



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(11) 869562

(61) Дополнительный к патенту -

(22) Заявлено 25.01.74 (21) 1994568/22-02

(23) Приоритет - (32) 26.01.73.

(31) 7301099-3 (33) Швеция

(51) М. Кл.³

С 21 В 13/02

Опубликовано 30.09.81, Бюллетень № 36

(53) УДК 669.181.24
(088.8)

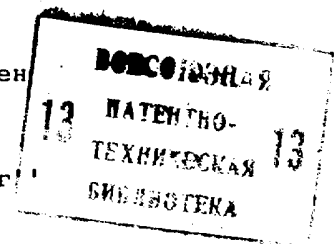
Дата опубликования описания 30.09.81

(72) Авторы
изобретения

Иностранцы
Эри Гуннар Пердал и Свен Оскар Сантен
(Швеция)

(71) Заявитель

Иностранная фирма
"Стифтельзен Фор Металлургиск Форскнинг"
(Швеция)



(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛА ИЗ ЕГО ОКИСЛОВ

1

Изобретение относится к прямому получению металлов из руд, в частности к прямому получению железа.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является способ получения железа из руды в шахтной печи, включающий предварительное восстановление рециркуляционными газами и последующую высокотемпературную обработку при вдувании предварительно восстановленного материала или его смеси со шлакообразующими реагентами, транспортирующим инертным или восстановительным газом [1].

Недостаток данного способа состоит в низкой интенсификации процесса, так как в данном процессе предъявляются большие требования к прочности используемого в качестве восстановителя кокса. Кроме того, шахтная печь требует обширного наружного оборудования, например, для подачи воздушного дутья.

Цель изобретения - снижение энергетических затрат.

Указанная цель достигается тем, что предварительно восстановленный материал вдувают над уровнем расплавленного металла против столба

2

из твердого восстанавливающего агента.

В качестве восстановителя в процессе предварительного восстановления используют газ из верхней части реактора, содержащий в основном смесь окиси углерода и водорода. Для достижения высокой степени предвосстановления можно добавить в реактор дополнительное количество восстановительного газа, содержащего углеводороды, или специально полученного восстановительного газа, чтобы увеличить количество газа, выходящего из реактора, для достижения высокой степени предвосстановления.

Предлагаемый способ является, до определенной степени, саморегулирующимся таким образом, что при понижении степени восстановления в предвосстановительной ступени выходящее из реактора количество газа автоматически увеличивается, вызывая увеличение степени восстановления при предвосстановлении, при постоянной температуре в нижней части шахты на уровне вспрыска.

Напротив, когда степень восстановления в предвосстановительной ступени является высокой, количество по-

30

лучаемого в шахтной печи газа будет автоматически снижаться, вызывая снижение в предвосстановительной ступени, что также протекает при постоянной температуре в нижней части шахты на уровне впрыска.

Пока восстановительные газы, отбираемые из реактора, имеют относительно высокие температуры, их температура регулируется с помощью теплообменника до температуры, приемлимой для предвосстановления. Предвосстановление, разумеется, может проводиться в одну или более ступеней по известным процессам, например в кипящем слое.

Подвод энергии может быть осуществлен, например, с помощью кислорода и углеводородов, а также в виде электрической энергии с помощью обычных электродов или благодаря устройству плазменной горелки. Твердый восстановитель, как известно, выполняет, конечно, двойную функцию, с одной стороны в качестве восстановителя для непосредственного восстановления, а с другой стороны - в качестве топлива.

Данным способом может быть восстановлено большинство известных окисленных руд, например руд вольфрама, хрома, марганца или никеля или смеси одной или более из этих руд и/или железных руд, посредством чего может быть получен чистый металл или сплав, в зависимости от вводимого в реактор материала.

На чертеже схематически изображено устройство для осуществления предлагаемого способа.

В качестве примера берется производство чушкового чугуна, но способ может быть использован, кроме железных руд, на других окисленных рудах.

Устройство включает конечную ступень восстановления, состоящую из реактора 1 типа шахтной печи, загружаемого сверху твердым восстановителем, в данном случае углеродом, например коксом, через газонепроницаемый затвор 2. Предвосстановленный окисленный материал вдувается в низ реактора через фурмы 3 с полностью инертным или восстановительным газом. В то же время в фурмы 3 вдувается кислород и углеводороды по трубопроводам 4 и 5. Окончательное восстановление и расплавление происходит мгновенно и расплавленный металл, в данном случае чугун, течет к низу при одновременном науглероживании. Отсюда полученный чушковый чугун и шлак могут выпускаться непрерывно или периодически через выпускное отверстие 6. Для металлургической обработки полученного продукта реактор может быть оборудован металлоприемником 7.

Температура реактора регулируется при помощи кислорода и, возможно,

воды, или также с помощью электрической энергии, подводимой, например, при помощи плазменной горелки резистивно с графитовыми электродами. Одной из фаз может быть стенка реактора.

5 Реактор и задувочный кокс имеют такие размеры, что впрыскиваемый предвосстановительный материал подхватывается в нижней горячей части задувочного кокса; покидающий реактор газ содержит смесь окиси углерода и водорода в высокой концентрации.

10 Отношение CO/H_2 регулируется добавкой углеводородов в нижнюю часть, а также высотой задувочного кокса в реакторе.

15 Выходящий из реактора горячий восстановительный газ имеет температуру, регулируемую с помощью теплообменника 8 до температуры, приемлемой для ступени предвосстановления. Предвосстановление может проводиться в одну или более ступеней согласовано известным способом, например в кипящем слое.

20 Приемлемой степенью предвосстановления для окисленного материала является 60-95%. При степени восстановления выше 90% восстановительного газа из реактора будет, возможно, недостаточно из-за уменьшения тепловой нагрузки в реакторе и уменьшенного расхода на окончательное восстановление и поэтому должен быть предусмотрен газ из отдельного источника 9 например газогенератора.

30 Выходящий из предвосстановительной ступени 10 газ все еще содержит относительно большое количество горючих газов и поэтому может быть использован с одной стороны для подогрева и сушки в сушилке 11 поступающего окисленного материала и, с другой стороны, в газогенераторе, или после возможного удаления воды в устройстве 12 для повторного введения в реактор окончательного восстановления на несколько более высоком уровне через фурмы 13, чем реакционная зона реактора, в результате чего выходная температура из реактора будет также снижена и необходимость в установке дополнительного теплообменника 8 будет уменьшена.

45 Поступающий в реактор окисленный материал, в данном случае железная руда, является предпочтительно мелкодисперсным и может быть в виде рудного концентрата или смеси концентрата и пыли, выходящей, например, из других металлургических процессов, вызывающей проблемы загрязнения воздуха.

60 При впрыскивании одного предвосстановительного материала в качестве транспортирующего газа может успешно использоваться малое количество реакторного газа, очищенного в соот-

65

ветствующем очистителе при фильтре 14 и передаваемого с помощью вентилятора 15.

Выбросы из сушилки 11 направляются в дымовую трубу через трубопровод 16.

П р и м е р 1. В этом опыте вводимым материалом является кокс, кислород, гематит (Fe_2O_3) и предвосстановление проводят в одну ступень. Рециркуляция газа из реактора в предвосстановительную ступень не имеется. В этом опыте получен расход 660 кг кокса и 495 нм^3 кислорода на тонну плавленного чушкового чугуна.

П р и м е р 2. Вводимым материалом является кокс, кислород, гематит и предвосстановление проводят в две ступени без рециркуляции газа из реактора. При двухступенчатом предвосстановлении достигается лучшее использование газа из реактора. В этом опыте получена степень предвосстановления 80% и расход 480 кг кокса и 372 нм^3 кислорода на тонну плавленного чугуна.

П р и м е р 3. Материал состоит из кокса, гематита и тепло обеспечивается электрической энергией. В этом способе получены очень малые количества газа и поэтому можно достичь восстановления только 37% при предвосстановлении в две ступени. Поэтому лучше провести опыт с предвосстановлением в одну ступень и при этом будет получено предвосстановление 33%. В этом опыте сожжено 215 кг кокса и расход энергии 1200 кВтч на тонну плавленного чушкового чугуна.

П р и м е р 4. Вводимые материалы такие, как и в примере 3, но подводимая энергия успешно заменена кислородом и коксом и в то же время предвосстановление расширили до двух ступеней. В предельном случае на тонну расплавленного чушкового чугуна без всякой электроэнергии достигнуты те же расходные показатели, что и в примере 2.

П р и м е р 5. Вводимые материалы - кокс, гематит, рециркулирующий газ в таком количестве, что получено предвосстановление 75%; потребности в тепле покрываются электрической энергией. Около 55% газа из реактора рециркулировало в то время, как остальной газ используется на подогрев или сушку рудного концентрата.

В этом опыте достигнут расход кокса 215 кг и расход электрической энергии 1270 кВтч на тонну расплавленного чушкового чугуна. Расходные показатели приблизительно равны, но несколько менее удовлетворительны, чем показатели, достигнутые в примере 3.

П р и м е р 6. Вводимые материалы - кокс, гематит, отфильтрованный рециркулируемый газ из реактора и тепло обеспечивается электрической энергией. Расход кокса - 161 кг и расход электроэнергии 610 кВтч на тонну расплавленного чушкового чугуна.

П р и м е р 7. В этом опыте вводимые материалы - углеводород, кокс, гематит и тепло обеспечивается электрической энергией. Кокс может быть заменен либо полностью, либо частично углеводородом, но реактор в любом случае всегда должен быть наполнен коксом до нормального уровня с одной стороны для гарантии сильной восстановительной среды и с другой стороны для получения чистого восстановительного газа. В этом случае в качестве углеводорода используется нефть, но она также может быть заменена другими углеводородами, даже газообразными. На тонну расплавленного чушкового чугуна достигнут расход 180 кг нефти и 1240 кВтч электроэнергии.

П р и м е р 8. Вводимыми материалами является пропан, гематит, очищенный рециркулируемый газ и тепло обеспечивается электроэнергией. Весь рециркулируемый газ очищается и возвращается в процесс. На тонну расплавленного чушкового чугуна израсходовано 124 кг пропана (C_3H_8) и 1125 кВтч электроэнергии.

В таблице приведен расход энергии на различные процессы, соответствующие предлагаемому способу, в производстве чушкового чугуна.

Таблица включает 8 вышеприведенных примеров и из нее очевидно, что процесс согласно примеру 3 наиболее благоприятен с точки зрения расхода энергии.

Вышеперечисленные опыты и эксперименты проводятся в экспериментальном оборудовании и очевидно, что истинные расходные показатели при большом масштабе производства будут возможно выше, чем показатели, приведенные в таблице.

Пример	Кокс, кг	Углеводород, кг	Кислород, нм^3	Электроэнергия, кВтч	Рециркуляционный газ	Очищенный рециркуляционный газ	Предвосстановление, число ступеней
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	660	-	495	-	-	-	1
2	480	-	372	-	-	-	2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
3	215	-	-	1200	-	-	1
4	215-480	-	0-372	0-1200	-	-	2
5	215	-	-	1270	X	-	2
6	161	-	-	610	-	X	2
7	30	180	-	1240	-	-	2
8	30	Нефть 124 Пропан	-	1125	-	X	2

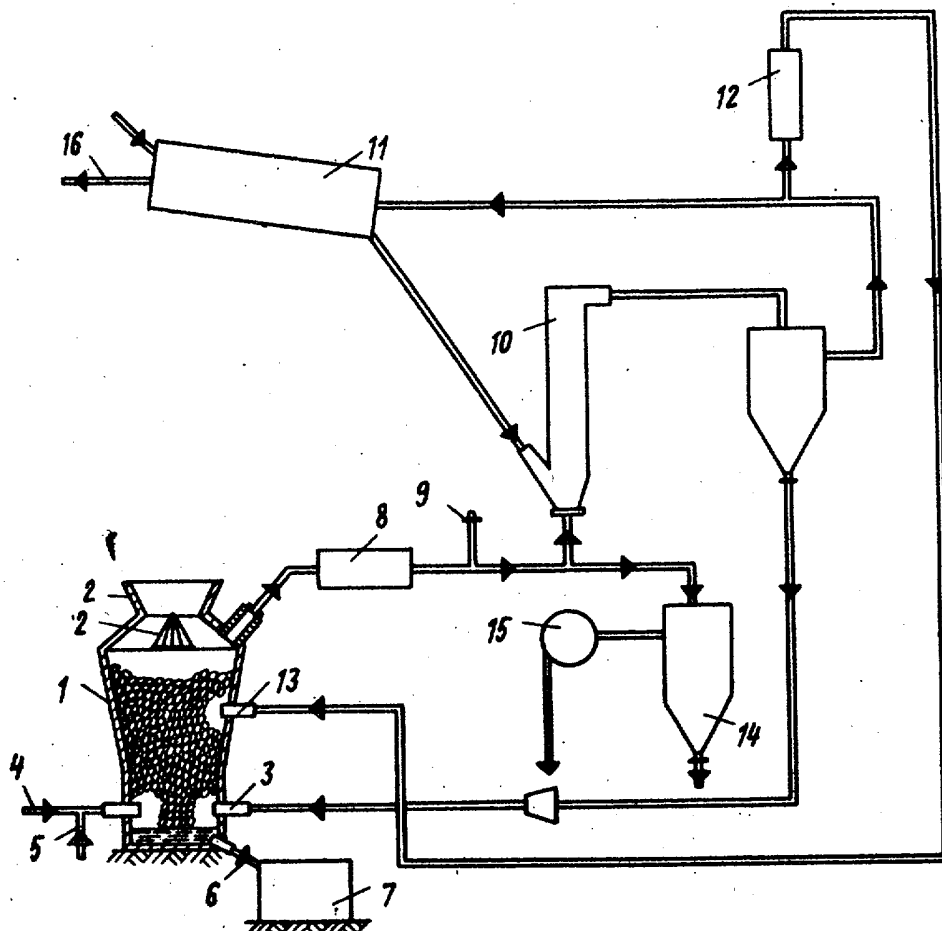
Формула изобретения

Способ получения металла из его окислов, включающий предварительное восстановление рециркуляционными газами и последующую высокотемпературную обработку в шахтной печи при вдувании предварительно восстановленного материала или его смеси со шлакообразующими реагентами, транспортирующим инертным или восстановительным газом, отличающийся тем,

20

что, с целью снижения энергетических затрат, предварительно восстановленный материал вдувают над уровнем расплавленного металла против столба из твердого восстанавливающего агента.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Поквиснев А.Н. и др. Внедоменное получение железа за рубежом. М., "Металлургия", 1964, с. 324-325.



ВНИИПИ Заказ 8366/88 Тираж 621 Подписное
Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4