



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40300 (13) U
(51) МПК (2009)
C22C 33/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ФЕРОТИТАНУ

1

(21) u200814639

(22) 19.12.2008

(24) 25.03.2009

(46) 25.03.2009, Бюл.№ 6, 2009 р.

(72) ЛИСЕНКО ВАЛЕРІЙ GERMAHOBИЧ, UA, ГУ-
Р'ЯНОВА ТЕТ'ЯНА ПЕТРІВНА, UA, ПАРФЕНЮК
ІГОР ГЕОРГІЄВИЧ, UA, ПОПЛАВСЬКИЙ ЮРІЙ
ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА
ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ ТИТАНУ, UA

2

(57) Спосіб одержання феротитану, що включає двостадійну електричну плавку шихти, що містить титановий концентрат і вапно з одержанням на першій стадії шлаку, з наступним проведенням алюмотермічного відновлення одержаного шлаку на другій стадії, який **відрізняється** тим, що відновником служить сплав алюмінію та магнію з вмістом магнію 5-15 %, а маса уведеного вапна складає 7-14 % від кількості сплаву, використаного як відновник.

Корисна модель стосується кольорової металургії, а саме одержання феротитану алюмотермічним відновленням.

Відомий спосіб одержання феротитану, [патент України № 30831 з. 03.12.07, C22C33/00], який прийнятий у якості прототипу. Спосіб включає двостадійну електричну плавку шихти, що містить титановий концентрат, вуглецевий відновник і вапно з одержанням на першій стадії титанового шлаку з наступною алюмотермією його на другій стадії. Кількість уведеного вапна в шихту по масі 14-19 % від кількості алюмінію, витраченого на відновлення шлаку.

Даний спосіб дозволяє знизити витрати та підвищити якість одержаного продукту - феротитану. У той же час витрати алюмінію на відновлення занадто великі. Співвідношення витраченого алюмінію до одержаного феротитану складає майже 1:1. При цьому треба використовувати тільки первинний алюміній аби не занести у феротитан шкідливих домішок. Крім того, кількість вапна - флюсуючого матеріалу, уведеного на першій стадії плавки, перевищує необхідну кількість, що приводить до перевитрачання матеріалів та електроенергії.

Корисна модель вирішує задачу зниження витрат флюсуючого матеріалу на першій стадії та відновника на другій стадії, за рахунок підвищення активності відновника та оксиду титану шляхом звільнення оксиду титану з алюмотитанових сполук.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі одержання феротитану, який

включає двостадійну електричну плавку шихти, що містить титановий концентрат, вуглецевий відновник і вапно з одержанням на першій стадії титанового шлаку з наступною алюмотермією його на другій стадії, новим є те, що у якості відновника використовується сплав алюмінію та магнію з вмістом магнію 5 - 14%, а маса уведеного вапна складає 7 - 14% від кількості сплаву, використаного у якості відновника.

Використання у якості відновника сплаву алюмінію з магнієм, які за спорідненістю до кисню рівні, а при температурі меншій 1600°C спорідненість магнію стає значно більшою, сприяє підвищенню активності відновника та оксиду титану. Оксид магнію, отриманий у результаті відновлення, впливає на шлак так само, як і оксид кальцію, отже створюється можливість для зменшення кількості вапна, яке вводиться в шихту.

Застосування сплаву, в якому кількість магнію менше 5% недоцільно, внаслідок зменшення ефекту від його використання.

Використання сплаву, в якому кількість магнію більше 14% робить процес відновлення бурхливим та некерованим і спричиняє отримання високомагнезійних шлаків з високою температурою плавлення і в'язкості.

Кількість вапна, що вводиться в шихту точно залежить від вмісту алюмінію і магнію у сплаві, які витрачаються на відновлення титану з титанового шлаку, і для даного процесу складає 7 - 14% від маси відновника. Це пояснюється тим, що оксид титану має основний характер і здатний вступати в з'єднання з оксидом алюмінію, що веде до зни-

(13) U

(11) 40300

(19) UA

ження активності оксиду титану і утруднює відновлення титану. Для уповільнення процесу зв'язування оксиду титану з оксидом алюмінію в шихту вводять вапно. Оксид кальцію, як сильна основа, заміщає оксид титану, утворюючи сполуку з оксидом алюмінію. При присутності у шлаковій фазі оксиду магнію, який також являє собою сильну основу, оксид титану з цієї сполуки звільняється та його активність підвищується.

Введення в шихту вапна у кількості меншій, ніж 7% від маси відновника спричиняє нестачу основних компонентів у шлаковій фазі та зниження виходу титана. Введення в шихту вапна у кількості більшій, ніж 14% від маси відновника, спричиняє надлишок основних компонентів у шлаковій фазі та зниження виходу титана.

Спосіб здійснюється таким чином.

У дугову піч завантажують титанвмісний концентрат, антрацит та вапно і проводять плавку шихти, з одержанням на першій стадії титанового шлаку та металу. Метал першої стадії зливають з печі у виливницю, а відновлення отриманого титанового шлаку проводять або у цій же печі, або у будь-якій іншій печі. Сплав відновника вводять у рідкий титановий шлак у вигляді зливків, примусово на сталевих штангах, або укладають куски відновника на дно печі відновлення. Отриманий феротитан зливають у виливницю.

Приклад виконання способу виплавки феротитану за прототипом.

В експериментальній руднотермічній печі потужністю 200кВт провели плавку. Склад концентрату був такий, % : 59,9 TiO_2 ; 34,8 FeO ; 0,7 Al_2O_3 ; 1,5 SiO_2 ; 0,18 P_2O_5 ; 0,2 CaO ; 0,2 Cr_2O_3 ; 0,42 MnO ; 0,63 MgO ; 0,34 V_2O_5 , 0,34 S. Склад шихти був наступний: концентрат 100кг, антрацит 7,6кг, вапно 5,7кг. Після закінчення першої стадії плавки з печі випустили 19,9кг металу з концентрацією, % : S - 0,21, P - 0,15, Fe - 97,2. Шлак у кількості 75,7кг містив, %: 53,0 TiO_2 ; 20,55 Ti_2O_3 ; 12,0% FeO ; 7,63% CaO .

Алюмотермічне відновлення проводили в тій же печі примусовим введенням в шлак алюмінію у кількості 34,1 кг, який був у вигляді дроту та алюмінієвого кутка. Отримано 35,68 кг феротитану з вмістом, %: Ti-64,42, Fe-25,0;

A1 - 5,99; S - 0,041, P - 0,034. Кількість уведеного на першій стадії в шихту вапна складає 16,7% від кількості алюмінію.

Приклади виконання способу виплавки феротитану за рішенням, що заявляється.

Плавку провели в експериментальній руднотермічній печі потужністю 200кВт. Склад концентрату був такий, % : 59,9 TiO_2 ; 34,8 FeO ; 0,7 Al_2O_3 ; 1,5 SiO_2 ; 0,18 P_2O_5 ; 0,2 CaO ; 0,2 Cr_2O_3 ; 0,42 MnO ;

0,63 MgO ; 0,34 V_2O_5 , 0,34 S. Склад шихти був наступний: концентрат 100кг, антрацит 8,9кг, вапно 2,2кг. В металі концентрація S - 0,22 %, P - 0,27 %, Fe - 97,37 %. Шлак у кількості 68,31кг містив, %: 59,03 TiO_2 ; 22,77 Ti_2O_3 ; 7,48 FeO ; 3,56 CaO .

Відновлення проводили у тій же печі примусовим введенням у шлак відновника у кількості 32,5кг складу, %: A1 - 92,21, Mg - 5,1, Fe - 1,71, Si - 0,95, Cu - 0,095, рідкоземельні метали - 0,148. Відновник у вигляді зливків вводили в шлак на сталевій штанзі. Відновник одержали сплавленням у індукційній печі 30,9кг первинного алюмінію марки АВ97 складу, %: A1 - 97,0, Fe - 1,8, Si - 1,0, Cu - 0,1. Та магнієвого сплаву Мл 11 - 4,22кг наступного складу, % : Mg - 97, Zn - 0,4, Zr - 0,8, рідкоземельні метали - 3,0.

В результаті відновлення отримали 31,67кг феротитану з вмістом, % :

Ti - 73,0; Fe - 16,3, A1 - 7,17, S - 0,03, P - 0,024, Cu - 0,017. Кількість уведеного на першій стадії вапна складала 7,0 % від маси використаного відновника на другій стадії одержання феротитану.

В другому випадку склад шихти був наступний: концентрат 100кг, антрацит - 8,92кг, вапно - 4,49кг. Після закінчення першої стадії плавки з печі випустили 23,09кг металу. Шлак у кількості 70,56кг містив 57,16% TiO_2 ; 22,04% Ti_2O_3 ; 7,24% FeO ; 6,53% CaO .

Відновлення проводили у тій же печі примусовим введенням у шлак відновника у кількості 32,5кг складу, %: A1 - 92,21, Mg - 5,1, Fe - 1,71, Si - 0,95, Cu - 0,095, рідкоземельні метали - 0,148. Відновник у вигляді зливків вводили в шлак на сталевій штанзі. Відновник отримали сплавленням у індукційній печі 30,9кг вторинного алюмінію марки АВ97 складу, %: A1 - 97, Fe - 1,8, Si - 1, Cu - 0,1, та 4,0кг магнієвого сплаву Мл11 складу, %: Mg - 97, Zn - 0,5, Zr - 0,7, рідкоземельні метали - 3,0.

В результаті відновлення отримали 32,24кг феротитану з вмістом, % : Ti - 71,45, Fe - 17,3, A1 - 7,04, S - 0,04, P - 0,024, Cu - 0,095. Кількість уведеного на першій стадії вапна складає 13,7% від маси використаного відновника на другій стадії одержання феротитану.

Таким чином, при використанні алюмінієво-магнієвого сплаву у якості відновника, витрати його зменшились на 5%. Витрати вапна зменшились у 1,3-2,5 рази. Крім того, для отримання відновника можливо використання вторинного алюмінію та магнію, які набагато дешевші первинних продуктів. Тому собівартість одержаного феротитану при використанні алюмінієво-магнієвого сплаву у якості відновника знижується на 6-10% в порівнянні з феротитаном, одержаним з використанням первинного алюмінію.