake formation.

In the interval of softening point there are liquid and solid (crystal, glass) phases. The mass is in the pyroplastic state, and its viscosity depends on the chemical and mineralogical compositions, as well as kinetic parameters: concentration, surface of contract, grains dimension, degree of condenses temperature and thermal treatment duration.

Introduction of foaming agents leads to cellular and porous structure.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Саакян Э.Р. Исследования по корректировке составов пеностеклогранулята (и пеностекла) и уточнению режимов. Сб. трудов НИИКС, 1988, Ереван, с.36.
- [2] Саакян Э.Р. // Стекло и керамика, 1991, №1, с.5.
- [3] Бартенев Г.М. // ДАН СССР, 1951, т.76, №2, с.227.
- [4] Технология керамики и огнеупоров. М., Госстройиздат, 1962.