

УДК 669.017

Грицай Ю. – ст. гр. ХС-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРИ СПІКАННЯ І ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ПОЛІКАРБІДНІЙ ОСНОВІ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Крамар Г. М.

Пошук оптимального хімічного складу і технологічних параметрів виготовлення спечених твердих сплавів з високими фізико-механічними властивостями вимагає проведення великої кількості експериментів. На рівень механічних властивостей твердих сплавів впливає ряд факторів, тому важливо виділити ті фактори, які можна зафіксувати на певному рівні та встановити вплив на властивості тих факторів, які доцільно змінювати в певних межах. Для скорочення часу і обсягу експериментальних досліджень та врахування комплексного впливу різних факторів використовують метод математичного планування експериментів

Метою даної роботи є оптимізація хімічного складу і температури спікання сплавів за критеріями отримання максимальної твердості і тріщиностійкості методом математичного планування експерименту.

В результаті аналізу літературних джерел виявлено 11 значимих факторів впливу на фізико-механічні властивості сплавів на полікарбідній основі з нікель-хромовою зв'язкою. Частину факторів фіксували на певному рівні, а факторами впливу вибрано вміст легуючого карбїду вольфраму (x_1) і нікель-хромової зв'язки (x_2), а також температуру спікання сплавів (x_3). Проведено регресійний аналіз впливу даних факторів на параметри оптимізації – твердість за Віккерсом HV_{30} та коефіцієнт тріщиностійкості K_{Ic} . Дослідження проведено за планом повного факторного експерименту 3^3 із зміною факторів на трьох рівнях.

За результатами розрахунків, які проводили за допомогою пакета прикладних статистичних програм обробки та аналізу результатів експериментальних досліджень для ПК "Statistica", будували залежності поверхонь відгуку параметрів оптимізації та двомірний переріз поверхонь.

Після обробки експериментальних даних і оцінки статистичної значущості одержаних коефіцієнтів рівнянь регресії та перевірки адекватності теоретичного розподілу випадкових величин вибраних математичних моделей реальному процесу за критерієм Ст'юдента і критерієм Фішера, одержали емпіричні рівняння регресії в натуральних величинах, які характеризують зміну твердості за Віккерсом (степенева залежність) та коефіцієнту тріщиностійкості (логарифмічна залежність) від зміни діючих факторів у таких межах: температура спікання $1350\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{сп.}} \leq 1450\text{ }^{\circ}\text{C}$, вміст легуючого карбїду вольфраму $5 \leq WC \leq 15\text{ }(\text{мас.})$, вміст цементуючої зв'язки $12 \leq NiCr \leq 24\text{ }(\text{мас.})$.

Аналіз одержаних рівнянь регресії показує, що найвищу твердість за Віккерсом 18,9 ГПа має сплав, спечений при температурі $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$, з вмістом WC 5 % (мас.) і вмістом Ni-Cr зв'язки 18 % (мас.), а найвищу тріщиностійкість $9,1\text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ – сплав, спечений при температурі $1350\text{ }^{\circ}\text{C}$, з вмістом WC 15 % (мас.) і вмістом Ni-Cr зв'язки 24 % (мас.).