

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239263**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429818**

(22) Data zgłoszenia: **30.04.2019**

(51) Int.Cl.

B23K 9/035 (2006.01)

B23K 37/00 (2006.01)

(54) **Sposób dualnego chłodzenia w procesach spawania stali metodą MAG lub TIG**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.11.2020 BUP 23/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
22.11.2021 WUP 34/21

(73) Uprawniony z patentu:
JUREK ADAM, Katowice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ADAM JUREK, Katowice, PL
TOMASZ WĘGRZYN, Gliwice, PL
BOŻENA SZCZUCKA-LASOTA, Mikołów, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Justyna Duda

PL 239263 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób dualnego chłodzenia w procesach spawania stali metodą MAG lub TIG, zwłaszcza martenzytycznych stali z grupy AHSS.

Według obecnego stanu wiedzy materiały AHSS można spawać metodą MAG albo procesem TIG. Spawanie stali martenzytycznych stanowi wciąż poważny problem techniczny, gdyż procesy MAG i TIG dla tych stali charakteryzują się brakiem powtarzalności uzyskiwanych wyników, w powstałych złączach występują pęknięcia. Najwyższe odnotowywane wartości wytrzymałości na rozciąganie otrzymywanych spoin wynoszą 60%–70% wytrzymałości materiału rodzimego. Nie ma obecnie łatwej technologicznie metody spawania, która pozwalałaby łączyć konstrukcje w prosty sposób. Największe utrudnienie podczas łączenia materiałów z grupy AHSS stanowi uzyskanie odpowiednich właściwości mechanicznych materiału w strefie wpływu ciepła. Zbyt wysoka zawartość martenzytu pogarsza spawalność stali i sprzyja powstawaniu pęknięć zimnych.

Dotychczasowy stan wiedzy wskazuje na stosowanie podkładek ceramicznych w procesach spawania MAG, MIG i TIG, przy czym zastosowanie segmentowych podkładek ceramicznych umożliwia jedynie doprowadzenie gazu obojętnego do spawanych powierzchni w celu uzyskania czystego, nieutlenionego przetopu ze znacznie ograniczoną strefą wpływu ciepła SWC. Ponadto, podkładki ceramiczne wymagają częstych wymian, najczęściej już po jednokrotnym zastosowaniu. Podkładek ceramicznych nie można zastosować w celu schłodzenia spoiny, ze względu na ich stosunkowo niski współczynnik przewodzenia ciepła wynoszący 2–3 W/m · K oraz w przypadku ceramiki szarej dodatkową wysoką kruchość, co powoduje jej pękanie podczas procesu.

Podkładki ceramiczne nie mogą zatem być używane dla stali z grupy AHSS w celu odprowadzenia ciepła.

W procesach spawalniczych MAG i TIG stosuje się również profilowane chłodzone podkładki miedziane o stosunkowo niskiej masie jedynie do kształtowania grani spoiny. Podkładki te nie mogą być zastosowane do odprowadzania ciepła, ze względu na ich małą masę i rozmiar. Podkładki te podczas procesu spawalniczego nagrzewają się i muszą być dodatkowo chłodzone. Pomimo że mają możliwość wielokrotnego użycia (najczęściej około 30 razy), ich użycie jest zatem znacznie ograniczone. Wadą tych podkładek jest to, że oprócz chłodzenia muszą być profilowane, przez co mogą być stosowane jedynie do kształtowania grani konkretnych złączy, gdyż zmiana ich kształtu jest praktycznie niemożliwa. Dodatkowym ograniczeniem w ich stosowaniu są skłonności do tworzenia się w grani spoiny niekorzystnej struktury, spowodowanej jednostronnym niewłaściwym odprowadzeniem ciepła ze złącza, stąd wprowadza się chłodzenie podkładek, a ich zastosowanie ogranicza jedynie do kształtowania spoiny od strony grani. Na tej podstawie stwierdza się, że zastosowanie podkładki miedzianej jako jedynego medium odprowadzającego ciepło ze spoiny nie pozwoli na uzyskanie prawidłowych jakościowo połączeń spawanych.

Ograniczenia w stosowaniu dostępnych komercyjnie podkładek dotyczą również ich możliwości zamocowywania (ze względu na profil) szczególnie na dużych konstrukcjach spawanych.

Celem wynalazku jest opracowanie metody, która doprowadzi do uzyskania prawidłowych złączy spawanych stali z grupy AHSS, bez pęknięć i jednocześnie wysokich właściwości mechanicznych, porównywalnych z materiałem rodzimym, a szczególnie wysokiej granicy wytrzymałości spoiny na rozciąganie na poziomie 70–80% wytrzymałości materiału rodzimego i bez pęknięć w strefie wpływu ciepła.

Istotą wynalazku jest sposób dualnego chłodzenia w procesach spawania stali metodą MAG lub TIG, zwłaszcza stali z grupy AHSS charakteryzujący się tym, że spawanie prowadzi się przy chłodzeniu do strony grani spoiny podkładką miedzianą o grubości stanowiącej co najmniej trzykrotną grubość elementów łączonych, a od strony lica spoiny chłodzeniu strugą gazu o średnicy 50–80 μm i ciśnieniu 0,5–0,7 MPa. Jako gaz chłodzący od strony lica spoiny stosuje się hel lub argon lub ich mieszanki. Przy łączeniu elementów pod kątem większym niż 15° od strony lica, korzystnie układa się podkładkę miedzianą na jej węższym boku. Sposób charakteryzuje się tym, że odległość dyszy chłodzącej do lica spoiny wynosi korzystnie 15 cm.

Sposób według wynalazku, w którym wprowadza się dodatkowo kombinowane dualne i synchroniczne chłodzenie od strony grani spoiny podkładką miedzianą o wysokim współczynniku przewodzenia ciepła i od strony lica spoiny strugi gazu argonu lub helu bezpośrednio po ułożeniu ściegu metodą MAG lub TIG sprzyja kształtowaniu się struktury martenzytycznej, co z kolei przedkłada się na lepsze właściwości mechaniczne otrzymanego złącza, głównie właściwości wytrzymałościowe złącza, takie jak: A_5 na poziomie minimum 10% oraz R_m w zależności od gatunku materiału spawanego należącego do grupy

AHSS (900–1400 MPa), a także pozwoli na uniknięcie pęknięć spawalniczych w strefie wpływu ciepła. Dodatkowo w sposobie według wynalazku podkładka miedziana nie musi być profilowana i nie wymaga dodatkowego chłodzenia.

Wynalazek przedstawiono na przykładach realizacji.

Przykład 1

Elementy z blachy materiału gatunku DOCOL1200M z grupy AHSS o grubości 1,8 mm ułożono na podkładce miedzianej o długości równej długości spoiny i szerokości 20 cm, leżącej na stole spawalniczym. Grubość podkładki wynosiła minimum trzykrotną grubość elementów łączonych, w przykładzie realizacji wynosiła 6 mm. Elementy z blachy materiału spawanego docisnięto od góry do podkładki miedzianej pomocą docisków (elementy stołu spawalniczego). Za pomocą procesu spawania wzdłużnego, doczołowego MAG przy parametrach natężenia prądu spawania 110 A, napięciu 19 V z prędkością spawania 30 cm/min i energią liniową spawania 4 kJ/cm z jednoczesnym chłodzeniem strumieniowym spoiny elementy zostają połączone. Przy chłodzeniu strumieniowym zastosowano argon jako gaz schładzający, przy średnicy mikrostrugi 70 μm i ciśnieniu gazu 0,5 MPa.

Przykład 2

Elementy z blachy materiału gatunku DOCOL1200M z grupy AHSS o grubości 1,8 mm ułożono pod kątem 135° na podkładce miedzianej o długości równej długości łączonych elementów o grubości 1 cm i wysokości 5 cm, ustawionej na stole spawalniczym. Elementy z blachy materiału spawanego zostały docisnięte od góry do podkładki miedzianej pomocą docisków (elementy stołu spawalniczego). Za pomocą procesu spawania wzdłużnego, doczołowego TIG przy parametrach natężenia prądu spawania 90 A, napięciu 18 V z prędkością spawania 10 cm/min i energią liniową spawania 3,2 kJ/cm z jednoczesnym chłodzeniem strumieniowym spoiny elementy zostają połączone. Przy chłodzeniu zastosowano hel jako gaz schładzający przy średnicy mikrostrugi 60 μm i ciśnieniu gazu 0,6 MPa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób dualnego chłodzenia w procesach spawania stali metodą MAG lub TIG, zwłaszcza stali z grupy AHSS, **znamienny tym**, że spawanie prowadzi się przy chłodzeniu do strony grani spoiny podkładką miedzianą o grubości stanowiącej co najmniej trzykrotną grubość elementów łączonych, a od strony lica spoiny przy chłodzeniu strugą gazu o średnicy 50–80 μm i ciśnieniu 0,5–0,7 MPa.
2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jako gaz chłodzący od strony lica spoiny stosuje się hel lub argon lub ich mieszanki.
3. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że przy łączeniu elementów pod kątem większym niż 15° od strony lica, korzystnie układa się podkładkę miedzianą na jej węższym boku.
4. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że odległość dyszy chłodzącej do lica spoiny wynosi korzystnie 15 cm.