**Влияние спекающей добавки Lu2O3 на фазовый состав и физико-механические свойства оксонитридов кремния-алюминия**

***Соломаха Е.А.1, Ахмадуллина Н.С.2, Шишилов О.Н.1***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1МИРЭА – Российский технологический университет, Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*2Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Москва, Россия
E-mail: helensolox3@gmail.com*

Оксонитриды кремния-алюминия (сиалоны) обладают высокой термической, химической и механической стабильностью и используются для изготовления деталей автомобильных двигателей, сильно нагруженных подшипников, лопаток газовых турбин и т. п. Для достижения максимальных значений физико-механических характеристик применяется спекание сиалонов под давлением или без него с введением спекающих добавок. Нами было проведено исследования влияния Lu2O3 как спекающей добавки для β-SiAlON’ов на состав, структуру и свойства Si5AlON7 и Si6Al2O2N6.

Использовались порошки сиалонов, полученные от ООО «Плазмотерм». Согласно данным РФА, материалы представляют собой практически однофазные образцы Si5AlON7 (**SiAlON-1**) и Si4Al2O2N6 (**SiAlON-2**), содержащие менее чем 3 об. % X-SiAlON Si2Al3O7N. β-сиалон **SiAlON-1** или **SiAlON-2** смешивался с Lu2O3 в количестве 0.5 или 5.0 масс. %. Смесь гомогенизировалась, подвергалась предварительному обжигу на воздухе при 900°С в течение 2 часов, после чего следовало прессование и основной обжиг при 1650°С в течение 2 часов в токе N2 (1 атм.).

Образцы **β-SiAlON:Lu2O3** после обжига имеют фазовый состав, весьма близкий к исходным образцам **SiAlON-1** и **SiAlON-2**, соответственно. Во всех образцах основной является фаза исходного сиалона (Si5AlON7 или Si4Al2O2N6), в то время как минорная фаза представляет собой, вероятнее всего, X-сиалон Si2Al3O7N, однако его содержание несколько выше, чем в исходных образцах, и может быть оценено на уровне 6-8 об. %. РЭМ-изображения образцов после обжига показывают некоторую консолидацию отдельных кристаллитов в компактный материал, хотя этот процесс далёк от завершения. На изображениях образцов как до, так и после спекания отчётливо видны границы отдельных кристаллитов, а также полости в объеме материала. Тем не менее, размер непрерывных участков в образцах после обжига заметно больше, чем для исходных материалов **SiAlON-1** и **SiAlON-2**. В таблице 1 приведены результаты измерений основных физико-механических характеристик образцов.

Таблица 1. Плотность, микротвёрдость и прочность на изгиб образцов SiAlON:Lu2O3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Образец** | **Плотность, г/см3** | **Микротвёрдость по Виккерсу, ГПа** | **Прочность на изгиб, МПа** |
| **SiAlON-1** | 3.04 | 17.8±0.6 | 255 |
| **SiAlON-1:0.5%Lu2O3** | 3.11 | 19±0.9 | 224±62 |
| **SiAlON-1:5.0%Lu2O3** | 3.19 | 18.7±1.4 | 287±25 |
| **SiAlON-2** | 3.01 | 21.4±0.9 | 306 |
| **SiAlON-2:0.5%Lu2O3** | 3.11 | 19.2±0.8 | – |
| **SiAlON-2:5.0%Lu2O3** | 3.17 | 18.6±0.8 | 206±59 |

Как можно видеть из полученных данных, использование Lu2O3 в качестве спекающей добавки не приводит к существенным изменениям фазового состава сиалонов. При этом для Si5AlON7 уже при использовании Lu2O3 в количестве 0.5 масс. % может быть достигнуто заметное повышение микротвёрдости материала. Дальнейшее увеличение содержания Lu2O3 до 5.0 масс. % не позволяет достичь повышения микротвёрдости, однако даёт некоторое увеличение прочности на изгиб. В случае же Si4Al2O2N6 добавка Lu2O3 в количестве 0.5 и 5.0 масс. % приводит к снижению как микротвёрдости, так и прочности на изгиб.