

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОТЕРМОСТОЙКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ИХ СТРУКТУРЫ

Е.М. ДЯТЛОВА, Г.Я. МИНЕНКОВА, Т.В. КОЛОНТАЕВА,
Е.С. КАКОШКОБелорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

В результате проведенного исследования, целью которого является установление взаимосвязи между структурой, технологическими аспектами её формирования и свойствами керамических материалов на основе сочетания различных малорасширяющихся кристаллических фаз, получены керамические термостойкие материалы. В качестве малорасширяющихся фаз с низким ТКЛР были синтезированы кордиерит, эвкритит, сподумен, титанит. Упрочняющими фазами служили муллит, шпинель, а также модифицирующие добавки высокопрочных соединений.

Заданный фазовый состав и рациональное сочетание кристаллических фаз было достигнуто в изученных системах при использовании минерализаторов, регулирования гранулометрического состава и изменения условий синтеза. Разработанные материалы отличаются по структуре и свойствам (плотности, пористости, ТКЛР, механической прочности, термостойкости и другим показателям), что позволяет рекомендовать их для различных условий термического циклирования.

Характеристика разработанных материалов на основе исследованных систем по фазовому составу и свойствам приведена в таблице.

Как видно из табл. 1, рациональное сочетание кристаллических фаз обеспечивают высокую термостойкость материалов при широком диапазоне других физико-технических характеристик. Следовательно, основной предпосылкой создания высокотермостойких материалов является обеспечение его заданного фазового состава.

Результаты эксперимента показали, что, используя различные технологические приемы, можно управлять макро- и микроструктурой керамических материалов и регулировать их термомеханические свойства, что позволяет использовать термостойкие изделия для различных условий термического нагружения как плавного, так и резкого, а также термоудара.

Табл. 1. Фазовый состав и свойства термостойких керамических материалов

Система, дополнительные компоненты, состояние кристаллических фаз	Основные характеристики	Дополнительные характеристики
MgO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ (электрокорунд, полевые шпаты, фосфатные связки, циркон, органика, BaO, ZnO, Na ₂ SiF ₆); кордиерит-муллит, кордиерит-муллит-корунд; кордиерит-шпинель, шпинель-корунд	Огнеупорность (1500-1670)°C; ТКЛР-(17-45)*10 ⁻⁷ K ⁻¹ ; прочность сжатия-(38-66) МПа; термостойкость -(60-100) теплосмен; водопоглощение-(7-16)%; пористость кажущаяся-(13-31)%	Удельное объемное сопротивление (10 ¹² -10 ¹⁴) Ом·см; диэлектрическая проницаемость 6,4-7,2
Li ₂ O-MgO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ эвкрипит-кордиерит, сподумен-кордиерит, сподумен-шпинель-кордиерит	Огнеупорность (1580°C); ТКЛР-(4-14)·10 ⁻⁷ K ⁻¹ ; прочность сжатия-(27-40) МПа; термостойкость более 100 теплосмен; водопоглощение-(2,6-2,8)%; пористость кажущаяся-(13-31)%	Удельное объемное сопротивление 10 ¹² Ом·см
Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -TiO ₂ (Mg, CaO, SrO, BaO, ZrO ₂ , SnO ₂ , CeO ₂ , титановый шлак); муллит-титанат алюминия-рутил, муллит-рутил, муллит-корунд-рутил	Огнеупорность (1650-1750)°C; ТКЛР-(11-56)·10 ⁻⁷ K ⁻¹ ; прочность сжатия-(66-220) МПа; термостойкость -(40-100) теплосмен; водопоглощение-(0,1-6,6)%; пористость кажущаяся-(0,1-18)%	Кислотостойкость 99,4%; теплопроводность-2,4 Вт/(мК); вакуумная диэлектрическая проницаемость-(10,2-19,8); диэлектрические потери (tgδ)-6·10 ⁻⁴

Полученные высокотермостойкие материалы предназначены для изготовления огнеупорного припаса, футеровки промышленных печей, а также капсул, коробов для термической обработки изделий в промышленности строительных материалов и машиностроении.