



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46360

(13) A

(51) 6 C21C7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) КОМПАКТ-МАТЕРІАЛ

1

2

(21) 2001074567

(22) 03 07 2001

(24) 15 05 2002

(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.

(72) Позняк Леонід Олександрович, Белов Борис Федорович, Троцан Анатолій Іванович, Крейденко Фіра Семенівна, Бродецький Ігор Леонідович, Харлашин Петро Степанович, Белоусов Вячеслав Володимирович, Носоченко Олег Васильович, Ісаєв Олег Борисович, Харлашин Петро Петрович

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Компакт-матеріал з кальцієм, який відрізняється тим, що він додатково містить скандій при такому співвідношенні компонентів, мас. %

кальцій	80-83
скандій	17-20

Винахід належить до чорної металургії і може використовуватись для позапічної обробки сталі, зокрема для дегідрогенізації сталі.

Компакт-матеріали на основі кальцію широко застосовують у металургії для забезпечення необхідного рівня властивостей сталі і сплавів.

Відомий компакт-матеріал із силікокальцієм, який підвищує ряд фізико-механічних властивостей сталі, але не забезпечує достатньо високий рівень якості металу (з № 3739155, ФРН, МКІ4 С21С1/00, С22С1/02, 1989 р.).

Недоліком цього матеріалу є те, що силікокальцій підрапується при збереженні і транспортуванні і є джерелом водню при виробництві сталі. Крім того, кремній, що міститься в його складі, придушує утворення твердих розчинів водню в залізі при кристалізації й охолодженні металу і тим самим сприяє утворенню дефектів типу флокенів.

Найбільше близьким до запропонованого матеріалу за технічною сутністю і результатами, які досягаються, є компакт-матеріал, що містить кальцій і кремній у співвідношенні 1,5 : 1 (а с СРСР № 1696481, МКІ5 С21С1/00, С22С35/00, 1991 р.).

Цей компакт-матеріал, має такі ж недоліки, що і наведений вище, він позитивно впливає на фізико-механічні властивості металу, проте для забезпечення високого рівня якості металу цей вплив потрібно значно підсилити за рахунок зниження концентрації водню в сталі. Флокеностійкість сталі можна підсилити в результаті обробки рідкого роз-

плаву гідридоутворюючими елементами, при цьому в залежності від термодинамічної міцності гідридних фаз може відбуватися дегідрогенізація рідкого металу за рахунок утворення гідроксидів у складі неметалевих включень, або за рахунок адсорбційного зв'язування водню й утворення твердих розчинів при кристалізації й охолодженні металу, що придушують дифузійну активність водню, відповідального за утворення дефектів типу флокенів.

У основу винаходу поставлена задача оптимізації складу компакт-матеріалу, у якому за рахунок введення нового компонента при визначеному співвідношенні досягається значне зниження концентрації водню в розплаві, що у свою чергу призводить до підвищення якості металу.

Поставлена задача досягається тим, що у запропонований компакт-матеріал із кальцієм, відповідно до винаходу, додатково введений скандій при такому співвідношенні, мас. %

кальцій	80 – 83,
скандій	17 – 20

Застосування скандію в складі компакт-матеріалу обумовлене тим, що він є одним із сильніших гідридоутворюючих елементів, які впливають на флокеностійкість сталі. Відсотковий вміст кальцію і скандію складено таким чином, щоб воно відповідало подвійній евтектиці  $\text{Ca}_5\text{Sc}$  (81,6/18,4 мас. %), яка утворюється при 700°C. Ця евтектика є при нормальних умовах вологостійкою і не підрапується, на відміну від інших сполук кальцію, при збереженні і транспортуванні. Дегідрогенізація

(13) A

(11) 46360

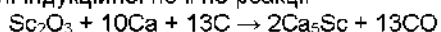
(19) UA

сталі скандієм відбувається завдяки утворенню при температурах рідкого металу гідридів типу  $\text{Sc}_2\text{H}_4$  з міцними хімічними зв'язками Sc - Sc за рахунок 3d - електронів і H - Sc - H за рахунок 4s - електронів валентної оболонки скандію

Запропонований компакт-матеріал можна одержати як у вигляді безоболонкового виробу (наприклад, брикету), так і у виді оболонкового (наприклад, порошковий дріт)

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

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



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

Для їхнього випробування була використана технологія рафінування і мікролегуювання розплаву в промислових умовах при розливанні серії плавів суднової сталі марки 09Г2С на двохструмковій криволінійній машині безупинного лиття заготівель Компакт - матеріал (порошковий дріт) 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 м/сек

Ударна в'язкість і відносне звуження товстолистового прокату визначалися стандартними методами мехдосліджень за ГОСТами 9454-78 і 1497-73, відповідно. Визначення концентрацій водню в рідкій сталі були виконані за допомогою системи "Гидрис"

Результати іспитів наведені в табл. Дослід 7 виконаний із використанням відомого компакт - матеріалу, досліді 2 - 5 із використанням заявляемого матеріалу, у досліді 1 і 6 використовувалися матеріали з позамежними складами. З результатів іспитів випливає, що найефективніший результат отриманий при використанні складу № 4, що відповідає подвійній евтектиці  $\text{Ca}_5\text{Sc}$ . Склади 2, 4, 5 також достатньо ефективні для дегідрогенізації сталі, тому що їх вмісти знаходяться поблизу евтектичної точки, а склади 1 і 6 малоефективно сприяють дегідрогенізації сталі. Склад 7 також не впливає на флокеностійкість сталі

Таблиця

Матеріал	Номер складу	Склад, мас. %			Вміст [H], ppm у сталі	KCV <sub>40</sub> , Мдж/м <sup>2</sup>	Ψ, %
		Si	Sc	Ca			
З позамежним складом	1	-	21	79	9	0,61	46,5
Запропонований	2	-	20	80	7	0,79	64,7
"-	3	-	19	81	5	0,85	73,7
"-	4	-	18	82	5	0,87	75,3
"-	5	-	17	83	6	0,78	63,4
З позамежним складом	6	-	16	84	10	0,59	45,6
Відомий	7	40	-	60	10	0,56	40,5

Застосування заявляемого матеріалу дозволяє знизити вмісти водню з 10 ppm до 5 - 7 ppm і одержати економічний ефект за рахунок зниження

часу протифлокенної обробки сплябів від 24 до 36 годин, а також підвищення механічних властивостей металу

---

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