



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59574 (13) A

(51) 7 C22B5/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МЕТАЛІЗОВАНОГО ПРОДУКТУ

1

2

(21) 2002086775

(22) 15 08 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Пройдак Юрій Сергійович, Гогенко Олег Олександрович, Кріпак Станіслав Миколаєвич, Сидорський Олександр Володимирович, Майстренко Юрій Олександрович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ
ПІДПРИЄМСТВО "ПРОМТЕХ"

(57) Спосіб одержання металізованого продукту, який включає підготовку сировинних матеріалів, що містять залізну окалину і твердий вугле-

цевмісний відновник, завантаження підготовлених сировинних матеріалів у піч, нагрівання, відновлення й охолодження, який відрізняється тим, що як твердий вуглецевмісний відновник використовують осадові породи рослинного походження, у процесі підготовки сировинних матеріалів здійснюють складування, усереднення і змішування за допомогою формування штабеля замасленої окалини з твердим вуглецевмісним відновником у співвідношенні (1,0-2,0) 1,0 відповідно, і нагрівання суміші в інтервалі температур 300-600°C проводять зі швидкістю 50-100°C за хвилину

Винахід відноситься до галузі чорної металургії, зокрема до способів одержання металів відновленням твердими вуглецевмісними відновниками

Залізна окалина є основним відходом прокатного виробництва. У зв'язку з тим, що залізна окалина по хімічному складу близька до чистого магнетиту (65-72% заліза), її утилізація в металургійному виробництві сприяє економічному та більш повному використанню залізорудної сировини. Найчастіше окалину застосовують у складі шихти в суміші з іншими залізовмісними металургійними відходами (доменним і конвертерним шлаками, шламами доменного і сталеплавильного виробництва колошниковим і конвертерним пилом, дріб'язком випалених окатишів та ін) [див Савицкая Л. И. Использование железосодержащих отходов при окисковании руд /Обз инф Черметинформация Сер "Подготовка сырьевых материалов к металлургическому переделу и производство чугуна" - М Черметинформация, 1984 - Вып 5 -27 с, Комплексное использование сырья и отходов /Равин Б. М. и др - М Химия, 1988 - С 131-134]. При цьому, через значну кількість вологі і мастил, що містяться в окалині, у більшості випадків властивості агрегату погіршуються, тому для введення окалини в шихту необхідне видаляння мастил.

Однак можливе безпосереднє відновлення залізної окалини з одержанням товарного металізованого продукту. Так, відомий спосіб одер-

жання металізованого продукту, який включає підготовку сировинних матеріалів, що містять залізну окалину і твердий вуглецевмісний відновник, завантаження підготовлених сировинних матеріалів у піч, нагрівання, відновлення й охолодження [див Острик П. Н. и др Комбинированное восстановление железной окалины в вертикальных муфельных печах непрерывного действия - Порошковая металлургия, 1966 - №12 -С 2-6]. При цьому як сировинні матеріали використовують також гранульований кам'яновугільний пек і зворотний залізний порошок, а в якості твердого вуглецевмісного відновника - деревне вугілля. Процес підготовки сировинних матеріалів включає попереднє грохочення сирової окалини, сушіння окалини при 350-400°C, повторне грохочення окалини і наступний розмел, розмел деревного вугілля в шахтному аераційному млині, завантаження в змішувач, що обігривається за допомогою парової оболонки, залізної окалини, деревного вугілля, гранульованого кам'яновугільного пеку і зворотного залізного порошку, перемішування протягом 35-40 хв при температурі стінок оболонки 100-130°C, брикетування суміші на пресі при тиску 15-200 кг/см². Завантаження підготовлених сировинних матеріалів здійснюють у вертикальну муфельну піч безперервної дії. Нагрівання сировинних матеріалів проводять до температури 1175-1180°C. Якості відновники залізної окалини застосовують деревне вугілля і конвертований природний газ.

(13) A

(11) 59574

(19) UA

Вадами відомого способу є неможливість використання необробленої замасленої окалини, багата стадійність процесу підготовки сировинних матеріалів, недостатня повнота відновлення окалини.

Найбільш близьким по технічній суті до способу, що заявляється, є спосіб одержання металізованого продукту, який включає підготовку сировинних матеріалів, які містять залізну окалину і твердий вуглецевмісний відновник, завантаження підготовлених сировинних матеріалів у піч, нагрівання, відновлення й охолодження [див Акименко В.Б., Буланов В.Я. и др. Железные порошки - М. Наука, 1982 - С. 13-14 - прототип]. У якості твердого вуглецевмісного відновника використовують термоантрацитові і штаб, що містить сірку, для зв'язування якої застосовують вапняк. Процес підготовки сировинних матеріалів включає грохочення вологої і забрудненої окалини, сушіння її при температурі 300-500°C в атмосфері димових газів, що виходять при спалюванні природного газу (при цьому окалина звільняється від мастил і інших горючих домішок), магнітну сепарацію окалини і її наступний розмел, магнітну сепарацію термоантрацитового штабу і вапняку (відновна суміш), їхнє сушіння, дроблення, змішання штаба і вапняку в співвідношенні 6:1 по об'єму відповідно. Завантаження підготовлених окалини і відновної суміші в піч здійснюють вертикальними шарами, що не змішуються. Нагрівання шихти до температури витримки - 1150°C, відбувається за рахунок тепла від гарячих димових газів, які ідуть назустріч із зони витримки. У цій зоні відбувається вирівнювання температури по всьому об'єму шихти і повністю відновлення усього шару окалини, що починається при досягненні температури ~800°C. Відновником у процесі одержання заліза з окалини є оксид вуглецю (CO). Діоксид вуглецю (CO₂), який утворюється при відновленні, вступає в реакцію з вуглецем термоантрацитового штабу, знову утворює CO, який знову вступає в реакцію відновлення. Надлишок CO допалюється в печі.

Вадами прототипу є неможливість використання необробленої замасленої окалини, багата стадійність процесу підготовки сировинних матеріалів, недостатня повнота відновлення окалини.

Задачею винаходу є удосконалення способу одержання металізованого продукту шляхом спрощення технологічної схеми процесу підготовки сировинних матеріалів, а також підвищення продуктивності процесу і повноти відновлення окалини за рахунок інтенсифікації нагрівання і відновлення, що приведе до зниження витрат на його здійснення.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі одержання металізованого продукту, який включає підготовку сировинних матеріалів, що містять залізну окалину і твердий вуглецевмісний відновник, завантаження підготовлених сировинних матеріалів у піч, нагрівання, відновлення й охолодження, відповідно до винаходу, як твердий вуглецевмісний відновник використовують осадові породи рослинного походження, у процесі підготовки сировинних матеріалів здійснюють складування, усереднення і змішування за допомогою фор-

мування штабеля замасленої окалини з твердим вуглецевмісним відновником у співвідношенні (1,0-2,0):1,0 відповідно, і нагрівання суміші в інтервалі температур 300-600°C проводять зі швидкістю 50-100°C у хвилину.

Осадові породи рослинного походження являють собою низинний очеретяний, осоковий або осоково-очеретяний торф. На стадії підготовки сировинних матеріалів торф, володіючи високою питомою поверхнею, усмоктує рідкі вуглецевмісні компоненти замасленої окалини (мастила) і дозволяє зробити суміш сипучою і транспортальною. Спільне складування, усереднення і змішування замасленої окалини і торфу за допомогою формування штабеля спрощує процес підготовки сировинних матеріалів.

При термічній обробці суміші сировинних матеріалів в окисній атмосфері торф, володіючи високою реакційною здатністю, інтенсифікує процес відновлення на початковій стадії. Наявність тісного контакту вуглецевмісного матеріалу (торфу) і оксидів заліза (окалини) забезпечує протікання процесу вуглетермічного відновлення за участю рідкої оксидної фази при температурі вище 1100°C. Торф перешкоджає видаленню мастила, яке міститься в окалині, при температурі його сублімації - 170-220°C. Мастило розкладається в порах торфу і продукти розкладання беруть участь у процесі відновлення заліза окалини. У процесі відновлення торф, маючи низьку температуру запалення, перешкоджає вторинному окислюванню відновленого заліза як у зоні високих (1100-1250°C) температур, так і при охолодженні.

Задані границі співвідношення замасленої окалини і твердого вуглецевмісного відновника (торфу) визначені на підставі того, що при зниженні співвідношення нижче 1,0:1,0 спостерігається невиправдана витрата торфу на процес, що приводить до збільшення питомих витрат на 1 тону відновленого заліза. При збільшенні співвідношення вище 2,0 різко знижується повнота відновлення сировини.

При температурах 20-300°C швидкість процесу нагрівання суміші не вчиняє істотного впливу на процес відновлення. В інтервалі температур 300-600°C швидкість нагрівання суміші сировинних матеріалів істотно впливає на протікання процесу відновлення. При зниженні швидкості нагрівання суміші нижче 50°C в хвилину в окисній атмосфері відбувається загоряння торфу, яке приводить до зниження повноти відновлення окалини, через те, що частина вуглецю торфу витрачається на його горіння, а не на відновлення заліза з оксидів. При збільшенні швидкості нагрівання вище 100°C у хвилину відбувається збільшення швидкості сублімації мастила, яке міститься в окалині. При цьому високомолекулярні вуглецевмісні компоненти мастила не встигають розкластися в шарі суміші і не беруть участь у процесі відновлення окалини.

Спосіб здійснюють таким чином.

Замаслену окалину і твердий вуглецевмісний відновник (торф) складують, усереднюють і змішують у штабелях. Отриману суміш завантажують у кільцеву піч для нагрівання і відновлення. Нагрівання сумішей здійснюють продуктами зго-

ряння природного газу. При нагріванні в інтервалі температур 300-600°C швидкість нагрівання витримують у межах 50-100°C у хвилину. Відновлення здійснюють при температурі 600-1250°C. Охолюють отриманий продукт до 100°C.

Випробування способів одержання металізованого продукту проводилися в умовах ВАТ "Нижньодніпровський трубопрокатний завод" (м. Дніпропетровськ).

Результати випробувань приведені в таблицях 1,2.

Таблиця 1

Вплив співвідношення замасленої окалини і торфу на показники способу одержання металізованого продукту

Співвідношення замасленої окалини і торфу	Повнота відновлення, %	Продуктивність, т Fe _{мет} /година	Питомі витрати, грн /т заліза
0,9 1,0	80,0	0,20	220,00
1,0 1,0	84,0	0,40	190,00
1,5 1,0	86,0	0,50	180,00
2,0 1,0	83,0	0,30	185,00
2,5 1,0	79,0	0,15	235,00
Прототип	78,0	0,10	300,00

Таблиця 2

Вплив швидкості нагрівання в інтервалі температур 300-600°C на показники способу одержання металізованого продукту при співвідношенні замасленої окалини і торфу 1,5 1,0 відповідно

Швидкість нагрівання суміші, °C в хвилину	Повнота відновлення, %	Продуктивність, т Fe _{мет} /година	Питомі витрати, грн /т заліза
40	79,0	0,20	225,00
50	83,0	0,35	192,00
75	86,0	0,50	180,00
100	82,0	0,30	195,00
105	79,0	0,17	232,00
Прототип	78,0	0,10	300,00

Таким чином, у порівнянні з прототипом спосіб, що заявляється, дозволив підвищити продуктивність у 2-5 разів, повноту відновлення окалини на - 6-10%, знизити питомі витрати на 110-120грн /т заліза.