



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4435 (13) U

(51) 7 B22F7/02, B22F3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЩІЛЬНОГО ПОРИСТОГО МАТЕРІАЛУ З ПОРОШКІВ КОЛЬОРОВИХ СПЛАВІВ

1

(21) 20040503512
(22) 11.05.2004
(24) 17.01.2005
(46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.
(72) Казимиренко Юлія Олексіївна, Сушко Олексій Олексійович
(73) КАЗИМИРЕНКО ЮЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА
(57) 1. Спосіб отримання високощільного пористого матеріалу з порошків кольорових сплавів, що

2

включає приготування формувальної суміші, засипання її у прес-форму, спікання при температурі 600-740°C, який відрізняється тим, що у формувальну суміш додають порошок бабіту у кількості 25-50% по об'єму і спікання здійснюють в одну стадію в окислювальній атмосфері
2. Спосіб по п.1, який відрізняється тим, що в процесі спікання використовують гаряче пресування, величина тиску якого складає 0,5-1,5МПа.

Корисна модель відноситься до порошкової металургії, а саме до способів отримання пористих високощільних матеріалів методом спікання порошків різних кольорових сплавів і може бути використаним для виготовлення з них виробів.

Відомо про спосіб виготовлення високощільних порошкових біметалічних виробів бронза - залізо, який включає формування біметалічної заготовки, її спікання, короточасне нагрівання та гаряче доуцільнення. (Способ изготовления высокоплотных порошковых биметаллических изделий бронза - железо: патент 2090311 (RU) / Ю.Г. Дорофеев, С.Н. Сергееенко, Б.М. Симилайский, А.С. Цебииков (RU) - №93054978/02; Заявл. 10.12.1993, Опубл. 20.09 1997). Однак цей спосіб передбачає два етапи пресування біметалічної заготовки: спочатку засипання першого шару та його пресування до пористості 40...45%, потім засипання другого шару з остаточним сумісним пресуванням обох шарів до пористості 15...20%, що може призвести до нерівномірного розподілу пористості по об'єму заготовки, недостатньому ущільненню матеріалу в процесі його отримання та до відсутності можливості управляти фізико-механічними властивостями

Управління фізико-механічними та експлуатаційними властивостями матеріалів на основі бронзи досягається в результаті добавлення до порошку бронзи на етапі пресування порошків різних металевих добавок, наприклад заліза, марганцю таким чином, що в результаті подальшого їх спікання при температурі 900...950°C в атмосфері водню досягали необхідного утворення сплаву та

необхідної ступені гомогенізації складу (Костюнов А.Г. Материаловедение дисперсных металлов и сплавов. Том 1. - Киев. Наукова думка, 2002. - С.224-225). Однак у цьому випадку після спікання спостерігалось підвищення пористості в брикетах на 10... 12 % та 5...6%, що усувалось після повторного пресування та спікання. Використання цього способу не виключає можливість нерівномірного розподілу пористості по об'єму заготовки та недостатнього ущільнення матеріалу, що може призвести до різновисочності отриманих виробів.

За прототип обрано спосіб отримання пористих дисків зі сферичних бронзових порошків з додаванням того ж порошку більш дрібної фракції (0,100+0,063мм) (Способ изготовления пористых дисков из сферических бронзовых порошков: А.с. 1321521 СССР, МКИ B22F3/10. / В.И. Сапожников, Л.А. Перчик, З.В. Горячева, Л.В. Реут, В.Д. Собко, Р.А. Хайкин, И.Н. Резниченко (СССР). - №3960565/22-02; Заявл. 04.10.1985; Опубл. 07.07.1987, Бюл. №25. - 3с.) Цей спосіб включає засипання порошку бронзи у форму, попередню стадію спікання при температурі 600...740°C у атмосфері водню, витягання отриманих заготовок з форми, їх осадку між плоскостями паралельними плитами з використанням тиску 5,4...22,0МПа, остаточне спікання без форм при температурі 840°C. При цьому зменшується різновисочність виробів, досягається рівномірний розподіл пористості, а після осадки заготовок між плоскостями паралельними плитами здійснюється достатнє ущільнення матеріалу. Однак цей спосіб передбачає отримання матеріа-

(13) U

(11) 4435

(19) UA

лу з високою пористістю (до 38%), має стадії попереднього та остаточного спікання в атмосфері водню, що значно ускладнює технологію.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу отримання пористого матеріалу з порошку бронзи, в якому при додаванні у формувальну суміш порошку бабіту досягається спрощення технології, де стає можливим спікання порошків кольорових сплавів в один етап при використанні окислювальної атмосфери та поряд з цим знижується пористість матеріалу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання пористого високощільного матеріалу, який включає приготування формувальної суміші, засипку її у прес-форму, спікання при температурі 600...740°C, згідно з корисною моделлю у формувальну суміш додають порошок бабіту у кількості 25...50% по об'єму, спікання порошків здійснюють в одну стадію у окислювальній атмосфері та протягом процесу спікання використовують гаряче пресування зі значенням тиску пресування 0,5...1,5МПа.

Використання порошку бабіту, який характеризується більш низькою порівняно з бронзою температурою початку плавлення (245...420°C) сприяє механізму рідкофазного спікання. В процесі нагрівання формувальної суміші порошок бабіту розм'якшується та створює рідку фазу, якою змочуються частки бронзи, що залишаються твердими. Це призводить до зменшення швидкості дифузії атомів та полегшує переміщення часток друг відносно друга. Експериментальні дослідження, що присвячені розвитку кінетики спікання у окислювальній атмосфері порошків бронзи з порошками бабіту показали, що при підвищенні температури спікання швидкість усадки безперервно зростає, однак протягом ізотермічної витримки уповільнюється. Результати рентгеноструктурного аналізу показали, що рідка фаза, яка створюється порошком бабіту, частково розчиняється в бронзі, що сприяє її легуванню, а частково створює більш тугоплавкі з'єднання. Результатом цього є висока щільність отриманого порошкового матеріалу, значення якої є близьким до щільності литої бронзи. Бабіт є перспективним антифрикційним матеріалом, додавання якого у формувальну суміш може також позитивно впливати на поліпшення антифрикційних властивостей нового матеріалу. В результаті мікроструктури їх досліджень встанов-

лено, що перевищення температури спікання понад вказаних значень сприяє створенню слеченого сплаву зі збільшеними внаслідок рекристалізації зернами. Використання протягом процесу спікання гарячого пресування дозволяє уникнути створення різновтовщинності виробів при спіканні порошку бронзи з порошком бабіту.

Варіювання об'ємним складом порошків бронзи та бабіту, а також тиском пресування дозволяє отримати матеріал з регульованою пористістю.

Спосіб отримання пористого високощільного матеріалу здійснюють наступним чином. Готують формувальну суміш із порошку бронзи дисперсністю 40...100мкм і порошку бабіту дисперсністю 40...120мкм з об'ємним змістом 25...50%, засипають її у прес-форму, ставлять у піч, де і виконують спікання в діапазоні температур 600...740°C з використанням окислювальної атмосфери. При цьому використовують метод гарячого пресування наступним чином: по досяганні температури 200°C прикладають тиск, величина якого складає 0,5...1,5МПа. Для здійснення навантаження гарячого пресування протягом всього процесу спікання є доцільним використання спеціального обладнання. Швидкість підйому температури повинна бути постійною та не перевищувати 30град/хв. Підвищення швидкості підйому температури може призвести до порушення необхідної спікаємості порошків. В результаті експериментів були отримані зразки щільністю 7600...8200кг/м³ з пористістю 10...6%. В процесі спікання порошків не спостерігається збільшення пористості та габаритних розмірів, величина лінійної усадки досягає 84%. При дослідженні властивостей та мікроструктури були використані пробні зразки циліндричної форми діаметром 21,7мм та висотою 7,5мм.

Використання способу, що пропонується, значно спрощує технологію отримання пористих матеріалів з порошків кольорових сплавів, в 7...10 раз порівняно з прототипом знижує енергоємність через відсутність стадії остаточного спікання та в 3 рази знижує пористість, підвищує при цьому щільність. Спосіб є ефективним при отриманні пористих високощільних матеріалів та може бути використаний для виготовлення конструкційних та антифрикційних деталей, що застосовуються у галузях машино-, судо-, авіабудування, а також у хімічній промисловості через їх властивості, які є близькими до властивостей литих металів.