



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43601 (13) A

(51) 7 C22C 16/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

[54] СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ФЕРРОСИЛІКОЦИРКОНІЮ

(21) 2001042173

(22) 03 04 2001

(24) 17 12 2001

(46) 17 12 2001, Бюл. № 11, 2001 р

(72) Садовський Микола Григорович, Люборець
Олег Іванович(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ТОВАРИСТВО "УКР-
ЛІГА"

(57) 1 Спосіб виготовлення ферросилікоцирконію, який включає підготовку шихтових матеріалів шляхом роздрібнення вапна, до фракції 1,0-25,0 мм, додаток відсівів ферросиліцію, фракції 1,0-10,0 мм та цирконового концентрату дрібної фракції розміром часток 0,25-0,063 мм та ретельного перемішування компонентів шихти у змішувальному барабані протягом 10-15 хв до одержання моношихти, який відрізняється тим, що шихтові матеріали подають під дуги, у прогріті електропіч до температури 1500-1600°C порціями, по 150-200 кг,

при цьому, період між завантаженнями порцій визначають по вимірювальному лічильнику електроенергії з розбігом 200-250 кВт/год на 100 кг завантаженого в електропіч цирконового концентрату

2 Спосіб виготовлення ферросилікоцирконію за п. 1, який відрізняється тим, що після завантаження в електропіч всієї шихти на плавку і повного проплавлення матеріалів витримують розплав під дугами протягом 5-10 хв, з доведенням температури в електропечі до 1650-1750°C, після чого зливають шлак у сталеву пиварницю, далі випускають металевий розплав у чавунній ливарниці та охолоджують його при температурі навколишнього середовища протягом 6-8 годин, після чого злитки механічно подрібнюють і сплав розсіюють на вібростатах з заданими розмірами комірок для одержання необхідного фракційного складу готової продукції

Вінахід відноситься до металургії, а саме до способів виробництва ферросилікоцирконію в дуговій електропечі

Відомі способи виплавки ферросилікоцирконію в дугових електропечах силікотермічним методом з повільним регулюванням температури після завантаження шихти, що складається з цирконієвого концентрату (62,06%ZrO₂, 36,16%SiO₂, 0,32% Fe₂O₃), 75% -ного ферросиліцію(75,80%Si, 22,25% Fe, 0,6% Ca) і свіжеприготовленого вапна (96% CaO), (дивись, Б. А. Шушлебін, «Дослідження силікотермічного процесу одержування силікоцирконію», «Теорія металургійних процесів», «Збірник праць», (Випуск 70, Видавництво «Металургія», М 1969, стор 149-158) - аналог

Відомий спосіб одержування ферросилікоцирконію, обраний у якості аналога, має нижче наведені недоліки

а) оскільки процес ведуть при високих температурах 1850-1950°C в печі опору, то це сприяє збільшенню витрат електроенергії на тонну готової продукції,

б) процес супроводжується збільшенням кількості летючих (SiO) пилоподібних відходів (SiO₂), а отже забруднюється навколишнє середо-

вище пиловидними частками SiO₂ та цирконієвого концентрату

Найбільш близьким по технічній суті до досягнутого результату є технологія виготовлення ферросилікоцирконію алюмотермічним способом (дивись, М. І. Гасик, Н. П. Лякішев, Б. І. Емлін, «Теорія і технологія виробництва ферросплавів», М «Металургія», 1988, стор 537-540) - ПРОТОТИП

У прототипі, отриманий сплав містить 50-51% Zr, 26-27% Si, 5-8% Al, 0,10-0,13% C

Істотними недоліками відомої технології одержування ферросилікоцирконію є

а) наявність високого вмісту алюмінію у готовому сплаві, що веде до утворення оксидних неметалевих включень Al₂O₃ у готовій сталі при розкисненні її ферросилікоцирконієвим сплавом,

б) оскільки спосіб виробництва по цій технології є двостадійним, то це призводить до ускладнення процесу виробництва ферросилікоцирконієвого сплаву,

в) тому що до складу шихти крім цирконієвого концентрату входять дорогі інгредієнти - первинний та вторинний алюмінієві порошки, а також селітра, що призводить до здорожання готової продукції

В основу винаходу поставлена задача виплавки ферросилікоцирконію шляхом попередньої підготовки компонентів шихтових матеріалів і послідовності ведення процесу їх плавки, що забезпечить одержання сплаву з низьким складом алюмінію для виробництва спеціальних видів сталей

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що цирконієвий концентрат фракції 0,063-0,25 мм, ферросиліцій марки ФС 75 фракції 1-10 мм і вапно роздроблене до фракції 1,0-25,0 мм завантажують у змішувальний барабан і змішують протягом 10-15 хв, що сприяє покращенню контакту окремих часток шихтових матеріалів, внаслідок чого прискорюється хімічна реакція в зоні горіння дуг в електропечі

Шихтові матеріали порціями по 150-200 кг подають під дуги в розігріту до температури 1500-1600°C електропеч, при цьому період між завантаженнями порцій визначають по вимірюваному лічильнику електроенергії з розбігом 200-250 квт/год на 100 кг завантаженого в електропечі цирконієвого концентрату. Після завантаження в дугу електропечі всієї шихти на плавку, і повного проплавлення матеріалів, витримують розплав під дугами на протязі 5-10 хв, з доведенням температури в електропечі до 1650-1750°C. Після чого шлак скачують у сталеву ливарницю, а далі випускають металевий розплав у чавунні ливарниці і охолоджують при температурі навколишнього середовища протягом 6-8 годин. Отримані злитки піддають механічному дробленню, а потім шматки сплаву розсіюють через вібростата з заданими розмірами комірок для одержання необхідного фракційного складу готової продукції.

Нижче приводимо причинно-слідчі зв'язки між сукупністю ознак необхідних і достатніх для здійснення процесу виплавки ферросилікоцирконію і технічними результатами отриманими від його використання

Змішування компонентів шихти у змішувальному барабані, менше ніж 10 хв, не дозволяє одержати рівномірний розподіл часток у обсязі шихти та призводить до її розсіювання, а змішування більш, ніж 15 хв, призводить до того, що шматки вапна зтираються, з утворенням значної кількості пилу, тобто, з утворенням часток CaO менше за 1 мм та виносу їх з електропечі

По запропонованій технології попередньо перемішані матеріали шихти (моношихту), подають під дуги електропечі для прискорення в 1,5-2 рази процесу плавлення і відновлення ZrO_2 , кремнієм ферросиліцію. Температурний режим початку ведення процесу плавки при температурі 1500-1600°C є оптимальним, тому, що при температурах нижче 1500°C, процес відновлення протікає повільно з переходом відновлювача (кремнію) у газоподібну фазу - SiO, а перегрів електропечі вище 1600°C призводить до перевитрати електроенергії та до зниження стійкості футеровки

Подача шихти порціями менше 150 кг призводить до того, що відбувається швидке відкриття поверхні електродів в області горіння електродуг, в результаті чого відбувається винос шихтових матеріалів з газами, що відходять, а подача порцій шихти більше 200 кг призводить до утворення на стінках електропечі не проплавленої шихти, до так званого "закозлення" електропечі

Витримка розплаву під дугами наприкінці плавки менше 5 хвилин ($t=1650^\circ C$) є недостатньою для встановлення рівноваги в системі метал-шлак і осадженню короликів металу із шлаку, а більше 10 хвилин ($t=1750^\circ C$) призводить до перегріву розплаву, що негативно позначається на стійкості футеровки електропечі і призводить до швидкого згорання графітових електродів

Охолодження готового сплаву в чавунній ливарниці при температурі навколишнього середовища менше 6 годин призводить до того, що сплав пригорає до стінок ливарниці і його важко визволити без додаткових прийомів, а охолодження – більш 8 годин – є недоцільним, через те, що призводить до збільшення парку ливарниць

Прикладом конкретного виконання технологічного процесу виплавки ферросилікоцирконію є виробництво промислової партії сплаву в кількості 14 тонн. Проведена кампанія з 11 дослідно-промислових плавів в електропечі ВАТ "Новомосковський трубний завод", підтвердили перевагу нової технології в порівнянні з відомою технологією по прототипу. Порівняльні дані наведені в таблиці

Порівняльні дані видаткових коефіцієнтів на 1 баз. тонну ферросилікоцирконію (40% Zr)

Показники		
Вихідні дані	Алюмотермічний спосіб (прототип)	Силікотермічний спосіб (винахід)
Витрата шихтових матеріалів (кг)		
• Цирконієвий концентрат (60% ZrO_2)	1350,7	1320,0
• первинний алюмінієвий порошок,	616,7	-
• вапно,	380,6	400,0
• ферросиліцій (ФС-75),	140,0	850,0
• залізна руда,	154,0	-
• селітра	29,2	-
Витрата електроенергії (квт/год)	1512,0	1390,0
Витяг (Zr, %)	66,7	67,6
Середня маса плавки (кг)	1064,0	1280,0

В результаті проведеної партії дослідно-промислових плавок був отриманий сплав з низьким вмістом алюмінію. Отриманий сплав містить 35,0% Zr, 48,0% Si, 0,8% Al, 0,06% C, 0,056% P, 0,005% S. Приведений інгредієнтний склад і відсотковий вміст отриманого сплаву по запропонованій технології підтверджує рішення поставленої задачі і відповідає всім вимогам споживача, з метою використання отриманого сплаву при виробництві високоякісних сталей.

Технологія, яка заявляється для одержання ферросилікоцирконію для захисту декларативним патентом відповідає критеріям «новизна», «корисність» і «ефективність», а сплав який буде введено у промисловий обіг призведе до економічної вигоди у народному господарстві України, оскільки на нього є великий попит вітчизняних і закордонних виробників високоякісних сталей.

Тираж 50 екз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
