

Г.И. Новиков (докт.хим.наук, профессор),  
В.А. Шнып (канд.хим.наук)

### К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО РЕЖИМА НАГРЕВА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

В литературе [1, 2] приводятся способы получения программированного режима нагрева электрических печей. Равномерного нагревания или охлаждения печей можно достигнуть в некоторых случаях (при малых мощностях нагрева) и совсем примитивным способом. Например, равномерное изменение омического сопротивления воды происходит в том случае, когда жидкость с регулируемой скоростью вытекает из резервуара, в котором имеются в качестве электродов две заостренные снизу пластинки. При программированном режиме нагрева необходимое количество энергии можно получить от трансформатора, движок которого приводится в действие мотором [3].

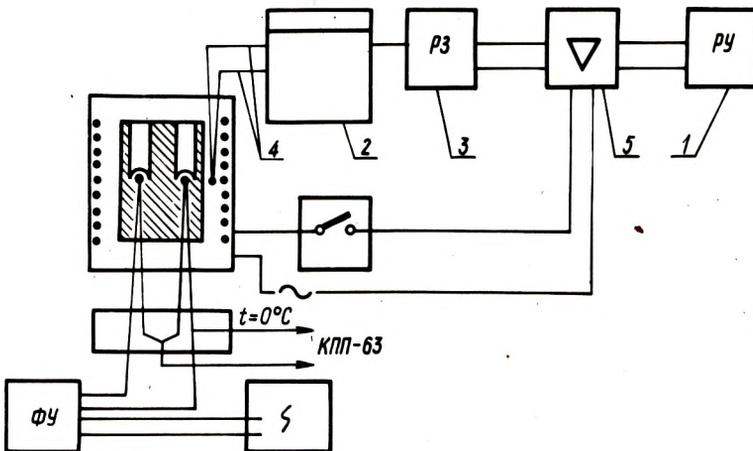


Рис. 1. Блок-схема метода получения линейного режима нагрева при термическом анализе.

В предлагаемом способе получения линейного режима нагрева нагрев печи с постоянной, заранее заданной скоростью (до 10 град в мин) велся с помощью автоматического программированного регулятора РУ5-01М (рис. 1), работающего в комплекте с электронным потенциометром ЭПВ2-05 (2).

Последний снабжен специальным встроенным на валу реверсивного двигателя реостатным задатчиком (3) с  $R = 300$  ом и 100%-ной зоной пропорциональности. Электронный потенциометр включен при этом на высшую температуру печи, которой она должна достигнуть в ходе нагрева. ЭДС термопары (Pt/Pt/Rh) (4) печи поступает на вход ЭПВ2-05 и с реостатного задатчика подается на регулирующее устройство РУ5-01М. В основе следящей системы РУ5-01М лежит принцип слежения фотоголовкой за гранью программы нагрева печи, общий вид которой представляет S-образную кривую.

В зависимости от того, увеличивается или уменьшается освещенность фотоспротивления, на вход следящей системы будет подаваться сигнал разбаланса. Срабатывает реверсивный двигатель РУ5-01М и перемещает фотоспротивление в сторону, уменьшающую разбаланс.

Сравнение разбаланса реостатного задатчика температуры (РУ5-01М) и реостатного задатчика фактической температуры (ЭПВ2-05) проводится в усилителе.

Когда сигнал задачи станет больше сигнала, соответствующего температуре печи, срабатывает реле, замыкающее цепь печи. Нагрев печи продолжается до тех пор, пока сигнал задачи не станет равным сигналу, соответствующему температуре печи. После этого реле размыкает цепь питания печи.

Установка с успехом была применена в целях получения линейного режима нагрева лабораторных печей по исследованию ряда фосфатов, сульфатов и иодатов. Использование промежуточного реле позволяет регулировать значительные мощности печей.

## В ы в о д

В работе предложена схема для программированного регулирования нагрева электропечи, основанная на сравнении термоэдс, снимаемой с термопарного датчика печи и реостатного задатчика программированного режима нагрева.

## Л и т е р а т у р а

1. Берг Л.Г. Методы прямолинейного нагрева. - "Труды Второго совещания по термографии". Казань, 1961, с. 95 - 104 .
2. Тейтельбаум Б.Л. Установка для программированного нагрева печей при термическом анализе с помощью пирометра Курнакова. - "Труды совещания по термографии". Казань, 1955, с. 31-36.
3. Wenzel E. Zeitplan regelung elektri-

УДК 666.1.541.6

Л.А. Жунина (докт. техн. наук, профессор),  
Л.Д. Богомолова (канд. техн. наук),  
С.Е. Баранцева (канд. техн. наук),  
Н.М. Журавков

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ СТЕКЛА  
СИСТЕМЫ  $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SrO-CaO}$   
В ПРОЦЕССЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ МЕТОДАМИ ИКС И ЭПР

Объектом нашего исследования явилось стекло для ситалла системы  $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SrO-CaO}$ , подвергнутое многопозиционной последовательной термической обработке в интервале  $600 - 1200^\circ\text{C}$  с шагом варьирования температуры  $60^\circ\text{C}$  и выдержкой на каждой температурной экспозиции 2 ч.

Инфракрасные спектры поглощения стекла и продуктов его кристаллизации снимались на приборе ИКС-14А в диапазоне  $400 - 1300\text{ см}^{-1}$  с использованием призм  $\text{KBr}$  и  $\text{NaCl}$ .

Запись спектров ЭПР проводили на радиоспектрометре ЭПР-3 в трехсантиметровом диапазоне конструкции Сибирского филиала АН СССР при комнатной температуре.

Проведенные нами ранее исследования [1 - 3] по изучению структурных и фазовых превращений, происходящих в стекле в процессе его термообработки методами РФА, ИКС, ЭМ, ДТА во взаимосвязи с изменением свойств продуктов кристаллизации, позволили выделить четыре основных этапа, характеризующих наиболее значительные структурные перестройки, при  $600, 900, 1020$  и  $1140^\circ\text{C}$ .

На рис. 1 приведены ИК-спектры продуктов кристаллизации стекла. Низкотемпературная позиция при  $600^\circ\text{C}$  близка к исходному стеклу. На основе анализа спектра можно предположить наличие следующих структурных группировок: метасиликатных (широкая полоса в области  $900 - 1100\text{ см}^{-1}$  с максимумом при  $1000\text{ см}^{-1}$ ), ортосиликатных ( $900\text{ см}^{-1}$ ), дисиликатных ( $970 - 990\text{ см}^{-1}$ ), высококремнеземистых с антисимметричным валентным колебанием  $\text{Si-O-Si}$  в трехмерной сетке [4, 5].

Характерная полоса, состоящая из максимумов поглощения,