



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53744

(13) C2

(51) 7 C21D1/74, B23K31/00, B23K35/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ТОВСТОСТІННОГО ТАВРОВОГО З'ЄДНАННЯ

1

2

(21) 2000041877

(22) 04 04 2000

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Радзівський Вячеслав Миколайович, Жарков Павло Євгенович, Ткаченко Геннадій Григорович, Гарцунов Ювеналій Федорович, Дудченко Володимир Леонтьович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО ВІДІКОМПРЕСОРМАШ"

(56) RU, 2 109 607, C1, 27 04 1998

RU, 2 104 835, C1, 20 02 1998

RU, 2 104 834, C1, 20 02 1998

US, 4 385 720, A, 31 05 1983

Сварочное производство -1991 -№8 - С 5-6

Гржимальский ЛЛ, Ильевский ИИ Технология и оборудование пайки -М Машиностроение, 1979 - С 16-17

(57) 1 Спосіб формування товстостінного таврового з'єднання під час якого з'єднувані деталі тавра збирають, формують кутові шви заданого розміру і форми з нерозплавленого металевих порошку і здійснюють високотемпературне паяння, під час якого нагрівають зібрані деталі у вакуумі разом з

високотемпературним припоєм, промочуючи металевий порошок розплавом припою з утворенням галтелей, і охолоджують, який відрізняється тим, що перед формуванням кутових швів фіксують взаємне розташування з'єднуваних деталей електродуговим зваренням плавленням, а перед нагріванням навколо сформованих швів зібраних деталей тавра утворюють локальний замкнений об'єм, який герметизують після розміщення у ньому металевих сорбенту з активатором, і нагрівають у електронагрівальній печі

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що перед фіксуванням взаємного розташування деталей тавра між їх спряженими поверхнями розміщують прошарок з порошку високовуглецевого карбонільного заліза

3 Спосіб за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що як активатор використовують солі, що містять галогени

4 Спосіб за пп. 1, 2 або 3, який відрізняється тим, що локальний замкнений об'єм утворюють у вигляді контейнера

5 Спосіб за пп. 1, 2 або 3, який відрізняється тим, що локальний замкнений об'єм утворюють самою деталлю тавра

Винахід належить до машинобудування і може бути використаний для виготовлення деталей із тавровими з'єднаннями, які під час роботи зазнають навантажень, що змінюються в часі за модулем та знаком, наприклад, колес відцентрових компресорів

Відомим є спосіб паяння деталей з тавровим з'єднанням (Гржимальський ЛЛ, Ильевський ИИ Технология и оборудование пайки "Машиностроение" М 1979, с 16), який полягає у тому, що деталі спочатку збирають, потім формують кутові шов, здійснюють високотемпературне паяння з утворенням галтелі та охолоджують

До того, в описаному способі кутовий шов формують з тонкої фольги і недоліком є те, що галтеля формується під дією капілярних сил і радіус її становить не більше 1мм. За умови рівномірності з'єднань галтеля з таким радіусом може забезпе-

чити достатню утомну міцність тільки при паянні тонкостінних деталей. При паянні товстостінних деталей зазначена галтеля є чималим концентратором напруги, що знижує конструкційну міцність тавра

Недоліком є також спосіб формування таврового з'єднання (Радзівський В Н, Рымарь В И, Беспалова В К Високотемпературная пайка в вакууме тавровых соединений с большой галтелью из металлического порошка ж "Сварочное производство" № 8,1991, с 5, 6), що є найбільш близьким за сукупністю ознак до винаходу і взятий нами за прототип

Зазначений спосіб полягає у тому, що з'єднувані деталі тавра спочатку збирають, потім формують кутові шви заданого розміру та форми з нерозплавленого металевих порошку і здійснюють високотемпературне паяння, під час якого нагрі-

(13) C2

(11) 53744

(19) UA

вають зібрані деталі тавра у вакуумі разом з високотемпературним припоєм, промочуючи металевий порошок розплавом припою з утворенням відповідних галтелей, і охолоджують

До того, паяння здійснюється нагріванням зібраних деталей тавра у вакуумній печі, що є недоліком описаного способу через те, що вакуумна піч належить до складного і дорогого обладнання. Це обумовлює підвищення вартості процесу паяння, і внаслідок цього підвищення собівартості виробів, виготовлених описаним способом. Другим недоліком описаного способу є те, що він призначений для виготовлення важконавантажених деталей з товстостінними тавровими з'єднаннями утвореними з'єднанням деталей однакової товщини, і не придатний для з'єднання деталей, що мають різну товщину та різні коефіцієнти термічного лінійного ширшання. Під час нагрівання останніх відбувається взаємне зсозування зібраних і не скріплених між собою деталей тавра та руйнування попередньо сформованих з металевих порошку кутових швів. Внаслідок цього утворюються тріщини, які не заповнюються розплавом припою гад час нагрівання через те, що розплавлений припій не може переміщуватись з мікрокапілярних каналів між частинками порошку у більш широкі канали, утворені тріщинами, що обумовлює утворення галтелей здеформованих і низької якості.

В основу винаходу поставлено задачу розробити спосіб формування товстостінного таврового з'єднання, який дозволить би шляхом удосконалення операцій збирання та нагрівання зібраних деталей тавра під час паяння одержати рівномірні товстостінні таврові з'єднання деталей, які до того мають різну товщину та різний коефіцієнт лінійного ширшання з утворенням галтелей заданого розміру і форми, а також без дефектів нагрівання під час паяння у звичайній електронагрівальній печі.

Для розв'язання поставленої задачі пропонується спосіб формування товстостінних таврових з'єднань, як і відомий, полягає в тому, що з'єднувані деталі тавра спочатку збирають, потім формують кутові шви заданого розміру та форми з нерозплавного металевих порошку і здійснюють високотемпературне паяння, під час якого нагрівають зібрані деталі у вакуумі разом з високотемпературним припоєм, промочуючи металевий порошок розплавом припою з утворенням галтелей і охолоджують. Але згідно з винаходом перед формуванням кутових швів фіксують взаємне розташування з'єднуваних деталей електродуговим зваренням плавленням, а перед нагріванням навколо зформованих швів зібраних деталей тавра утворюють локальний замкнений об'єм, який герметизують після розміщення у ньому металевих сорбенту з активатором, і нагрівають у електронагрівальній печі.

До того, перед фіксуванням взаємного розташування деталей між спряженими їх поверхнями розміщують прошарок з порошку високовуглецевого карбонильного заліза.

До того, як активатор, використовують солі, що містять галогени.

До того, локальний замкнений об'єм може бути у вигляді контейнера.

До того, локальний замкнений об'єм може бути

створений у деталях тавра.

Фіксація взаємного розташування зібраних деталей тавра перед формуванням кутових швів за допомогою електродугового зварення плавленням виключає зсозування однієї з'єднуваної деталі відносно іншої, що забезпечує збереження необхідних розміру та форми зформованих швів, а також виключає утворення тріщин, які не заповнюються розплавом припою під час нагрівання при паянні, що сприяє одержанню галтелей високої якості та заданих розмірів та одержанню рівномірних таврових з'єднань.

Розміщення перед зварюванням між спряженими поверхнями з'єднуваних деталей тавра прошарку з порошку високовуглецевого карбонильного заліза забезпечує утворення бездефектного з'єднання через те, що під час зварювання порошок у зазорі частково окислюється, спікається і закріплюється. Під час нагрівання до температури паяння оксиди заліза відновлюються вуглецем і у зазорі утворюється прошарок з дрібнодисперсного заліза, розмір часток якого складає від 5 до 10 мкм. Такі частки утворюють мережу активних каплярів, в які переміщується розплавлений припій з більш широких каплярів, утворених металевим порошком з частками, розмір яких складає від 50 до 100 мкм у галтелевих частинах шва. Таким чином виключається можливість утворення несучильностей у з'єднанні між звареним і паяним швами, тобто кутовими швами.

Під час нагрівання до температури паяння відбувається з'єднання непроядених місць та формування галтелей шляхом промочування розплавом високотемпературним припоєм. Останній під час взаємодії з металевим порошком кутового шва дозволяє зформувати міцний пластичний композиційний метал.

Нагрівання зібраних взаємно зафіксованих таврових деталей із зформованими кутовими швами у локальному замкненому об'ємі, який герметизується після розміщення в ньому металевих сорбенту з активатором, забезпечує утворення вакууму у зазначеному об'ємі, а також, внаслідок цього, можливість нагрівання не в складній та дорогій вакуумній печі (як у прототипі), а в звичайній електронагрівальній печі. Утворення вакууму обумовлене тим, що металеві сорбенти поглинають кисень, азоті оксиди вуглецю. До того, активатор, зокрема сіл, що вміщує галогени, при випарюванні забезпечує необхідний парціальний тиск пари, що обумовлює очищення поверхні від оксидів доки не розплавиться припій, забезпечуючи якість та задані розміри і форму утворених галтелей, що забезпечує рівномірність одержаного таврового з'єднання з товстостінних деталей різної товщини і різного лінійного ширшання.

Таким чином, відрізняє вальні ознаки запропонованого способу формування товстостінної таврової з'єднанні разом із відомими ознаками забезпечують вирішення поставленої задачі.

Суть винаходу пояснюється кресленнями.

на фіг. 1 зображено загальний вигляд у перерізі таврового з'єднання і її утворення,

на фіг. 2 зображено робоче колесо відцентрового компресора у загальному вигляді і утворення таврового з'єднання покривного диска з лопаткою.

Запропонований спосіб формування таврового з'єднання здійснюється у загальному випадку у такий послідовності, при збиранні між спряженими поверхнями деталей тавра 1 і 2 розміщують прошарок з порошку високовуглецевого карбонильного заліза, потім стінку 1 та полку 2 зварюють (шов 3), наприклад, аргано-дуговим зваренням нерозплавним електродом. Після цього формують двобічний кутовий шов 4 із обраного нерозплавленого металевого порошку. Розташовують порад із швом 4 високотемпературний припій 5, утворюють навколо зформованого шва вбраних деталей тавра локальний замкнений об'єм 6 (на фіг 1 не показаний), що може бути герметизований, розміщують у останньому металевий сорбент з активатором. Після цього об'єм 6 герметизують. Як об'єм, що може бути герметизований, може бути використаний контейнер, який після герметизації розміщують у звичайній електронагрівальній печі і нагрівають до температури паяння. Після здійснення паяння з утворенням галтелей 7 готовий виріб охолоджують.

У окремих випадках сама деталь тавра може утворювати замкнений локальний об'єм, що може герметизуватись. Таким виробом є робоче колесо відцентрового компресора (фіг 2), яке має головний диск 8, в якому вифрезеровані лопатки, і покривний диск. Таврові шви з'єднують лопатки, що являють собою стінку 1 у загальному випадку, з покривним диском, що являє собою полку 2 у загальному випадку. Для утворення замкненого об'єму 6, що може герметизуватись, у цьому вихалку необхідно закрити усі отвори. Дім цього прикріплюють технологічну заглушку 9 і бандаж 10. До того, у середину, у центральний отвір, укладають патрон 5 із сорбентом та активатором, після чого прикріплюють технологічну заглушку 11. Гермети-

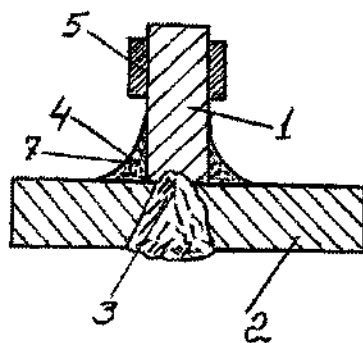
зуючи об'єм 6, розміщують підготовлене колесо у електронагрівальній печі і здійснюють нагрівання до температури паяння. Потім охолоджують.

Приклад 1. Запропонований спосіб формування товстостінних таврових з'єднань був випробуваний у лабораторних і промислових умовах. Для цього виготовляли таврові зразки з товщиною стінки 1 - 7 мм з сталей 07X16O6 та 14X2MP і полки 2, які мали товщину 4 - 5 мм. Зварові шви виконували аргано-дуговим зваренням нерозплавним електродом з присадкою із карбонильного заліза. Шви формували з порошку пермалоя H24 та припою ВПр2 системи Cu-Mn-Ni. Паяння відбувалося у контейнерах з сорбентом із порошків Mn, Cr з додаванням фторидів Na, Li, Ca. Нагрівання здійснювали в електронагрівальній печі СШОЛ-2 З/11. Готові зразки досліджували металографічно та піддавали механічним випробуванням після відповідної термообробки.

Заради порівняння виробляли такі самі зразки без попередньої фіксації зварюванням. Нагрівали останні у вакуумній печі УО 59-007. Порівняння результатів випробувань показали перевагу запропонованого способу, тобто останній забезпечує рівномірні товстостінні таврові з'єднання.

Приклад 2. У промислових умовах виготовлено робоче колесо відцентрового компресора із сталі 07X16H6 діаметр якого 545 мм, товщина лопатки 7 мм, а покривного диска 10 мм. Таврові шви 7 з'єднують лопатки 1 з покривним диском 2. Якість таврового з'єднання відповідає технічним вимогам.

Таким чином, виявлена можливість формування рівномірної товстостінної зварно-паяного таврового з'єднання під час нагрівання у звичайній електронагрівальній печі.



Фіг. 1

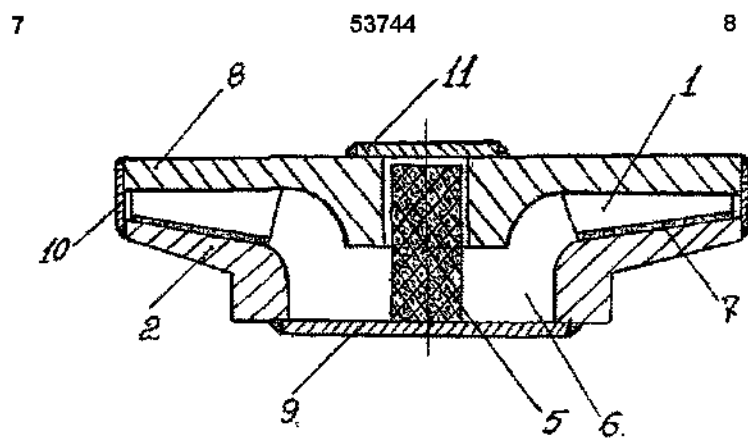


Fig. 2