

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОШКООБРАЗНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ БЕСКИСЛОРОДНОГО ГРАФЕНА И ZrO_2

Трусова Е.А.,^а Титов Д.Д.,^а Кириченко А.Н.,^б Поликарпов К.В.^{а,в}

^аИнститут металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской Академии Наук,
119334, г. Москва, Ленинский пр., 49, РФ
e-mail: trusova03@gmail.com

^бТехнологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов,
142190, г. Москва, г. Троицк, ул. Центральная, 7а, РФ

^вРоссийский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
125047, г. Москва, Миусская пл, 9, РФ

Проведено сравнительное исследование морфологических и реологических свойств гибридных нанопорошков на основе ZrO_2 и графена, содержание которого в композитах составляло 0,3-1,4 вес.%. Порошки предназначены для спекания мелкозернистой керамики. В основу метода положено сочетание золь-гель синтеза Zr-содержащего золя и сонохимического способа получения бескислородного графена. В одном случае в синтезе гибридной системы К1 суспензию графена соединяли со свежеприготовленным золем, и золь→гель переход с последующей кристаллизацией ZrO_2 происходили на графеновых листах. В другом случае использовали две суспензии: прокаленного (500°C) нанопорошка ZrO_2 с размером кристаллитов 3-30(8) нм и графена (К2). Установлено, что дисперсность ZrO_2 в композите К1 была в несколько раз выше, чем в чистом нанопорошке ZrO_2 и в композите К2. Реологические особенности композитов и чистого нанопорошка ZrO_2 были исследованы на машине «INSTRON» в режиме постоянной скорости движения плунжера. Установлено, что при использовании в синтезе композита К2 прокаленного ZrO_2 модуль сжимаемости понижался на 36% по сравнению с этим показателем для чистого ZrO_2 . При использовании в синтезе свежеприготовленного Zr-содержащего золя полученный композит К1 имел модуль сжимаемости в 2 раза выше, чем чистый ZrO_2 . Предельные значения деформации на линейном участке кривой «напряжение-деформация» также существенно различались: для композита К1 эта величина была в 1,2 раза выше, а для композита К2 в 2,6 раза ниже, чем для чистого ZrO_2 . Таким образом, было показано, что способ введения графена в нанопорошок ZrO_2 в количествах, не превышающих 1,5 вес.% оказывает существенное влияние на формирование реологических свойств композитов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 19-03-00554_а.