



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11184 (13) C1

(51) C 21 B 5/02; C 22 C 38/04

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ ФЕРРОМАРГАНЦЮ

1

(20) 94321752, 06.04.93

(21) 4638534/SU

(22) 17.01.89

(24) 25.12.96

(46) 25.12.96, Бюл. № 4

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1323591, кл. C 21 B 5/00, 1986.(72) Варава Володимир Іванович, Стрілець
Анатолій Іванович, Прядко Микола Денисо-
вич, Нікулін Юрій Федорович, Осадчий Все-
волод Петрович, Гуртовий Микола Іванович,
Малкін Володимир Іванович, Близнюк Ана-
толій Михайлович, Попов Олег Миколайо-

2

вич, Бондаренко Анатолій Іванович, Антіпов
Віктор Макарович(73) Донецький науково-дослідний Інститут
чорної металургії (UA)(57) Способ доменной плавки ферромарган-
ца, включающий загрузку карбонатных
марганцевых руд и кокса с различными фи-
зико-химическими свойствами, о т л и ч а ю-
щ и й с я тем, что загрузку карбонатных
марганцевых руд в доменную печь произво-
дят с коксом, имеющим реакционную спо-
собность 0,19 – 0,36 мл/г.с.

Изобретение относится к черной метал-
лургии и может быть использовано при про-
изводстве ферромарганца в доменных
печах.

Наиболее близким к описываемому изо-
бретению по технической сущности и дости-
гаемым результатам является способ
доменной плавки ферромарганца с заменой
в загружаемой шихте части окисных марган-
цевых концентратов карбонатными [1].
При замене части окисных марганцевых кон-
центратов карбонатными значительно повы-
шается интенсивность плавки, производи-
тельность доменной печи, а также увеличива-
ется степень извлечения марганца. Данный
способ выбран в качестве прототипа.

Однако вследствие использования кар-
бонатной марганцевой руды снижается тем-
пература колошника (из-за расхода тепла на
разложение карбонатов марганцевой руды),
что затрудняет удаление щелочей через ко-
лошник, приводит их к накоплению в печи и
нарушению газодинамического и теплового

режима. Последнее обстоятельство ограни-
чивает возможность достижения макси-
мального извлечения марганца.

Цель изобретения – повышение степе-
ни извлечения марганца.

Поставленная цель достигается тем,
что в способе доменной плавки ферромар-
ганца, включающем загрузку карбонатных
марганцевых руд и кокса с различными фи-
зико-химическими свойствами, загрузку
карбонатных марганцевых руд в печь произ-
водят с коксом, имеющим реакционную спо-
собность (0,19 – 0,36) мл/г.с., определяемую
объемным методом при 1000°C (ГОСТ
10089–73).

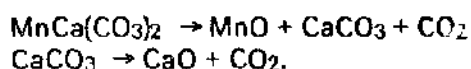
Заявляемый способ доменной плавки
ферромарганца отличается от прототипа
тем, что загрузку карбонатных марганцевых
руд производят с коксом, имеющим реакци-
онную способность (0,19 – 0,36) мл/г.с.

Таким образом, заявляемый способ со-
ответствует критерию изобретения "Новиз-
на".

(19) UA (11) 11184 (13) C1

Сравнение заявляемого решения не только с прототипом, но и с другими техническими решениями в данной области техники не позволило выявить в них признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа, что позволяет сделать вывод о соответствии критерию "существенные отличия", а указанная совокупность признаков позволяет повысить степень извлечения марганца и стабилизировать тепловой режим плавки.

Как показали исследования, проведенные авторами на доменных печах, невозможность достижения максимального извлечения марганца при назначении в шихту карбонатной марганцевой руды объясняется следующими причинами. В процессе схода и нагрева материалов в печи происходит разложение карбонатов карбонатной марганцевой руды в интервале температур (520 – 750)°С, которые представлены преимущественно манганокальцитом $MnCa(CO_3)_2$. Разложение манганокальцита при нагреве протекает в 2 этапа:



На фиг. 1 показан ход разложения манганокальцита при нагреве. Кривая 1 характеризует изменение во времени температуры нагрева, а кривая 2 – изменение градиента, 30 потерь массы манганокальцитом во времени. Из фиг. 1 видно, что разложение манганокальцита начинается при 520°С и заканчивается при (730 – 750)°С. Указанный интервал температур разложения манганокальцита соответствует уровню температур на колошнике доменной печи при выплавке ферромарганца. Разложение карбонатной марганцевой руды снижает температуру колошника по результатам наших исследований на (25 – 30)°С на каждые 10% массовых долей в шихте карбонатной марганцевой руды. Понижение температуры колошника и смещение зоны накопления щелочей в нижние горизонты печи приводит к снижению доли щелочей, удаляемых через колошник, и к накоплению их в печи. Это, в свою очередь, приводит к снижению степени извлечения марганца и нарушению стабильности тепловой работы печи. Как показали исследования [2], увеличение щелочной нагрузки на 1 кг/т сплава снижает степень извлечения марганца на (0,4 ... 0,6)%. 35

На фиг. 2 показаны зависимости доли удаляемых щелочей через колошник – кривая 1 и степени извлечения марганца – кривая 2 от температуры колошника. Из фиг. 2 видно, что с понижением температуры колошника с 600 до 300°С доля удаляемых

через колошник щелочей снижается с 97% до 87%, а степень извлечения марганца относительно базового уровня (при $t = 600^\circ\text{C}$) снижается на 3,5%.

Таким образом, использование карбонатной марганцевой руды не дает полного положительного эффекта без специальных мер по снижению количества накапливающихся в печи щелочей.

Сущностью изобретения является снижение щелочепоглотительной способности кокса и повышение степени извлечения марганца за счет назначения в шихту кокса с реакционной способностью (0,19 ... 0,36) мл/г·с.

На фиг. 3 показаны экспериментальные зависимости щелочепоглотительной способности кокса и степени извлечения марганца от реакционной способности кокса. Кривая 1 – характеризует зависимость щелочепоглотительной способности кокса в массовых долях от его реакционной способности. Кривая 2 – характеризует зависимость степени извлечения марганца в массовых долях от реакционной способности кокса. Из фиг. 2 видно, что использование кокса с реакционной способностью (0,19 ... 0,36) мг/г·с. понижает количество накапливаемых с коксом в печи щелочей на (35 ... 40) отн. % и повышает степень извлечения марганца на (4,5 ... 4,8) отн. % или (3,5 ... 3,7) абс. %. 40

Отличительной особенностью предлагаемого способа является то, что загрузку карбонатных марганцевых руд производят с коксом, имеющим реакционную способность в пределах (0,19 – 0,36) мл/г·с. определяемую объемным методом при 1000°С.

Загрузку кокса с реакционной способностью (0,19 – 0,36) мл/г·с. вместо 0,5 мл/г·с. (характерной для кокса Ясиновского КХЗ) позволяет понизить количество циркулирующих в печи щелочей на (35 ... 40) отн. % и повысить степень извлечения марганца на (4,5 ... 4,8) отн. %. 45

Верхний предел реакционной способности кокса 0,36 мл/г·с. обусловлен тем, что, как показали эксперименты, при увеличении реакционной способности более 0,36 мл/г·с. резко повышается щелочепоглотительная способность кокса, что ведет к росту потерь марганца с возгонами и, как следствие, к снижению извлечения марганца (см. фиг. 2).

Нижний предел реакционной способности кокса 0,19 мл/г·с. выбран на том основании, что дальнейшее уменьшение реакционной способности кокса, с одной стороны, не приводит к заметному снижению щелочепоглотительной способности кокса и увеличению извлечения марганца, а с другой, приводит

к снижению скорости восстановления MnO из жидкого шлака углеродом кокса, и тем самым, к снижению общей степени извлечения марганца, а также к неоправданному увеличению затрат на производство кокса

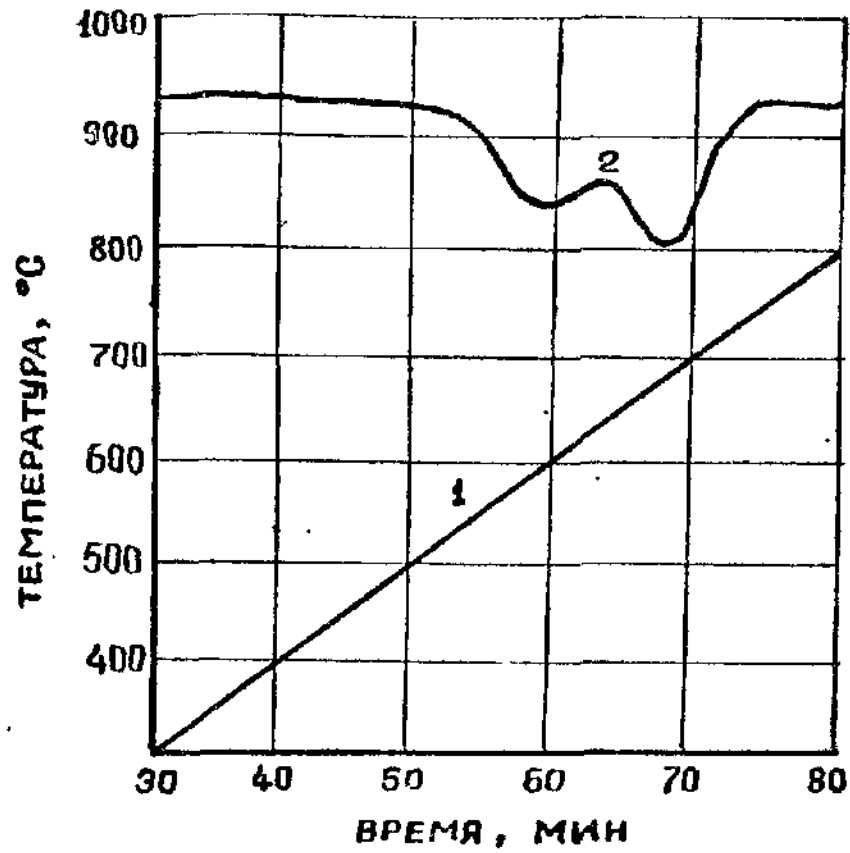
повышенного качества (фиг. 3). Таким образом, при использовании кокса с реакционной способностью (0,19 – 0,36) мл/г·с. обеспечивается максимальное извлечение марганца и, кроме того, достигается наиболее полная экономия кокса вследствие предотвращения реакции взаимодействия CO_2 карбонатов марганцевой руды с углеродом кокса.

Пример 1. Плавку ферромарганца проводят на доменной печи объемом 1033 м^3 . В состав рудной части шихты задают 20% карбонатной руды и 80% окисной. В печь

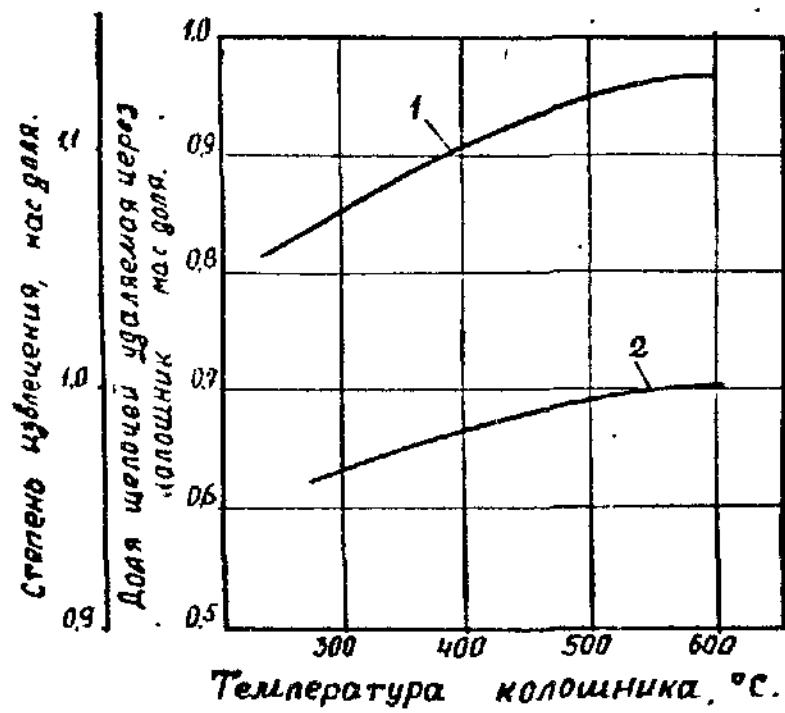
загружается кокс с реакционной способностью 0,25 мл/г·с. При коксовой колоше 6 т расход руды в подачу устанавливают 9 т, в том числе, карбонатной – 1,8 т. Для получения заданной основности шлака – CaO/SiO_2 – 1,40 в подачу загружают 2,8 т флюсов. Расход стружки – 0,650 т/подачу. Температура колошника составляет 500°C , а температура дутья – 1150°C . В результате плавки достигается степень извлечения марганца 79%, удельный расход кокса – 1799 кг/т и производительность – 446 т/сут.

Основные показатели доменной плавки ферромарганца на доменной печи объемом 1033 м^3 для различных примеров применения способа приведены в таблице (Примеры 3 – 5 в пределах заявляемого способа, а 1, 2, 6 – за его пределами).

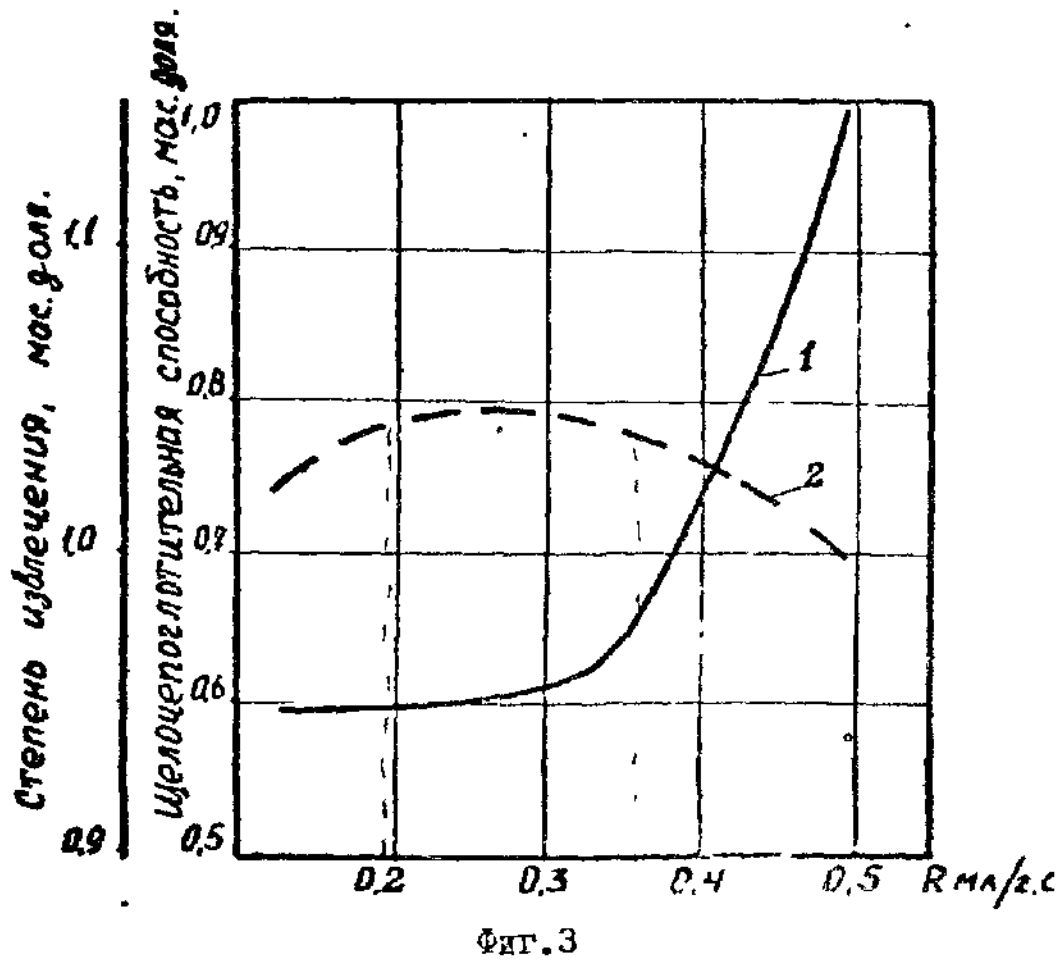
Наименование показателя	Примеры применения способа					
	1	2	3	4	5	6
Реакционная способность кокса, мл/г·с	0,5	0,4	0,36	0,25	0,19	0,15
Массовая доля карбонатной руды в шихте, %	20	20	20	20	20	20
Степень извлечения марганца, %	73,44	75,33	78,04	78,95	78,30	76,84
Расход кокса, кг/т	1980	1943	1853	1799	1807	1858
Производительность, т/сут	412	423	440	446	442	433
Себестоимость FeMn, руб/т	292,86	292,19	284,75	283,28	287,94	295,0



Фиг. 1



Фиг. 2



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Філь

Замовлення 4052

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м Ужгород, вул Гагаріна, 101

