

среднем 15 - 20 л на 1 куб.м бетона, фактическое уменьшение расхода цемента с 355 до 315 - 325 кг на 1 куб.м бетонной смеси.

Таким образом, анализ результатов экспериментов, проведенных авторами, подтверждает тот факт, что применение омагнитченной речной и водопроводной воды для затворения бетонных смесей дает увеличение прочности бетона на 20 - 23%. Величина этого прироста в среднем составила 60 - 80 кг/см².

В заключение следует отметить, что речная вода, подвергаемая магнитной обработке, вполне пригодна для приготовления бетонных смесей; это дает только по одному Витебскому ДСК экономию дорогостоящей водопроводной воды 6000 куб.м в год.

Л и т е р а т у р а

1. Улазовский В.А., Ананьина С.А. - В сб.: Строительные материалы и проектирование инженерных сооружений. Докл. науч.-техн.-конф. Волгоград, 1968.
2. Улазовский В.А. Влияние омагнитченной воды затворения на процессы кристаллизационного твердения цементного камня. (Мат-лы совещания). Волгоград, 1970.
3. Азелицкая Р.Д., Приходченко Н.А., Черных В.Д. - В сб.: Акустическая и магнитная обработка веществ. Новочеркасск, 1966.
4. Бутт Ю.М., Тимашев В.В., Лукацкая Л.А. - В сб.: Проблемы прогрессивной технологии строительных материалов. Красноярск, 1965.
5. Нильсон А.И., Новожилов Ю.А., Котковская Б.Д. - В сб.: Предварительная обработка воды ультразвуковым и магнитными полями как средство повышения прочности цементных растворов и бетонов, вып. 6. Пермь, 1964.

Х.А. Черчес, Т.Т. Лукьянова

СИНТЕЗ КОРДИЕРИТА ИЗ ШИХТЫ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДОМ СООСАЖДЕНИЯ

В настоящее время в связи с развитием радиотехники, микроэлектроники и других областей техники изыскиваются новые методы, позволяющие получать силикаты с более высокой степенью однородности, во многом определяющей оптические, электрические, термические, механические и другие свойства материалов.

Значительный интерес вызывает синтез силикатных материалов из шихты, полученной методом соосаждения. В работе Кезе [1] указывается, что при использовании данного метода достигается квазимолекулярное раздробление и смешивание компонентов. В связи с этим стекольные шихты плавятся за меньший период времени и при более низкой температуре, чем химически идентичные шихты, которые смешиваются из порошковых компонентов. Хидетака [2], описывая способ получения димагнийалюмосиликата, основанный на соосаждении компонентов, указывает на однородность полученного продукта. Рой [3] утверждает, что гели, выделенные методом соосаждения, являются превосходным материалом для получения наиболее однородных стекол. Согласно данным Лимарь и Мудролюбовой [4], применение этого метода при получении диэлектриков дает значительное снижение температуры образования соединений и твердых растворов, повышение их дисперсности, а также стабилизацию фазового состава и электрических свойств керамики.

В данном сообщении приводятся результаты исследования по синтезу кордиерита из шихты, полученной методом соосаждения. Кордиерит является основой многих силикатных материалов, обладающих высокой термостойкостью, механической прочностью и малой электропроводностью.

Для приготовления шихты были использованы сульфаты магния и алюминия (х. ч.), силикат натрия и едкий натр (ч.). Количественные соотношения компонентов рассчитывались таким

Табл. 1. Фазовые превращения соосажденной и контрольной шихт, подвергнутых термообработке

Т, °С	Соосажденная шихта	Контрольная шихта
800	* Аморфная	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO
1000	*	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO
1100	MgO · Al ₂ O ₃	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO
1200	MgO · Al ₂ O ₃ ↓ - SiO ₂	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO MgO · Al ₂ O ₃
1300	5SiO ₂ · 2Al ₂ O ₃ · 2MgO	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO MgO · Al ₂ O ₃
1400	5SiO ₂ · 2Al ₂ O ₃ · 2MgO	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO MgO · Al ₂ O ₃
1500	3Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂	3Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ 5SiO ₂ · 2Al ₂ O ₃ · 2MgO
1580	Стекло	Стекло

образом, чтобы в результате соосаждения получился материал, имеющий состав кордиерита $5\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{MgO}$. Готовились два раствора, один из которых содержал одномолярные растворы сульфатов магния и алюминия, а второй – растворы силиката натрия и едкого натра (одно- и восьмимольного соответственно). Едкий натр добавлялся с целью достижения полноты осаждения компонентов. Оба раствора слили при энергичном перемешивании. Образовавшийся осадок промыли дистиллированной водой до удаления ионов SO_4^{2-} и Na^+ высушили при температуре 150°C , растерли в порошок и просеяли через сито (60 меш.).

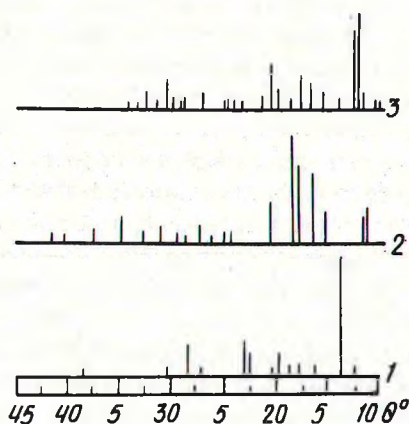


Рис. 1. Рентгенограммы образцов, полученных из соосажденной шихты: 1 - 1100°C ($\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$); 2 - 1200°C ($\text{SiO}_2, \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$); 3 - 1300°C ($5\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{MgO}$).

Соосажденная шихта содержала SiO_2 - 53,19; Al_2O_3 - 35,96; MgO - 10,18 вес.%, что близко к составу кордиерита. Электроно-микроскопическое исследование показало, что соосажденный материал представляет собой однородную тонкодисперсную массу.

Шихта, полученная соосаждением исходных компонентов, и контрольный образец шихты такого же состава, но приготовленный механическим смешиванием химически чистых окислов MgO , Al_2O_3 и технического SiO_2 , были подвергнуты тепловой обработке в интервале температур $800 - 1580^\circ\text{C}$.

Результаты рентгенофазового анализа исходных шихт и образцов, претерпевших тепловую обработку, представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Из приведенных данных видно, что шихта, полученная методом соосаждения, рентгеноаморфна, причем это состояние сохраняется до 1000°C . Контрольные образцы при этих темпера-

турах состоят из исходных окислов. При 1100°C у соосажден-ных образцов наблюдается появление магнезиальной шпинели, а при 1200°C наряду со шпинелью образуется кристобалит. Контрольные образцы, подвергшиеся термообработке при 1300 и 1400°C , содержат лишь линии, характерные для кордиерита, а при 1500°C - для муллита. Плотность материала, полученного при 1300 и 1400°C , соответственно равна $2,44$ и $2,52 \text{ г/см}^3$.

По данным микроскопического исследования, соосажденная шихта изотропна, имеет вид хлопьев, $n \sim 1,525 - 1,528$. Данная шихта, прошедшая термообработку при 800 и 1000°C , также изотропна, $n < > 1,531$ (800°C) и $n > 1,531$ (1000°C). При-сутствие кристаллической фазы не отмечается.

Образец, термически обработанный при 1200°C , содержит кристаллическую фазу с характерным для кристобалита низким двупреломлением, небольшими показателями преломления (среднее значение $n < 1,520$) и малое количество аморфной массы с $n > 1,57$. Кристаллов шпинели оптически не обнаружено.

Образцы шихты, прошедшие термообработку при 1300 и 1400°C , составят из кристаллической фазы со средним значением $n = 1,528$, характерным для кордиерита, и некоторого количества аморфной массы с $n < 1,531$.

Таким образом, предложенная методика позволяет получить тонкодисперсную гомогенную шихту. Использование соосажденной шихты дает возможность синтезировать кордиерит в качестве единственной кристаллической фазы, причем образование кордиерита наблюдается при температуре более низкой, чем в случае использования шихты, приготовленной механическим смешиванием компонентов.

Л и т е р а т у р а

- ① Kyorosi F.- Bull. Amer. Ceram. Soc. 20, N 5, 162, 1941. ② Hidetaka U., Mata yiro O., Minoru O.- Англ. патент N 1114636, 22.05.1968. ③ Roy R.- J. Amer. Ceram. Soc., 52, № 6, 344, 1969. ④ Лимарь Т.Ф., Мудролюбова Л.П. - В сб.: Высокотемпературная химия силикатов и окислов. Л., 1972, 1 - 211.