



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 089 618** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 21 B 13/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5048744/02, 16.04.1992

(46) Дата публикации: 10.09.1997

(56) Ссылки: Патент США N 4786321, кл. C 21 B 13/14, 1988. Патент США N 4913734, кл. C 21B 11/00, 1989. Авторское свидетельство СССР N 1471034, кл F 27 B 1/00, 1989.

(71) Заявитель:

Акционерное общество открытого типа -
Институт по проектированию и
конструированию тепловых агрегатов
"Стальпроект",
Московский институт стали и сплавов

(72) Изобретатель: Чайкин Б.С.,

Марьянчик Г.Е., Панов Е.М., Верейн
В.Г., Салмин В.В., Роменец В.А., Усачев
А.Б., Рожков И.М., Баласанов А.В., Липухин
Ю.В., Агарышев А.И., Чирихин В.Ф.

(73) Патентообладатель:

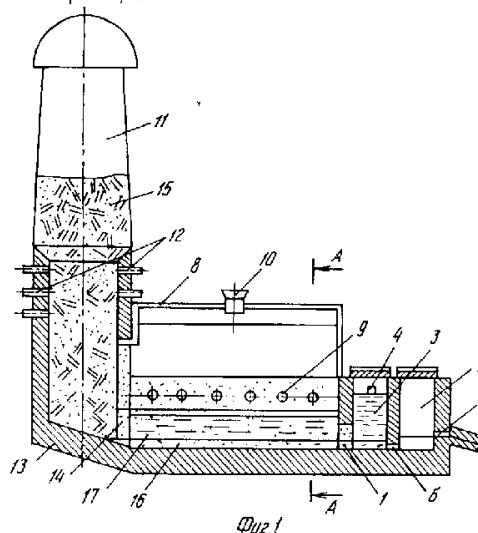
Акционерное общество открытого типа -
Институт по проектированию и
конструированию тепловых агрегатов
"Стальпроект"

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТОГО ПРОДУКТА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к области металлургии, в частности к выплавке железуглеродистого полупродукта.
Сущность: к торцу печи жидкофазного восстановления с жидкой шлаковой ванной примыкает ломоплавильная шахтная печь, которая соединена с печью отверстием. Верхняя кромка отверстия расположена выше уровня подины плавильной печи, а отношение площади поперечного сечения шахты печи и площади подины плавильной емкости равно 0,3-0,65. Стальной лом загружают в шахтную печь, формируя в торце плавильной печи погруженный в шлак столб, верхний торец которого расположен выше уровня барботируемого шлака. Столб лома нагревается отводимыми из шлаковой ванны технологическими газами и плавится. Соотношение количества исходного железосодержащего сырья составляет 30-50% от количества стального лома. 2 с. и

1 з.п. ф-лы, 2 ил.



RU 2 089 618 C1

RU 2 089 618 C1

Изобретение относится к области черной металлургии, а именно к выплавке железоуглеродистого продукта для производства стали.

Известен способ непрерывной плавки стального лома в устройстве, содержащем вертикальную шахту, установленную над плавильной печью (1). Способ включает продувку жидкого металла в печи кислородом и порошкообразным углем с использованием тепла образующихся газов для нагрева и плавления стального лома в шахте. Недостаток данного способа плавки и устройства для его осуществления, присущий любому скрап-процессу, состоит в том, что постоянно растущие примеси цветных металлов (главным образом меди) в стальном ломе полностью переходят в конечный продукт плавки, снижая его качество.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ получения железоуглеродистого продукта в печи жидкофазного восстановления, включающий загрузку железосодержащего сырья и твердого углеродистого топлива и жидкую шлаковую ванну, барботирование кислородным дутьем, обеспечивающим взаимодействие загружаемого железосодержащего сырья, топлива и дутья с выделением тепла и образованием шлака, металла и технологических газов и их отвод (2). Способ характеризуется получением продукта с минимальным содержанием примесей цветных металлов.

Наиболее близким устройством по технической сущности и достигаемому результату является устройство для получения железоуглеродистого продукта, содержащее шахтную печь со средствами для подачи газа, расположенными в несколько рядов по ее высоте, и сочлененную с шахтной печью плавильную емкость с кессонированным сводом и стенами, продувочные фурмы, расположенные в стенах плавильной емкости, и отстойник шлака и металла (3).

Недостатками известного способа и устройства являются большие потери физического и химического тепла с отходящими технологическими газами и невозможность плавки кускового стального лома.

Технической задачей изобретения является повышение качества конечного продукта плавки и увеличение производительности за счет эффективного использования выделяющегося тепла для плавки кускового стального лома.

Эта задача решается тем, что в способе получения железоуглеродистого продукта, включающем загрузку железосодержащего сырья и твердого углеродистого топлива в жидкую шлаковую ванну, барботирование кислородным дутьем, обеспечивающим взаимодействие загружаемого железосодержащего сырья, топлива и дутья с выделением тепла и образованием шлака, металла и технологических газов и их отвод, осуществляют дополнительную загрузку стального лома путем формирования в торце ванны погруженного в шлак столба, верхний торец которого расположен выше уровня барботируемого шлака, при этом столб стального лома нагревают отводимыми из

шлаковой ванны технологическими газами, а количество железосодержащего сырья составляет 35-50% от количества стального лома.

5 В устройстве для получения железоуглеродистого продукта, содержащем печь со средствами для подачи газа, расположенными в несколько рядов по ее высоте, и сочлененную с шахтной печью емкость с кессонированным сводом и стенками, продувочные фурмы, расположенные в стенах плавильной емкости, и отстойник шлака и металла, шахтная печь примыкает к торцевой стенке плавильной емкости и соединена с ней отверстием, верхняя кромка которого расположена выше уровня подины плавильной емкости, при этом отношение площади поперечного сечения шахты печи к площади плавильной емкости равно 0,3-0,65. Средства для подачи газа выполнены в виде воздушных фурм.

10 В качестве железосодержащего сырья может использоваться железная руда, железорудные концентраты, осушенные конвертерные и доменные шламы и др. Его загрузка в количестве 35-50% по отношению к стальному лому соответствует оптимальным условиям использования физического и химического тепла газообразных продуктов жидкофазного восстановления. При загрузке менее 35% железосодержащего сырья теплосодержание технологических газов становится недостаточным для эффективного расплавления стального лома, при загрузке более 50% чрезмерно возрастают потери тепла с газами, отходящими из ломоплавильной шахты.

15 Погружение основания столба стального лома в шлак производят на уровень подины плавильной емкости. Омывание нагретого в шахте лома подвижным шлаком, имеющим температуру выше точки плавления лома, способствует ускорению его плавления и уменьшает окисление лома технологическими газами.

20 Отношение площади поперечного сечения шахты к площади пода плавильной емкости в пределах 0,3-0,65 обеспечивает оптимальные условия теплообмена при предлагаемом соотношении загрузки железосодержащего сырья и стального лома. При отношении менее 0,3 газопроницаемая емкость шахты недостаточна для пропуска газов, выделяющихся из барботируемой шлаковой ванны, при отношении более 0,65 скорость газов в шахте недопустимо снижается, что ведет к ухудшению теплопередачи от газов к лому.

25 Далее приводится пример практической реализации заявляемого способа.

30 В плавильной емкости печи с площадью пода 15,5 м² образуют жидкую шлаковую ванну путем заливки доменного шлака с температурой 1350°С. Ниже поверхности ванны через муфты подают кислородное дутье с интенсивностью 18 000 нм³/ч. Подача дутья приводит к образованию верхней барботируемой и нижней спокойной зоны шлаковой ванны.

35 В барботируемую зону ванны через загрузочное устройство подают уголь в количестве 20,0 т/ч и железную руду в количестве 28 т/ч. Попадая в ванну, руда нагревается, расплавляется и

восстанавливается за счет взаимодействия с углем. Источником тепла для поддержания температуры ванны, нагрева, плавления и восстановления сырья служит горение части угля в результате его взаимодействия с кислородом дутья, подаваемого через фурмы.

Капли восстановленного металла, укрупняясь, выпадают из расплава барботируемой зоны, проходят через слой шлака спокойной зоны и формируют ванну металлического расплава.

Образующиеся при плавке технологические газы в количестве 50 000 нм³/ч поступают в ломоплавильную шахту. Состав газов в объемных процентах: CO 75, H₂ 20, CO₂ 2, O₂ 1; температура 1500°C. В ломоплавильную шахту загружают стальной лом в количестве 70 т/ч. Загрузка руды по отношению к лому составляет 28:70•100=40%. Диаметр шахты 3,5 м, отношение площади поперечного сечения шахты к площади пода плавильной емкости 0,62. Технологические газы проходят через столб лома в шахте, подвергаясь дожиганию на нескольких уровнях с доведением коэффициента избытка кислорода на верхнем уровне до величины, близкой к единице. В результате теплообмена между газами и стальным ломом происходит его нагрев и расплавление, которое дополнительно интенсифицируется за счет смывания основания столба лома шлаком. При загрузке железной руды в количестве 40% по отношению к стальному лому температура газов, отходящих из шихты, будет на уровне 400°C. Образующийся при расплавлении стального лома жидкий металл смешивается с металлом, поступающим из барботирующей шлаковой ванны, усредняется по составу и температуре, переходит в металлический отстойник и выводится из печи через выпускное отверстие. Производительность печи составляет 86 т/ч. При 40% загрузке железной руды содержание меди в конечном продукте плавки по сравнению с ее содержанием в стальном лome снижается на 20%

На фиг. 1 изображена печь для осуществления предлагаемого способа плавки в продольном разрезе, на фиг. 2 в поперечном разрезе.

Печь имеет футерованную плавильную емкость 1 с отстойниками металла 2 и шлака 3, имеющими выпускные отверстия 4 и 5 и переточный канал 6. Стены 7 и свод 8 плавильной емкости 1 выполнены кессонированными с испарительным охлаждением. В стенах установлены продувочные фурмы 9, в своде загрузочное устройство 10. Со стороны, противоположной отстойникам, к торцу плавильной емкости примыкает ломоплавильная шахта 11. Нижняя высокотемпературная часть шахты выполнена футерованной, в ее стенках установлены в несколько рядов по высоте фурмы 12 для дожигания технологических газов. Шахта имеет наклонную лещадь 13 и соединена с плавильной емкостью 1 боковым отверстием 14, верхняя кромка которого расположена выше уровня продувочных фурм 9, а нижняя на уровне подины плавильной емкости.

Печь работает следующим образом. Кампанию начинают с предварительного разогрева футеровки ванны, отстойников и шахты, при этом фурмы 9 работают в режиме

горелок, отстойники разогреваются специальными горелками. По достижении внутренними поверхностями футеровки температуры 1450-1500°C разогрев завершают, загружают шахту ломом 15 и производят заливку в печь жидкого чугуна 16 до уровня, обеспечивающего перекрытие переточного канала 6. Затем заливают жидкий шлак 17 до уровня порога выпускного отверстия 4. Во время заливки шлака и после нее в продувочные фурмы 9 подается кислородное дутье, через загрузочное устройство 10 производится загрузка угля и железосодержащего сырья. Дутье, поступающее через фурмы 9, барботирует шлаковую ванну и, взаимодействуя с загружаемым углем и железосодержащим сырьем, обеспечивает выделение необходимого количества тепла и протекания реакций жидкофазного восстановления. Выделяющиеся из барботирующей расплава газы поступают через боковое отверстие 14 в шахту 11 и, отдавая свое тепло лому 15, обеспечивают его нагрев и плавление. Дожижение газов в шахте осуществляется подачей воздуха (или кислорода) через фурмы 12, расположенные в несколько рядов по высоте, с доведением коэффициента избытка воздуха на верхнем уровне до величины, близкой к единице. Благодаря многорядному расположению фурм обеспечивается равномерность тепловыделения в шахте. Образующийся при расплавлении стального лома жидкий металл смешивается с металлом, поступающим из барботирующей шлаковой ванны, переходит в металлический отстойник 2 и непрерывно выпускается через отверстие 5.

Использование предлагаемого способа и печи для его осуществления позволяет за счет совмещения плавки железосодержащего сырья и стального лома достичь максимальной производительности в одном агрегате при повышенном качестве конечного продукта.

Формула изобретения:

1. Способ получения железоуглеродистого продукта, включающий загрузку железосодержащего сырья и твердого углеродистого топлива в жидкую шлаковую ванну, барботирование кислородным дутьем, обеспечивающим взаимодействие загружаемого железосодержащего сырья, топлива и дутья с выделением тепла и образованием шлака, металла и технологических газов и их отвод, отличающийся тем, что осуществляют дополнительную загрузку стального лома путем формирования в торце ванны погруженного в шлак столба, верхний торец которого расположен выше уровня барботируемого шлака, при этом столб стального лома нагревают отводимыми из шлаковой ванны технологическими газами, а количество железосодержащего сырья составляет 35-50% от количества стального лома.

2. Устройство для получения железоуглеродистого продукта, содержащее шахтную печь со средствами для подачи газа, расположенными в несколько рядов по ее высоте, и сочлененную с шахтной печью плавильную емкость с кессонированным сводом и стенами, продувочные фурмы, расположенные в стенах плавильной емкости,

и отстойник шлака и металла, отличающееся тем, что шахтная печь примыкает к торцевой стенке плавильной емкости и соединена с ней отверстием, верхняя кромка которого расположена выше уровня подины плавильной емкости, при этом отношение

площади поперечного сечения шахты печи к площади подины плавильной емкости равно 0,3 0,65.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что средства для подачи газа выполнены в виде воздушных фурм.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

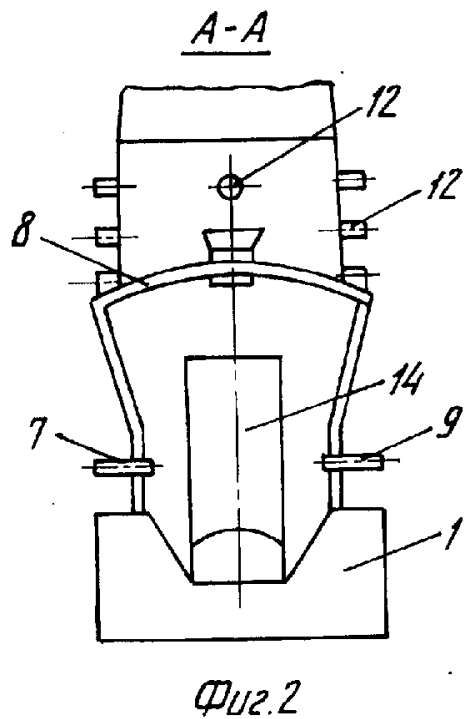
55

60

RU 2 0 8 9 6 1 8 C 1

RU 2 0 8 9 6 1 8 C 1

RU 2089618 C1



RU 2089618 C1