

Список литературы

1. Хасанова А.Р. Защита металлов от коррозии // Материалы 48-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. – 2021. – С. 1038–1040.
2. Чэнь Л, Шевченко И.Н. Влияние добавки наночастиц оксида цинка на ингибирующие свойства акрилового лака от коррозии стали Ст3 // Сборник научных трудов Международной научно-технической молодежной конференции. – 2022 – С. 303–306.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ СОСТАВА $\text{MgAl}_2\text{O}_4/\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОГО ПЛАЗМЕННОГО СПЕКАНИЯ

И. Н. Шевченко, Д. Е. Деулина, В. Д. Пайгин, Э. С. Двилис,
О. Л. Хасанов, Д. Т. Валиев, С. А. Степанов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
ins16@tpu.ru

Введение. Многослойные керамические материалы представляют собой композиционные материалы, состав и свойства которых изменяются по предварительно разработанной схеме. Потребность в таких материалах обусловлена их уникальными свойствами [1].

Изготовление качественных многослойных керамических материалов является актуальной задачей, весьма непростой в реализации. Перспективным методом для их изготовления является электроимпульсное плазменное спекание (ЭИПС) [2].

С позиции практического применения перспективными являются люминесцентные керамические материалы на основе алюмомагниевого шпинели (MgAl_2O_4 ; MAS) и иттрий-алюминиевого граната ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$; YAG), активированные ионами редкоземельных элементов [3, 4].

Целью настоящей работы является изготовление многослойных люминесцентных керамических

материалов состава $\text{MgAl}_2\text{O}_4/\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ с допантами и без них.

Материалы и методы. В качестве исходных матричных материалов использовали коммерческие нанопорошки MAS (SC30R, Baikowski Malakoff Inc., США) и YAG (YAG-1, Baikowski Malakoff Inc., США). В качестве допантов – активаторов люминесценции использовали оксидов редкоземельных элементов (ReO) CeO_2 (Sigma-Aldrich, США) и Eu_2O_3 (НеваТорг, Россия).

Керамические материалы изготавливали из порошковых смесей состава MAS, MAS:0,1 масс. % CeO_2 , MAS:0,1 масс. % Eu_2O_3 , YAG, YAG:1 масс. % CeO_2 , YAG:10 масс. % Eu_2O_3 методом ЭИПС на установке SPS-515S (SPS SYNTEX INC, Япония). Процесс спекания проводили в вакууме (10^{-3} Па) при температуре 1450 °С под давлением статической подпрессовки 100 МПа. Время изотермической выдержки 30 минут.

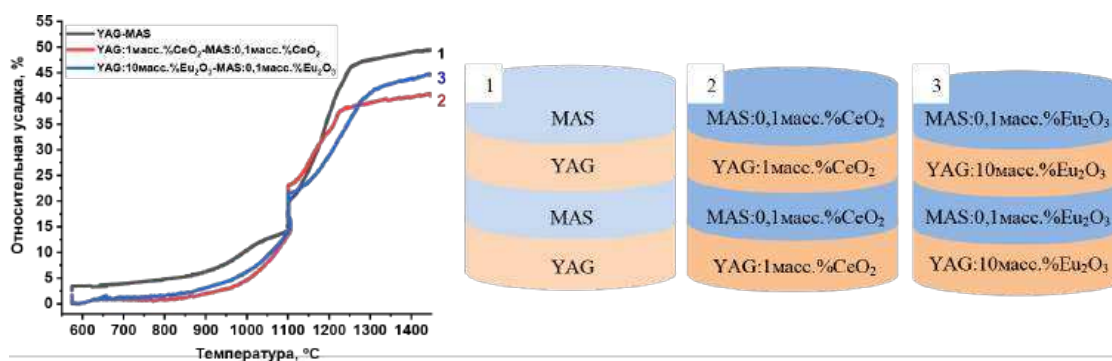


Рис. 1. Динамика относительной усадки и схемы образцов

Таблица 1. Температура начала и окончания интенсивной усадки керамик в процессе спекания и значения относительной плотности

Состав	$T_{\text{начальная}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{конечная}}, ^\circ\text{C}$	Усадка _{отн.} , %	$\rho_{\text{отн.}}, \%$
1 – YAG-MAS	1100	1257	50	97,8
2 – YAG: 1 масс. % CeO_2 - MAS: 0,1 масс. % CeO_2	1124	1224	40	95,4
3 – YAG: 10 масс. % Eu_2O_3 - MAS: 0,1 масс. % Eu_2O_3	1150	1310	45	97,4

Плотность образцов определяли геометрическим методом.

Результаты и обсуждение

Динамика относительной усадки образцов представлена на рис. 1. Видно, что усадочные кривые носят одностадийный характер. Основная доля усадки приходится на неизотермическую стадию нагрева.

В табл. 1 представлены температуры начала и окончания интенсивной усадки для каждого состава, а так же значения окончательной усадки и относительной плотности образцов до механической обработки.

Значения относительной усадки для образцов коррелируют с рассчитанными значениями

относительной плотности для каждого образца (табл. 1). Видно, что введение ReO приводит к снижению относительной усадки образцов в процессе спекания на 5–10 % и величины относительной пористости на 0,4–2,4 %, соответственно.

Закключение. В результате проделанной работы методом электроимпульсного плазменного спекания была успешно получена многослойная люминесцентная керамика состава $\text{MgAl}_2\text{O}_4/\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ с допантами и без них для фотонных применений.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ 21-73-10100 на оборудовании ЦКП НОИЦ НМНТ ТПУ.

Список литературы

1. Udupa G. // *Proc. Mat. Sc.* – 2014. – V. 5. – P. 1291–1299.
2. Минько Д.В. *Теория и практика получения функционально-градиентных материалов импульсными электрофизическими методами.* – М. : БНТУ, 2020. – 451 с.
3. Chena J. // *J. Eur. Ceram. Soc.* – 2020. – V. 40. – P. 5852–5858.
4. Zhang Q. // *Ceram. Int.* – 2023. – V. 49. – I. 7. – P. 11311–11322.

СИНТЕЗ MgAl_2O_4 ШПИНЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ

В. В. Шеховцов, А. Б. Улмасов

Научный руководитель – д.т.н., профессор Н. К. Скрипникова

Томский государственный архитектурно-строительный университет
634003, Россия, Томск, пл. Соляная, 2

Огнеупорная керамика на основе магнезии широко используется в черной металлургии, во вращающихся печах для цемента и извести, а также в цветной металлургии в тяжелых условиях. Благодаря своим выдающимся химическим и термомеханическим свойствам алюминатная шпинель магнезия (MgAl_2O_4) является важной составляющей огнеупорных материалов на основе магнезии. Из-за большого различия

коэффициентов термического расширения алюмо-магнезиальной шпинели термостойкость магнезии можно повысить добавлением алюминат-магнезиевой шпинели, так как срок службы алюмо-магнезиальной шпинелевой кирпичей в цементных вращающихся печах в два-три раза дольше по сравнению с обычным магнезиально-хромитовым кирпичом. Еще одним преимуществом магнезиальной шпинели перед магне-