



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 26550 (13) C1
(51) C 22 C 38/00ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СПЛАВІВ ДЛЯ ЛЕГУВАННЯ СТАЛІ

1

2

(21) 93070714

(22) 30.12.92

(24) 11.10.99

(46) 11.10.99. Бюл. № 6

(56) Сб. трудов Уральского НИИ черных металлов, т. 5. // Проблемы ванадия в черной металлургии // – Металлургия, 1966. – С. 160–165.

(72) Булянда Олександр Олексійович, Ярославцев Юрій Григорович, Сочнев Олександр Єгорович, Агранонік Леонід Веніамінович, Неровний Юрій Михайлович, Курдюков Анатолій Андрійович, Іванов Євген Анатольович, Падалка Вячеслав Григорович
(73) Ярославцев Юрій Григорович

(57) Способ производства сплавов для легирования стали, включающий загрузку в печь шихтовых материалов, прогрев и расплавление шихты, селективное восстановление элементов из их окислов с помощью восстановителя, а также выпуск готового сплава, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что восстановление каждого элемента производят в интервале температур 1450–1600°C путем селективной присадки восстановителя, имеющего большее сродство к кислороду по сравнению с восстанавливаемым элементом и меньшее сродство к кислороду по сравнению с оставшимися в шлаке легирующими элементами.

Изобретение относится к черной металлургии, в частности, к производству сплавов для легирования стали.

Известен способ производства феррованадия из конверторных ванадиевых шлаков путем селективного извлечения элементов, с учетом термодинамического (температурного) фактора, выбранный в качестве прототипа.

Способ заключается в том, что восстановление элементов (железа, хрома, ванадия) производили углеродом при температурах 1290–1390°C.

Для получения жидкоподвижных шлаков при таких температурах в шихту вводили до 10% плавикового шпата.

Способ основан на влиянии температуры на химическое сродство углерода к кислороду (с повышением температуры хи-

мическое сродство углерода к кислороду увеличивается).

Однако известный способ не может быть реализован при температурах ферросплавного производства 1450–1600°C, поскольку в этом случае и будет происходить восстановление всех элементов, а использование плавикового шпата ухудшит экологию в результате выделения фторидов в атмосферу цеха.

В основу заявляемого изобретения поставлена задача усовершенствования способа производства сплавов для легирования стали путем поэтапного восстановления легирующих элементов в условиях ферросплавного производства при температурах 1450–1600°C и улучшение экологии.

Согласно изобретению, в способе, включающему загрузку в печь шихтовых ма-

(19) UA (11) 26550 (13) C1

1

27

1 2

.

.

..

2

..

.

..

.

..

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26550 (13) C1
(51) C 22 C 38/00ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СПЛАВІВ ДЛЯ ЛЕГУВАННЯ СТАЛІ

1

2

(21) 93070714

(22) 30.12.92

(24) 11.10.99

(46) 11.10.99. Бюл. № 6

(56) Сб. трудов Уральского НИИ черных металлов, т. 5. // Проблемы ванадия в черной металлургии // - Металлургия, 1966. - С. 160-165.

(72) Булянда Олександр Олексійович, Ярославцев Юрій Григорович, Сочнев Олександр Єгорович, Агранонік Леонід Веніамінович, Неровний Юрій Михайлович, Курдюков Анатолій Андрійович, Іванов Євген Анатолійович, Падалка Вячеслав Григорович

(73) Ярославцев Юрій Григорович

(57) Способ производства сплавов для легирования стали, включающий загрузку в печь шихтовых материалов, прогрев и расплавление шихты, селективное восстановление элементов из их окислов с помощью восстановителя, а также выпуск готового сплава, отличающийся тем, что восстановление каждого элемента производят в интервале температур 1450-1600°C путем селективной присадки восстановителя, имеющего большее сродство к кислороду по сравнению с восстанавливаемым элементом и меньшее сродство к кислороду по сравнению с оставшимися в шлаке легирующими элементами.

Изобретение относится к черной металлургии, в частности, к производству сплавов для легирования стали.

Известен способ производства феррованадия из конверторных ванадиевых шлаков путем селективного извлечения элементов, с учетом термодинамического (температурного) фактора, выбранный в качестве прототипа.

Способ заключается в том, что восстановление элементов (железа, хрома, ванадия) производили углеродом при температурах 1290-1390°C.

Для получения жидкоподвижных шлаков при таких температурах в шихту вводили до 10% плавикового шпата.

Способ основан на влиянии температуры на химическое сродство углерода к кислороду (с повышением температуры хи-

мическое сродство углерода к кислороду увеличивается).

Однако известный способ не может быть реализован при температурах ферросплавного производства 1450-1600°C, поскольку в этом случае и будет происходить восстановление всех элементов, а использование плавикового шпата ухудшает экологию в результате выделения фторидов в атмосферу цеха.

В основу заявляемого изобретения поставлена задача усовершенствования способа производства сплавов для легирования стали путем поэтапного восстановления легирующих элементов в условиях ферросплавного производства при температурах 1450-1600°C и улучшение экологии.

Согласно изобретению, в способе, включающему загрузку в печь шихтовых ма-

(19) UA (11) 26550 (13) C1

териалов, прогрев и расплавление шихты, селективное восстановление элементов из их окислов с помощью восстановителя, а также выпуск готового сплава, восстановление каждого легирующего элемента производят в интервале температур 1450–1600°C путем поэтапной присадки восстановителя, имеющего большее сродство к кислороду по сравнению с восстанавливаемым элементом и меньшее сродство к кислороду по сравнению с оставшимися в шлаке легирующими элементами.

Отличие предлагаемого способа от известного состоит в том, что восстановление каждого легирующего элемента из его окислов производят последовательно в интервале температур 1450–1600°C путем подбора восстановителя с учетом его сродства к кислороду и отделения восстановленного элемента от шлака.

По уменьшению химического сродства к кислороду, выраженному изменением энергии Гиббса, элементы располагаются в следующей последовательности (при 1873°K): La, Ca, Be, Th, Ce, Zr, Al, Mg, Li, Ge, Ti, Si, B, V, C, Mn, Cr, P, Fe, Mo, W, Co, Ni, Cu (Гасик М.И. и др. Теория и технология производства ферросплавов. – М.: Металлургия, 1988. – С. 41).

С учетом изложенного, например, для восстановления легирующих элементов (никеля и ванадия), содержащихся в зольных отходах ГРЭС, целесообразно использовать: для восстановления никеля углерод $\text{NiO} + \text{C} = \text{Ni} + \text{CO}$, а для восстановления ванадия кремний $2\text{V}_2\text{O}_5 + 5\text{Si} = 4\text{V} + 5\text{SiO}_2$, в отличие от прототипа, где для восстановления используется один углерод.

При температурах меньше 1450°C процесс будет лимитироваться кинетическим фактором, обусловленным повышением вязкости шлака, а при температурах выше 1600°C происходит повышенное газовыделение на выпуске в результате перегрева расплава.

Причинно-следственная связь между совокупностью существенных признаков заявляемого способа и достигаемым техническим эффектом заключается в том, что последовательная присадка восстановителя, имеющего большее сродство к кислороду по сравнению с восстанавливаемым из окислов элементов и меньшее сродство к кислороду по сравнению с оставшимися в шлаке легирующими элементами и проведение восстановления в заявленном интервале температур позволит разделить восстановленные элементы и использовать их также отдельно.

Улучшение экологии достигается за счет исключения использования плавикового шлата.

5 Применение способа может быть продемонстрировано на следующем примере.

В качестве шихтовых материалов используют зольные отходы ГРЭС, известь, ферросилиций, кокс и стальной лом.

10 Удельный массовый расход шихтовых материалов выбирают из следующих условий:

– расход лома должен обеспечить возможность скачивания шлака из ДСП–12НЗ (12 т дуговая сталеплавильная печь), исходя из конструктивных ее особенностей;

15 – расход зольных отходов ГРЭС должен обеспечить расчетное содержание легирующих элементов (никеля и ванадия) в лигатуре;

20 – количество восстановителя (кокс или кремний) выбирают с учетом стехиометрического соотношения на восстановление элементов из их окислов и некоторого избытка 20% на угар и потери;

25 – количество извести должно обеспечить получение жидкотекучего шлака с основностью, исключающей насыщение металла серой, содержащейся в зольных отходах ГРЭС.

30 I этап. Производство никельсодержащих сплавов.

35 Шихтовка плавки: металлошихта 6500 кг; зола ГРЭС (V_2O_5 – 25%; NiO – 6,3%; Fe – 14%; SO_3 – 6%) 3000 кг; кокс (бой графита) 100 (200) кг.

Завалка: на подину печи равномерным слоем забрасывают 500 кг извести, 200 кг боя графита и из корзины загружают 6500 кг металлошихты.

40 Включают печь и производят расплавление шихты, затем в печь присаживают зольные отходы ГРЭС, после расплавления которых при температуре расплава 1450°C задают смесь, состоящую из 100 кг извести и 100 кг кокса.

45 Степень восстановления никеля определяют путем экспресс-анализа проб, отобранных из расплавленной ванны. При недостаточной степени восстановления производят дополнительное раскисление шлака коксом. Степень извлечения никеля 95–99%. После полного восстановления никеля скачивают в шлаковню 55 шлак, который впоследствии будет использован при производстве ванадиевой лигатуры. Состав шлака одной из плавов, мас. %: SiO_2 6,74; CaO 14,0; MgO 4,84; MnO 0,74; Al_2O_3 8,3; V_2O_5 24,4; NiO 0,03%.

Состав сплава, мас. %: Ni 2; Fe 98. Для получения никельсодержащего сплава с более высоким содержанием никеля, необходимо на одной подложке металла произвести многократное повторение операций загрузки в печь зольных отходов и смеси извести с коксом, а также скачивание шлака. Массовая доля никеля в сплаве прямопропорциональна количеству загружаемых в печь зольных отходов.

II этап. Производство ванадийсодержащих сплавов

Шихтовка плавки: металлошихта 6022 кг; шлак от плавки никельсодержащей лигатуры (V_2O_5 – 25%) 5000 кг; ферросилиций 65% 925 кг; известь 958%.

Завалка: на подину печи равномерным слоем забрасывают 500 кг извести и из корзины загружают 6022 кг металлолома. Включают печь и производят расплавление шихты. После полного расплавления металлолома в печь присаживают часть шихты в 4 приема:

	I	II	III	IV
Шлак от плавки никельсодержащей лигатуры	1250	1250	1250	1250
Известь	105	105	105	105
Ферросилиций	231	231	231	231

Причем вначале присаживают шлак, после расплавления которого, при температуре расплава 1600°C в печь задают смесь состоящую из извести и ферросилиция. Степень извлечения ванадия 95–99,9%.

Состав сплава, мас. %: V 10; Fe 90.

Для получения сплава с более высоким содержанием ванадия необходимо на одной подложке металла произвести многократное повторение операций загрузки в печь шлака и смеси извести с ферросилицием, а также скачивания шлака.

Заявляемый способ прошел успешные испытания при производстве сплавов в 12 тонных электродуговых печах лигатурного отделения комбината "Азовсталь".

25

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор М. Куль

Замовлення 515

Тираж

Підписне

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

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

