

ктур на стиснення показало, що ґратки, які розташовані під кутом 45° до вісі z, деформуються за схожими схемами і мають практично однакові значення межі плинності $14,0 \dots 15,4$ МПа. Найбільші значення межі плинності ($40,5 \pm 3,3$ МПа) спостерігаються у ґраток, елементарні комірки яких розташовані паралельно до осей x, y, z, що пов'язано із пошаровим характером деформації комірок.

Отримані результати показали перспективність застосування адитивних технологій для створення порошкових матеріалів методом селективного лазерного плавлення, що забезпечує формування структури з високою відтворюваністю механічних характеристик.

Література:

1. Dong-Gyu Ahn. Direct metal additive manufacturing processes and their sustainable applications for green technology: A review // International Journal of Precision Engineering and Manufacturing Green Technology, 2016. – vol. 3. – P. 381–395.
2. Плєскач В.М. Сучасні технології у порошковій металургії. Досягнення і перспективи // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні, 2017. – №2. – С. 118 – 121.

Мініцький А.В., Юркова О.І., Биба Є.Г., Наконечний С.В., Шапошнікова Л.Є.
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ВПЛИВ ПЛАКУВАННЯ НІКЕЛЕМ НА ВЛАСТИВОСТІ ПОРОШКІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ ВОЛЬФРАМУ

E-mail: minitsky@i.ua

Виробництво високоміцних твердих сплавів передбачає застосування дисперсних металевих порошоків високої чистоти – як правило, карбїду вольфраму в якості основи, а також кобальту чи нікелю в якості зв'язки. Однак, застосування чистих порошоків має певні недоліки, пов'язані як з високою вартістю останніх, так і нерівномірним розподілом легувальних елементів при механічному змішуванні. Це обумовлено великою різницею густини металевої зв'язки порівняно з тугоплавким карбїдом вольфраму, що ускладнює процес легування і забезпечення

рівномірного розподілу легувальних добавок по об'єму матеріалу. Для рівномірного розподілу металевої зв'язки зазвичай застосовують багатогодинні операції розмелу в кульових млинах, що значно збільшує собівартість твердосплавної суміші та підвищує енергетичні затрати при виробництві. Одним із більш економних і швидких способів введення легувальних добавок є плакування порошку основи шляхом нанесення на його поверхню покриття.

Одним з найбільш розповсюджених методів нанесення покриттів є метод хімічного осадження. Даний метод відносно недорогий, не потребує спеціального дорогого устаткування, дозволяє одержувати якісні покриття із нікелю, міді, кобальту, хрому, що мають високе зчеплення з поверхнею матеріалу, що покривається.

Вивчено вплив хімічного складу розчину, а саме кислого на основі сірчанокислої солі нікелю та лужного на основі хлористого нікелю. Показано, що покриття, яке утворюється, складається не з чистого нікелю, а є складною системою, де поряд з нікелем присутні фосфор в кількості від 2 до 10% мас. в залежності від умов отримання. Встановлено, що в обох випадках швидкість осадження нікелю складала 8...10 мкм/год, при цьому застосування лужного розчину дозволяє отримати покриття із більшим вмістом нікелю і меншим вмістом фосфору. Встановлено, що плакування частинок призводить до зміни їх фізичних властивостей: форми та розміру. Форма плакованих частинок стає більш наближеною до сферичної з різною товщиною покриття на частинках, що обумовлено різною поверхневою площею та формою вихідних частинок. Нанесення нікель-фосфорного покриття на частинки порошку карбіду вольфраму призводить до зміни його розмірів за гранулометричним складом. Дослідження технологічних властивостей порошків карбіду вольфраму показали, що плакування призводить до збільшення текучості і, відповідно, до зростання насипної щільності порошку, що обумовлено зменшенням питомої поверхні частинок та згладженням рельєфу їх поверхні.

Результати досліджень показали перспективність плакування твердосплавних частинок карбіду вольфраму покриттям на основі нікелю із лужного розчину; отримані композиційні порошки можуть ефективно застосовуватись при створенні твердосплавних виробів різного функціонального призначення.