



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18207 (13) U
(51) МПК (2006)
B23K 9/18МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО ОДНОСТОРОННЬОГО ЗВАРЮВАННЯ

1

2

(21) а200506820

(22) 11.07.2005

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Щетинін Сергій Вікторович

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб електродугового одностороннього зварювання декількома електродами, при якому U-подібний стрічковий електрод розташовують симетрично осі шва, а два дровових електроди розмі-

щують усередині U-подібного стрічкового електрода в контакт з ним, який **відрізняється** тим, що попереду між кромками насипають флюс і в контакти з кромками U-подібної стрічки перпендикулярно подають додатково плоский стрічковий електрод, ширину якого встановлюють залежно від ширини U-подібної стрічки відповідно до виразу:

$$B_1 = (0,9 - 1,0)B,$$

де B - ширина U-подібної стрічки;

B₁ - ширина плоскої стрічки, мм.

Корисна модель відноситься до області електродугового зварювання і може бути використана при виготовленні труб для газо- і нафтопровідних магістралей, котлів залізничних цистерн, у нафтохімічному і важкому машинобудуванні.

Одностороннє зварювання обмежене протіканням рідкого металу і порушенням формування зовнішнього і внутрішнього валиків. Тому зварювання котлів залізничних цистерн і інших стикових з'єднань здійснюється з двох сторін. Більшість існуючих способів одностороннього зварювання заснована на утриманні рідкого металу від витікання за рахунок регулювання спрямованих вверх сил.

Всі існуючі способи утримання рідкого металу від витікання зі зварювальної ванни при односторонньому зварюванні засновані на створенні спрямованих нагору механічних сил.

Відомий спосіб дугового зварювання двома електродами [1], при якому дрововий електрод розташовують упереді стрічкового, а стрічковому електроду надають U-образну форму з прямолінійними ділянками, які паралельні осі шва, в напрямку зварювання, при цьому довжина прямолінійних ділянок рівна трьом-чотирьом діаметрам дровового електрода.

Однак при цьому не забезпечується якісне формування зварних швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці зі змінним по довжині стику зазором і можливе протікання рідкого металу в зазор і порушення формування зовнішнього та внутрішнього зварних швів.

Відомий узятий за прототип спосіб дугового зварювання декількома електродами [2], при яко-

му U-образний стрічковий електрод розташовують симетрично осі шва, а дрововий електрод розташовують у середині U-образного стрічкового електрода у контакт з ним і додатково подають другий дрововий електрод, при цьому осі дровових електродів розташовують на відстані, рівній 0,5-0,6 діаметра дроту від стикуємих крайок.

Однак при цьому зворотне формування зварного шва нерівномірне по висоті при зміні зазору по довжині стику і не забезпечується якісне формування швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці з використанням стандартних склоподібних флюсів.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб електродугового одностороннього зварювання на флюсовій подушці зі склоподібним флюсом, у якому використання нових умов здійснення дій дозволить підвищити якість формування швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці і механічні властивості зварних з'єднань.

Поставлена задача зважається за рахунок того, що при електродуговому односторонньому зварюванні декількома електродами, при якому U-образний стрічковий електрод розташовують симетрично осі шва, а два дровових електрода розміщують у середині U-образного стрічкового електрода в контакт з ним відповідно винаходу упереді між кромками насипають флюс і в контакти з кромками U-образної стрічки перпендикулярно додатково подають плоский стрічковий електрод, ширину якого встановлюють у залежності від ширини U-образної стрічки відповідно до виразу:

$$B_1 = (0,9 - 1,0)B, \text{ мм,}$$

(13) U
(11) 18207
(19) UA

де B - ширина U-образної стрічки;

B_1 - ширина плоскої стрічки, мм.

Подача упереді в контакт з кромками U-образної стрічки перпендикулярно плоскій стрічці в пропонованому співвідношенні забезпечує зниження магнітного опору, зростання електромагнітного поля зварювального струму, рух дуги по торцю електроду і зварювальній ванні, магнітогідродинамічні явища, посилення процесу саморегулювання і поліпшення формування зварних швів. Під дією електромагнітного поля зварювального струму дуга обертається по торцю електроду, створюється обертаюча дуга, що посилює охолодження дуги і підвищує щільність струму. Це посилює процес саморегулювання, що забезпечує якісне формування зварних швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці незалежно від зазору у стик. Дуга на дровому електроді горить у середині стрічкового електроду з феромагнітного матеріалу, який значно посилює електромагнітне поле за рахунок замикання силових ліній поля в феромагнетик, який володіє значною магнітною проникливістю. Це підвищує швидкість руху дуги по торцю електроду і зварювальній ванні та кристалізації рідкого металу ванни. Час перебування ванни в рідкому стані зменшується, і рідкий метал не встигає витікати з ванни до кристалізації. Крім того, обертаюча дуга приводить до обертання рідкого металу ванни, що також приводить до підвищення швидкості кристалізації рідкого металу ванни і підвищенню якості формування зварних швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці. Підвищення швидкості кристалізації рідкого металу ванни приводить до зростання кількості центрів кристалізації, які, розміщуються перед зростаючими кристалами, вповільнюють їх подальший зріст. Внаслідок цього здрібнюється структура і підвищується ударна в'язкість зварних з'єднань. Обертання дуги змінює тепловкладання в ванну і зменшує погонну енергію, що значно знижує зварювальні напруги і підвищує стійкість до виникнення холодних і кристалізаційних тріщин. Внаслідок зміни електромагнітного поля зварювального струму зменшуються спрямовані вниз сили тиску дуги, електромагнітні сили і сили гідродинамічного тиску рідкого металу, запобігається виникнення підрізів, підвищується швидкість зварювання, що додатково підвищує швидкість кристалізації, забезпечує відсутність протікання рідкого металу, якісне формування швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці зі стандартним склоподібним флюсом і підвищення механічних властивостей зварних з'єднань, зниження матеріалоемності і енергоемності процесу.

Всі існуючі способи утримання рідкого металу від витікання зі зварювальної ванни при односторонньому зварюванні засновані на створенні спрямованих нагору механічних сил.

Пропонований винахід заснований на ефективному способі впливу на магнітогідродинамічні явища у зварювальній ванні, зниженні спрямованих вниз тиску дуги, електромагнітних сил і гідродинамічного тиску, діючих на рідкий метал зварювальної ванни, за рахунок створення обертаючої

дуги, посилення процесу саморегулювання і підвищення швидкості зварювання.

Отже, даний спосіб виявляє свої особливості - зниження спрямованих вниз тиску дуги, електромагнітних сил і гідродинамічного тиску тільки за певних умов, а саме при додатковому насипанні упереді між кромками флюсу і подачі перпендикулярно в контакт з кромками U-образної стрічки перпендикулярно плоского стрічкового електроду, ширину якого встановлюють у залежності від ширини U-образної стрічки відповідно до виразу:

$$B_1 = (0,9 - 1,0)B, \text{ мм},$$

де B - ширина U-образної стрічки;

B_1 - ширина плоскої стрічки, мм.

Виходить, ці умови є істотними. А подача плоского стрічкового електроду в заявленій закономірності, забезпечує виникнення нового ефекту створення обертаючої дуги, посилення процесу саморегулювання, впливу на магнітогідродинамічні явища, зменшення спрямованих вниз тиску дуги, електромагнітних сил і гідродинамічного тиску, утримання рідкого металу від витікання зі зварювальної ванни і якісне формування зварних швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці зі стандартним склоподібним флюсом.

При ширині плоскої стрічки менше 0,9B, мм не закорочується U-образна стрічка, зростає магнітний опір і зменшується електромагнітне поле зварювального струму, не забезпечується створення обертаючої дуги і знижується процес саморегулювання. Змінюються магнітогідродинамічні явища у зварювальній ванні, зростає тиск дуги, електромагнітні сили і гідродинамічний тиск, внаслідок чого спрямовані вниз сили стають більше спрямованих нагору, рідкий метал витікає із ванни, порушується формування при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці і знижуються механічні властивості зварних швів.

При ширині плоскої стрічки більше B, мм посилюється рух дуги перпендикулярно напрямку зварювання, зростає величина струму, який тече через бокові крайки ванни і спрямовані вниз електромагнітні сили, під дією яких рідкий метал стікає з крайок, що приводить до виникненню підрізів на поверхні зовнішнього шва, зниженню швидкості зварювання і механічних властивостей зварних з'єднань. Крім того, підрізи являються концентраторами напруги, тому технічними умовами виготовлення відповідальних конструкцій не допускаються.

Спосіб одностороннього зварювання пояснюється фігурою, де представлена схема здійснення способу. U-образний стрічковий електрод (1) розташовують симетрично осі шва, а два дрових електроди (2) розташовують усередині U-образного стрічкового електроду в контакт з ним. Додатково упереді між кромками насипають флюс (3) і в контакт з кромками U-образної стрічки перпендикулярно подають плоский стрічковий електрод (4), ширину якого встановлюють у залежності від ширини U-образної стрічки відповідно до виразу:

$$B_1 = (0,9 - 1,0)B, \text{ мм},$$

де B - ширина U-образної стрічки;

B_1 - ширина плоскої стрічки, мм.

Приклад. Вироблялося одностороннє зварювання труб для газо-та нафтопровідних магістралей зі сталі 09Г2С товщиною 8 мм. Як джерело живлення використовували випрямляч ВМГ 5000. Автоматичне зварювання вироблялося декількома електродами на режимі: величина струму 2000-2100А, напруга на дузі 27-29В, швидкість зварю-

вання 75м/г. Зварювання вироблялося під склоподібним флюсом АН-348АМ, що використовували і у флюсовій подушці. Результати проведених досліджень впливу ширини плоскої стрічки на якість формування швів і механічні властивості зварних з'єднань представлені в таблиці.

Спосіб	Тимчасовий опір, МПа	Відносне подовження, %	Ударна в'язкість, кДж/м ²	Ширина шва, мм	Висота зворотнього валика, мм
Відомий А.с.1407719	480	30	140	19-22	1-5
Пропонований					
Ширина стрічки					
$B_1 = 0,8B$ (6,4мм)	490	31	150	19-20,5	1,5-2,5
$B_1 = 1,1B$ (8,8мм)	480	30	140	21-22,5	1-2
$B_1 = 0,9B$ (7,2мм)	520	33	170	20-20,5	2-2,5
$B_1 = 1B$ (8,0мм)	520	33	170	20,5-21	1,5-2

У результаті проведених досліджень встановлено, що додаткова подача плоского стрічкового електроду, ширину якого встановлюють у залежності від ширини U-образної стрічки відповідно до виразу:

$$B_1 = (0,9-1,0)B, \text{ мм},$$

є оптимальним. Використання пропонованого способу в порівнянні з існуючими забезпечує за рахунок додаткової подачі плоского стрічкового електроду наступні переваги:

- зниження магнітного опору і підвищення електромагнітного поля зварювального струму;
- створення обертаючої дуги, посилення процесу саморегулювання і підвищення щільності струму;
- вплив на магнітогідродинамічні явища у зварювальній ванні, зниження спрямованих вниз тиску дуги, електромагнітних сил і гідродинамічного тиску, діючих на рідкий метал зварювальної ванни;
- зменшення погонної енергії, тепловнесення, зростання швидкості кристалізації рідкого металу зварювальної ванни, зменшення часу перебування металу у рідкому стані, що забезпечує відсутність витікання рідкого металу зі зварювальної ванни;
- якісне формування зварних швів при односторонньому електродуговому зварюванні на флю-

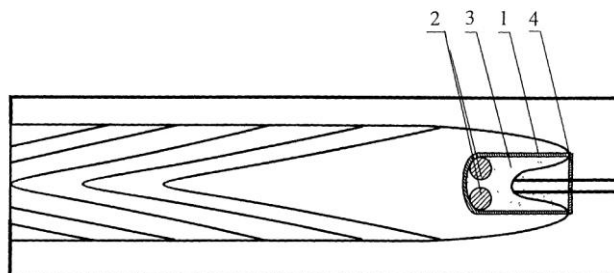
совій подушці з використанням стандартного склоподібного флюсу;

- зниження зварювальних напруг, здрібнювання мікроструктури і поліпшення механічних властивостей зварних з'єднань;
- заміну двостороннього зварювання на одностороннє зварювання на флюсовій подушці зі стандартним склоподібним флюсом;
- зниження матеріалоемності й енергоемності процесу, підвищення продуктивності за рахунок заміни двостороннього зварювання на одностороннє.

Упровадження пропонованого способу одностороннього зварювання при виготовленні труб для газо- і нафтопровідних магістралей дозволяє забезпечити якісне формування зварних швів при односторонньому зварюванні на флюсовій подушці з використанням стандартних склоподібних зварювальних флюсів мілкої грануляції.

Література

1. А.с. 502721 СССР, МКИ В 23 К9/00 Способ дуговой сварки двумя электродами. / К.В. Багрянский, В.П. Ермолов, В.И. Щетинина.
2. А.с. 1407719 СССР, МКИ В 23 К9/00 Способ дуговой сварки. / В.И. Щетинина, В.В. Чигарев, СВ. Щетинин.



Фіг.