



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 856649

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 18.10.79 (21) 2830691/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.08.81. Бюллетень № 31

Дата опубликования описания 25.08.81

(51) М. Кл.³

В 22 D 7/10

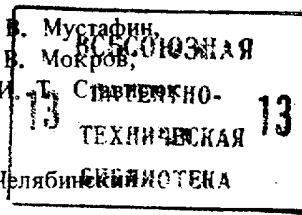
(53) УДК 669.13:621.
.746.58 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

И. Т. Тапилин, Б. П. Охримович, В. Г. Мизин, Н. В. Мустафин,
В. П. Афанасьев, В. Г. Пегов, Н. Н. Кузькина, Е. В. Мокров,
Т. С. Браславская, В. А. Хрюкина, Е. С. Фидлер, И. Т. Савицкий,
и М. П. Калясников

(71) Заявители

Научно-исследовательский институт металлургии и Челябинский
металлургический завод



(54) ЭКЗОТЕРМИЧЕСКАЯ СМЕСЬ ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ СЛИТКА ПРИ РАЗЛИВКЕ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

1

Изобретение относится к металлургии, а именно к составам экзотермических смесей, используемых для утепления верха головной части слитков при разливке сталей и сплавов.

Для утепления головной части слитков на металлургических заводах страны широко применяются люнкеритные порошки. Они включают в себя горючие окислители и огнеупорные наполнители. Применение их позволяет получить более плотную структуру верхней части слитков и сократить потери металла с головной обрезью.

Известны экзотермические смеси, включающие алюминий, шамот, древесный уголь или кокс, боксит и 45%-ный ферросилиций [1].

Недостаток этих смесей — наличие взрывоопасного алюминиевого порошка и отсутствие интенсификаторов горения.

Наиболее близкой к предлагаемой является экзотермическая смесь для утепления головной части слитка при разливке сталей и сплавов, содержащая, вес.%: алюминий-содержащий материал (алюминиевый порошок) 10–35;

2

ферросилиций 3–15; активизатор горения — флюорит 0,5–5,0; теплоизолирующий материал (коксик) 20–40 и огнеупорный наполнитель (шамот, магнезит, боксит и др.) 30–45.

Наличие активизатора горения — флюорита (CaF_2) позволяет интенсифицировать горение алюминиевого порошка и развить более высокие температуры. Высокие температуры горения смеси улучшают обогрев верха прибыли и способствуют образованию спекшейся корочки — "огарка", являющегося хорошим теплоизолятором [2].

Однако в состав данной смеси входит алюминиевый порошок, при пересыпке которого в процессе изготовления смеси не исключается возможность взрывов с тяжелыми последствиями для обслуживающего персонала.

Кроме того, смесь состоит из пяти компонентов, подготовка которых, в частности, ферросилиция и боксита, является трудоемкой операцией, связанной с прокаливанием и дроблением этих материалов.

Цель изобретения — обеспечение взрыво-безопасности при изготовлении смеси и упрощение технологии ее производства.

Поставленная цель достигается тем, что экзотермическая смесь для утепления головной части слитка при разливе сталей и сплавов, включающая алюминийсодержащий материал, теплоизолирующий материал и огнеупорный накопитель, содержит в качестве алюминийсодержащего материала отходы при производстве алюминевых сплавов в виде алюминийсодержащего шлака при следующем соотношении ингредиентов, вес. %:

Отходы при производстве алюминевых сплавов в виде алюминийсодержащего шлака	25–60
Теплоизолирующий материал	27–45
Огнеупорный наполнитель	10–34

Кроме того, экзотермическая смесь содержит отходы при производстве алюминевых сплавов в виде алюминийсодержащего шлака фракций 0,3–3,0 мм следующего химического состава, вес. %:

Алюминий	62–73
Магний	1,9–2,7
Медь	1,4–1,5
Цинк	0,4–0,6
Хлор (в хлоридах магния, калия, натрия)	0,85–1,20
Двуокись кремния	2,0–3,6
Окись алюминия	Остальное

В качестве теплоизолирующего материала смесь содержит кокс или золу-унос ТЭЦ, работающих на коксе.

Примером огнеупорного наполнителя может служить молотый шамот.

Для изготовления смеси используется алюминийсодержащий шлак, получаемый при производстве алюминевых деформируемых сплавов, например, по ГОСТ 4784–74, что позволяет исключить из состава смеси ферросилиций, боксит и фторсодержащее вещество (флюорит). Возможность удаления этих ингредиентов из смеси обусловлена тем, что функции ферросилиция (по спеканию огарка) и флюорита (по активизации горения алюминия) в смеси выполняет негорючая часть алюминийсодержащего шлака, которая состоит в основном из окиси алюминия, двуокиси кремния и хлоридов. Спеканию и образованию пористого огарка способствует также вводимый в смесь огнеупорный наполнитель, в частности шамот.

Крупнофракционные алюминийсодержащие шлаки (с размером частиц более 3 мм) утилизируются с целью извлечения из них и повторного использования алюминия. Однако шлаки фракций 3,0 мм и менее в связи с

трудностями извлечения из них металлического алюминия (ввиду относительно высокого содержания в шлаках инертных веществ и высокого утара в них алюминия) вывозятся в отвалы.

Помол шлака на металлургических заводах, производящих алюминевые сплавы, осуществляется в шаровых мельницах.

В табл. 1 приведены пределы по содержанию фракций в алюминийсодержащих шлаках, получаемых при их помоле на различных отечественных заводах.

Таблица 1

Фракция, мм	Содержание фракций, мас. %
3,0–1,6	3,7–16,1
1,6–0,63	17,3–29,8
0,63–0,315	16,3–20,1
0,315–0,16	14,0–30,5
Менее 0,16	19,8–35,0

Нижний предел фракций используемого шлака составляет 0,315. Это связано с тем, что в шлаках с преобладанием фракций менее 0,3 мм содержание алюминия снижается в 1,5–2 раза с одновременным возрастанием более, чем в 2 раза содержания хлора. Поэтому после помола шлака предпочтительна его классификация путем рассева на ситах, что позволяет исключить неблагоприятные по химическому составу мелкие (менее 0,3 мм) фракции.

В предлагаемой смеси верхний и нижний пределы содержания шлака алюминиевого производства (60% и 25%) определяются достижением необходимой температурой горения смеси (1730–1400°С).

В качестве теплоизолирующего материала используются кокс или зола котлов ТЭЦ, работающих на коксе. Пределы содержания этого материала (27–45%) определяются теплоизолирующей способностью смеси, которая оценивается ее насыпной массой и кажущейся плотностью получаемого огарка. Так, при содержании кокса меньше 27% значительно увеличивается насыпная масса смеси (1,32 г/см³) и кажущаяся плотность огарка (1,21 г/см³). Верхний предел содержания кокса (45%) обуславливается тем, что при более высоком содержании этого материала при отливке низкоуглеродистых сталей и сплавов (с углеродом менее 0,30%) возможно науглероживание металла.

Установленные пределы по содержанию в смеси алюминийсодержащего шлака и теплоизолирующего материала обеспечивают обогревающие и утепляющие свойства смеси, при этом обеспечивается взрывобезопасность смеси при изготовлении и значительно упрощается технология ее производства.

Для изготовления смеси используют предварительно просушенный и измельченный до фракции не более 2,0 мм кокс или готовую золу ТЭЦ, сухой алюминийсодержащий шлак фракции 0,3–3,0 мм и шамотный порошок с величиной зерна не более 2,0 мм.

Исходные материалы дозируют весовым или объемным способом, перемешивают в смесителях закрытого типа до получения однородной по составу порошкообразной массы и затем высыпают в закрытые контейнеры, в которых смесь доставляют в сталеплавильные цехи.

В производственных условиях смесь опробуют при сифонной разливке мартеновских

сталей (20,45У8А, 40Х, 65Г, 25ХГНМА, 19ХГН, 45Г2, 18ХГТ, 20ХНЗА и др.). Расход смеси составляет 1,5–3,0 кг/т при разливке металла под зольно-графитовой смесью на слитки массой 6 т.

Зольно-графитовая смесь дается на дно изложницы перед разливкой или в начале разливки и применяется для защиты зеркала металла от окисления и охлаждения с целью улучшения качества поверхности слитков. Смесь дается на зеркало металла в конце или сразу после разливки и предназначена для обогрева и утепления верха слитка с целью уменьшения расхода металла на головную (прибыльную) часть, которая является отходом при прокатке или ковке слитков.

Смесь может применяться также самостоятельно, т.е. без применения теплоизолирующих и гарниссажных засыпок при разливке.

В табл. 2 приведены составы предлагаемой смеси и их основные теплофизические свойства.

Таблица 2

Состав, №	Содержание ингредиентов, вес.%			Температура горения, °С	Насыпная масса смеси, г/см ³	Кажущаяся плотность огарка, г/см ³
	Алюминийсодержащий шлак	Кокс или зола-унос ТЭЦ	Шамот			
1	60	30	10	1750	1,19	1,02
2	56	34	10	1730	1,13	0,99
3	50	20	30	1590	1,32	1,21
4	50	27	23	1600	1,16	1,07
5	46	34	20	1560	1,14	1,07
6	32	34	34	1545	1,10	1,06
7	25	45	30	1480	1,07	0,99

Для сравнения приводятся соответствующие показатели для известной смеси с содержанием алюминиевого порошка 14 и 28 вес.%:

Температура горения, °С	1395	1726
Насыпная масса смеси, г/см ³	1,08	1,20
Кажущаяся плотность огарка, г/см ³	1,17	1,15
Удельная теплотворная способность предлагаемой смеси 2795–10559 кДж/кг, известной 2795–9783 кДж/кг.		

Для засыпки верха прибыли шеститонных слитков в конце их отливки используют смесь следующего состава, вес.%:

Алюминийсодержащий шлак	32	46
Кокс	34	34
Шамот	34	20

Опытные смеси начинают гореть через 15–27 мин после их засыпки на прибыль слитка и затем горят в течение 30–40 мин с образованием пористого и хорошо спекшегося огарка. При контроле атмосферы на рабочих местах обслуживающего персонала в процессе и после разливки стали с предлагаемой и известной смесями обнаруживаются лишь следы хлора и фтора. Качество металла по макроструктуре соответствует принятым техническим нормам.

Алюминийсодержащий шлак фракции менее 3,0 мм не взрывается. Температура воспламенения его азровзвеси — более 800°С, температура самовоспламенения в слое — более 1000°С.

Использование в составе экзотермической смеси алюминийсодержащего шлака вместо

алюминиевого порошка исключает возможность взрыва, упрощает и облегчает технологию ее производства и позволяет строить отделения по приготовлению смесей в обычном исполнении, а не во взрывобезопасном, т.е. с меньшими капитальными затратами.

Кроме того, алюминийсодержащий шлак, являясь отходом при производстве алюминия, по горючей металлической составляющей значительно дешевле вторичного алюминиевого порошка.

Таким образом, предлагаемая смесь обеспечивает достижение условий взрывобезопасности в процессе ее приготовления и упрощение технологии ее производства.

Формула изобретения

1. Экзотермическая смесь для утепления головной части слитка при разливке сталей и сплавов, включающая алюминийсодержащий материал, теплоизолирующий материал и огнеупорный наполнитель, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения взрывобезопасности при изготовлении смеси и упрощения технологии ее производства, она содержит в качестве алюминийсодержащего материала отходы при производстве алюминиевых сплавов в виде алюминийсодержащего шлака при следующем соотношении ингредиентов, вес. %:

Отходы при производстве алюминиевых сплавов в виде алюминийсодержащего шлака	25-60
--	-------

Теплоизолирующий материал	27-45
---------------------------	-------

Огнеупорный наполнитель	10-34
-------------------------	-------

5 2. Смесь по п. 1, отличающаяся тем, что она содержит отходы при производстве алюминиевых сплавов в виде алюминийсодержащего шлака фракций 0,3-3,0 мм.

10 3. Смесь по пп. 1 и 2, отличающаяся тем, что она содержит отходы при производстве алюминиевых сплавов в виде алюминийсодержащего шлака следующего химического состава, вес. %:

15 Алюминий	62-73
Магний	1,9-2,7
Медь	1,4-1,5
Цинк	0,4-0,6

20 Хлор (в хлоридах магния, калия, натрия)	0,85-1,20
Двуокись кремния	2,0-3,6
Окись алюминия	Остальное

25 4. Смесь по п. 1, отличающаяся тем, что она содержит в качестве теплоизолирующего материала кокс или золу-унос ТЭЦ.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

30 1. Трубин Г. К. и Ойкс Г. Н. *Металлургия стали*. М., "Металлургия", 1964, с. 501.
2. Авторское свидетельство СССР № 458389, кл. В 22 D 27/06. 1975.

Составитель С. Тешляков

Редактор И. Николайтук

Техред А. Ач

Корректор

С. Шекмар

Заказ 7074/13

Тираж 869

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4