



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 33594

(13) A

(51) 6 B23K9/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ОДНОБІЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ

(21) 99031411

(22) 16.03.1999

(24) 15.02.2001

(33) UA

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Калюжний Валерій Вілінович

(73) Східноукраїнський державний університет

(57) Спосіб одностороннього зварювання, при якому зварювані деталі розміщують на зварюваному столі, розташовуючи їх у одній площині і поперек зварювання здійснюють попередній підігрів, який **відрізняється** тим, що попередній підігрів забезпечується тим, що в зазор поміж зварюваних де-

талей встановлюють металевий стержень прямокутного перерізу який має хімічний склад, відповідний хімічному складу з'єднуючих деталей та нагрівають його проходжувачим струмом від зварювального джерела нагріву, після чого здійснюють зварювальний процес, причому металевий стержень розташовується у зазорі в рівень з нижнім боком зварюваних деталей, а його виступаюча зверху частина понад лицьового боку деталей, має площу поперечного перерізу, рівну сумарній площі поперечного перерізу опуклості лицьової та кореневої частин зварюваного шва.

Винахід стосується зварювального виробництва та може бути використаний при дуговому односторонньому зварюванні деталей у стик з зворотнім формуванням коріння шва.

Відомий спосіб одностороннього зварювання, при якому зварювані деталі попередньо збирають на перехопках, далі їх встановлюють на зварювальний стіл або на підкладку, яка формує кореневу ділянку шва, та здійснюють зварювання за допомогою зварювального автомата (див. книгу: Абрамович В.Р., Бочкайов В.П., Глушаков Л.Б. та інш. Довідник зварювальника-судобудівника. - Л.: Судобудівництво, 1981. - С. 120-121).

Недоліком відомого способу є те, що при його реалізації у зварювальному з'єднанні виникають значні кутові деформації.

Цей недолік усунуто у способі одностороннього зварювання, при якому зварювальні деталі спочатку збирають під зварювання, розташовуючи їх під кутом один проти одного, компенсуючи очікувану усадку шва та, цим самим, попереджуючи розвиток кутових залишкових деформацій (див. книгу: Миколаєв Г.А., Винокуров В.А. Зварювальні конструкції. Міцність зварюваних з'єднань та деформації конструкцій: Навчальний посібник. - М.: Вища школа, 1982. - С. 120, мал. 9.5а).

Недоліком цього способу є те, що для його реалізації необхідно застосовувати спеціалізовані зварювальні стенди, а також експериментально підбирати кути взаємного розташування деталей відносно один одного, тому що точних розрахунків не існує.

Найбільш близьким за своєю сутністю та досягненому ефекту, прийнятому за прототип, є спосіб одностороннього зварювання стикових з'єднань, при якому зварювальні деталі встановлюють на зварювальному столі, розташовуючи їх в одній площині та поперек зварювання впроваджують супутній або попередній підігрів зварюваного стика. При такому підігріві зникають пружні властивості зварюваного металу, вимагається менш тепла при зварюванні, що сприяє зменшенню зони пластичних деформацій (див. книгу: Зварювання у машинобудівництві: Довідник у 4-х т. / Редкол.: Г.А. Миколаєв (гол) та інші / Під ред. В.А. Винокурові. - М.: Машинобудівництво, 1979. - Т. 3 1979. - С. 385).

Основним недоліком цього способу є те, що при його реалізації кутові деформації не тільки не зменшуються, а навпаки зростають у порівнянні з таким же видом зварювання, але без підігріву. Це пояснюється тим, що підігрів роблять тільки з одного боку та при цьому з боку розташування зварювального пальника тому, що знизу знаходиться формуюча підкладка, котра не дозволяє здійснити такий підігрів. При односторонньому підігріві ширина зварювальної ванни та зона пластичних деформацій на лицьовому боці зварюваних деталей стає набагато більшою ширини зварювальної ванни та зона пластичних деформацій зворотнього боку зварюваних деталей. Ця нерівномірність ширини зварювальної ванни та зони пластичних деформацій по товщині деталей спричиняє появу значних кутових деформацій, виникаючих внаслідок нерівномірності усадки металу шва з лицьового та зворотнього боку зварюваного з'єднання і, відповідно,

підвищується ймовірність появи гарячих кінцевих тріщин, які зароджуються, як це відомо, у кореневій ділянці шва при значних кутових деформаціях.

В основу винаходу поставлена задача зменшення кутових деформацій за рахунок попереднього розігріву зварюваних кромок проходжувачим струмом, шляхом розміщення у зазорі поміж деталями нагрівального розплавленого елемента заданих розмірів.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що у відомому способі однобічного зварювання, при якому зварювані деталі розміщують на зварювальному столі, розташовуючи їх у однієї площині і поперед зварювання здійснюють попередній підігрів, останній забезпечується тим, що в зазор поміж зварюваних деталей встановлюють металевий стержень прямокутного перерізу який має хімічний склад відповідний хімічному складу з'єднуючих деталей та нагрівають його проходжувачим струмом від зварювального джерела нагріву, після чого здійснюють зварювальний процес, причому металевий стержень розташовується у зазорі в рівень з нижнім боком зварюваних деталей, а його виступаюча зверху частина понад лицевого боку деталей, має площу поперечного перерізу, рівну сумарній площі поперечного перерізу опуклості лицевої та кореневої частин зварюваного шва.

Сутність винаходу пояснюється ілюстративним матеріалом, на якому зображено поперечний переріз з'єднання з розташованим у зазорі стержнем. Пунктирною лінією позначені контури майбутнього зварюваного шва.

Запропонований спосіб однобічного зварювання полягає у наступному. Зварювані деталі 1 встановлюють на зварювальному столі, розташовуючи зварюваний стик безпосередньо над флюсовою підкладкою 2. Деталі 1 розташовують в однієї площині, в зазор поміж деталями 1 встановлюють металевий стержень 3, який має хімічний склад або ідентичний хімічному складу поєднуючих деталей 1, або хімічний склад, визначений технічними умовами для одержання визначених фізико-механічних властивостей металу шва. Стержень 3 розташовують у зазорі таким чином, щоб знизу він був врівень з зварюваними деталями 1. Тому що стержень 3 має більшу височину, ніж товщина деталей 1, то у цьому випадку з'являється ділянка, виступаюча за мережі лицевого боку деталей 1. Височину стержня 3 підбирають таким чином, щоб площа  $F_c$  поперечного перерізу його виступаючої частини дорівнювалась сумі площі  $F_{вв}$  опуклості майбутнього зварюваного шва з лицевого боку та площі  $F_{вн}$  поперечного перерізу опуклості кореневої ділянки шва. Розрахунок площ  $F_{вв}$  та  $F_{вн}$  опуклостей здійснюється за будь-якою відомою методикою. Далі стержень 3 підключають до зварювального джерела нагріву. При проходженні електричного струму по стержню 3, він нагрівається та розігріває зварюємі кромки, причому рівномірно по товщині зварюваних деталей 1, тому що стержень заповнює зазор повністю. Тому що стержень 3 не ізольований від зварюваних деталей 1, то частина проходжувачого струму буде проходити безпосередньо крізь кромки поєднуючих деталей 1, що також сприяє їх прогріву по товщині, але стержень 3 несе основне струмове навантаження

(понад 90%), тому що опір у контакті: деталі 1-стержень 3 дуже великий.

Після прогріву кромок деталей 1 розігрітим стержнем 3, починають зварювальний процес неплавким електродом або плазмою. При цьому енергетичні витрати на плавлення стержня 3 та зварюваних кромок знижуються. При цьому зварювальна дуга переплавляє стержень 3 і кромки деталей 1. Розплавлений метал зварювальної ванни просідає у флюс 4 підкладки 2 та утворює нижню опуклість кореневої ділянки шва. Верхня опуклість зварювального шва формується за рахунок залишившоїся виступаючої частини стержня 3. Завдяки тому, що зварюваний стик попередньо рівномірно прогрітий по товщині, ширина кореневої ділянки шва наближається до ширини шва з лицевого боку, а це, як відомо, знижує кутові деформації і, відповідно, ймовірність виникнення кінцевих тріщин.

Запропонований спосіб однобічного зварювання найбільш ефективно використовувати для зварювання коротких швів, наприклад, при виготовленні рамних конструкцій, приварюванні елементів до корпусних деталей. У таких конструкціях важко виправляти деформації, тому що вони мають значні габарити і вагу.

Для реалізації запропонованого способу необхідно мати всього одне джерело струму і для розігріву і для зварювання.

Приклад конкретного виконання. Зразки з сталі розміром 170x150x10 мм зварювали двома способами: по способу, прийнятому за прототип, та за запропонованим способом. Як джерело струму використовувався випрямляч УДГ-500. Режим зварювання обох зразків слідуючий: зварюваний струм - 300 А, напруга - 60 В, швидкість зварювання - 28 м/год. Переріз металевий стержня становив 10x5 мм. Стержень нагрівався проходжувачим струмом у 300 А. Час нагріву - 0,4 хвилини. Підігрів у способі по прототипу здійснювався двома ацетиленовими пальниками. Час нагріву - 0,7 хвилини. Температура підігріву стику у обох випадках складала приблизно 200°C. При зварюванні по способу, прийнятим за прототип, залишкова кутова деформація складала 5°53', а при зварюванні за запропонованим способом - 1°17' тобто кутові деформації зменшились приблизно у 5 разів.

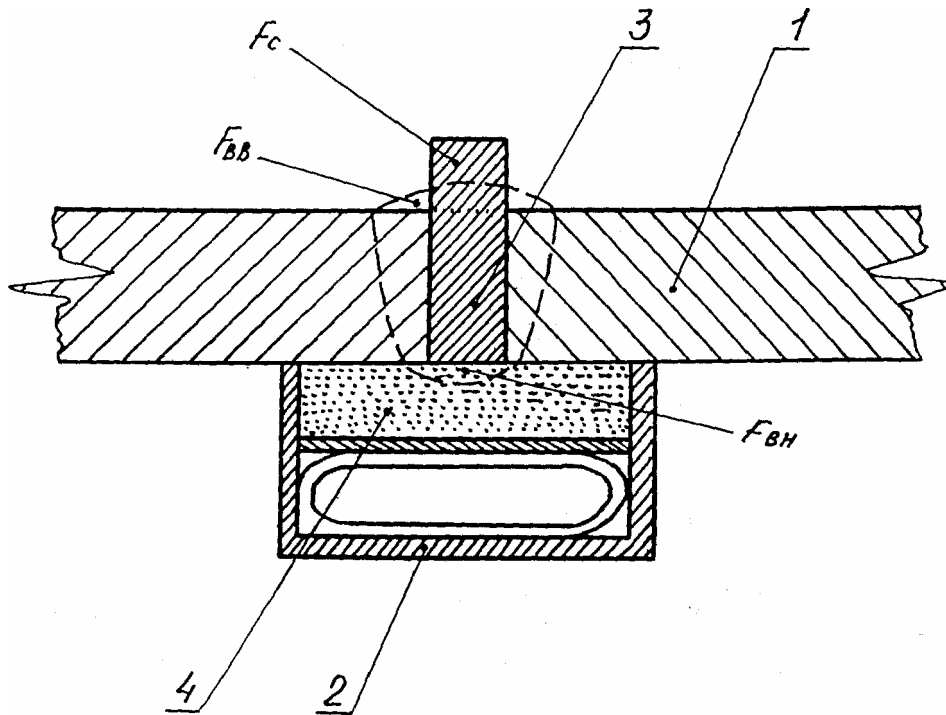
Суттєва відмінність винаходу, що заявляється, від раніш відомих полягає у тому, що розігрів зварюваного стику здійснюється рівномірно по всій товщині з'єднання шляхом розташування у стику нагрівального елемента одночасно з'являючимися і присадним матеріалом, розміри якого (височина) відповідають розмірам шва (опуклостям). Вказана відмінність дозволяє зменшити кутові деформації за рахунок зміни форми шва і гарантувати отримання шва заданих розмірів, визначаючих розмірами нагрівачого елемента. При цьому охолодження стику до зварювання не відбувається, тому що не відбувається перевіркнення джерела нагріву. Жодний з відомих способів однобічного зварювання не може володіти відзначеними властивостями, тому що при їх реалізації передбачається тільки підігрів з зовнішнього боку деталей (тому, що під стиком розташована формуюча підкладка), а це, як вже відзначалося, не дозволяє знизити кутові деформації.

До технічних переваг запропонованого способу однобічного зварювання, у порівнянні з прототипом, можна віднести наступне:

- зменшення кутових деформацій за рахунок рівномірного по товщині розігріву деталей поперед зварювання;
- пониження ймовірності виникнення кінцевих тріщин за рахунок зниження кутових деформацій;
- відсутність додаткового присадного матеріалу за рахунок використання для цієї цілі стержня певних розмірів;

- простість реалізації способу за рахунок того, що не потрібно використовувати додаткове обладнання для підігріву деталей.

Економічний ефект від впровадження винаходу одержують за рахунок зниження витрат на виправлення виробу та усунення кінцевих тріщин (підсумок пониження кутових деформацій) та за рахунок зниження собівартості зварювальної конструкції (підсумок використання одного і того ж джерела тепла, зменшення обладнання, спрощення технології).



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22