



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53203 (13) A

(51) 7 B22F3/00, B22F3/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЗАГОТОВОК З ВАЖКОДЕФОРМІВНИХ ПОРОШКІВ

1

2

(21) 2002042645

(22) 02 04 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Гогаєв Казбек Олександрович, Радченко  
Олександр Кузьмич, Ульянов Віктор Іванович, Го-  
гаєва Тамара Казбеківна(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА  
ІМ ІМ ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ  
НАУК УКРАЇНИ

(57) Спосіб отримання заготовок із важкодеформівних порошків, що включає розпилення розплаву металу, відпал порошку, холодне пресування і спікання порошкової заготовки, який відрізняється тим, що сферичний порошок з насипною щільністю  $P_{\text{вих}}$  після розпилення піддають розмелу, що здійснюють доти, поки насипна щільність порошку стане меншою або рівною  $P \leq 0,75 \cdot P_{\text{вих}}$

Винахід відноситься до порошкової металургії, зокрема до способів отримання заготовок із важкодеформуваних порошків, одержаних розпиленням розплаву металу газом.

Відомий спосіб виготовлення виробів з порошкових легированих сталей (а с. СРСР №386709, кл. В22Р3/16, С22С33/03, Б.И. 1973, №27), що включає формування заготовок з порошку, що здійснюють гарячим обтисненням порошку в металевих оболонках, спікання і наступне деформування.

Недоліком даного способу є велика трудомісткість і мала продуктивність, тому що при реалізації технологічного процесу необхідно порошок поміщати в металеві оболонки, що надалі піддають гарячому обтисненню в газостаті.

Відомий спосіб одержання заготовок спечених швидкоріжучих сталей (патент США №3664008, кл. 29-420, 1972), що включає завантаження порошку в контейнер, пресування, вакуумування, герметизацію, нагрів і наступне гаряче ізостатичне пресування.

Недоліком даного способу є велика складність і трудомісткість технологічного процесу, зв'язана з виготовленням металевих контейнерів, їхньою герметизацією, видаленням матеріалу контейнера з поверхні заготовки після деформації, а також необхідність використання дорогого устаткування.

Як прототип прийнятий спосіб пресування металевих порошків (Порошковая металлургия. Спеченные композиционные материалы. Под редакцией В. Шатта. М. Металлургия, 1983, с. 87), що включає розпилення розплаву металу, відпал порошку, засипання порошку в прес-форму, пресу-

вання і виштовхування спресованого виробу з прес-форми, спікання порошкової заготовки.

Недоліком даного способу є низька технологічна міцність порошкових заготовок, тому що порошки інструментальних і нержавіючих сталей отримані газовим розпиленням мають нерозвинену контактну поверхню і погано піддаються формованню при технологічно прийнятних зусиллях.

Традиційним у технології одержання виробів з порошків інструментальних і нержавіючих сталей отриманих газовим розпиленням є використання металевих контейнерів, що заповнюються порошком після чого застосовують різні методи порошкової металургії та обробки металів тиском. Крім цього порошки такого типу можливо пресувати в прес-формах з використанням пластифікаторів, однак їхня присутність суттєво впливає на механічні характеристики даних матеріалів погіршуючи їх.

В основу винаходу «Спосіб отримання заготовок із важкодеформуваних порошків» поставлена задача підвищення формівності порошків інструментальних сталей отриманих розпиленням розплаву металу газом, а отже і підвищення якості порошкової заготовки після пресування.

Поставлена задача вирішується тим, що запропонований спосіб крім розпилення розплаву металу, відпалу порошку, засипання порошку в прес-форму, пресування та

спікання порошкової заготовки включає розмел, причому сферичний порошок насипної щільності  $P_{\text{вих}}$  після розпилення піддають розмелу, що здійснюють доти поки насипна щільність порошку  $P$  стане рівною або меншою ніж  $0,75$  від насипної

(13) A

(11) 53203

(19) UA

щільності розпиленого порошку  $P \leq 0,75 \cdot P_{\text{вих}}$ . Нижня межа насипної щільності порошку після розмелу не обмежується, так як при зменшенні насипної щільності формівність порошків буде покращуватися при цьому щільність спресованої заготовки буде зменшуватися. В цьому випадку вирішальними факторами будуть енергетичні витрати при проведенні розмелу, а також вимоги до щільності заготовки після пресування.

Приклад. Порошок швидкоріжучої сталі газового розпилення Р6М5Ф3 сферичної форми з розміром часток 100-630 мкм, насипною щільністю  $P_{\text{вих}} = 5,02 \text{ Мг/м}^3$  виробництва заводу «Дніпроспецсталь» подавався розмелу на прокатному стані з горизонтальним розташуванням валків діаметром 200 мм, лінійна швидкість обертання валків стано-

вила 0,1 м/с. При цьому порошок подавався з бункера у валки з нульовим зазором.

Після розмелу порошок відпаювали у вакуумі по наступному режиму:

- нагрівання до температури  $860^\circ\text{C}$  з 2-х годинною витримкою при цій температурі,
- повільне охолодження до температури  $750^\circ\text{C}$  і витримка при цій температурі 1 годину,
- охолодження до кімнатної температури з піччю.

Потім порошок пресувався в розбірній прес-формі діаметром 20 мм на гідравлічному пресі, при цьому співвідношення висоти  $H$  отриманої заготовки і її діаметру  $D$  складало  $1 < H/D < 2$ . Дані по насипній щільності порошку Р6М5Ф3 і тиску пресування приведені в таблиці.

Таблиця

| Тиск пресування,<br>МПа | Щільність, $\text{Мг/м}^3$ |                                   |                                    |                                   |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
|                         | $P_{\text{вих}} = 5,01$    | $P = 0,8 \cdot P_{\text{вих}} \%$ | $P = 0,75 \cdot P_{\text{вих}} \%$ | $P = 0,7 \cdot P_{\text{вих}} \%$ |
| 600                     | не пресується              | не пресується                     | 6,16                               | 5,99                              |
| 800                     | не пресується              | не пресується                     | 6,56                               | 6,48                              |

З даних у таблиці видно, що з вихідного порошку сферичної форми з насипною щільністю  $P_{\text{вих}} = 5,01 \text{ Мг/м}^3$  і розмеленого порошку з насипною щільністю  $P = 0,8 P_{\text{вих}}$  не вдається одержати технологічно міцні заготовки, а при розмелі до насипної

щільності  $P \leq 0,75 P_{\text{вих}}$  порошок пресувався і сформовані заготовки мали достатню міцність.

Таким чином запропонований спосіб дозволяє сформувати важкодеформуємі порошки.