



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39671** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
**B23K 9/04**  
**B23K 9/08**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПОДОВЖНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ ПРИ ДУГОВОМУ ЗВАРЮВАННІ ТА НАПЛАВЛЕННІ**

1

(21) u200810811

(22) 01.09.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) РАЗМИШЛЯЄВ ОЛЕКСАНДР ДЕНИСОВИЧ,  
UA, МІРОНОВА МАРИНА ВОЛОДИМИРІВНА, UA,  
КІФ'ЮК ЄВГЕН САМУЇЛОВИЧ, UA

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Пристрій для створення подовжнього магнітного поля при дуговому зварюванні та наплавленні, що містить основні соленоїди однакових розмі-

2

рів з однаковим числом витків на осердях прямокутної форми з електротехнічної сталі, встановлені на струмопідвідному мундштуку зварювального автомата симетрично осі зварювального електрода, який відрізняється тим, що він оснащений додатковим соленоїдом, осердям якого є струмопідвідний мундштук, причому число витків додаткового і основних соленоїдів зв'язані співвідношенням  $0,55 \div 0,7$  при намагнічувальній силі  $I \cdot W$  основних соленоїдів  $\geq 1200$  Ампер · витків, де  $I$  - струм в соленоїді,  $A$ ,  $W$  - кількість витків.

Корисна модель відноситься до зварювального виробництва і може бути використана в машинобудуванні для дугового зварювання плавким і неплавким електродом, а також для наплавлення плавким електродом під флюсом металевих конструкцій.

Відомий пристрій для створення подовжнього магнітного поля (ПДМП), реалізований в способі дугового зварювання в середовищі захисного газу [авт. свід. СРСР №500932, МКВ В23К9/08, 1976]. Пристрій складається з соленоїда, осердям якого є зварювальний пальник і дозволяє збільшити глибину проплавлення основного металу, якщо по краях сопла зварювального пальника підтримувати індукцію ПДМП в 1,5-2,0 разу більше, ніж під його центром. Проте, такий пристрій не дозволяє створювати убуючий по радіусу від осі соленоїда розподіл індукції ПДМП і регулювати розміри зони проплавлення основного металу при дуговому зварюванні.

У роботі [Сварка с электромагнитным перемешиванием / В.П. Черныш, В.Д. Кузнецов, А.Н. Брисман и др. - Киев: Техника, 1983. - 127с.] приведена конструкція пристрою для створення ПДМП стосовно процесу дугового зварювання, що складається з циліндричного феромагнітного осердя з розміщеною на ній соленоїдом, по якому протікає струм. Для такого пристрою характерний убуючий по радіусу від осі соленоїда (і електрода) до його країв розподіл індукції ПДМП. Цей пристрій не може створити зростаючий по радіусу від

осі соленоїда розподіл індукції ПДМП і регулювати розміри зони проплавлення основного металу при дуговому зварюванні і наплавленні.

Найбільш близьким технічним рішенням по суті і досягаемому результату, є пристрій для створення ПДМП при дуговому зварюванні і наплавленні [Размышляев А.Д. Магнитное управление формированием швов при дуговой сварке. / А.Д. Размышляев. - Мариуполь: ПГТУ, 2000. - 245с.], який містить чотири соленоїди однакових розмірів з однаковим числом витків, розміщених на осердях прямокутного перетину з електротехнічної сталі і закріплених симетрично на однакових відстанях від осі плавкого електрода на мундштуку зварювального автомата. Обмотки соленоїдів включені між собою послідовно і по ним протікає однаковий струм.

Такий пристрій дозволяє створити зростаючий розподіл індукції ПДМП по радіусу. Недоліком цього пристрою є те, що він не може створити убуючого у напрямі радіусу від електрода розподіл індукції ПДМП і не дозволяє регулювати глибину і площу зони проплавлення основного металу при дуговому зварюванні, або наплавленні.

Завданням, на вирішення якого направлена запропонована корисна модель, є удосконалення пристрою для створення ПДМП при дуговому зварюванні і наплавленні шляхом введення нового конструктивного елементу і нового конструктивного взаємозв'язку, що забезпечить можливість регулювання як убуючого, так і зростаючого роз-

(13) **U**

(11) **39671**

(19) **UA**



поділу індукції у напрямі радіусу від осі зварювального електроду і регулювання тим самим глибини і площі зони проплавлення основного металу при дуговому зварюванні, або наплавленні.

Поставлене завдання досягається тим, що в пристрої для створення ПДМП при дуговому зварюванні і наплавленні, що містить основні соленоїди однакових розмірів з однаковим числом витків на осердях прямокутної форми з електротехнічної сталі, встановлені на струмопідводному мундштуку зварювального автомата симетрично осі зварювального електроду, згідно із корисною моделлю, воно забезпечене додатковим соленоїдом, осердям якого є струмопідводний мундштук, причому число витків додаткового і основних соленоїдів зв'язані співвідношенням  $0,55 \pm 0,7$  при намагнічувальній силі  $I \cdot W$  основних соленоїдів  $\geq 1200$  ампер · витків, де 1 - струм в соленоїді. А, W - кількість витків.

Пропонований пристрій представлений на Фіг.1, що складається із наступних елементів: 1 - сердечників; 2 - обмоток основних; 3 - обмотки додаткової; 4 - кронштейнів; 5 - кільця; 6 - гвинта; 7 - струмопідводного мундштука зварювального автомата; 8 - електроду; 9 - ізоляторів; 10 - кільця опорного; 11 - ізолятора; 12 - виробу.

Осерді (1) виконані з пластин з електротехнічної сталі. Соленоїди основні (2) виконані з ізольованих мідних або алюмінієвих проводів, або шин. Осерді (1) за допомогою болтових з'єднань кріпляться до кронштейнів (4), виконаних з пластин прямокутного перетину з маловуглецевої сталі, які у свою чергу сполучені за допомогою зварювання або паяння з кільцем (5) з маловуглецевої сталі. У кільці (5) є отвір з різьбленням, і за допомогою гвинта (6) це кільце (а також вся система з чотирьох соленоїдів з сердечниками) кріпиться до струмопідводного мундштука зварювального автомата (7), через який проходить зварювальний електрод (8). Між сердечниками (1) і соленоїдами (2) є ізолятори (9).

Утримування соленоїда додаткового (3) на мундштуку (7) здійснюється кільцем опорним (10), виконаним з маловуглецевої сталі, яке кріпиться за допомогою болтового з'єднання до мундштука (7). Між мундштуком (7) і соленоїдом (3) є ізолятор (11). Число витків додаткового і основних соленоїдів зв'язані співвідношенням  $0,55-0,7$  при намагнічувальній силі  $PW$  основних соленоїдів  $\geq 1200$  ампер · витків. Значення намагнічувальної сили  $I \cdot W$  основних соленоїдів  $< 1200$  ампер · витків не забезпечує необхідний рівень індукції для ефективного управління розмірами зони проплавлення основного металу.

Пристрій кріпиться до мундштука (7) так, щоб відстань від нижніх торців сердечників (1), мундштука (7) і додаткового соленоїда (3) до виробу (12) складало 25...40мм, і при зварюванні (наплавленні) під флюсом не порушувати захист зони зварювання під цим флюсом. Відстань а між осями осердів (1) повинна бути достатньою для розміщення соленоїдів основних (2) в конструкції пропонованого пристрою. З'єднання витків соленоїдів

основних (2) з витками соленоїда додаткового (3) повинно бути послідовним. При цьому повинна бути можливість перекидання початку і кінця соленоїда додаткового (3) при з'єднанні їх з витками основних соленоїдів (2). Пристрій може бути з чотирьох, п'яти, шести і більшого числа осердь (1) з основними соленоїдами (2) при одному додатковому соленоїді (3). Принцип створення ПДМП при цьому не зміниться.

Пристрій працює таким чином.

До виконання процесу дугового зварювання (наплавлення) соленоїди (2) і (3) живлять від окремого джерела постійного, або змінного (наприклад, частотою 50Гц) струму. При згідному включенні соленоїдів (2) і (3) індукція  $B_z$  магнітних полів, створена цими соленоїдами, підсумовується і при вимірюванні її уподовж напрямку осей ОХ, ОУ (див. Фіг.1) на поверхні виробу (12), матиме розподіл з максимальними значеннями у осі електроду (8), як це показано на Фіг.2, крива 7. При зустрічному включенні соленоїдів (2) і (3) індукція  $B_z$  ПДМП буде розподілена уздовж цих осей з мінімумом у осі електроду, як це показано на Фіг.2, крива 2. Темп (градієнт) збільшення або зменшення індукції  $B_z$  ПРМП уздовж осей ОХ, ОУ можливо регулювати змінюючи число витків соленоїдів (2) і (3). Можливе отримання рівномірного розподілу індукції  $B_z$  ПРМП в цих напрямках, як це показано на Фіг.2, крива 3.

В умовах лабораторії Приазовського державного технічного університету було виготовлено пропонований пристрій. Пристрій містив чотири соленоїди (2) з числом витків 128 (4 шаруючи) в кожному соленоїді з мідного ізольованого дроту діаметром 2мм. Додатковий соленоїд (3) містив 76 витків (4 шара) з такого ж мідного дроту. Осерді з електротехнічної сталі (1) мали перетин  $40 \times 5$ мм і висоту 60мм. Живлення соленоїдів здійснювали постійним струмом від випрямляча типу ВСЖ-303, а в наступній серії дослідів - змінним струмом частотою 50Гц від зварювального трансформатора типу ТД - 402. Вимірювання індукції  $B_z$  ПДМП на поверхні виробу (12) з маловуглецевої сталі проводили при величині зазору між торцем електроду (8) і виробом (12)  $\Delta = 5$ мм відповідно тесламетром типу ЕМ-4305 і мілітесламетром Ф-4356. Відстань між осердями (1) складала  $a = 90$ мм. Отримані при цьому кількісні дані про розподіл індукції ПДМП при включенні соленоїдів (2) і (3) згідно і зустрічне для постійного струму в соленоїдах  $I = 90$ А приведені відповідно на Фіг.3, а і б.

Вказане співвідношення числа витків додаткового та основних соленоїдів перевірене експериментальне. При цьому оптимальним вважалось таке співвідношення, при якому досягалося як зростаючий, так і убуючий розподіли індукції  $B_z$  ПДМП у напрямі радіусу від осі електроду, що дозволяє регулювати розміри зони проплавлення основного металу. Дані досліджень приведені в таблиці.



Таблиця

## Результати досліджень

Співвідношення числа витків додаткового і основних соленоїдів	Технічний результат	
	Можливість регулювання як зростаючого, так і убуючого розподілу індукції $B_z$ уздовж радіусу	Регулювання розмірів зони проплавлення основного металу
0,5	Не забезпечується	Не ефективно
0,55	Забезпечується	Можливість регулювання глибини і площі зони проплавлення основного металу
0,62		
0,7		
0,75	Не забезпечується	Не ефективно

Результати досліджень підтверджують, що вказане співвідношення числа витків додаткового і основних соленоїдів є оптимальним.

В умовах вказаної лабораторії проведені випробування цього пристрою при дуговому наплавленні. При випробуваннях використовували наступні матеріали і устаткування:

- зварювальний автомат типу АДФ - 1004;
- зварювальний випрямляч типу ВДУ - 1202;
- зварювальний електродний дріт СВ-08ГА діаметром 4мм;

- флюс марки АН-348А;

- пластини завтовшки 20мм із сталі 09Г2С.

Параметри режиму наплавлення: струм наплавлення  $I_n=480-520A$ ,  $U_d=30-32B$ ,  $V_n=27m/g$ .

Випробування показали працездатність і надійність всіх елементів конструкції пропонованого пристрою. Застосування пропонованого пристрою дозволяє управляти розмірами швів (валиків) в поперечному перетині і підвищити якість формування швів (валиків).



