



УКРАЇНА

(19) UA (11) 70155 (13) C2
(51) МПК (2006)
C22C 21/12МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СПЛАВІВ ДЛЯ ПОЛІКВАЗІКРИСТАЛІЧНИХ ЗЛИТКІВ

1

2

(21) 20031212697

(22) 29.12.2003

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Майборода Володимир Петрович, Шпак Анатолій Петрович, Куницький Юрій Анатолійович, Буженець Олена Іванівна, Шкільний Валентин Кирилович

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ІМ. І.М. ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) UA 47685 A, 15.07.2002

US 6294030 A, 25.09.2001

US 5433978 A, 18.07.1995

(57) Спосіб виплавки сплавів для поліквazăкристалічних злитків, який включає приготування шихти з металів Al, Cu та Fe та їх плавлення в інертному середовищі, який відрізняється тим, що залізо вводять в перегрітий розплав Al-Cu останнім, за два-три прийоми, при температурі ванни 1850-2000K.

Винахід відноситься до галузі кольорової та спеціальної металургії і може бути використаний для отримання поліквazăкристалічних злитків та виробів з них.

В даний час поліквazăкристалічні безпористі заготовки одержують методом гарячого пресування під високим тиском [А.Н.Белоус, Ю.В.Мильман, Д.В.Лощко и др. Исследование методом индентирования механических свойств квазикристаллического компакта системы Al-Cu-Fe, полученного горячим прессованием под высоким давлением. Сб. научных трудов ИПМ НАН Украины "Электронная микроскопия и прочность материалов", Киев, 1998, с.198-212]. Для цього використовують порошок квазікристалічної фази Al-Cu-Fe, який пресується при температурі 700°C під тиском 50кбар.

Недоліком цього способу є велика трудомісткість технологічного процесу, який складається з двох етапів: отримання з розплаву порошку, що містить квазікристалічну фазу та гаряче пресування і термообробку, при якій кубічна β-фаза перетворюється в ікосаедричну.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є [патент США "Матеріали покриття для металів і сплавів і метод отримання" Дюбуа Ж.М. та Пьер В.Л., №5, 204, 191 20.04.93р. МПК C22C021/00]. Відповідно до цього рішення полік-

вazăкристал отримують методом конвективної індукційної плавки в графітовому тиглі в середовищі аргона, під надлишковим тиском. Доля квазікристалічної фази в злитку не перевищує 80 об'ємних %, що є недоліком способу і робить неможливим отримати суцільний поліквazăкристалічний злиток.

Задачею способу виплавки поліквazăкристалічних злитків, що заявляється, є отримання злитків одним етапом і підвищення його мікротвердості за рахунок підвищення вмісту квазікристалічної фази.

Вирішення поставленої задачі досягається шляхом використання металевого брухту алюмінію, міді та заліза, їх плавкою в інертному середовищі і додатково розплав алюмінію і міді перегрівається до температури 1850÷2000K, в перегрітий розплав вводять залізо за два-три прийоми, при температурі ванни 1850÷2000K.

У запропонованому винаході показано, що виникнення ікосаедричної фази $Al_{63}Cu_{25}Fe_{12}$ (і-фази) відбувається в розплаві при температурах не нижче 1123K, але це призводить до загустіння розплаву на етапі, коли ще не повністю пройшов процес розчинення заліза та повного утворення і-фази. Неповне розчинення заліза призводить до існування в розплаві залишків алюмінію та евтектики Al-Cu. Фазова макронеоднорідність розплаву

(19) UA (11) 70155 (13) C2

наслідуються при затвердінні сплаву, а об'ємна доля непрореагованих компонент досягає 25-45%. Переливання ванни в ізложниці приводить до збільшення і-фази до 70-80%, але злитки мають пористість, яка пов'язана з недостатньою плинністю розплаву.

Найбільш позитивний ефект при домішуванні заліза досягається при температурі розплаву 1850÷2000K, а введення в розплав заліза здійснюються за два-три прийоми. При кожній операції введення заліза зниження температури розплаву не перевищує 100K. Тому протягом всієї плавки зберігається достатня плинність рідини та конвекційне масоперенесення.

Приклад 1

Готують шихту для плавки в тиглі з Zr_2O чи Al_2O_3 , з кусків Al, Cu та Fe, в відповідному до формули співвідношенні, в кг: 0,13:0,09:0,048. В тигель кладуть алюміній і в середовищі аргону при температурі розплаву $\geq 1600K$ додають мідь за два-три прийоми, при постійному нагріванні печі. При досягненні температури розплаву 1850K, не вимикаючи печі, вводять за три прийоми залізо, причому другу та третю порцію вводять після повного плавлення попередньої. Розплав витримують при температурі 1850K протягом 30 хвилин. Після його охолоджують в печі чи на повітрі до кімнатної температури. Верхню частину злитку зрізають на 7-8% висоти, а нижню на 3-4%. Зли-

ток складається з і-фази, а його мікротвердість становить 9,2ГПа.

Приклад 2

Плавку проводять так, як в прикладі 1, але температура розплаву перед введенням заліза складає 1925K, а його введення в розплав здійснюється за два прийоми. Одержаний злиток складається з і-фази, а його мікротвердість становить 9,2ГПа.

Приклад 3

Плавку проводять так, як в прикладі 2, але температура розплаву перед введенням заліза складає 2000K. Одержаний злиток складається з і-фази, а його мікротвердість становить 9,4ГПа.

Приклад 4. Плавку проводять так, як в прикладі 2, але температура розплаву перед введенням заліза складає 1750K. Отриманий злиток складається з і-фази (95%) та залишків алюмінію в верхній частині, та залишків міді в нижній частині. Мікротвердість злитку становить 8,6ГПа.

З приведених прикладів виходить, що послідовність виплавки складається з плавлення та перегріву алюмінію, введення в розплав міді та в останню чергу вводиться залізо за два-три прийоми, при температурі розплаву 1850÷2000K.

Даний спосіб може бути застосований в галузі кольорової та спеціальної металургії для одержання монофазних злитків полікавзікристалів, для виготовлення термодатчиків, жаростійких деталей, підшипників ковзання та інше.