



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39610 (13) U

(51) МПК (2009)

B23K 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИКОНАННЯ ПОЧАТКОВОЇ ДІЛЯНКИ ШВА ПРИ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОМУ ЗВАРЮВАННІ ВИРОБІВ З КІЛЬЦЕВИМИ СТИКАМИ

1

(21) u200807797

(22) 09.06.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) КРАСІЛЬНИКОВ СЕРГІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ, UA,
ГУЛІДА ВОЛОДИМИР ПАНТЕЛІЙОВИЧ, UA, ЛИТ-
ВИНЕНКО СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, КОСІНОВ
СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ГУЛІДА ЯРОСЛАВ
ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НО-
ВОКРАМАТОРСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗА-
ВОД", UA

2

(57) Спосіб виконання початкової ділянки шва при електрошлаковому зварюванні виробів з кільцевими стиками, при якому в зварному проміжку розміщують і закріплюють карман, а потім подають флюс і електродний матеріал для виконання зварювального процесу, який відрізняється тим, що як карман застосовують порожнистий мідний водоохолоджуваний елемент, а для відтворення безпосередньо електрошлакового процесу в зону розпочинання процесу зварювання вводять розплавлений флюс та електродний матеріал.

Корисна модель відноситься до виробництва зварних металоконструкцій із застосуванням електрошлакової технології, а конкретніше - до способів підготовки і виконання початкової ділянки шва при електрошлаковому зварюванні (ЕШЗ) виробів з кільцевими стиками.

Відомий спосіб ЕШЗ, при якому для виконання електрошлакового з'єднання на початок стику приварюють дуговою зваркою початковий карман, а потім видаляють його газокисневим різанням [див. "Электрошлаковая сварка и наплавка" под ред. Б.Е. Патона. - М.: Машиностроение, 1980, с.249-250].

Вказаний спосіб ЕШЗ має обмежену галузь застосування, оскільки використовується при ЕШЗ виробів з прямолінійними стиками, при якому початкову і кінцеву ділянки шва з вхідними і вихідними технологічними планками виводять за межі виробу.

Найбільш близьким по сукупності істотних ознак і технічному результату, що досягається, є спосіб виконання початкової ділянки шва при ЕШЗ кільцевих швів [див. "Электрошлаковая сварка и наплавка" под ред. Б.Е. Патона. - М.: Машиностроение, 1980, с.257-265].

Цей спосіб включає розміщення в зазорі між зварюваними кромками заготовок карману, його приварення дуговою зваркою, розведення електрошлакового процесу і заварку початкової ділянки шва з переходом на виконання погонної частини шва. Надалі, при обертанні виробу із швидкістю зварки, здійснюють вирізку газовим різакром карма-

ну і початкової ділянки шва з утворенням порожнини для замикаання початку шва з кінцем. Вирізку виконують за шаблоном з контуром, відповідним лінії замикаання початку шва з кінцем.

Забезпечення якості зварного з'єднання на ділянці замикаання початку шва з кінцем є основною труднощію при ЕШЗ кільцевих швів. При цьому якість і точність вирізки початкової ділянки шва значною мірою визначають якість виконання зварного електрошлакового з'єднання кільцевих швів в цілому. Крім того, необхідно забезпечити вирізання карману з початковою ділянкою шва в максимальному короткому проміжку часу.

Недоліками відомого способу є труднощі, пов'язані з:

- вирізкою карману і початкової ділянки шва, що характеризується наявністю в ній значної кількості залишків нерозплавленого флюсу, застиглого шлаку і несплавів, що викликало початком процесу із збудження дуги і поступового переходу на електрошлаковий процес при наведенні шлакової ванни необхідної глибини;

- важкодоступністю при вирізці значної кількості металу в обмежених умовах в процесі видавлення початкової ділянки шва і складністю запобігання врізів в основний метал зварюваних кромок і "здоровий" метал шва;

- важкими умовами праці газорізальника, що знаходиться на протязі тривалого часу в зоні високої температури виробу, нагрітого в процесі ЕШЗ (тривалість вирізки карману і початкової ділянки шва при ЕШЗ виробів завтовшки 200-400мм скла-

(13) U

(11) 39610

(19) UA

дає 0,75-1,5 години).

Вказані недоліки обумовлюють тривалість, трудомісткість і складність процесу виконання і вирізки початкової ділянки шва, що характеризується важкими умовами праці. Все це в цілому завдає труднощів для отримання необхідної якості зварного з'єднання при ЕШЗ виробів з кільцевими стиками.

В основу корисної моделі покладено завдання - створити спосіб виконання початкової ділянки шва при електрошлаковому зварюванні виробів з кільцевими стиками, що характеризується забезпеченням гарантованої якості зварного з'єднання. При реалізації цього способу досягається технічний результат, що полягає в мінімізації протяжності початкової ділянки шва.

Для забезпечення цього технічного результату для здійснення способу виконання початкової ділянки шва при електрошлаковому зварюванні виробів з кільцевими стиками в зварному проміжку розміщують і закріплюють карман, а потім подають флюс і електродний матеріал для виконання зварювального процесу, при цьому в якості карману застосовують порожнистий мідний водоохолоджуваний елемент, а для відтворення безпосередньо електрошлакового процесу в зону початку процесу зварювання вводять розплавлений флюс та електродний матеріал.

Між відмітними ознаками корисної моделі і технічним результатом, що досягається, є причинно-наслідковий зв'язок.

Використання в якості карману полого мідного водоохолоджуваного елемента і введення в зону початку зварювання розплавленого флюсу і електродного матеріалу забезпечують бездуговий «рідкий старт», при якому початок утворення зварного з'єднання здійснюється безпосередньо з відтворення електрошлакового процесу, тобто без здійснення дугового процесу. В результаті цього прискорюється початок сплавлення металу шва із кромками, що зварюються, а це дозволяє мінімізувати протяжність початкової ділянки шва. Також зменшується кількість металу, що видаляється, знижується трудомісткість його видалення, забезпечується вирізання початкової ділянки шва з утворенням порожнини, яка заповнюється при замиканні початку шва з кінцем, без врізань у кромки і здоровий метал шва, що дозволяє підвищити якість зварного з'єднання в цілому.

Окрім цього, додатково підвищується ефективність процесу за рахунок можливості демонтажу і багатократного подальшого використання полого мідного водоохолоджуваного елемента, який має формуючу поверхню криволінійної форми, що відповідає контуру лінії замикання початку шва з кінцем.

Таким чином, при здійсненні запропонованого способу забезпечується підвищення якості зварного з'єднання, зниження собівартості процесу, а також поліпшення умов праці при видаленні початкової ділянки шва.

Суть корисної моделі більш повно розкривається за допомогою графічних матеріалів, де показано:

на Фіг.1 - схема початку процесу виконання

початкової ділянки шва;

на Фіг.2 - схема закінчення процесу виконання початкової ділянки шва з переходом на виконання погонної частини шва;

на Фіг.3 - перетин А-А на Фіг.2.

Заявлена корисна модель промислово застосовна - вона призначена для використання в промисловості і впроваджена в ЗАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» в термічному цеху на ділянці ЕШЗ кільцевих швів.

Спосіб виконання початкової ділянки шва при електрошлаковому зварюванні виробів з кільцевими стиками здійснюється в наступній послідовності виконання операцій:

- на зварюваній поверхні 1 (Фіг.1) торця однієї із заготовок 2 (Фіг.3) розмічають і наносять контур лінії 3 (Фіг.1) замикання початку шва з кінцем;

- зібрані під ЕШЗ заготовки 2 (Фіг.3) із проміжком Δ встановлюють на опори зварювального стану;

- розміщують в зварювальному проміжку Δ карман 4 (Фіг.1), у якості якого використовують порожнистий мідний водоохолоджуваний елемент з патрубками для підведення 5 і відведення 6 води, і закріплюють його, розташовуючи формуючу поверхню 7 нижче по вертикалі на відстані δ від лінії 3;

- встановлюють повзун 8 для формування шва з боку внутрішньої циліндричної поверхні виробу, для утворення шлакової ванни 9 заливають в зону зварки шлак - заздалегідь розплавлений флюс, вводять в нього електродний матеріал 10 з відтворенням електрошлакового процесу і утворенням металевої ванни 11 (Фіг.2) і металу шва 12;

- виконують початкову ділянку шва 12 і в міру заповнення проміжку Δ (Фіг.3) металом шва 12 здійснюють обертання виробу із швидкістю зварки;

- перед підходом поверхні (дзеркала) шлакової ванни 9 (Фіг.1) до верхнього краю карману 4 встановлюють зовнішній повзун 13 (Фіг.2) для формування шва з боку зовнішньої циліндричної поверхні виробу;

- після підйому нижнього краю зовнішнього повзуна 13 вище точки К лінії 3 замикання початку шва з кінцем переходять на виконання погонної частини шва і здійснюють демонтаж карману 4;

- при повороті з обертанням виробу в процесі ЕШЗ здійснюють вирізку газовим різакм початкової ділянки шва із застиглим шлаком 14 до "здорового" (без дефектів) металу шва з утворенням порожнини для замикання початку шва з кінцем по лінії 3.

В результаті відпрацювання за пропонуваним протяжність початкової ділянки шва, який потрібно видалити від початкової його поверхні до здорового металу шва, складає 15-30мм при ЕШЗ виробів кільцевих швів з товщиною зварювання 80-450мм. Це значно підвищує ефективність пропонуваного технічного рішення.

Приклад конкретної реалізації способу.

Початкові дані:

- зварюваний виріб - «Торцева стінка» розмільного млина з кільцевим зварюваним стиком і товщиною стінки 200мм;

- матеріал - сталь 20;

- внутрішній діаметр - 2100мм, зовнішній діаметр - 2500мм;
- зварювальний проміжок - 32-36мм;
- електродний матеріал - зварювальний дріт Св-08Г2С діаметром 3мм;
- флюс АН-8.

Описаний спосіб при ЕШЗ «Торцевої стінки» здійснюється в наступній послідовності виконання технологічних операцій.

Перед збиранням виробу для ЕШЗ на зварюваній поверхні 1 (Фіг.1) однієї із заготовок 2 (Фіг.3) розмітили лінію 3 (Фіг.1) замикання початку шва з кінцем і нанесли на внутрішній і зовнішній поверхнях горизонтальні позначки для позиціонування в проміжку Δ (Фіг.3) карману 4.

Зібраний виріб встановили на опори зварювального стенду. В зварювальному проміжку Δ розмітили і закріпили карман за допомогою знімних фіксаторів, при цьому карман встановили в зазор так, щоб його формуюча поверхня 7 (Фіг.2) з кривизною, що відповідає контуру лінії 3 замикання початку шва з кінцем, була зміщена по вертикалі вниз на відстань $\delta = 20\text{мм}$ від лінії замикання. Тобто сумістили з позначками, заздалегідь нанесеними усередині і зовні на циліндричних поверхнях виробу (протяжність ділянки початкового шва, що видалається для замикання початку шва з кінцем, встановлена експериментальним шляхом і для кільцевих виробів з товщиною стінки до 250мм складає не більше 20мм).

До патрубків для підведення 5 (Фіг.1) і відведення 6 води приєднали гумові рукави. Встановили повзун 8 для формування шва з боку внутрішньої циліндричної поверхні виробу. В зону початку процесу залили заздалегідь розплавлений флюс з утворенням шлакової ванни 9 завглибшки 45мм і одночасно ввели мундштук із зварювальним дротом.

В результаті, зварювання почали безпосередньо з відтворення електрошлакового процесу і утворення металевої ванни 11 (Фіг.2). Початок сплаву металу шва з кромками основного металу відбулось практично услід за початком процесу. Початок сплаву контролювали щупом і зафіксували на відстані 15-18мм від формуючої поверхні 7 карману 4.

У міру заповнення проміжку Δ (Фіг.3) швом 12 (Фіг.2), що має в початковій ділянці змінний перетин по товщині, здійснювали поступове додавання флюсу для забезпечення постійності глибини шлакової ванни 9.

При підході дзеркала шлакової ванни 9 (Фіг.1) до верхньої точки К лінії 3 встановили зовнішній

повзун 13 (Фіг.2) для формування шва із зовнішнього боку виробу і ввели в зону зварки другий мундштук для виконання погонної частини шва з подачею 2-х зварювальних дротів.

Після переміщення в процесі зварки нижнього краю зовнішнього повзуна 13 вище за рівень точки К лінії 3 здійснили демонтаж карману 4.

При повороті (обертанні) виробу із швидкістю зварки, що дорівнює 0,4м/годину, від початкового положення на $140-160^\circ$ здійснили видалення газокисневим полум'ям початкової ділянки шва із застиглим шлаком 14, утвореним в результаті контакту рідкого флюсу з формуючою поверхнею 7 водоохолоджуваного карману 4. При цьому протяжність ділянки від початку до здорового металу шва з повним сплавом його з основним металом складала близько 18мм, а тривалість вирізки - 10 хвилин.

Ультразвуковий контроль зварного з'єднання підтвердив якість виконання шва, зокрема в зоні замикання початку шва з кінцем.

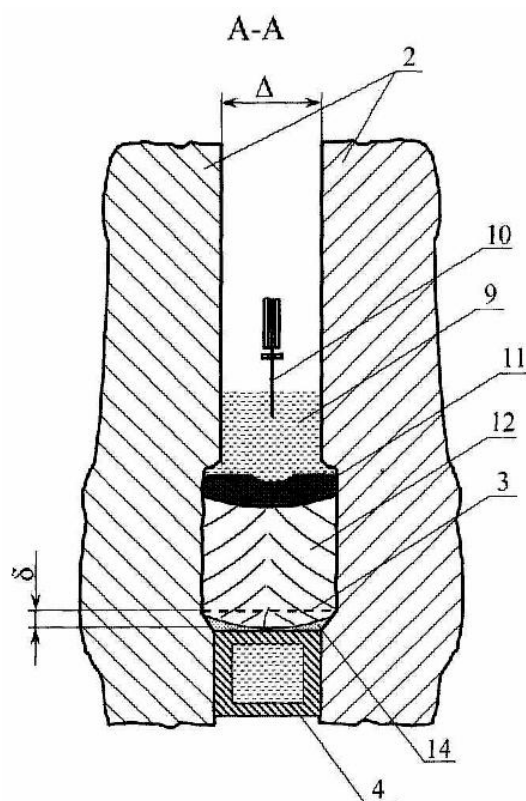
Таким чином, на прикладі реалізації способу підтверджено, що за рахунок використання у якості карману полого мідного водоохолоджуваного елемента з криволінійною формуючою поверхнею, що відповідає контуру лінії замикання початку шва з кінцем, і заливкою в карман розплавленого флюсу для відтворення електрошлакового процесу безпосередньо на початку зварення мінімізується протяжність початкової ділянки шва.

Окрім цього, забезпечується можливість демонтажу карману і подальше багаторазове його застосування.

В цілому підвищується ефективність ЕШЗ виробів з кільцевими швами, гарантується якість електрошлакового з'єднання в зоні замикання початку шва з кінцем.

Описаний спосіб є перспективним технологічним рішенням, яке може бути використане також при ЕШЗ виробів з кільцевими швами із сталей підвищеної міцності, ЕШЗ яких обмежена через труднощі забезпечення якості електрошлакового зварного з'єднання в зоні замикання початку шва з кінцем.

Заявлений спосіб виконання початкової ділянки шва дозволяє підвищити якість зварного з'єднання, а також за рахунок мінімізації протяжності початкової ділянки шва при електрошлаковому зварюванні виробів з кільцевими стиками забезпечити зниження собівартості процесу і поліпшення умов праці зварників.



Фіг. 3