



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **75517**

(13) **U**

(51) МПК

**B23K 35/30** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 04055**

(22) Дата подання заявки: **02.04.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.12.2012**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.12.2012, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

**Гринь Олександр Григорович (UA),  
Бойко Ігор Олександрович (UA),  
Пресняков Віктор Анатолійович (UA),  
Гаврилов Олександр Володимирович  
(UA),  
Оленич Олександр Анатолійович (UA),  
Волков Сергій Михайлович (UA),  
Паровішник Микола Миколайович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА  
МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ,  
вул. Шкадінова, 72, м. Краматорськ,  
Донецька обл., 84313 (UA)**

## (54) СКЛАД ПОРОШКОВОГО ДРОТУ

(57) Реферат:

Склад порошкового дроту містить плавиковий шпат, рутиловий концентрат, феромарганець, феротитан, ферованадій, хром металевий, графіт, залізний порошок. Додатково вводять мармур, вольфрам, ферокремній та діоксид цирконію.

**UA 75517 U**



Корисна модель належить до зварювальних матеріалів, призначених для механізованого наплавлення відкритою дугою шару зносостійкого сплаву на деталі, що працюють при високих температурах та контактному тиску, в умовах гарячого тертя метала по металу, а саме прес-втулки для пресування кольорових металів, прес-шайби, шплінтони та ін.

- 5 Відомий склад порошкового дроту для механізованого наплавлення, що складається зі сталеві оболонки та порошкоподібної шихти, компоненти якого взяті у наступному співвідношенні [1]:

нікель	1,2-1,8
фтористий натрій	0,6-0,8
хром	11,5-12,5
вольфрам	1,2-1,6
феромарганець	2,5-3,0
феротитан	0,2-0,3
графіт	0,18-0,2
полевий шпат	1,8-2,0
залізний порошок	2,5-3,4
мармур	1,1-1,2
плавиковий шпат	5,2-5,6.

Оболонка решта Недоліками такого складу, є те, що наплавлений шар має низьку теплостійкість та гарячу твердість.

- 10 Також відомий склад самозахисного порошкового дроту для зносостійкого наплавлення, що складається зі сталеві оболонки 08 кп та порошкоподібної шихти, що містить рутиловий концентрат, плавиковий шпат, феромарганець, магнезит, хром металевий, феротитан, феробор, залізокремніймагнійкальцієву лігатуру, ферованадій, халцедонокварцовий піщаник, графіт, нікель у наступному співвідношенні [2]:

рутиловий концентрат	5,6-7,1
плавиковий шпат	1,8-3,1
феромарганець	5,2-7,1
магнезит	1,2-1,8
хром металевий	36,8-46,3
феротитан	6,7-7,4
феробор	8,0-9,5
залізокремніймагнійкальцієва лігатура	6,8-8,6
ферованадій	8,7-9,4
халцедонокварцовий піщаник	0,9-2,2
графіт	0,6-1,2
нікель	5,6-7,4.
залізний порошок	решта.

- 15 Головним недоліком даного порошкового дроту є те, що наплавлений шар має підвищену кількість шлакових включень, особливо при багатопрохідному наплавленні, що зв'язане з поганим відділенням шлакового покриття, що є вадою самозахисних дротів з високим вмістом хрому (вище 7 %) у наплавленому металі.

- 20 Використання феробору дозволяє отримати в структурі наплавленого металу боріди та карбоборіди, які модифікують його структуру. Однак при вмісті бору в наплавленому металі різко знижується його стійкість проти холодних тріщин. Крім того, ускладнюється механічна обробка наплавленої поверхні, яка має високу твердість після наплавлення - більше ніж 50-52HRC.

- 25 Залізокремніймагнійкальцієва лігатура та халцедонокварцовий піщаник ускладнюють високотемпературне відділення шлакової корки, тому потребується робити значні паузи при багатопрохідному наплавленні для охолодження валиків. Це суттєво збільшує час наплавлення та знижує загальну продуктивність.

- 30 Нікель покращує теплостійкість наплавленого шару, однак суттєво зменшує його гарячу твердість та зносостійкість. Крім того, він є дефіцитним компонентом, тому він не використовується.

Магнезит в складі шихти забезпечує низький рівень вмісту азоту, тому в складі наплавленого металу недостатня кількість нітридів. Це може зменшити твердість наплавленого металу при температурах вище 700-750 °С.

Загальними суттєвими ознаками відомого складу порошкового дроту [2], та корисної моделі є вміст рутилового концентрату, плавикового шпату, феромарганцю, хрому металевого, феротитану, ферованадію та графіту.

Задача корисної моделі полягає в отриманні нового складу порошкового дроту для зносостійкого наплавлення інструмента, що працює при високих температурах та контактному тиску, що забезпечить високу стійкість наплавленого шару й високий рівень технологічних властивостей.

В основу корисної моделі поставлена задача створення самозахисного порошкового дроту для наплавлення інструмента, що працює при високих температурах, який забезпечить високу зносостійкість наплавленого шару й достатній рівень технологічних властивостей в широкому діапазоні режимів наплавлення.

Поставлена задача вирішується тим, що в шихті замість магнезиту взято мармур, виключено залізокремніймагнійкальцієву лігатуру, халцедонокварцовий піщаник, феробор та нікель, додатково введено вольфрам та діоксид цирконію з наступним співвідношенням компонентів, % мас.

мармур	3,0 - 3,5
плавиковий шпат	9,5 - 10
рутиловий концентрат	7,5 - 8,5
діоксид цирконію	4,0 - 4,5
ферокремній	1,2 - 1,6
феромарганець	0,6 - 1,0
феротитан	4,2 - 5
ферованадій	3,5 - 4
хром металевий	38 - 42
вольфрам	9 - 12
графіт	1,4 - 1,6
залізний порошок	решта.

Плавиковий шпат застосований як стабілізуючий та газошлакоутворюючий компонент. Він зменшує розчинність водню в наплавленому металі та підвищує текучість шлаку, що забезпечує краще рафінування розплавленого металу зварної ванни. Вказана кількість є оптимальною для вказаного складу порошкового дроту, тому що при меншій кількості не буде забезпечене зниження водню в наплавленому металі, а при вмісті плавикового шпату в шихті більше 10 % відбудеться значне збільшення текучості шлаку що є причиною поганого формування наплавлених валиків та підвищеного розбризкування при напавленні.

Рутиловий концентрат використано як шлакоутворюючий компонент для якісного захисту металу наплавки. Його вміст в шихті 7,5-8,5 %. При меншому вмісті збільшується текучість шлаку, а при більшому ускладнюється віддільність шлакової кірки.

Мармур застосовують з метою утворення газового захисту зони зварювальної дуги за рахунок утворення потоку газоподібного CO<sub>2</sub> при дисоціації компоненту. Вміст мармуру в шихті складає 3-3,5 %. При меншому вмісті не забезпечується захист розплавленого металу, а при більшій кількості збільшується розбризкування електродного металу та зменшується гаряча твердість наплавленого металу за причиною низького вмісту азоту в наплавленому металі.

Хром металевий використано як основний легуючий елемент. Його вміст в шихті кількістю близько 40 %. Вміст хрому в складі сталі вище 12 % сприяє утворенню стійкої при високих температурах захисної оксидної плівки, яка запобігає мікрозварюванню інструмента та заготовки. Вказана кількість металевого хрому в шихті є оптимальною для даного складу порошкового дроту. При меншій кількості захисна оксидна плівка нестабільна, а при більшій - відбувається зменшення гарячої твердості наплавленої сталі.

Ферованадій та феротитан введено для того, щоб забезпечити перехід ванадію та титану, що утворюють нітриди, які є більш стабільними при нагріванні ніж карбіди, тому сталь з нітридним зміцненням має вищі показники гарячої твердості. Оптимальне співвідношення між цими складовими шихти 1,25:1.

Для покращення високотемпературного відділення шлакового покриття в складі шихти використано діоксид цирконію кількістю 4-4,5 %. При меншій кількості віддільність шлаку при високих температурах ускладнюється, а при більших - зменшується покривна здатність шлаку. Оптимальне співвідношення між сумою газоутворюючих компонентів складу шихти дроту (CaCO<sub>3</sub>+CaF<sub>2</sub>) та шлакоутворюючих (TiO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>) складає 1:1.

Запропонований склад порошкового дроту забезпечує наплавлений метал типу 40 × 12ГВЗАФТ у третьому шарі при коефіцієнті заповнення порошкового дроту 0,32-0,34.

Наплавлення виконують на пластину зі сталі 38ХНЗМФА, підігрітої до температури 300 °С самозахисним порошковим дротом діаметром 3 мм при наступному режимі:

зварювальний струм  $I_{св} = 300-350$  А

напруга дуги  $U_d = 25-27$  В

5 швидкість наплавлення  $V_{напл} = 22-26$  м/г.

Дослідження багатопрхідно наплавлених зразків показало, що відділеність шлакового покриття в порівнянні з прототипом [2] покращено більш ніж в 1,3-1,5 рази. Це забезпечується за рахунок застосування диоксиду цирконію в складі шихти. Шлак вкриває валик повністю, товщина шлакового покриття практично рівномірна. Після механічної обробки наплавленого шару шлакових включень не виявлено. Твердість третього слою після наплавлення - 38-42 HRC.

Джерела інформації:

1. Авторське посвідчення №535148, МПК В 23 К 35/368 1976 р.

2. Авторське посвідчення № 1520768, МПК В 23 К 3,5/368 1989 р.

15

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Склад порошкового дроту, що містить плавиковий шпат, рутиловий концентрат, феромарганець, феротитан, ферованадій, хром металевий, графіт, залізний порошок, який **відрізняється** тим, що додатково вводять мармур, вольфрам, ферокремній та діоксид цирконію з наступним співвідношенням компонентів, % мас.:

мармур	3,0-3,5
плавиковий шпат	9,5-10
рутиловий концентрат	7,5-8,5
діоксид цирконію	4,0-4,5
ферокремній	1,2-1,6
феромарганець	0,6-1,0
феротитан	4,2-5
ферованадій	3,5-4
хром металевий	38-42
вольфрам	9-12
графіт	1,4-1,6
залізний порошок	решта.

---

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