



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41575 (13) U  
(51) МПК  
C22B 9/10 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РАФІНУВАННЯ МАГНІЮ

1

2

(21) u200900149

(22) 09.01.2009

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) БАРАННИК ІВАН АНДРІЙОВИЧ, UA, СІКОР-СЬКА ІРИНА ЛЕОНІДІВНА, UA, ЖУРОВ В'ЯЧЕСЛАВ ВАСИЛЬОВИЧ, UA, КОМЕЛІН ІГОР МИХАЙЛОВИЧ, UA

(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ ТИТАНУ, UA

(57) Спосіб безперервного рафінування магнію, що включає підтримання розплавленого магнію над шаром розплавленої солі, питома вага якої більша

за питому вагу магнію, при проходженні крізь декілька послідовно з'єднаних рафінувальних камер, взаємозв'язаних поміж собою, і осадження при цьому домішок у вигляді шламу та захист магнію від окислення, який **відрізняється** тим, що в процесі рафінування захист розплавленого магнію в першій і наступних рафінувальних камерах здійснюють шляхом розпилення на його поверхню порошкоподібного флюсу, склад якого подібний до складу розплавленої солі, а в останній рафінувальній камері для захисту рафінованого магнію використовують інертний газ аргон, вміст в якому кисню та азоту не перевищує 0,1% об.

Корисна модель стосується металургії кольорових металів - виробництва магнію, а саме процесу рафінування магнію.

Відомий спосіб безперервного рафінування магнію, описаний у п. США №3882261, H05B3/60, від 02.05.74р., з. №466493 «Електропіч і спосіб безперервного рафінування магнію» та прийнятий у якості прототипу. Спосіб безперервного рафінування магнію включає підтримання розплавленого магнію над шаром розплавленої солі, питома вага якої більша за питому вагу магнію. При цьому розплавлений магній проходить крізь декілька послідовно з'єднаних камер, що взаємозв'язані між собою та в яких осаджуються домішки у вигляді шламу. Захист магнію від окислення здійснюють інертним газом, який подається у підсклепіння кожної рафінувальної камери.

Подача інертного газу у підсклепіння камер не виключає цілковиту можливість горіння магнію. Тому, що при виконанні технологічних операцій і обслуговуванні печі виникає розгерметизація робочого простору. Усе це підвищує угар металу та спричиняє втрати магнію. Крім того, значні витрати

інертного газу, який дорого коштує, підвищують собівартість рафінованого магнію.

Корисна модель вирішує задачу зниження втрат магнію за рахунок зменшення угару металу шляхом виключення його контакту з киснем повітря в процесі рафінування магнію в печах безперервного рафінування, а також зниження матеріально-експлуатаційних витрат на виробництво рафінованого магнію за рахунок застосування більш дешевих і ефективних захисних засобів і зменшення кількості шламу.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі безперервного рафінування магнію, який включає підтримання розплавленого магнію над шаром розплавленої солі, питома вага якої більша за питому вагу магнію, при проходженні крізь декілька послідовно з'єднаних рафінувальних камер, взаємозв'язаних поміж собою, і осадження при цьому домішок у вигляді шламу та захист магнію від окислення, новим є те, що в процесі рафінування захист розплавленого магнію в першій і наступних рафінувальних камерах здійснюють шляхом розпилення на його поверхню порошкоподібного флюсу, склад якого подібний

(13) U

(11) 41575

(19) UA

складу розплавленої солі, а в останній рафінувальній камері для захисту рафінованого магнію використовують інертний газ аргон, вміст в якому кисню та азоту не перевищує 0,1% об.

Використання для захисту поверхні розплавленого магнію порошкоподібного флюсу, який має температуру плавлення нижче ніж магній, швидко розплавляється, сприяє створенню на поверхні розплавленого металу суцільної повітрянепроникної захисної плівки та виключає контакт металу з киснем повітря, а також горіння металу. При цьому зменшується кількість шламу. Захист металу в останній камері розпиленням порошкоподібного флюсу неприпустимий, тому що це може стати причиною забруднення вже очищеного магнію хлором у вигляді хлоридів металів, які входять до складу флюсу. Тому в останній камері захист поверхні металу здійснюють за допомогою інертного газу. Під інертним газом мається на увазі аргон. В аргоні необхідно обмежувати вміст кисню та азоту, які при робочих температурах в печі (700-720°C) реагують з магнієм з утворенням оксиду та нітриду магнію, які забруднюють метал та потім частково переходять у шлам. Це обмеження з практичного досвіду прийнято на рівні 0,1% об. Більш глибока очистка аргону не доцільна, тому що підвищується його ціна та практично не можливо забезпечити більш низьку концентрацію кисню та азоту в підсклепінні печі.

Спосіб здійснюється таким чином.

В піч безперервного рафінування, яка має рафінувальні камери та камеру для накопичування шламу, завантажують сольовий розплав, що складається із суміші хлоридів лужних, лужноземельних металів, магнію та фторидів кальцію, і питома вага якого перевищує питому вагу розплавленого магнію. Після розігріву сольового розплаву до необхідної температури в піч у першу камеру заливають розплавлений магній-сирець. Закривають усі технологічні патрубки та люки, та на поверхню дзеркала металу в першій та наступних одній або двох рафінувальних камерах механічним або пневматичним способом розпилюють порошкоподібний захисний флюс, що за складом подібний складу сольового розплаву, який знаходиться у печі. Одночасно включають постійну подачу інертного газу (аргону) у підсклепіння останньої рафінувальної камери. Після закінчення процесу рафінування метал передають на виробництво зливків.

Приклади здійснення способу:

Піч безперервного рафінування магнію, яка має форму зрізаного до низу конусу, включає центральну накопичувальну камеру для шламу, три радіально розташовані та з'єднані послідовно рафінувальні камери з перегородками. Перегородки мають перетічні канали для магнію та сольового

розплаву. Ця піч працювала 60 діб при наступних параметрах:

- продуктивність печі, т/годину	2,0-2,5
- ємність печі по магнію, м <sup>3</sup>	12,0-14,0
- ємність печі по сольовому розплаву, м <sup>3</sup>	10,0-12,0
- висота камер, мм	3500
- кут скосу стінок печі по відношенню до поду печі, градус	60
- тривалість роботи печі по прототипу, доба	25
- тривалість роботи печі по рішенням, що заявляється, доба	21
- температура рафінованого металу, °C	700±5
- температура сольового розплаву, °C	720±5
- склад сольового розплаву, % мас:	
MgCl <sub>2</sub>	8,0-15,0
NaCl	20,0-30,0
CaCl <sub>2</sub>	1,0-3,0
BaCl <sub>2</sub>	1,0-3,0
CaF <sub>2</sub>	0,5-1,0
KCl	решта.

Чистку печі від шламу проводили кожні 5 діб при її роботі за прототипом (цикли 1-5) та кожні 7 діб при її роботі за способом, що заявляється (цикли 6-8).

При веденні процесу рафінування за прототипом захист магнію від окислення у всіх рафінувальних камерах здійснювали за допомогою інертного газу аргону, який подавався у підсклепіння печі.

В наведених прикладах за способом, що пропонується, на поверхню металу в першій і другій рафінувальних камерах розпилювали порошкоподібний флюс, виготовлений із розплаву, який знаходиться в печі (крупність часток флюсу менше 1мм).

В останній камері поверхню металу захищали за допомогою інертного газу - аргону, вміст у якому кисню та азоту був менше 0,1% об. Витрати порошкоподібного флюсу складали від 5,0 до 6,1кг/т рафінованого магнію.

Результати досліджень наведені у таблиці.

Дані таблиці вказують, що витрати магнію при рафінуванні по способу, що заявляється, зменшуються в 2,2-3,9 рази, а витрати дорожчого інертного газу аргону знижуються в середньому в 2,0-2,5 рази. Крім того, спосіб, що заявляється, дозволяє знизити кількість шламу приблизно в 1,4-1,8 рази.

Таким чином, з'являється можливість знизити експлуатаційно-матеріальні витрати при проведенні безперервного рафінування: зменшення угару магнію, витрат аргону та виходу шламу.

Таблиця

Спосіб рафіну- вання ма- гнію	Тривалість циклу, доба	№ цик- лу	Витрати аргону		Витрати за- хисного флю- су		Кількість магнію рафінова- ного, т	Кількість шламу		Кількість MgO у виб- раному шламі		Витрати магнію на угар	
			нм <sup>3</sup> /рік	нм <sup>3</sup> /цикл	кг/рік	кг/цикл		кг	кг/т Mg	кг	%	кг	кг/т Mg
По прото- типу	5	1	4,2	504	0	0	187	1680	9,0	440	26,2	265	1,42
		2	4,6	552	0	0	173	1890	10,9	470	24,8	283	1,64
		3	4,3	516	0	0	186	1760	9,5	496	28,2	299	1,61
		4	4,0	480	0	0	216	2400	11,0	510	23,2	308	1,42
		5	4,3	516	0	0	202	2200	11,0	607	27,6	366	1,81
Разом	25			2568	0	0	964	9930		2300		1521	
Спосіб, що заяв- ляється	7	6	1,3	218,4	10	1680	336	2080	6,2	255	12,2	154	0,46
		7	1,3	218,4	12	2016	331	1740	5,9	307	17,6	185	0,56
		8	1,4	235,2	10	1680	358	2180	6,1	380	17,4	229	0,64
Разом	21	-	-	672,0	-	5376	1025	5940	-	942	-	558	-