



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12704 (13) U  
(51) МПК  
C22B 9/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ФЛЮСУ ДЛЯ ПЛАВКИ ТА РАФІНУВАННЯ МАГНІЮ ТА ЙОГО СПЛАВІВ

1

2

(21) u200508649

(22) 09.09.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Комелін Ігор Михайлович, Бараннік Іван Андрійович, Петрів Михайло Іванович, Журов В'ячеслав Васильович

(73) Державний науково-дослідний та проектний інститут титану

(57) 1. Спосіб приготування флюсу для плавки та рафінування магнію та його сплавів, що включає сплавлення твердих або змішування розплавлено-го карналіту та обважнювача, що вибраний з групи хлорид барію, хлорид кальцію і бромід натрію, який **відрізняється** тим, що при сплавленні або змішуванні додають відпрацьований електроліт магнієвого електролізера, одержану сольову

основу флюсу охолоджують, подрібнюють і вводять в процесі подрібнювання або після нього один або декілька фторидів лужних і/або лужноземельних металів, вибраних з групи: фторидів кальцію, магнію, натрію, при наступному співвідношенні, мас. ч.:

карналіт	0,8-1,2
відпрацьований електроліт	0,8-1,2
обважнювач	0,14-1,1
фториди лужних і/або лужноземельних металів	0,01-0,5.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що при сплавленні або змішуванні компонентів флюсу хлориди магнію, натрію та калію беруть при наступному співвідношенні, мас. ч.:

хлорид магнію та хлорид калію	0,4-0,7
хлорид натрію та хлорид калію	0,27-0,4.

Корисна модель відноситься до виробництва кольорових металів, до плавки та рафінування магнію і його сплавів, а саме, до способів приготування флюсу.

У виробництві магнію та магнієвих сплавів широко застосовуються флюси, які складаються в основному, з хлоридів лужних і лужноземельних металів з добавкою фторидів кальцію, магнію або натрію ["Магнієві сплави", ч.2. Довідник. Технологія виробництва та властивості відливків і деформованих напівфабрикатів. Під редакцією І.І. Гурьева та ін. М., Металургія, 1978, с.14].

Відомий спосіб приготування флюсу, [О.О. Лебедев, М.О. Франтасєв і ін., "Лиття, рафінування та приготування магнієвих сплавів". Металургія, М. 1965р.], шляхом механічного перемішування розплавлених або порошкоподібних компонентів: карналіту та обважнювача.

Дане технічне рішення прийнято в якості прототипу.

Відомі флюси на основі карналіту мають високу гігроскопічність і при їх використанні насичують метал, що рафінується, воднем, крім того, при цьому погіршуються умови праці - виділяється значна кількість хлористого водню та хлору.

Задачею корисної моделі, що заявляється, є

зниження гігроскопічності порошкового флюсу та зниження гідролізуємості розплавленого флюсу за рахунок зниження концентрації хлориду магнію та підвищення концентрації хлоридів калію та натрію, що досягається шляхом введення в його склад відпрацьованого електроліту електролітичного виробництва магнію.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі для приготування флюсу, який включає сплавлення твердих або змішування розплавлено-го карналіту та обважнювача, що вибраний з групи хлорид барію, хлорид кальцію і бромід натрію, новим є те, що при сплавленні або змішуванні додають відпрацьований електроліт магнієвого електролізера, одержану сольову основу флюсу охолоджують, здрибнюють і вводять в процесі здрибнювання або після нього один або декілька фторидів лужних і/або лужноземельних металів, вибраних з групи: фторидів кальцію, магнію, натрію, при наступному співвідношенні компонентів, мас. ч.:

карналіт	0,8-1,2
відпрацьований електроліт	0,8-1,2
обважнювач	0,14-1,1
фториди лужних і/або лужноземельних металів	0,01-0,5,

(19) UA (11) 12704 (13) U

а, при сплавленні або змішуванні компонентів флюсу хлориди магнію, натрію та калію беруть в наступному співвідношенні за масою:

хлорид магнію та хлорид калію 0,4-0,7

хлорид натрію та хлорид калію 0,27-0,4.

Для приготування флюсу використовують зневоднений карналіт ( $MgCl_2 \cdot KCl$ ), до якого для збільшення щільності додають хлорид барію, хлорид кальцію або бромід натрію та для зниження концентрації хлориду магнію додають відпрацьований електроліт. При цьому карналіт і відпрацьований електроліт вводять в співвідношенні близькому до 1. Кількість обважнювача (0,14-1,1) вводять в залежності від щільності металу, що рафінується, та виду обважнювача. Нижня границя добавки обважнювача ( $BaCl_2$ ) застосовується для рафінування магнію, а верхня - для рафінування найбільш щільних магнієвих сплавів. Ці компоненти флюсу сплавають або змішують розплавлені, а одержаний сплав солей охолоджують і

здрібнюють. В процесі здрібнення або після нього вводять один або декілька фторидів лужних і/або лужноземельних металів. Фториди вводять для поліпшення змочуваності поверхні металу розплавленим флюсом.

Приклади приготування флюсу наведені в таблицях 1 і 2.

В таблиці 3 приведений склад, температури ліквідуса та солідуса, щільність і гідролізуємість (оцінювана за швидкістю виділення  $HCl$  і  $Cl_2$ ) солевих основ флюсів приготовлених за способами, що заявляється та відомим (флюс ВІ2), карналіта, а також вміст водню в рафінованому магнієвому сплаві МЛ5, переплавленому з флюсами, які витримані на повітрі вологістю  $11g/m^3$  на протязі 1 години.

В таблиці 4 приведений склад відпрацьованого електроліту та карналіту, використаних для приготування флюсів.

Таблиця 1

Склад флюсу №1

Найменування	Компонети флюсу, кг					Усього, кг	Усього, %
	Карналіт	Відпрацьований електроліт	Обважнювач (NaBr)	Фториди лужних лужноземельних металів			
				CaF <sub>2</sub>	NaF		
MgCl <sub>2</sub>	51	7	-	-	-	33,6	19,9
KCl	42	63,8	-	-	-	73	36,3
NaCl	6	27,6	-	-	-	5,7	11,5
NaBr	-	-	73	-	-	8,6	25
NaBF <sub>4</sub>	-	-	-	-	5,7	6,74	2
CaF <sub>2</sub>	-	-	-	8,6	-	291,44	3
Інші	1	1,6	3,65	0,43	0,06	2,3	2,3
Усього	100	100	76.65	9.03	5.76	100	100

Таблиця 2

Склад флюсу №2

Найменування	Компоненти флюсу, кг					Усього, кг	Усього, %
	Карналіт	Відпрацьований електроліт	Обважнювач (BaCl <sub>2</sub> )	Фториди лужних лужноземельних металів			
				CaF <sub>2</sub>	NaF		
MgCl <sub>2</sub>	51	7	-	-	-	58	25
KCl	42	63,8	-	-	-	105,8	45,6
NaCl	6	27,6	-	-	-	33,6	14,5
BaCl <sub>2</sub>	-	-	19	-	-	19	8,2
NaBF <sub>4</sub>	-	-	-	-	4,6	4,6	2
CaF <sub>2</sub>	-	-	-	7		7	3
Інші	1	1,6	0,95	0,35	0,05	3,95	1,7
Усього	100	100	19.95	7.35	4.65	231.95	100

Таблиця 3 – Склад, властивості флюсів і результати їх випробовування

Найменування	Компоненти флюсу			Одержаний склад флюсу, % мас.						Властивості флюсу					Вміст водню в рафінованому магнієвому сплаві MJ15, см <sup>3</sup> /100 г
	Відпрацьований електроліт -лит, кг	Карналіт, кг	Обважнювач (100% BaCl <sub>2</sub> ), кг	MgCl <sub>2</sub>	KCl	NaCl	BaCl <sub>2</sub>	Інші	Усього	Температура ліквідуса, °C	Температура солідуса, °C	Щільність при 700°C, г/см <sup>3</sup>	Швидкість виділення*, г/(м <sup>2</sup> ·час)		
													HCl	Cl <sub>2</sub>	
Флюс за способом, що заявляється (6%BaCl <sub>2</sub> )	100	100	13	28,7	44,1	19,7	6,1	1,4	100	505	390	1,648	17	1,3	12,2
Флюс за способом, що заявляється (9%BaCl <sub>2</sub> )	100	100	19,5	27,8	42,8	19,1	8,9	1,3	100	505	390	1,67	16,1	1,2	11,6
Прототип Флюс ВИ2 (6%BaCl <sub>2</sub> )	0	200	13	46,9	37,6	8,5	6,1	0,9	100	470	365	1,625	41,4	4,2	21,1
Прототип Флюс ВИ2 (9%BaCl <sub>2</sub> )	0	200	19,6	45,5	36,4	8,2	8,9	0,9	100	470	365	1,655	39,1	3,9	20,8
Карналіт	0	100	0	56	44	0	0	0	100	496	440	1,588	57,9	6,3	-

\*Питома швидкість виділення HCl і Cl<sub>2</sub> при продувці над поверхнею розплаву (0,03 л/(см<sup>2</sup>\*хвил)) вологого (11 г/м<sup>3</sup>) повітря при температурі розплаву 700°C

Таблиця 4

Склад використаних відпрацьованого електроліту та карналіту, % мас.

Найменування	Відпрацьований електроліт	Карналіт
MgCl <sub>2</sub>	11,1	50
KCl	54	39,5
NaCl	33	9
Інші	0,7	1
MgO	1,2	0,5

Результати випробування, що наведені в таблиці 3, показали зниження більш чим в 2 рази питомої швидкості виділення поверхнею розплавленого флюсу хлориду водню та хлору. А також за вмістом водню в переплавленому з використанням флюсів магнієвому сплаві можливо зробити ви-

сновок про зниження гідролізуємості розплавленого флюсу та зниження гігроскопічності порошкового флюсу, крім того вміст водню в рафінованому магнієвому сплаві сприяє підвищенню якості металу.