

Винахід відноситься до області порошкової металургії, зокрема до одержання порошкових матеріалів складної форми з високою рівномірністю по всьому обсязі щільності, з метою пресування виробів з порошкового матеріалу з антифрикційними, фрикційними, зносостійкими властивостями, застосовуваних у різних областях техніки.

Відомо спосіб пресування виробів з порошкового матеріалу, при якому порошок ущільнюють в ізостатичних умовах шляхом передачі на порошок радіального тиску і остаточно пресують осьовим зусиллям при постійному по висоті виробу, який пресують радіальним тиском [1] (прототип).

Недоліками відомого способу є низька продуктивність технологічного процесу і застосування складної, дорогої апаратури.

В основу винаходу поставлено задачу спрощення процесу і одержання виробів з високою рівномірною щільністю шляхом передачі на порошок осьового і радіального тиску через пружно - пластичний елемент.

Зазначена задача досягається тим, що в способі пресування виробів з порошкового матеріалу, при якому порошок ущільнюють шляхом передачі на нього осьового і радіального тиску, відповідно до винаходу, ущільнення здійснюють шляхом передачі на порошок осьового і радіального тиску через попередньо підготовлений пружно-пластичний компактний чи пористий елемент, причому радіальний тиск розподіляють по криволінійній поверхні радіусом r , що утвориться при зсуві об'єму пружно-пластичного елемента, обумовленого згідно з формулою:

$$r = \frac{1}{4} \left(\frac{h_0^2}{d_2 - d_1 - d_6} + d_2 - d_1 - d_6 \right),$$

де d_0 - початковий внутрішній діаметр пружно - пластичного елемента; h_0 - початкова висота пружно-пластичного елемента; d_1 , d_2 - внутрішній і зовнішній діаметри зони контакту пружно-пластичного елемента; d_6 - максимальний діаметр створеної бочки пружно-пластичного елемента при деформації відповідній h_0 .

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 і 2 зображені схеми реалізації способу, що заявляється.

При розробці технології цього процесу визначають осьовий і радіальний тиск. При пресуванні під дією пуансонів, навантаження передається на пружно-пластичний елемент. Деформуючи за законами плинності пружно-пластичного матеріалу, в елементі утворюється зміщений обсяг металу. Порошковий матеріал, що знаходиться в порожнині формування між пуансонами і пружно-пластичним елементом, деформується не тільки в напрямку прикладання осьового навантаження, але й у радіальному напрямку за рахунок зміщеного обсягу металу пружно-пластичного елемента. У процесі деформації бічна зміщувана поверхня пружно-пластичного елемента діє на бічну поверхню порошкового тіла. Криволінійна поверхня зміщеного обсягу пружно-пластичного елемента, отримана в результаті виникаючого тертя на поверхні контактуючої з пуансонами, створює поверхню рівного тиску, що діє на порошкове тіло. Радіальний тиск розподіляється по криволінійній поверхні радіусом r , що утвориться при зсуві об'єму пружно-пластичного елемента обумовленого згідно формули (фіг. 2):

$$r = \frac{1}{4} \left(\frac{h_0^2}{d_2 - d_1 - d_6} + d_2 - d_1 - d_6 \right),$$

де d_0 - початковий внутрішній діаметр пружно - пластичного елемента; h_0 - початкова висота пружно-пластичного елемента; d_1 , d_2 - внутрішній і зовнішній діаметри зони контакту пружно-пластичного елемента; d_6 - максимальний діаметр створеної бочки пружно-пластичного елемента при деформації відповідній h_0 .

Як приклад здійснення способу пресування виробів з порошкових матеріалів виготовляли втулку з зовнішнім діаметром 45мм, внутрішнім діаметром 20мм, середнім діаметром 30мм і висотою 60мм із шихти на основі порошкового заліза ПЖ-3 і шихти на основі міді ПМС-1.

Спосіб реалізовано на пристрої, який містить матрицю 1, нижній і верхній пуансони 2, 3, стрижень 4.

С початку виготовляють пружно - пластичний елемент 5. Для цього підготовлену шихту на основі ПЖ-3 засипають у порожнину утворену матрицею 1, пуансоном 2, стрижнем 4 і пресують верхнім пуансоном 3 зусиллям 600МПа. Після пресування порошкова заготовка 5 (пружно-пластичний елемент) залишається в порожнині матриці 1 і встановлюється на рівні дзеркала прес-форми. Потім виробляється заміна нижнього і верхнього пуансонів 2, 3 і стрижня 4 на пуансони і стрижень з меншим внутрішнім діаметром остаточного розміру. У порожнину, утворену пружно - пластичним елементом 5, пуансонами 2, 3 і стрижнем 4 засипають порошок 6 і пресують, прикладаючи осьове навантаження рівну 700МПа.

Під дією пуансонів 2, 3 зусилля передається, як на порошок 6, так і на пружно-пластичний елемент 5, що приводить до його деформації за схемою опади з однією вільною поверхнею (фіг. 1, 2). При цьому радіальне навантаження, що виникло за рахунок зсуву обсягу пружно-пластичного елемента 5, діє на бічну поверхню порошкового тіла 6, що забезпечує одержання високої і рівномірної щільності у всьому обсязі заготовки.

Отримані результати приведені в таблиці.

Таблиця

Спосіб пресування	Відхилення розміру поперечного переріза, мм	Різноплотність, г/см ³	Тиск пресування, МПа
Відомий	0,4	0,3	600
Пропонований	0,2	0,14	700

Джерело інформації:

1. А.С. СРСР №1344513, кл. В 22 F 3/02, БВ №38, 1987.

