



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **18789** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
B22F 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ШВИДКОЗАГАРТОВАНОГО ДИСПЕРГОВАНОГО СПЛАВУ

1

2

(21) u200606204

(22) 05.06.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Кравченко Олександр Іванович, Бовда Олександр Михайлович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР "ХАРКІВСЬКИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб одержання швидкозагартованого диспергованого сплаву, який включає плавлення нижнього кінця вертикально розташованого стрижня й подачу розплаву на кристалізатор, що швидко обертається, який **відрізняється** тим, що перед плавленням стрижень розміщують у оболонці, яка охоплює його бічну поверхню й виконана із пластичного матеріалу, що є компонентом сплаву з найбільшою температурою плавлення.

Спосіб належить до металургії швидкозагартованих диспергованих крихких сплавів, у тому числі - тугоплавких, і найбільше ефективно може бути використаний для одержання швидкозагартованого сплаву неодим-залізо-бор (Nd-Fe-B), а також інших рідкоземельних сплавів (Sm-Co, Pr-Fe-B) при виробництві постійних магнітів. Він також може бути корисний для швидкого загартування сплавів із компонентів, що сильно відрізняються по властивостях.

Одним з основних методів одержання швидкозагартованого матеріалу є метод кристалізації розплаву, у якому рідина диспергується в частки товщиною менш 50мкм, що забезпечує їхнє швидке охолодження (зі швидкістю загартування  $10^6$  K/с і більше).

Відомий спосіб одержання швидкозагартованого диспергованого сплаву, у якому загартується матеріал, що розплавляється в тиглі, у дні якого є сопло діаметром близько 1мм. Розплавлений матеріал зливається через сопло тонким струменем на кристалізатор, що швидко обертається, у вигляді диска або барабана, на якому він швидко кристалізується у вигляді тонких лусочок [Металлические стекла. / Под ред. Дж. Дж. Гилмана й Х. Дж. Лими - М.: Металлургия, 1984, с. 41, рис. 2.1]. Недоліками способу є, по-перше, забруднення оброблюваного матеріалу матеріалом тигля, і, по-друге, його ненадійність внаслідок швидкого виходу з ладу сопла, що заростає оксидами й розтріскується.

Зазначені недоліки усуваються в способі, описаному в патенті РФ №2061583, B22F9/10, 1996. У цьому способі вихідний матеріал у формі вертика-

льно розташованого стрижня, що витрачається, оплавляється з нижнього кінця й подається на кристалізатор, що швидко обертається, у вигляді диска або барабана. При проведенні процесів з початковим крихким матеріалом стрижень, щоб уникнути розтріскування й руйнування внаслідок термічних напруг, підігрівається до температури, близькій температурі плавлення оброблюваного матеріалу. Цей спосіб обраний як найближчий аналог.

Недоліками способу є його складність і підвищені енерговитрати, пов'язані з необхідністю додаткового нагріву вихідного стрижня з крихкого матеріалу до високої температури. Потужність нагріву повинна змінюватися в міру зміни довжини стрижня, що витрачається. Крім того, цей спосіб має обмежене застосування, тому що багатьом крихким матеріалам не може бути надана форма тонкого стрижня, що потрібно для досягнення високої дисперсності одержуваного матеріалу й, відповідно, високої швидкості кристалізації.

При розробці корисної моделі поставлене завдання - створити такий спосіб одержання швидкозагартованого диспергованого сплаву, що дозволить би знизити енерговитрати й одержувати крихкі матеріали з високою дисперсністю.

Поставлене завдання досягається тим, що в способі одержання швидкозагартованого диспергованого сплаву, що включає плавлення нижнього кінця вертикально розташованого стрижня й подачу розплаву на кристалізатор, який швидко обертається, перед плавленням стрижень розміщують у оболонці, яка охоплює його бічну поверхню й виконана із пластичного матеріалу, що є компоне-

(13) **U**

(11) **18789**

(19) **UA**

нтом сплаву з найбільшою температурою плавлення.

Розміщення сплаву в оболонці із пластичного матеріалу виключає розсіпання вихідного крихкого матеріалу при його розтріскуванні внаслідок нерівномірного нагріву. Внаслідок цього, на відміну від найближчого аналогу, зникає необхідність додаткового нагріву стрижня, чим досягається спрощення способу й зниження його енерговитрат на його здійснення. Крім того, застосування оболонки дозволяє (використовуючи волочіння або інші спеціальні прийоми) одержувати початкові заготовки у вигляді тонкого дроту з використанням ряду крихких сплавів.

Виконання оболонки з матеріалу, що є одним з компонентів вихідного сплаву, виключає забруднення оброблюваного сплаву сторонніми елементами, а те, що матеріал оболонки є компонентом сплаву з найбільшою температурою плавлення, забезпечує цілісність стрижня з оболонкою й сприяє одержанню крихких матеріалів.

На кресленні представлена схема пристрою для здійснення пропонованого способу.

Пристрій розміщено у камері (на кресленні не показана) і містить кристалізатор - барабан 1, матеріал 2, що диспергується, намотаний на котушку 3, і подавальні ролики 4.

Пропонований спосіб стосовно до сплаву Nd-

Fe-B здійснюється в такий спосіб. Камера, у якій розміщено пристрій, заповнюється інертним до розплаву Nd-Fe-B газом. Матеріал 2, що диспергується, який уявляє собою розміщений у залізній оболонці порошок сплаву Nd-Fe-B, за допомогою роликів 4 змотується з котушки 3 і подається до барабана 1, який швидко обертається. Між барабаном 1 і матеріалом 2, що диспергується, прикладають електричну напругу, виникає електрична дуга, під дією якої матеріал 2, що диспергується, плавиться, а розплав стікає на барабан 1 і швидко кристалізується. У міру витрати матеріалу 2 він за допомогою роликів 4 безупинно подається до барабана 1 для підтримки процесу плавки. Оскільки матеріал оболонки (залізо) має температуру плавлення вище температури плавлення сплаву усередині оболонки, то оболонка не руйнується до розплавлення матеріалу усередині оболонки, утримуючи його від розсіпання при розтріскуванні внаслідок нерівномірності нагріву.

Як показали експерименти, пропонований спосіб забезпечує одержання швидкозагартованого крихкого сплаву Nd-Fe-B у вигляді лусочок товщиною і не більше 40мкм.

Спосіб простий у виконанні, його енергоспоживання приблизно вдвічі менше в порівнянні зі способом, обраним як найближчий аналог.

