

Винахід відноситься до порошкової металургії, зокрема до способів виготовлення прутків з металевих порошків.

Відомий спосіб виготовлення прутків з металевого порошку, що включає заповнення контейнера порошком, вакуумування, герметизацію, нагрів і послідовне по довжині радіальне обтиснення заготовки [1].

Даний спосіб не забезпечує одержання прутків високої якості, тому що в процесі кування можуть залишатися пори.

Відомий також спосіб виготовлення прутків, що включає заповнення контейнера порошком, вакуумування, герметизацію, нагрів і послідовне по довжині обтиснення заготовки, при цьому в процесі кожного одиничного обтиснення заготовки до її торцевої поверхні з боку необтисненої частини в напрямку подовжньої осі прикладають тиск величиною не менш 0,5 границі текучості матеріалу порошку [2].

Відомий спосіб не дозволяє одержати досить високу якість металу прутків.

В основу винаходу поставлена задача, шляхом додаткового впливу на заготовку вібрацією, забезпечити підвищення якості порошкового металу.

Поставлена задача досягається тим, що в способі виготовлення прутків з металевого порошку, що включає засипання порошку в металевий контейнер при віброущільненні, герметизацію контейнера й ущільнення порошку шляхом послідовних по довжині контейнера радіальних обтиснень ділянок його бічної поверхні інструментом, що пресує, з подачею на довжину ділянки і кантуванням контейнера після кожного обтиснення і додатком під час обтиснення осьового тиску до його торцевої поверхні з боку необтисненої частини, величиною не меншою 0,5 границі текучості матеріалу порошку, новим є те, що обтиснення здійснюють інструментом, що пресує, з частотою вібрації 1-20 Гц і амплітудою коливання 0,5-3 мм.

На фіг. зображені графіки переміщення робочих інструментів радіально-кувальної машини при роботі різних типів приводів: фіг.а - механічний привід; фіг.б - гідравлічний привід; фіг.в - гідромеханічний привід.

Сутність пропонованого способу зводиться до наступного.

Існують радіально-кувальні машини, що мають гідравлічний привід, сполучений із кривошипним (механічним). Основне розходження кривошипного і гідравлічного приводів полягає в тому, що механічна схема першого забезпечує високу частоту ходів (при малій величині самого ходу) - фіг.а, у той час як гідропривід при великій величині ходу характеризується меншою кількістю обтиснень бойками в хвилину (фіг.б).

На фіг.в зображений графік переміщення інструмента радіально-кувальної машини, що пресує, при роботі сполученого гідромеханічного привода. У цьому випадку переміщення інструмента являє собою поступальний рух, викликаний гідравлічним приводом, що супроводжується вібрацією, викликану механічним приводом.

На всіх трьох графіках ділянки АВ відповідають деформації контейнера, ділянки ВС - холостому поворотному ходові інструмента, ділянки СА - холостому ходові наближення інструмента до поверхні контейнера.

Рух інструмента, що супроводжується вібрацією, викликає вібрацію контейнера в процесі його деформування. Вібрація сприяє більш компактному розподілу порошкового матеріалу під час його ущільнення, що підвищує якість металу шляхом зменшення його мікропористості.

При частоті вібрації інструмента менш 1 Гц і більш 20 Гц, а також амплітуді вібрації менш 0,5 мм істотного поліпшення якості металу не відзначається.

При амплітуді коливання більш 3 мм істотно зростають додаткові енерговитрати, а крім того, це може привести до поломки системи керування радіально-кувальної машини.

У період між обтисненнями здійснюють поворот заготовки навколо її подовжньої осі на кут не менш 7°. У цьому випадку частина поверхні контейнера, що потрапила під час попереднього обтиснення в зазор між бойками, під час наступного обтиснення буде контактувати з робочою поверхнею одного з бойків, що дозволить здійснити рівномірне ущільнення порошку на всій заготовці.

Приклад. Контейнер, що складається з обичайки діаметром 300 мм із товщиною стінки 14 мм, довжиною 1500 мм, виконаний зі сталі Ст.3, заповнили порошком сталі Р6М5Ф3 і після віброущільнення вакуумували, герметизували, нагрівали до температури 1150°C, вводили в обмежувачий контейнер, діаметр якого більше діаметра заготовки в 1,1-1,2 рази і піддавали куванню на радіально-кувальній машині типу SXP-55 зусиллям 10 МН із додатком торцевого підпору від маніпулятора.

Частота обтиснень контейнера складала 100 хв<sup>-1</sup>.

Під час кожного одиничного обтиснення робочий хід бойків (від гідроприводу) складав 11 мм, а їхня вібрація (від механічного приводу) складала 3,3 Гц з амплітудою 1,5 мм. Після кожного одиничного обтиснення здійснювали поворот контейнера навколо подовжньої осі на кут 10°.

Діаметр контейнера після ущільнення склав 278 мм. Ступінь деформації складала 15,5%.

Далі контейнер з порошком, щільність якого досягла 100%, деформували на тім же устаткуванні традиційним інструментом звичайним способом за схемою: Ø 278 мм → Ø 250 мм → Ø 230 мм → Ø 210 мм. При цьому ступінь деформації складала 43%.

Одночасно були отримані прутки по способі-прототипі.

Оцінку мікроструктури робили відповідно до ТУ 14-1-3647-83 «Прутки зі швидкорізальної сталі, отримані методом порошкової металургії» на подовжніх зразках, вирізаних від поверхні до центра прутка і загартованих від температури 1190°C.

Результати досліджень приведені в таблиці.

Таблиця

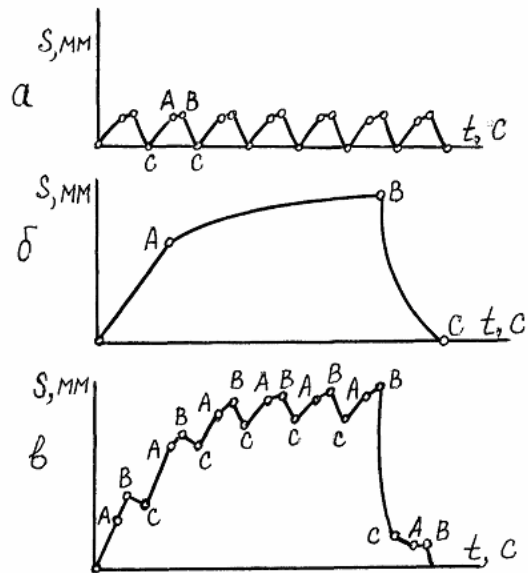
| Дослід № | Технологічні режими              |                         | Мікропористість, бал. | Примітка |
|----------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|
|          | Частота вібрації інструмента, Гц | Амплітуда коливання, мм |                       |          |
| 1.       | 0,5                              | 1,5                     | 3                     |          |
| 2.       | 1,0                              | 1,5                     | 2-3                   |          |
| 3.       | 10                               | 1,5                     | 2                     |          |
| 4.       | 20                               | 1,5                     | 2-3                   |          |
| 5.       | 10                               | 0,3                     | 3                     |          |

|             |    |   |     |                         |
|-------------|----|---|-----|-------------------------|
| 6.          | 10 | 3 | 2-3 | Збільшення енерговитрат |
| 7.          | 10 | 4 | 2-3 |                         |
| 8. Прототип | -  | - | 3   |                         |

Пропонований спосіб дозволяє зменшити мікропористість на 1 бал, тобто поліпшує якість прутків, виготовлених з порошку швидкорізальної сталі.

Джерела інформації.

1. Авторське посвідчення СРСР № 1332657, кл. У 22 F 3/20, 1985 (непубл.).
2. Авторське посвідчення СРСР № 1790096, кл. У 22 F 3/02, 1990 (непубл.).



Фиг.