

Zastosowanie specjalnych podkładek ceramicznych przy spawaniu blach ze stopu niklu w osłonie gazowej

Application of special ceramic backings for welding the sheets of Ni alloy in inert gas

Streszczenie

Przedstawiono wyniki optymalizacji warunków zastosowania specjalnych podkładek ceramicznych do spawania aparatury z blach ze stopu niklu C-22 w osłonie gazu obojętnego. Podkreślono zalety ich użycia, tj. uzyskanie nieutlenionego przetopu, zapewnienie stałej wysokości grani, łatwość stosowania i możliwość wielokrotnego użytku.

Słowa kluczowe: podkładki ceramiczne, stopy niklu, spawanie

Abstract

The results of optimization of special ceramic backings application for welding the Ni C-22 alloy sheets in inert gas has been presented. The advantages of their using i.e. obtaining the unoxidized butt joints with constant height, simplicity of application and possibility of reusing were stressed.

Keywords: ceramic backings, nickel alloys, welding

Wstęp

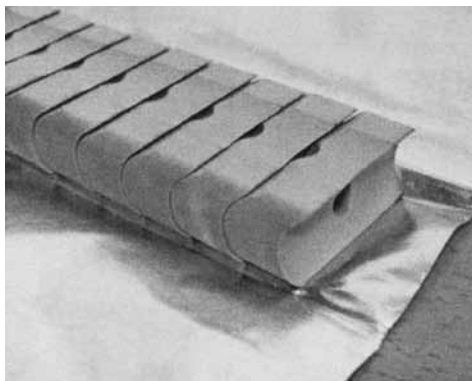
Zastosowanie osłony grani spoiny przy użyciu gazu obojętnego jest konieczne przy spawaniu stali wysoko-stopowych, nierdzewnych, energetycznych oraz stopów niklu, miedzi i tytanu. Tradycyjnie doprowadzenie gazu odbywa się przez bezpośredni nadmuch albo przez indywidualnie przygotowane do konkretnej spawanej konstrukcji podkładki miedziane umożliwiające doprowadzenie gazu do złącza. Obydwa rozwiązania są kosztowne, co wynika ze znacznego zużycia argonu w pierwszym przypadku lub kosztów wykonania podkładki miedzianej. Ponadto w przypadku stosowania podkładek miedzianych następuje szybkie odprowadzanie ciepła.

W Oddziale Materiałów Ogniotrwałych ICiMB opracowano uniwersalne podkładki segmentowe umożliwiające doprowadzenie gazu do miejsca spawania, zarówno do powierzchni płaskich, jak i po łuku [1, 2]. Wahliwe segmenty o długości 20 mm (W20) mogą być stosowane przy krzywiznach o dużym promieniu, natomiast o długości 7 mm (W7) przy małych promieniach krzywizny. Mocowane są szczelnie za pomocą taśmy samoprzylepnej pod granią spawanych blach, tak jak to pokazano na rysunku 1.

Poniżej przedstawiono zastosowanie podkładek w Zakładzie Budowy Maszyn Huty Zabrze S.A. do spawania elementów aparatury dla potrzeb przemysłu koksowniczego.

Dr inż. Jerzy Czechowski – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Gliwice; inż. Patrik Stempak – Huta Zabrze S.A.

Autor korespondencyjny/Corresponding author: jczechowski@icimb.pl



Rys. 1. Podkładka segmentowa GW/W7 na taśmie samoprzylepnej
Fig. 1. Sectional ceramic backing GW/W7 on self gluing tape

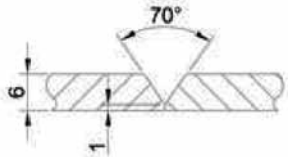
Warunki i wyniki spawania z użyciem podkładek

Do wykonania aparatury użyto blachy ze stopu nikielu C-22 (NiCr21Mo14W-2.4602) o grubości od 2 do 8 mm. W celu zapewnienia odpowiedniej osłony grani przy spawaniu złączy doczołowych zastosowano podkładki ceramiczne umożliwiające doprowadzenie gazu obojętnego bezpośrednio do spawanych powierzchni. Przy średnicach zewnętrznych > 406 mm i wewnętrznych > 273 mm stosowano podkładki GW/W20, a przy średnicach zewnętrznych > 273 mm i średnicach wewnętrznych > 117 mm podkładki GW/W7 (symbol GW oznacza rodzaj tworzywa ceramicznego, w tym przypadku mulitowo-kordierytowego).

Optymalizowano proces spawania z użyciem podkładek, w efekcie czego ustalono za najkorzystniejsze warunki zestawione w tablicy I.

Tablica I. Zoptymalizowane warunki spawania z użyciem podkładek ceramicznych

Table I. Optimum conditions of welding with ceramic backings

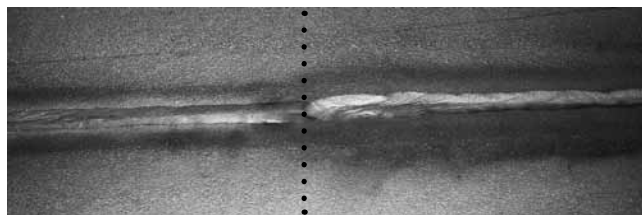
Przygotowanie złącza	
Metoda spawania	TIG (141)
Prąd spawania	100 A
Materiał podstawowy	NiCr21Mo14W (2.4602)
Materiał dodatkowy	Φ1.6 AWS A5.14: 2010 ERNiCrMo-14
Prędkość spawania	ok. 12 cm/min
Przepływ gazu osłaniającego grani	8÷9 l/min
Gaz osłonowy	Ar
Czystość gazu	5,0

Na rysunku 2 przedstawiono grani złącza bez zastosowania podkładek i osłony gazowej, natomiast na rysunku 3 porównanie grani złącza bez osłony gazowej (po prawej stronie) i z osłoną argonową (po lewej stronie). Użycie podkładek umożliwiło uzyskanie złącza o ustabilizowanej szerokości i wysokości; wyraźnie uwidacznia się znaczne ograniczenie strefy wpływu ciepła (SWC) w warunkach przepływu argonu.



Rys. 2. Grani złącza doczołowego wykonanego bez odpowiedniej osłony argonowej

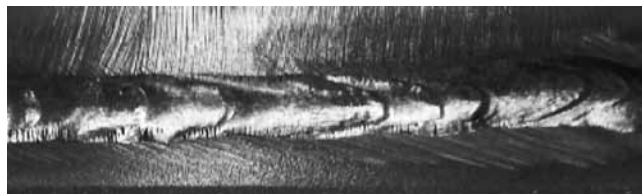
Fig. 2. The butt joint obtained without inert gas



Rys. 3. Porównanie SWC przy zastosowaniu podkładek bez przepływu argonu (po prawej) i z przepływem argonu (po lewej)

Fig. 3. Comparison of heat affected zones with the application of backings without flowing argon (right side) and with argon (left side)

Zastosowanie podkładek przy stałym przepływie argonu umożliwiło uzyskanie czystego, nieutlenionego przetopu i zapewniło odpowiednią, stałą wysokość grani (rys. 4).



Rys. 4. Grani złącza doczołowego wykonanego z użyciem podkładek ceramicznych przy odpowiednim przepływie argonu

Fig. 4. Butt joint obtained with the ceramic backings and proper argon flow

Podczas wstępnych prób zmierzających do zoptymalizowania warunków spawania ustalono, że najkorzystniejszy jest przepływ argonu o natężeniu 8÷9 l/min. Stwierdzono, że zbyt duży przepływ prowadzi do powstawania wklęsłości.

Podkładki dostarczane w pasmach o łącznej długości segmentów na taśmie samoprzylepnej wynoszącej 600 mm były proste w użyciu. Ze względu na łatwość odjęcia segmentów lub połączenia z następnymi można je było dopasować do długości spawanego złącza. Stwierdzono, że podkładki nie ulegały uszkodzeniom w czasie spawania i mogły być stosowane wielokrotnie. Konieczna była jedynie wymiana samoprzylepnej taśmy aluminiowej, aby zapewnić ścisłe jej przyleganie do spawanych blach. Na rysunku 5 przedstawiono

efekt rozszczelnienia układu w wyniku odklejenia się taśmy samoprzylepnej. Powierzchnia przetopu w tym przypadku była zmatowiona utleniona, a SWC szerokie.



Rys. 5. Grań złącza i SWC w przypadku odklejenia się taśmy samoprzylepnej

Fig. 5. Butt joint and heat affected zone in case of tape unsticking

Podsumowanie

Zastosowanie segmentowych podkładek ceramicznych umożliwiającą doprowadzenie gazu obojętnego do spawanych powierzchni blach ze stopu niklu wykazało:

– możliwość uzyskania czystego, nieutlenionego przetopu ze znacznie ograniczoną SWC,

- skrócenie czasu spawania ze względu na brak konieczności podpawania złącza,
- prostotę mocowania i dopasowywania podkładek do długości złącza,
- możliwość wielokrotnego użycia podkładek.

Literatura

[1] Czechowski J., Pawełek A., Warsz K.: Podkładki ceramiczne do spawania stali specjalnych nierdzewnych w osłonie gazu obojętnego, Przegląd Spawalnictwa, 2014, t. 86, nr 1, s. 19-22.

[2] Pawełek A., Czechowski J., Warsz K.: Spawanie stali specjalnych nierdzewnych w osłonie gazu obojętnego z zastosowaniem specjalnych podkładek ceramicznych, Mat. Ceram. 2011, t. 63, nr 3, s. 595-602.

PLANY SPAWANIA - TEORIA I PRAKTYKA - JACEK SŁANIA

Cena

Cena 1 egzemplarza książki Jacka Słania:
Plany spawania – teoria i praktyka wynosi:
80 zł (w tym 5% VAT)

W celu zamówienia książki w Redakcji należy wypełnić formularz zamieszczony obok i przesłać go w formie faksu, skanu lub listu na adres:

REDAKCJA – Przegląd Spawalnictwa AW SIMP
ul. Świętokrzyska 14a, 00-050 Warszawa
tel.: 22 827 25 42, faks: 22 336 14 79
e-mail: pspaw@ps.pl

Wpłaty należy dokonać na rachunek bankowy:
Bank BPH S.A. Oddział w Warszawie
45 1060 0076 0000 3200 0043 1836

Zamawiam książkę *Plany spawania – teoria i praktyka* w Redakcji Przegląd Spawalnictwa w liczbie egz.

Imię i nazwisko

Firma

Adres

NIP

Kontakt do osoby zamawiającej:

Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam firmę do wystawienia faktury bez podpisu

Podpis