

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **232435**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **422255**

(51) Int.Cl.

B23K 9/16 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.07.2017**

(54) **Sposób spawania wielkogabarytowych konstrukcji ze stopów aluminium**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

28.01.2019 BUP 03/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.06.2019 WUP 06/19

(73) Uprawniony z patentu:

KRZYSZTOFORSKI MICHAŁ, Katowice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MICHAŁ KRZYSZTOFORSKI, Katowice, PL
BOŻENA SZCZUCKA-LASOTA, Mikołów, PL
JAN PIWNIK, Białystok, PL
TOMASZ WĘGRZYN, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Justyna Duda

PL 232435 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób spawania wielkogabarytowych konstrukcji ze stopów aluminium.

Ze stanu techniki znany jest wynalazek PL 217 176. Sposób spawania blach cienkich charakteryzuje się tym, że aparat spawalniczy wyposaża się w mikrostrumieniowe urządzenie do bezpośredniego chłodzenia uformowanej spoiny. Chłodzenie spoiny prowadzi się mikrostrugami chłodzącego płynu o określonej średnicy oraz komputerowo, oblicza się parametry z pomierzonych pól temperatur i automatycznie reguluje się mikrostrumieniowe chłodzenie z uwzględnieniem również wydatku cieczy chłodzącej. Patent ten dotyczył tylko cienkościennych konstrukcji stalowych.

Znany jest ze zgłoszenia PL 399947, gdzie spawanie prowadzi się wiązką laserową w jeziorku ciekłego metalu powstającego podczas spawania metodą MAG (4) w jeziorku ciekłego metalu w osłonie gazów szlachetnych lub bezpośrednio za nim z odpowiednim kierowaniem łuku elektrycznego.

W znanych technologiach spawania stopów aluminium napotyka się trudności podstawowe związane z uzyskaniem odpowiednich własności fizyko-mechanicznych spoiny odbiegających od materiału rodzimego. Główną wadą jest niska odporność spoin po długotrwałym czasie eksploatacji zwłaszcza obciążenie mechaniczne konstrukcji na pęknięcia a także obciążenia elektryczne w szczególności dla szynoprzewodów przemysłu energetycznego.

Obecnie wielkogabarytowe konstrukcje ze stopów aluminium spawano się nie żuźłowymi procesami spawalniczymi: MIG, MAG, TIG co nie gwarantowało odpowiednio wysokich własności użytkowych konstrukcji po jej długotrwałym czasie eksploatacji.

Z opisu patentowego JP 200 1334377 jest znany sposób spawania doczołowego z użyciem wiązki lasera, w której czas pracy zostanie skrócony przy zachowaniu wysokiej jakości spawania doczołowego. Rozwiązanie to nie może być zastosowane ze względu na uzyskiwany mały przetop stopów aluminium i niezadawalające własności plastyczne złącza. Analogicznie nie może być również przyjęte rozwiązanie w patencie CN 102126088 (proces spawania kompozytowego łukiem elektrycznym i laserem).

Istota wynalazku

Według rozwiązania będącego przedmiotem niniejszego zgłoszenia, sposób spawania wielkogabarytowych konstrukcji ze stopów aluminium za pomocą metody TIG, MIG lub MAG, prowadzony z chłodzeniem, charakteryzuje się tym, że chłodzenie spoiny prowadzi się za pomocą modułu membranowego stanowiącego układ blaszek z otworami, o średnicy mikrostrugi gazu chłodzącego od 40 do 60 mikrometrów i prędkości przepływu od 40 do 50 m/s, przy współczynnikach wymiany ciepła od 30 do 60 kW/m²K i szybkości schładzania wynoszącej 100°C/s–400°C/s. Jako gaz chłodzący stosuje się korzystnie hel. Układ blaszek w module membranowym jest równoległy.

Proces spawania gabarytowych konstrukcji ze stopów aluminium prowadzi się za pomocą sprzężonej głowicy spawalniczej z wykorzystaniem modułowego chłodzenia membranowego do bezpośredniego chłodzenia formowanej spoiny. Wynalazek dotyczy tylko bez żuźlowych procesów spawalniczych (MIG, MAG, TIG) bez spawania laserowego czy wiązką elektronów. Proces prowadzi się poprzez uzyskanie ustalonego stopnia automatycznego schładzania. Najskuteczniejszym medium chłodzącym i dającym najlepsze rezultaty jest hel (można stosować też argon, azot, sprężone powietrze a także mieszanki helu z ditlenkiem węgla i mieszanki argonu z ditlenkiem węgla).

Korzyści rozwiązania są następujące:

- a) proces modułowego chłodzenia membranowego rozdrabnia ziarno i ma wpływ na przemiany fazowe w stopach aluminium;
- b) podnosi własności plastyczne złącza, przez co zapobiega pękaniu spoin w gabarytowych konstrukcjach ze stopów aluminium;
- c) proces umożliwia spawanie wielkogabarytowych konstrukcji;
- d) pozwala na uzyskanie spoin ze stopów aluminium o znacznie podwyższonych parametrach jakościowych jak drobnoziarnista struktura, zdecydowanie lepsze własności użytkowe przydatne, szczególnie, w odpowiedzialnych konstrukcjach gabarytowych;
- e) brak pęknięć po długotrwałym czasie eksploatacji;
- f) sposób według wynalazku prowadzi do polepszenia własności mechanicznych struktury złącza poprzez korzystne i kontrolowane zmiany struktury.

Sposób według wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania. Przeprowadzono sposób spawania metodą MIG dwóch blach o wymiarach (500 mm x 500 mm x 8 mm):

Zamontowano na sztywno inżektor z wykorzystaniem chłodzenia membranowego z głowicą spawalniczą (odległość pomiędzy nimi 5 cm). Zajarzono łuk elektryczny początkujący proces z równoczesnym schładzaniem wąską strugą argonu.

Przeprowadzono spawanie z podgrzewaniem wstępnym: 200°C celem wyeliminowania przyklejeń i porowatości. Następnie ukosowano blachy na „V” z progiem 1 mm. Przewidziano 3 warstwy ścięgowe. W pierwszej warstwie zastosowano następujące parametry: natężenie prądu 170 A, napięcie łuku 23 V, napięcie stałe pulsujące (funkcja 4-takt), prędkość podawania drutu 6 m/min, prędkość spawania 45 cm/min; w drugiej i trzeciej warstwie: natężenie prądu 150 A, napięcie łuku 22 V, napięcie stałe pulsujące (funkcja 4-takt), prędkość podawania drutu 5 m/min, prędkość spawania 40 cm/min. Natężenie przepływu argonu jako gazu osłaniającego wyniosło 15 l/min. Gazem zastosowanym do spawania konstrukcji aluminiowej z wykorzystaniem modułowego chłodzenia membranowego jest w przykładzie argon z ciśnieniem gazu: 0,6 MPa. Średnica schładzającej wąskiej strugi wynosiła 60 mikrometrów.

W przykładzie zastosowano płytki wybiegowe dostosowane do kształtu i profilu konstrukcji spawanej.

Za głowicą spawalniczą do procesu MIG/MAG lub TIG podąża moduł membranowy schładzający aluminiowe złącze gabarytowej konstrukcji, który wytwarza wąską strugę. Moduł membranowy ma mosiężną obudowę. Spawanie według rozwiązania prowadzi się zarówno dla spoin doczołowych jak i pachwinowych z różnym rodzajem ukosowania.

Po spawaniu wykonuje się standardowe procedury spawalnicze oraz odcięcie dopływu gazu schładzającego.

Chłodzenie ma na celu sterowanie strukturą spoiny, w celu uzyskania pożądanych własności mechanicznych, w szczególności odporności na odkształcenia trwałe i odporności na pękanie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób spawania wielkogabarytowych konstrukcji ze stopów aluminium za pomocą metody TIG, MIG lub MAG, prowadzony z chłodzeniem, **znamienny tym**, że chłodzenie spoiny prowadzi się za pomocą modułu membranowego stanowiącego układ blaszek z otworami, o średnicy mikrostrugi gazu chłodzącego od 40 do 60 mikrometrów i prędkości przepływu od 40 do 50 m/s, przy współczynnikach wymiany ciepła od 30 do 60 kW/m²K i szybkości schładzania wynoszącej 100°C/s–400°C/s.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako gaz chłodzący stosuje się korzystnie hel.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ blaszek w module membranowym jest równoległy.

