

мостей избыточных термодинамических функций в этих системах и, таким образом, подтверждает правильность термодинамического подхода к полярграфии с накоплением. Значительно более сложными являются концентрационные зависимости в системе — . Из наших экспериментальных данных зависимость высоты анодного пика свинца при его постоянной концентрации в растворе и изменяющейся в сторону увеличения, концентрации таллия представляет осциллирующую кривую с затухающей амплитудой, на которой можно выделить монотонно убывающую составляющую. Можно предполагать, что такой характер зависимости связан с осциллирующим характером энергии взаимодействия в этой системе, которую можно представить как

$$W \sim W_0 + A \frac{\cos aK}{aK}$$

где  $K$  — радиус-вектор Ферми.

Полученные нами экспериментальные данные подтверждают принципиальную возможность использования литературных данных по термодинамическим свойствам бинарных и более сложных систем. Можно выделить решение таких задач, как предсказание концентрационной и других зависимостей в методе полярграфии с накоплением, использование взаимного влияния элементов для повышения чувствительности и разрешающей способности, оценка ошибок, вносимых компонентом, в особенности, в концентрациях значительно меньших предела обнаружения в условиях опыта при физико-химических и аналитических исследованиях. Это свидетельствует о том, что эффект взаимного влияния элементов (частным случаем которого является влияние подложки в методе ППН) представляет перспективный способ повышения чувствительности и разрешающей способности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.А.Каплин Сб. "Успехи полярграфии с накоплением" Изд-во ТГУ, Томск, 1973, 136.
2. А.А.Каплин, Т.Ф.Ряшенцева Сб. "Успехи полярграфии с накоплением", Изд. ТГУ, Томск 1973, 137.

#### ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ ФОРСТЕРИТА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЕГО ИЗ ТАЛЬКА

П.Г. Усов, В.И. Верещагин, Н.К. Глушкова

Форстерит  $MgSiO_4$  является основной кристаллической фазой форстеритовой керамики. Форстеритовая керамика — это один из распространенных в настоящее время высокочастотных диэлектриков. Форстеритовые материалы устойчивы против электрического

старения. КТР форстерита  $(10-10,5) \cdot 10^{-6}$  град. $^{-1}$  хорошо совпадает с КТР титана  $(9-9,5) \cdot 10^{-6}$  град. $^{-1}$ , что используется при создании изделий с крепким спаем металл-керамика /1/.

Однако изделия из форстеритовой керамики имеют низкую термостойкость. Повышение термостойкости и улучшение других электрических и механических характеристик является первоочередной задачей.

Сырьем для получения форстерита служат тальк и окись магния. При обжиге тальк разлагается ( $870-960^{\circ}\text{C}$ ), с образованием метасиликата магния ( $\text{MgSiO}_3$ ). Введенная окись магния (расчетное количество) связывает свободный кремнезем в метасиликат и затем происходит образование форстерита ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ).

Одним из вероятных путей решения поставленной задачи является получение мелкокристаллической структуры форстеритового черепка /1,3/. Замечено, что если получать керамический черепок из тонкоизмельченных основных продуктов, то процесс кристаллизации пойдет в таких же пределах величин зерен. Установлено, что добавка окислов элементов второй группы периодической системы Д.И.Менделеева в количестве 0,7-1,0% ( $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BeO}$ ) способствует образованию мелкокристаллического метасиликата магния / 5 /. Но для форстерита характерен процесс рекристаллизации. Удалось получить форстерит с мелкокристаллической структурой, но при повышении температуры до полного спекания керамического черепка размер зерен форстерита увеличивался в 4-5 раз.

Одним из вероятных путей замедления роста кристаллов является получение в керамическом черепке стеклофазы с повышенной вязкостью. С этой целью вводились добавки модификатора окиси стронция и стабилизатора окиси циркония и было исследовано влияние этих добавок на кристаллическую структуру черепка. Получили мелкокристаллический форстерит, причем с повышением температуры размер кристаллов увеличивается уже не в 4-5 раз, а в 2 раза.

Используя ранее полученные результаты, были проведены опыты получения форстерита с добавками окислов церия и тория. Готовились несколько шихт на основе алгуйского и онотского тальков с добавками расчетного количества окиси магния и 1% окислов церия и тория.

Сырье дозировалось и измельчалось мокрым помолом в шаровых мельницах до прохождения через сито № 0060, образцы прессовались и обжигались в печи в течение 6 часов до температур: 1000, 1100, 1200, 1250, 1300, 1350°C с выдержкой при конечных температурах. Проводились петрографические исследования образцов. Исследования показали, что во всех образцах образование форстерита начинается с 1000-1100°C; у образцов с добавкой окиси церия образование форстерита начинается сразу с мелких кристаллов и не сопровождается их ростом при повышении температуры до 1300°C; картина образования форстерита на основе алгуйского и онотского тальков очень подобна. У образцов с добавкой окиси тория кристаллы мельче, интервал мелкокристаллической структуры больше (1200-1300°C) чем с добавкой окиси церия. У образцов с добавкой окиси церия кристаллы значительно крупнее, интервал мелкокристаллической структуры узок (1280-1300°C) и рост кристаллов значительнее. При введении в шихту окиси тория добавка окиси стронция существенного улучшения структуры не дает.

#### Вывод

Добавка 1% окиси тория способствует образованию мелкокристаллического форстерита даже в отсутствие модификатора  $SrO$  в широком интервале температур (1200-1300°C) и замедляет рост кристаллов при повышении температуры до температуры окончательного обжига изделий (1350°C).

#### Литература

1. В.Л.Балкевич. Техническая керамика. М., Стройиздат, 1968.
2. Диэлектрики и их применение. М.-Л., Госэнергоиздат, 1959.
3. П.А.Ребиндер, И.С.Липман. Исследование в области поверхностных явлений. ОНТИ, 1936.
4. У.Д.Кингери. Введение в керамику. М., Стройиздат, 1967.
5. В.И.Верещагин. Получение термостойкой нестареющей стеатитовой керамики. Канд. диссертация. Томск, 1968.
6. П.П.Будников. Химия и технология силикатов. Киев, "Наукова думка", 1964.