

процессе вакуумного спекания керамики. Компактирование смеси порошков в диски диаметром 14 мм и толщиной 2–3 мм осуществлялось методом одноосного статического прессования давлением 200 МПа. Спекание керамики производилось в вакуумной печи с графитовыми нагревателями в течение 20 ч при температуре 1780 °С и остаточном давлении газов 10^{-3} Па.

Синтезирована прозрачная LuAG керамика с коэффициентом пропускания 30% на длине волны 1080 нм. Согласно данным оптической микроскопии, керамика представляла собой плотноупакованные кристаллиты со средним размером 9.6 мкм. Методом прямого подсчета установлено содержание рассеивающих центров в керамике LuAG и их распределение по глубине. Дальнейшее совершенствование оптического качества возможно за счет использования нанопорошка Al_2O_3 , синтезированного методом лазерной абляции, а также повышения температуры вакуумного спекания.

1. Bagayev S.N., Osipov V.V. et al., *Opt. Mater.*, 50, 47 (2015).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ УПЛОТНЕНИЯ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЛЮТЕЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ СПЕКАНИЯ

Басырова Л.Р.^{1*}, Максимов Р.Н.^{1,2}, Шитов В.А.², Хрустов В.Р.², Юровских А.С.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия,
E-mail: lizaveta.lel@gmail.com

INVESTIGATION OF DENSIFICATION BEHAVIOUR OF CERAMICS BASED ON LUTETIUM OXIDE DURING DIFFERENT SINTERING SCHEDULES

Basyrova L.R.^{1*}, Maksimov R.N.^{1,2}, Shitov V.A.², Khrustov V.R.², Yurovskikh A.S.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Institute of Electrophysics UrB RAS, Yekaterinburg, Russia

In this work, we report on the densification behaviour of Yb-doped Lu_2O_3 powder compacts using different sintering schedules: constant rate heating (CRH), constant rate sintering (CRS), and rate controlled sintering (RCS). Lu_2O_3 doped with 1 at.% Yb ($Yb_{0.02}Lu_{1.98}O_3$) nanoparticles synthesized by laser ablation were used as the starting material. RCS protocol led to a finer microstructure and narrower grain size distribution of Yb: Lu_2O_3 ceramic exhibiting an average grain size of 0.45 μm .

В настоящее время значительное внимание уделяется исследованиям, направленным на разработку технологии синтеза поликристаллических материа-

лов из оксида лютеция (Lu_2O_3), активированного ионами редкоземельных металлов. Благодаря высокой теплопроводности такие керамики могут применяться в качестве высокоэффективных сцинтилляторов, а также активных сред мощных твердотельных лазеров.

Современная технология получения оптических керамик на основе Lu_2O_3 состоит в предспекании порошкового тела до состояния закрытой пористости (относительная плотность, как правило, более 95%) с его последующим горячим изостатическим прессованием (ГИП) до теоретической плотности [1,2]. Кроме отсутствия открытой пористости, на этапе предспекания также важно обеспечить характерный размер зерна на уровне 0.5 мкм и узкое распределение зерен по размерам с целью увеличения скорости уплотнения в процессе ГИП и получения однородного поликристаллического материала. При этом в литературе отсутствуют сведения о температурном профиле режима предспекания, на котором формируются требуемые микроструктурные характеристики.

В данной работе сообщается о динамике уплотнения порошковых компактов $\text{Yb}:\text{Lu}_2\text{O}_3$ в 3-х различных режимах спекания: с постоянной скоростью нарастания температуры (CRH), с постоянной скоростью уплотнения (CRS) и с контролируемой скоростью уплотнения (RCS). В качестве исходного сырья использовались наночастицы состава $\text{Yb}_{0.02}\text{Lu}_{1.98}\text{O}_3$, синтезированные методом лазерной абляции. Для проведения дилатометрических экспериментов были изготовлены цилиндрические компакты диаметром 8 мм и толщиной 3 мм методом одноосного статического прессования нанопорошка при давлении 200 МПа. Относительная плотность прессовок, рассчитанная с использованием их геометрических размеров, составляла около 53% с учетом рентгеновской плотности 9.42 г/см^3 для Lu_2O_3 . Регистрация кривых усадки производилась при нагреве образцов до $1550 \text{ }^\circ\text{C}$ в вакууме (0.4 Па) с помощью горизонтального дилатометра NetzschDIL 402 C.

Установлено, что независимо от режима спекания относительная плотность образцов достигала 95% при температуре $1550 \text{ }^\circ\text{C}$. Проведены исследования особенностей микроструктуры полученных образцов и показано, что спекание в режиме RCS обеспечивает наименьший средний размер кристаллитов 0.45 мкм и узкое распределение зерен по размерам. Разработанный температурный профиль может быть использован для последующего проведения ГИП и получения керамики на основе Lu_2O_3 с наилучшим оптическим качеством.

1. Sanghera J., Kim W. et al., *Materials*, 5, 258 (2012).
2. Seeley Z.M., Kuntz J.D. et al., *Opt. Mater.*, 33, 1721 (2011).