



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109674** (13) **C2**
(51) МПК
B23K 35/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2013 04546</p> <p>(22) Дата подання заявки: 11.04.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.09.2015</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 27.10.2014, Бюл.№ 20</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.09.2015, Бюл.№ 18</p>	<p>(72) Винахідник(и): Любич Олександр Йосипович (UA), Говорун Тетяна Павлівна (UA), Марченко Станіслав Вікторович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 20999 А, 27.02.1998 UA 21002 А, 27.02.1998 SU 733934, 15.05.1980 SU 814630, 23.03.1981 AT 905685 А, 17.01.1985 WO 8604284 А1, 31.07.1986 WO 8605733 А1, 09.10.1986</p>
--	---

(54) СКЛАД ПОРОШКОПОДІБНОЇ ШИХТИ ВИТРАТНОГО ЕЛЕКТРОДА ДЛЯ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО ПЕРЕПЛАВУ

(57) Реферат:

1. Об'єкт винаходу: склад порошкоподібної шихти витратного електрода для електродугового переплаву.

2. Галузь застосування: ливарне, зварювальне та металургійне виробництво, зокрема порожнистий електрод, заповнений шихтою розрахункового складу для електродугового переплаву з метою отримання зносостійкого чавуну.

3. Суть винаходу: склад порошкоподібної шихти витратного електрода для електродугового переплаву містить введені графіт, феротитан, феромарганець, ферохром і силікокальцій. Як залізовмісний матеріал - залізний порошок, а як елемент, стабілізуючий дуговий процес, - кальцій у складі силікокальцію, при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

графіт	2,2-3,0
феротитан	32,0-40,0
ферохром	20,0-28,0
феромарганець	1,4-2,2
силікокальцій	3,0-5,0
залізний порошок	решта.

4. Технічний результат: забезпечується введенням в склад шихти порожнистого електрода економно легованих інгредієнтів, таких як графіт, феротитан, ферохром, феромарганець і силікокальцій, що дозволяють отримати при переплавленні витратного електрода чавун стійкий в умовах абразивного, гідроабразивного, корозійно-ерозійного і інших видів зношування. Крім того, отриманий зносостійкий чавун після переплаву порожнистого витратного електрода в 1,2 разу підвищить моторесурси роботи деталей і механізмів, які працюють в умовах абразивного і інших видів зношування.

UA 109674 C2

Запропонований винахід належить до металургії, а саме до складів шихти витратних електродів для електродугового переплаву, і може бути використано для отримання деталей, що працюють в умовах абразивного зносу.

5 Відомий витратний електрод [1], що складається з оболонки, усередину якої запресовані розкислювачі, призначені для видалення шкідливих домішок з розплавленого металу. Але цей витратний електрод не може бути використаний для отримання зносостійкого матеріалу, так як він призначений для наплавлення великих обсягів сірого чавуну.

10 Відомий витратний електрод [2], що є найбільш близьким до заявлюваного, у складі якого міститься залізовмісний матеріал і іонізуюча речовина. При цьому до складу шихти введений графіт, феротитан, феромарганець і феросилікокальцій, а як залізовмісний матеріал використаний залізний порошок при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

графіт	3,0-4,2
феротитан	43,6-63,6
феромарганець	1,4-3,4
феросилікокальцій	4,0-8,0
залізний порошок	решта.

15 В даному випадку в результаті переплаву витратного електрода зносостійкість отриманого чавуну забезпечується в основному за рахунок карбідоутворюючого елемента титану у вигляді порошкоподібної шихти. Цей елемент при утворенні карбідної фази забезпечує підвищену твердість і зносостійкість. Проте така кількість введеного титану не може забезпечити високу абразивну стійкість виплавленого чавуну, так як площа, що займають карбіди титану, невелика і складає близько 5-7 %.

20 В основу винаходу поставлена задача створити такий склад шихти витратного електрода, в результаті переплаву якого утворився б сплав, що має високу абразивну зносостійкість за рахунок утворення при переплаві значної кількості карбідів титану, а також карбідів заліза легованих хромом, що в кінцевому рахунку призводить до підвищення довговічності деталей.

25 Поставлена задача вирішується тим, що в склад порошкоподібної шихти витратного електрода із металевої оболонки для електродугового переплаву, що містить графіт, феротитан, феромарганець, ферохром і силікокальцій. Як залізовмісний матеріал введено залізний порошок, а як елемент, стабілізуючий дуговий процес, - кальцій у складі силікокальцію, згідно з винаходом додатково введений ферохром, при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

графіт	2,2-3,0
феротитан	32,0-40,0
ферохром	20,0-28,0
феромарганець	1,4-2,2
силікокальцій	3,0-5,0
залізний порошок	решта.

30 Додаткове введення до складу шихти ферохрому в межах 20,0-28,0 % забезпечує високе легування металевої матриці і утворення карбідів хрому, що значно підвищує твердість і абразивну зносостійкість одержуваного сплаву. При введенні до складу витратного електрода менше ніж 20,0 % ферохрому, хром розчиняється в аустеніті і майже не впливає на міцність металевої матриці, карбіди хрому при цьому не утворюються. При збільшенні ферохрому в шихті витратного електрода за 28,0 % відбувається значне збільшення карбідів хрому і не міцне утримування їх в металевій матриці, що приводить до їх викришування і зменшення зносостійкості. Введення до складу шихти графіту в межах 2,2-3,0 % забезпечує одержання у сплаві карбідів титану.

35 Введення в шихту графіту менше ніж 2,2 %, не повністю забезпечує утворення карбідів титану в сплаві, а при введенні в склад шихтових матеріалів графіту більше верхньої межі 3,0 % не відбувається його повне засвоєння в рідкому металі. Не засвоєний графіт спливає на поверхню рідкого металу у вигляді спілі.

40 Феротитан, введений до складу шихти електрода в межах 32,0-40,0 %, забезпечує утворення в сплаві карбідів титану. При введенні до складу шихти феротитану менше за 32,0 %, не забезпечується достатнє утворення карбідів титану, що впливають на твердість і зносостійкість переплавленого металу. При введення понад 40,0 % феротитану і при даному співвідношенні інгредієнтів відбувається неповне його засвоєння в рідкому металі. Незасвоєний титан з'єднується з киснем і переходить в шлакову систему у вигляді оксидів.

45 Введення до складу шихти феромарганцю в межах 1,4-2,2 % забезпечує стабілізацію достатньої кількості аустеніту і легування карбідів заліза, що сприяє зміцненню карбідної фази в сплаві. Введення його в склад менше ніж 1,4 % не забезпечує стабілізації достатньої кількості

залишкового аустеніту, а при введенні його більше за 2,2 % не сприяє збільшенню аустеніту в сплаві.

Силікокальцій введений до складу шихти в межах 3,0-5,0 %, як інгредієнт сприяє стабілізації дугового процесу за рахунок високої іонізуючої здатності кальцію. Введення силікокальцію до складу шихти менше, ніж 3,0 % не забезпечує високої стабільності дугового процесу, а більше за 5,0 % не сприяє поліпшенню його стабілізації. Залізний порошок введений до складу шихти як баласт.

Таким чином введення до складу шихти витратного електрода графіту, феротитану, ферохрому, феромарганцю, силікокальцію і залізного порошку в пропонованому співвідношенні забезпечує утворення в переплаві карбідів титану, легованих хромом карбідів заліза і залишкового аустеніту, що впливає на підвищення твердості і зносостійкості отриманого сплаву, а значить підвищення стійкості до абразивного зношування виготовлених з цього сплаву деталей, внаслідок чого збільшується їх довговічність.

Заявлений склад шихти витратного електрода готують таким чином. Такі інгредієнти як феротитан, ферохром, феромарганець і силікокальцій, які поставляються в шматках, попередньо дроблять в щоквих дробарках до розмірів не більше 50×40×30 мм, а потім їх подрібнюють у кульових млинах до порошкоподібного стану. Після цього всі вище названі інгредієнти та графіт і залізний порошок, що поставляються в порошкоподібному стані, просушують в сушильній шафі при температурі 150-170 °С протягом двох годин. Перед навішуванням всі інгредієнти просіваються через сито з розміром вічка 0,056 мм. Зважені та просіяні інгредієнти потім змішують в двоконусному змішувачі протягом трьох годин до отримання однорідного стану. Приготовленої шихтою заповнюють сталеву трубку і проводять переплав. Для виготовлення складу використовували графіт кристалічний ГЛ-3 відповідно до ГОСТ 17022-81, феротитан ФТи30 - ГОСТ4761-91, ферохром FCr 70 - ГОСТ 4757-91, феромарганець ФМн 70(А) - ГОСТ4755-91, силікокальцій СК20 - ГОСТ 4762-71, залізний порошок ПЖС-2 - ГОСТ 9849-86.

Приклад: були виготовлені витратні електроди зі сталеві трубки діаметром 33,0 мм при товщині стінки 2,5 мм. Внутрішню порожнину заповнювали розрахованим складом шихти, наведеним у таблиці. Електродуговий переплав вели за допомогою лабораторної установки в мідній водоохолоджуваній кокіль. Живлення електричної дуги здійснювали від джерела живлення змінного струму при наступному режимі: напруга на дузі 36-38 В, сила зварювального струму 1800-2000 А. Розмір отриманих зливок діаметр - 80 мм, висота - 130 мм.

Аналіз властивостей отриманих зливок показав, що переплав складу "чотири" (див. таблицю) має найбільшу стійкість в умовах абразивного зносу і її значення складає 1,2. Хімічний склад виплавлених зливок наступний, мас. %: С -2,20-2,65; Тi-3,41-4,00; Cr-14-17; Mn-0,60-1,00; Si-1,2-1,7.

Результати випробувань витратних електродів наведені в таблиці.

Таким чином, як видно з таблиці, найбільш високі показники зносостійкості в порівнянні з прототипом мають зразки, вирізані зі зливок, які виплавлені електродуговим методом в результаті переплаву витратних електродів, що мають склади шихти в прикладах 3, 4, 5 у порівнянні з прототипом і прикладами 1 і 2.

Приклад	Склад електродів, мас. %						Відносна абразивна зносостійкість
	графіт	феротитан	ферохром	феромарганець	силікокальцій	залізний порошок	
1	2,2	32,0	20,0	1,4	3,0	41,4	0,7
2	2,4	34,0	22,0	1,6	3,5	39,2	0,9
3	2,6	36,0	24,0	1,8	4,0	31,6	1,1
4	2,8	38,0	26,0	2,0	4,5	26,7	1,2
5	3,0	40,0	28,0	2,2	5,0	21,8	1,1
Прототип	3,6	53,6		2,4	Силікокальцій -6,0	34,4	1,0

Використані

Джерела інформації:

1. А. с. СССР № 1790225, кл. С 21 С 5/56, Н 05 В 7/06. Расходуемый электрод / А.И.Любич, Н.М.Сытник (СССР). 31.08.90.

2. Пат. 20999 Україна, В23К 35/00, В23К 9/173. Склад електрода, що витрачається / О.Й. Любич. 27.02.98.

50

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5 Склад порошкоподібної шихти витратного електрода із металевої оболонки для електродугового переплаву, що містить залізний порошок, графіт, феротитан, феромарганець, силікокальцій, який **відрізняється** тим, що до складу шихти додатково введений ферохром, при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

графіт	2,2-3,0
феротитан	32,0-40,0
ферохром	20,0-28,0
феромарганець	1,4-2,2
силікокальцій	3,0-5,0
залізний порошок	решта.

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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

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