



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46447

(13) A

(51) 6 C22C33/00,33/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ФЕРОСПЛАВІВ

1

2

(21) 2001075113

(22) 18 07 2001

(24) 15 05 2002

(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.

(72) Лагунов Юрій Васильович, Найдьонов Юрій
Олександрович(73) Лагунов Юрій Васильович, Найдьонов Юрій
Олександрович

(57) Спосіб одержання комплексних феросплавів, який включає розплавлення базового феросплаву, його змішування з додатковими компонентами та наступну кристалізацію одержаного розплаву, який відрізняється тим, що розплавлення базового феросплаву та змішування його з додатковими компонентами здійснюють у індукційній печі, а додаткові компоненти вводять до розплаву у черзі зростання їх споріднення до кисню

Винахід відноситься до галузі металургії, зокрема до технології одержання феросплавів, які використовуються для розкислення, легування та модифікування залізних сплавів.

Відомий спосіб одержання комплексних феросплавів, який включає розплавлення базового феросплаву, його змішування з додатковими компонентами та наступну кристалізацію одержаного розплаву (М.И. Гасик і др. "Теория и технология производства феросплавов", М, Металлургия, 1988, стр. 173, 529, 531).

Розплавлення базового феросплаву, наприклад феросиліцію, ферохрому, феромарганцю та інших здійснюють у будь-якому плавильному агрегаті, після чого базовий феросплав переливають у окрему ємність. Змішування базового феросплаву з додатковими компонентами, наприклад алюмінієм, магнієм, кальцієм, рідкісноземельними металами та іншими здійснюють введенням їх до ковша, який знаходиться поза плавильного агрегату.

Недоліком відомого способу є низька продуктивність процесу та низькі технологічні можливості способу.

Процес зливу базового феросплаву до ковша є тривалим - близько 40 - 60 хвилин, що значно знижує продуктивність процесу. При зливі металу з плавильного агрегату до ковша відбувається швидке зниження температури металу, а потім натуральне нерегульоване охолодження його до температури лівідусу. При змішуванні базового феросплаву з додатковими компонентами у температурних режимах, які наведені вище, неможливо забезпечити стабільну температуру розплаву для усереднення складу розплаву, у разі викорис-

тання тугоплавких додаткових компонентів. При цьому неможливе одержання комплексного феросплаву заданого складу. Крім того, має місце обмеження по кількісному складу окремого компоненту у комплексному феросплаві. При введенні великої кількості компоненту із-за недостатності тепла у розплаві утворюються настили, що призводять до втрати додаткового компоненту. Усе це обмежує технологічні можливості відомого способу.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу одержання комплексних феросплавів, у якому нова послідовність операцій, а також нові режими проведення операцій забезпечують термодинамічну стабільність фізико-хімічних процесів змішування базового феросплаву з додатковими компонентами із одночасним підвищенням ступеню їх корисного використання, а також сприяє підвищенню продуктивності способу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі одержання комплексних феросплавів, який включає розплавлення базового феросплаву, його змішування з додатковими компонентами та наступну кристалізацію одержаного розплаву, новим згідно з винаходом є те, що розплавлення базового феросплаву та змішування його з додатковими компонентами здійснюють у індукційній печі, а додаткові компоненти вводять до розплаву у черзі зростання їх споріднення до кисню.

Прийчинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак і технічним результатом, що досягається, пояснюється таким

(13) A

(11) 46447

(19) UA

При сполучанні процесу розплавлення базового феросплаву та процесу змішування його з додатковими компонентами у індукційній печі забезпечується можливість регулювати перегрів базового розплаву. При цьому поширюються часові параметри досягнення розплавом температури ліквідусу. Відбувається усереднення комплексного феросплаву по усьому його об'єму, як по концентрації хімічних компонентів, так і по температурі. Крім цього, можливість регулювання температурних режимів розплавлення дозволяє варіювати кількісним та якісним складом комплексного феросплаву.

Суміщення процесів у індукційній печі викликає також утворення шкідливих карбідних включень у кінцевому продукті, визволення базового феросплаву від неметалевих включень, в результаті чого одночасно забезпечується висока якість продукту.

Уведення у розплав базового феросплаву додаткових компонентів, які містять необхідний метал, у послідовності, як показано, а саме у черзі їх зростання споріднення до кисню, сприяє процесам утворення оксидів, посилює взаємодію їх з розчином у металі киснем, оксидними домішками уведеного додаткового компонента, та з матеріалом футерівки печі. При цьому утворюється шлак, склад якого можна регулювати і таким чином впливати на температуру ліквідусу розплаву.

Все це забезпечує термодинамічну стабільність фізико-хімічних процесів змішування при забезпеченні високого ступеня корисного використання кожного із додаткових компонентів, а також сприяє одержанню комплексних феросплавів з будь-яким хімічним складом при їх різному кількісному співвідношенні.

У результаті значно поширюються технологічні можливості способу, який заявляється.

Крім цього, як додаткові компоненти можливо використовувати різні промислові відходи металургійних, машинобудівних та інших підприємств.

Спосіб одержання комплексних феросплавів здійснювали таким чином.

Плавка №1 У індукційній височастотній (2400Гц) печі, ємністю 180кг, ванна якої футерована мулітокорундовою цеглою МКЛ-72, розплавляли базовий феросплав, наприклад, феросиліцій. Для цього використовували суміш з низькокремністого (12% Si) і висококремністого (65% Si) феросиліцію у співвідношенні 2 : 1, відповідно. Після розплавлення феросплаву температура сплаву складала 1350 - 1360°C одержаний розплав змішували з додатковим компонентом-алюмінієм. Для цього в розплавлену ванну феросиліцію вводили скрап металевого алюмінію із рахунка одержання у сплаві алюмінію, в кількості 15%. Змішування алюмінію з базовим розплавом у ванні індукційної печі проводили при постійному нагріві розплаву до досягнення металом 1350°C.

Для усереднення складу в об'ємі компонентного феросплаву витримували його у печі при постійній температурі протягом 15 хвилин.

Розплав зливали до ковша, футерованого кварцовим піском. Кристалізацію розплаву здійснювали у виливницях ємністю 17кг. Одержали комплексний феросплав - феросилікоалюміній,

який містить, мас % Si - 25, Al - 15, Fe - решта.

Ступінь витягування алюмінію складала 89,7%.

Плавка №2 Аналогічно плавці №1 розплавляли базовий феросплав-феросиліцій з кількістю кремнію - 20%. Потім у ванну розплаву феросиліцію вводили алюміній (у вигляді відходів металевого алюмінію) із рахунка одержання у ладному сплаві з кількістю останнього - 25%.

Після розплавлення алюмінію і витримки розплаву протягом 15 хвилин при температурі 1350° у ванну вводили наступний компонент - кальцій, як кальцієвісну речовину використовували сплав сілікокальцію марки С К-25 (кількість кальцію - 27,6%). Змішування кальцію з розплавом феросплаву здійснювали при температурі 1340°C та ізотермічній витримці протягом 5 хвилин.

Одержали комплексний феросплав - феросилікоалюмокальцій, який містить, мас % Si -25,7, Al - 18,8, Ca - 4,4, Fe - решта.

Ступінь витягування компонентів складала, % Si - 93,7, Al - 91,6, Ca - 87,8.

Плавка №3 Аналогічно плавці №1 розплавляли базовий феросплав - феросилікомарганець. Як шихту використовували відходи фракціонування (-6мм) силікомарганцю марки СМп 17. Потім у ванну розплаву феромарганцю вводили алюміній у вигляді відходів металевого алюмінію. Змішування алюмінію з базовим розплавом здійснювали при температурі 1380°C та ізотермічній витримці протягом 10 хвилин.

Одержали комплексний феросплав - феросилікоалюмомарганець, який містить, мас % Si - 15,8, Mn - 54,0, Al - 15,2, Fe - решта. Ступінь витягування компонентів складала, % Si - 98,2, Mn - 96,7, Al - 91,0.

Плавка № 4 Аналогічно плавці №1 розплавляли базовий феросплав-феросилікомарганець. Як шихту використовували відходи фракціонування (-6мм) силікомарганцю марки СМп 17. Потім у ванну розплаву феромарганцю вводили алюміній у вигляді відходів металевого алюмінію. Змішування алюмінію з базовим розплавом здійснювали при температурі 1380°C та ізотермічній витримці протягом 15 хвилин.

Одержали комплексний феросплав - феросилікоалюмомарганець, який містить, мас % Si - 19,8, Mn - 45,3, Al - 23,3, Fe - решта. Ступінь витягування компонентів складала, % Si - 97,9, Mn - 96,8, Al - 90,7.

Плавка № 5 Аналогічно плавці №1 розплавляли базовий феросплав - феросилікохром марки ФСХ 26 з кількістю хрому 45,7%, потім у ванну розплаву вводили марганець у вигляді сплаву феромарганцю з кількістю Mn 78,2%. Змішування феромарганцю з феросилікохромом здійснювали при температурі 1470°C при ізотермічній витримці 10 хвилин. Далі знизили температуру розплаву до температури 1370°C і вводили алюміній у вигляді металевого алюмінію. Час ізотермічної витримки складав 15 хвилин. При температурі сплаву 1350°C у ванну вводили потім кальцій у вигляді сілікокальцію (Ca - 27,6%) при ізотермічній витримці протягом 15 хвилин. Одержали комплексний феросплав, який містить, мас %, Cr - 21,5, Si - 21,1, Mn - 15,0, Al - 17,2, Ca - 3,4, Fe - решта. Ступінь

піль вилучення компонентів склали, % Cr - 99,2, Si - 95,3, Mn - 97,8, Al - 93,7, Ca - 89,7

Аналіз серії експериментальних плавок показав, що згідно зі способом, який заявляється, можна отримати широкий спектр комплексних феросплавів у системі Fe-Cr-Mn-Si-Ti-Al-Ca-P3M та інших хімічних елементів, які відрізняються як кіль-

кістю компонентів, так і концентрацією кожного з них у сплаві. Спосіб забезпечує високу продуктивність процесу порівняно із відомим способом, дозволяє підвищити продуктивність (при нагоді синтезу аналогічної марки комплексного феросплаву) у 1,5 - 2 рази

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