

ТЕРМОСТОЙКАЯ ЛИТИЙАЛЮМОСИЛИКАТНАЯ КЕРАМИКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

И.А. Левицкий, О.В. Кичкайло, Л.В. Кузьбар

УО «Белорусский государственный технологический университет»

E-mail: kichkailo@belstu.by

Целью настоящего исследования является разработка керамических литийалюмосиликатных материалов с низкими значениями температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) для изготовления как конструктивных элементов, способных работать в современных установках (индукторах, печах сопротивления, лазерах, плазмотронах, атомных реакторах и т.п.) в условиях резких температурных перепадов, не разрушаясь при этом и сохраняя высокие эксплуатационные свойства, так и для кухонной посуды, предназначенной для приготовления пищи на любых источниках нагрева.

Исследования по синтезу термостойких материалов проводились в следующей системе компонентов: глина огнеупорная – каолин – песок кварцевый – карбонат лития – технический глинозем. В целях активизации процессов спекания литийалюмосиликатной керамики использовались ортофосфат кальция ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) и ортофосфат магния ($\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$), которые вводились отдельно в количестве 2, 4 и 6 мас. % сверх 100 мас. % при помоле компонентов. Изготовление изделий осуществлялось по технологии полусухого прессования со шликерной подготовкой массы. Высушенные образцы подвергались обжигу в электрической печи в температурном интервале $(1100\text{--}1200)\pm 10$ °С с выдержкой при максимальной температуре в течение 1 ч.

В ходе исследований установлено, что добавка ортофосфата магния в количестве 6 мас. % активно снижает температуру образования жидкой фазы вследствие образования легкоплавких эвтектик, о чем свидетельствует смещение температурного интервала на кривых дифференциальной сканирующей калориметрии, отвечающего указанному процессу, в более низкотемпературную область на 30–40 °С. При этом активно интенсифицируется процесс спекания литийалюмосиликатной керамики, что позволяет при температуре обжига 1200 °С снизить водопоглощение материалов до 0,1–0,5 %, повысить механическую прочность при изгибе до 25–28 МПа (рисунок 1). Термостойкость образцов составляет более 100 термоциклов; температурный коэффициент линейного расширения – $(1,45\text{--}1,52)\cdot 10^{-6}$ К⁻¹.

Рентгенофазовое исследование продуктов термообработки модифицированных ортофосфатом магния составов показало, что основная кристаллическая фаза, обеспечивающая высокую термостойкость образцам, представлена β-сподуменовыми твердыми растворами, количество которых увеличивается при повышении температуры обжига от 1100 до 1200 °С. Получение указанной фазы наиболее целесообразно, так как именно она характеризуется низкими значениями ТКЛР, что обеспечивает высокую термостойкость изделий. В качестве сопутствующих фаз присутствуют муллит и корунд.

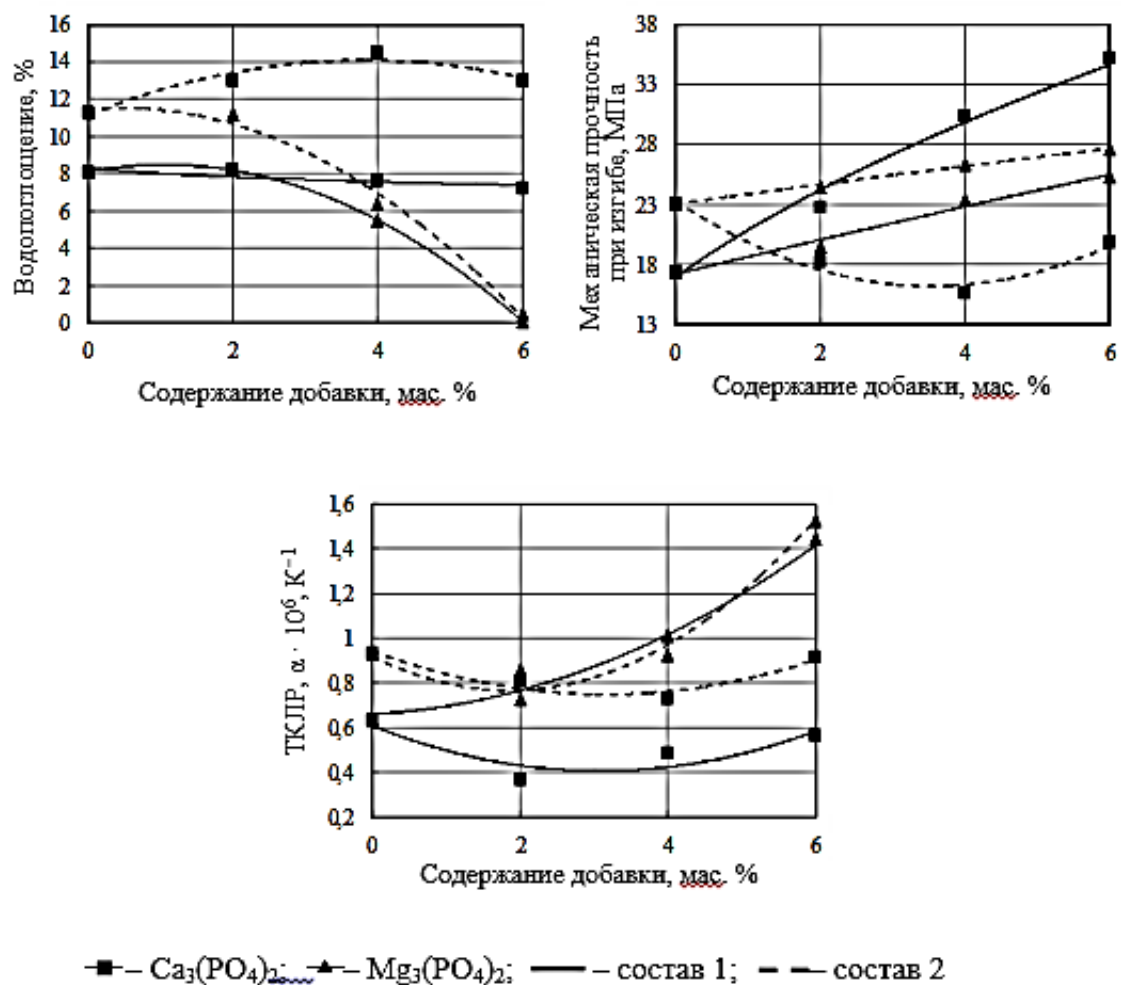


Рисунок 1 – Зависимость свойств синтезированных образцов от количества добавки ($T_{\text{обж.}} = 1200 \text{ }^\circ\text{C}$)

Полученные данные свидетельствуют о перспективности и целесообразности использования материалов данной системы, что обеспечивает возможность получения термостойких изделий многофункционального назначения.