

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА SPS ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КОМПОЗИЦИОННОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Данченко В.А.

Научный руководитель: Хасанов А.О., инженер кафедры
наноматериалов и нанотехнологий Томского политехнического
университета, г.Томск
E-mail: vladimirdan@sibmail.com

Композиционная керамика на основе карбида кремния получена двумя различными способами: методом спекания в плазме искрового разряда (SPS-метод) и прессованием с последующим спеканием в вакууме. В ходе опытов, для SPS метода изменялись температура спекания (от 1700°C до 2000°C) и давление прессования (20 МПа и 40 МПа). Для традиционного метода изготовления давление прессования варьировалось в пределах 150-800 МПа, а температура спекания 1930-2000°C.

Обнаружены зависимости изменения плотности прессовок при компактировании при различных давлениях для последующего спекания и эволюция плотности этих заготовок после спекания при температуре 2000 °С. Показано, что увеличение давления прессования приводит к росту плотности. С другой стороны, после спекания зависимость плотности от давления прессования имеет неоднозначный характер, при этом средняя плотность по всем образцам не превышает 85% от теоретической. Установлено, что после спекания только образцы, спрессованные при давлении 159 Мпа, не имеют расслоений.

При последующем спекании, плотность изделий не превышает в итоге 94 %. Однако, увеличение температуры спекания на 70 °С (с 1930 до 2000 °С) позволяет повысить плотность керамики на 14%. Также замечено, что большинство изделий имеют явно выраженные дефекты в виде расслоений.

Установлено, для керамики, изготовленной SPS методом при давлении 40 МПа, плотность образцов не ниже 99% независимо от температуры спекания (1700-2000°C) в отличие от спекания при давлении 20 МПа, где тенденция изменения плотности имеет ярко выраженный характер - увеличение температуры спекания на 300°C (с 1700 до 2000°C) приводит к росту плотности на 8,5% и достигает, в итоге, также 99% от теоретической. Все образцы, изготовленные SPS-методом, не имеют видимых дефектов или трещин. Таким образом, SPS-метод изготовления керамики позволяет: снизить температуру спекания на 300 °С по сравнению с традиционными технологиями; получать бездефектные изделия с точной геометрией; сократить время изготовления с 20 часов до 20 минут.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 14-08-00775.