

УДК 534.321.9: 621.762.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДАРНЫХ ВОЛН И ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕГНЕТОКЕРАМИКИ

Студ. Быстрикова А.А., студ. Иканович И.К., доц. Шилин А.Д.
УО «Витебский государственный технологический университет»

Все чаще используют высокоэнергетическое воздействие при получении высококачественных керамических изделий – прессование в поле ударной волны и высокие давления для компактирования пресс-порошков, в том числе, и нанопорошков или обогащенных нанопорошками составов

Авторами данной работы предложена технология получения сегнето- и пьезо-керамики, которая включает в себя получение мелкокоразмерной фракции порошка в поле ударной волны на первом этапе с последующим компактированием в условиях квазигидростатического сжатия при высоком давлении.

Динамическое воздействие на пресс-порошок в поле ударной волны проводили на воздухе с использованием импульсного генератора ударной волны по плоской схеме, в диапазоне давлений 3-7 ГПа. Схема формирования заготовок показана на рис. 1.

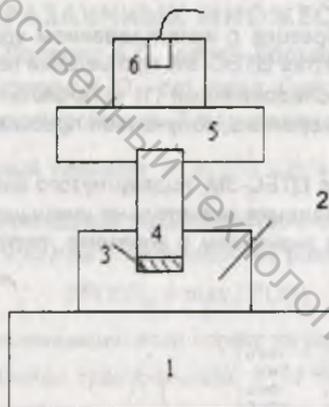


Рисунок 1 – Схема формирования заготовок с помощью ударной волны:

1 – массивная плита; 2 – пресс-форма; 3 – порошок; 4 – пуансон; 5 – буфер; 6 – генератор ударной волны

Для прессования под высоким давлением использовались аппараты высокого давления (АВД) (рис. 2), представляющие собой две направленные навстречу друг другу наковальни, изготовленные из твердого сплава ВК-6 со сферическими лунками.

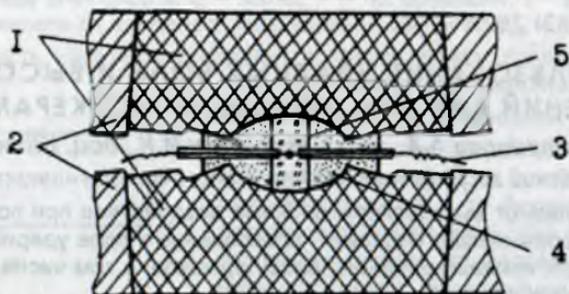


Рисунок 2 – Аппарат высокого давления типа чашеобразных наковален.

1 – твердосплавные вставки, 2 – поддержка, 3 – термopapa, 4 – контейнер, 5 – нагреватель

Компактирование проводили при давлении 3 ГПа. Время выдержки при максимальном давлении составляло 15 с. Последующий синтез керамики осуществляли в свинецсодержащей засыпке при температуре 1200–1260 °С в течение 4 часов.

Для компактирования образцов с использованием ударной волны и высокого давления использовался состав ЦТБС-3М, прошедший первичный синтез.

Ранее проведенными исследованиями [1] установлен факт появления сильно выраженной дисперсии ϵ в керамике, полученной прессованием с использованием ударной волны.

Компактирование состава ЦТБС-3М, подвергнутого воздействию взрывной волны, в условиях высокого давления значительно уменьшает дисперсию ϵ на высоких частотах, приводя ее к значениям в керамике, полученной по традиционной технологии (рис. 3).

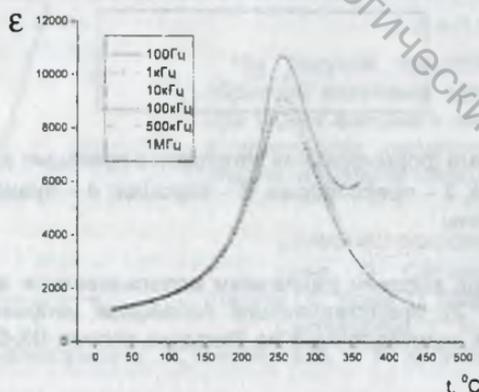


Рисунок 3 – Температурная зависимость диэлектрической проницаемости ϵ керамики ЦТБС-3М, полученной из пресс-порошка, подвергнутого воздействию ударной волны и компактированием под давлением 3 ГПа

Применение данной технологии получения керамики показало, что синтезированные составы имеют улучшенные физико-механические свойства: высокую плотность, увеличенную механическую прочность и большие пробивные напряжения

Список использованных источников

1. Рубаник В. В. Перспективные материалы / В. В. Рубаник [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 542 с.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Функциональные и машиностроительные материалы и технологии, наноматериалы» под общим руководством д.т.н., проф. Рубаника В.В.

УДК 517.9

МИНИМИЗАЦИЯ НОРМЫ КОМПЛЕКСНОГО

ПОЛИНОМА $P(z) = \frac{1}{z} + c_1 + c_2 z$

НА РАЗЛИЧНЫХ МНОЖЕСТВАХ

Студ. Волкова А.С., студ. Драцкая А.И.,
студ. Родионова К.Ю., ст. преп. Сивончик В.В.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Рассмотрим комплексный полином $P(z) = \frac{1}{z} + c_1 + c_2 z$ в замкнутом ограниченном множестве M , являющемся подмножеством комплексной плоскости. Определим норму полинома $P(z)$ на этом множестве равенством

$$\|P(z)\|_M = \max_M |P(z)|$$

и рассмотрим задачу минимизации этой нормы на различных множествах.

1. Множество M является трёхточечным: $M = \{z_1, z_2, z_3\}$. Воспользуемся известным критерием минимальности нормы на конечном множестве: параметры c_1, c_2 минимизируют норму $\|P(z)\|_M$, если существуют действительные неотрицательные числа $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, при которых справедлива система равенств

$$\begin{cases} \lambda_1 \left(\frac{1}{z_1} + c_1 + c_2 z_1 \right) + \lambda_2 \left(\frac{1}{z_2} + c_1 + c_2 z_2 \right) + \lambda_3 \left(\frac{1}{z_3} + c_1 + c_2 z_3 \right) = 0 \\ \lambda_1 \left(\frac{1}{z_1} + c_1 + c_2 z_1 \right) \bar{z}_1 + \lambda_2 \left(\frac{1}{z_2} + c_1 + c_2 z_2 \right) \bar{z}_2 + \lambda_3 \left(\frac{1}{z_3} + c_1 + c_2 z_3 \right) \bar{z}_3 = 0 \\ \left| \frac{1}{z_1} + c_1 + c_2 z_1 \right| = \left| \frac{1}{z_2} + c_1 + c_2 z_2 \right| = \left| \frac{1}{z_3} + c_1 + c_2 z_3 \right| \\ \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1 \end{cases} \quad (1)$$