



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111498** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B23K 11/00
B23K 9/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

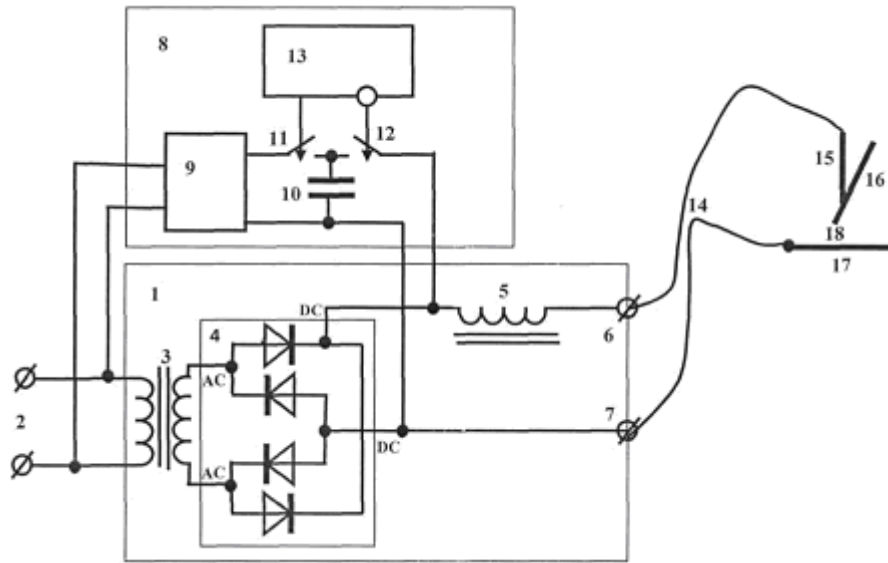
<p>(21) Номер заявки: u 2016 05280</p> <p>(22) Дата подання заявки: 16.05.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2016, Бюл.№ 21</p>	<p>(72) Винахідник(и): Патон Борис Євгенович (UA), Коротинський Олександр Євтіхійович (UA), Драченко Микола Петрович (UA), Шапка Володимир Олександрович (UA), Скопюк Михайло Іванович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Патон Борис Євгенович, вул. Олеся Гончара, 41-а, кв. 26, м. Київ-34, 01034 (UA), Коротинський Олександр Євтіхійович, вул. Горького, 94-96, кв. 14, м. Київ, 03150 (UA), Драченко Микола Петрович, вул. Шолом-Алейхема, 6, кв. 152, м. Київ, 02156 (UA), Скопюк Михайло Іванович, вул. 40 років Жовтня, 53, кв. 95, м. Боярка, Київська обл., 08154 (UA), Шапка Володимир Олександрович, в/м 11, буд. 6, кв. 13, м. Васильків, Київська обл., 08606 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ІМПУЛЬСНО-ДУГОВОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО РОЗДІЛЮВАЛЬНОГО РІЗАННЯ ОДНОПОЛЯРНИМ СТРУМОМ

(57) Реферат:

Спосіб імпульсно-дугового розділювального різання металевих виробів однополярним струмом виконується зварювальним електродом, що закріплений в електродотримачі, при цьому здійснюється розплавлення металу по лінії різу електричною дугою, яка збуджується між електродом та металевим виробом, що розрізається, та неперервне видалення із зони різу розплавленого (рідкого) металу. Імпульсне дугове розділювальне різання металевих виробів виконують будь-яким зварювальним електродом, що закріплюється у будь-якому електродотримачі, а неперервне видалення з зони різу розплавленого (рідкого) металу здійснюють спільною дією електродинамічних та газодинамічних сил, що періодично створюються імпульсами струму, які подаються по одних і тих же струмопроводах, що живлять плавлячу електричну дугу.

UA 111498 U



Корисна модель належить до способів розділювального різання металевих виробів направленими високотемпературними потоками та, в залежності від вимог до виробу, може використовуватися для зістругування поверхонь та крайок металічних виробів.

5 При проведенні ремонтно-монтажних робіт, як правило, існує потреба як в різці різноманітних металевих виробів, так і в їх зварюванні, причому ці операції доводиться виконувати в самих різноманітних просторових положеннях.

Є відомим спосіб електричного дугового розділювального різання листових металічних виробів штучними стальними електродами, в обмазку яких додають керамічні тугоплавкі порошки. [Петров В.Н. Сварка и резка нержавеющей сталей - Л.: Судостроение, 1969. - С. 288].

10 Реалізація способу електричного дугового розділювального різання відбувається виключно в ручному режимі наступним чином. Вслід за розплавленням крайки металу під дугою кінець електрода переміщують в зворотному напрямку по лінії різку та вниз. При цьому розплавлений метал видаляється із зони різку. Потім кінець електрода різко переміщують вгору. Знову дугою розплавляють наступну порцію металу і повторюють рух електрода згідно з вищеописаним алгоритмом.

15 Недоліком цього способу є погіршення якості електричного дугового розділювального різання листових металічних виробів, причиною якої є те, що на бічних поверхнях металічних виробів, що вирізані, залишається плівка остиглого і окисленого металу. В нижній частині різку нагромаджуються напливи, що важко усуваються при механічній обробці.

20 Суттєвим недоліком способу електричного дугового розділювального різання листових металічних виробів штучними металевими електродами є неможливість автоматизації процесу різання металу з причин, які не дозволяють описати рух кінця електрода при різанні в базисі аналітичних або логічних уявлень.

Є відомим спосіб повітряно-дугового розділювального різання металевих виробів, вибраний як найближчий аналог, який виконується неплавким вуглецевим або графітізованим стальним електродом, що закріплений в спеціальному електродотримачі, який містить в собі канал, через який в зону розплавлення подається стиснене повітря. В основі способу лежить: а) розплавлення металу по лінії різку електричною дугою, яка збуджується між неплавким вуглецевим або графітізованим стальним електродом та металевим виробом; б) подача струменя стиснутого повітря точно в зону різку; в) неперервне видалення з зони різку розплавленого (рідкого) металу тиском струменя стиснутого повітря. [Рыбаков В.М. "Сварка и резка металлов" - Москва: Высшая школа, 1979 - с. 214].

Цей спосіб дещо покращує якість розділювального різання металевих виробів, проте бокові поверхні крайок різку нерівні, покриті плівкою оплавленого металу і їх необхідно піддавати механічній обробці. При повітряно-дуговому розділювальному різанні крайки різку збагачуються вуглецем та азотом, що може привести до зниження стійкості металу крайки різку відносно міжкристалічної корозії.

Слід зазначити, що процес повітряно-дугового розділювального різання відбувається в умовах, при яких плазма в дугового проміжку постійно охолоджується струменем стиснутого повітря. В результаті процес в дуговому проміжку характеризується чергуванням коротких замикань та повторних підпалів дуги, що, як відомо, потребує додаткових засобів стабілізації дугового процесу, як варіант, підвищення холостого ходу джерела зварювального струму, що погіршує енергетичну ефективність дугового процесу [Патон Б.Е., Лебедев В.К. Электрооборудование для дуговой и шлаковой сварки. - М.: Машиностроение, 1966 - стр. 21].

45 Спосіб повітряно-дугового розділювального різання притаманні недоліки, які пов'язані з необхідністю підтримання постійної відстані від повітряного сопла до зони різку. При порушенні цього параметра повітряний струмінь "розфокусується" і швидкість видалення розплавленого металу знижується і, як результат, знижується продуктивність операції розрізання листового металу.

50 Один із недоліків повітряно-дугового розділювального різання пов'язаний з конструктивною громіздкістю апаратного забезпечення процесу різання [Перспект фирмы ESAB "Migcut 250/50" Sveden, 1995]. Так, для виконання операції розділювального різання, крім джерела зварювального струму та зварювальних струмопроводів, необхідні спеціальні електроди, спеціальний електродотримач [АС СССР № 152264 Электрододержатель для воздушно-дуговой резки металлов], компресор (джерело стисненого повітря), детандер (вирівнювач тиску повітря), дозуючий пристрій з можливістю регулювання тиску та інтенсивності струменя стиснутого повітря, гнучкий повітропровід і засоби об'єднання всіх вищевказаних вузлів в єдине ціле.

60 В основу корисної моделі поставлена задача конструктивного спрощення апаратної реалізації способу розділювального різання та підвищення: а) точності та якості

розділювального різання металічних деталей; б) стійкості металу крайок різу відносно міжкристалічної корозії; в) продуктивності розділювального різання металічних деталей; г) енергетичної ефективності розділювального різання.

5 Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі імпульсно-дугового розділювального різання металевих виробів однополярним струмом, який виконується зварювальним електродом, що закріплений в електродотримачі, при якому здійснюється розплавлення металу по лінії різу електричною дугою, яка збуджується між електродом та металевим виробом, що розрізається, та неперервне видалення із зони різу розплавленого (рідкого) металу, згідно з корисною моделлю, імпульсне дугове розділювальне різання металевих виробів виконують будь-яким зварювальним електродом, що закріплюється у будь-якому електродотримачі, а неперервне видалення із зони різу розплавленого (рідкого) металу здійснюють спільною дією електродинамічних та газодинамічних сил, що періодично створюється імпульсами струму, які подаються по одних і тих же струмопроводах, що живлять плавлячу електричну дугу.

15 Задача конструктивного спрощення апаратної реалізації способу вирішується, в межах корисної моделі, шляхом відмови від спеціальних електродів, спеціальних електродотримачів, компресора (джерело стисненого повітря), детандера (вирівнювача тиску повітря), дозуючого пристрою з можливістю регулювання інтенсивності струменя стиснутого повітря, гнучких повітропроводів і засобів об'єднання всіх вищевказаних вузлів в єдине ціле.

20 Задача підвищення стійкості металу крайки різу відносно міжкристалічної корозії (якість розрізання металевих деталей) вирішується, в межах корисної моделі, зниженням кількості вуглецю та азоту в інгредієнтах, що забезпечують імпульсно-дугове розділювальне різання однополярним струмом.

25 Відсутність повітряного струменя і пов'язаної з цим необхідності підтримання постійної відстані від повітряного сопла до зони різу підвищує продуктивності операції розділювального різання листового металу та підвищує точність та якість розрізання металевих виробів.

У заявленому способі імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом зменшується вплив коротких замикань та повторних підпалів дуги на рівномірність дугового процесу. Це дозволяє знизити холостий хід джерела зварювального струму, що покращує енергетичну ефективність процесу дугового плавлення металу. Слід зазначити, що відсутність компресора також підвищує енергетичну ефективність способу імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом в цілому.

Важливим також є те, що спосіб імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом може бути реалізований без будь-яких зусиль і в автоматичному режимі.

35 Таким чином ознаки, що відрізняють запропонований спосіб імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом від ознак подібних способів того ж призначення, обумовлюють вказаний вище технічний результат за рахунок відмови від використання повітряного струменя як джерела тиску на розплавлений (рідкий) метал, який утворюється в результаті електричного дугового розплавлення.

40 На кресленні показана спрощена схема пристрою, в межах якої може бути реалізований спосіб імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом.

Реалізація способу імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом пояснюється на прикладі схеми, на якій показані: джерело зварювального струму 1, яке підключене до мережі живлення 2 та містить в собі зварювальний трансформатор 3, мостовий випрямляч 4 та індукційний реактор (дросель) 5. Первинна обмотка зварювального трансформатора 3 підключена до мережі живлення 2, один з виводів вторинної обмотки зварювального трансформатора 3 підключений до АС входу мостового випрямляча 4, другий вивід вторинної обмотки зварювального трансформатора 3 підключений до другого АС входу мостового випрямляча 4. Один з виводів індукційного реактора 5 підключений до DC виходу мостового випрямляча 4, другий - до першої вихідної клеми 6, друга вихідна клема 7 підключена до другого DC виходу мостового випрямляча 4. Клеми 6 та 7 є виходами джерела зварювального струму 1 та пристрою у цілому. Імпульсний генератор 8 підключений до мережі живлення 2 та містить в собі зарядний пристрій 9 з постійною величиною зарядного струму, накопичувальний конденсатор 10, зарядний ключ 11, розрядний ключ 12 та генератор імпульсів керування 13, причому вихід розрядного ключа 12 підключений до першого DC виходу мостового випрямляча 4 та першого виводу індукційного реактора 5, "прямий" вихід генератора імпульсів керування 13 підключений до входу керування зарядного ключа 11; "інверсний" вихід генератора імпульсів керування 13 підключений до входу керування розрядного ключа 12; до клем 6 та 7 підключені зварювальні струмопроводи 14, до кінця одного з них підключено

електродотримач 15 з електродом 16, а до другого - металевий виріб 17, який необхідно розрізати.

Спосіб імпульсно-дугового розрізання однополярним струмом, що заявляється, здійснюється в межах наведеної електричної схеми наступним чином.

5 Змінний струм мережі живлення 2 понижується зварювальним трансформатором 3, випрямляється випрямлячем 4 та через індукційний елемент 5, один із зварювальних струмопроводів 14 та електродотримач 15 надходить до електрода 16. В дуговому проміжку 18, між електродом 16 та металевим виробом 17, який підключений до клеми 7 другим струмопроводом 14, виникає електрична дуга, яка починає плавити металевий виріб 17. Вихід розрядного ключа 12 імпульсного генератора 8 з деякою періодичністю підключається на визначений час (тривалість імпульсу розряду накопичувального конденсатора 10) через індукційний реактор 5 до вихідної клеми 6. Накопичувальний конденсатор 10, відключений від зарядного пристрою 9 зарядним ключем 11, розряджається через обмотку індукційного реактора 5 на дуговий проміжок 18. Струм в дуговому проміжку 18 зростає. Відповідно в 15 дуговому проміжку 18 зростає як температура електричної дуги, так і швидкість її нагріву. В результаті в дуговому проміжку 18 утворюється факел перегрітої плазми, який рухається від кінця та по лінії електрода 16 до зварювальної ванни металевого виробу 17 під впливом електродинамічної сили, величина якої пропорційна квадрату миттєвого значення величини струму в дуговому проміжку 18. Реактивний газодинамічний тиск факелу перегрітої плазми електричної дуги спричиняє видалення розігнаного металу із зони різки, здійснюючи тим самим 20 відділення частини металевого виробу 17.

В проміжках часу між імпульсами розряду відбувається поновлення заряду накопичувального конденсатора 10 від зарядного пристрою 9 через зарядний ключ 11.

Параметри процесу та результати одного з прикладів реалізації заявленого способу:

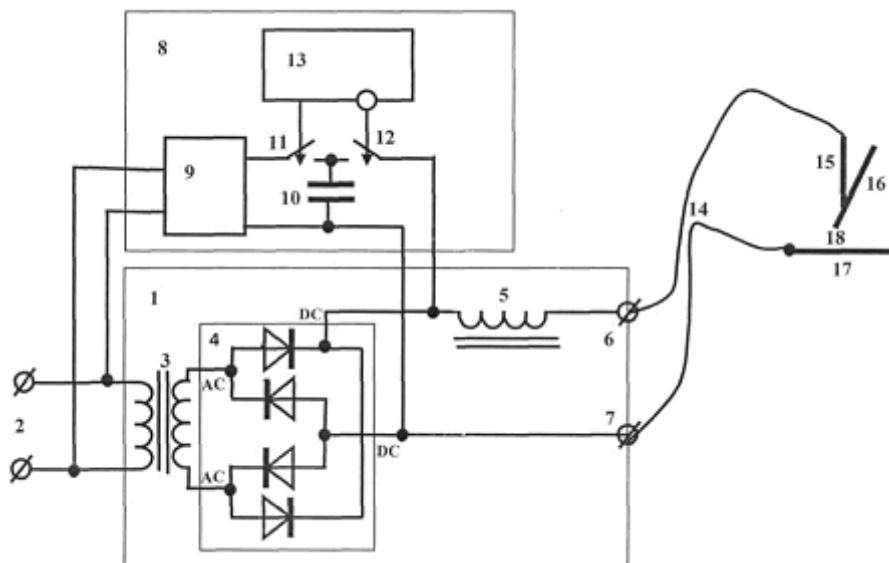
зварювальний струм (струм плавлення)	150 А
величина струму, що створює факел перегрітої плазми	600 А
частота імпульсів з виходу ключа 12	0,5-5,0 Гц
тривалість відкритого стану ключа 12	50 мсек
тривалість факелу перегрітої плазми	1-3 мсек
товщина металевого виробу (металевий лист), що розрізався	1-8 мм

25 Таким чином, відмова від використання в способі імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом повітряного струменя, як джерела тиску на розплавлений (рідкий) метал, який утворюється в результаті дугового (електричного) розплавлення в зоні різки, та використання як джерела тиску на розплавлений метал електродинамічної та газодинамічної сили, що періодично створюється в дуговому проміжку імпульсами струму, які подаються по 30 одних і тих же струмопроводах, що і зварювальний струм, який живить плавлячу електричну дугу, конструктивно спрощує апаратну реалізацію способу імпульсно-дугового розділювального різання однополярним струмом; підвищує стійкість крайок різки до міжкристалічної корозії; підвищує продуктивність, точність та якість розділювального різання деталей; створює сприятливі умови для автоматизації процесу імпульсно-дугового розділювального різання 35 однополярним струмом та підвищує енергетичну ефективність процесу імпульсно-дугового розділювального різання металевих виробів однополярним струмом.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Спосіб імпульсно-дугового розділювального різання металевих виробів однополярним струмом, який виконується зварювальним електродом, що закріплений в електродотримачі, при якому здійснюється розплавлення металу по лінії різки електричною дугою, яка збуджується між електродом та металевим виробом, що розрізається, та неперервне видалення із зони різки розплавленого (рідкого) металу, який **відрізняється** тим, що імпульсне дугове розділювальне 45 різання металевих виробів виконують будь-яким зварювальним електродом, що закріплюється у будь-якому електродотримачі, а неперервне видалення з зони різки розплавленого (рідкого)

металу здійснюють спільною дією електродинамічних та газодинамічних сил, що періодично створюються імпульсами струму, які подаються по одних і тих же струмопроводах, що живлять плавлячу електричну дугу.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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