



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85980** (13) **C2**  
(51) **МПК (2009)**  
**F27D 23/00**  
**F27D 11/00**  
**F27B 14/00**  
**C21C 5/56 (2008.01)**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) ПЛАВИЛЬНИЙ ТИГЕЛЬ

1

(21) а200803413  
(22) 17.03.2008  
(24) 10.03.2009  
(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.  
(72) МІРОШНИЧЕНКО ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ,  
UA, ЛЕВИЦЬКИЙ МИКОЛА ІВАНОВИЧ, UA, ЛА-  
ДОХІН СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA, МАТВІЄЦЬ  
ЄВГЕН ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЛАПШУК ТАМАРА  
ВОЛОДИМИРІВНА, UA  
(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТА-  
ЛІВ ТА СПЛАВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК  
УКРАЇНИ, UA  
(56) SU, 1 206 902, A, 23.01.1986  
UA, 50 994, C2, 15.11.2002  
UA, 68 272, A, 15.07.2004

2

SE, 457 990, B, 13.02.1989  
KR, 2003005257, A, 27.06.2003  
JP, 2006242547, A, 14.09.2006  
Чернявский В.Б., Ладохин С.В., Гладков А.С.  
Плавильные тигли и кристаллизаторы с  
системами электромагнитного перемешивания  
для электронно-лучевой плавки металлов и  
сплавов // Процессы литья. - 2005. - №1. - С. 48-55  
(57) Плавильный тигель, что включает мідний охо-  
лоджувач і систему електромагнітного перемішу-  
вання розплаву, який **відрізняється** тим, що сис-  
тема електромагнітного перемішування розплаву  
являє собою комбінацію з радіальних і сегментних  
електромагнітних котушок.

Пропонований винахід стосується області ме-  
талургії, зокрема обладнання для плавки і лиття  
тугоплавких металів та їх сплавів у вакуумі з вико-  
ристанням електронно-променевого нагріву.

Для плавки тугоплавких металів та їх сплавів  
при електронно-променевої технології останнім  
часом застосовуються мідні водоохолоджувальні  
тигли з системою електромагнітного перемішуван-  
ня (СЕМП) розплаву [1], застосування якої дає  
змогу збільшити злив рідкого металу, полегшує  
виплавку багатокомпонентних сплавів, зменшує  
втрати металу внаслідок випаровування і скорочує  
питомі витрати електроенергії.

Недоліком цих тиглів є те, що охоплююча охо-  
лоджувач СЕМП, яка являє собою радіальні коту-  
шки індукторів, не забезпечує рівномірного пере-  
мішування мас розплаву як по діаметру, так і по  
висоті тигля: інтенсивне перемішування по пери-  
ферії тигля та в зоні безпосереднього прилягання  
соленоїдів різко сповільнюється до центра і поза  
цією зоною. Наслідком цього є необхідність збіль-  
шення тривалості перемішування, що призводить  
до додаткових втрат шихтових матеріалів і витрат  
електроенергії, а також неконтрольованого і вибір-

кового розмивання гарнісажу, що небажано, як з  
погляду забезпечення заданого хімічного складу,  
так і з міркувань безпечної експлуатації тигля.

Таким же недоліком відзначається і найбільш-  
чий за суттю тигель [2], у якому підвищення ефек-  
тивності перемішування, зниження енергетичних  
витрат і втрат металу досягається тим, що СЕМП  
під час плавки може переміщатися вдовж тигля.

Метою пропонованого винаходу є забезпечен-  
ня умов для інтенсифікації процесу перемішування  
розплаву у тиглі і збереження гарнісажу необхідної  
товщини по його висоті.

Поставлена мета досягається тим, що у пла-  
вильному тиглі з СЕМП розплаву, згідно з винахо-  
дом, СЕМП являє собою комбінацію з радіальних  
та сегментних котушок.

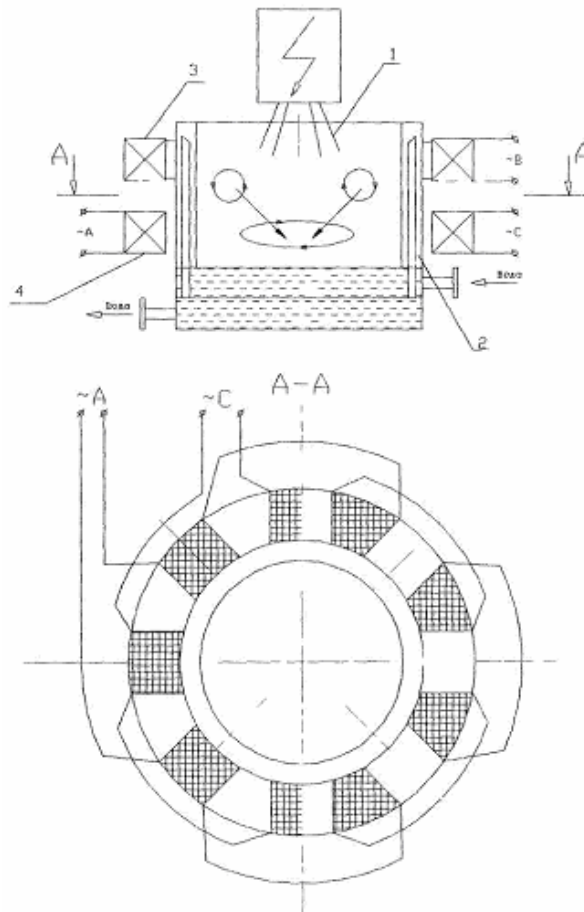
Робота тигля пояснюється Фіг. Після попере-  
дного сплавлення електронним пучком 1 в тиглі 2  
завантаженої шихти в моноліт і утворення дзерка-  
ла рідкого металу на його поверхні, включаються  
радіальні 3 і сегментні 4 котушки СЕМП, що охо-  
плюють тигель. Радіальні котушки при цьому фор-  
мують вісесиметричне, а сегментні - обертове по-  
ле, з віссю, що являє собою вертикальну вісь

(13) **C2**(11) **85980**(19) **UA**

тигля 2. В результаті взаємодії цих полів утворюється результуюче поле (на Фіг. зображено пунктиром), нахилене стосовно вертикалі вздовж тигля, що зумовлює тангенціальний (вертикально-круговий) рух розплаву, чим створюються умови для більш інтенсивного і рівномірного переміщення його в усьому об'ємі тигля і збереження заданої товщини гарнісажу по його висоті.

#### Література:

1. Чернявский В.Б., Ладохин СВ., Гладков А.С. Плавильные тигли и кристаллизаторы с системами электромагнитного перемешивания для электронно-лучевой плавки металлов и сплавов // Процессы литья. - 2005. - №1. - 0. 48-55.
2. Патент України №68272. 15.07.04. Бюл.№7.



Фіг.