



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 118455

(13) C2

(51) МПК

B23K 9/022 (2006.01)

B23K 26/082 (2014.01)

B23K 10/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 04206

(22) Дата подання заявки: 18.04.2016

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: 25.01.2019

(41) Публікація відомостей
про заявку: 25.10.2017, Бюл.№ 20

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 25.01.2019, Бюл.№ 2

(72) Винахідник(и):

Хаскін Владислав Юрійович (UA),
Кривцун Ігор Віталійович (UA),
Коржик Володимир Миколайович (UA),
Гринюк Андрій Андрійович (UA),
Пелешенко Святослав Ігоревич (UA),
Шевченко Віталій Єфимович (UA),
Ткачук Василь Іванович (UA),
Бабич Олександр Анатолійович (UA)

(73) Власник(и):

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ.
Є.О. ПАТОНА НАН УКРАЇНИ,
вул. Казимира Малевича, 11, м. Київ, 03680
(UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

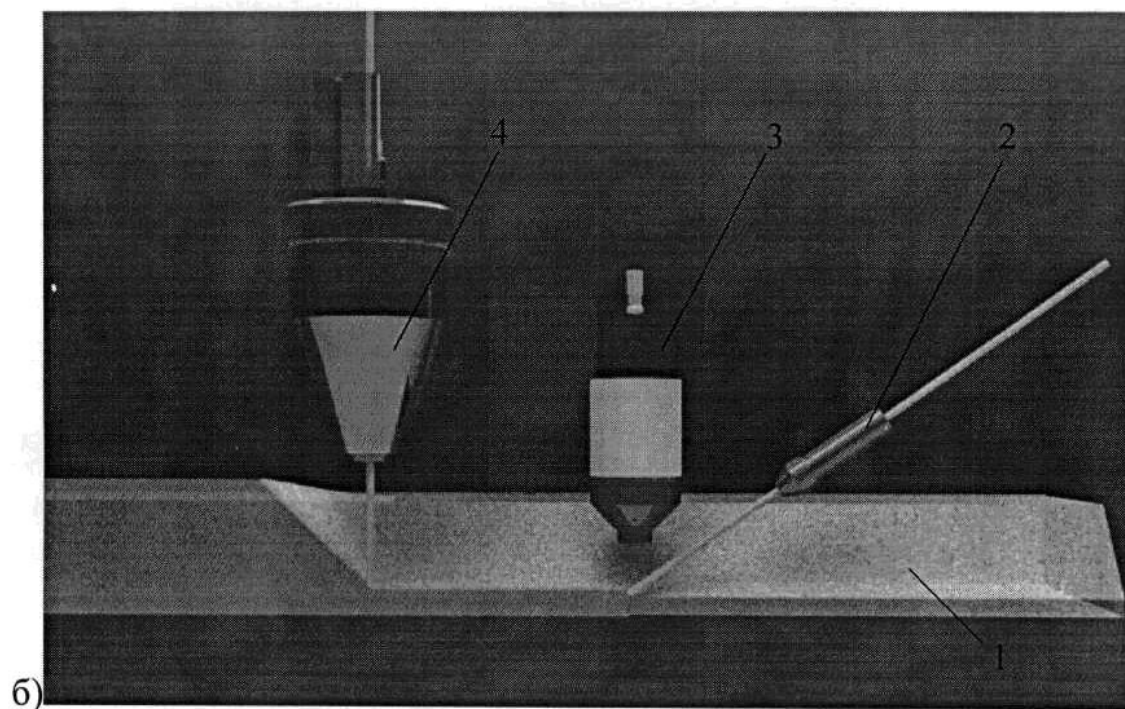
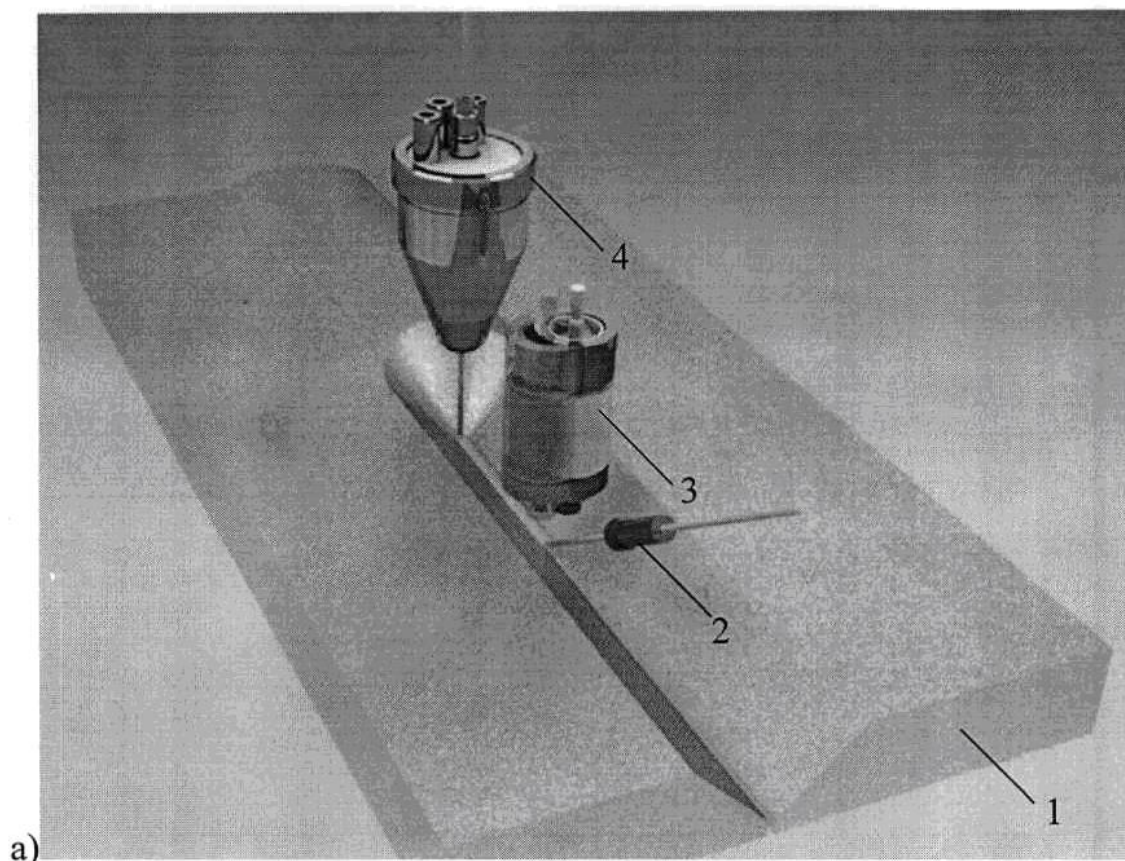
JP S60231571 A, 18.11.1985 (abstract; fig. 1-4, 6, 7)
GB 1053484 A, 04.01.1967 (abstract; p. 2, l. 116 - p. 3, l. 78; fig. 2a, 2b, 3a, 3b)
JP S5966991 A, 16.04.1984 (abstract)
GB 969111 A, 09.09.1964
SU 965661 A1, 15.10.1982
UA 108508 C2, 12.05.2015
SU 1065120 A1, 07.01.1984

(54) СПОСІБ ЗВАРЮВАННЯ КОРЕНЕВОГО ШВА СТИКОВИХ З'ЄДНАНЬ

(57) Реферат:

Винахід належить до способів отримання корневих швів при лазерному стиковому зварюванні сталей і сплавів з розробкою крайок, що нещільно прилягають. Спосіб може бути використаний у різних галузях техніки для одержання за допомогою лазерного випромінювання якісних корневих швів при виконанні зварних з'єднань товстолистових металевих матеріалів. Спосіб здійснюють з подаванням присаджувального дроту та коливаннями джерела зварювання впоперек шва. Поперечне коливання лазерного випромінювання здійснюють разом із присаджувальним дротом з амплітудою 1...5 мм і частотою 20...50 Гц. В разі розміру щілини між зварюваними крайками, меншого за діаметр присаджувального дроту, останній подають по осі шва без поперечного сканування.

UA 118455 C2



Фиг. 1

Винахід належить до способів отримання кореневих швів при багатопрхідному дуговому або лазерному стиковому зварюванні сталей і сплавів з розробкою крайок, що нещільно прилягають. Спосіб може бути використаний у різних галузях техніки для одержання за допомогою лазерного випромінювання якісних кореневих швів при виконанні зварних з'єднань товстостістових металевих матеріалів.

Відомий спосіб лазерно-мікроплазмового наплавлення із поперечним скануванням випромінювання [Комбинированная лазерно-микроплазменная наплавка порошками сплавов системы Ni-Cr-B-Si /Ю.С. Борисов, В.Ю. Хаскин, С.Г. Войнарович и др. //Автомат, сварка, № 11, 2012. - С. 18-24.]. Згідно з даним способом пляму сфокусованого лазерного випромінювання, яка є меншою за зону дії мікроплазми, сканують поперек напрямку наплавлення таким чином, щоб випромінювання повністю перекривало цю зону. Такий технологічний прийом дозволяє зменшити потужність лазерного випромінювання через усунення необхідності у значному його розфокусуванні.

Недоліками відомого способу є наступні. По-перше, в ньому задіяне лазерне випромінювання, що пов'язано із підвищенням вартості обладнання порівняно із плазовими процесами. По-друге, даний спосіб розроблений для наплавлення і не підходить для задач зварювання.

Для усунення вказаних недоліків може використовуватися спосіб плазового наплавлення [Патент RU № 2129937: Способ механизированной плазменной наплавки деталей. Авторы: Нефедов Б.Б., Фузеева М.Ю.; Всероссийский научно-исследовательский институт технологии упрочнения, восстановления и изготовления деталей "Ремдеталь"; В23К9/04; 10.05.1999], згідно якому процес здійснюють із поперечними коливаннями плазмотрону. Наплавлення проводять в режимі межового теплового насичення, для чого поверхню деталі в зоні першого поперечного валика попередньо нагрівають плазовою дугою до певної температури граничного теплового насичення, яку визначають в залежності від параметрів режиму наплавлення.

Недоліком відомого способу є те, що він розроблений для наплавлення і не підходить для задач зварювання.

Для усунення вказаних недоліків може використовуватися наступне обладнання для плазового зварювання [Патент RU № 2318639: сварочный электродуговой плазматрон. Авторы: Бочкарев В.П., Назарук В.К., Горбач В.Д., Чикерда С.И.; Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт технологии судостроения" (ФГУП "ЦНИИТС"); В23К10/02; 10.03.2008]. Зварювання здійснюють за допомогою електродугового плазмотрона, який містить корпус, захисне сопло, сопло для утворення плазми із співвісно розташованим у ньому неплавким електродом, канали для подачі газу і вузол підтримки зварювального дроту з наконечником, постаченим механізмом неперервної подачі зварювального дроту. Наконечник встановлений під кутом відносно осі плазмотрона в діапазоні від 37 до 43°, причому в процесі роботи плазмотрону розплавляється кінець зварювального дроту направлений безпосередньо в зварювальну ванну. Вузол підтримки зварювального дроту забезпечує точне і постійне введення дроту в зварювальну ванну. Для запобігання випадковому контакту плазмотрона зі зварюваною деталлю на його захисне сопло нанесено шар термостійкого електрозахисного матеріалу. Вузол підтримки зварювального дроту може кріпитися безпосередньо на корпусі захисного сопла.

Недоліком описаного обладнання є відсутність можливості поперечного сканування плазмотрону разом із зварювальним дротом або незалежно від подачі дроту.

Найбільш близьким за технічною суттю (прототип) до описуваного винаходу є спосіб дугового зварювання [Патент UA № 108508 C2: Спосіб багатопрхідного автоматичного зварювання неплавким електродом з подаванням присадкового дроту та пристрій для його реалізації. Авторы: Лобанов Л.М., Махлін Н.М., Коротинський О.Є. та ін.; Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ; В23К 9/10; 12.10.2015.]. Згідно цьому способу здійснюють багатопрхідне автоматичне зварювання неплавким електродом з подаванням присаджувального дроту. Зварювання заповнюючих і лицювальних швів стиків з розкриттям крайок здійснюють з коливаннями неплавкого електрода впоперек шва. Перед виконанням чергового шва визначають для цього шва відстань між крайками розкриття стику і за результатами цього визначення знаходять параметри коливань неплавкого електрода.

Недоліками описаного способу є відсутність врахування одержання кореневого шву у разі нещільного прилягання крайок, а також використання відкритої (не стисненої) дуги, яка забезпечує меншу продуктивність порівняно із висококонцентрованими джерелами енергії, зокрема, стисненою дугою.

Задача способу полягає у зварюванні із поперечним скануванням нещільно прилягаючих крайок, що мають розробку під подальше багатопрхідне дугове зварювання, для одержання кореневого шва стикового з'єднання металевих листів значної товщини.

Поставлена задача вирішується за рахунок здійснення поперечного сканування лазерного випромінювання разом із присаджувальним дротом з амплітудою 1...5 мм і частотою 20...50 Гц. У разі розміру щілини між зварюваними крайками меншого за діаметр зварювального дроту останній подають по осі шву без поперечного сканування. В усіх випадках дріт за допомогою механізму неперервної подачі подається безпосередньо в зварювальну ванну під кутом 35...60° відносно осі лазерного випромінювання. При зварюванні розплавлятиметься не лише присаджувальна проволока, але й нещільно прилягаючі крайки з розробкою. Для гарантованого заповнення щілини між крайками пропонується використовувати зварювальний дріт діаметром від 1,2 мм і більше.

Суть способу лазерного зварювання кореневого шву при стикуванні крайок з розробкою, що нещільно прилягають, пояснюється схемою Фіг. 1.

На зварюваних деталях 1 виконують Y-подібну розробку крайок під багатопрхідне дугове зварювання (наприклад, зварювання під флюсом) із притупленням порядку 3...5 мм. Деталі розташовують так, як це необхідно для здійснення подальшого дугового зварювання. По осі стику розташовують (спереду назад по ходу зварювання) вузол подачі присаджувального дроту 2, лазерну зварювальну головку 3 і головку для дугового (наприклад, під флюсом) зварювання 4. При здійсненні зварювання вузол подачі присаджувального дроту 2 із лазерною головкою 3 (або безпосередньо сфокусоване лазерне випромінювання) сканують поперек осі стику із амплітудою 1...5 мм з частотою 20...50 Гц. Можливим є варіант лінійної подачі (без сканування) присаджувального дроту 2 діаметром від 1,2 мм і більше вздовж осі стику із одночасним поперечним скануванням лазерної головки 3. В обох випадках утворюється кореневий шов, який не дає змоги витікати із зварювальної ванни рідкому металу при подальшому дуговому зварюванні за допомогою головки 4.

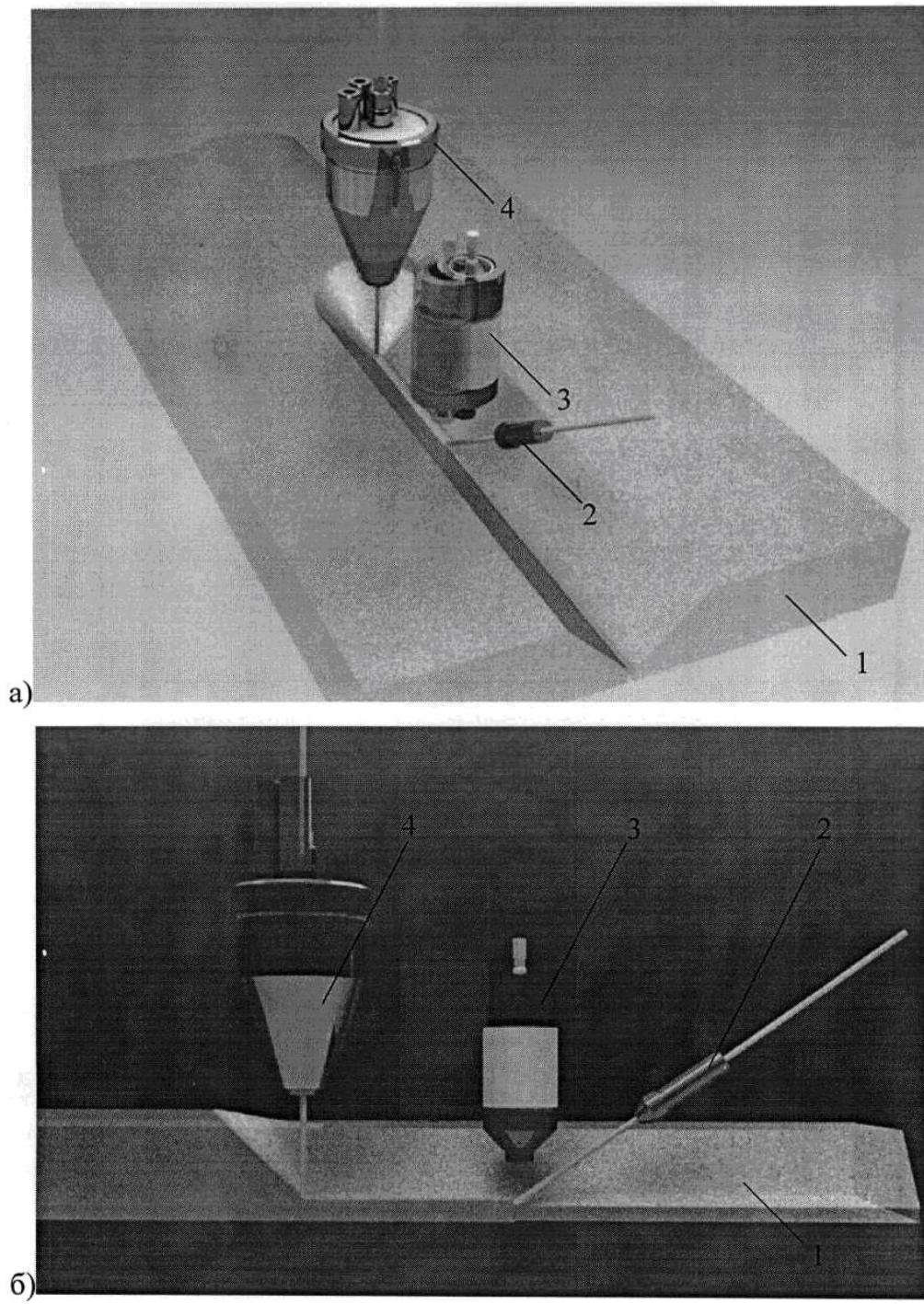
Результатом застосування запропонованого способу зварювання є формування якісного кореневого шву, що виконує роль підкладки при подальшому дуговому зварюванні (наприклад, під флюсом) стикового з'єднання, крайки якого мають значні (від 10 мм і більше) товщини.

Приклад результату застосування запропонованого способу зварювання кореневого шву з використанням поперечного сканування лазерного випромінювання наведено на Фіг. 2 і 3. На Фіг. 2(а) показана конструкція системи поперечного напрямку зварювання сканування лазерного випромінювання, яка складається з електричного двигуна 1, на валу якого закріплено ексцентрик 2, фокусуючої лінзи у виготовленій за принципом карданної підвіски оправці 3, корпусу 4 і пласкої пружини 5. Частота обертання двигуна 1 задає частоту сканування лазерного випромінювання шляхом коливання підпружиненої фокусуючої лінзи, а величина ексцентриситету ексцентрика 2 задає амплітуду сканування. На Фіг. 2(б) показана система сканування лазерного випромінювання, виготовлена згідно схеми Фіг. 2(а).

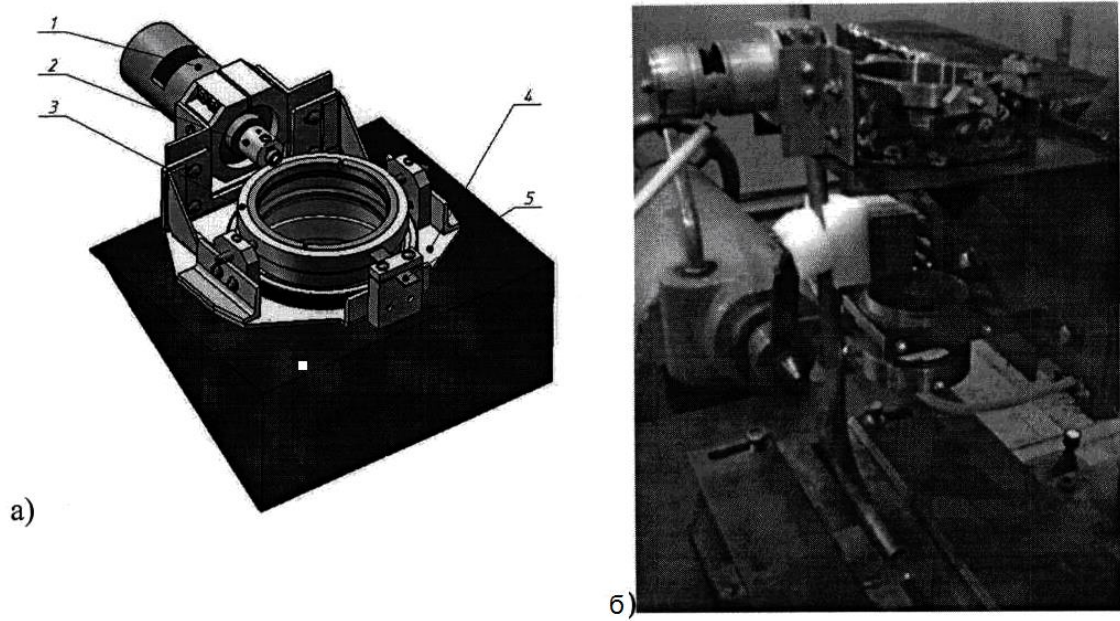
Експерименти проводили із застосуванням випромінювання CO₂-лазера потужністю 3...4 кВт, яке переміщували вздовж осі стику із швидкістю 50...60 м/год. Частота сканування знаходилась в межах 20...50 Гц при амплітуді 0...5 мм. Так, на Фіг. 3(а) показано вигляд поперечних проварів, виконаних на сталі 09Г2С товщиною 5 мм при скануванні випромінювання з амплітудою 3 мм і частотою 30 Гц. Зварювання кореневого шву виконували з подачею дроту Св-08Г2С (Ø1,2 мм) із швидкістю 50...60 м/год. вздовж осі стику та поперечним скануванням випромінювання. В результаті на зразках із сталі 09Г2С при Y-подібній розробці крайок з притупленням 3 і 5 мм були отримані кореневі шви, показані на Фіг. 3(б) (загальна товщина крайок 15 мм, зазор між притупленими частинами 2-3 мм) і Фіг. 3(в) (загальна товщина крайок 10 мм, зазор між притупленими частинами до 0...2 мм).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

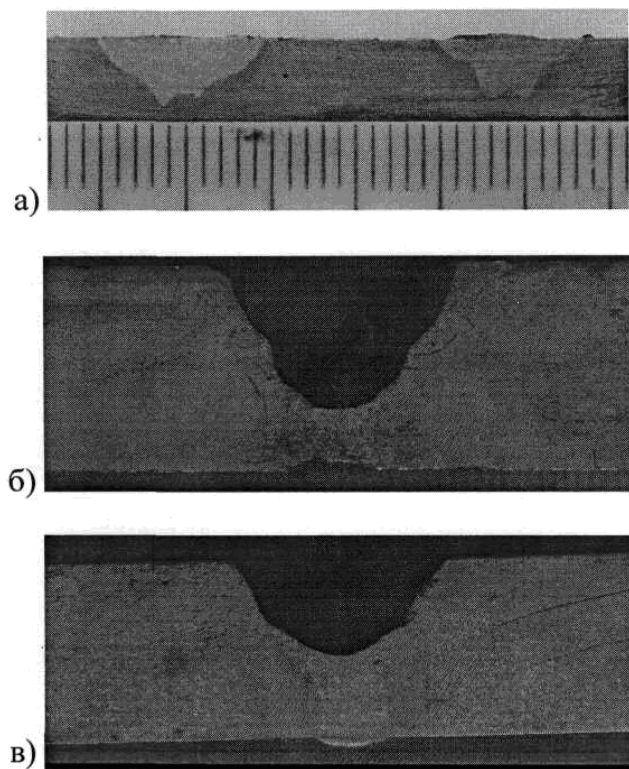
Спосіб зварювання кореневого шва стикових з'єднань з подаванням присаджувального дроту, який здійснюють з коливаннями джерела зварювання впоперек шва, який **відрізняється** тим, що здійснюють сплавлення крайок, що не щільно прилягають, при цьому як джерело живлення використовують лазерне випромінювання, поперечне коливання якого здійснюють разом із присаджувальним дротом з амплітудою 1...5 мм і частотою 20...50 Гц, а в разі розміру щілини між зварюваними крайками, меншого за діаметр присаджувального дроту, останній подають по осі шва без поперечного сканування.



Фиг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601