



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008118918/02, 13.05.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.05.2008

(45) Опубликовано: 27.10.2009 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2261778 C1, 10.10.2005. RU 2308351 C1,
20.10.2007. RU 2169633 C1, 27.06.2001. JP
03118947 A, 21.05.1991.Адрес для переписки:
455038, г. Магнитогорск, пр. К. Маркса,
162/2, кв.45, С.В.Горосткину

(72) Автор(ы):

Горосткин Сергей Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Горосткин Сергей Васильевич (RU)

(54) ШЛАКООБРАЗУЮЩАЯ СМЕСЬ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области черной металлургии, в частности к непрерывной разливке стали. Шлакообразующая смесь содержит (мас.%) углеродсодержащий материал (4-8), фторсодержащий материал (15-20), глыбу силикатную (3-10), бикарбонат натрия - сода пищевая (5-15), материал на основе окислов кремния (13-18) и цемент (остальное). Использование в составе смеси бикарбоната натрия совместно с материалом

на основе оксида кремния позволяет улучшить качество поверхности непрерывнолитой заготовки за счет увеличения ассимилирующей способности смеси по отношению к оксидам, всплывающим из металла в начальный момент разливки. Обеспечивается улучшение работы смеси при непрерывной разливке стали, в том числе во время технологических операций, таких как смена промежуточного ковша или погружного стакана. 2 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008118918/02, 13.05.2008**

(24) Effective date for property rights:
13.05.2008

(45) Date of publication: **27.10.2009 Bull. 30**

Mail address:
**455038, g. Magnitogorsk, pr. K. Marksa, 162/2,
kv.45, S.V.Gorostkinu**

(72) Inventor(s):
Gorostkin Sergej Vasil'evich (RU)

(73) Proprietor(s):
Gorostkin Sergej Vasil'evich (RU)

(54) SLAG-FORMING MIXTURE FOR CONTINUOUS POURING OF STEEL

(57) Abstract:

FIELD: technological processes, casting.
SUBSTANCE: invention is related to the field of ferrous metallurgy, in particular to continuous pouring of steel. Slag-forming mixture contains (wt %): carbon-containing material (4 - 8), fluorine-containing material (15 - 20), silicate mass (3 - 10), sodium bicarbonate - baking soda (5 - 15), material on the basis of silicon oxides (13 - 18) and cement (the rest). Using sodium bicarbonate

in mixture together with material on the basis of silicon oxide makes it possible to improve quality of continuous cast billet surface due to increased assimilating ability of mixture in respect to oxides that float from metal at initial moment of pouring.

EFFECT: improved operation of mixture at continuous pouring of steel, also during technological operations, such as replacement of intermediate bucket or submersible glass.

2 tbl, 3 ex

RU 2 371 280 C1

RU 2 371 280 C1

Изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано в кристаллизаторе при непрерывной разливке низкоуглеродистых и углеродистых сталей с содержанием углерода до 0,80%, низколегированных и легированных сталей, в том числе и во время технологических операций, таких как смена промежуточного ковша или погружного стакана.

Известна шлакообразующая смесь для непрерывной разливки стали, включающая графит аморфный, шпат плавиковый, концентрат датолитовый, криолит и слюду молотую (флогопит) (Технологическая инструкция ТИ 106-СТ.КК2-17-86.

Приготовление шлакообразующих смесей, г.Липецк, 1986 г., ШОС-9). Содержащийся в смеси криолит при высоких температурах разлагается с выделением в атмосферу вредного фтора. Применяемая слюда увеличивает начальное содержание в смеси оксидов алюминия, что в конечном счете снижает ассимилирующую способность расплава смеси к алуминатам, всплывающим из стали.

Указанные недостатки особенно проявляются в начальный момент разливки первой плавки в промежуточный ковш, когда в металл дополнительно попадают оксиды огнеупорной футеровки промковша и огнеупорная засыпка канала сталеразливочного стакана. Физико-химические свойства шлаковой расплава смеси в кристаллизаторе ухудшаются настолько, что в начальный момент разливки происходят частые "подвисания" корки слитка, из-за которых возможны ее прорывы.

Известна также шлакообразующая смесь, содержащая графит аморфный, фторсодержащее вещество, концентрат датолитовый, материал на основе окислов кремния и цемент (Пат. РФ №2165823, кл. 7 В22D 11/00, С21С 5/54, 2001). Данная смесь из-за отсутствия силикатной глыбы также не обладает достаточной емкостью по отношению к оксидам алюминия и другим оксидам, попадающим в сталь в начальный момент разливки плавки, например трансформаторной стали, из-за чего нарушается стабильность технологии начала разливки.

Известна шлакообразующая смесь, содержащая плавиковый шпат 16-24%, силикатную глыбу 8-12, материалы с окислами кремния 8-12% и окислами бора 12-18% и цемент - остальное (Пат. РФ №2169633, кл. 7 В22D 11/00, С21С 5/54. Бюл. №18, 2001 г.). Смесь обладает вышеуказанными недостатками в меньшей степени. Однако из-за достаточно высокого содержания в смеси плавикового шпата наблюдается повышенный износ МНЛЗ - коррозия деталей оборудования.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату является шлакообразующая смесь, включающая 6-10% углеродсодержащего вещества, 5-11% фторсодержащего вещества, 22-28% глыбы силикатной, 8-14% датолитового концентрата и цемент - остальное (Пат. РФ №2261778, кл. 7 В22D 11/108).

Недостатком такой смеси является содержание активного оксида бора (B_2O_3), содержащегося в датолитовом концентрате и отрицательно влияющего на качество поверхности непрерывно-литого сляба. Кроме того, при использовании указанной смеси во время технологических операций, таких как смена погружного стакана или промежуточного ковша, и разливке длительного периода от 1...5 мин на низких скоростях - менее 0,5 м/мин, происходит намораживания шлака возле водоохлаждаемых медных стенок кристаллизатора и образование шлакового гарнисажа, который необходимо затем удалять.

Технический результат - улучшение работы шлакообразующей смеси при непрерывной разливке стали, в том числе и во время технологических операций, таких как смена промежуточного ковша или погружного стакана, и улучшение качества поверхности непрерывнолитой заготовки за счет увеличения ассимилирующей

способности шлакообразующей смеси по отношению к оксидам, всплывающим из металла в начальный момент разливки.

Указанный технический результат достигается тем, что в шлакообразующую смесь для непрерывной разливки стали, содержащую глыбу силикатную, углеродсодержащий материал, фторсодержащий материал и цемент, вводят дополнительно материал на основе окислов кремния и бикарбонат натрия при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Углеродсодержащий материал - 4-8

Фторсодержащий материал - 15-20

Глыба силикатная - 3-10

Бикарбонат натрия - 5-15

Материал на основе окислов кремния - 13-18

Цемент - остальное

В качестве углеродсодержащего вещества в смеси для кристаллизатора используется графит скрытокристаллический (аморфный) марок ГЛС-2 и 3 (ГОСТ 5420-74).

Фторсодержащее вещество используется в виде плавиковошпатового флюоритового концентрата (ГОСТ 29219-91 и 29220-91), глыба силикатная по ГОСТ 13079-81, концентрат датолитовый по ГОСТ 16108-80, цемент (портландцемент или шлакопортландцемент) по ГОСТ 10176-76.

Материал на основе окислов кремния применяется в виде концентрата кварцевого (ГОСТ 9077-82), кварцевых или формовочных песков (ГОСТ 2138-91).

Бикарбонат натрия (сода пищевая) ГОСТ 2156-76.

Добавление нового материала бикарбонат натрия совместно с материалом на основе оксида кремния обуславливают получение таких физико-химических свойств смеси, которые приводят к снижению скорости охлаждения полученного шлакового расплава вблизи медных стенок кристаллизатора за счет выделения из шлакового расплава диоксида углерода, что увеличивает длину жидкой прослойки шлака по высоте кристаллизатора и, соответственно, увеличивает ассимилирующую способность шлака и улучшает качество поверхности непрерывнолитой заготовки.

Анализ научно-технической и патентной литературы показывает отсутствие совпадения отличительных признаков заявляемого состава шлакообразующей смеси с признаками известных технических решений. На основании проведенного анализа можно сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критериям "изобретательский уровень" и "новизна".

При содержании в смеси углеродсодержащего материала менее 4% ухудшается утепление зеркала металла, а при его содержании более 8% происходит науглероживание металла, что нежелательно.

При содержании плавиковошпатового концентрата менее 15%, силикатной глыбы менее 3% и бикарбоната натрия менее 5% в условиях начала разливки или замены погружного стакана химический состав шлакового расплава смеси существенно изменяется и резко повышается его температура плавления и вязкость. Шлак густеет и не смазывает стенки кристаллизатора. Происходят подвисания корки слитка.

При содержании плавиковошпатового концентрата более 20%, силикатной глыбы более 10% и бикарбоната натрия более 15% температура плавления и вязкость шлакового расплава смеси резко понижаются, что не улучшает ее технологические свойства в кристаллизаторе, а увеличивается расход смеси. На поверхности слябов появляются глубокие складки, по которым образуются поперечные трещины.

Пределы содержаний материала на основе окислов кремния подобраны с учетом содержаний остальных ингредиентов таким образом, чтобы основность смеси составляла 0,9-1,1.

5 При выходе содержаний ингредиентов в смеси за указанные пределы нарушается стабильность технологии разливки и понижается качество поверхности непрерывнолитого слитка.

10 Смесь оптимального состава содержит 6% аморфного графита, 18% плавикового концентрата, 7% силикатной глыбы, 9% бикарбоната натрия, 15% материала на основе окислов кремния (например, формовочного песка) и 45% цемента. Основность смеси составляет 1,04.

15 Конкретные примеры с граничными №1 и 2 и средним №3 (смесь оптимального состава) значениями содержаний ингредиентов новой смеси и средними значениями ингредиентов известной смеси №4 (прототип. Пат. РФ №2261778) представлены в таблице 1.

Все смеси были изготовлены в виде гранул с преимущественными размерами 0,1-0,5 мм. Содержание влаги, определяемой при 105°C, не превышало 0,30%.

20 Смеси №1-3 вводили в кристаллизаторы в начальный момент разливки, а после наполнения кристаллизатора использовали по мере необходимости, обычную смесь для разливки углеродистой стали типа 3 сп, например шлакообразующую смесь по патенту РФ №2261778.

Смеси 1-3 испытывали при разливке углеродистой стали марки 3 сп на первых плавках в новые промковши.

25 Пример №1

30 При испытании смеси №1 в кристаллизаторе наблюдалось равномерное растекание и расплавление шлакообразующей смеси. По периметру кристаллизатора шлакового гарнисажа на рабочей скорости не обнаружено. Расход смеси был в пределах 0,8...0,83 кг/т стали. На поверхности головных непрерывнолитых слитков шлаковых включений и трещин не обнаружено. "Подвисаний" корки слитка не было. Во время длительной смены промежуточного ковша (более 4 мин) был отмечен слабый шлаковый гарнисаж на стенках кристаллизатора

35 Пример №2

При испытании смеси №2 комкования смеси и образования ранта не наблюдалось. Расход смеси был в пределах 0,85...0,88 кг/т стали. На поддоне было обнаружено незначительное количество проплавленного шлака. Дефектов на поверхности слитков не было. "Подвисаний" корки слитков не было.

40 Пример №3

При испытании смеси №3 замечаний по работе смеси в кристаллизаторе и по качеству поверхности головных слитков не было. Расход смеси составил 0,85 кг/т стали. Подвисаний корки слитков также не было.

45 Для сравнительных испытаний в промышленном масштабе использовали смеси №3 и 4 (см. таблицу 1 и 2).

Компонентный состав заявляемой (1-3) и известной (4) смеси

Номер смеси	Содержание ингредиентов, мас.%						
	Графит	Концентрат плавиково-шпатовый	Глыба силикатная	Бикарбонат натрия	Датолитовый концентрат	Песок кварцевый	Цемент
1	4	15	3	5	-	13	60
2	8	20	10	15	-	18	29
3	6	18	7	9	-	15	45
4	10	11	28	-	14	-	37

Разливку углеродистой стали проводили на 2-х ручьевой МНЛЗ. По первому и третьему ручьям использовали смесь №3, по второму и четвертому ручьям - смесь №4 (прототип). Размер кристаллизатора 250×1730 мм. Сравнительные испытания проводили при запусках МНЛЗ на 5 плавках в серии углеродистой стали. На первом ручье использовали смесь №3, а на втором смесь №4 (прототип)

Все типы смесей в кристаллизаторе на рабочей скорости отработали без существенных замечаний. На рабочей скорости разливки был отмечен слабый шлаковый гарнисаж толщиной не более 1 мм на стенках кристаллизатора с использованием смеси прототипа. Во время запуска МНЛЗ и технологических операций, а именно замены погружного стакана, смесь №4 (прототип) образовывала по периметру кристаллизатора утолщенный шлаковый гарнисаж (рант) толщиной 2...3 мм. Опытная смесь таких недостатков не обнаруживала. После разливки слябы были охлаждены до температуры 80°C и зачищены газокислородными резаками. На поверхности слябов ручья с использованием смеси №3 дефектов поверхности не обнаружили, а на поверхности слябов второго ручья с использованием смеси №4 были отмечены поперечные трещины со стороны узкой грани и ребер глубиной до 5 мм, которые затем были зачищены 2-3 проходами газокислородного резака.

Таким образом, использование шлакообразующей смеси для непрерывной разливки стали заявляемого состава позволяет улучшить работу шлака во время технологических операций, таких как смена промежуточного ковша или погружного стакана, и достичь необходимого качества поверхности непрерывнолитой заготовки за счет увеличения ассимилирующей способности шлакообразующей смеси по отношению к оксидам, всплывающим из металла в начальный момент разливки.

Таблица 2

Сравнительная оценка работы шлакообразующих смесей

Наименование характеристики смеси	№ смеси			
	№1	№2	№3	№4
Средний расход смеси	0,81	0,87	0,84	0,75
Характеристика работы смеси	Отмечен шлаковый гарнисаж возле стенок кристаллизатора во время замены промежуточного ковша. На рабочей скорости шлаковый гарнисаж отсутствует.	Отсутствие шлакового гарнисажа. Отмечено подтекание жидкого шлака на поддон кристаллизатора	Подтекания шлака и шлакового гарнисажа не отмечено	Отмечен постоянный шлаковый гарнисаж на стенках кристаллизатора на рабочей скорости. При технологических операциях во время смены погружного стакана шлаковый гарнисаж увеличивается в 2...3 раза
Качество поверхности непрерывнолитой заготовки	Присутствуют незначительные дефекты в виде мелких неметаллических включений на переходном участке заготовки. На участке, отлитом на рабочей скорости, дефекты отсутствуют.	Отмечен увеличенный размер складок на поверхности заготовки	Замечаний нет	Отмечены мелкие шлаковые включения и трещины на поверхности заготовки, отлитой на рабочей скорости. На участке, отлитом во время смены погружного стакана, имеются крупные шлаковые включения

Обработка поверхности металла	Требуется выборочный контроль поверхности первых заготовок	Требуется выборочный осмотр слябов, отлитых на рабочей скорости из-за наличия крупных складок	Не требуется	Требуется выборочный осмотр поверхности из-за наличия поверхностных трещин
-------------------------------	--	---	--------------	--

5

Формула изобретения

Шлакообразующая смесь для непрерывной разливки стали, содержащая глыбу силикатную, углеродсодержащий материал, фторсодержащий материал и цемент, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит материал на основе окислов кремния и бикарбонат натрия при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

10

15

углеродсодержащий материал	4-8
фторсодержащий материал	15-20
глыба силикатная	3-10
материал на основе окислов кремния	13-18
бикарбонат натрия	5-15
цемент	остальное

20

25

30

35

40

45

50