



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2016/0903.1

(22) 10.10.2016

(45) 29.06.2018, бюл. №24

(76) Мукушев Булат Ермуратович

(56) SU 1325099 A1, 23.07.1987

SU 550428, 15.03.1977

SU 205850, 02.12.1967

RU 2201976 C2, 10.04.2003

(54) **ШИХТА ДЛЯ ВЫПЛАВКИ
КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕГО СПЛАВА,
СОДЕРЖАЩАЯ ЗОЛУ ОТ СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ
ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

(57) Изобретение относится к металлургии, конкретно к составу и подготовке шихты на основе зол сжигания углей теплоэлектростанций для производства кремнийсодержащих ферросплавов для раскисления стальных расплавов.

Техническим результатом заявляемого изобретения является: снижение энергозатрат, улучшение качества технологических процессов и получаемого сплава в результате повышения извлечения основных элементов в сплав из шихты и увеличения выхода металла и производительности печи.

Указанный результат достигается тем, что мелкодисперсная зола от сжигания углей

окусковывается с отсевом кокса фракции (0-5 мм) путем экструдирования, в результате чего получается моношихта (брикеты из золы сжигания углей и отсева кокса). Минеральная часть золы сжигания углей, в данном состоянии, находится в более тесном контакте с твердым углеродом, и при повышении температуры углерод вступая в реакцию, образует в кусках равномерно по всему объему шихты множество капилляров, что обеспечивает достаточно быстрый отвод продуктов реакции монооксида углерода и стабильный ход технологического процесса.

Шихта для выплавки кремнийсодержащего сплава имеет следующий состав в соотношении в %:

- Моношихта (зола+отсевы кокса) 80;

- Кварцит 20;

При соблюдении этих условий за счет резкого снижения интенсивности карбидообразования стабилизируется электрический режим и посадка электродов, наблюдаются равномерные газопроницаемость колошника и сход шихты, хороший выход из печи получаемого сплава. По сравнению с известной шихтой повышается извлечение кремния (до 95,0%) и алюминия (до 93%), аналогично снижаются удельные затраты кокса и золы.

Изобретение относится к металлургии, конкретно к составу и подготовке шихты на основе зол сжигания углей теплоэлектростанций для производства кремнийсодержащих ферросплавов для раскисления стальных расплавов.

Известна шихта (А.с. СССР №273236, С21С 7/00, 15.06.1970 бюл. №20) с содержанием алюминия до 25% путем бесшлаковой одностадийной плавки из кварцита, углеродистого восстановителя, железной стружки и глиноземсодержащих материалов в качестве которых используют отходы производства абразивных изделий, бокситы, горную массу. Глиноземсодержащее сырье вводят в печь в виде брикетов или гранул с углем, а соотношение компонентов составляют с расчетом избытка (50-100%) углерода по сравнению с теоретической необходимостью для восстановления окислов глинозема, входящих в состав брикета.

Недостатками данного способа является то, что в глиноземсодержащем сырье отсутствует углерод, который при взаимодействии с оксидами алюминия и кремния не дает возможность образования прожилок и пор для отходящих газов, что ведет к нарушению технологического режима, снижению качества технико-экономических показателей работы печи, а также избыток углерода приводит к карбидобразованию в печи и карбидизации полученного продукта. Полученный сплав имеет низкие показатели по извлечению ведущих элементов (кремния, алюминия) и рассыпается по истечению 1 месяца.

Наиболее близким по признакам к заявляемому изобретению (прототип) является шихта (А.с. СССР №1325099. кл С22С 33/04, 1985) для выплавки ферросиликоалюминия, содержащая золу от сжигания углей, кварцит и кокс при следующем соотношении компонентов, (в % по массе):

зола сжигания углей	66,1-82,2
кокс	17,4-23,3
кварцит	0,4-10,6

Основным недостатком данной шихты является отсутствие ее подготовки в виде окучивания, что приводит к ухудшению газопроницаемости колошника из-за склонности золы и кварцита к спеканию и отсутствия в спекшейся части пространства для выхода газов. Образовываются местные прорывы газа, происходит унос субоксидов кремния и алюминия из реакционной зоны и снижение содержания алюминия и кремния в сплаве.

Из-за слабого контакта сырьевых материалов не происходит полное реагирование углерода кокса с оксидами вследствие чего происходит его накопления в отдельных слоях расплава, что

приводит к закарбижеванию печи. В результате уменьшается посадка электродов в печи (электроды поднимаются вверх, за счет увеличения электропроводности шихты) подина остывает, и постепенно разрастается, перекрывая выход металла из летки. Для исправления этого расстройтва печи необходимо проплавливать ванну, что приводит к снижению технико-экономических показателей процесса, повышению расхода электроэнергии и снижению качества выплавляемого сплава.

В связи с этим была поставлена задача разработать оптимальный состав шихты и обеспечить ее необходимую подготовку для плавки в печи, не требующей больших затрат электроэнергии с улучшением качества производимого сплава и технико-экономических показателей, а также исключение зарастания подины печи шлакообразующими карбидами и необходимости промывки ванны печи.

Техническим результатом заявляемого изобретения является: снижение электроэнергии, улучшение качества технологических процессов и получаемого сплава в результате повышения извлечения основных элементов в сплав из шихты и увеличения выхода металла и производительности печи.

Поставленная цель достигается тем, что мелкодисперсная зола от сжигания углей окучивается с отсевом кокса фракции (0-5 мм) путем экструдирования, в результате чего получается моношихта (брикеты из золы сжигания углей и отсева кокса). Минеральная часть золы сжигания углей, в данном состоянии, находится в более тесном контакте с твердым углеродом, и при повышении температуры углерод вступая в реакцию образует в кусках равномерно по всему объему шихты множество капилляров, что обеспечивает достаточно быстрый отвод продуктов реакции монооксида углерода и стабильный ход технологического процесса.

Брикеты, полученные в процессе экструдирования имели размер в диаметре 30 мм и длиной 150-200 мм, что положительно оказывает влияние на процесс плавки и в колошнике печи наблюдается хорошая газопроницаемость и сход шихтовых материалов.

Моношихту получили при смешивании 100 кг золы теплоэлектростанции и 35 кг отсева кокса с использованием жидкого стекла в качестве связующего, расход по твердому 1-2% по массе.

Химический, технический и гранулометрический составы материалов приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

Химический состав материалов, % по массе

Содержание, %	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	S	P ₂ O ₅	MgO
Моношихта (Зола ТЭЦ + отсев кокса)	50,1	31,4	14,2	3,45	0,187	0,125	0,44
Кварцит	98,3	0,9	0,6			0,01	
Шихта	59,74	25,30	11,48	2,76	0,15	0,10	0,21

(моношихта + кварцит)						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Таблица 2

Технический анализ материалов, % по массе

Содержание, %	A	V	C _{ТВ}
Отсев кокса	30	4,2	65,8
Зола ТЭЦ	86,8	2,5	10,7

Таблица 3

Гранулометрический состав материалов

№ п/п	Материал	Фракция, мм			Всего, %
		10-5	7-5	0-5	
1	Отсев кокса	5	5	90	100
2	Зола	-	2	98	100

Пример. Шихту для выплавки сплава готовили путем смешивания подготовленных компонентов при следующем соотношении по массе, %:

- Моношихта (зола + отсев кокса) 80
- Кварцит 20

Сплав получали в руднотермической печи. Диаметр ванны, мм 5040. Высота ванны, мм 1100. Диаметр кожуха ванны, мм 6260. Вторичное напряжение 104 В Максимальная сила тока на электроде 30 000 А.

Плавку вели в течении 10 суток. Работа печи характеризовалась: устойчивой и глубокой посадкой электродов, равномерным газовыделением по всей активной поверхности колошника, отсутствием потемневших, спекшихся участков и местных выделений газа - свищей, сходом шихты по всему активному сечению колошника при выпуске металла, устойчивой нагрузкой на электродах, регулярным выходом небольшого количества жидкого шлака. Техничко-экономические показатели приведены в таблице 4.

Таблица 4

Техничко-экономические показатели

Техничко - экономические показатели	
Производительность тн./сутки	10
Удельный расход электроэнергии кВт/ч/тн.	10 000
Удельный расход моношихты (отсев кокса + зола) кг/тн.	2000
Удельный расход кварцита кг/тн.	500

Техничским результатом заявляемого изобретения является: снижение электроэнергии на тонну годного сплава, улучшение качества технологических процессов и получаемого сплава в результате повышения извлечения элементов в

сплав из шихты, отсутствие в нем карбидов, что обеспечило длительные сроки хранения сплава без его рассыпания.

В таблице 5 приведен химический состав полученного кремнийсодержащего сплава.

Таблица 5

Химический состав полученного сплава, % по массе

Содержание, %						
Si	Al	Fe	Ca	Mg	S	P
62,13	16,34	19,44	1,93	0,02	0,05	0,09

В шихту для выплавки кремнийсодержащего сплава в руднотермической печи, содержащую золу от сжигания углей теплоэлектростанций, углеродистый восстановитель, кварцит отличающаяся тем, что, с целью повышения извлечения кремния и алюминия, снижения удельного расхода материалов, вводят золу и отсеvy кокса в виде брикетов (моношихты), при следующем соотношении компонентов, %:

- Моношихта (зола+отсеvy кокса) 80
- Кварцит 20

Цель изобретения - повышение извлечения основных элементов кремнийсодержащего сплава,

снижение удельного расхода материалов и электроэнергии.

Шихта для выплавки кремнийсодержащего сплава имеет следующий состав в соотношении в %:

- Моношихта (зола+отсеvy кокса) 80;
- Кварцит 20;

При соблюдении этих условий за счет резкого снижения интенсивности карбидообразования стабилизируется электрический режим и посадка электродов, наблюдаются равномерные газопроницаемость колошника и сход шихты, хороший выход из печи получаемого сплава. По сравнению с известной шихтой повышается извлечение кремния (до 95,0%) и алюминия (до

93%), аналогично снижаются удельные затраты кокса и золы.

Изобретение откосится к черной металлургии, а именно ферросплавному производству.

Предлагаемый состав шихты позволяет по сравнению с известным повысить извлечение кремния до 95% и алюминия до 93%.

На шихте указанного состава был получен кремнийсодержащий сплав, со следующим химическим составом:

- кремний 62,13%;
- алюминий 16,34%;
- железо 19,44%;
- кальций 1,93%;
- магний 0,02%;
- сера 0,05%;
- фосфор 0,09%

При использовании указанных оптимальных составов шихты работа в руднотермической печи характеризуется устойчивым электрическим режимом, нормальной посадкой электрода, равномерной газопроницаемостью по всему периметру колошника, самопроизвольным сходом шихты, регулярным и стабильным выходом

металла. При нарушении предлагаемых пределов соотношения компонентов шихты наблюдается резкое ухудшение, как хода процесса за счет усиления карбидообразования, так и извлечения основных элементов.

Предлагаемый состав шихты по сравнению с известным позволяет повысить извлечение основных элементов кремнийсодержащего сплава до 95% кремния и до 93% алюминия.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Шихта для выплавки кремнийсодержащего сплава, содержащая золу от сжигания углей теплоэлектростанций, отсеvy кокса и кварцит, **отличающаяся** тем, что для повышения извлечения кремния и алюминия, снижения удельного расхода материалов, вводят золу и отсеvy кокса в виде брикетов, при следующем соотношении компонентов, %:

-брикет	80
-кварцит	20.