

УДК 620.22.66.067.124

*Е.С. Геворкян, О.М. Мельник*  
*E.S. Gevorkyan, O.M. Melnik*

**СИНЕРГИЯ ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ У ПРОЦЕСІ  
ЕЛЕКТРОКОНСОЛІДАЦІ БІНАРНИХ НАНОСИСТЕМ НА  
ОСНОВІ  $ZrO_2$  ІЗ СФЕРОЇДИЗОВАНОЮ ТОПОЛОГІЄЮ  
ВИХІДНИХ ЧАСТИНОК**

**SYNERGY OF EXTERNAL FACTORS IN BINARY NANOSYSTEM BASED  
ON  $ZrO_2$ , OBTAINED VIA ELEKTROKONSOLIDATION**

Зроблено аналіз підсумовуючого ефекту взаємодії двох факторів (тиск пресування, час витримки при встановленій температурі) на процес утворення і росту пор і зерен у наносистемах  $ZrO_2$ -20%  $Al_2O_3$  в умовах електроконсолідації. Електроконсолідація порошкових сумішей проводилася за допомогою установки гарячого пресування з пропусканням струму.

Використання установки для гарячого пресування дозволяє отримати кінцевий результат з новим рівнем фізико-механічних властивостей, знизити при цьому значення температури спікання і час витримки, що дозволяє значно знизити виробничі витрати, а також інтенсифікувати процес отримання матеріалів за рахунок швидкості підвищення температури, самої температури і часу витримки.

При консолідації порошоків на установці гарячого пресування з пропусканням електричного струму вдалося отримати зразки з відносною щільністю порядку 99,6 % вже при температурі витримки 1200° С. Пористість складів на основі порошоків з лускатою топологією вища, ніж пористість складу на основі гранульованого порошку із середнім розміром кристалітів 90 нм при однакових умовах пресування.

Крім того, варто зазначити також, що зерна в процесі компактування росли з меншою інтенсивністю і в кінцевому зразку склали ~ 230 мкм, що в свою чергу дозволило досягти майже теоретичної щільності при високих швидкостях нагрівання (200° С/хв), коли ущільнення переважає над коалесценцією у всьому температурному інтервалі і зростання пор пригнічено.

УДК 620.22.66.067.124

*Э.С. Геворкян, В.В. Сирота,*  
*О.М. Мельник, В.В. Иванисенко*  
*E.S. Gevorkyan, V.V. Sirota,*  
*O.M. Melnik, V.V. Ivanisenko*

**STRUCTURE AND PROPERTIES OF NANO-POROUS CERAMIC  $Al_2O_3$**

**СТРУКТУРА И СВОЙСТВА НАНОПОРИСТОЙ КЕРАМИКИ  $Al_2O_3$**

Целью исследования является получение методом изостатического прессования прочных нанопористых керамических материалов широкого

спектра технического применения с однородным распределением субмикронных и наноразмерных пор по объему.

Основой для получения прочной нанопористой керамики в настоящей работе является утверждение, что значительное повышение механических свойств керамик, в том числе на основе  $Al_2O_3$ , может быть реализовано на пути создания материала с тонкой однородной структурой.

Использование наноразмерных порошков для получения керамики позволило значительно интенсифицировать влияние процессов их спекания за счёт увеличения контактных зон порошков и градиента коэффициента диффузии, что значительно ускоряет массоперенос, благодаря чему происходит уплотнение материала.

Установлено, что поровая структура полученного из наноразмерного порошка  $Al_2O_3$  методом изостатического прессования нанопористого керамического материала представляет собой систему

непрерывных каналобразующих пор неупорядоченной формы. Фактически такая структура соответствует двум взаимопроницающим компонентам: керамический каркас и сообщающееся поровое пространство.

Пористая структура полученной керамики характеризуется унимодальным распределением пор по размерам, средним размером пор 616.7 нм, однородно распределенной по объему пористой структуры порядка 60 % и величиной изолированной пористости не более 3 %.

Таким образом, методом изостатического прессования из наноразмерного порошка оксида алюминия получена механически прочная нанопористая керамика  $Al_2O_3$  (предел прочности на сжатие – 50 МПа), которая является весьма перспективной для различных практических приложений.

УДК 621.783.2:656.2

*Л.А. Тимофеева, М.С. Альохин*  
*L.A. Timofeeva, M.S. Alyokhin*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕРМІЧНОЇ ТА ХІМІКО-ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ

### IMPROVEMENT OF THERMAL AND CHEMICAL-HEAT TREATMENT IRON-CARBON ALLOYS

Для забезпечення заданих властивостей використовують різні способи і методи поверхневого зміцнення, в основному застосовують термічну (ТО) або хіміко-термічну обробку (ХТО). В даний час ТО та ХТО проводять в спеціальних нагрівальних агрегатів, які мають конфігурацію робочого простору циліндра або паралелепіпеда.

Недоліком ТО та ХТО є окислення металу з утворенням угару, який потрібно в подальшому видаляти механічною або хімічною обробкою, що збільшує кількість технологічних операцій. Тому проблема

полягає в розробці нової конфігурації нагрівальних пристроїв без утворення угару.

Для визначення впливу конфігурації робочого простору на металеві вироби були проведені дослідження. Для цього зразки із сталі 45 були поміщені в картонну форму, що була зроблена у вигляді паралелепіпеда, циліндра і піраміди. Об'єм займаного простору був у всіх однаковий. Для прискореного проведення експерименту зразки були зволожені і накриті цими фігурами.