



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 191 831** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **С 21 В 11/00, С 22 С 33/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001103526/02, 08.02.2001
(24) Дата начала действия патента: 08.02.2001
(46) Дата публикации: 27.10.2002
(56) Ссылки: RU 2139938 C1, 20.10.1999. RU 2153023 C1, 20.07.2000. SU 247974, 10.07.1969. US 4601752, 22.07.1986. FR 1225647, 01.07.1960. JP 4-63141 B4, 08.10.1992.
(98) Адрес для переписки:
117465, Москва, ул. Теплый стан, 9, корп.2,
кв.5, С.Е.Лазуткину

(71) Заявитель:
МГИСиС (технологический университет),
ЦНИИЧЕРМЕТ им. И.П. Бардина,
Корпорация С и В
(72) Изобретатель: Вегман Е.Ф.,
Лазуткин С.Е., Бобкова О.С., Подолина
Н.А., Усачев А.Б., Лазуткин С.С.
(73) Патентообладатель:
МГИСиС (технологический университет),
ЦНИИЧЕРМЕТ им. И.П. Бардина,
Корпорация С и В

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВОГО СЫРЬЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии черных металлов и может быть использовано для производства ферромарганца и металлического марганца. Сущность изобретения: любое железомарганцевое сырье - некондиционная железомарганцевая руда любого минералогического состава, а также отвальные шлаки, содержащие до 20% марганца, непрерывно загружается вместе с необходимым количеством некоксуемого угля, извести и/или известняка в печь жидкофазного восстановления РОМЕЛТ, работающую с вдуванием обогащенного кислородом воздушного дутья в барботируемый слой жидкого шлака через нижний ряд фурм и с использованием технического кислорода через второй ряд фурм над слоем шлака. За счет тепла, выделяющегося при сгорании С загружаемого угля в слое барботируемого шлака, а также

выделяющихся СО и Н₂ над слоем шлака, марганецсодержащее сырье расплавляется и оксиды железа, а также ряд других металлов восстанавливаются углеродом угля с образованием чугуна. Образующийся передельный чугун выпускают из печи через чугунную летку. Передельный шлак - оксидный марганецсодержащий расплав продувают кислородсодержащим газом с одновременной добавкой извести и/или известняка, вводят металлический восстановитель, используя в качестве восстановителя марганца кремний-, кальций-, алюминийсодержащие сплавы, что позволяет снизить материалоемкость и энергоемкость производства, расширить сортамент и сырьевую базу, в том числе использовать некондиционное сырье и отходы производства для получения марганцевых ферросплавов. 4 з.п. ф-лы.

RU 2 191 831 C1

RU 2 191 831 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 191 831** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **C 21 B 11/00, C 22 C 33/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001103526/02, 08.02.2001
(24) Effective date for property rights: 08.02.2001
(46) Date of publication: 27.10.2002
(98) Mail address:
117465, Moskva, ul. Teplyj stan, 9, korp.2,
kv.5, S.E.Lazutkinu

(71) Applicant:
MGISiS (tekhnologicheskij universitet),
TsNIChERMET im. I.P. Bardina,
Korporatsija S i V
(72) Inventor: Vegman E.F.,
Lazutkin S.E., Bobkova O.S., Podolina
N.A., Usachev A.B., Lazutkin S.S.
(73) Proprietor:
MGISiS (tekhnologicheskij universitet),
TsNIChERMET im. I.P. Bardina,
Korporatsija S i V

(54) **METHOD OF PROCESSING FERROMANGANESIAN RAW MATERIALS**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy of ferrous metals; applicable in production of ferromanganese and metal manganese. SUBSTANCE: any ferromanganesian raw material, such as substandard ferriferrous manganese ore of any mineralogical composition and also dump slags containing up to 20% of manganese are continuously charged together with required amount of noncoking coal, lime and/or limestone into ROMELT furnace of liquid-phase reduction operating with oxygen-enriched air blast into bubbled layer of liquid slag through lance lower row with use of industrial oxygen through the second row of lances above slag layer. Due to heat liberated in combustion of C of charged coal in layer of bubbled slag and also liberated

CO and H₂ above slag layer, manganese-containing raw material is melted and iron oxides and a number of other metals are reduced by coal carbon with formation of pig iron. Formed pig iron is tapped from furnace through iron taphole. Charge slag, oxide manganese-containing melt, is blown with oxygen-containing gas with simultaneous addition of lime and/or limestone, and metal reducer is introduced. Manganese reducer is used in the form of alloys including silicon, calcium and aluminum to reduce specific consumption of material and power consumption in production, and to extend assortment and raw material base with use of substandard raw materials and production wastes for production of manganese ferroalloys. EFFECT: higher efficiency. 5 cl

RU 2 1 9 1 8 3 1 C 1

RU 2 1 9 1 8 3 1 C 1

Изобретение относится к металлургии черных металлов и может быть использовано для производства ферромарганца и металлического марганца.

Известен способ производства малофосфористого марганцевого шлака для последующего его использования в получении ферромарганца и металлического марганца [1]. Шлак производят в дуговых ферросплавных печах мощностью 5 МВА - периодическим углетермическим процессом (или в печах 16,5-21,0 МВА непрерывным углетермическим процессом с дачей в шихту углеродистого восстановителя - коксика). В непрерывном процессе на 1 т передельного шлака расходуют 920-960 кВт·ч электроэнергии и 100 кг коксика. Основным сырьем, содержащим марганец, является концентрат марганцевой руды (например, Никопольского бассейна (ТУ 14-9-193-192)), с содержанием марганца 34-43%, фосфора 0,13-0,24%. В шлак переходит около 80% марганца, содержание фосфора в нем снижается до 0,015-0,020%.

Плавление шихты происходит одновременно с восстановлением фосфора, железа и частично марганца - около 10% от содержимого в шихте с образованием попутного металла. Электропроводность шихты увеличивается за счет углеродистого восстановителя - коксика и образующегося попутного металла.

Недостатком способа является нестабильность состава и свойств образующего оксидного расплава при одновременно протекающих процессах плавения сырья и восстановления из него металла.

В восстановительных условиях образования передельного шлака температура плавения оксида марганца увеличивается до 1850 °С. Для снижения температуры плавения шлака добавляют в шихту кремнеземсодержащие материалы.

Добавки (кварцит) кремнезема в шлак (26-29%) позволяют снизить температуру шлака до 1300 °С, но при этом снижается электропроводность шихты и увеличивается расход электроэнергии. При использовании передельного шлака для производства марганецсодержащих сплавов в электропечи расходуют дополнительно известь. На 1 т передельного шлака расходуют до 600 кг избыточной извести. Таким образом, увеличивается энергоемкость, материалоемкость процесса и кратность шлака.

Известен способ переработки минерального сырья, содержащего марганец, с извлечением металлов [2]. По данному способу марганецсодержащее сырье переплавляют в дуговой сталеплавильной печи с загрузкой его в виде смеси с известью между электродами, плавлением ее при вторичном напряжении 100-220 В, выпуском оксидного расплава в ковш и восстановлением металла в ковше путем смешивания его с восстановителями, содержащими кремний.

Недостатком способа является невозможность использования дешевого углеродосодержащего топлива в электродуговой печи вследствие ее конструктивных особенностей, а также потери электроэнергии в начале плавения

вследствие низкой электропроводности оксидного минерального сырья. Плавление минерального сырья без применения углеродосодержащего топлива целесообразно для получения сплавов с

5 низким содержанием фосфора и низкоуглеродистого ферромарганца и металлического марганца путем смешивания в ковше оксидного расплава с восстановителем, содержащим кремний.

10 Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является способ переработки железомарганцевого сырья, включающий его расплавление и частичное восстановление углеродом железа, фосфора в печи

15 жидкофазного восстановления в барботируемом слое жидкого шлака с загрузкой угля, флюсов и вдуванием кислородсодержащего газа через 2 ряда фурм [3]. Способ позволяет получить из низкосортного сырья с низким содержанием

20 марганца передельный шлак, содержащий более 40% оксидов марганца, и менее 0,15% железа, и менее 0,1% фосфора, пригодный для производства ферромарганца и металлического марганца.

25 Недостатком является то, что жидкий передельный марганецсодержащий шлак подвергается грануляции, его теплосодержание полностью теряется и не используется в последующем производственном процессе получения марганецсодержащих сплавов.

30 Данное изобретение направлено на снижение материалоемкости и энергоемкости производства, расширение сортамента и расширение сырьевой базы, в том числе на использование некондиционного сырья и отходов производства для получения

35 марганцевых ферросплавов.

Поставленная техническая задача решается тем, что способ переработки железомарганцевого сырья включает его расплавление и частичное восстановление расплава в печи жидкофазного

40 восстановления с барботируемым жидким слоем шлака при подаче угля в качестве углеродосодержащего материала, с образованием передельного чугуна и передельного оксидного

45 марганецсодержащего шлака, после образования оксидного марганецсодержащего шлака из печи выпускают чугун, а оксидный марганецсодержащий шлак продувают

50 кислородсодержащим газом с одновременной добавкой извести и/или известняка, оксидный марганецсодержащий шлак подвергают дальнейшей переработке для получения ферромарганца и/или металлического

55 марганца.

Способ осуществляется следующим образом. Некондиционная железомарганцевая руда любого минералогического состава, а также отвалы шлаки, содержащие до 20%

60 марганца, непрерывно загружаются вместе с необходимым количеством некоксуемого угля, извести и/или известняка в печь жидкофазного восстановления РОМЕЛТ, работающую с вдуванием обогащенного кислородом воздушного дутья в барботируемый слой жидкого шлака через нижний ряд фурм и с использованием

технического кислорода через второй ряд фурм над слоем шлака. За счет тепла, выделяющегося при сгорании С загружаемого угля в слое барботируемого шлака, а также выделяющихся СО и Н₂ над слоем шлака, марганецсодержащее сырье расплавляется и оксиды железа, а также ряд других металлов восстанавливаются углеродом угля с образованием чугуна. Образующийся передельный чугун выпускают из печи через чугунную летку. Передельный шлак - оксидный марганецсодержащий расплав продувают через верхний ряд фурм кислородсодержащим газом с одновременной добавкой извести и/или известняка. В оксидный марганецсодержащий расплав вводят восстановитель, в качестве восстановителя марганца - сплавы, содержащие кальций, алюминий, кремний, в том числе отходы производства кремнистых сплавов.

Ниже приведены примеры осуществления процесса.

Пример 1.

В печь жидкофазного восстановления загружают некоксуемый каменный уголь, содержащий 69,9% С, 20% летучих, 10,4% золы, и через нижний ряд фурм одновременно дают дутье - воздух, обогащенный кислородом. После разогрева печи загружают шихту, состоящую из марганцевой руды Усинского месторождения (26,1% Мп; 5,9% Fe; 0,16 P; 12% SiO₂; 12,5% CaO; ППП 14%), 1500 кг, некоксуемого каменного угля 500 кг, 450 кг известняка. После расплавления шихты из печи выливают чугун, а марганецсодержащий оксидный шлак продувают кислородсодержащим газом и постепенно добавляют известь и/или известняк. На 1 т расплавленной руды дают 0,2 т извести. В печь дают последовательно отходы производства ферросилиция, образующиеся при чистке ковшей и изложниц, содержащие до 50% SiO₂ и 25% SiC, а затем ферросиликомарганец. После прекращения реакций восстановления металла и окисления углерода получают среднеуглеродистый ферромарганец и отвальный шлак.

Пример 2.

Разогрев печи жидкофазного восстановления, загрузку шихты и плавление проводят так же, как в примере 1.

Марганцевую руду Парнокского месторождения (Mn_{общ} 53,8%; Fe_{общ} 6,6%; SiO₂ 11,3%; CaO 2,15%; Al₂O₃ 4,5%; MgO 3,3%; P 0,25%; ППП 11,83%) мелкую без окомкования и предварительной термической обработки загружают в том же соотношении с каменным углем и известью. После расплавления шихты из печи выливают чугун, а марганецсодержащий оксидный шлак продувают кислородсодержащим газом и постепенно добавляют известь и/или известняк. На 1 т расплавленной руды дают 0,2 т извести. В оксидный марганцевый шлаковый расплав вводят до 50% восстановителя от необходимого количества, после прекращения реакции металл и шлак выпускают из печи. Оксидный

марганецсодержащий шлак выливают в футерованный и разогретый ковш, температура оксидного

марганецсодержащего шлака не ниже 1600 °С, определяют вес шлака и постепенно загружают в него восстановитель - отходы от разливки ферромарганца и силикомарганца и кремнийсодержащий восстановитель, например ферросилиций 65.

После прекращения реакции на поверхности ковша и появления плены шлак продувают азотом и/или аргоном для перемешивания в течение 3-5 минут. Получают низкоуглеродистый ферромарганец и/или металлический марганец.

Источники информации

1. Б.Ф.Величко, В.А.Гаврилов, М.И.Гасик и др. *Металлургия марганца*. Украина, Киев: Техника, 1996 г., с. 156-162, 290-300.

2. Патент RU 2153023 (13) С1, С 21 В 13/00, С 22 В 33/04. Оpubл. 20.07.00.

3. Патент RU 2139938 (13) С1, С 21 В 13/04.

Формула изобретения:

1. Способ переработки железомарганцевого сырья, включающий его расплавление и частичное восстановление расплава в печи жидкофазного восстановления с барботируемым жидким слоем шлака при подаче угля в качестве углеродсодержащего материала с образованием передельного чугуна и передельного оксидного

марганецсодержащего шлака, отличающийся тем, что после образования передельного оксидного марганецсодержащего шлака из печи выпускают чугун, а оксидный марганецсодержащий шлак продувают кислородсодержащим газом через верхний ряд фурм с одновременной добавкой извести и/или известняка, шлак подвергают дальнейшей переработке для получения ферромарганца и/или металлического марганца.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в оставшийся в печи оксидный марганецсодержащий шлак вводят восстановитель с получением среднеуглеродистого ферромарганца.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в оставшийся в печи оксидный марганецсодержащий шлак вводят до 50% восстановителя от необходимого количества, после прекращения реакции металл и шлак выпускают из печи, в шлак вводят оставшуюся часть восстановителя до получения среднеуглеродистого ферромарганца.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что после прекращения реакции на поверхности шлака расплав продувают газом нейтрального или восстановительного состава с получением низкоуглеродистого ферромарганца и/или металлического марганца.

5. Способ по любому из пп.2-4, отличающийся тем, что в качестве восстановителя используются отходы от производства ферросилиция.