

зміцненню поверхневого шару. В процесі обробки в поверхневому шарі чавунних виробів цілеспрямовано утворюється особлива структура – білий шар з високою твердістю, міцністю, більш високим електрохімічним потенціалом, що і визначає отримання необхідних експлуатаційних властивостей поверхневого шару (зносоустійкість, контактна жорсткість, втомна міцність, корозійна стійкість та ін.). Така технологія є ресурсозберігаючою та екологічно чистою, яка дозволяє у багатьох випадках замінити традиційні поверхневу термічну (гартування ТВЧ) або хіміко-термічну обробку чавуну (азотування, карбонітрування), де використовуються токсичні для людини середовища, а також вилучити з технологічного циклу малоефективні в деяких випадках операції абразивного шліфування.

Список використаних джерел

1. Бубликов, В. Б. Высокопрочному чугуна – 60 [Текст] / В. Б. Бубликов //

Литейное производство. – 2008. - №11. – С. 2-8.

2. Солнцев, Л. А. Получение чугунов повышенной прочности [Текст] / Л.А. Солнцев, А.М. Зайденберг, А.Ф. Мальй. – Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. – 152 с.

3. Любченко, А. П. Высокопрочные чугуны [Текст] / А.П. Любченко. – М.: Металлургия, 1982. – 120 с.

4. Путятіна, Л. І. Формування поверхневого шару виробів з високоміцного чавуну у процесі комплексної механічної обробки [Текст] / Л.І. Путятіна // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2002. – Вип.49. – С. 90-93.

5. Тимофеева, Л. А. Повышение износоустойчивости восстановленных деталей транспортных двигателей [Текст] / Л.А. Тимофеева, С.С. Тимофеев, И.И. Федченко [и др.] // Трение и износ: сб. науч. трудов. – Гомель: ИММС НАН Беларуси, 2016. – Т. 37. - № 6. – С. 699-704. (Индексируется в SCOPUS).

УДК 620.22.66.062.124

Е. С. Геворкян, М. В. Кислиця

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОСПІКАННЯ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ КАРБІДУ КРЕМНІЮ

Е. S. Gevorkyan, M. V. Kyslytsia

EFFECT OF ELECTROSPARKING ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF CERAMICS BASED ON SILICON CARBIDE

Отримання об'ємних наноматеріалів є викликом сучасним технологіям консолідації наночастинок, які узагальнено можна назвати спіканням. У цих процесах ущільнення і зростання зерен є конкуруючими, що робить проблему складною. Ключове завдання спікання наноматеріалів – досягнення високої

щільності матеріалу за умови збереження нанорозмірних зерен в діапазоні, де спостерігається розмірний ефект [1, 2]. Як показує наш досвід, від вибору процесу консолідації залежить структура границь зерен, або міжфазних границь. Залишкова пористість і дефектні границі істотно погіршують властивості наноструктурних

матеріалів. Вирішити цю проблему можна за рахунок інтенсифікації процесу спікання і, відповідно, зменшення часу високотемпературної стадії. Найбільш ефективними методами активації спікання є способи, засновані на використанні електромагнітного поля для нагріву порошкових тіл. У разі електропровідних тіл – це електроспікання, що використовує для нагрівання проходження електричного струму, для діелектриків – мікрохвильове спікання, в якому нагрів є наслідком діелектричних втрат в непровідних порошках під дією високочастотного електричного поля. В обох випадках, як правило, застосовуються високі швидкості нагріву. Експериментально встановлено, що швидкості консолідації порошку як в разі електроспікання, так і в разі мікрохвильового спікання істотно зростають в порівнянні з традиційним спіканням. Причому для високоінтенсивних процесів з високими швидкостями нагрівання швидкості консолідації можуть вирости на кілька порядків. Це призводить до повного ущільнення порошків за дуже короткий час зі збереженням нанорозмірної внутрішньої структури.

Електроспікання дозволяє отримувати консолідовані керамічні матеріали, такі як Al_2O_3 , ZrO_2 , TiC , WC , без домішок і з мінімальним зростанням зерна за час близько 10 хвилин, тоді як традиційне спікання вимагає декількох годин і спеціальних добавок, що погіршують властивості матеріалу. За допомогою горячого пресування нами отримані зразки кераміки складу Al_2O_3 -15% мас. SiC , які при невеликій витримці ($\tau = 3$ хв) і температурі спікання $T = 1400$ °C мають твердість $H_V = 25$ ГПа та тріщиностійкість

$K_{IC} = 5.5-6$ МПа· м^{1/2}. Електроспікання використовується з однаково високим результатом як для електропровідних, так і непровідних порошків (шляхом застосування електропровідних графітових прес-форм), а мікрохвильове спікання успішно використовується як для спікання кераміки, так і металів [3].

Усе це підтверджує гостру необхідність фундаментальних досліджень активованої електромагнітним полем консолідації наноструктурних тіл, перш за все, за рахунок теоретичного аналізу і модельних експериментів, що досить рідко використовується зараз в цій галузі матеріалознавства. Кінцевою метою досліджень має стати прояснення головних механізмів взаємодії поля і нанопорошків з подальшою оптимізацією цієї взаємодії. Вибір наноконструктивів як об'єкта досліджень пояснюється не тільки їх великим практичним значенням, а й тим, що під час спікання рекристалізація різних фаз композиту блокує один одного. Це полегшує досягнення консолідованої наноструктури.

Список використаних джерел

1. Abraham, T. Powder Market Update: Nanoceramic Applications Emerge // Am. Cer. Soc. Bull. 2004. V. 83. N. 8. P. 23.
2. Мэттьюз, Ф. Композиционные материалы. Механика и технология [Текст]: пер. с англ. / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс. – М.: Техносфера, 2004. – 408 с.
3. Gevorkyan, E. S., et al. Device for hot-pressing of powders by direct transmission of electric current. Utility Patent No.72841 Ukraine [in Ukrainian]. IPC, 2012.01 B22F 3/00, No. u 2012 03031, Appl. 15.03.2012, Publish. 27.08.2012, Bull. No. 16.