



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60240

(13) A

(51) 7 C22C38/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ФЕРОТИТАНУ

1

2

(21) 2003065029

(22) 02 08 2003

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Бессараб Володимир Іванович, Хаєнко Юрій Вікторович, Парфенюк Ігор Георгієвич, Поплавський Юрій Владиславович, Гур'янова Тетяна Петрівна

(73) Бессараб Володимир Іванович, Хаєнко Юрій Вікторович, Парфенюк Ігор Георгієвич, Поплавський Юрій Владиславович, Гур'янова Тетяна Петрівна

(57) 1 Спосіб одержання феротитану дво-стадійною електропічною плавкою, який включає розплавлення шихти, що містить титановий концентрат і вапно, та наступне проплавлення з алюмінієм, який відрізняється тим, що в шихту на першій стадії додають вуглецевий відновник і після закінчення реакції відновлення заліза вугле-

цем одержаний розплавлений шлак з вмістом окису титану 70-90 % мас при температурі 1550-1800°C зливають в плавильне горно, в якому в захисній атмосфері проводять алюмінотермію, при цьому алюміній завантажують на дзеркало розплаву, одержаний розплав феротитану залишають в горні до повного охолодження та виймають у вигляді злитка або розплав розливають у виливниці

2 Спосіб одержання феротитану за п 1, який відрізняється тим, що вміст вапна в шихті складає 8-20 %

3 Спосіб одержання феротитану за п 1, який відрізняється тим, що алюміній використовують у вигляді гранул, розплаву або у вигляді електрода витрачання

4 Спосіб одержання феротитану за п 1, який відрізняється тим, що другу стадію проводять в іншій електродуговій печі

Винахід стосується металургії та відноситься до виробництва феросплавів, а саме виробництва феротитану алюмінотермічним способом

Сучасне виробництво феротитану здійснюється як позапічним так і електропічним способом. Електропічна технологія порівняно з позапічною дозволяє знизити питомі витрати алюмінію на 1т сплаву на 18-20%

Відомий спосіб одержання феротитану дво-стадійною електропічною плавкою, МІ Гасик і БІ Ємлін, Електрометалургія феросплавів, «Вища школа», Київ-Донецьк, 1983р., с 232-246, з попереднім розплавленням шихти, що містить титановий концентрат і вапно і наступним проплавленням її з порошковим алюмінієм, залізною рудою та феросиліцієм. Одержаний феротитан містить 32-37% титану

Для відомого способу потрібне випалювання ільменитового концентрату, при цьому відбувається руйнування кристалічної решітки ільменіту та видалення сірки з піриту, що знаходиться в ільменіті, з окисненням сульфідного заліза та переходом окисного заліза в закисне. Ці процеси впливають на ступінь витягнення титану при

відновленні та на якість феротитану, що одержують, який в результаті має низький вміст титану

В основу винаходу поставлено задачу підвищення вмісту титану в феротитані за рахунок інтенсифікації відновного процесу шляхом збагачення по титану вихідної сировини та проведення процесу при більш високому тепловому навантаженню

Поставлена задача здійснюється тим, що у відомому способі одержання феротитану дво-стадійною електропічною плавкою, який включає розплавлення шихти, що містить титановий концентрат і вапно з наступним проплавленням з алюмінієм, згідно винаходу, в шихту на першій стадії додають вуглецевий відновник і після закінчення реакції відновлення заліза вуглецем одержаний розплавлений шлак з вмістом окису титану 70-90% мас при температурі 1550-1800°C зливають в плавильне горно, в якому в захисній атмосфері проводять алюмінотермію, при цьому алюміній завантажують на дзеркало розплаву, одержаний розплав феротитану залишають в горні до повного охолодження та виймають у вигляді злитка або розплав розливають у виливниці

(13) A

(11) 60240

(19) UA

Вміст вапна в шихті складає 8-20%

Алюміній використовують у вигляді гранул або розплаву, або у вигляді електрода витрачання

Крім того, другу стадію процесу проводять в іншій електродуговій печі

Для нормального протікання алюмінотермічного процесу одержання феротитану необхідна підвищена питома теплота процесу, що досягається відповідним складом шихти та її нагрівом до температури 1550-1800°C

При температурі менше 1500°C реакція відновлення окисів титану алюмінієм протікає не якісно тому, що утворюються нижчі оксиди титану, які не реагують з алюмінієм при цій температурі, а залишаються в шлаку, знижують при цьому вміст титану в сплав

При температурі більшій 1800°C відбуваються непродуктивні витрати електроенергії та виходить з ладу футерівка печі

Для полегшення процесів відновлення окисів в шихту вводять вапно в кількості 8-20% (визначено експериментально), окис кальцію, яка міститься у вапні, є більш сильною основою чим нижчі оксиди титану, ослаблює їх зв'язки з окисом алюмінію та полегшує умови відновлення

Поряд з цим окис кальцію розріджує шлак і сприяє кращому осадженню корольків металу чим збільшує вихід металу в сплав (до 70%) і зменшує вміст окису титану в шлаку. Такий підвищений витяг титану в метал пояснюється тим, що при відновленні алюмінієм окисів титану титан розчиняється в залізі, а окис алюмінію утворює з окисом кальцію комплексне сполучення  $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  і виводить продукти відновлення із зони реакції, що сприяє розвитку реакції відновлення

Використання алюмінію у вигляді гранул, розплаву або електрода витрачання сприяє більш якісному проходженню реакції відновлення окисів титану

Для проведення алюмінотермічного відновлення окисів титану можливо використовувати замість горна іншу електродагову піч

Спосіб одержання феротитану, що заявляється, здійснюється таким чином

Шихту, що містить титановий концентрат, вапно та вуглецьвмісний відновник розплавляють в електродуговій печі та проводять реакцію відновлення заліза. Після закінчення реакції відновлення заліза вуглецем шлак з вмістом окису титану 70-90% мас зливають в плавильне горно при температурі 1550-1800°C

На другій стадії в горні в захисній атмосфері шлак підігрівають, наприклад, за допомогою електрода та на дзеркало розплаву завантажують гранульований або розплавлений алюміній, або проводять алюмінотермію електродом витрачання. Другу стадію можливо проводити в іншій електродуговій печі

По закінченню процесу алюмінотермії подачу струму припиняють і після охолодження до температури навколишнього середовища із горна витягають феротитан і шлак

Приклади виконання способу одержання феротитану

#### Приклад №1

Шихту, що містить 82% титанового концентрату, 10% вапна та 8% вуглецевого відновника, розплавляли та після закінчення реакції відновлення заліза вуглецем при температурі 1700°C шлак з вмістом окису титану 80% мас злили в горно. Для проведення другої стадії - алюмінотермії в шлак на дзеркало розплаву додали гранульований алюміній, температура підвищилась до 2200°C. Після охолодження розібрали горно і витягли злиток з вмістом титану 68%, алюмінію 6%, заліза 24% і 2% склали інші домішки

#### Приклад №2

Шихту такого ж складу, що приведений вище, розплавляли та при температурі 1500°C злили шлак в горно. При додаванні гранульованого алюмінію температура підвищилась до 1950°C. Одержаний злиток феротитану містить 58% титану, 13% алюмінію, 29% заліза та 3% домішок

#### Приклад №3 (за прототипом)

Шихту, що містить 11% титанового концентрату, 2% вапна розплавляли та при температурі 1450°C злили в горно. На другій стадії на розплав завантажили 16% титанового концентрату, 32% залізної руди, 27% алюмінієвого порошку, 2% феросилицію та 10% вапна. Температура підвищилась до 1980°C. Після відновлення феротитан містив 35% титану, 10% алюмінію, 49% заліза та 6% домішок

Таким чином, застосування способу одержання феротитану, що заявляється, дозволить підвищити вміст титану в феротитані за рахунок інтенсифікації відновного процесу шляхом збагачення по титану вихідної сировини та проведення процесу при більш високому тепловому навантаженні, а також замінити дорогокоштуючий порошок алюмінію на більш дешевий алюміній