



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38011 (13) A

(51) 7 C21C1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПОРОШКОВИЙ ДРІТ ДЛЯ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ ЧАВУНУ

(21) 2000052783

(22) 16.05.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Зборщик Олександр Михайлович

(73) Зборщик Олександр Михайлович

(57) 1. Порошковий дріт для десульфурзації чавуну, що складається з металевої оболонки та заповнювача із порошкоподібного сплаву системи залізо-кремній-магній з вмістом магнію 7-15%, який **відрізняється** тим, що заповнювач дроту додатково містить алюміній у кількості 1,6-15%.

2. Порошковий дріт за п. 1, який **відрізняється** тим, що 0,5-14% алюмінію введено до складу заповнювача дроту у вигляді металевого алюмінію.

3. Порошковий дріт за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що сплав додатково містить кальцій, барій, титан та РЗМ у кількості 0,1-5%.

4. Порошковий дріт за пп. 1, 2, 3, який **відрізняється** тим, що алюміній до складу дроту вводять у вигляді сплавів системи алюміній-магній з вмістом магнію 0,1-15%.

5. Порошковий дріт за пп. 1, 2, 3, 4, який **відрізняється** тим, що у структурі сплаву розмір не менш ніж 70% включень силіциду магнію або інших фаз, що вміщують магній, не перевищує 0,03 мм.

Порошковий дріт може бути використаний у чорній металургії для десульфурзації чавуну магнієм у ковшах.

Відомий порошковий дріт для позапічної обробки чавуну, що складається з металевої оболонки товщиною менш за 1 мм, яка заповнена металевим магнієм (див. Патент США № 4205981, м. кл. C21C7/02, опубліковано 3.06.1980 р.).

В умовах металургійних заводів цей дріт не може бути ефективно використаний для десульфурзації чавуну в ковшах з наступних причин. При температурах позапічної обробки чавуну введений у метал магній випаровується та видаляється з розплаву у вигляді бульбашок пари, біля поверхні яких протікають хімічні реакції між магнієм та домішками чавуну. Тому для ефективного використання магнію потрібно, щоб руйнування металевої оболонки дроту та вихід пари магнію у метал мали місце у донній частині ковша. З цією метою подачу дроту у розплав потрібно вести з високою швидкістю. Це приводить до утворення у чавуні великої кількості пари, формуванню несприятливих газометалевих потоків, викидам з ковша металу, що оброблюється, та не ефективного використання магнію для десульфурзації чавуну.

Пара магнію, яка протягом руху бульбашок у металі не була витрачена для хімічної взаємодії з домішками чавуну, згоряє над його поверхнею з утворенням великої кількості пилогазових викидів. Тому використання цього дроту для десульфурзації чавуну можливо тільки за наявності потужного обладнання для відведення та очищення газів, що

відходять. Це суттєво ускладнює використання цього дроту для десульфурзації чавуну в умовах діючих цехів, та значно підвищує вартість будівництва нових відділень позапічної десульфурзації металу.

Відомий також порошковий дріт для введення магнію у розплави на основі заліза, що складається з металевої оболонки та заповнювача, який містить механічну суміш 20-40% порошку магнію та 80-60% обпеченого доломіту (див. Авторське свідоцтво СРСР № 1655996, м. кл. C21C7/06, опубліковане 15.06.1991 р.). Його використання дає можливість зменшити кількість пари магнію, яка надходить у метал при незмінних діаметрі дроту та швидкості введення його у розплав. Це у свою чергу сприяє деякому підвищенню ступеня використання магнію для десульфурзації металу та зменшенню кількості викидів під час обробки.

Незважаючи на це, кількість пилогазових викидів під час десульфурзації чавуну з використанням порошкового дроту цього складу залишається надто високою, внаслідок чого його використання також можливе тільки за наявності потужного обладнання для відведення та очищення газів, що відходять.

Найбільш близьким за технічною сутністю до дроту, що пропонується, є порошковий дріт для десульфурзації та модифікування ливарного чавуну, що складається з металевої оболонки, яка заповнена сплавом системи залізо-кремній-магній у вигляді порошку наступного хімічного складу, (% мас.): 8-15 Mg; 42-48 Si; 0,2-3,5 Ca; 0,1-1,5 Al;

(19) UA (11) 38011 (13) A

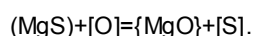
до 3 рідкоземельних металів (РЗМ); Fe - залишок (див. Патент ФРН № 4035631, м. кл. C21C1/10, B22D1/00, опублікований 14.05.1992 р.). Більш висока ефективність використання магнію при введенні його в метал у складі сплаву системи залізо-кремній-магній досягається завдяки особливостям розподілення магнію у структурі твердого сплаву.

Дослідження цих сплавів свідчить про те, що головними їх структурними складовими є кремній, лебоїт (FeSi_2) та силіцид магнію (Mg_2Si). У структурі твердого сплаву кремній та лебоїт знаходяться у вигляді крупних зерен, між якими знаходяться дрібні включення силіциду магнію. Саме у них зосереджена головна кількість магнію, що присутній у складі сплаву.

Температура плавлення силіциду магнію складає 1102°C , що значно нижче температур плавлення оточуючих його лебоїту та кремнію, які складають, відповідно, 1220°C і 1414°C . Тому розчинення силіциду магнію у чавуні протікає швидше, ніж розчинення більш тугоплавких фаз, що складають матрицю сплаву. При цьому бульбашки пари магнію, що виникають у чавуні, формуються внаслідок розчинення кожного з включень силіциду магнію окремо. Внаслідок малої кількості магнію у них бульбашки мають малі розміри та велику питому площу поверхні поділу з металом, що оброблюють. Завдяки цьому введення магнію в чавун у складі сплаву забезпечує високу ефективність десульфурації та модифікування металу, а також значне зменшення кількості пилогазових викидів під час обробки чавуну у відносно малих ковшах ливарного виробництва.

Використання цього дроту для десульфурації чавуну у крупних ковшах металургійних заводів також дає можливість різко зменшити кількість пилогазових викидів, але ефективність десульфурації металу при цьому також значно знижується.

Це пов'язане з тим, що активність магнію по відношенню до розчиненого у металі кисню набагато перевищує його активність до сірки. При введенні сплаву з вказаним вмістом магнію у донну частину крупних металургійних ковшів переважна більшість бульбашок пари магнію, що утворюються у розплаві, буде цілком використана у хімічних реакціях з домішками чавуну раніше, ніж бульбашки досягнуть поверхні розплаву. Це веде до того, що сульфід магнію, які утворилися біля поверхні бульбашок пари десульфуратора, не виносяться з металу разом з бульбашками, що спливають, а залишаються у чавуні. Тому після десульфурації металу у крупних ковшах порошковим дротом, який містить сплав системи залізо-кремній-магній наведеного вище складу, зазвичай потрібно продути чавун азотом, щоб прискорити видалення сульфідів магнію у шлак. Протягом часу, який потрібен для введення порошкового дроту у метал та продування чавуну газом, внаслідок високої активності розчиненого у металі кисню частина сульфідів магнію буде окислена по реакції



Внаслідок цієї реакції значна кількість введеного у метал магнію витрачається на розкислення чавуну, а сірка повертається у метал, що веде до зниження ефективності десульфурації.

Кількість алюмінію, який надходить до чавуну у складі заповнювача дроту-прототипу, незначна і не достатня для суттєвого зниження вмісту кисню у металі.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення порошкового дроту для десульфурації чавуну, у якому за рахунок зміни складу заповнювача підвищення ефективності десульфурації металу може бути досягнуте при збереженні низького рівня пилогазових викидів під час введення дроту у розплав.

Поставлена задача вирішується тим, що порошковий дріт складається з металевої оболонки та заповнювача із порошкоподібного сплаву системи залізо-кремній-магній з вмістом магнію 7-15%, згідно винаходу, вміст алюмінію у складі заповнювача дроту складає 1,6-15%.

Підвищення кількості алюмінію у складі заповнювача дроту може бути досягнуте як підвищенням вмісту його у складі сплаву, так і введенням до складу заповнювача металевого алюмінію у вигляді порошку, стружки, або гранул у кількості 0,5-14%. Результати дослідно-промислових досліджень свідчать, що ефективність десульфурації чавуну визначається сумарною кількістю введеного у метал алюмінію, та практично не залежить від того, у якому вигляді він входить до складу заповнювача дроту.

Доцільно також, щоб сплав системи залізо-кремній-магній додатково вміщував кальцій, барій, титан та РЗМ у кількості 0,1-5%.

Якщо для підвищення кількості алюмінію, до складу заповнювача вводять металевий алюміній, з цією метою доцільно також використання вторинних сплавів системи алюміній-магній з вмістом магнію 0,1-15%.

Для зменшення кількості пилогазових викидів під час десульфурації чавуну при виготовленні дроту доцільним є також використання швидко охолоджених сплавів, у структурі яких розміри не менш ніж 70% включень силіциду магнію або інших фаз, що вміщують магній, не перевищує 0,03 мм.

Підвищення кількості алюмінію, який надходить до чавуну у складі порошкового дроту сприяє глибокому розкисленню чавуну, внаслідок чого різко зменшується інтенсивність окислення сульфідів магнію та підвищується ефективність десульфурації металу.

Вміст алюмінію у складі заповнювача дроту менший за 1,6% не забезпечує потрібної глибини розкислення чавуну. Підвищення вмісту алюмінію у складі заповнювача понад 15% не доцільно, бо не сприяє подальшому підвищенню ефективності десульфурації металу, але супроводжується значним зростанням вартості дроту.

Приклад: Для оцінки технічного результату від використання для позапічної десульфурації чавуну порошкового дроту запропонованого складу була виконана низка експериментів у 140-тонних ковшах. В усіх випадках температура чавуну під час оброблення знаходилась у межах $1340-1380^\circ\text{C}$. Проби для визначення початкового вмісту сірки у металі відбирали за допомогою пробниць з глибини 0,5 м під поверхнею розплаву.

Під час експериментів сплави вводили у метал у вигляді порошкового дроту діаметром 10 мм,

оболонка якого була виготовлена із сталі 08Ю товщиною 0,4 мм. Кількість заповнювача на 1 метрі довжини дроту була близькою до 0,125 кг. Швидкість введення дроту у метал змінювалась у межах 1,8-2,2 м/с.

В усіх випадках під час введення дроту у метал кількість пилу у газах, що відходять, не перевищувала 0,2-0,5 г/м³. Це забезпечило можливість практично повної аспірації газів та зниження вмісту пилу на робочих місцях відділення десульфурації чавуну до фонових рівня.

Після введення порошкового дроту чавун продували азотом через занурені у метал фурми протягом 4-5 хвилин, після чого відбирали проби для визначення кінцевого вмісту сірки у металі. Давні про хімічний склад заповнювача дроту та ефективність десульфурації металу у кожному з проведених експериментів наведені у таблиці.

Аналіз результатів експериментальних досліджень доводить, що використання запропонованого винаходу дає можливість суттєво підвищити ефективність десульфурації чавуну при збереженні низького рівня вмісту пилу у газах, що відходять.

Таблиця.

Результат експериментальних досліджень

Номер досліджу	Маса чавуну, т	Хімічний склад заповнювача дроту, %*				Вміст сірки, %		Витрати		Ступень десульфурації чавуну, %
		Магній	Кремній	Кальцій	Алюміній	Початковий	Кінцевий	Дроту, м	Магнію, кг/т	
1	95	10,2	46,4	1,5	0,5	0,026	0,016	1120	0,150	38,5
2	94	10,1	45,3	2,3	1,8	0,024	0,009	1115	0,150	62,5
3	93,5	9,6	42,5	3,1	6	0,024	0,008	1170	0,150	66,7
4	92	10,5	41,1	2,5	14	0,025	0,009	1050	0,150	64,0
5	91,5	10,3	40,8	2,1	17	0,023	0,009	1070	0,150	60,9

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22