



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78378 (13) C2
(51) МПК (2006)
B23K 11/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ КОНТАКТНОГО СТИКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ОПОРОМ

1

(21) а200503320
(22) 11.04.2005
(24) 15.03.2007
(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.
(72) Кучук-Яценко Віктор Сергійович, Наконечний Андрій Олександрович, Сахацький Андрій Григорович
(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА НАН УКРАЇНИ
(56) SU 1232422 A1, 23.05.1986
SU 1738539 A1, 07.06.1992
JP 5050251, 02.03.1993
JP 55149783, 21.11.1980
JP 61176480, 08.08.1986
(57) 1. Спосіб контактного стикового зварювання опором, при якому в проміжок між зварюваними деталями закладають струмопровідну вставку, прикладають осьове зусилля стискання, пропускають електричний струм та здійснюють осадку деталей, який **відрізняється** тим, що в проміжок між зварюваними деталями закладають струмопровідну металічну профільовану вставку, порожнини якої заповнені зварювальним флюсом.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вставка має вигляд профільованого листа металу з симетрично і періодично розташованими вершинами, причому висоту вершин і крок між ними встановлюють в залежності від товщини листа

2

профільованої вставки, відстань між вершинами r відноситься до товщини листа δ як $3 \div 20$ до 1, висота h відноситься до товщини листа δ як $5 \div 15$ до 1, матеріал профільованої вставки може бути аналогічним матеріалу зварюваних деталей або відрізнятися від нього.
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що до складу зварювального флюсу входять флюсуючі та легуючі компоненти, причому температура соплідусу сплаву легуючих компонентів та основного металу повинна бути нижчою від температури соплідусу основного металу та матеріалу профільованої струмопровідної вставки, але вищою від температури плавлення флюсуючих компонентів.
4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на поверхню металеві профільованої вставки нанесене активуюче субмікронне покриття.
5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що зварювальний струм змінюють в залежності від величини переміщення зварюваних деталей при стисканні або спожитої енергії при нагріванні.
6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що сигнал на включення осадки деталей подають відповідно до величини виконаного переміщення зварюваних деталей при стисканні або спожитої енергії при їх нагріванні.

Винахід, який передбачається, відноситься до контактної зварювання опором в напуск або в стик, переважно при зварюванні виробів великого перетину і може застосовуватись у різних галузях промисловості, де застосовується контактне зварювання.

Відомо спосіб стикового зварювання опором виробів великих перерізів [А.С. СРСР 105251 Б.И. №1, 1957г. МПК В23К 11/02] при якому на зварюваних деталях роблять кільцеві виступи для концентрації тепловиділення.

Відомо спосіб контактної стикового та точкового зварювання [Патент Японії 45-22604] при яком задля можливості зварювання деталей різної

товщини між ними розміщувалася вставка у вигляді лінзи. Це давало змогу підвищити перехідний опір стику і підняти локалізацію нагріву.

Недоліком цих способів є коротко терміновість підвищення перехідного опору внаслідок перегріву та пластичної деформації проміжної вставки.

Відомо спосіб контактної стикового зварювання опором [А.С. СРСР 1232422 Б.И. №19 1986г. МПК В23К 11/02] при якому використовується машинне масло в якості захисту зони зварювання і запобігання вигорання вуглецю в стик.

Відомо спосіб зварювання опором з використанням флюсу [Патент США 1437764] при якому зварювання проходить під шаром флюсу, що за-

(13) C2

(11) 78378

(19) UA

хищає зону зварювання від атмосфери і очищує поверхню від окисних плівок.

Головним недоліком вищезгаданих способів являється те, що перед засипкою суміші флюсу або органічних речовин торці заготовок знаходяться в зведеному стані, тому в процесі захищений метал тільки по зовнішній поверхні з'єднання, а газу та окисли, що знаходяться на торцях зварюваних деталей, залишається переважно в стику. Зовнішній захист практично не впливає на якість зварювання всередині стику внаслідок неможливості проникнення флюсу та металічного порошку в стик міцно зжатих деталей.

Найбільш близьким до способу, що пропонується, є спосіб контактної стикової зварювання опором [А.С. СРСР 1738539 Б.И. №21 1992г. МПК В23К 11/02], обраний у якості прототипу, при якому перед зварюванням між торцями деталей закладають струмопровідну вставку в вигляді порошку самофлюсуючого струмопровідного сплаву, або композиційної суміші металічного порошку з легуючими та флюсуючими компонентами. Порошок утримують неструмопровідною втулкою з прорізом. В процесі зварювання проходить витиснення порошку разом з окислами та рідкого прошарку кризь прорізь втулці.

Цей спосіб забезпечує очистку від окислів всередині стику і за рахунок перехідного опору металічного порошку підвищує локалізацію нагріву.

До недоліків прототипу слід віднести нерівномірність теплового поля по перетину з'єднання внаслідок випадкового характеру утворення плям контакту в шару металічного порошку, що призводить до перегріву та виплесків локально перегрітих об'ємів металу. Використання втулки ускладнює процес зварювання і не дозволяє автоматизувати процес.

В основу винаходу покладено задачу підвищення продуктивності і якості контактної стикової зварювання опором шляхом створення шлакового захисту зони зварювання, металургійного впливу на метал шву та навколо шовної зони, отримання рівномірного теплового поля та інтенсифікації нагрівання деталей, що зварюються, зменшення припуску на підігрів та осадку, що дасть можливість зварювати з'єднання великого перерізу.

Суть винаходу полягає в тому, що у запропонованому способі контактної зварювання опором при якому в проміжок між зварюваними деталями закладають струмопровідну металічну профільовану вставку порожнини якої заповнені зварювальним флюсом. Вставка має вигляд профільованого листа металу з симетрично і періодично розташованими вершинами, причому висота вершин і шаг між ними встановлюють в залежності товщини листа профільованої вставки, між вершинами p відноситься до товщини листа δ як $3 \div 20$ до 1, висота h відноситься до товщини листа δ як $5 \div 15$ до 1, матеріал профільованої вставки може бути аналогічним матеріалу зварюваних деталей або відрізнятися від нього. До складу зварювального флюсу входять флюсуючі та легуючі компоненти, причому температура солідусу сплаву легуючих компонентів та основного металу повинна бути

нижчою температури солідусу основного металу та матеріалу профільованої струмопровідної вставки, але вищою температури плавлення флюсуючих компонентів. На поверхню металічної профільованої вставки може бути нанесене активуюче субмікронне покриття. Зварювальний струм змінюють в залежності від переміщення або вкладки енергії при нагріві. Осадку деталей проводять в залежності від переміщення або вкладки енергії при нагріві.

На Фіг.1 показана схема зварювання.

Спосіб здійснюється наступним чином. Між деталями, що зварюються, 1 і 2 встановлюють металічну профільовану вставку 3 порожнини якої заповнені зварювальним флюсом 4. Вершини вставки контактують з зварюваними деталями, що забезпечує надійний і стабільний електричний контакт по всій площі зварювання. Завдяки пружності і гнучкості профільованої вставки дозволяється певна непаралельність торців зварюваних деталей. На початковому етапі зварювальний струм проходить через вершини профільованої вставки і завдяки меншому перерізу та ефекту стягування нагріває струмопровідну вставку. Порожнини профільованої вставки заповнені зварювальним флюсом, який знаходиться умовах об'ємного стискування і не дозволяє вставці деформуватися до досягнення в зоні зварювання температури плавлення флюсу. Після розплавлення флюсу зварювальний струм через металеву вставку шунтується розплавленим струмопровідним флюсом, який починає працювати, очищуючи поверхню зварюваних деталей від окислів і забруднень. Легуючі, елементи флюсу починають реагувати з металом зварюваних деталей та металом вставки утворюючи рідку фазу, яка змочує металічні поверхні і по канавкам профільованої вставки завдяки капілярному ефекту поступово витісняє рідкий флюс і залишки флюсування з стику. Флюс змочує зовнішню поверхню з'єднання та навколо шовну зону, захищаючи її від впливу атмосфери. Коли флюс і залишки флюсування повністю витісняються рідким металом і температура деталей, що зварюються, досягне заданої, проводять осадку.

Величина осадки завдяки флюсовому захисту шва та концентрованому нагріву менша ніж при традиційному контактному зварюванні опором.

Спосіб контактної зварювання опором, що пропонується випробувано в лабораторних умовах при зварюванні алюмінію АД1 на машині МС 606 потужністю 100кВа.

Зварювали зразки діаметром 25мм, напруга холостого ходу $U_{xx} = 4,2В$, щільність струму $i = 15А/мм^2$, сумарний припуск $L = 3мм$, тиск осадки $P = 10МПа$, швидкість подачі на заключному етапі $V = 0,2см/с$, час зварювання 4с. Спожита енергія на один стик склала 70кДж. Механічні випробовування показали, що зразки руйнувалися по основному металу за зоною термічного впливу.

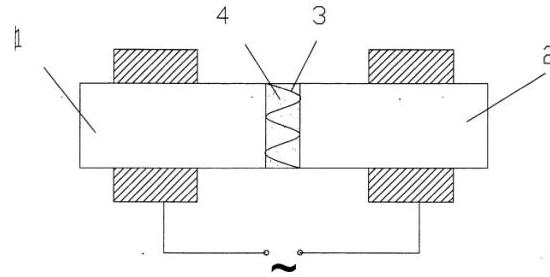
Для порівняння режими традиційного контактної зварювання опором: напруга холостого ходу $U_{xx} = 3,8В$, щільність струму $i = 100А/мм^2$, тиск осадки $P = 800МПа$, час зварювання 2,5с. Сумарний припуск $L = 18мм$. Спожита енергія на один стик склала 500кДж.

Спосіб контактної зварювання, що пропону-

ється дозволяє підвищити якість та знизити енергетичні та силові параметри зварювання, що суттєво зменшить масогабаритні показники контактних машин і дозволить зварювати контактним

зварюванням опором вироби великого перетину.

Спосіб, що пропонується, володіє новизною і істотними відмінностями, що дозволяють досягнути поставленої задачі.



Фіг.1