



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90029

(13) C2

(51) МПК (2009)

C21C 1/00

C21C 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) КОМПАКТ-МАТЕРІАЛ ДЛЯ КІВШОВОЇ ОБРОБКИ ЧАВУНУ

1

(21) а200806305

(22) 13.05.2008

(24) 25.03.2010

(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.

(72) БОЙКО ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ, АРІХ
СЕРГІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ, КОСОЛАП МИКОЛА ВО-
ЛОДИМИРОВИЧ, БЕЛОВ БОРИС ФЕДОРОВИЧ,
ТРОЦАН АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, СИНЕЛЬНИКОВ
ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ВАТЛЕЦОВ ОЛЕК-
САНДР ВАСИЛЬОВИЧ, ШВЕЦЬ ОЛЕКСАНДР
ЮРІЙОВИЧ, ЧИГРИН ПЕТРО МИКОЛАЙОВИЧ,
ЛУК'ЯНЕНКО ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МА-
РІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМ.
ІЛЛІЧА"(56) Заявка UA а 200715000, пріор. 25.12.2007,
публ. 26.05.2008Заявка UA и 200804376, пріор. 07.04.2008, публ.
25.09.2008Заявка UA а 200804379, пріор. 07.04.2008, публ.
12.10.2009

SU 186053 A1, 12.09.1966

SU 1655996 A1, 15.06.1991

DE 19916235 A1, 07.09.2000

2

(57) 1. Компакт-матеріал для ківшової обробки чавуну, що складається з порошкоподібного наповнювача-сердечника, поміщеного в сталеву оболонку, що включає рафінувальну шлакометалеву суміш, що містить випалений доломіт (ВДМ), вуглецевий матеріал і гранульований магній (Mg), який **відрізняється** тим, що порошкоподібний наповнювач-сердечник додатково містить алюмосилікатну фазу у вигляді відсівів шамотних вогнетривів (ВШМ), причому як вуглецевий матеріал використано залізграфітові відходи (ЗГВ) доменного виробництва - "піну", при наступному співвідношенні інгредієнтів:

ВДМ : ЗГВ : ВШМ : Mg = (4-5) : (8-10) : (5-7) : 1

і відповідності стехіометричному складу алюмосилікату $3\text{CaO}_2\text{MgOAl}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$ евтектичного типу.2. Компакт-матеріал за п. 1, який **відрізняється** тим, що "піна" містить наступні основні компоненти, мас. %:

оксиди заліза	35-40
оксид магнію	8-10
вуглець	50-55.

3. Компакт-матеріал за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що ВДМ містить 15-20 мас. % магnezії, а ВШМ містить 30-40 мас. % глинозему.

Винахід належить до галузі чорної металургії, зокрема, до позапічної обробки чавуну.

Компакт-матеріал - це спеціальні вироби (в оболонці або без оболонки) з порошкоподібних матеріалів, що розрізняються способом їхнього формоутворення при плакуванні, пресуванні, волочінні тощо у вигляді дротів, стрічок, брикетів та ін.

Для ківшової обробки чавуну застосовують магнієвмісні порошкові дроти, у яких склад наповнювача розведений шлако-флюсовими компонентами - флегматорами для придушення піроефекту. У якості флегматора, наприклад, використовують випалений доломіт [UA № 14773, А, 1997] або ставроліт [UA № 23570, С2, 2001] - аналоги нового компакт-матеріалу.

В якості найближчого аналогу обраний компакт-матеріал для ківшової обробки чавуну, що включає ув'язаний у сталеву оболонку порошкоподібний наповнювач-сердечник, з компонентів рафінувальної жужільної суміші, що містить випалений доломіт (ВДМ), вуглецевий матеріал і гранульований магній (Mg) [UA № 78944, С2, 2007].

Для ківшової обробки металургійних розплавів застосовують порошкоподібні матеріали в повітряно-сухому стані із вмістом води не більше 5,0 %. Випалений доломіт гідратується при транспортуванні й тривалому зберіганні на повітрі й стає непридатним як наповнювач. Вологий доломіт додатково окисляється до 20 % магнію й для його дегідратації, за рахунок газифікації вуглецю, кількості останнього необхідно більше 10 % від загальної

(13) C2

(11) 90029

(19) UA

маси доломіту. Ставроліт [М.И. Гасик. Ставролитовый концентрат: минералогический состав, металлургические свойства и новые возможности его применения в металлургических производствах. Металлургическая и горнорудная промышленность, 2003, №4.- С. 23-25], як гематит-рутилова алюмосилікатна фаза змінного складу з ізоморфним заміщенням основних компонентів на оксиди двох - тривалентних металів (залізо, титан), належить до вологостійких матеріалів.

Головний недолік ставроліту - це підвищений зміст окисів заліза до 20 %, які додатково окисляють магній у компакт-матеріалі й знижують ефективність його застосування. За нашими розрахунками втрати магнію за рахунок окислювання ставролітом становлять більше 30 %, на розкислення чавуну > 40 % і ефективність десульфурації не перевищує 20% від загальної витрати магнію.

В якості заміни ставролітового концентрату можуть служити відходи вогнетривких матеріалів - шамот, муліт та ін. із класу алюмосилікатів, що не містять залізородні компоненти.

При доменному виробництві чавуну утворюються дрібнодисперсні ($\leq 1,0$ мм), залізграфітові відходи (ЗГВ) - піна, складові до 80% загальних металургійних відходів [Маслов В.А., Трофимова Л.А. Исследование кинетики карботермического самовосстановления железграфитовых отходов металлургического производства /Вісник Приазовського держ. техн. ун-ту.- Мариуполь.- 2004.- Вип. 14.- С. 41-43]. Вмісту вуглецю в інтегральному складі ЗГВ становлять до 50 % при насипній щільності менш $1,0 \text{ г/см}^3$. Основна маса вуглецю перебуває у вільному стані, що підвищує його активність у процесах карботермічного самовідновлення оксидів заліза, що міститься в ЗГВ до 30 %. Крім того, оксиди магнію, що перебувають у ЗГВ до 10-15 %, у присутності вуглецю мають підвищену реакційну здатність у процесах розкислення й десульфурації залізівуглецевих розплавів.

У зв'язку із цим стає доцільним використання піни в якості вуглецевого матеріалу - відновлювача як компонента порошкового наповнювача для компактованих матеріалів у вигляді дровових або брикетних виробів.

Інтегральний хімічний склад піни (ЗГВ) за результатами проведених аналізів умовно має формулу: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mg} + 18\text{C}$, у якій вмісти компонентів, відповідно становлять (мас. %): 38,5+9,6+51,9, прийнятих для розрахунків складу порошкового наповнювача компакт-матеріалів. Крім того, при розрахунках шихти використовувалися хімічні формули обпаленого доломіту - 3CaOMgO (80,8/19,2) - (ВДМ) і шамоти - $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2$ (36,2/63,8) - (ВШМ).

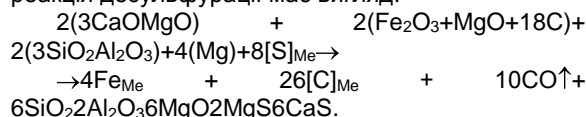
Ставроліт і випалений доломіт кожен окремо не утворюють рідкорухливий рафінувальний шлак в чавуновізному ковші, тоді як наявність покривних шлаків з високою сульфідною ємністю дозволяє значно скоротити витрату дорогого гранульованого магнію.

Утворення таких шлаків стає можливим при певному стехіометричному співвідношенні компонентів квазітрійної системи $\text{CaO}(\text{MgO})\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, які відповідають евтектичному складу й володіють

максимальною адсорбційною ємністю до сульфідних фаз.

Суміш жужільних компонентів: (ЗГВ+ВШМ+ВДМ) при нагріванні до температур рідкого чавуну перетерплює послідовний ряд структурно-хімічних перетворень, механізм яких прописується окремими хімічними реакціями, об'єднаними у загальні балансові рівняння.

При утворенні шлакометалічної суміші за рахунок присадок гранульованого магнію балансова реакція десульфурації має вигляд:



При витраті жужільної суміші (2,168 кг/т) з добавками магнію в кількості 0,05 кг/т адсорбційна ємність рафінувального шлаку підвищується в 2 рази, що дозволяє видалити 0,0128 % сірки із чавуну.

Висока адсорбційна ємність рафінувального шлаку обумовлена утворенням активованих шлаків евтектичного складу, розкислених вуглецем.

У зв'язку із цим в основу винаходу поставлене завдання скорочення втрат магнію й підвищення його ефективності при ківшовій обробці чавуну за рахунок зниження окисленості ставроліту.

Поставлене завдання вирішується тим, що в компакт-матеріалі для ківшової обробки чавуну, що складається з порошкоподібного наповнювача-сердечника, ув'язненого в сталеву оболонку, що містить рафінувальну шлакометалеву суміш, що включає випалений доломіт (ВДМ), вуглецевий матеріал і гранульований магній (Mg), відповідно до винаходу, порошкоподібний наповнювач-сердечник додатково містить в якості алюмосилікатної фази відсівання шамотних вогнетривів (ВШМ), причому в якості вуглецевого матеріалу застосовують залізграфітові відходи (ЗГВ) доменного виробництва - «піну», при наступному співвідношенні інгредієнтів:

ВДМ : ЗГВ : ВШМ : Mg = (4-5) : (8-10) : (5-7) : 1, що відповідають стехіометричному складу алюмосилікату $3\text{CaO}2\text{MgOAl}_2\text{O}_33\text{SiO}_2$ евтектичного типу.

Крім того, піна містить наступні основні компоненти (мас. %):

оксиди заліза	35-40
оксиди магнію	8-10
вуглець	50-55

Причому, випалений доломіт містить 15-20 мас. % магnezії (Mg), а відсівання шамоту містять 30-40 мас. % глинозему (Al_2O_3).

Таким чином, нова сукупність обмежувальних і відмітних ознак забезпечує досягнення нового технічного результату - утворення рафінувального ківшового шлаку забезпечує підвищення ефективності ківшової обробки чавуну і як наслідок скорочення втрат магнію.

На ХМФ ВАТ «ММК ім. Ілліча» для ківшової обробки чавуну випускають порошковий дріт (компакт-матеріал) діаметром 10,0 мм типу ПП 10Б-1.12-35-8 по СТП 227-151-2002 у бухтах масою 730-750 кг із наповнювачем із суміші 30 % магнію й

70 % ставроліту, вартість якої визначається на 80-90 % ціною гранульованого магнію.

Кошторисна калькуляція показала, що використання шлакометалевої суміші в пропонованому

компакт-матеріалі (порошковому дроті) дозволяє на порядок знизити його вартість у порівнянні із застосуванням раніше.