



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51402 (13) U
(51) МПК (2009)
B23K 9/10
B23K 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АВТОНОМНЕ ДЖЕРЕЛО ЗВАРЮВАЛЬНОГО СТРУМУ

1

2

(21) u201001773

(22) 19.02.2010

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.

(72) ПАТОН БОРИС ЄВГЕНОВИЧ, ДМИТРИЧЕНКО МИКОЛА ФЕДОРОВИЧ, КОРОТИНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ЄВТІХІЙОВИЧ, МНАЦАКАНОВ РУДОЛЬФ ГЕОРГІЙОВИЧ, БАЛАНІН ВІТАЛІЙ ХРИСТОФОРОВИЧ, ОХРІМЧУК СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, СКОПЮК МИХАЙЛО ІВАНОВИЧ, ХОРОШУН ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Автономне джерело зварювального струму, що містить джерело механічної енергії обертання, наприклад двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), який з'єднаний з пристроєм для перетворення механічної енергії обертання в електричний струм (генератор), на виході якого знаходяться некерований зварювальний перетворювач та зарядний пристрій, зварювальний проміжок (зварювальний пальник з вбудованим або виділеним механізмом подачі зварювального дроту, який призначений для зварювання у середовищі CO₂), підключений до виходів некерованого зварювального перетво-

рювача через датчик струму, вихід якого підключений до першого входу блока керування, до другого входу якого підключений вихід датчика напруги, який, в свою чергу, підключений до входів зварювального проміжку, на вихід зарядного пристрою, робота якого керується сигналом з виходу блока керування, підключений молекулярний накопичувач (конденсатор з подвійним діелектричним шаром, суперконденсатор) та, паралельно накопичувачу, формувач струму короткого замикання, виходи якого через захисний діод підключені до зварювального проміжку, яке відрізняється тим, що зварювальний перетворювач виконаний керованим, причому його вхід керування підключений до виходу блока керування, другий вихід зварювального перетворювача підключений до однієї з клем молекулярного накопичувача і до одного з входів датчика напруги, друга клем молекулярного накопичувача підключена до другого входу датчика напруги та силового входу датчика струму, інформаційний вихід якого підключають до одного з входів керування зарядного пристрою, другий вхід якого підключений до виходу датчика напруги.

Корисна модель належить до електротехнології, а саме - до джерел живлення електродугових та плазмових процесів зварювання, різання, наплення та наплавлення металів, зокрема, до джерел живлення, які можуть застосовуватися в місцях, де відсутні стаціонарні електричні мережі необхідної потужності.

В сучасних умовах є актуальним створення автономних джерел зварювального струму, які забезпечують високу якість зварювання при ефективному використанні моторного палива.

Як аналог корисної моделі, що заявляється, прийнято автономний пристрій для дугового зварювання, до складу якого входять джерело механічної енергії обертання, наприклад, двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), який з'єднаний з пристроєм для перетворення механічної енергії обертання в електричний струм (генератор), на

виході якого знаходиться електрохімічний накопичувач (акумулятор), паралельно якому підключений перетворювач енергії постійного струму в змінний струм (АС), частота якого задається блоком керування, зварювальний мостовий випрямляч, входи АС якого підключені до виходу перетворювача, перший вихід випрямляча підключений до першого входу зварювального проміжку, другий - до однієї з клем акумулятора, другий вхід зварювального проміжку підключений до другої клем акумулятора [1].

Пристрій-аналог функціонує наступним чином. При включенні пристрою блок керування починає формувати періодичні сигнали, які керують роботою перетворювача таким чином, що на виході останнього формується знакозмінна напруга деякої частоти та амплітуди. Ця напруга подається на АС-входи випрямляча, при цьому на зварюва-

U
(13)

51402
(11)

UA
(19)

льному проміжку встановлюється напруга, що визначається сумою напруг випрямляча та акумулятора.

Як в процесі зварювання так і при його відсутності, акумулятор може відновлювати свій заряд струмом, що його виробляє зарядний генератор.

Недоліком джерела - аналогу є погіршення якості та скорочення тривалості зварювання з причини зменшення зварювального струму, яке відбувається через втрату заряду акумулятором. Причиною втрати заряду є те, що, як правило, швидкість хімічних перетворень на пластинах акумулятора в режимі розряду (розрядний струм) значно перевищує швидкість хімічних перетворень в режимі заряду (зарядний струм).

За прототип корисної моделі, що пропонується, прийняте автономне джерело зварювального струму, до складу якого входять джерело механічної енергії обертання, наприклад, ДВЗ, який з'єднаний з пристроєм для перетворення механічної енергії обертання в електричний струм (генератор), на виході якого знаходяться некерований зварювальний перетворювач та зарядний пристрій; зварювальний проміжок (зварювальний паличник з вбудованим або виділеним механізмом подачі зварювального дроту, який призначений для зварювання у середовищі CO₂) підключений до виходів некерowanego зварювального перетворювача через датчик струму, вихід якого підключений до першого входу блоку керування, до другого входу якого підключений вихід датчика напруги, який, в свою чергу підключений до входу зварювального проміжку; на вихід зарядного пристрою, робота якого керується сигналом з виходу блоку керування, підключений молекулярний накопичувач (конденсатор з подвійним діелектричним шаром, суперконденсатор) та, паралельно накопичувачу, формувач струму короткого замикання, виходи якого через захисний діод підключені до зварювального проміжку [2].

Пристрій-прототип функціонує наступним чином. Двигун внутрішнього згоряння створює механічний обертовий момент, який перетворюється генератором в електричний струм, потужність якого достатня або для заряду накопичувача, або для живлення зварювальної дуги. При відсутності дуги на входах датчика напруги встановлюється висока напруга холостого ходу (напруга підпалу дуги). Сигнал з виходу датчика напруги через блок керування вмикає заряд накопичувача. При появі дуги в зварювальному проміжку сигнал з виходу датчика струму через блок керування припиняє заряд накопичувача. При появі короткого замикання в зварювальному проміжку, причиною якого є утворення краплі металу в зоні горіння дуги, зменшення напруги на виходах зварювального перетворювача вмикає через блок керування розряд накопичувача, який через формувач імпульсів струму короткого замикання примусово скидає краплю металу в зварювальну ванну та ліквідує коротке замикання в зварювальному проміжку.

Недоліками пристрою-прототипу є:

- неможливість його використання для зварювання зварювальними електродами з причини некерованості зварювального перетворювача;

- підвищена потужність двигуна та генератора, та пов'язана з цим кількість пального, вага та розміри обладнання з причини того, що при зварюванні використовується тільки поточна енергія генератора, а енергія, яка була накопичена в молекулярному накопичувачі в ті проміжки часу, коли була відсутня дуга в зварювальному проміжку, використовується тільки при формуванні струму короткого замикання;

- низький коефіцієнт корисної дії пристрою з причини великої різниці між напругою на виході некерowanego зварювального перетворювача в режимі холостого ходу (типова напруга початкового підпалу дуги дорівнює 60-65 В) та напругою в режимі горіння дуги (типова напруга дорівнює 16-40 В).

В основу корисної моделі що пропонується, поставлена задача покращення якості та збільшення тривалості зварювання при розширенні функціональних можливостей автономного джерела зварювання з можливістю використання ДВЗ та генератора меншої потужності, а також підвищення коефіцієнта корисної дії пристрою.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в автономному джерелі зварювального струму, до складу якого входять джерело механічної енергії обертання, наприклад, ДВЗ, пристрій для перетворення механічної енергії обертання в електричний струм (генератор), зварювальний перетворювач, зарядний пристрій, молекулярний накопичувач (конденсатор з подвійним діелектричним шаром, суперконденсатор), датчик напруги, датчик струму, блок керування та зварювальний проміжок, причому ДВЗ механічно з'єднаний з генератором; до виходу генератора підключений зварювальний перетворювач та зарядний пристрій, до виходу якого підключений молекулярний накопичувач (конденсатор з подвійним діелектричним шаром, суперконденсатор); перший вхід зварювального проміжку підключений до одного з виходів зварювального перетворювача, другий вхід зварювального проміжку підключений до силового виходу датчика струму, вихід датчика напруги підключено до першого входу блоку керування, до другого входу якого підключений інформаційний вихід датчика струму; що зварювальний перетворювач виконаний керованим, причому його вхід керування підключений до виходу блоку керування; другий вхід зварювального перетворювача підключений до однієї з клем молекулярного накопичувача, і до одного з входів датчика напруги; друга клема молекулярного накопичувача підключена до другого входу датчика напруги та силового входу датчика струму, інформаційний вихід якого підключається до одного з входів керування зарядного пристрою, другий вхід якого підключений до виходу датчика напруги.

Таким чином, виконання зварювального перетворювача керованим дає можливість функціонально розширити можливості використання автономного джерела зварювального струму як при зварюванні у середовищі CO₂, так і при зварюванні з застосуванням зварювальних електродів. Підключення керованого зварювального перетворювача, який живить дугу у зварювальному проміжку,

послідовно з молекулярним накопичувачем, дає можливість зменшити напругу на виході керованого зварювального перетворювача на величину напруги молекулярного накопичувача без погіршення стабільності підпалу дуги в зварювальному проміжку та для забезпечення стабільності зварювального процесу, що дає можливість збільшити коефіцієнт корисної дії пристрою. В свою чергу, збільшення коефіцієнту корисної дії пристрою та використання при зварюванні поточної енергії генератора та енергії молекулярного накопичувача дає можливість зниження потужностей ДВЗ та генератора. Вище перераховані ознаки та використання молекулярного конденсатора в якості накопичувача електричної енергії збільшують тривалість роботи та покращують якість зварювання, внаслідок того, що швидкості заряду та розряду конденсатора однакові, і при цьому значно перевищують швидкості хімічних перетворень на пластинах акумулятора, як в режимі розряду, так і в режимі заряду.

Зазначений вище технічний результат, який забезпечується в процесі роботи запропонованого варіанту автономного джерела зварювального струму, обумовлений ознаками, які відрізняють цей варіант від зварювальних джерел, описаних згідно відомого рівня техніки, зокрема, як аналогу, так і прототипу.

Запропонований пристрій пояснює фіг. 1, де зображена структурна схема автономного джерела зварювального струму.

Згідно з корисною моделлю автономне джерело зварювального струму містить ДВЗ 1, механічно підключений до генератора 2, до силових виходів, якого підключені керований зварювальний перетворювач 3 та зарядний пристрій 4. До вихідних клем зарядного пристрою 4 підключені молекулярний накопичувач 5 та датчик напруги 6, вихід якого підключений до першого входу блоку керування 7 та другого керуючого входу зарядного пристрою 4. Один з виходів керованого зварювального перетворювача 3 підключений до однієї з клем молекулярного накопичувача 5, другий вихід керованого зварювального перетворювача 3 підключений до одного з електродів зварювального проміжку 8, другий електрод зварювального проміжку 8 через датчик струму 9 підключений до другої клеми молекулярного накопичувача 5, вихід датчика струму 9 підключений до другого входу блоку керування 7 та першого керуючого входу зарядного пристрою 4.

У корисній моделі, що пропонується, електро-механічні процеси, як при наявності так, і при відсутності дуги в зварювальному проміжку 8 реалізуються в межах заявленої схеми наступним чином. ДВЗ 1 створює механічний обертовий момент, який перетворюється в генераторі 2 в електричний струм певної потужності, достатньої для живлення керованого зварювального перетворювача 3, або для заряду молекулярного накопичувача 5 через зарядний пристрій 4. В разі відсутності дуги в зварювальному проміжку 8, вихідний сигнал з датчика струму 9 переводить зарядний пристрій 4 в режим накопичення заряду молекулярним накопичувачем 5. Сигнал датчика напруги 6,

який відслідковує рівень напруги на клеммах молекулярного накопичувача 5, регулює рівень зарядного струму молекулярного накопичувача 5 з метою обмеження рівня потужності зарядного пристрою 4 в режимі заряду, захищаючи таким чином генератор 2 від перевантаження. При досягненні необхідного рівня напруги на клеммах молекулярного накопичувача 5 сигнал датчика напруги 6 переключає блок керування 7 в режим, який дозволяє виконувати зварювання. На виходах керованого зварювального перетворювача 3 з'являється напруга, яка разом з напругою молекулярного накопичувача 5, що підключений послідовно з керованим зварювальним перетворювачем 3, підключається до зварювального проміжку 8, формуючи при цьому напругу підпалу дуги. В разі появи дуги в зварювальному проміжку 8 сигнал з датчика струму 9 припиняє заряд молекулярного накопичувача 5 та переводить блок керування 7 в режим стабілізації зварювального струму. В цьому режимі сигнал з виходу блоку керування 7 встановлює час (наприклад, через механізм широтно-імпульсного або фазового керування) активної передачі потужності керованим зварювальним перетворювачем 3 від генератора 2 до зварювального проміжку 8, причому, по мірі втрати заряду молекулярним накопичувачем 5, час активної передачі потужності збільшується, що забезпечує підтримку необхідного рівня зварювального струму незалежно від рівня заряду молекулярного накопичувача 5. При зникненні дуги процеси в джерелі проходять згідно описаним вище: вмикається зарядний пристрій 4 та на виходах керованого зварювального перетворювача 3 встановлюється напруга підпалу дуги. І, накінець, при зменшенні заряду молекулярним накопичувачем 5 нижче допустимого рівня сигнал датчика напруги 6 припиняє роботу керованого зварювального перетворювача 3, вимикаючи блок керування 7 до відновлення заряду молекулярного накопичувача 5.

Таким чином, введення в автономне джерело зварювального струму, що пропонується, керованого зварювального перетворювача, використання для живлення дуги зварювального перетворювача та молекулярного накопичувача, які підключені послідовно, та введення додаткових зв'язків, що забезпечують необхідну послідовність операцій заряду молекулярного накопичувача, формування напруги підпалу дуги та стабілізації горіння дуги при постійній величині зварювального струму дозволяє:

- зменшити потужність ДВЗ та генератора за рахунок того, що при зварюванні використовується як поточна енергія генератора, так і енергія, яка була накопичена в молекулярному накопичувачі в ті проміжки часу, коли була відсутня дуга в зварювальному проміжку;

- зменшити напругу на виході керованого зварювального перетворювача без погіршення якості початкового підпалу дуги за рахунок того, що напруга початкового підпалу дуги формується, як керованим зварювальним перетворювачем, так і молекулярним накопичувачем, які включені послідовно;

- забезпечити високу якість та подовження зварювання за рахунок, як стабільної величини зварювального струму, так і поліпшення якості повторного підпалу дуги;

- підвищити коефіцієнт корисної дії керованого зварювального перетворювача за рахунок зменшення різниці між напругою на його виході в режимі холостого ходу та напругою в режимі зварювання за рахунок того, що керований зварювальний перетворювач та молекулярний накопичувач для забезпечення роботи джерела включені послідовно;

- додатковою перевагою запропонованого джерела є, також, те що, шляхом зміни режиму перетворення напруги зовнішня характеристика джерела, яка визначається сумою зовнішніх ха-

рактеристик накопичувача та зварювального перетворювача, може змінюватися, що дозволяє, при зварюванні, використовувати як зварювальні електроди, так і зварювальний дрід при зварюванні в середовищі CO₂.

Джерела інформації:

1. Патент України 23804 А UA. МПК В 23 К 9/10. Автономне джерело зварювального струму / Патон Б.Є., Дудко Д.А. Коротинський О.Є., Кістерська Л.Д., - Заявлений 08.01.2008 р. Опублікований 10.06.2008 р., Бюл. № 11.

2. А.Е. Коротынский, В.В. Кириченко, С.В. Охримчук. Автономные сварочно-технологические комплексы на основе индуктивно-емкостных преобразователей // Проблемы металлургии, сварки и материаловедения. -2007. - № 3(17). - с. 33-38.

