

КЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ОКСИДА ЦИНКА, ЛЕГИРОВАННОГО АЛЮМИНИЕМ, ФОРМИРУЕМЫЕ МЕТОДОМ ГОРЕНИЯ

А. В. Павленок, Н. Е. Дробышевская, Е. Н. Подденежный, Ю. А. Алексеенко

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Разработан метод управляемого синтеза наноструктурированных порошков оксида цинка, легированного алюминием, с использованием термохимической реакции горения.

Отличительной особенностью метода является то, что в качестве восстановителя используется смесь карбамида и гексаметилентетрамина (ГМТА), а в качестве окислителя – азотнокислые соли цинка и алюминия. Эти ингредиенты растворяются в дистиллированной воде, тщательно перемешиваются и нагреваются в термостойком сосуде (фарфоровой выпарительной чашке или керамическом тигле). Сосуд помещается в термошкаф, где смесь упаривается до состояния геля при температуре 130 °С в течение 45 мин. Затем чашка покрывается алюминиевой фольгой, в ней делаются отверстия с площадью 1–5 % от общей площади, и ставится в муфельную печь, нагретую до 350 °С. Под воздействием тепловой энергии испаряется вода, влажный гель превращается в ксерогель и между компонентами смеси происходит бурная химическая реакция, в результате которой формируется объемный рыхлый порошок прекурсора, который затем подвергается термообработке при температуре 650 °С в течение 1 ч. Керамический тигель может также помещаться в СВЧ-печь, где под воздействием микроволновой энергии происходит нагрев смеси и инициирование реакции горения [1], [2].

Определены удельная поверхность и условный диаметр частиц ZnO и Al₂O₃, полученных методом горения, который находится в пределах от 0,49 до 1,35 мкм.

Дифрактограмма (ДРОН–7) образца порошка ZnO, получаемого при термической обработке в муфельной печи при температуре 650 °С, продемонстрировала наличие хорошо сформированной кристаллической фазы ZnO, соответствующей

104 Секция II. Современные материалы, наноматериалы в машиностроении

структуре коммерческого ZnO (ХЧ). ИК-спектры порошка ZnO, полученного горением в карбамиде и ГМТА при 650 °С и прокаленного при 1100 °С, содержат полосы поглощения, соответствующие гидроксидным группам (широкая полоса от 3000 до 3500 см⁻¹ и пики на 1600 см⁻¹) и нитрогруппам N-O (1400 – 1370 см⁻¹). Расчет суммарной концентрации НОН и ОН⁻ дает значения концентраций для температур прокаливания от 700 до 1100 °С в диапазоне от 0,04 до 0,01 мас. %.

С использованием полученных порошков изготовлены экспериментальные образцы керамики в форме дисков и определены их физико-химические и структурные характеристики.

Л и т е р а т у р а

1. Павленок, А. В. Микроволновая интенсификация процесса получения пеностекла / А. В. Павленок, Е. Н. Подденежный, А. А. Бойко // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2013. – № 3. – С. 54–60.
2. Давыдова, О. В. Особенности синтеза ультрадисперсных порошков иттрий-алюминиевого граната, активированного ионами церия с использованием метода горения / О. В. Давыдова [и др.] // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2016. – № 2. – С. 45–52.