



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62847 (13) U
(51) МПК (2011.01)
C22B 23/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ ЧОРНОВОГО ФЕРОНІКЕЛЮ З ОПТИМАЛЬНИМ ВМІСТОМ КРЕМНІЮ

1

2

(21) u201108521

(22) 07.07.2011

(24) 12.09.2011

(46) 12.09.2011, Бюл.№ 17, 2011 р.

(72) ГАСИК МИХАЙЛО ІВАНОВИЧ, ЗАПОРОЖЕЦЬ БОРИС ОЛЕКСАНДРОВИЧ, НОВІКОВ МИКИТА ВАРФОЛОМІЙОВИЧ, НОВІКОВ МИКИТА МИКИТОВИЧ, ОВЧАРУК АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ПРИХОДЬКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, РОМАНЕНКО ВІКТОР АНДРІЙОВИЧ, СОКОЛОВ КОСТЯНТИН ДМИТРОВИЧ, ТАРАН ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, ФІЛЬОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ
УКРАЇНИ

(57) Спосіб виплавки чорного феронікелю з оптимальним вмістом кремнію, що полягає у виплавці чорного феронікелю в руднотермічній електропечі зі застосуванням як шихтових матеріалів окисленої нікелевої руди, флюсу та вуглецевого відновника марок АС (антрацит семечко), АШ (антрацит штиб), який відрізняється тим, що вуглецевий відновник використовують у співвідношенні фракцій 3-5 мм - 90-95 %, 5-13 мм - 10-5 %.

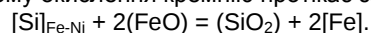
Корисна модель належить до металургії і може бути використана при виплавці чорного феронікелю з окислених нікелевих руд з підвищеним вмістом кремнезему.

Відомий спосіб виплавки чорного феронікелю з низьким вмістом кремнію [Онищин Б.П., Ермаков Г.П., Христафоров В.П., Русин В.А. Совершенствование технологических процессов никеля, кобальта и олова. Труды Гипроникеля. 1975. Вып. 62. С. 11-15], у якому регулювання вмісту кремнію в феронікелі здійснюється за допомогою зміни вторинної напруги електропечі. Плавку ведуть в прямокутній руднотермічній електропечі з трьома графітовими електродами діаметром 500 мм з трансформатором 6500 кВА. Встановлено, що при напрузі 276-317 В і виборі потужності 5200-6000 кВт вміст кремнію в феронікелі мінімальний і становить 0,15 %. Підвищення напруги до 367 В сприяє інтенсивному переходу кремнію в феронікель, вміст якого підвищується до 5,8 %, при постійному вмісті нікелю. При зниженні вибраній потужності до 3000-3700 кВт низький вміст кремнію досягається тільки за рахунок ще більш низької напруги 220 В.

Необхідність роботи на низькій напрузі призводить до високої посадки електродів, зниження температури в робочому просторі печі, що тягне за собою підвищення витрат електроенергії та зниження продуктивності.

Як найближчий аналог було вибрано спосіб виплавки чорного феронікелю [Физикохимия и

технология электроферросплавов: Учебник для вузов /Гасик М. И., Лякишев Н. П. - Днепропетровск: ГНПП «Системные технологии», 2005 г. - С. 329-336], згідно з яким плавку ведуть з окисленої нікелевої руди, флюсу та вуглецевого відновника фракції 6-13 мм у руднотермічній електропечі. Отриманий чорновий феронікель, який містить 6,5-7,5 % кремнію, рафінують у конвертері з кислотою футерівкою для видалення кремнію та хрому, при цьому окислення кремнію протікає за реакцією:



Для охолодження ванни в конвертер присаджують залізну руду і відходи власного виробництва. Оксиди заліза, взаємодіючи з кремнеземом, знижують його активність в шлаку, що покращує умови окислення кремнію.

Недоліком цього засобу є отримання чорного феронікелю з високим вмістом кремнію на етапі електроплавки в руднотермічній електропечі і, як результат, високі витрати дорогих охолоджувачів - залізної руди, окалини, металобрухту, скрапу та інше під час позапечного рафінування.

Задачею корисної моделі є можливість отримання чорного феронікелю з оптимальним вмістом кремнію на етапі електроплавки в руднотермічній електропечі, що забезпечить зниження витрат електроенергії за рахунок обмеження протікання ендотермічних реакцій відновлення кремнію, зниження потреби в дорогих охолоджувачах, зниження втрат нікелю зі шлаком на стадіях електроплавки та кислого рафінування.

(13) U
(11) 62847
(19) UA

Згідно з корисною моделлю, поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі отримання феронікелю на етапі електроплавки чорного феронікелю в руднотермічній електропечі застосовують вуглецевий відновник марок АС, АШ зі співвідношенням фракцій 3-5 мм - 90-95 %, 5-13 мм - 5-10 %.

Суть способу полягає в наступному.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що необхідною умовою відновлення кремнію під час електроплавки є створення у ванні руднотермічної електропечі відновлювального шару у високотемпературній приелектродній зоні. Застосовуваний у традиційній плавці відновник фракції 6-13 мм у процесі електроплавки витрачається повільно, активніше створюючи відновлювальний шар. При цьому вміст кремнію в готовому сплаві досягає значень 6,5-7,5 %. Для зниження ступеня відновлення кремнію в сплав пропонується використовувати відновник з співвідношенням фракцій 3-5 мм - 90-95 %, 5-13 мм - 5-10 %, який буде використовуватися виключно для відновлення нікелю і заліза, при цьому буде повільніше формуватися відновлювальний шар, що забезпечить

оптимальний вміст кремнію в чорновому феронікелі 3-4 %.

Розмір більшої фракції відновника (5-13 мм) вибраний, виходячи з максимального розміру зазначеного у ГОСТ 19242-73 для антрациту марки АС. Розмір дрібної фракції (3-5 мм) обмежений не менше 3 мм, тому що використання більш дрібного матеріалу в руднотермічній печі погіршує газопроникність шихти, порушуючи технологічний режим плавки.

Спосіб здійснюється наступним чином: підготовлена окислена нікелева руда в суміші зі стехіометричною кількістю відновника марки АС, АШ зі співвідношенням фракцій 3-5 мм - 90-95 %, 5-13 мм - 5-10 % і флюсами піддається випалу і дегідратації в трубчастій обертвовій печі для отримання огарку, який потім завантажується в руднотермічну електропеч, де з нього виплавляється чорновий феронікель з вмістом кремнію 3-4 %.

Конкретні приклади співвідношення фракцій відновника в шихті і вміст кремнію в феронікелі експериментальної електроплавки наведено в табл.

Таблиця

Співвідношення фракцій вуглецевого відновника в шихті, %		Вміст кремнію в чорновому феронікелі, % мас.	Витрата електроенергії, кВт×год./т чорного феронікелю	Вилучення нікелю в сплав, %
3-5 мм	5-13 мм			
-	100	6,5-7,5	7436	95,5 (найближчий аналог)
50	50	5,7-6,0	7395	95,75
70	30	4,5-5,4	7349	95,8
90	10	3,2-4,0	7256	96,05
95	5	3,0-4,0	7213	96,1