



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26273 (13) U
(51) МПК
C22C 33/04 (2007.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПОЗАПІЧНОЇ АЛЮМІНОТЕРМІЧНОЇ ВИПЛАВКИ ФЕРОВАНADІЮ

1

2

(21) u200705250

(22) 14.05.2007

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. № 14, 2007 р.

(72) Бойко Володимир Семенович, Климачук Владислав Владиславович, Ревко Володимир Федорович, Шепель Віктор Данилович, Синельников Володимир Петрович, Оспищев Олександр Андрійович, Дюнов Павло Васильович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМЕНІ ІЛЛІЧА"

(57) 1. Спосіб позапічної алюмінотермічної виплавки ферованадію, який включає підготовку шихти, її завантаження у плавильний агрегат, плавлення, охолодження та розділення продуктів плавки, який відрізняється тим, що шихта складається з двох частин - основної шихти та рафінувальної суміші, причому в основну шихту вводять надмірну кількість відновника, з наступним видаленням його з

розплаву металу введенням окислювача, а як відновлювач використовують залізоалюмінієвий сплав або його суміш із порошком алюмінію.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що сумарну кількість алюмінію в основну шихту задають із розрахунку 117+5 % від стехіометрично необхідного для відновлення пентаксиду ванадію.

3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що окислювач вводять на плавку у складі рафінувальної суміші, яка складається з окислів заліза та флюсів (прожарене вапно, плавиковий шпат), при цьому окисли задають у кількості, необхідній для видалення надмірного алюмінію.

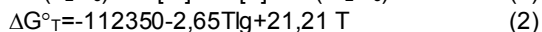
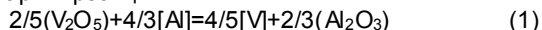
4. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що рафінувальну суміш завантажують перед плавкою на подину плавильного агрегату, а основну шихту - поверх неї.

5. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що рафінувальну стадію плавки проводять без підведення тепла зовні.

Корисна модель відноситься до області металургії, а саме до виробництва ферованадію алюмінотермічним способом.

Алюмінотермічний спосіб одержання ферованадію здійснюється позапічною або електропічною плавкою.

Відновлення ванадію протікає по наступній сумарній реакції:



без додаткового підведення енергії.

Алюмінотермічна шихта складається зі здрібнених частин алюмінію, пентаксиду ванадію (можуть бути й інші з'єднання ванадію), залізного скрапу або оксиду заліза та флюсів у вигляді обпаленого вапна та плавикового шпату. При позапічній плавці [1, взятий за прототип], найбільш простому в апаратурному оформленні способі, всі шихтові матеріали, крім залізного скрапу, із розміром часток 0,3-1мм ретельно змішують у змішувальному барабані та завантажують у плавильний агрегат. Алюміній задається в шихту в кількості 100-102% від стехіометрично необхідному для

відновлення пентаксиду ванадію. Завантажена шихта запалюється за допомогою запальної суміші розташованої на поверхні шихти (спосіб верхнього запалу). Після проплавлення шихти та охолодження продуктів плавки, плавильний агрегат розбирається, і металевий злиток відокремлюється від корундових шлаків. Ступінь витягу ванадію в злиток становить 90-93%, вміст алюмінію у ферованадії 2,5-4%, а вміст ванадію в відвальних корундових шлаках 2-4%.

Недоліком цього способу є низький витяг ванадію в готовий продукт.

З метою зниження вмісту ванадію в шлаках і підвищення його переходу в злиток застосовують електропічний спосіб плавки [2].

При цьому способі плавки шихту готують аналогічно, як і при позапічному способі плавки, але з надлишковою кількістю алюмінію від стехіометрії. Шихта проплавляється у ванні дугової електропечі при піднятих електродах. Завдяки надлишковій кількості відновлювача пентаксид ванадію швидко й практично повністю відновлюється й переходить у розплав металу. По закінченню про-

(13) U

(11) 26273

(19) UA

цесу плавлення шихти опускають електроди, включають електропідігрів і прогрівають шлаки, що сприяє осадженню королек металу. Після зливу відвальних шлаків, які містять менш 1% ванадію, на дзеркало розплаву задають пентаксид ванадію, що рафінує розплав від надлишку алюмінію. Знов утворенні шлаки з високим вмістом ванадію використовуються в шихті наступних плавів. По цьому способі витяг ванадію становить 95-97%, а витрата електроенергії досягає 3500кВт/т металу.

Недоліком електропідігрівного способу одержання ферованадію є велика витрата електроенергії, можливість забруднення металу вуглецем та значні трудові витрати.

Метою даної корисної моделі є підвищення витягу ванадію у ферованадій і проведення процесу плавки тільки за рахунок тепла екзотермічних реакцій.

Поставлена мета досягається тим, що в способі позапідігрівного алюмініотермічного виплавки ферованадію, що включає підготовку шихти, завантаження її у плавильний агрегат, плавлення, охолодження та розділення продуктів плавки, згідно з корисною моделлю, шихта складається з двох частин - основної шихти та рафінувальної суміші, причому в основну шихту вводять надмірну кількість відновника, з наступним видаленням його з розплаву металу введенням окислювача, а в якості відновлювача використовують залізо-алюмінієвий сплав або його суміш із порошком алюмінію. Сумарна кількість алюмінію у основну шихту задається із розрахунку $117 \pm 5\%$ від стехіометрично необхідного для відновлення пентаксиду ванадію. Окислювач вводять на плавку у складі рафінувальної суміші, яка складається з окислів заліза та флюсів (прожарене вапно, плавиковий шпат), при цьому окисли задають у кількості необхідній для видалення надмірного алюмінію, причому рафінувальну суміш завантажують перед плавкою на подіну плавильного агрегату, поверх неї основну шихту, а рафінувальну стадію плавки проводять без підведення тепла зовні.

Шихту для плавки готують з двох частин. Перша частина - рафінувальна суміш, яка складається з окислювача (окисли заліза) і флюсів (прожарене вапно, плавиковий шпат) завантажують на подіну плавильного агрегату, а поверх неї завантажують другу основну частину шихти, яка складається з пентаксиду ванадію, відновлювача у вигляді залізоалюмінієвого сплаву або його суміші з порошком алюмінію та флюсів.

Залізоалюмінієвий сплав або його суміш з порошком алюмінію задають у основну шихту з надлишком $117 \pm 5\%$ по алюмінію від необхідного по стехіометрії для відновлення пентаксиду ванадію.

По міру проплавлення основної шихти розплав металу, що утворився, опускається донизу і стикається з рафінувальною сумішшю, яка починає підплавлятися і у вигляді дрібних крапель спливає крізь шар рідкого металу. При контакті розплавлених крапель рафінувальної суміші з рідким металом, в якому знаходиться надлишковий алюміній, відбувається його окислювання до оксиду та видалення в шлаковий розплав. Процес окислювання алюмінію проходить із виділенням тепла, у ре-

зультаті температура рідкого металу підвищується, що сприяє подальшому підплавленню рафінувальної суміші до її повного розплавлення. Кількість окислювача, який задається з рафінувальною сумішшю на плавку залежить від того, яку кількість алюмінію необхідно видалити з розплаву ферованадію.

Використання в якості відновлювача у вигляді залізо-алюмінієвого сплаву або його суміші з порошковим алюмінієм більш переважне, ніж використання гранул алюмінію, тому що досягається рівномірний розподіл заліза по всьому об'єму основної шихти та збільшення часу проплавлення основної шихти в 2-3 рази. Ці фактори сприяють формуванню однорідного по всьому об'єму металевого розплаву до моменту закінчення проплавлення основної шихти та ефективному проходженню процесу рафінування.

Після закінчення плавки та охолодження продуктів плавки, плавильний агрегат розбирають, і металевий злиток відокремлюють від корундового шлаку.

Істотними ознаками, загальними із прототипом є:

- підготовка шихти, її завантаження в плавильний агрегат, проплавлення за рахунок тепла екзотермічних реакцій, охолодження й розподіл продуктів плавки.

Істотними відмінними ознаками є:

- у основну шихту вводять відновлювач у кількості значно більшій, ніж потрібно по стехіометрії для відновлення пентаксиду ванадію;

- на плавку додатково вводять окислювач у виді рафінувальної суміші, яка розташована на подіні плавильного агрегату;

- відновлювач та залізо вводять в основну шихту у вигляді залізоалюмінієвого сплаву або його суміші з порошком алюмінію.

Між істотними відмінними ознаками та технічним результатом - підвищенням витягу ванадію в сплав і проведенням рафінувальної стадії плавки без підведення тепла з зовні, існує причинно-наслідковий зв'язок, що проявляється в наступному:

- введення надлишкової кількості алюмінію сприяє більш повному відновленню окислів ванадію й підвищенню витягу ванадію в сплав, а наступне окислювання алюмінію на стадії рафінування проходить із виділенням тепла в кількості, достатньому для підтримки металу у розплавленому стані впродовж всього періоду рафінування.

По запропонованому способу було проведено 31 плавка результати, яких наведені в таблиці 1.

По результатах наведених у таблиці 1 видно, що виплавка ферованадію по запропонованому способу дозволяє підвищити витяг ванадію в готовий продукт позапідігрівним способом і без додаткових енерговитрат.

Використана література:

1. Лякишев Н.П., Плинер Ю.Л. Алюмініотермія, М., «Металургія», 1978, 384стор.

2. Дуррер Р., Фолькерт Г.. Металургія феросплавів, пров. з нього, М., «Металургія», 1976р., 180стор.

Таблиця 1

Порівняльні результати проведених плавок ферованадію.

№ П/п	Витрати відновника на плавку на 1 кг ванадію в шихті				Склад ферованадію, % мас.			
	Витрата алю- мінієвої ліга- тури (вміст 70,6% Al) на плавку, кг	Витрата алю- мінієвого по- рошку, кг	Сумарна витрата алюмінію на плав-ку, кг	Сумарний надлишок алюмінію от стехіометрії, %	V	Al	V в шлаку	Витяг V
За існуючим способом								
1	0	0,97	0,97	102,1	73,1	3,2	2,4	92,5
2	0	0,95	0,95	100,5	58,2	1,9	2,1	92,3
За запропонованим способом								
1	0,326	0,906	1,136	120	66,5	1,8	0,81	95,3
2	1,51	0,09	1,155	121,6	52,4	1,8	0,7	95,9
За запропонованим способом — позамежні значення								
1	1,5	0	1,063	111,6	53,7	1,9	1,1	94
2	1,53	0,09	1,17	123	49,4	2,2	1,0	93