

жение значений прочности образцов при сжатии, по-видимому, вследствие более высокой температуры их плавления (см. рис.2).

Л и т е р а т у р а

1. Гребенщиков Р.Г., Шилова В.И. Твердые растворы ортосиликатов и ортогерманатов стронция и бария. - Изв. АН СССР. Сер. "Неорганич. мат-лы", 1972, т. 4, с. 183-187. 2. Макаров Е.С. Изоморфизм атомов в кристаллах. - М., 1973. - 379 с. 3. Сиражиддинов Н.А. Изоморфизм и фазовые превращения в алюмосиликатных и галлогерманатных системах: Автореф. дис. докт. хим. наук. - Л., 1973, с. 6. 4. Винчелл А.Н., Винчелл Г. Оптические свойства искусственных минералов Пер. с англ. яз. Н.Н.Курцевой и Н.И.Осянниковой; Под ред. В.В.Лапина. - М., 1967, с. 337.

УДК 666.117.9.038.8.046

Г.Г.Скрипко, канд. техн.наук,
ст.науч.сотр., О.С.Бабушкин,
канд.техн.наук, ст.науч.сотр. (БТИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В ШИХТЕ ПИРОКСЕНОVOГО СОСТАВА*

Современные знания о строении и структуре стекла дают возможность получать стекла и стеклокристаллические материалы с требуемыми свойствами. Это достигается путем управления режимом на разных стадиях силикато- и стеклообразования, поскольку свойства ситалла определяются в числе других факторов, в частности, наличием и состоянием тех структурных группировок, которые зафиксированы в стекле на определенном этапе теплового процесса [1].

Пироксеновые группировки, образующиеся в процессе твердофазовых реакций в шихтах, желательно сохранять в расплаве и в стекле в качестве скоплений структурных единиц (кластеров) для обеспечения в дальнейшем активного их развития, упорядочения, роста и формирования в пироксеновую кристаллическую фазу [2-4].

В настоящей работе отразились результаты исследования процессов минералообразования, проводимого на оптимальном

* Работа выполнялась под руководством докт. техн. наук, профессора Л.А.Жуниной.

составе стекла системы $\text{SiO}_2\text{-CaO-MgO} + (\text{R}_2\text{O}; \text{R}_2\text{O}_3)$ с введением комбинированной добавки оксидов цинка, циркония, олова и титана, повышающих его антикоррозионные и механические свойства.

Термообработка шихты велась по одностадийным режимам в интервале $900\text{-}1500^\circ\text{C}$ с выдержкой по 2 ч на каждой ступени, после чего образцы шихты извлекались из печи и охлаждались на воздухе.

Рентгенофазовый анализ (рис. 1) образцов исследуемой шихты при 900°C показал, что в продуктах твердофазовых реакций образуются диопсидоподобные твердые растворы ($d = 2,98; 2,94 \text{ \AA}$). Наряду с этим фиксировались фазы ганита ($d = 2,44; 2,02; 1,55 \text{ \AA}$), виллемита ($2,63; 1,67 \text{ \AA}$), касситерита ($3,34; 2,68$ и $1,74 \text{ \AA}$), бадделеита ($3,16; 2,82 \text{ \AA}$) и кварца ($3,36; 2,45; 1,81 \text{ \AA}$).

При повышении температуры термообработки до 1100°C рентгенофазовый анализ фиксирует изменение дифракционных максимумов пироксеновой фазы. Возрастает интенсивность линий $2,98$ и $2,94 \text{ \AA}$ и заметно снижается интенсивность линий $2,87 \text{ \AA}$. Это, согласно [4], можно объяснить распадом низкотемпературной метастабильной фазы ромбических пироксенов — энстатита и формированием стабильной фазы в виде твердых растворов диопсидоподобной структуры.

При 1200°C (см. рис. 1) интенсивности основных дифракционных максимумов пироксенов $2,98$ и $2,94 \text{ \AA}$ уменьшаются. ИК-спектроскопическое исследование (рис. 2) продуктов термообработки шихты при 1100°C свидетельствует о возрастании интенсивностей полос поглощения в области $645, 885, 930, 990$ и 1080 см^{-1} , что подтверждает формирование в продуктах твердофазовых реакций пироксеновых твердых растворов [5, 6].

Повышение температуры термообработки шихты до 1300°C способствует уменьшению в ней содержания пироксеновой фазы. На ИК-спектрах (см. рис. 2) при этой температуре наблюдается снижение интенсивностей вышеуказанных полос поглощения. Дифрактограммы образцов (см. рис. 1) при 1300°C также свидетельствуют об уменьшении интенсивностей основных дифракционных максимумов кварца ($d = 3,36; 2,45; 1,81 \text{ \AA}$), виллемита ($2,63; 1,84 \text{ \AA}$), касситерита ($3,34; 2,68; 1,74 \text{ \AA}$), бадделеита ($3,16; 2,82 \text{ \AA}$).

Указанные закономерности, очевидно, являются следствием распада твердых растворов указанных кристаллических фаз и

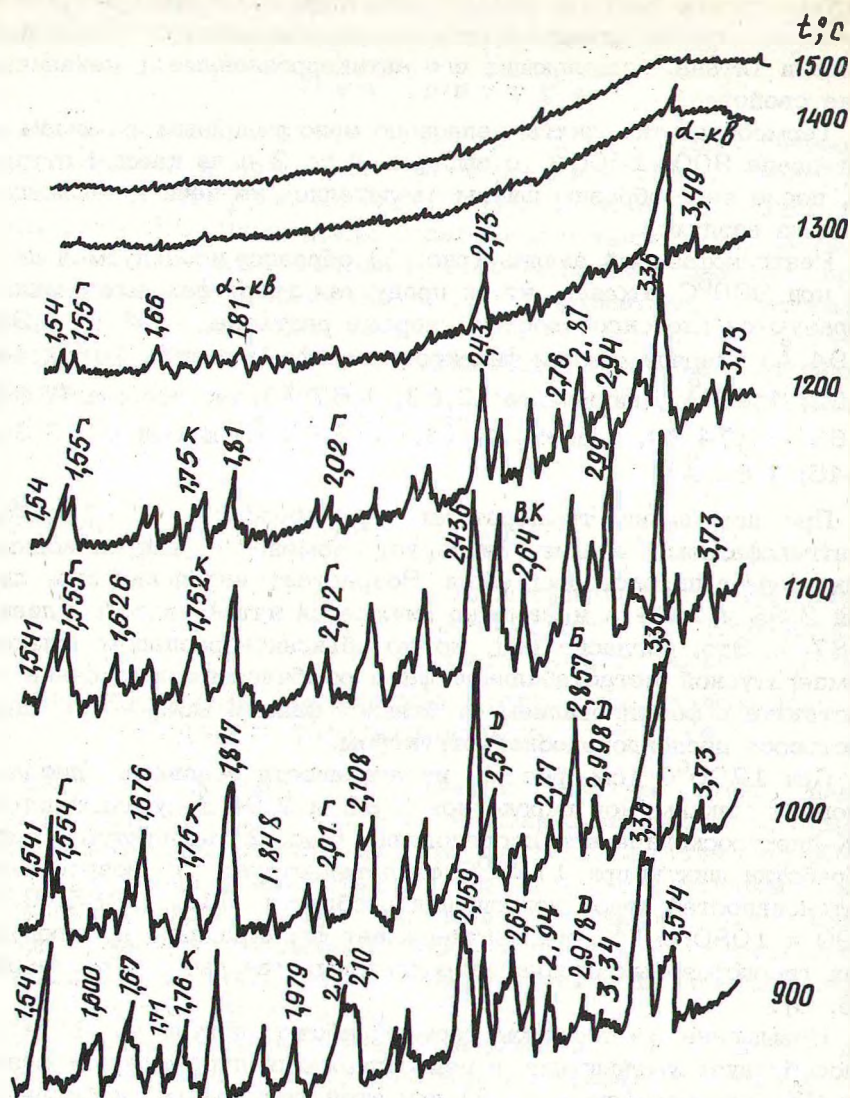


Рис. 1. Дифрактограммы шихт пироксенового состава в процессе их термообработки в интервале 900–1500°C.

интенсификации процессов стеклообразования. Образование стекловидной фазы в продуктах термообработки шихты при 1200–1300°C подтверждается дифференциально-термическим анализом (рис. 3).

Повышение температуры до 1400°C вызывает ускоренное развитие процессов растворения продуктов минералообразования

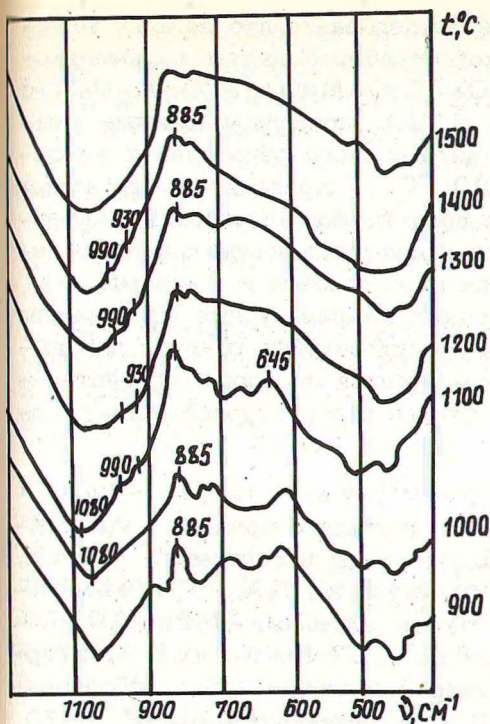


Рис. 2. ИК-спектры пропускания продуктов термообработки шихты пироксенового состава в интервале 900–1500°C.

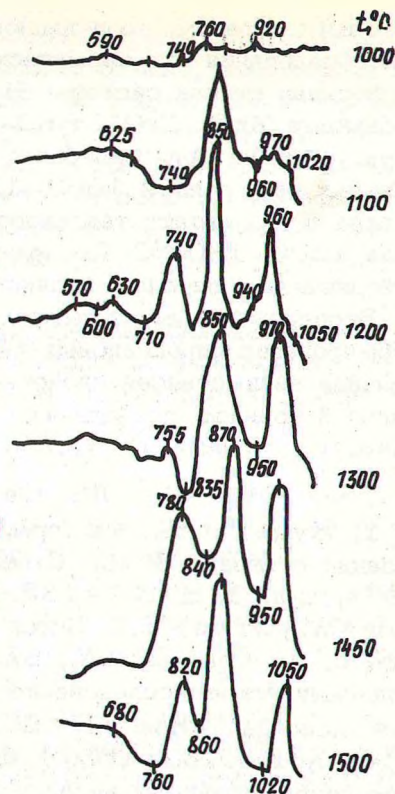


Рис. 3. Термограммы продуктов термообработки шихты пироксенового состава в интервале 1000–1500°C.

в силикатном расплаве. На это указывает широкий размытый контур полос поглощения в области 400–600 и 900–1200 см^{-1} (см. рис. 2). Однако наличие полос поглощения в области 885, 930 и 990 см^{-1} свидетельствует о сохранении в расплаве отдельных дискретных пироксеновых комплексов [7]. При 1400°C рентгеновские спектры фиксируют также сохранившиеся в силикатном расплаве небольшие количества нерастворившихся зерен кварца ($d = 3,36$).

С повышением температуры термообработки до 1500°C наблюдается полное разрушение диопсидовых структурных комплексов, о чем свидетельствует отсутствие на ИК-спектрах соответствующих характеристических полос поглощения (см. рис. 2). Данные рентгенофазового анализа указывают на отсутствие в расплаве кристаллических фаз (см. рис. 1).

Таким образом, проведенное исследование процессов минералообразования при термической обработке шихты оптимального состава стекла системы $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{MgO} + (\text{R}_2\text{O}; \text{R}_2\text{O}_3)$ с добавками ZnO , ZrO_2 , SnO_2 и TiO_2 позволило выявить температурный интервал наиболее интенсивного образования пироксеновых фаз, равный $1000 - 1200^\circ\text{C}$. Упорядочение структуры стекла в результате теплового воздействия происходит в интервале $1200 - 1300^\circ\text{C}$. Последними кристаллическими фазами, переходящими в расплав, являются пироксеновая и α -кварц.

Экспериментально установленные температурные интервалы формирования пироксеновых фаз могут служить основой для выявления взаимосвязей свойства — ближний порядок, свойства — дальний порядок, позволяющих судить о структурной подготовленности стекла к последующей кристаллизации.

Л и т е р а т у р а

1. Жунина Л.А. Факторы, определяющие процесс кристаллизации стекла. — В сб.: Стекло, ситаллы и силикаты. Минск, 1974, вып. 3, с. 124–135.
2. Жунина Л.А., Кузьменков М.И., Яглов В.Н. Пироксеновые ситаллы. — Минск, 1974. — 224 с.
3. Жунина Л.А., Басова Н.С., Калинина А.М. Термодинамическое исследование твердофазовых реакций образования диопсида. — Изв. АН СССР. Сер. "Неорган. мат-лы", 1970, т. VI, № 1, с. 164–165.
4. Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. — М., 1965. — 406 с.
5. Болдырев А.И. Инфракрасные спектры минералов. — М., 1976. — 200 с.
6. Плюснина И.И. Инфракрасные спектры силикатов. — М., 1967. — 189 с.
7. Басова Н.С. Исследование пироксенообразования на разных стадиях процесса получения железосодержащих пироксеновых ситаллов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Минск, 1968.

УДК (666.5 + 666.642)

Е.М.Дятлова, канд.техн.наук, доц.,
Ю.М.Костюнин, канд.техн.наук, доц.,
Н.В.Бельчин, студ. (БТИ), Г.Ф.Невар,
зав. лаб. (Минск. фарфор. зав.)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АМОРФНОГО КРЕМНЕЗЕМА НА СВОЙСТВА ФАРФОРОВЫХ МАСС

Белизна фарфоровых изделий является одним из решающих факторов, определяющих их эстетические свойства. Многочисленными исследователями предложен целый ряд методов повы-