



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97319** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
C22C 1/04 (2006.01)
C22C 21/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 09975	(72) Винахідник(и): Сизоненко Ольга Миколаївна (UA), Липян Євген Васильович (UA), Зайченко Андрій Дмитрович (UA), Торпаков Андрій Сергійович (UA), Присташ Микола Сергійович (UA), Трегуб Володимир Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.09.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2015, Бюл.№ 5	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАН УКРАЇНИ, пр. Жовтневий, 43-а, м. Миколаїв, 54018 (UA)

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МЕТАЛОМАТРИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Спосіб одержання металоматричних композиційних матеріалів включає підготовку шихти шляхом термічного синтезу лігатури з суміші порошків, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом та наступну консолідацію шихти, причому термічний синтез лігатури, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом здійснюють одночасно дією високовольтними електричними розрядами на суміш порошків та матричний матеріал, що розміщують у вуглеводневій рідині.

UA 97319 U

Корисна модель належить до порошкової металургії, а саме - технології виготовлення металоматричних композиційних матеріалів, і може бути використана для одержання деталей конструкційного призначення в автомобіле-, ракетобудуванні, авіаційній техніці тощо, а також одержання матеріалу для виготовлення ріжучого інструменту.

Відомий спосіб одержання композиційних матеріалів з металевою матрицею і виробів з них (патент №4751048 США, МПК С22С 1/00, опубл. 14.06.1988), що включає операцію термічного синтезу лігатури з механічної суміші порошків алюмінію, титану та вуглецю, що складається з частинок карбіду титану, рівномірно розподілених в алюмінієвій матричній фазі, подрібнення отриманої губки, її введення в алюмінієвий розплав та лиття заготовок.

Ознакою, яка збігається з суттєвою ознакою корисної моделі, що заявляється, є термічний синтез лігатури з суміші порошків, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом.

Причиною, яка перешкоджає одержанню очікуваного технічного результату, є невисокі фізико-механічні та функціональні властивості одержуваного матеріалу зумовлені схильністю його до окрихчування через складність забезпечення однорідності структури, а також необхідність у використанні складного обладнання для впливу високою температурою для ініціації та підтримання хімічних реакцій.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до способу, що заявляється, є спосіб одержання алюмоматричних композиційних матеріалів (патент № 78370 Україна, МПК С22С 1/04, С22С 21/00, опубл. 11.03.2013), що включає підготовку порошкової шихти шляхом термічного синтезу лігатури з механічної суміші порошків алюмінію, титану та вуглецю, подрібнення та введення в матричний матеріал та консолідацію шихти методом гарячого штампування, використовуючи пресування заготовок і їх подальший нагрів.

Ознаками, які збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є підготовка шихти шляхом термічного синтезу лігатури з суміші порошків, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом та наступна консолідація шихти.

Причинами, що перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату, є складність створення однорідності шихти перед консолідацією, а також необхідність у використанні складного обладнання для створення тиску та температури, розмелювання та перемішування, додаткових захисних газових та рідких середовищах, додаванні вуглецю до суміші порошків.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу удосконалення способу одержання металоматричних композиційних матеріалів шляхом введення нової операції, що дозволить створити умови, за яких лігатура не додається механічно до шихти, а синтезується під дією високовольтного електричного розряду, і забезпечить однорідність шихти перед консолідацією, і за рахунок цього одержати матеріали з підвищеними фізико-механічними властивостями. Крім цього спосіб дозволить виключити необхідність у використанні складного обладнання для створення тиску та температури, розмелювання та перемішування, додаткових захисних газових та рідких середовищах, додаванні вуглецю до суміші порошків.

Суть корисної моделі, що заявляється, полягає в тому, що у способі одержання металоматричних композиційних матеріалів, що включає підготовку шихти шляхом термічного синтезу лігатури з суміші порошків, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом та наступну консолідацію шихти, згідно з корисною моделлю, термічний синтез лігатури, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом здійснюють одночасно дією високовольтними електричними розрядами на суміш порошків та матричний матеріал, що розміщують у вуглеводневій рідині.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, та технічним результатом полягає у такому.

Ознака "термічний синтез лігатури, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом здійснюють одночасно дією високовольтними електричними розрядами на суміш порошків та матричний матеріал" дозволить створити умови, за яких лігатура не додається механічно до шихти, а синтезується під дією високовольтного електричного розряду, і забезпечить однорідність шихти перед консолідацією, і за рахунок цього одержати матеріали з підвищеними фізико-механічними властивостями. Крім цього спосіб дозволить виключити необхідність у використанні складного обладнання для створення тиску та температури, розмелювання та перемішування.

Ознака "розміщують у вуглеводневій рідині" дозволить одержувати нановуглецеві частинки, що є продуктами піролізу вуглеводневої рідини плазменним каналом розряду, та виключити необхідність у використанні додаткових захисних газових та рідких середовищ, додаванні вуглецю до суміші порошків.

Спосіб здійснюють таким чином.

Порошки, необхідні для створення лігатури та матричний матеріал завантажують у розрядну камеру-реактор у необхідних пропорціях, після чого камеру заповнюють вуглеводневою рідиною та герметизують.

5 Отримана дисперсна система піддається дії високовольтних електричних розрядів питомою енергією, достатньою для синтезу карбідів лігатури (див. Патент 97890 Україна МПК (2012) C01B 31/30 (2006.01), B01J 3/06(2006.01), B22F 9/14 (2006.01), B82B 3/00. Спосіб одержання карбідів металів перехідної групи, опубл. 26.03.2012).

10 У камері відбувається синтез мікро- та нанорозмірних частинок з підвищеним рівнем вільної енергії і, як наслідок, з підвищеною здатністю до інтенсивної взаємодії за нановуглецевими частинками - продуктами піролізу вуглеводневої рідини плазменним каналом розряду, за рахунок виділення необхідних дисперсних фаз лігатури при дії високовольтного електричного розряду штучно створюється гетерогенність середовища. Таким чином, лігатура не додається механічно до шихти, а синтезується під дією високовольтного електричного розряду. При цьому одночасно з термічним синтезом лігатури відбувається подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом дією високовольтними електричними розрядами на суміш порошків та матричний матеріал у вуглеводневій рідині.

Після дії високовольтними електричними розрядами розрядна камера розгерметизується і одержана суспензія зливається з реактора та розділяється на тверду та рідку фази шляхом центрифугування та фільтрації (за необхідності) та висушується.

20 Отримана порошкова шихта консолідується шляхом пресування у формі-матриці та спікання виробу з металоматричного композиційного матеріалу.

Конкретний приклад 1

25 Спосіб було реалізовано при обробці суміші порошків складу 75 % Fe-20 % Ti-5 % B_4C масою 200 грамів (де Ti та B_4C - суміш порошків для отримання лігатури, Fe - матричний матеріал), яку завантажували в розрядну камеру, заливали 1,5 dm^3 гасу та оброблювали високовольтними електричними розрядами ($U=50kV$) з питомою енергією 1000 kJ/l . Отриману суміш консолідували методом іскрового плазмового спікання при наступних параметрах: температура спікання - 810 $^{\circ}C$, час витримки - 120 секунд, тиск витримки - 60 МПа.

30 Після термообробки отриманий матеріал мав твердість 68 HRC, міцність на згин 1350 МПа, а зносостійкість вдвічі кращу від швидкорізальної сталі Р6М5.

Конкретний приклад 2

35 Спосіб було реалізовано при обробці суміші порошків складу 75 % Fe-25 % Ti масою 200 грамів (де Ti порошок для отримання лігатури, Fe - матричний матеріал), яку оброблювали при тих же параметрах, що у попередньому прикладі. Отриману суміш консолідували методом динамічного гарячого пресування при наступних параметрах: початковий підігрів до температур від 200 до 250 $^{\circ}C$ з витримкою при цій температурі протягом 10 хв., остаточна температура 1180 $^{\circ}C$, час витримки при температурі нагрівання визначали з розрахунку 1 хв. на 1 мм товщини заготовки, захисна атмосфера - азот.

40 Після термообробки отриманий матеріал мав твердість від 66 до 69 HRC, міцність на згин від 1920 до 1940 МПа, ударну в'язкість 52 kJ/m^2 (для звичайних спечених карбідосталей зазвичай міцність на згин не перевищує 1600 МПа, ударна в'язкість 27 kJ/m^2).

45 Таким чином, спосіб одержання металоматричних композиційних матеріалів дозволить створити умови, за яких лігатура не додається механічно до шихти, а синтезується під дією високовольтного електричного розряду, і забезпечить однорідність шихти перед консолідацією, і за рахунок цього одержати матеріали з підвищеними фізико-механічними властивостями. Крім цього спосіб дозволить виключити необхідність у використанні складного обладнання для створення тиску та температури, розмелювання та перемішування, додаткових захисних газових та рідких середовищах, додаванні вуглецю до суміші порошків.

50 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання металоматричних композиційних матеріалів, який включає підготовку шихти шляхом термічного синтезу лігатури з суміші порошків, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом та наступну консолідацію шихти, який **відрізняється** тим, що термічний синтез лігатури, подрібнення лігатури і змішування її з матричним матеріалом здійснюють одночасно дією високовольтними електричними розрядами на суміш порошків та матричний матеріал, що розміщують у вуглеводневій рідині.

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601