



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **20664** (13) **U**
(51) МПК (2006)
C22C 1/04
C22C 1/05
C22C 33/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОГО ПОРОШКОВОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА

1

(21) u200605820
(22) 26.05.2006
(24) 15.02.2007
(46) 15.02.2007, Бюл. №2, 2007р.
(72) Циркін Аркадій Тимофійович, Плахотна Світлана Павлівна
(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
(57) Спосіб виготовлення зносостійкого порошкового матеріалу на основі заліза, який включає отримання, змішування, порошку заліза з порош-

2

ком карбіду бору, його пресування та спікання, який **відрізняється** тим, що до складу порошкової шихти вводять 1% графіту і 10% порошку хромонікелевої сталі X18H9, пресують заготовки пористістю 22-28%, нагрівають їх в захисно-відновлюючому середовищі до температури 1100-1150°C, витримують 10-20хв., штампують в закритому штампі, відпалюють протягом 2-6 годин при температурі 850°C, а потім гартують у воді з температурою 850°C і відпускають при температурі 180°C.

Корисна модель відноситься до порошкової металургії, а саме, до зносостійких матеріалів на основі заліза, легованих карбідом бору, і може бути використана для виготовлення виробів, що функціонують в умовах абразивного зносу.

Відомо порошковий матеріал на основі заліза, із вмістом 0,5-1,0% карбіди бору. [див. Ткаченко В.Ф., Коган Ю.И. Особенности структуры и механические свойства спеченных материалов Fe-B₄C. Порошковая металлургия.-1978.- №5.-С. 69-74-прототип], отриманий змішуванням порошку заліза з порошком карбіда бору, пресуванням і спіканням при температурі 1050-1200°C, що має властивості: пористість - 7-12%, твердість 110-200НВ. Структура матеріалу в залежності від кількості введенного карбіда бору - феррито-перлітна або перлітна з включеннями світлої фази, локалізованої навколо неповністю розчинених часток карбіда бору, або феррито-перлітна при повному розчиненні карбіда бору. Така пористість, структура і твердість не забезпечують високої зносостійкості в умовах абразивного зносу та наявності корозійного середовища. В основу корисної моделі поставлена задача отримання порошкового матеріалу на основі заліза високої стійкості проти абразивного зносу шляхом того, що до складу порошкової шихти, що містить залізний порошок та карбід бору, вводять графіт та порошок хромонікелевої сталі X18H9, що

призведе до підвищення твердості і зносостійкості матеріалу.

Поставлена задача досягається тим, що в зносостійкому порошковому матеріалі на основі заліза, отриманому змішуванням порошку заліза з порошком карбіда бору, пресуванням та спіканням, згідно корисної моделі, до складу порошкової шихти вводять 1% графіта і 10% хромонікелевої сталі X18H9, пресують заготовки пористістю 22-28%, нагрівають їх в захисно-відновлюючому середовищі до температури 1100-1150°C і витримують 10-20хв., штампують в закритому штампі, потім відпалюють при температурі 850°C протягом 2-6 годин, гартують у воді з температурою 850°C і відпускають при температурі 180°C.

Згідно корисної моделі, що заявляється, заготовки пресують високої пористості, що знижує тиск пресування і призводить до підвищення стійкості пресового інструменту тому, що частки карбіда бору мають високу твердість і зношують пресовий інструмент, особливо при високому тиску, який необхідно прикладати для отримання пористості 7-12% (згідно прототипу). Додаткове легування матеріалу хромом та нікелем зміцнює матеріал і підвищує його корозійну стійкість. При короткотерміновому нагріванні перед штамповкою починається розчинення легуючих елементів в залізі. У аустеніті, що утворився за час нагрівання та витримки при температурі 1100-1150°C, розчиняється 85% вуглецю. У місцях контакту заліза та графі-

(13) **U**
(11) **20664**
(19) **UA**

та утворюється високовуглецевий аустенит, та починається розчин легуючих елементів в залізо-вуглецевій матриці (див. фото 1). Внаслідок здійснення цих процесів навколо кулевидних включень порошку хромонікелевої сталі утворюється біла оторочка аустеніта, а навколо включень карбіду бора - боріди заліза, що також мають білий колір. Твердість матеріалу складає 252-310НВ. Закалка сталі у воді з температурою 850°C без попереднього відпалу не забезпечує отримання високої твердості, яка не перевищує 45HRC.

Спосіб реалізують наступним чином.

Порошки заліза (95%), карбіда бора (1%), сталі X18H9 (10%), графіту (1%) змішують, та пресують заготовки пористістю 22-28%. Їх нагрівають в захисно - відновлюючому середовищі до температури 1100-1150°C і витримують 10-20хв., а потім штампують в закритому штампі. Отримані вироби відпалюють при температурі 850°C протягом 2-6 годин, гартують у воді з температурою 850°C і відпускають при температурі 180°C.

При відпалі відбувається інтенсивне розчинення карбіда бору і включень хромонікелевої сталі. Навкруг включень карбіда бору і хромонікелевої сталі утворюються дифузійні зони, що містять бор, хром та нікель, підвищується гомогенність структури, утворюються леговані зони з високою мікротвердістю.

Відпалювання, проведене при температурі 850°C протягом 2-х годин приводить до утворення перлітної структури і дифузійних зон навколо

включень хромонікелевої сталі, часткового розчинення карбіда бору. Ступінь розчинення карбіда бору і сталі X18H9 підвищується з підвищенням терміну відпалу. Після загартування у воді зразки, відпалені 2 години, мали твердість 57-59HRC (див. фото 2), а після 6-ти годин - 58-60HRC (див. фото 3). При цьому в структурі зберігаються нерозчинені частки карбіду бора. Подальше підвищення терміну витримки при відпалі не призводить до зростання твердості, а кількість включень карбіда бору зменшується, що негативно впливає на зносостійкість.

Зносостійкість визначали методом експрес-аналіза в умовах сухого тертя [див. Методика, описана в роботі ПопченкоЮ.А., Радомысельский И.Д. Универсальная машина трения для исследования износостойкости порошковых материалов. Сб. Порошковые конструкционные материалы.- Киев: Ин-прбл. материаловедения АН УССР, 1980.-С. 161-162]. Отримані дані порівнювали з результатами випробувань на зносостійкість порошкової сталі Х23Н18, що містить карбід хрому, [див. Механические, триботехнические и коррозионные свойства спеченной нержавеющей стали аустенитного класса марки Х23Н18 с присадками карбида хрома. С. Г. Напара-Волгина, Л.Н.Орлова, В.К.Кудь и др.// Порошковая металлургия.-1998.-№9/10.-С. 93-97]. Результати випробувань у порівнянні з даними цієї роботи наведено в таблиці.

Таблица

Результати визначення зносостійкості

Матеріал	Режим термічної обробки	Ширина площадки зносу, мм
Пропонуємий	Відпал 850°C, 2г, гартування, відпуск	1,6
Пропонуємий	Відпал 850°C, 6г, гартування, відпуск	1,1
Х23Н18 с 2,5% карбіда хрому	Спінання у вакуумі або у водні при 1200°C, термічна обробка	1,9
Х23Н18 с 10% карбіда хрому	Спінання у вакуумі або у водні при 1200°C, термічна обробка	2,0



Фото 1



Фото 2



Фото 3