



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60407 (13) U
(51) МПК
B23K 20/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДИФУЗІЙНОГО ЗВАРЮВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ ЧЕРЕЗ ПРОШАРОК

1

2

(21) u201008876

(22) 16.07.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) ХАРЧЕНКО ГЕННАДІЙ КОСТЯНТИНОВИЧ,
РУДЕНКО МИХАЙЛО МИКОЛАЙОВИЧ, НОВОМ-
ЛИНЕЦЬ ОЛЕГ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ОЛЕКСІЄНКО
СЕРГІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, ПРИБИТЬКО ІРИНА
ОЛЕКСАНДРІВНА, ФАЛЬЧЕНКО ЮРІЙ В'ЯЧЕ-
СЛАВОВИЧ

(73) ХАРЧЕНКО ГЕННАДІЙ КОСТЯНТИНОВИЧ,
РУДЕНКО МИХАЙЛО МИКОЛАЙОВИЧ, НОВОМ-

ЛИНЕЦЬ ОЛЕГ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ОЛЕКСІЄНКО
СЕРГІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, ПРИБИТЬКО ІРИНА
ОЛЕКСАНДРІВНА, ФАЛЬЧЕНКО ЮРІЙ В'ЯЧЕ-
СЛАВОВИЧ

(57) Спосіб дифузійного зварювання металевих
деталей через прошарок, який **відрізняється** тим,
що процес здійснюється через проміжний перфо-
рований прошарок з матеріалу з високим електри-
чним опором у порівнянні зі зварювальними мате-
ріалами при нагріванні зони зварювання імпульс-
імпульсом струму.

Корисна модель відноситься до дифузійного зварювання через прошарок і може бути використана в різноманітних галузях, зокрема у приладобудуванні.

Для отримання якісних нероз'ємних з'єднань різнорідних та однорідних матеріалів використовується дифузійне зварювання у вакуумі - спосіб зварювання розроблений у 1953 році Н.Ф. Казаковим [А.с. 112460 (СССР). Спосіб соединения керамических и металлических деталей, например режущих пластинок с державками / Н.Ф. Казаков. Заявл. 10.06.57, №574575; Опубл. в БИ, 1958, №4, с.106. МКИ 49h, 25].

Необхідною умовою, що забезпечує утворення зварного з'єднання при дифузійному зварюванні у вакуумі, є створення між з'єднуваними поверхнями фізичного контакту, при якому будь-які фактори, що перешкоджають процесу дифузії, будуть зведені до мінімуму [Э.С.Каракозов. Сварка металлов под давлением. - М.: Машиностроение, 1986. - 275с.]. Для забезпечення цього з'єднання поверхні піддають ретельному поліруванню і хімічному очищенню від забруднення. Тобто хімічна взаємодія, яка відповідає за утворення міцних міжатомних зв'язків при дифузійному зварюванні, диктується умовами активації поверхонь за рахунок нагріву та зсувних деформацій у стик, а ширина зони взаємної взаємодії при цьому складає 10-100мкм [Бачин В.В., Квасницкий В.В., Котельников Д.И. и др. Теория, технология и оборудование диффузионной сварки. - М.: Машиностроение,

1991. - 352с.]. Таким чином, для отримання якісних з'єднань немає необхідності піддавати температурному й деформаційному впливу зварної деталі в цілому.

Мета корисної моделі - розробка технології дифузійного зварювання з локалізацією температурного і деформаційного впливу на вузьку приконтактну зону.

Дана мета досягається за рахунок одночасного використання перфорованих прошарків з матеріалу з високим електричним опором у порівнянні зі зварювальними матеріалами та імпульсу струму.

Передумовою для цього є дослідження проведені в роботі [Тернавський А.П. Диффузионная сварка с принудительным формированием (аналитический обзор) // Сварочное производство. - 1988. - №9 (647)], де показано, що ефективним способом, що забезпечує як фізичний контакт, так і протікання дифузійних процесів між з'єднуваними поверхнями, є примусове деформування матеріалів у зоні з'єднання. При цьому покладаються на те, що при пластичній деформації відбувається механічне руйнування оксидних плівок на з'єднуваних поверхнях деталей, збільшується поверхня контакту та відбувається пластичне деформування приконтактної зони матеріалу. Все це активізує дифузійні процеси в зоні з'єднання.

В роботі [Диффузионная сварка разнородных материалов: учебное пособие для студ. высш. учебн. заведений / А.В.Люшинский - М.: Издатель-

(19) UA (11) 60407 (13) U

ський центр «Академия», 2006. - 208с.] вказується, що одним з найбільш ефективних способів інтенсифікації процесу дифузійного зварювання є застосування проміжних прошарків, які вносять у стик або створюють на поверхнях перед зварюванням різними способами нанесення покриття, і які при зварюванні можуть виконувати різноманітні функції, в тому числі і прискорення дифузійних процесів, внаслідок чого забезпечується збільшення міцності з'єднань, що має найбільш важливе значення для якості нероз'ємних з'єднань.

В роботі [Мусин Р.А., Лямин Я.В. Применение перфорированных прокладок при диффузионной сварке // Сварочное производство. – 1991. - №2] був запропонований новий спосіб інтенсифікації пластичної деформації при дифузійному зварюванні. Сутність способу полягає у використанні прошарків несущільного перетину - перфорованої фольги, для якої коефіцієнт контактного зміцнення істотно менше, ніж для суцільних, що дозволяє збільшити ступінь пластичної деформації розтягустиску в стикі та отримувати міцні з'єднання при більш низьких температурах і меншому часі зварювання. Крім того, при деформації таких прошарків усуваються різні погрішності збирання заготовок: неспіввісність, неплоскостність, нерівномірне прикладання тиску.

Найбільш близьким до корисної моделі, що пропонується, є спосіб точкового дифузійного зварювання різнорідних металів, наприклад міді та алюмінію [Металлургическое соединение разнородных металлов. №3678242, кл. 219-118 (B23R9/00). США. Заявлен 27 апреля 1970г., опубликован 18 июля 1972г.], сутність якого полягає у наступному. Для отримання з'єднання таких металів між ними розмішують два або три прошарки з металів, які володіють металургійною сумісністю між собою та з металами, які зварюються. Так, між міддю та алюмінієм розміщують один прошарок зі

сплаву на основі мідь-срібло-фосфор, а другий зі срібла. З'єднання затискають між електродами з зусиллям $91,4 \text{ кгс/мм}^2$ та нагрівають протягом 20 секунд струмом 5кА до температури 921-1088К.

Відповідно до запропонованого винаходу отримання зварного з'єднання металевих деталей з локалізацією деформації та тепловиділенням у вузькій приконтактній зоні досягається шляхом розміщення в зоні зварювання перфорованого прошарку з матеріалу з високим електричним опором, у порівнянні зі зварювальними матеріалами, товщиною 150-200мкм, з коефіцієнтом перфорації 0,2, нагрівання зони з'єднання імпульсним струмом щільністю 330-350А/мм² до температури 0,7-0,8 від температури плавлення матеріалу прошарку, прикладання зварювального тиску величиною 8-10МПа. Час зварювання складає 0,1-0,3 секунди. Процес зварювання проводиться в повітряній атмосфері або в вакуумі в залежності від властивостей матеріалів, що зварюються.

Даний винахід дозволяє здійснювати дифузійне зварювання за короткий проміжок часу, на повітрі, за один цикл, з локалізацією тепловиділення в стикі.

Останнє має визначальне значення при виготовленні ріжучого інструменту із застосуванням алмазно-твердосплавних пластин, що складаються із надтвердого алмазного шару на підложці з твердого сплаву. При нагріванні таких пластин вище 943-973К спостерігається різке падіння рівня фізико-механічних властивостей алмазного шару. Дане технічне рішення дозволяє при зварюванні вольфрамкобальтових твердих сплавів через перфорований прошарок з титану на вказаних режимах отримати міцність зварного з'єднання при температурі нижче 943К на рівні 480МПа, що на 30-35% перевищує міцність паяних з'єднань при випробуванні на зріз.