



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **41 144** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **C 21C 1/02, 7/04, 7/064**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2001031492, 05.03.2001

(24) Дата начала действия патента: 16.06.2003

(46) Дата публикации: 15.06.2003

(72) Изобретатель:

Зборщик Александр Михайлович, UA

(73) Патентовладелец:

Зборщик Александр Михайлович, UA

(54) ПОРОШКОВЫЙ ПРОВОД ДЛЯ ДЕСУЛЬФУРАЦИИ ЧАГУНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к черной металлургии, в частности – к средствам для десульфурации чугуна магниевыми реагентами в чугуновозных ковшах. Порошковый провод для десульфурации чугуна состоит из металлической оболочки и заполнителя из порошкообразного сплава системы железо-кремний-магний с содержанием магния 16 – 35 мас. % и добавкой кальция, алюминия, бария, титана и РЗМ. Согласно изобретению необходимое количество добавок полностью или частично введено в состав заполнителя провода в виде металлического кальция, алюминия, бария,

титана и РЗМ. Изобретение обеспечивает существенное упрощение технологии производства порошкового провода без снижения эффективности его использования для десульфурации металла.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 6, 15.06.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 4 1 1 4 4 C 2

U A 4 1 1 4 4 C 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **41 144** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **C 21C 1/02, 7/04, 7/06A**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2001031492, 05.03.2001
(24) Effective date for property rights: 16.06.2003
(46) Publication date: 15.06.2003

(72) Inventor:
Zborschyk Oleksandr Mykhailovych, UA
(73) Proprietor:
Zborschyk Oleksandr Mykhailovych, UA

(54) **POWDER WIRE FOR CAST IRON DESULPHURIZATION**

(57) Abstract:

Invention relates to ferrous metallurgy, especially to means for desulphuration of cast iron by magnesium agents in hot-metal ladle cars. Powder wire for desulphuration of cast iron is composed of metal envelope and filler from powder-like alloy of system iron-silicon-magnesium with magnesium content of 16 – 35 per cent by weight and additive of calcium, aluminum, barium, titanium and rare-earth metal. According to invention, required amount of additives is completely or

partially introduced to the content of wire filler in the form of metal calcium, aluminum, barium, titanium and rare-earth metal. Invention ensures considerable simplification of technology of production of powder wire without reduction of its use for desulphuration of metal.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 6, 15.06.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 4 1 1 4 4 C 2

U A 4 1 1 4 4 C 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **41 144** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **C 21C 1/02, 7/04, 7/064**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2001031492, 05.03.2001

(24) Дата набуття чинності: 16.06.2003

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.06.2003

(72) Винахідник(и):

Зборщик Олександр Михайлович, UA

(73) Власник(и):

Зборщик Олександр Михайлович, UA

(54) ПОРОШКОВИЙ ДРІТ ДЛЯ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ ЧАВУНУ

(57) Реферат:

Винахід відноситься до чорної металургії, а саме – до засобів для десульфурації чавуну магнієвими реагентами у чавуновозних ковшах. Порошковий дріт для десульфурації чавуну складається з металевої оболонки та заповнювача із порошкоподібного сплаву системи залізо-кремній-магній з вмістом магнію 16 – 35 мас.% та добавкою кальцію, алюмінію, барію,

титану та РЗМ. Згідно з винаходом, необхідна кількість добавок повністю або частково введена до складу заповнювача дроту у вигляді металевого кальцію, алюмінію, барію, титану та РЗМ. Винахід забезпечує суттєве спрощення технології виробництва порошкового дроту без зниження ефективності його використання для десульфурації металу.

U A 4 1 1 4 4 C 2

U A 4 1 1 4 4 C 2

Опис винаходу

Порошковий дріт може бути використаний у чорній металургії та ливарному виробництві для глибокої десульфурзації чавуну магнієм у ковшах. Можливе також його використання для модифікування металу з метою виробництва чавунних відливків з графітом кулястої та вермікулярної форми.

Відомий порошковий дріт для позапічного оброблення чавуну, що складається з металевої оболонки товщиною менше 1мм, яка заповнена металевим магнієм (див. Патент США №4205981, м. кл. С21С7/02, опубліковано 3.06.1980р.).

В умовах металургійних заводів цей дріт не може бути ефективно використаний для десульфурзації чавуну в ковшах з наступних причин. При температурах позапічного оброблення 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 цієї метою подачу дроту у розплав потрібно вести з високою швидкістю. При використанні дроту великого діаметру це приводить до утворення у чавуні великої кількості пари, формуванню несприятливих газометалевих потоків, викидам з ковша металу, що оброблюють, та неефективного використання магнію. Зменшення діаметру дроту, який вводять у розплав, приводить до того, що внаслідок нагрівання у металі він швидко втрачає жорсткість та не може проникати на потрібну глибину у чавун.

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. С21С7/06, опубліковано 15.06. 1991р.). Його використання дає можливість зменшити кількість пари магнію, яка надходить у розплав при незмінних діаметрі дроту та швидкості введення його у розплав. Але в умовах глибокої десульфурзації чавуну цей дріт також не забезпечує ефективного використання введеного у метал магнію.

При вказаному складі заповнювача дроту магній надходить у метал, що обробляють, у вигляді безперервного струменю пари, дроблення якого на окремі бульбашки відбувається в об'ємі металу. У цих умовах розмір бульбашок пари магнію, що виникають у металі, визначається тільки величиною межфазного натягу на поверхні поділу пари магнію з чавуном. Великий розмір бульбашок, що виникають, приводить до того, що при низькому вмісті сірки у металі під час руху бульбашки до поверхні розплаву більша частина магнію не може бути витрачена на протікання хімічних реакцій.

Найбільш близьким по технічній сутності до дроту, що заявляється, є порошковий дріт для десульфурзації чавуну, що складається з металевої оболонки, яка заповнена порошкоподібним сплавом системи залізо-кремній-магній з вмістом магнію 16 - 35%. З метою поліпшення умов десульфурзації металу сплав системи залізо-кремній-магній може додатково містити кальцій, алюміній, барій, титан та рідкоземельні метали (РЗМ) у кількості 2 - 10% (див. Патент України №36927 заявка №2000021113 від 25.02.2000р., рішення про видачу патенту на винахід від 02.11.2000р.).

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 свідчать 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 $1102^{\circ}C$, що значно нижче температур плавлення оточуючих його лебоїту та кремнію, які складають відповідно $1220^{\circ}C$ і $1414^{\circ}C$. 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, який оброблюють. Завдяки цьому введення магнію в чавун у складі сплаву забезпечує високий ступінь використання магнію для десульфурзації та модифікування металу.

Недоліком вказаного вище порошкового дроту є те, що вибір оптимального складу його заповнювача у кожному випадку пов'язаний з необхідністю зміни хімічного складу сплаву, який виплавляють на феросплавних заводах. При проведенні десульфурзації та модифікування обмеженої кількості металу в умовах різних підприємств потреба у виробництві дрібних партій сплавів різноманітного хімічного складу значно ускладнює технологію виготовлення порошкового дроту.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення порошкового дроту для десульфурзації та модифікування чавуну, у якому за рахунок зміни складу заповнювача дроту значно полегшується досягнення оптимального хімічного складу реагенту.

Поставлена задача вирішується тим, що порошковий дріт складається з металевої оболонки та заповнювача із порошкоподібного сплаву системи залізо-кремній-магній з вмістом магнію 16 - 35% мас. та добавкою кальцію, алюмінію, барію, титану та РЗМ, згідно винаходу необхідна кількість добавок повністю або частково введена до складу заповнювача дроту у вигляді металевого кальцію, алюмінію, барію, титану та РЗМ.

Необхідна кількість алюмінію може також бути введена до складу заповнювача дроту у вигляді вторинних сплавів системи алюміній-магній з вмістом магнію 0,1 - 15% мас.

З метою зменшення втрат реагентів внаслідок окислення атмосферним киснем доцільно також введення

кальцію, барію, титану та РЗМ до складу заповнювача дроту у вигляді сплавів з алюмінієм.

Підставою для даного винаходу служать результати дослідно-промислових досліджень десульфурації та модифікування чавуну в умовах металургійних та машинобудівних заводів. Вони свідчать про те, що у багатьох випадках результати десульфурації та модифікування металу визначаються тільки загальною кількістю введеного у метал реагенту та не залежать від того, у якому вигляді він входить до складу заповнювача порошкового дроту.

Приклад: Оцінку можливості використання порошкового дроту запропонованого складу проводили на прикладі позапичної десульфурації чавуну сплавами системи залізо-кремній-магній з добавкою алюмінію. За умов підвищеної температури чавуну, що оброблюють, добавка алюмінію потрібна для зниження вмісту кисню у металі та підвищення ефективності використання магнію для десульфурації чавуну. З цією метою були виконані дві серії експериментів у 140-т ковшах. В усіх випадках температура чавуну під час десульфурації знаходилась у межах 1380 - 1410°C.

У першій серії експериментів був застосований порошковий дріт діаметром 10мм, для виробництва якого був виготовлений порошкоподібний сплав складу, (% мас.): 20,1 Mg; 50,5 Si; 1,4 Ca; 6,5 Al; Fe - залишок. У другій серії експериментів в якості заповнювача дроту був використаний сплав серійного виробництва складу, (% мас): 26 Mg; 52,1 Si; 2,4 Ca; 0,96 Al; Fe - залишок. Додаткова кількість алюмінію була введена до складу заповнювача дроту у вигляді гранул металевого алюмінію.

В обох випадках оболонка дроту була виготовлена із сталі 08Ю товщиною 0,4мм. Швидкість введення дроту у метал змінювалась у межах 1,8 - 2,2м/с.

Результати проведеного дослідження наведені у таблиці. Аналіз експериментальних даних доводить, що в обох випадках ефективність десульфурації металу була практично однаковою незалежно від того, у якому вигляді алюміній входив до складу заповнювача дроту. Це дає можливість спростити технологію виготовлення порошкового дроту без зниження ефективності його використання для десульфурації металу.

Результати експериментальних досліджень										
Номер досліджу	Маса чавуну, т	Хімічний склад заповнювача дроту, %*				Вміст сірки, %		Витрати		Ступень використання магнію для десульфурації чавуну, %
		Магній	Кремній	Кальцій	Алюміній	Початковий	Кінцевий	Дроту, м	Магнію, кг/т	
1-1	96,4	20,1	50,5	1,4	6,5	0,025	0,007	1250	0,313	43,7
1-2	108	20,1	50,5	1,4	6,5	0,027	0,009	1250	0,279	49,0
1-3	92,5	20,1	50,5	1,4	6,5	0,022	0,005	1250	0,325	39,8
2-1	100	24,6	49,2	2,2	6,5	0,024	0,007	1220	0,3	43,1
2-2	106,5	24,6	49,2	2,2	6,5	0,023	0,006	1220	0,282	45,8
2-3	110	24,6	49,2	2,2	6,5	0,024	0,008	1220	0,273	44,5

* Залишок - залізо

Формула винаходу

1. Порошковий дріт для десульфурації чавуну, що складається з металевої оболонки та заповнювача із порошкоподібного сплаву системи залізо-кремній-магній з вмістом магнію 16-35 мас.% та добавкою кальцію, алюмінію, барію, титану та РЗМ, який відрізняється тим, що необхідна кількість добавок повністю або частково введена до складу заповнювача дроту у вигляді металевих кальцію, алюмінію, барію, титану та РЗМ.

2. Порошковий дріт по п. 1, який відрізняється тим, що алюміній вводять до складу заповнювача дроту у вигляді сплавів системи алюміній-магній з вмістом магнію 0,1-15 мас.%.

3. Порошковий дріт по п. 1 або 2, який відрізняється тим, що кальцій, барій, титан та РЗМ вводять до складу заповнювача дроту у вигляді сплавів з алюмінієм.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 6, 15.06.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.