

Винахід відноситься до порошкової металургії, зокрема до одержання прутків з порошків і стружки металів і сплавів методами обробки тиском.

Відомо способи пресування прутків з порошків методом рівноканального кутового пресування (РКП) [1]. Однак при використанні РКП не вдається одержати якісного напівфабрикату через розшаровування продукту обробки на шайби, торцеві площини яких утворюють з віссю видавлювання кут, що дорівнює куту нахилу площини зрушення, яка утвориться при перетинанні вертикального і горизонтального каналів. Для усунення цього недоліку використовують пробки з твердих матеріалів, що позбавляє можливості одержання довгомірних прутків і приводить до додаткової витрати матеріалу пробок.

Крім цього, процес ведеться в умовах коливання температури по перетину довжині каналів. Вони не дозволяють досягти сталого силового режиму деформації порошку, що обумовлює появу браку і зниження технологічних можливостей процесу.

Найбільш близьким по технічній сутності до винаходу, що заявляється є спосіб пресування прутків з металевих порошків і стружки, що включає нагрівання і пресування за допомогою витікання в напрямку перпендикулярному осі пресування при одночасній екструзії з витяжкою 14...30 [2] - прототип.

Недоліком відомого способу є низька щільність і якість спресованих компактних порошкових заготовель, істотне зменшення площі перетину кінцевих заготовель.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки шляхом того, що процес витікання здійснюють під кутом до напрямку перпендикулярному осі пресування, що приведе до підвищення щільності і якості спресованих компактних напівфабрикатів великого перетину.

Поставлена задача досягається тим, що в способі пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки, що включає нагрівання і пресування за допомогою витікання в напрямку перпендикулярному осі пресування при одночасній екструзії з витяжкою 14...30, відповідно до винаходу, процес витікання здійснюють під кутом до напрямку перпендикулярному осі пресування, при цьому нагрівання пресуємого матеріалу у взаємно перпендикулярних напрямках і під кутом до напрямку перпендикулярного осі пресування ведуть диференційовано, а кут витікання до напрямку, перпендикулярного осі пресування складає більше за 0, (при цьому витяжку регулюють у діапазоні 1...6 так, щоб меншим кутам витікання до напрямку перпендикулярного осі пресування відповідали великі значення витяжки).

Витікання матеріалу під кутом до напрямку перпендикулярному осі пресування з диференційованим нагріванням, приводить до виникнення опірності матеріалу витіканню, що сприяє одержанню високої щільності і якості спресованих компактних напівфабрикатів, а позитивний кут витікання до напрямку перпендикулярному осі пресування, дозволяє створювати і регулювати цей процес.

Також відомо пристрій для пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки, що містить контейнер з вертикальним і горизонтальним каналами рівного діаметра (D) і матрицю [2] - (прототип).

Недоліком відомого пристрою є те, що одержувані заготовки великого перетину мають низьку щільність, а високощільні - малий перетин.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення пристрою для пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки шляхом того, що діаметр вертикального каналу збільшується до основи, як матрицю використовують вставку-матрицю з індуктором, яка утворює зістикований із горизонтальним похилий канал того ж діаметра, що приведе до підвищення щільності і якості спресованих компактних напівфабрикатів великого перетину.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої для пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки, що містить контейнер з вертикальним і горизонтальним каналами рівного діаметра (D) і матрицю, відповідно до винаходу, діаметр вертикального каналу збільшують до основи, як матрицю використовують вставку-матрицю з індуктором, яка утворює зістикований із горизонтальним похилий канал того ж діаметра, причому точка перетинання похилого і горизонтального каналів розташована на відстані $D/2 + 3$ мм від осі вертикального каналу, а відстань між цією точкою і вставкою-матрицею дорівнює $1,5 D \sin \varphi$, де φ - кут нахилу між горизонтальним і похилим каналами, пристрій також постачений набором призм із жароміцної кераміки з нагрівальними елементами.

Використання як матрицю вставку-матрицю з індуктором, яка утворює зістикований із горизонтальним похилий канал того ж діаметра, дозволяє створити умову, при якій відбувається витікання металу з найменшим опором при пресуванні. Встановлення в пристрої спеціальних призм із жароміцної кераміки з нагрівальними елементами та індуктором приводить до легко регульованого процесу витікання матеріалу, що дає можливість до правильного зрощування границь, що утворюються між поверхнями. Наслідком збільшення до основи діаметра вертикального каналу є одержання компактного напівфабрикату перетинном більшим, ніж перетин завантаження матеріалу вертикального каналу. Отже, виходить міцний компактний матеріал великого перетину високої щільності і якості.

Сутність винаходу пояснюється кресленням, де зображений пристрій для пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки.

Пристрій для пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки містить складений контейнер 1, що обігривається, в який встановлені блоки 2 і 3, з розташованими в них вертикальним (що розширюється до основи) і горизонтальним каналами. Похилий канал того ж перетину утворюються завдяки приєднанню до горизонтального каналу вставки-матриці 4 і вставки 5, причому вставка-матриця 4 і вставка 5 підпирається фланцем 6. Вставка-матриця 4 забезпечує зміну площі поперечного перерізу. Вставка-матриця 4, вставка 5 і контейнер 1 відділені від блоків 2 і 3, з розташованими в них вертикальним і горизонтальним каналами, набором призм 7 з жароміцної кераміки, у яких встановлено нагрівальні елементи 8. Для нагрівання вставки-матриці 4 і вставки 5 встановлений індуктор 9. Контейнер 1 установлений на плиту 10. Навантаження при пресуванні на порошок чи стружку 11 передаються через прес-штемпель 12, завдяки дії якого отримують готовий

напівфабрикат 13.

Пристрій для пресування прутків з металевих порошкових матеріалів і стружки працює в такий спосіб.

У вертикальний канал, що збільшується до основи, блоку 2 завантажують порошковий матеріал чи стружку 11. Під дією преса (не показаний), прес-штемпель 12, опускається і пресує порошковий матеріал чи стружку 11. При досягненні в порошковому матеріалі чи стружці 11 напруг вищих границі текучості відбувається витікання порошкового матеріалу чи стружки 11 у горизонтальний канал, утворений блоками 2 і 3, і далі через похилий канал, утворений вставкою-матрицею 4 і вставкою 5. У процесі пресування і витікання матеріалу 11 у вертикальному і горизонтальному каналі відбувається його нагрівання за допомогою нагрівальних елементів 8, а вставка-матриця 4 і вставка 5 - індуктора 9. З похилого каналу через вставку-матрицю 4 і вставку 5 виходить компактний напівфабрикат 13. При збільшенні навантаження при пресуванні близької до граничного, відбувається локальне нагрівання похилого каналу за допомогою індуктора 9, що знижує опір витіканню і підвищує якість продукції.

Відстані між точкою перетину осей похилого і горизонтального каналів і віссю робочого каналу рівні $D/2+3\text{мм}$ і між цією ж точкою і вставкою-матрицею 4 у похилому каналі, рівні $1,5D\sin\varphi$, де φ - кут нахилу між горизонтальним і похилим каналами вибирають з розуміння мінімальної втрати тиску при підході чи до повороту, чи до вставки-матриці 4 і вставки 5. Менші відстані неможливі по конструктивних розуміннях, при великих - різко зростає необхідний тиск процесу.

Викладені в способі технологічні прийоми дозволяють створювати і регулювати необхідний рівень протитиску при одержанні продукту обробки в перетинах, порівняних з перетином вихідного порошкового матеріалу чи стружки. При цьому обмежувальні параметри способу тісно взаємозалежні між собою.

Якщо кут нахилу похилого каналу φ дорівнює 0° , заданий рівень протитиску створюється винятково обтисненням у вставці-матриці. У цьому випадку відмінність способу від прототипу зводиться до розходжень у витяжках. При цьому одержання компактних напівфабрикатів з порошків чи стружки досягається при витяжках, менших чи рівних 6. Якщо величина витяжки більше 6 рівень протитиску виявляється настільки високим, що загальний тиск на прес-штемпель перевершує припустиму міцність матеріалу, прийняту рівної 3000Мпа (для сталі 10P6M5).

Якщо кут похилого каналу φ більший 45° , протитиск також дуже високий, і прес-штемпель працює в умовах, близьких до екстремальних, навіть якщо матеріал деформується без витяжки (витяжка дорівнює 1). При проміжних значеннях кута нахилу і обтиснення у вставці-матриці співвідношення між ними підбирається за тими ж принципами (тобто за принципом обмеження максимального тиску на прес-штемпель).

При мінімальних значеннях кута нахилу (0°) і витяжок (1) одержати якісний продукт обробки виявляється неможливим через розшарування на виході з горизонтального каналу, так що витяжка повинна бути близька до максимального. При куті нахилу, що наближається до 45° , величина витяжки в принципі може змінюватися в зазначених у способі межах, але з розуміння міцності оснащення повинна бути ближче до одиниці. Розташування вставки-матриці в контейнері дозволяє істотно знизити тиску на прес-штемпель і забезпечити вихід напівфабрикату в умовах відсутності контактної тертя.

У сукупності запропонований спосіб пресування прутків з металевих матеріалів і стружки і пристрій для його здійснення дозволяє одержувати якісний напівфабрикат з порошків металів чи стружки перетином, більшим, ніж перетин при початку процесу. Це дає можливість одержувати з порошків чи стружки високоякісні заготовки, придатні для виготовлення великогабаритного ріжучого інструмента, і штампування різноманітних деталей у машинобудуванні, виключивши їхнє проміжне осідання, необхідне для збільшення перетину.

Джерела інформації:

1. Сегал В.М. Пластична обробка металів простим зрушенням. "Вісті АН СРСР. Метали", 1981, №1.
2. А.С. №1247160, М. Кл.³ B22F3/20, B30B11/02, БВ №28, 1986.

