



УКРАЇНА

(19) UA (11) 80217 (13) C2

(51) МПК (2006)

C22B 9/22 (2007.01)

C22B 4/00

C22C 14/00

C22C 1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЗЛИВКІВ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ ТИТАНУ

1

2

(21) а200603873

(22) 07.04.2006

(24) 27.08.2007

(46) 27.08.2007, Бюл. № 13, 2007 р.

(72) Тригуб Микола Петрович, Жук Геннадій Віліюрович, Телін Владислав Володимирович, Давидов Сергій Іванович, Северін Андрій Юрійович

(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) SU, 337 002, А, 28.11.1977

UA, 17 544, А, 06.05.1997

UA, 55 475, C2, 15.04.2003

Заявка № 20040706331, А, 15.02.2006

RU, 2 231 567, C2, 27.06.2004

WO, 02/052051, A2, 04.07.2002

US, 6 918 942, B2, 19.07.2005

JP, 64-079326, А, 24.03.1989

JP, 02-066129, А, 06.03.1990

Патон Б.Е., Тригуб Н.П., Козлихин Д.А. и др. Электронно-лучевая плавка.- К.: Наукова думка, 1997.- С. 30-45, 98-103, 170-181

(57) Спосіб одержання зливків сплавів на основі титану, який включає електронно-променевий переплав титанової губки в зливки, підготовку вихідної шихти з додаванням до цих зливків легуючих компонентів, виплавлення з вихідної шихти зливків сплавів на основі титану, який відрізняється тим, що вихідну шихту формують з попередньо виплавлених з титанової губки зливків прямокутного перерізу та легуючих компонентів, при цьому легуючі компоненти закладають пошарово в проміжок між двома або більше зливками прямокутного перерізу.

Винахід відноситься до галузі спеціальної електromеталургії і може бути використаний для одержання високоякісних зливків титанових сплавів які є хімічно однорідними по довжині та по перетину, в установках з поверхневими джерелами енергії, наприклад електронно-променевих.

Найбільш близьким по суті є відомий спосіб електронно-променевої плавки з проміжною ємністю, який включає підготовку вихідної шихти з додаванням легуючих компонентів, плавлення електронними променями шихтової заготовки в проміжну ємність, обігрівання рідкого металу електронними променями в проміжній ємності, періодичний злив розплаву в кристалізатор, постійне обігрівання поверхні зливку в кристалізаторі електронними променями, періодичне або безперервне поступове витягування наплавленого зливку з одержанням зливків сплавів на основі титану [Електронно-лучевая плавка / Б.Е. Патон, Н.П. Тригуб, Д.А. Козлитин и др., Киев: Наукова думка, 1997. - 265с.].

Вказаним способом виплавляють, в тому чис-

лі, зливки титанових сплавів.

Недоліком даного способу є те, що титанова складова вихідної шихти являє собою титанову губку. При цьому суттєвою проблемою стає рівномірна підготовка вихідної шихти, яку формують безпосередньо з титанової губки та легуючих елементів, що негативно впливає на однорідність розподілу хімічних елементів в зливках.

Задачею даного винаходу є усунення вказаного недоліку і розробка способу, що забезпечить одержання високоякісних зливків титанових сплавів однорідних за хімічним складом по довжині та по перетину.

Вказана задача досягається тим, що у відомому способі, який включає електронно-променевий переплав титанової губки в зливки, підготовку вихідної шихти з додаванням до цих зливків легуючих компонентів, виплавлення з вихідної шихти зливків сплавів на основі титану, вихідну шихту формують з попередньо виплавлених з титанової губки зливків прямокутного перерізу та легуючих компонентів, при цьому легуючі компоненти за-

(13) C2

(11) 80217

(19) UA

кладають пошарово в проміжок між двома або більше зливками прямокутного перетину.

Процес одержання високоякісних зливків титанових сплавів які є хімічно однорідними по довжині та по перетину проводять наступним чином. Проводиться електронно-променевий переплав титанової губки, який включає в себе: плавлення електронними променями титанової губки в проміжну ємність, обігрівання рідкого металу електронними променями в проміжній ємності, злив порцій розплаву в кристалізатор, його обігрів, та періодичне витягування зливка прямокутного перетину. Далі проводиться подальша підготовка шихти, яку формують з попередньо виплавлених з титанової губки зливків прямокутного перерізу з додаванням легуючих компонентів, які закладають пошарово в проміжок між двома або більше зливками прямокутного перетину (Фіг.). Далі проводиться електронно-променевий переплав цієї шихти, який включає в себе плавлення електронними променями шихтової заготовки в проміжну ємність, обігрівання рідкого металу електронними променями в проміжній ємності, злив порцій розплаву в кристалізатор та його обігрів і періодичне витягування зливка потрібного перерізу та заданим хімічним складом.

При цьому відбувається найбільш рівномірне перемішування в проміжній ємності усіх легуючих компонентів, завдяки тому що усі вони розподілені рівномірно по перетину заготовки і подаються з однаковою швидкістю. Також при такому способі шихтування легуючі компоненти менш випаровуються, завдяки тому, що перемішування та взаємодія компонентів сплаву проходить вже на заготовці.

Приклад. В електронно-променевій установці УЕ-121 проводили виплавку двох зливків прямокутного перетину, розміром 160х950х2000мм безпосередньо з титанової губки. Далі, за вказаним вище методом, проводилась підготовка шихти для плавки титанового сплаву ВТ6 (Ti-6Al-4V). При цьому між прямокутними зливками рівномірно вкладалися шихта з брухту технічно чистих алюмінію і ванадію. Плавку проводили в електронно-променевій установці УЕ-182, та отримали зливки діаметром 600 і довжиною 2000мм. Також застосовували і традиційний спосіб виплавки зливка.

Хімічний аналіз (табл.) показує, що зливков отриманий даним методом, має більшу хімічну однорідність як по довжині так і по перерізу, ніж зливков, отриманий відомим способом.

Таблиця

Порівняння розподілу легуючих елементів в зливках титанового сплаву ВТ6 (Ti-6Al-4V), одержаних як традиційним методом (прототип), так і способом, що заявляється

Спосіб одержання зливка	Місце відбору проб		Концентрація елементів, %	
			Al	V
прототип	Верх	Центр	5,82	4,18
		1/2R	5,99	4,35
		Край	5,65	4,27
	Середина	Центр	6,21	4,40
		1/2R	6,10	4,29
		Край	5,86	4,37
	Низ	Центр	6,22	4,18
		1/2R	6,38	4,33
		Край	6,13	4,27
що заявляється	Верх	Центр	6,28	4,38
		1/2R	6,39	4,35
		Край	6,35	4,37
	Середина	Центр	6,41	4,40
		1/2R	6,30	4,39
		Край	6,36	4,37
	Низ	Центр	6,53	4,48
		1/2R	6,42	4,43
		Край	6,48	4,47
ГОСТ 19807-91			5,3-6,8	3,5-5,3

Таким чином, даний метод дозволяє одержувати високоякісні хімічно однорідні як по довжині так і по перерізу титанові зливки.

Перелік фігур креслення. Фіг. Схема підгото-

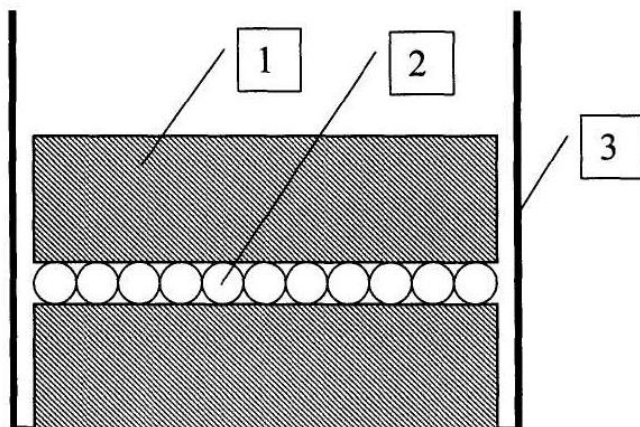
вки шихти (поперечний переріз короба):

1. зливки прямокутного перерізу
2. легуючі елементи
3. короб

5

80217

6



Фіг.