



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53591 (13) U
(51) МПК (2009)
C22B 9/16МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВУ

1

2

(21) u201004602

(22) 19.04.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) ПОПОВ ВЕНІАМІН СТЕПАНОВИЧ, БІЛОНІК
ІГОР МЕТОДІЙОВИЧ, КАПУСТЯН ОЛЕКСІЙ ЄВ-
ГЕНОВИЧ, ПЕТРАШОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙО-
ВИЧ(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб електрошлакового переплаву, що
включає подачу порошкоподібних матеріалів у
шлакову ванну і їх переплав, який **відрізняється**
тим, що порошкоподібні матеріали різного хімічно-го складу подають у шлакову ванну певного фрак-
ційного складу, який визначають за формулою:

$$R_i = R_e \cdot \sqrt[3]{\frac{\rho_e}{\rho_i}},$$

де R_i - радіус i -тої частинки порошкоподібних ма-
теріалів, м; R_e - радіус еталонної частинки порошкоподібних
матеріалів, м; ρ_i - фізична густина i -тої частинки порошкоподіб-
них матеріалів, г/м³; ρ_e - фізична густина еталонної частинки порош-
коподібних матеріалів, г/м³.

Корисна модель відноситься до області елект-
рометалургії, а саме до виробництва сталей мето-
дом електрошлакового переплаву.

Відомий спосіб одержання відливок електро-
шлаковим переплавом, при якому вводять іноку-
лятори у шлакову ванну з наступною обробкою
рідкої металевої ванни в період формування голо-
вної частини відливки [1]. Розмір інокуляторів при
цьому складав 2-10мм.

Недоліком цього способу є те, що подача іно-
куляторів відбувається лише для формування від-
ливки, що не призводить до хімічної однорідності
елементів по всій висоті відливки.

Найбільш близьким до способу, який заявля-
ється, є спосіб електрошлакового переплаву по-
рошкоподібних матеріалів [2], що включає подачу
порошкоподібних матеріалів на шлакову ванну та
їх переплав, з одночасною подачею металевих
матеріалів які мають розміри фракцій 1-5мм.

Недоліком цього способу являється те, що у
процесі переплаву порошкоподібні та металеві
матеріали які мають різні фракції частинок одного
хімічного складу потрапляють у шлакову і металеву
ванну з різною швидкістю, що призведе до хімі-
чної неоднорідності і як наслідок до анізотропії
властивостей по всьому об'єму відливки.

В основу корисної моделі поставлене завдан-
ня - розроблення способу електрошлакового пе-

реплаву з подачею порошкоподібних матеріалів
різних фракцій, при використанні якого отриманий
литий метал мав би високу хімічну однорідність
елементів по всьому об'єму відливки.

Поставлене завдання вирішується наступним
чином, спосіб електрошлакового переплаву, що
включає подачу порошкоподібних матеріалів у
шлакову ванну і їх переплав, причому порошкопо-
дібні матеріали різного хімічного складу подаються
у шлакову ванну певним фракційним складом,
який визначається за формулою:

$$R_i = R_e \cdot \sqrt[3]{\frac{\rho_e}{\rho_i}},$$

де R_i - радіус i -тої частинки порошкоподібних
матеріалів, м; R_e - радіус еталонної частинки порошкоподіб-
них матеріалів, м; ρ_i - фізична густина i -тої частинки порошкопо-
дібних матеріалів, г/м³; ρ_e - фізична густина еталонної частинки поро-
шкоподібних матеріалів, г/м³.

Для досягнення рівномірного розподілення хі-
мічних елементів по всьому об'єму відливки, необ-
хідна однакова швидкість входження частинок по-
рошкоподібних матеріалів у шлакову ванну. Це
можливо коли маси різних частинок цих матеріалів

(13) U

(11) 53591

(19) UA

будуть однаковими, а оскільки густина частинок порошкоподібних матеріалів відрізняється, за рахунок різного хімічного складу, то найбільш зручно визначати розміри фракцій частинок через їх радіуси в залежності від густини матеріалів. Саме у такий спосіб, завдяки різним розмірам фракцій частинок порошкоподібних матеріалів відбудеться досягнення однакової маси цих частинок, що призведе до рівномірного розподілення хімічних елементів по всьому об'єму відливки, а отже і до зниження анізотропії властивостей металу в цілому.

Розроблено спосіб електрошлакового переплаву з подачею порошкоподібних матеріалів різних фракцій, при використанні якого отриманий литий метал мав би високу хімічну однорідність елементів по всьому об'єму відливки.

Для експериментальної перевірки пропонованого способу електрошлакового переплаву і аналога, на прикладі сталі Р6М5, виготовили зразки на електрошлаковій печі А-550 у мідний водоохолоджуваній кристалізатор. В середній частині відливки зробили поперечний перетин і за допомогою спектрографічної методики досліджували однорідність розподілу хімічних елементів отриманих зразків. За 100% відсотків була обрана однорідність розподілу хімічних елементів в осьовій частині відливки.

Аналіз результатів дослідження при використанні способу електрошлакового переплаву з подачею порошкових матеріалів на шлакову ванну наведений у Табл.1.

Таблиця 1

Результати дослідження однорідності розподілу хімічних елементів сталі Р6М5 при використанні способу електрошлакового переплаву.

№ п/п	Місце заміру зразка	Однорідність розподілу хімічних елементів, %				
		коркова зона	на відстані половини радіуса	осьова частина злитка	на відстані половини радіуса	коркова зона
1 Аналог	Верхня частина	89	92	97	95	91
	Середня частина	90	93	100	93	90
	Нижня частина	88	93	96	92	92
2 Запропонований	Верхня частина	94	96	99	98	96
	Середня частина	96	97	100	96	97
	Нижня частина	96	96	98	98	96

Аналіз проведених досліджень показав, що використання запропонованого способу електрошлакового переплаву, дозволяє одержувати литі сталі з високою однорідністю розподілу хімічних елементів по всьому об'єму злитка.

Джерела інформації:

1 Пат. 28530 України, МПК С 22 В9/18. Спосіб одержання злитків електрошлаковою переплавою [Текст] / Попов В.С., Білоник І.М., Давидченко С.В., Шибистий С.Б., Панченко О.І., Логозинський І. М., Сальніков А.С., Зиков І.Ю. : заявитель і патенто-ласник ВАТ "Електрометалургійний завод "Дніпро-

спецсталь" імені А.М. Кузьміна. - № u200709436, заявл. 20.08.2007, опубл. 10.12.2007.

2 Пат. 2068453 Российская федерация, МПК С22В9/18. Способ электрошлакового переплава порошкообразных материалов [Текст] / Волков А.Е., Лактионов А.В., Шалимов А.Г., Мончинский Д.Б., Бедрин Н.И., Гесс О.С., Волк Л.П. : заявитель и патентообладатель Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И. П. Бардина. - №4944942/02, заявл. 13.06.1991, опубл. 27.10.1996.