



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75698** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
B23K 1/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2012 06529</p> <p>(22) Дата подання заявки: 29.05.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2012, Бюл.№ 23</p>	<p>(72) Винахідник(и): Вакуленко Ігор Олександрович (UA), Плітченко Сергій Олександрович (UA), Надеждін Юрій Львович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Ак. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10, 49010 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ЗВАРЮВАННЯ ТЕРТЯМ З ПЕРЕМІШУВАННЯМ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ

(57) Реферат:

Спосіб зварювання тертям з перемішуванням сплавів на основі алюмінію визначається швидкістю обертання робочого інструмента навколо власної осі та переміщення його уздовж лінії зварювання, що забезпечує необхідний розігрів кромки металу. Швидкість обертання робочого інструмента має значення в інтервалі $800-1000 \text{ хв}^{-1}$ та швидкість його переміщення уздовж шва $25...40 \text{ мм/хв.}$, яка забезпечує необхідний нагрів кромки до значень $0,53-0,6$ від температури плавлення металу.

UA 75698 U

Корисна модель може бути застосована в металургійній і машинобудівній галузях господарства, зокрема, при проведенні електроконтактного зварювання.

Постійно зростаючі вимоги щодо підвищення експлуатаційної безпеки залізничного транспорту, неодмінно супроводжуються необхідністю підвищення якості зварних з'єднань, в тому числі і при реалізації технології зварювання тертям з перемішуванням без ознак розплавлення металу.

Існує проблема формування якісного зварного з'єднання без розплавлення металу по з'єднувальним поверхням. Обумовлено це тим, що процес зварювання тертям з перемішуванням є дуже чутливим до температури розігріву металу по поверхні контакту з робочим інструментом. Отже, визначення оптимального температурного інтервалу розігріву металу в зоні роботи інструмента, дозволить керувати процесом зварювання і досягти потрібного рівня міцнісних властивостей зварного шву.

Існує спосіб зварювання тертям з перемішуванням алюмінієвого сплаву з хімічним складом 6,2 % Zn, 2,3 % Cu, 2,2 % Mg, 0,12 % Zr, решта Al. При $790 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв.}$ і швидкістю переміщення інструмента уздовж шва 280 мм/хв., температура розігріву металу становить $475 \text{ }^{\circ}\text{C}$, що дає відношення до температури плавлення на рівні 0,72. Замірювання твердості по перерізу зварного з'єднання показало зниження її значень в зоні шва на 30 % відносно основного металу (поза зоною термічного впливу) [Mahoney M. Properties of frictions stir welded 7075T651 aluminum. - Met. Mater. Trans. 1998, A, v. 29, p. 1958-1964]. Те ж саме джерело: для швидкості обертання 355 хв^{-1} і переміщення уздовж шва 280 мм/хв., формується шов з не проварами, що знижує якість з'єднання.

Недолік наведеного способу - в першому випадку високий ступінь розігріву металу по з'єднувальним кромкам, що призводить до зниження твердості зварного шва. По другому режиму формування ділянок з неповним проварюванням шва.

Найбільш близьким аналогом до технічного рішення, що заявляється, є спосіб зварювання тертям з перемішуванням сплавів на основі алюмінію, за яким при 1420 об/хв. інструмента і швидкості переміщення його уздовж шва 230 мм/хв. досягається температура $420\text{-}480 \text{ }^{\circ}\text{C}$, що складає відношення до температури плавлення 0,64-0,73 [ChaoY. atal. - Trans. ASME, 2003, - V. 125, - P. 138-145].

Недолік наведеного способу - підвищена температура розігріву кромки, що не дозволяє досягти твердості зварного шва на рівні основного металу.

Суть корисної моделі полягає в тому, що при зварюванні тертям з перемішуванням сплавів на основі алюмінію, швидкість обертання робочого інструмента має значення $800\text{-}1000 \text{ хв}^{-1}$, а швидкість його переміщення уздовж шва $25\text{...}40 \text{ мм/хв.}$, що забезпечує необхідний розігрів металу. Новим є те, що швидкість обертання інструмента $800\text{-}1000 \text{ хв}^{-1}$ при швидкості його переміщення уздовж шва $25\text{...}40 \text{ мм/хв.}$ забезпечує розігрів до температур $0,53\text{-}0,6$ від температури плавлення.

Пластини товщиною 2 мм з алюмінієвого сплаву АМг 5 з хімічним складом 4,8 % Mg, 0,5 % Mn, 0,36 % Fe зварювали між собою за допомогою зварювання тертям з перемішуванням. Швидкість обертання робочого інструмента навколо власної осі (V_1) мала значення 1000 хв^{-1} , швидкість переміщення інструмента уздовж кромки (V_2) $0,7 \text{ мм/с}$. За цих параметрів температура розігріву кромки досягала значень $395\text{-}396 \text{ }^{\circ}\text{C}$, що склало 0,6 від температури плавлення. Рівень міцності зони зварного шва досяг значення до 95-98 % від міцності сплаву поза зоною термічного впливу.

Пластини алюмінієвого сплаву АМг 5 піддавали зварюванню тертям з перемішуванням при $V_1=800 \text{ хв}^{-1}$, $V_2=0,53 \text{ мм/с}$. Температура розігріву кромки мала значення $349\text{-}351 \text{ }^{\circ}\text{C}$, що відповідає значенню 0,53 від температури плавлення. Рівень міцності сплаву в зоні зварювання перебільшив в 1,1-1,15 разів твердість металу поза зоною термічного впливу.

Таким чином, змінюючи швидкості обертання інструмента і переміщення його уздовж шва, що призводить до розігріву кромки до $0,53\text{-}0,6$ від температури плавлення, досягається підвищення твердості металу зварного з'єднання до рівня похідного алюмінієвого сплаву.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб зварювання тертям з перемішуванням сплавів на основі алюмінію, який визначається швидкістю обертання робочого інструмента навколо власної осі та переміщення його уздовж лінії зварювання, що забезпечує необхідний розігрів кромки металу, який **відрізняється** тим, що швидкість обертання робочого інструмента має значення в інтервалі $800\text{-}1000 \text{ хв.}^{-1}$ та швидкість його переміщення уздовж шва $25\text{...}40 \text{ мм/хв.}$, яка забезпечує необхідний нагрів кромки до значень $0,53\text{-}0,6$ від температури плавлення металу.

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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