



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45863 (13) A

(51) 6 B23K9/00, B23K28/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ФОРМУВАННЯ БАГАТОПРОХІДНОГО ШВА І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 2001075444

(22) 31 07 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Тараричкін Ігор Олександрович, Оселедько Дмитро Анатольович

(73) Тараричкін Ігор Олександрович, Оселедько Дмитро Анатольович

(57) 1 Спосіб контролю якості формування багатопрохідного шва, при якому деталі, що зварюються, збирають під зварювання за допомогою вивідних технологічних планок і здійснюють зварювальний процес, який відрізняється тим, що при цьому контролюють геометричні розміри поперечного перерізу кожного наплавленого шару і його просторове положення шляхом їх вимірювання на кожній секції вивідної технологічної планки, по чергово відокремлюваного від неї після завершення процесу виконання кожного проходу, і за результатами цих вимірювань

2

здійснюють коректування зварювального пальника вздовж стику, і що зварюється, і параметрів режиму зварювання

2 Пристрій для реалізації способу за п. 1, виконаний у вигляді металевої вивідної планки товщиною, рівною товщині деталей, що зварюються, за допомогою якої кінцева ділянка шва виводиться за межі стику, що зварюється, який відрізняється тим, що виконаний з набору окремих металевих секцій, зв'язаних між собою будь-яким відомим способом, наприклад прихватами, причому між секціями встановлені тонкі прокладки з матеріалу, відмінного від матеріалу вивідної планки, при цьому кількість секцій, з яких складається вивідна технологічна планка, відповідає кількості шарів багатопрохідного шва

3 Пристрій по п. 2, який відрізняється тим, що прокладки, що розділяють секції вивідної технологічної планки, виконані з неметалічного матеріалу, наприклад графіту або кераміки

Винахід відноситься до зварювального виробництва і може бути використаний у дуговому зварюванні при виготовленні листових конструкцій з багатопрохідними поздовжніми швами

Відомо, що при зварюванні товстостішового металу застосовується, як правило, багатопрохідне автоматичне зварювання під шаром флюсу, внаслідок якого утворюється зварне з'єднання (стикове або кутове) із багатопрохідним швом. При багатопрохідним зварюванні перед накладенням кожного подальшого шару, попередній шар багатопрохідного шва ретельно зачищається від шлаку, оскільки в іншому випадку між окремими шарами багатопрохідного шва можуть утворитися шлакові включення. Контроль якості зачищення шарів шва від шлаку здійснюється візуально (зовнішнім оглядом), тобто без застосування якого-небудь пристосування, або для цих цілей використовується лупа із збільшенням до 10 разів. Після завершення зварювальних робіт якості багатопрохідного шва контролюють, наприклад, ультразвуком. У процесі контролю цим способом пучок ультразву-

кових коливань від вібруючої пластинки (п'єзокристала) вводиться в багатопрохідний шов, що контролюється. При зустрічі з дефектом ультразвукова хвиля відбивається від нього, і вловлюється іншою пластинкою, яка перетворює ультразвукові коливання в електричні. Ці коливання, після них посилення, подаються на екран електронно-променевої трубки дефектоскопа, які у вигляді імпульсу свідчать про наявність дефектів. При контролі п'єзокристал, вмонтований у призматичний щуп, переміщують вздовж зварного з'єднання по хвилеподібній лінії, прозвучувавши таким чином різні по глибини зони багатопрохідного шва. По характеру імпульсів на екрані електронно-променевої трубки дефектоскопа судять про протяжність дефектів і глибину їх, залягання (див. сторінки 77-79, 284, 288 у книзі Щебеко Л. П. «Оборудование и технология автоматической и полуматематической сварки» 3-е вид., - М. Вища школа, 1981 - 296 с.)

Основним недоліком цього ультразвукового способу є те, що контроль якості багатопрохідного

(13) A

(11) 45863

(19) UA

шва здійснюється вже після закінчення зварювальних робіт. Відомий спосіб тільки лише констатує наявність дефектів у готовому багатопротидному шві, й виключає можливість їх виявлення в проміжках між виконанням окремих шарів й, отже, виключає можливість просторового коректування зварювального пальника й параметрів режиму зварювання при виконанні подальших шарів шва, що, у свою чергу, дозволило б зменшити або виключити повністю появу, таких дефектів як не проплавлення кромки, виникаючих унаслідок зміщення зварювального пальника від заданої траєкторії й переміщення вздовж стику, що зварюється. До нестач пристрою дефектоскопа, що забезпечує реалізацію відомого способу ультразвукового контролю якості шва, можна віднести високу вартість і складність конструкції, а також нестабільність свідчення (рівня сигналу), як слідство зносу призматичного щупа.

Цей недолік, усунений у способі контролю якості, при якому у процесі зварювання з кожної кромки деталей, що зварюються знімають сигнал, величина якого залежить від положення зварювального пальника відносно стику, порівнюють їх між собою, і регулюють положення зварювального пальника, домагаючись рівності згаданих сигналів. Як сигнал про положення зварювального пальника відносно заданої лінії зварювання, використовується теплове подовження кромки, що зварюється. Якщо пальник зміщається від лінії зварювання, то він більше розігріває ту кромку, до якої виявиться ближчим. У цьому випадку ця кромка розігрівається більше, і відповідно більше довшає, ніж друга, що і фіксується при контролі якості виконання шва. Подовження кромки, що зварюються, контролюють датчиками, які встановлюють по одному на торці виробу, що зварюється на рівній відстані від центра стику, що зварюється з боку, протилежного початку зварювання. Як датчики для реєстрації сигналів використовують індукційні датчики, що володіють високою чутливістю (див. Авторське свідчення СРСР № 1230773 по класу В23К9/10 опубліковане 15 05 86 р. в Бюл. № 18).

Основним недоліком відомого способу є, то, що його неможливо застосувати для багатопротидного зварювання, оскільки після виконання першого шару, кромки, що зварюються, вже пов'язані металом шва між собою, й будуть переміщатися (довшати) синхронно. Отже, навіть якщо зварювальний пальник істотно відхилиться від лінії зварювання, датчики будуть фіксувати однакові сигнали від теплового подовження кожної кромки, що не дозволить здійснити своєчасне коректування просторової орієнтації зварювального пальника. Іншим недоліком відомого способу контролю якості є те, що для його здійснення деталі, що зварюються не можна заздалегідь збирати на прихватках. В іншому випадку кромки, що зварюються будуть переміщатися синхронно незалежно від зміщення зварювального пальника. Але збирання деталей без прихваток спричиняє в процесі зварювання їх кутове переміщення відносно один одного, що приводить до появи нерівномірності розмірів шва по довжині зварного з'єднання або взагалі виключає можливість ведення зварювального процесу. Недоліком пристрою датчиків, що застосовуються

для реалізації цього способу контролю якості, можна віднести те, що для контролю теплового подовження кромки їх, що зварюються необхідно розміщувати практично поруч із зоною зварювання, тобто в зоні теплового впливу дуги і в зоні розміщення вихідної технологічної планки. Це приводить або до руйнування датчиків під дією зварювальної дуги, або до необхідності їх, теплової ізоляції або винесення із зони зварювання за допомогою додаткового пристосування.

Найбільш близькими по своїй суті й ефекту, що досягається, що приймаються за прототип, є спосіб контролю якості багатопротидного шва, при якому деталі, що зварюються збирають під зварювання за допомогою вивідних планок, а вздовж стику, що зварюється по обидві сторони від нього встановлюють газонаповнені трубки. Один торець кожної газонаповненої трубки запаюють або загерметизовують іншим способом, а другий пов'язаний з датчиком тиску. Виходи датчиків тиску двох газонаповнених трубок пов'язані з входами аналізатора. Вихід аналізатора підключений до коректуючого пристрою, кінематично пов'язаного зі зварювальним пальником. Контроль якості виконання шва здійснюється таким чином. У процесі зварювання тепло зварювальної дуги розповсюджується в основний метал деталей і впливає на газонаповнені трубки, які нагріваються, отже, нагрівається в них і газ, що приводить до підвищення тиску в трубках. Тиск газу реєструється датчиками тиску. Електричні сигнали від останніх поступають в аналізатор, в якому сигнали посилюються й порівнюються показники тиску, що поступили в аналізатор від кожного датчика. Якщо сигнали від кожного датчика однакові, аналізатор не видає сигнал на коректуючий пристрій, який сполучений з двигуном поперечного переміщення зварювального пальника. У разі зміщення зварювального пальника від центра стику, що зварюється, деталь, у бік якої змістився зварювальний пальник, нагрівається сильніше, отже, тиск газу в газонаповненій трубці, встановленій на цій деталі, зростає. Це підвищення тиску у газонаповненій трубці реєструється відповідним датчиком тиску. В цьому випадку виникає різниця сигналів, що поступають в аналізатор, який за результатами порівняння сигналів видає сигнал на, коректуючий пристрій, який повертає пальник у центр стику, що зварюється. Таким чином, спосіб контролю якості шва, прийнятий за прототип, заснований на принципі контролю симетричності теплового поля у деталях, що зварюються й укладається, у суті, у збиранні деталей за допомогою вивідних планок, встановлених по обидві сторони від стику пристроїв, що зварюються для контролю температурного поля в деталях і в коректуванні зварювального пальника відносно центра стику у процесі зварювання, на основі порівняння різниці сигналів, що поступили від датчиків тиску у аналізатор.

Пристрій для реалізації описаного способу і прийнятий за прототип, містить суцільну металеву вивідну планку, виконану у вигляді металевої пластини товщиною, рівній товщині деталей, що зварюються, з допомогою якої кінцева дільниця шва виводиться за межі стику, що зварюється, газонаповнені трубки, датчики тиску, аналізатор і, корек-

туючи й пристрій, кінематичне пов'язаний зі зварювальним пальником (див. авторське свідчення СРСР № 1428541 по класу B23K9/10 опубліковане 07.10.88 р. в Бюл. № 37).

Основним недоліком відомого способу контролю якості виконання шва є складність його реалізації і низька ефективність при контролі якості виконання багатопохідних швів. Цей недолік пояснюється наступним. Для того щоб точно передати характеристику поширення тепла в деталі, що зварюються від розплавленого металу шва, газонаповнені трубки повинні щільно прилягати до поверхні деталі по всій довжині стику, що зварюється, що викликає необхідність у проведенні додаткових технологічних операцій по вирівнюванню площини деталей, що зварюються і притисненню до них газонаповнених трубок. В іншому випадку нагрів газонаповнених трубок від деталей, через наявність між ними повітряних зазорів, не буде відповідати дійсному поширенню тепла в деталі, отже, сигнали, що поступають в аналізатор від датчиків тиску, будуть спотворюватися, а це, у свою чергу, приведе до неправильного коректування просторового положення зварювального пальника відносно необхідної траєкторії її переміщення вздовж стику, що зварюється. Низька ефективність відомого способу контролю багатопохідних швів зумовлена тим, що після виконання першого шару шва деталі вже виявляються нагрітими. При виконанні другого й подальших шарів шва повторні нагриви деталей накладаються на попередні температурні поля за принципом суперпозиції, що в принципі утрудняє здійснення контролю різниці температур при нагріві деталей при виконанні кожного шару багатопохідного шва. Далі, відхилення зварювального пальника від центра стику, що зварюється на декілька міліметрів може привести до не сплавлення однієї з кромок деталей, однак таке відхилення настільки трохи спотворює температурне поле, що його можна фіксувати тільки за допомогою високочутливих датчиків температури (наприклад, шляхом зачекаювання термопар у поверхню деталей), до яких газонаповнені трубки віднести не можна. Потрібно також врахувати, що процес поширення тепла носить інерційний характер, тому сигнали від датчиків тиску будуть запізнюватися, отже, коректування положення зварювального пальника відносно стику буде починатися й закінчуватися із запізненням, тобто не своєчасно повертатися в задане положення. До нестач відомого способу можна також віднести і те, що з його допомогою можна контролювати тільки відхилення шва від лінії зварювання, але неможливо контролювати форму зони проплавлення, від якої в основному залежить імовірність утворення різного роду дефектів (гарячих тріщин, підрізів, непроварів і т. п.) а також механічні властивості зварного з'єднання й рівень залишкових зварювальних деформацій. І, останнє, відомий спосіб не дозволяє контролювати й документувати стан процесу зварювання, а також геометричні параметри окремого шару багатошарового шва, зокрема, його форму, розміри, наявність необхідного рівня проплавлення кромок, внутрішніх дефектів і т. п., тобто об'єктивно оцінити стабільність переміщення зварювального пальни-

ка вздовж стику і її відхилення від заданої траєкторії переміщення.

Недоліком відомого пристрою, що використовується для реалізації описаного способу контролю якості виконання шва, є його висока вартість, конструктивна складність, інерційність, низька надійність і неефективність використання окремих його частин. Конструктивна складність, зумовлена наявністю великої кількості деталей і приладів, необхідних для реєстрації і обробки сигналів, наявності коректувального пристрою і датчиків тиску, газонаповнені трубки не універсальні їх довжина повинна відповідати довжині стику, що зварюється, тому для кожного розміру виробів повинні використовуватися газонаповнені трубки відповідної довжини, тобто бути в наявності набір таких трубок. Притискувати газонаповнені трубки до стику, що зварюється необхідно за допомогою притисків або іншим способом, при цьому необхідно забезпечити їх щільну прилягаючу до поверхні деталей, що зварюються. Усе це, загалом, знижує надійність роботи пристрою. Інерційність роботи пристрою зумовлена тим, що як робоча середовище пристрою використовується газ, зокрема, його теплове розширення. Неефективність використання частини пристрою полягає в тому, що вивідна планка, що має значну товщину, рівну товщині деталей, що зварюються, використовується тільки для виходу за межі зварного з'єднання кінцевої ділянки шва. Після завершення зварювального процесу вивідна планка відділяється від стику і повторно не використовується, що приводить до невикористаної витрати товстолистового металу.

В основу винаходу поставлена задача підвищення точності й надійності контролю якості виконання багатопохідних швів, а також спрощення конструкції пристрою для реалізації способу, шляхом вимірювання й оцінки геометричних розмірів поперечних перетинів металу кожного шару шва і їх зміщення від лінії зварювання за рахунок застосування як пристрою контролю якості секційної вивідної планки.

Вказана задача досягається тим, що у відомому способі контролю якості багатопохідного шва, при якому деталі, що зварюються збирають під зварювання за допомогою вивідних планок і здійснюють зварювальний процес, при цьому контролюють геометричні розміри поперечного перерізу кожного наплавленого шару і його просторове положення шляхом їх вимірювання на кожній секції вивідної технологічної планки по чергово відокремлюваних від неї після завершення процесу виконання кожного проходу, і за результатами цих вимірювань здійснюють коректування зварювального пальника що зварюється і параметри режиму зварювання.

Пристрій для реалізації запропонованого способу контролю якості виконання багатопохідного шва, виконаний у вигляді металевої вивідної планки товщиною, рівної товщині деталей, що зварюються, за допомогою якої кінцева ділянка шва виводиться за межі стику, що зварюється, складається з набору окремих металевих секцій, зв'язаних між собою будь-яким відомим способом, наприклад, прихватками, причому між секціями встановлені тонкі прокладки з матеріалу відмінно-

го від матеріалу вивідної планки, при цьому кількість секцій, із яких складається вивідна технологічна планка, відповідає кількості шарів багатопрохідного шва

Запропонований спосіб дозволяє контролювати не тільки відхилення зварювального пальника від заданої траєкторії її переміщення, але і форму кожного шару шва, що дозволяє коректувати не тільки орієнтацію пальника, але і параметри режиму зварювання, домагаючись максимальної якості шва і мінімальної ймовірності утворення дефектів у вигляді несплавлення кромок, підрізів, непроварів і т.п.

Використання секційної вивідної технологічної планки дозволяє гранично скоротити кількість використовуваного для контролю якості устаткування й пристосувань з одночасним підвищенням надійності контрольованих параметрів зварювального процесу

При цьому ефективність використання вивідної планки максимальна, вона використовується не тільки для виведення кінцевого шва за межі стику, що зварюється, але і як пристрій для контролю якості виконання кожного проходу, а також як пристрій контролю стану процесу зварювання

Суть винаходу пояснюється ілюстративним матеріалом, на якому зображене наступне: фіг. 1 загальний вигляд стику, що зварюється з приєднанням до його торця секційною вивідною технологічною планкою, фіг. 2 - 4 послідовність відділення кожної секції вивідної технологічної планки по мірі виконання кожного шару багатопрохідного шва, фіг. 5 параметри поперечного перетину стикового з'єднання для зварювання у вузький зазор, приклад, фіг. 6 параметри першого шару багатопрохідного шва, що контролюються, фіг. 7 - параметри другого шару багатопрохідного, що контролюється шва, фіг. 8 розміри вивідної технологічної планки для приєднання до стику з розмірами, позначеними на фіг. 5. Багатопрохідне зварювання у вузький зазор використовують, як правило, в умовах одиничного або дрібносерійного виробництва. Оцінка якості формування і стану процесу зварювання в цьому випадку є актуальною задачею, і пов'язана з необхідністю визначення таких геометричних характеристик зони проплавлення як угнутості шару h , проплавлення попереднього шару Z , проплавлення стінки C , висота шару H , ширина шару B .

Виникаючи при цьому складності пов'язані з тією обставиною, що характеристики якості, що контролюються h , Z , C , H , B можуть бути визначені тільки експериментально, шляхом поперечної розрізки окремих ділянок зварного шва. Традиційно для цієї мети вирізають фрагменти зварного шва з експериментального зразка (зразка свідка) і роблять із них макрошліфи. Це досить трудомістке (товстолистовий метал) і економічно багатовитратно (невиправдана витрата металу на виготовлення зразка, який надалі не використовується).

У спосіб, що пропонується загальну оцінку якості багатопрохідного шва здійснюють шляхом проміжного контролю згаданих характеристик якості (h , Z , C , H , B) у кожному наплавленому шарі по макрошліфам, для виготовлення яких використовуються секції 1 вивідної технологічної планки 2.

Для того, щоб характеристики якості наплавленого шару можна було б об'єктивно оцінити по макрошліфу, на вивідній технологічній планці 2 є оброблення кромок 3, яке в поперечному перерізі повністю повторює конфігурацію і розміри оброблення кромок 4 деталей, що зварюються 5 (повторює конфігурацію й розміри вузького зазору). Для того щоб гранично знизити трудомісткість виготовлення макрошліфів, вивідна технологічна планка 2 виконана секційною (складовою). Кількість складових секцій 1 вивідної технологічної планки 2, відповідає кількості проходів, що виконуються до повного заповнення оброблення кромок 4 (кількості шарів багатопрохідного шва).

Між окремими секціями 3 товщиною L_0 знаходяться графтові прокладки 6 товщиною L_1 , що полегшує відділення секцій 1 вивідної технологічної планки 2 один від одного. Товщина L_1 прокладки 6 вибирається з розрахунку, щоб при її видавленні (механічному руйнуванні) у зазор, що утворився при цьому між суміжними секціями 1 можна було б увести відрізний інструмент (наприклад, дискову фрезу на кресленнях не показана) для відділення крайньої секції 1 від вивідної технологічної планки 2. Практично ширина прокладки 6 повинна бути приблизно на 1...1,5 мм більше ніж ширина відрізного інструмента, який буде використаний для відділення секцій 1 шляхом розрізки наплавленого металу.

Спосіб контролю якості, формування швів і стану процесу зварювання при багатопрохідному дуговому зварюванні у вузький зазор, що пропонується, здійснюється в наступній послідовності.

Деталі, що зварюються 5 збираються разом з увідною (не показана) і вивідною технологічною планкою 2 на прихватках 7, причому кількість секцій 1 секційної вивідної технологічної планки 2 відповідає числу шарів, що виконуються у зварному багатопрохідному шві (див. фіг. 1).

Після виконання першого проходу крайня секція 1 вивідної технологічної планки 2, разом із першим шаром 8 зварного шва, що формувався на ній (див. фіг. 2), віддаляється шляхом вибиття розділової графтової прокладки 6 і розрізки наплавленого шару 8, наприклад, переносним відрізним копом. Якщо наплавлений шар 8 має невеликий перерізи, то секцію 1 можна просто відламати. На відділеній секції 1 вимірюють геометричні розміри наплавленого шару 8, а також оцінюють його просторове положення відносно центра секції 1 і, якщо ці характеристики мають відхилення від заданих, проводять коректування параметрів режиму зварювання й положення зварювального пальника відносно лінії зварювання.

Потім наплавляють другий шар 9 багатопрохідного шва і знову аналогічним способом видаляють наступну секцію 1 вивідної планки 2 (див. фіг. 3). Як і в попередньому випадку, на відділеній секції 1 вимірюють геометричні розміри наплавленого шару 9, а також оцінюють його просторове положення відносно центра секції 1 і, знову проводять коректування параметрів режиму зварювання й положення зварювального пальника відносно лінії зварювання, якщо в цьому виникає необхідність.

Цю процедуру повторюють після виконання кожного з подальших шарів, аж до повного запов-

нення оброблення кромки останнім шаром 10 (див. фіг. 4)

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє оперативно контролювати й документувати якість виконання кожного шару багато-прохідного зварного шва без застосування складних приладів. Окремі секції 1 вивідної технологічної планки 2 із наплавленими на них шарами 8, 9 і 10 відповідно і є документальне підтвердження якості виконання кожного проходу багато-прохідного шва.

Як пристрій для здійснення запропонованого способу використовується вивідна технологічна планка 2 особливої конструкції, а саме, що складається з набору секцій 1, відділених один від одними прокладками 6. Прокладки 6 доцільно виготовляти із графіту, але їх можна виготовляти і з інших матеріалів, наприклад, із кераміки, що легко зруйнується під дією ударних навантажень, завдяки високій крихкості матеріалу з якого вони виготовлені. Цим і пояснюється вибір матеріалу прокладок 6.

Істотна відмінність об'єкта винаходу, що заявляється від раніше відомих полягає в тому, що після виконання кожного шару багатошарового шва контролюється не тільки просторове зміщення наплавленого металу кожного шару від заданого положення, але і форма шару. Це забезпечує гарантію якості шва, оскільки перед виконанням подальшого шару здійснюється коректування просторової орієнтації пальника й параметрів режиму зварювання. Істотна відмінність пристосування для контролю якості багато-прохідного шва, що заявляється, від раніше відомих полягає в тому, що для цієї мети використовується вивідна технологічна планка 2 особливої конструкції, а саме розділена на окремі секції 1 у поперечному напрямі. Указана відмінність дозволяє відмовитися від використання яких-небудь контролюючих приладів, максимально використати метал вивідної технологічної планки 2 і документувати геометричні параметри кожного шару багато-прохідного шва. Жодне з відомого пристосування не може володіти відміченими властивостями, оскільки або взагалі не дозволяють фіксувати розміри шару, або дозволяють їх фіксувати у вигляді ліній температурних полів (непряма реєстрація), або для документування необхідно заздалегідь використати зразки-свідки, що, по-перше, економічно невідремовано в ряді випадків, а по-друге, необ'єктивно, оскільки надалі при виготовленні виробу параметри режиму зварювання можуть знову відхилятися, а також може спостерігатися знову відхилення траєкторії рушення зварювального пальника, тобто контроль зварювального процесу все ж необхідно здійснювати повторно.

Приклад конкретного виконання

Зварюється подовжній стик обичайки 11 із товщиною стінки 75 мм, середнім діаметром 800 мм і довжиною 1500 мм. Матеріал обичайки теплостійка сталь 12ХМ. Спосіб зварювання - дугова у вузькому зазорі 4 у суміші захисних газів, складу 80%Ar + 20%CO₂. Кут розкриття оброблення 3 кромки становить 3,5° (див. фіг. 5). Корінь шва формується на флюсовій подушці. Флюс - АН-348А. Зварювальний дріт - Св-08ХМФА. Оброблення 4 кромки заповнюється по схемі один шар за проход. Кіль-

кість шарів, що виконуються до повного заповнення оброблення - 9.

Увідна технологічна планка й окремі секції 1 вивідної технологічної планки 2 виготовляються зі сталі 12ХМ. Для виготовлення графітових прокладок 6 товщиною 5 мм застосовується графіт тигельний, марки ГТ-3 (ГОСТ 4596-75). Прийняті значення параметрів режиму зварювання:

- напруження на дузі 33В,
- зварювальний струм 335А,
- швидкість зварювання 0,32см/с,
- діаметр електрода 1,8мм,
- вигіб електрода 20мм,
- величина зазору в стику 10мм.

У залежності від стабільності роботи зварювального обладнання й стабільності параметрів режиму зварювання, контролю можуть зазнавати не все, а лише деякі (проміжні) шари багато-прохідного зварного шва.

Прийнята схема контролю якості формування окремих шарів у вузькому зазорі, для прикладу, що розглядається, представлена нижче в таблиці.

Таблиця

Номер шару, що контролюється	Номер графітової прокладки, що вибивається 6	Номер секції 1 планки 2, що видаляється при відрізу
1	Г6	С6
2	Г5	С5
3	Г4	С4
5	Г3	С3
7	Г2	С2
9	Г1	С1

Так, якість формування контролюється для першого, другого і третього шарів. Далі контролюється якість формування для сьомого й дев'ятого шару. Указана схема контролю якості формування окремих шарів у вузькому зазорі передбачає:

1. Контроль геометричних розмірів зони проплавлення після зварювання першого шару 8. При цьому на макрошліфі зони проплавлення, виготовленого з першої секції 1 вивідної технологічної планки 2, визначають наступні характеристики Z_1 , h_1 , C_{L1} , C_{R1} , H_1 , B_1 (див. фіг. 6), які порівнюються з тими, що допускаються за умовами якісного формування і, при необхідності, коректують параметри режиму зварювання й положення зварювального пальника.

2. Після зварювання другого шару 9 на макрошліфі зони проплавлення, виготовленого з другої секції 1 вивідної технологічної планки 2, вимірюють характеристики Z_2 , h_2 , C_{L2} , C_{R2} , H_2 , B_2 (див. фіг. 7), які порівнюються з тими, що допускаються. При необхідності режими зварювання коректують, і коректують положення зварювального пальника.

Далі процедура повторюється у відповідності зі схемою, позначеною в таблиці, до повного заповнення оброблення кромки, що зварюються. Якщо значення характеристик геометрії шару виходять за межі, що допускаються, режими зварювання коректують. Наприклад, якщо проплавлення стінки оброблення C_L або C_R стає менше за 1мм, напру-

ження на дузі збільшують на 1 2В

Документування процесу формування шва проводять шляхом запису вимірних значень характеристик геометрії зони проплавлення, що контролюються в контрольний журнал, або послідовного виконання фотознімків макрошліфів, або збереженням секцій 1 вивідної технологічної планки 2

До технічних переваг запропонованого технічного рішення, в порівнянні з прототипом, можна віднести наступне

- спрощення процедури контролю якості формування багато-прохідних швів за рахунок того, що немає необхідності у виготовленні зразків-свідків,
- підвищення ефективності контролю якості багато-прохідних швів за рахунок того, що контроль характеристик якості ведеться не непрямо, а безпосереднє по макрошліфам,
- підвищення надійності контролю якості багато-прохідних швів за рахунок того, що контролюється кожний шар шва,
- відсутність інерційності процесу за рахунок того, що як параметри, що контролюються не використовується температурне поле або середа, що розширюється (газ),
- можливість документування шарових пара-

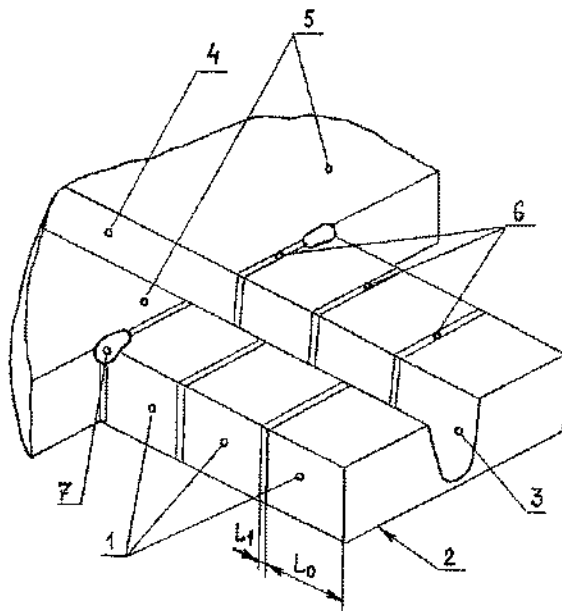
метрів якості за рахунок застосування вивідної технологічної планки секційної конструкції,

- спрощення конструкції пристрою для реалізації способу контролю якості за рахунок використання для цієї мети технологічної планки оригінальної конструкції,

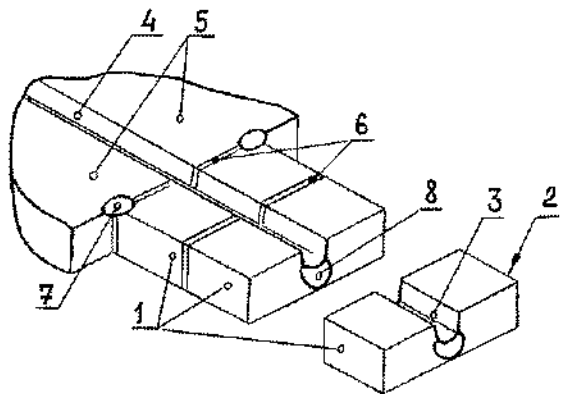
- простота виготовлення макрошліфів за рахунок того, що секції вивідної технологічної планки відділені один від одними крихкими прокладками, що легко руйнуються,

- ефективність використання металу вивідної технологічної планки за рахунок того, що вона застосовується і для виведення кінцевого шва за межі стику, що зварюється і для виготовлення макрошліфів

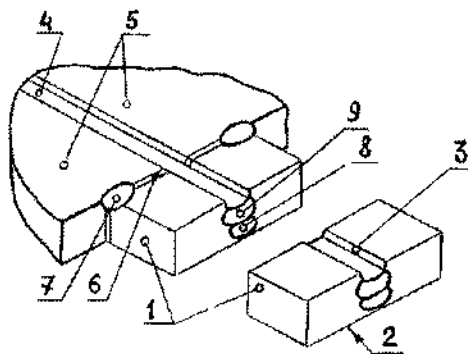
Економічний ефект від упровадження винаходу, в порівнянні з використанням прототипу, отримують за рахунок зниження вартості контролю якості формування багато-прохідних швів, зниження вартості, що використовується для цього обладнання, зниження витрати матеріалу і за рахунок зниження витрат на виправлення браку, який різко меншає внаслідок підвищення надійності контролю якості і своєчасного коректування параметрів режиму зварювання і просторової орієнтації зварювального пальника відносно лінії зварювання



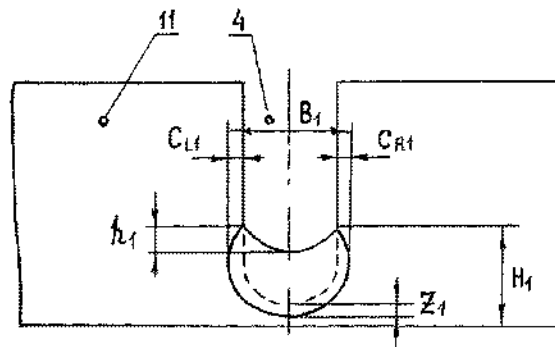
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

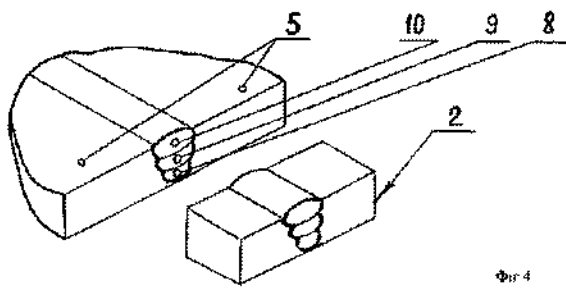


Фиг. 4

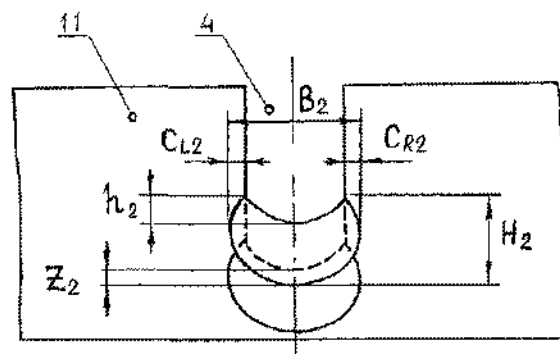
13

45863

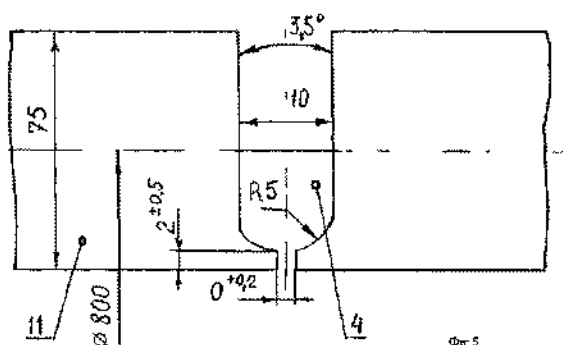
14



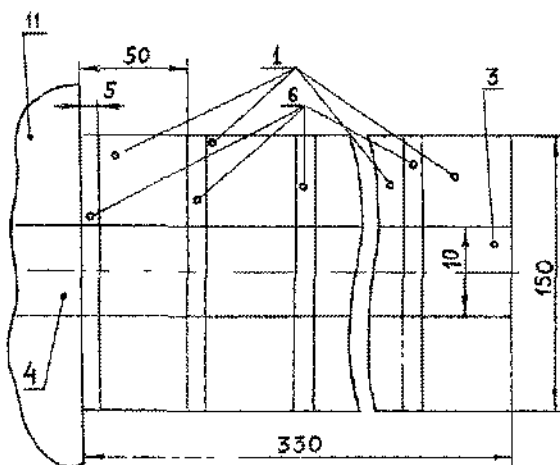
Фиг. 4



Фиг. 7



Фиг. 5



Фиг. 8

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71