

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.

Через 56 годин зразки були оглянуті на наявність на поверхні іржі. На зразках, які мають форму паралелепіпеда та циліндра, було 100 % іржі, а на зразку, який був у пірамідальній фігурі, іржі не було.

В результаті проведених досліджень встановлено, що пірамідальна конфігурація впливає на процес окислення.

Були проведені дослідження, в яких був замінений матеріал робочого простору, а саме картон був замінений на листову сталь 08кп з якої виготовлені ідентичні вироби з однаковим об'ємом робочого

простору. Зразки для прискорення були зволожені.

Зразок поміщений у простір пірамідальної конфігурації за 56 годин, на зразку іржі не має.

Проведені дослідження, що дають можливість використати конфігурацію для виготовлення дослідного зразка. У пірамідальній конфігурації не відбувається процес окислення, тобто цю конфігурацію треба застосовувати у термічному обладнанні, в конфігурації нагрівальної камери.

УДК 669.056.9

*Л.В. Волошина  
L. Voloshyna*

## РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF DRAWING COVERINGS

Застосування захисних покриттів не тільки дозволяє заощаджувати метал, збільшувати довговічність конструкцій, заощаджувати енергоресурси, але дає можливість створювати принципово нові вироби, необхідні для створення сучасної техніки.

Пропонується застосування водного розчину алюмохромфосфатної солі (АХФС) з використанням технології обробки деталей у парогазовому середовищі для підвищення триботехнічних властивостей залізобуглецевих сплавів. Обробка поверхні сталі 40Х та сірого чавуну здійснювалася перегрітою парою водного розчину АХФС при температурі  $600 \pm 20^\circ\text{C}$  з наступним охолодженням у маслі.

Металографічні дослідження зразків проводилися на мікротвердомірі ПМТ-3 та на мікроскопі „НЕОРНОТ 2”, рентгеноспектральний аналіз зразків проводився на скануючому вакуумному кристал-дифракційному спектрометрі „Спрут”-В у діапазоні довжин хвиль  $0,4 \div 11 \text{Å}$ . Результати аналізу показали, що

покриття має аморфну структуру. При нанесенні покриття відбуваються процеси, які ведуть до утворення оксидів ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) та шпінелей ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).

Як показали проведені дослідження впливу утвореного поверхневого шару на триботехнічні властивості пари тертя, обробка деталей із залізобуглецевих сплавів у парогазовому середовищі водного розчину АХФС має такі переваги:

- підвищення зносостійкості пар тертя у 2,5 – 3 рази, за рахунок утворення на поверхні деталей аморфних структур, оксидів ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) та шпінелей ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ );
- скорочення періоду припрацювання пари тертя;
- значне скорочення часу на обробку деталі порівняно з традиційними технологіями ХТО;
- забезпечення дифузійного насичення у важкодоступних місцях;
- відносно невелика собівартість, ресурсозбереження і екологічна чистота завдяки низькій концентрації насичуючих елементів.