

УДК 621.891

Віталій Сушинський, Галина Крамар

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ПОЛІКАРБІДНІЙ ОСНОВІ ІЗ ЗВ'ЯЗКОЮ З НАНОПОРОШКІВ

Vitaliy Sushunskiy, Halyna Kramar

MECHANICAL PROPERTIES OF HARD ALLOYS ON POLYCARBIDE BASE WITH NANO BINDER

Проблемним питанням у використанні сплавів на основі карбиду титану є недостатньо високі механічні властивості. Для підвищення цих властивостей проводять оптимізацію хімічного складу, яка включає використання нових технологічних підходів. Тому ефективним є використання компонентів сплаву у вигляді порошків нанорозміру. Нанокристалічні матеріали здатні забезпечити поєднання високих міцності і тріщиностійкості за рахунок зміни структури.

Для полі карбідної основи TiC-WC-NbC використано NiCr зв'язку у співвідношенні компонентів 3:1 з використанням порошку нікелю нанорозміру (70 нм).

Малі розміри наночастинок призводить до зміни їх фазових і структурних перетворень. При цьому змінюються всі фундаментальні характеристики сплавів, включаючи і температуру плавлення. В технологічному аспекті отримання сплавів це дозволяє значно знизити їх температуру спікання, тобто зробити процес менш енергозатратним.

Для виготовлення твердого сплаву на основі TiC-NbC-NiCr використано нано-Ni, виробництва "Nanostructured and Amorphous Materials, Inc" (Houston, USA) з розміром частинок 70 нм і вмістом основного компоненту 99,5% та порошки виробництва Донецького заводу хімреактивів, з розміром зерна 1..2 мкм. Сплави для досліджень отримували стандартним методом порошкової металургії. Попередніми дослідженнями встановлено, що оптимальний тиск пресування, який забезпечує одержання дрібнозернистої структури, становить 150 Мпа. Основна технологічна операція – ущільнення – проводилась методом спікання спресованих сумішей у вакуумі (10^{-5} мм.рт.ст.) без попереднього синтезу карбідів. Кількість цементуючої зв'язки змінювалась в межах від 10 до 24% (за масою).

Сплави спікали при температурах 1300 °C, 1350 °C, 1400 °C, 1450 °C. Час ізотермічної витримки при температурі спікання складав 20 хвилин.

Встановлено, що сплави спечені за температури 1350 °C мають найбільш близьку до значення адитивної густини.

Густину сплавів визначали методом гідростатичного зважування. Твердість за Роквеллом та Віккерсом вимірювали стандартними методами відповідно до стандартів ISO.

Із збільшенням масової частки нікелю у сплаві твердість за Роквеллом та Віккерсом зростають і становлять HRA 92,5 та HV₅₀, 14,9 ГПа. Вірогідно за рахунок утворення більш дрібнозернистої структури та зменшення товщини прошарків цементуючої зв'язки.

Таким чином, проведені дослідження показали, що використання у складі цементуючої зв'язки нікелю нанорозміру, підвищує механічні властивості системи TiC-WC-NbC-Ni-Cr. Попередніми дослідженнями встановлено, що оптимальний тиск пресування, який забезпечує одержання дрібнозернистої структури, становить 150 Мпа.