



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89504** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C21C 7/06 (2006.01)
C22C 35/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 12824	(72) Винахідник(и): Паренчук Ігор Валерійович (UA), Бєлов Борис Федорович (UA), Троцан Анатолій Іванович (UA), Кобець Віталій Степанович (UA), Місюра Оксана Сергіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.11.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): Паренчук Ігор Валерійович, вул. Щорса, 81-а, м. Донецьк, 83114 (UA)

(54) СПЛАВ КРЕМНІЮ З КАЛЬЦІЄМ-СИЛІКОКАЛЬЦІЙ ДЛЯ КІВШЕВОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ

(57) Реферат:

Сплав кремнію з кальцієм - силікокальцій для ківшевої обробки сталі містить основні інгредієнти сплаву кальцію 25-75 мас.%, решта - кремній.

UA 89504 U

Корисна модель належить до галузі чорної металургії, зокрема для ківшевої обробки сталі.

Кальцій і його сплави широко застосовуються для рафінування і мікролегування залізовуглецевих розплавів.

5 Сплави силікокальцію сертифіковані за ДСТУ 4762-91, в якому регламентуються вміст основних компонентів кальцію і заліза. Максимальні концентрації кальцію становлять до 30,0 %, заліза не більше 6,0 % для СК30 і 25 % для СК10. Кремній в марочному складі не показують. Стандарти США, Японії та інших країн марочний склад силікокальцію регламентують по кальцію (25-30 %) і по кремнію (50-75 %).

10 В основу корисної моделі поставлена задача розробки бінарних сплавів кремнію і кальцію, що не містять як основний компонент залізо, коли утворюється потрібний сплав - феросилікокальцій.

Поставлена задача вирішується тим, що сплав кремнію з кальцієм - силікокальцій для ківшевої обробки сталі, згідно з корисною моделлю, основні інгредієнти сплаву знаходяться в співвідношенні (мас. %): кальцій - 25-75 кремній - решта.

15 У зв'язку з цим, виходячи з структурно-хімічного аналізу бінарної полігональної діаграми кремній-кальцій (див. рисі), побудованої графоаналітичним методом у всьому інтервалі концентрацій твердих і рідких вихідних компонентів (ПДС-метод) виконані класифікація і систематизація сплавів силікокальцію.

20 На полігональній діаграмі Si-Ca (див. діаграму) в координатах: склад (мас. %) -температура (° C) зазначено умови утворення 10-ти інтерметалідів, послідовний ряд яких має вигляд: $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}_{12}\text{Si}$ (Θ_1) $\rightarrow \text{Ca}_3\text{Si} \rightarrow \text{Ca}_2\text{Si} \rightarrow \text{Ca}_3\text{Si}_2$ (Θ_2) $\rightarrow \text{CaSi} \rightarrow \text{Ca}_2\text{Si}_3$ (Θ_3) $\rightarrow \text{Ca}_2\text{Si}_6 \rightarrow \text{CaSi}_{24} \rightarrow \text{Si}$, класифікація за хімічним і марочним складом наведена в таблиці 1.

25 Суть корисної моделі полягає в тому, що сплав кремнію з кальцієм - силікокальцій для ківшевої обробки сталі містить основні інгредієнти в співвідношенні (мас. %): кальцій 25-75, кремній - решта. Сплав відповідає твердим розчинам на базі інтерметалідів системи кальцій-кремній.

30 Стабільними інтерметалідами є ті, які утворюються в твердому стані і плавляться конгруентно. Утворення твердих інтерметалідів знижує їх схильність до саморозпаду і тим краще, чим нижче температура утворення. Сюди належать три інтерметаліди $\text{Ca}_2\text{Si} \rightarrow \text{CaSi} \rightarrow \text{CaSi}_3$, з яких найстабільнішою є первинна проміжна фаза Ca_2Si , базова для сплаву марки С25К75, що містить (мас. %): кремній (С) 19,0-31,8 і кальцій (К) 68,2-81,0 при температурах 400-1000 °С.

Конгруентне плавлення в точці на лінії ліквідусу підвищує час життя сплаву в рідкому стані і збільшує його технологічну ефективність.

35 Сплави, які утворюються в рідкому стані, а саме евтектичні $\Theta_1(\text{SiCa}_{12}) \rightarrow \Theta_2(\text{Ca}_3\text{Si}_{12}) \rightarrow \Theta_3(\text{Ca}_2\text{Si}_3)$, у твердому стані не існують, тому що розпадаються відразу при затвердінні.

Сплави, які плавляться інконгруентно (в інтервалі температур), існують у твердому стані і є стабільними до температур їх утворення.

40 У зв'язку з цим оптимізація складу сплаву залежить від умов його існування в твердому і рідкому станах.

Щільність сплавів силікокальцію становить 1,6-2,38 г/см³, що значно нижче щільності металевих (~ 7,0 г/см³) розплавів, що виключає їх використання як присадних матеріалів під час ківшевої обробки сталі.

45 Для ківшевої обробки сталі придатні присадочні компакт-матеріали у вигляді порошкових дротів у сталевій оболонці з наповнювачем оптимального марочного складу С65К35, який забезпечує розкислення, десульфуріацію металу і модифікування неметалевих включень, що підтверджується практикою застосування дротів на металургійних заводах.

Таблиця

- Класифікація сплавів силікокальцію.

№ п/п	Інтерметаліди					Щільність, г/см ³	Сплави		
	Стехіометричний склад	Хімічний склад мас. %		Температура, °С			Хімічний склад, мас. %		Маркувальний склад
		Si	Ca	образовання	плавлення		Si	Ca	
1	SiCa ₈ (Э ₁)	8,0	92,0	750	750	1,60	8,0	92,0	C5K95
2	SiCa ₃	19,0	81,0	550	-	1,72	14,9- 25,9	85,1- 74,1	C20K80
3	SiCa ₂	25,9	74,1	400	1000	1,76	19,0- 31,8	81,0- 68,2	C25K75
4	Si ₂ Ca ₃ (Э ₂)	31,8	68,2	900	900	1,83	31,8	68,2	C30K70
5	SiCa	41,2	58,8	600	1250	1,90	31,8- 51,2	68,2- 48,8	C40K60
6	Si ₃ Ca ₂ (Э ₃)	51,2	48,8	900	900	1,98	51,2	48,8	C50K50
7	Si ₂ Ca	58,3	41,7	800	-	2,04	51,2- 73,7	48,8- 26,3	C60K40
8	Si ₃ Ca	67,7	32,3	1100	1100	2,18	58,3- 80,8	41,7- 19,2	C75K25
9	Si ₆ Ca	80,8	19,2	1000	-	2,24	73,7- 97,3	26,3- 2,70	C80K20
10	Si ₂₄ Ca	97,3	2,7	900	-	2,38	80,8- 100,0	19,2- 0,0	C95K5

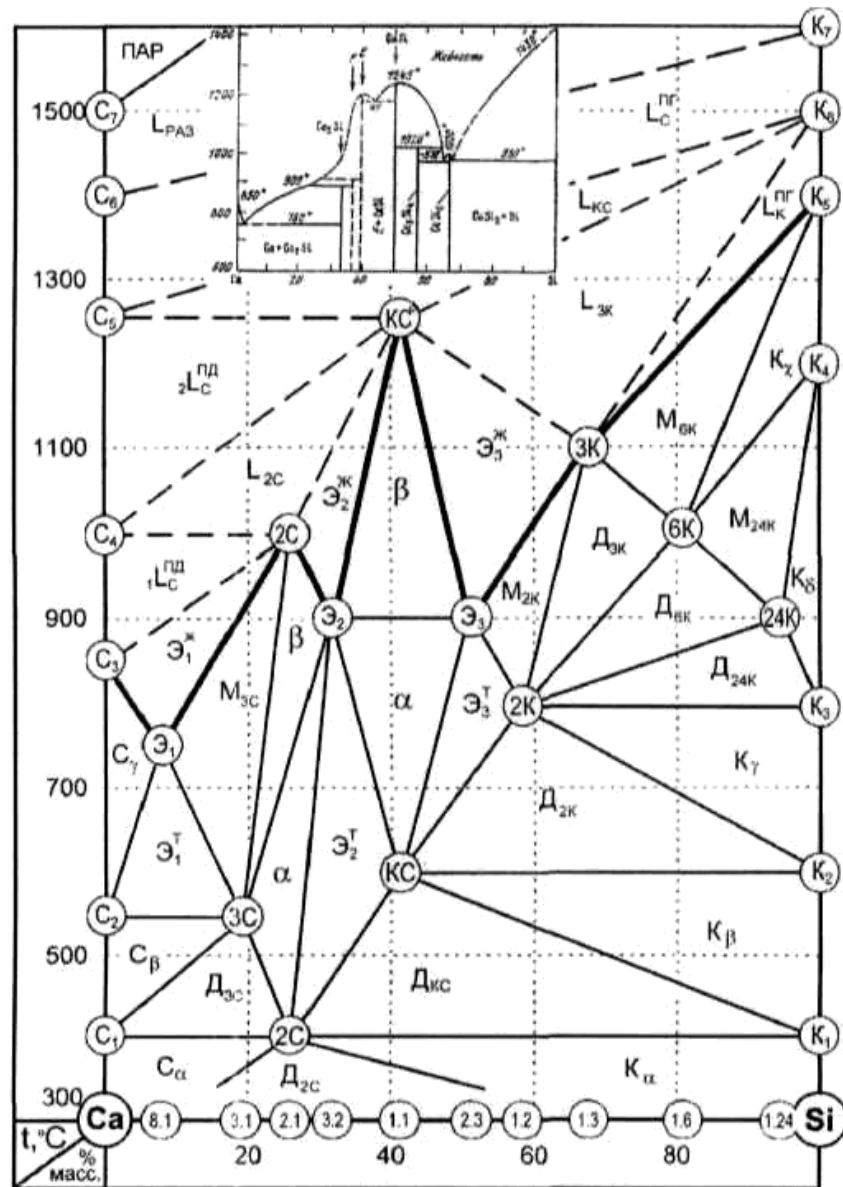
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

1. Сплав кремнію з кальцієм - силікокальцій для ківшевої обробки сталі, який **відрізняється** тим, що основні інгредієнти сплаву знаходяться в співвідношенні (мас. %): кальцій - 25-75 кремній - решта.

10

2. Сплав кремнію з кальцієм - силікокальцій за п. 1, який **відрізняється** тим, що сплав відповідає твердим розчинам на базі інтерметалідів системи кальцій-кремній.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601