

ОТРИМАННЯ КЕРАМІЧНИХ СПЛАВІВ LaB6 - TiB2 ТА W4C - TiB2 МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНОГО СПІКАННЯ

Єрмакова Д.І., студент, Загородня Е.В., студент, Марич М.В., студент, Богомол Ю.І., доцент, НТУУ «КПІ», м. Київ

Розвиток технологій в машинобудуванні призводить до підвищення властивостей їх деталей, а саме підвищення їх механічних характеристик. Складність умов експлуатації і підвищення вимог до матеріалів призводить до створення композиційних матеріалів з регульованою структурою та властивостями. Керамічні ріжучі інструменти є одними з найголовніших складових механічної обробки деталей машин. Великий інтерес представляє створення фізико-хімічного базису для розробки спечених матеріалів на основі W4C та LaB6, що характеризуються комплексом цінних фізичних властивостей. Створення керамічних композицій базується на умовах введення таких вибраних компонентів, які хімічно сумісні з головною речовиною та вносять бажані зміни в структуру, експлуатаційні властивості та технологічні параметри. Керамічні вироби мають високу стійкість до нагріву та зносу і можуть використовуватись для обробки деталей машин, так як мають високу хімічну стабільність. Ці якості дозволяють використовувати їх для обробки деталей машин при високих швидкостях різання та в умовах сухої обробки.

Зміцнення керамічних матеріалів традиційно проводиться з використанням різного роду зв'язок та домішок, а також використанням високоенергетичних методів компактування та спікання виробів. Також одним з найбільш ефективних методів підвищення міцності є направлена кристалізація евтектичних сплавів на основі тугоплавких керамічних матеріалів. Цей метод дає можливість отримувати керамічні матеріали з міцністю більшою за 3 ГПа за рахунок високої чистоти та досконалості структури, що складається переважно з монокристалічних компонентів. Але основним недоліком цього методу є розміри та форма виробів. А також сильна анізотропія властивостей, що пов'язана з анізотропією структури направлено армованих матеріалів.

Одним з найбільш прогресивних методів отримання керамічних матеріалів останнім часом стає електророзрядне спікання. Цей метод, завдяки комбінованій дії температури, тиску та прямого пропускання електричного струму, дає можливість значно інтенсифікувати масоперенос в твердих тугоплавких сполуках. Це дозволяє отримувати дрібнозернисті вироби з щільністю близькою до теоретичної за більш короткі інтервали часу та при більш низьких температурах, ніж при використанні традиційних методів спікання та гарячого пресування.

В даній роботі пропонується отримувати керамічні матеріали на основі W4C та LaB6 електророзрядним спіканням з використанням в якості вихідних матеріалів отриманих подрібненням направлено армованих евтектичних

сплавів В4С–ТіВ2 та LaВ6–ТіВ2 із середнім розміром частинок 50 мкм. Зразки діаметром 10 та 20 мм спікалися на установці SPS-1050 (SPS Syntex Inc., Japan) при температурах 1400–1900 оС в вакуумі, тиску пресування 50–100 МПа та часу витримки 1–20 мин.

Аналіз мікроструктури отриманих електророзрядним спіканням пресовок В4С–ТіВ2 та LaВ6–ТіВ2 показав, що у всьому діапазоні температур та часу витримки представляє собою полікристалічний матеріал, який складається з хаотично орієнтованих по об'єму пресовки евтектичних зерен.

Мікроскопічний аналіз та гідростатичне зважування зразків показали, що підвищення температури спікання та часу ізотермічної витримки також закономірно призводить до інтенсифікації усадки та зменшення пористості. Ущільнення починає активно проходити тільки при температурах вищих за 1800 оС, що можна пов'язати з початком проходження пластичної деформації в евтектичних зернах. Підвищення часу ізотермічної витримки з 1 до 20 хвилин при 1800 оС також значно інтенсифікує усадку та знижує пористість зразків, що підтверджує інтенсифікацію дифузійних процесів на границях зерен. Аналогічні процеси проходять при спіканні композиту В4С–ТіВ2.

Інтегральна мікротвердість зразків склала для композиту LaВ6–ТіВ2 35 ГПа, а для системи В4С–ТіВ2 - 32.35-54.18 ГПа. Тріщиностійкість для обох композитів склала 4.81 МПа•м^{1/2}. Дослідження механічних властивостей показало, що міцність на згин спечених евтектичних сплавів В4С–ТіВ2 та LaВ6–ТіВ2 склала 320 МПа при кімнатній температурі і перевищує міцність направлено закристалізованих сплавів (190 МПа). З іншої сторони міцність на згин зразків, виміряна при температурі 1600 оС, склала 180 МПа, що нижче міцності сплавів такого ж складу, отриманого направленою кристалізацією при цій же температурі (230 МПа).