



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 45633

(13) A

(51) 6 C21C7/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) КОМПАКТ-МАТЕРІАЛ

1

2

(21) 2001053246

(22) 15 05 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Харлашин Петро Степанович, Белов Борис Федорович, Троцан Анатолій Іванович, Крейденко Фіра Семенівна, Бродецький Ігор Леонідович, Кашира Геннадій Олександрович, Харлашин Петро Петрович, Носоченко Олег Васильович, Лепіхов Леонід Сергійович, Ісаєв Олег Борисович

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Компакт-матеріал, що містить кремній, який відрізняється там, що він додатково містить скандій при такому співвідношенні компонентів, мас %

кремній	70-73
скандій	27-30

Винахід належить до чорної металургії і може використовуватись для позапічної обробки сталі компакт - матеріалами, зокрема, для деїдрогенізації сталі.

Компакт - матеріали - це спеціальні вироби оболонкового (стрічки, капсули, дроти) або безоболонкового (брикети, окатиші й ін.) типів, що містять порошкоподібні компоненти і відрізняються різноманітним засобом їх формування при плакуванні, пресуванні, спіканні, грануляції і т.д. Класифікація компакт - матеріалів включає також природу вихідних компонентів органічні (вуглець, сірка й ін.) і неорганічні (шлаки, флюси, метали, сплави і ін.), засіб виготовлення сумішні - механічні суміші порошків окремих компонентів і плавлені - сплави вихідних компонентів, функціональні особливості для рафінування (розкислення, десульфурзації, дефосфорування, деїдрогенізації, дегазації), для легування і модифікування, для корегування хімічного складу й ін.

Відомі оболонкові компакт-матеріали, що містять кальцій, широко застосовуються для забезпечення необхідного рівня властивостей сталі і сплавів (№ 3739155, ФРН, МКИ<sup>5</sup> C21C1/00, C22C1/02, 1989 р.) Ці компакт - матеріали не можна використовувати для деїдрогенізації сталі через те, що сполуки кальцію, що містяться в них, гідратуються при збереженні і транспортуванні і є джерелами Н<sub>2</sub> при виробництві сталі.

Найбільш близьким до запропонованого матеріалу за технічною сутністю і результатами, які досягаються, є порошковий компакт - матеріал, що містить кремній і кальцій у співвідношенні 1,5 - 1,0

(а с СРСР № 1696481, МКИ<sup>5</sup> C21C1/00, C22C35/00, 1991 р.) Цей компакт-матеріал також є по приведених вище розуміннях, гігроскопічним матеріалом і не може використовуватися для деїдрогенізації сталі і тим самим не дає можливості забезпечити достатньо високий рівень якості металу.

У основу винаходу поставлена задача удосконалення складу компакт - матеріалу, у якому за рахунок введення нового компоненту при визначеному співвідношенні досягається значне зниження концентрації водню, що може дозволити підвищити якість металу.

Поставлену задачу досягають тим, що компакт - матеріал, що містить кремній, відповідно до винаходу додатково містить скандій при такому співвідношенні, мас %

кремній	70 - 73,
скандій	27 - 30

Застосування скандію в складі компакт - матеріалу обумовлено його високою хімічною активністю до домішкових елементів у сталі і до водню, зокрема, і тим, що він є одним із найсильніших гідродісольовувальних елементів, які впливають на флокеностійкість сталі.

Відсотковий вміст кремнію і скандію складено таким чином, щоб він відповідав подвійній евтектиці Si<sub>4</sub>Sc (71,3 / 28,7 мас %), як оптимальному складу при низькій пружності пари вихідних компонентів та одержанню в сталі концентрації скандію (0,01 мас %), при яких відбувається деїдрогенізація рідкої сталі за рахунок досягнення локального концентраційного пересичення в реак-

(13) A

(11) 45633

(19) UA

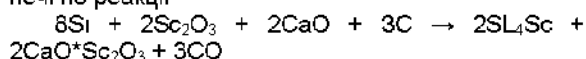
ційних обсягах і утворення надлишкових фаз. Позитивний ефект депрогенізації сталі скандієм пояснюється утворенням термодинамічно міцних при температурах рідкого металу гідридів скандію типу  $\text{Sc}_2\text{H}_4$  з міцними хімічними зв'язками  $\text{Sc} - \text{Sc}$  за рахунок  $3d$  - електронів і  $\text{H} - \text{Sc} - \text{H}$  за рахунок

$4s_2$  - електронів валентної оболонки скандію

Запропонований компакт- матеріал можна одержати у вигляді безоболонкового виробу (наприклад, брикету), так і оболонкового типу (наприклад, порошковий дргт)

Компакт - матеріали у виді брикетів  $\varnothing 50\text{мм}$  і висотою  $20\text{мм}$  одержували при тиску пресування  $300 - 500 \text{ кг/см}^2$ , щільність отриманих брикетів  $2,5 - 3,0 \text{ г/см}^3$

Виготовлення компакт - матеріалів оболонкового типу провадилося у вигляді порошкових дргтів безпосереднім загортанням у трубку (жолобок) сталеві стрічки зі сталі 08КП (перетин  $0,5 \times 45\text{мм}$ ), протяжки її через філери (або прокатуванням роликками) з одночасним заповненням внутрішньої порожнини матеріалу заздалегідь підготовленими порошковими складами наповнювачів, фракцією  $\leq 3\text{мм}$ . Діаметр матеріалу  $13\text{мм}$ . Коефіцієнт заповнення  $40 - 50\%$ . Витрата наповнювача  $1\text{кг/т}$  сталі. Наповнювачі одержували переплавом технічних відходів оксидів скандію вуглекремнійтермічним засобом у графітовому тиглі індукційної печі по реакції



Для дослідно - промислових іспитів були виготовлені декілька компакт - матеріалів із відомим і заявленим складами, поданими в табл

Для їх випробування була використана технологія рафінування і мікролегування розплаву в

промислових умовах при розливанні серії плавів суднової сталі марки 09Г2С на двохструмковій криволінійній машині безупинного лиття заготівель. Компакт - матеріал (порошковий дргт) вводили за допомогою трайбапарату в зону падаючого струменя металу зі сталерозливного ковша в приймальну камеру проміжного ковша з перегородками зі швидкістю  $0,3 - 0,4 \text{ м/сек}$

Вміст скандію в сталі визначався розрахунковим методом через відсутність надійної методики визначення скандію в металі на рівні  $0,001 - 0,01\%$ . Ударна в'язкість і відносне звуження визначалися стандартними методами мехдосліджень за ГОСТами 9454-78 і 1497-73, відповідно. Визначення концентрацій водню в рідкій сталі виконані за допомогою системи "Гидрис"

Результати іспитів наведені в табл. Дослід 7 виконаний із використанням відомого компакт - матеріалу, досліді 2 - 5 із використанням матеріалу, що заявляється, у досліді 1 і 6 використовувалися матеріали з позамежними складами. З результатів іспитів випливає, що найефективніший результат отриманий при використанні складу № 3, що відповідає подвійній евтектиці  $\text{Si}_4\text{Sc}$ . Склади 2, 4, 5 також достатньо ефективні для депрогенізації сталі, тому що їхні вмісти знаходяться поблизу евтектичної точки, а склади 1 і 6 малоефективно сприяють депрогенізації сталі. Склад 7 взагалі не впливає на флокеностійкість сталі.

Застосування заявляемого матеріалу дозволяє знизити вміст водню з  $11\text{ppm}$  до  $5 - 6\text{ppm}$  і одержати економічний ефект за рахунок зниження часу протифлоєнної обробки слябів на 24 години, а також підвищення механічних властивостей металу

Таблица

Матеріал	Номер складу	Склад, мас %			Вміст [H], ppm у сталі	Вміст [Sc] <sub>розрах</sub> у сталі	$\text{KCV}_{40,2}$ МДж/м <sup>2</sup>	$\psi$ , %
		Si	Sc	Ca				
З позамежним складом	1	69	31	-	11	0,008	0,49	37,3
Запропонований	2	70	30	-	6	0,010	0,75	62,6
" "	3	71	29	-	5	0,012	0,83	72,3
" "	4	72	28	-	6	0,010	0,74	69,4
" "	5	73	27	-	6	0,010	0,79	51,7
З позамежним складом	6	74	26	-	9	0,007	0,53	35,6
Відомий	7	40	-	60	10	-	0,56	40,5

---

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

---

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71