



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **96239** (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 08453	(72) Винахідник(и): Шишкіна Юлія Олександрівна (UA), Куріхін Віктор Сергійович (UA), Богачова Анастасія Геннадіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.07.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.01.2015	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ІМ. І.М. ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Кржижанівського, 3, м. Київ-142, 03680 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.01.2015, Бюл.№ 2	

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ДИСПЕРСНО-ЗМІЦНЕНИХ АЛЮМОМАТРИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ ГАРЯЧОГО ШТАМПУВАННЯ

(57) Реферат:

Спосіб отримання дисперсно-зміцнених алюмоматричних композиційних матеріалів включає операції термічного синтезу пористих брикетів з механічної суміші порошків алюмінію, титану та вуглецю, їх нагрівання в атмосфері захисного газу та наступне гаряче штампування. Заготовки перед термічним синтезом розмішують в капсулах, що дозволяє поєднати операції синтезу та спікання, після охолоджують, видаляють з капсул, знову нагрівають та піддають обробці тиском.

UA 96239 U

Корисна модель належить до порошкової металургії, а саме - технології виготовлення металоматричних композиційних матеріалів (КМ) на основі алюмінію та його сплавів, та може бути використана для одержання деталей конструкційного призначення.

Відомий спосіб одержання компактного матеріалу системи Ti_2AlC , що включає розмелювання у кульовому млині суміші елементарних порошків титану, алюмінію та вуглецю зі стеаратом натрію до отримання механічного сплаву алюмініду титану та карбіду титану, завантаження суміші в графітову капсулу та подальше спікання під тиском в аргоні або у вакуумі [Патент Китаю № 1958514 (А) від 05.09.2007 р., бюл. 49, МПК C04B 35/56].

Недоліком відомого способу є використання стеарату натрію як додаткового диспергуючого агента, внаслідок чого зменшується чистота отриманого продукту, що призводить до зниження експлуатаційних характеристик матеріалу. Крім того, великі енергетичні затрати на нагрівання та спікання суміші під тиском.

Відомий спосіб виготовлення компактного матеріалу, що містить металеву матрицю з алюмінію або алюмінієвих сплавів і часток твердої армуючої фази, який включає механічне твердофазне легування алюмінію або алюмінієвого сплаву в кульовому млині в атмосфері азоту, змішування порошку із зміцнюючими частками (наприклад, карбідом кремнію), засипку порошкової суміші в контейнер, його нагрівання та вакуумне відкачування контейнера, герметизацію контейнера і подальше його гаряче пресування [Патент США № 4557893, 10.12.1985 р., бюл. № 7, МПК B22P 1/00].

Недоліком відомого способу є неможливість точного контролю закінчення процесу дегазації, що може призвести до завищеного вмісту газових домішок в матеріалі і, як наслідок, до погіршення фізико-механічних характеристик.

Найбільш близьким до технічного рішення, що заявляється, є спосіб одержання алюмоматричних композиційних матеріалів, що включає операції термічного синтезу лігатури з механічної суміші порошків алюмінію, титану та вуглецю, її подрібнення та введення в матричний матеріал, шляхом змішування з порошком алюмінію або сплаву на основі алюмінію; із отриманої суміші пресують заготовки, здійснюють їх нагрівання в атмосфері захисного газу та проводять їх наступне гаряче штампування [Патент UA № 78370, 11.03.2013 р., бюл. № 5, МПК C22C 1/04, C22C 21/00].

Недоліком відомого способу є багатостадійність вибраного методу отримання матеріалу, що призводить до додаткових енергетичних затрат та неможливість рівномірного розподілу дисперсних частинок під час змішування шихти, що призводить до появи значної кількості осередків їх локальної конгломерації та недостатній рівень адгезійної міцності між частинками твердої фази та матричної складової. Це призводить до суттєвого зниження механічних властивостей отриманого матеріалу, а саме його твердості та міцності.

В основу корисної моделі "Спосіб отримання дисперсно-зміцнених алюмоматричних композиційних матеріалів методом гарячої штамповки", що включає операції термічного синтезу пористих брикетів з механічної суміші порошків алюмінію, титану та вуглецю, їх нагрівання в атмосфері захисного газу та наступне гаряче штампування, поставлено задачу поєднати процеси синтезу зміцнюючої дисперсної складової із процесами спіканням. А також здійснити видалення брикету з капсули в порожнину матриці для гарячого штампування одразу після синтезу суміщеного зі спіканням.

Суть корисної моделі полягає в том, що спосіб отримання дисперсно-зміцнених алюмоматричних композиційних матеріалів методом гарячого штампування включає операції термічного синтезу пористих брикетів з механічної суміші порошків алюмінію, титану та вуглецю, їх нагрівання в атмосфері захисного газу та наступне гаряче штампування. Заготовки перед термічним синтезом розмішують в капсулах, що дозволяє поєднати операції синтезу та спікання. Після охолодження брикети видаляють з капсул, знов нагрівають та піддають обробці тиском.

Поєднання термічного синтезу зі спіканням дозволяє досягти підвищення фізико-механічних характеристик композиту (показників твердості, міцності), за рахунок рівномірного розподілу дисперсної складової, що in-situ утворюється у металевій матриці під час термічної обробки заготовок у капсулах.

Спосіб здійснюється наступним чином. Суміш елементарних порошків змішують та пресують у брикети. Отриманні брикет розмішують в капсулі, яку закривають кришкою. Зазор між брикетом та стінками капсули повинен бути мінімальним. Стінки капсули унеможливають збільшення розмірів брикету в процесі синтезу суміщеного зі спіканням. Розміри заготовки, внутрішні розміри капсули під спікання та розміри порожнини матриці під гаряче штампування співпадають. Термічний синтез суміщений зі спіканням заготовки у капсулі проводять шляхом нагрівання та витримки за необхідною температурою у печі із захисним газовим середовищем.

Після синтезу та охолодження брикет виймають із капсули. Охолоджений матеріал знову нагрівають в середовищі захисного газу та піддають гарячому штампуванню для усунення залишкової пористості та отримання (деталей) заготовок відповідної форми та розмірів.

Приклад реалізації технічного рішення, що заявляється. Для штампування зразків з суміші елементарних порошків алюмінію, титану та вуглецю при стехіометричному співвідношенні мас титану та вуглецю (близько 80:20), що змішували та пресували у брикети під тиском 20-500 МПа. Вихідні заготовки діаметром 40 мм із суміші вказаних порошків вкладали в графітову капсулу, закривали кришкою та нагрівали в печі в аргоні до температури 900-1000 °С протягом 2 годин. Після синтезу, поєднаного зі спіканням, зразки охолоджують, виймають з капсули, знов гріють в печі з захисним газом протягом 15 хв. до температури 600 °С, піддають обробці тиском на дугостаторному пресі з максимальним зусиллям 1600 КН для усунення залишкової пористості та отримання деталей (заготовок) відповідної форми та розмірів. Гаряче штампування проводили у напіввідкритому штампі з облойною канавкою. Отримані заготовки випробували на міцність (166-187 МПа) та твердість (50-53,5 НВ).

Таким чином, запропоноване технічне рішення дозволяє зменшити кількість технологічних операцій завдяки поєднанню процесів синтезу і спікання матеріалу, забезпечити рівномірний розподіл дисперсної складової, підвищення міжфазної міцності між зміцнюючими частками, що in-situ утворюється під час термічної обробки, та матричним матеріалом. Крім того, гаряча обробка тиском дозволяє досягти високої щільності матеріалу композиту в поєднанні з дрібнозернистою структурою, що утворюється за рахунок використання відносно низької температури обробки та суттєвої деформації зсувом.

Корисна модель може бути використана для виготовлення деталей конструкційного призначення для автомобілебудування, авіаційної та космічної техніки.

25 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб отримання дисперсно-зміцнених алюмоматричних композиційних матеріалів методом гарячого штампування, що включає операції термічного синтезу пористих брикетів з механічної суміші порошків алюмінію, титану та вуглецю, їх нагрівання в атмосфері захисного газу та наступне гаряче штампування, який **відрізняється** тим, що заготовки перед термічним синтезом розмішують в капсулах, що дозволяє поєднати операції синтезу та спікання, після охолоджують, видаляють з капсул, знову нагрівають та піддають обробці тиском.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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