



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19854 (13) U

(51) МПК (2006)

B23K 35/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СКЛАД ПОРОШКОВОГО ДРОТУ

1	2
(21) u200503762 (22) 20.04.2005 (24) 15.01.2007 (46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р. (72) Гавриш Павло Анатолійович, Серов Ігор Васильович, Кассов Валерій Дмитрович (73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ (57) Склад порошкового дроту, що містить мідну оболонку і осердя, у якому знаходиться плавиковий шпат, кремнефтористий натрій, цирконій, кріоліт, залізний порошок, який відрізняється тим, що додатково склад містить	хлористий марганець, мідний порошок, графіт + галагенід заліза, мас. %: плавиковий шпат 8-10 кремнефтористий натрій 2-4 цирконій 0,6-1,2 кріоліт 5,-6,5 залізний порошок 12-13 хлористий марганець 4-6 мідний порошок 16-19 графіт + галагенід заліза 4-6 оболонка Решта.

Корисна модель відноситься до галузі машинобудування, зокрема до галузі зварювання міді та міді зі сталлю.

Відомий порошковий дріт [1], що містить суміш, з легуючих та флюсуючих порошкових компонентів і мідну оболонку таблиця 1.

Таблиця 1

Склад порошкового дроту аналога в мас %

Плавиковий шпат	Кремнефтористий натрій	Феромарганець	Феросиліцій	Цирконій	Графіт	Оболонка
14-19	15-21	2-4	4-8	0,8-1,4	13-17	решта

Хоча такий порошковий дріт і дозволяє зварювати мідь, мідь зі сталлю, однак завелика кількість графіту у порошковому дроті приводить до зниження взаємної розчинності міді та заліза. Внаслідок цього створюються кристалізаційні щільності, які заповнюються рідкою міддю (Фіг.1). Недоліки аналога:

- низька якість зварного шва внаслідок створення кристалізаційних щільностей,
- низькі показники механічних властивостей зварного шва,
- високий відсоток шкідливих домішок сірки та фосфору.

Відомий порошковий дріт [2], що містить мідну оболонку і осердя яке містить, мас. % таблиця 2.

Таблиця 2

Склад порошкового дроту прототипу в мас %

Плавиковий шпат	Кремнефтористий натрій	Феромарганець	Цирконій	Хром металевий	Кріоліт	Графіт	Залізний порошок	Алюміній	Оболонка
12-15	3-5	1,1-1,3	0,9-1,1	6-9	5-6	6-8	52,4-63,5	2,5-3,2	решта

(13) U

(11) 19854

(19) UA

Цей склад прийнятий за прототип. Зазначений порошковий дріт дозволяє дещо знизити можливість утворення кристалізаційних тріщин. Кількість шкідливих домішок сірки та фосфору при зварюванні порошковим дротом прототипом менша ніж при зварюванні порошковим дротом аналогом

Однак і він має недоліки:

- залізний порошок, який входить до складу осердя знижує взаємну розчинність міді та заліза. При температурі 1094°C утворюються перитектика з максимальною розчинністю заліза до 40% [3]. Завищена кількість заліза у складі осердя приводить до негативних наслідків. Це пов'язано з низькими характеристиками пластичності при

температурі нижче солідусу, коли щілини можуть не тільки розвиватися, а і утворюватися.

- низькі показники механічних властивостей зварного шва таблиця 5.

В основу корисної моделі покладено склад порошкового дроту для зварювання міді та міді зі сталлю, що дозволяє знизити можливість утворення кристалізаційних тріщин та підвищити показники механічних властивостей зварного шва.

Поставлена задача вирішується тим, що склад порошкового дроту для зварювання міді та міді зі сталлю, що містить мідну оболонку і осердя у якому знаходиться плавиковий шпат, кремнефтористий натрій, цирконій, кріоліт, залізний порошок, додатково містить, мас. % таблиця 3.

Таблиця 3

Запропонований склад порошкового дроту

Плавиковий шпат	Кремнефтористий натрій	Цирконій	Кріоліт	Залізний порошок	Хлористий марганець	Мідний порошок	графіт + галагенід заліза	Оболонка
8-10	2-4	0,6-1,2	5-6,5	12-13	4-6	16-19	4-6	решта

Хлористий марганець - джерело хлору у зоні зварювання. Хлор переводить тугоплавкі оксиди у легкоплавкі хлориди, що сприяє зниженню кількості шлакових включень у металі зварного шва. Марганець, який відновлюється при розкладі хлористого марганцю, переходить у розплав металу де зв'язує сірку, переводячи її у шлак. Завдяки цьому знижується кількість шкідливих домішок у зварному шві. Хлористий марганець знижує температуру плавлення шлаку в осередді порошкового дроту, тим самим сприяє взаємодії шлаку з оксидами на поверхні металевих порошкових компонентів. При переході шлаку по поверхні зварювальної ванни через протікання обмінних реакцій при високих температурах - температура шлаку збільшується, та його криюча здатність збільшується. Таким чином, легування марганцем зварного шва, дозволяє ефективно видалити сірку, та збільшити розчинність заліза у міді, як наслідок зменшується вірогідність утворення кристалізаційних щілин. При кількості хлористого марганцю менш ніж 4% - рафінування зварного шва від сірки недостатньо, а при збільшенні його кількості вище 6% погіршуються санітарно-гігієнічні умови зварювання із-за впливу хлору.

Мідний порошок покращує умови взаємної розчинності міді у залізі. Знижена можливість утворення перитектичного розчину залізі та міді. Однак його кількість менше ніж 16% не дає позитивного ефекту, а підвищення кількості вище ніж 19% - знижує механічні властивості зварного шва.

Механічна суміш графіту та галагеніду заліза [4] - це шарувате з'єднання графіту. Графіт інтеркалірований хлористим залізом (FeCl_3), при нагріванні розширюється і відбувається

інтенсивний процес десорбції поверхонь функціональних груп зазначеного з'єднання, а при досягненні температури 800-1000°C починається розкладання залишкових з'єднань упродовження. Графіт розширює інтервал взаємного розчинення міді та заліза. При термодеструкції хлор переводить тугоплавкі оксиди у легкоплавкі хлориди - таким чином зменшуючи кількість неметалевих включень у зварному шві та підвищуючи механічні властивості зварного шва. Оксид вуглецю, який утворюється при зварюванні, підвищує змочування поверхні основного металу рідким металом, та видаляє з поверхні оксиди, підвищуючи якість зварювання. При концентрації суміші менше ніж 4% можливо утворення шпарин у зварному шві та погіршення механічних властивостей металу, а при концентрації більше ніж 6% подальше покращення механічних властивостей металу шва не відбувається.

Такий склад порошкового дроту, що заявляється, дозволяє:

- підвищити якість зварного шва внаслідок зменшення вірогідності створення кристалізаційних щілин,

- підвищити показники механічних властивостей зварного шва,

- зменшити відсоток шкідливих домішок сірки

Наприклад:

Було виготовлено оптимальний варіант порошкового дроту з мідною оболонкою $\varnothing 2,8\text{мм}$ (розміри стрічки 0,8-18мм), що заявляється, а також порошковий дріт прототип. Зварювали зразки міді М1 зі сталлю СтЗпс плазмовим зварюванням, режим зварювання приведений у таблиці 4.

Таблиця 4

Режими зварювання

Ток плаз- меної дуги, А	Напруга плазменої дуги, В	Ток дуги елек- трода, що пла- виться, В	Напруга дуги елек-трода, що пла-виться, В	Витрата аргону, л/хв		Швидкість зварювання, м/ч	Полярність обох дуг
				Плазмооб- разуючого	захистного		
130	48	580	28	8	18	34	зворотня

Зварювання протікало спокійно з незначним розбризкуванням, (див.Фіг.1, 2)

1. Проводили мікроструктурний аналіз по перетині А-А зварного шва. Аналіз виконували на подовжніх і поперечних темплетах, що піддавали поверхневою травленню у гарячому 15% розчині персульфату амонію.

2. Проводили досліди по визначенню вмісту сірки у металі зварного шва.

3. Проводили дослідження границі міцності, та відносного подовження зразків металу шва.

Результати дослідження приведені у таблиці 5.

Таблиця 5

Результати дослідження металу зварного шва

	Наявність кристалізаційних щілин	Концентрація сірки, %	Границя міцності, МПа	Відносне подовження, %	Кут загинання, грд
Порошковий дріт, який заявляється	Не знайдено	0,012	234	36,5	168
Порошковий дріт - прототип	Знайдено щілини у зоні термічного впливу	0,031	182	41,1	154

Як видно з таблиці 5 концентрацію шкідливих домішок сірки при зварюванні порошковим дротом, що заявляється значно нижча ніж при зварюванні дротом прототипом.

Мікроструктура має щільний метал, макродефекти та щілини відсутні. Показники механічних досліджень значно вищі ніж при зварюванні дротом прототипом. Показники відносного подовження трохи вищі у порошкового дроту прототипу з причини значного зниження границі міцності. Проте кут загинання більший у зразків зварного шва при зварюванні порошковим дротом, що заявляється, це можна пояснити відсутністю кристалізаційних щілин у порошковому дроті, що заявляється.

Джерела інформації

1. А.с. №490608, МКИ В23К35/36 Порошковая проволока./ Д.С. Кассов, В.М Карпенко, А.И. Цветков и Н.И. Мальцев (СССР). Опубл.24.09.73,Бюлл.№6.

2. А.с. №941119, МКИ В23К35/368 Состав порошковой проволоки для сварки меди и меди с медью./ В. М. Карпенко, А.И. Цветков, А.В. Гаврилов, Ю.Д. Дорофеев, А.В. Лукашев и А.А. Темир (СССР). Опубл.04.12.80, Бюлл. №12.

3. Н.Ф. Лашко, С.В. Лашко Некоторые проблемы свариваемости металлов. М.: Машгиз, 1963. - 298с., с ил.

4. Убеллоде А. Р., Льюис Ф. А. Графит и его кристаллические соединения. - М.: Мир. - 1965. - 265с.



