

Inoxline

Spawanie stali wysokostopowych w osłonie gazów ochronnych



Właściwy gaz osłonowy do właściwego materiału

Rozwój materiałów podstawowych oraz spoiw wymaga odpowiednio szerokiego zakresu gazów osłonowych, dotyczy to zarówno spawania TIG, jak i MIG/MAG.

Spawanie TIG

Do spawania metodą TIG najczęściej używanym gazem osłonowym jest argon. Dodanie domieszki wodoru znacznie podnosi wydajność, ale zawartość wodoru >2% zalecana jest do stosowania wyłącznie w procesach zautomatyzowanych. Należy pamiętać, że osłona gazowa z dodatkiem wodoru nie powinna być stosowana do spawania stali duplex. W jej przypadku zalecane jest stosowanie mieszaniny gazowej zawierającej do 2,5% azotu w celu zachowania austenitu w mikrostrukturze, również w przypadku stali austenitycznych dodanie azotu może zapewnić utrzymanie niskiego poziomu ferrytu delta.

Spawanie MAG

Stale austenityczne są zwykle spawane przy użyciu mieszaniny gazowej argonu z dodatkiem 2,5% CO₂. Zamiast CO₂ można również dodać O₂ ale spowoduje to, większy stopień utlenienia spoiny. Domieszki helu w wysokości co najmniej 15% okazują się w wielu przypadkach niezwykle skuteczne. Dotyczy to w szczególności zarówno stali duplex, jak i austenitycznych.

Ośłona grani

Jako gaz formujący najczęściej stosuje się mieszaniny azotowo-wodorowe. Dodatek wodoru zapewnia lepszą ochronę przed działaniem tlenu resztkowego. W warunkach montażowych zwykle stosuje się wyższą zawartość wodoru niż w warunkach warsztatowych. Nie zaleca się stosowania domieszki wodoru w gazie formującym przy spawaniu stali duplex.

Gazy osłonowe do spawania TIG stali wysokostopowych zgodnie z PN-EN ISO 14175

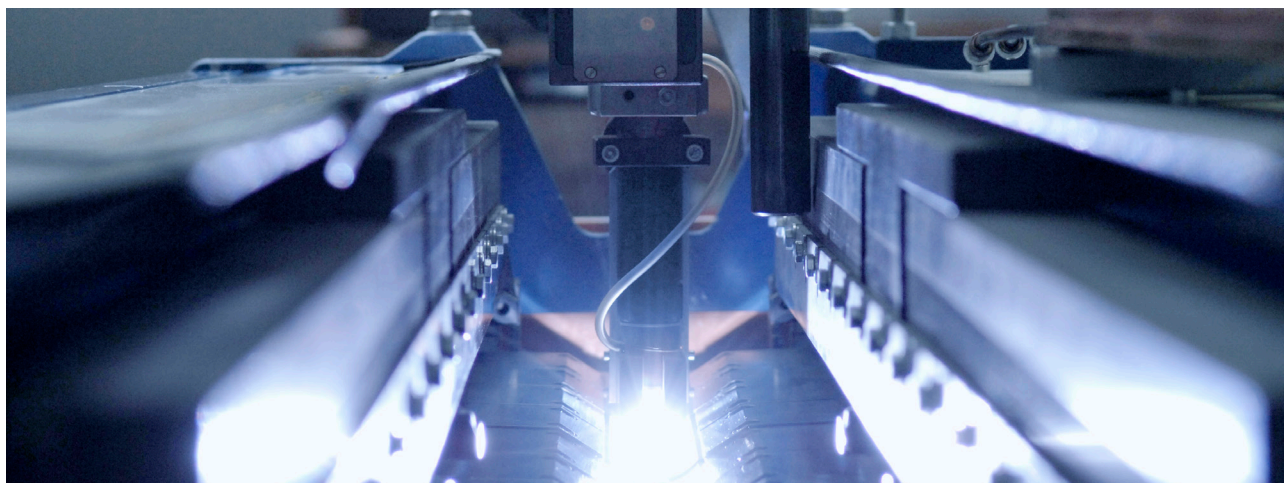
Argon 4.6	I1	TIG
Argon 4.8	I1	TIG
Hel 4.6	I2	TIG
Inoxline H2	R1	TIG
Inoxline H5	R1	TIG
Inoxline H7	R1	TIG
Inoxline H20	R2	Cięcie plazmowe
Inoxline H35	R2	Cięcie plazmowe
Inoxline He3 H1	R1	TIG
Inoxline N1	N2	TIG
Inoxline N2	N2	TIG
Inoxline He15 N1	N2	TIG

Gazy osłonowe do spawania MAG stali austenitycznych zgodnie z PN-EN ISO 14175

Inoxline He30 H2 C	Z	MAG M
Inoxline He15 C2	M12	MAG M
Inoxline C2	M12	MAG M
Inoxline C3 X1	M14	MAG M
Inoxline X2	M13	MAG M
Ferroline X4	M22	MAG M

Ośłona grani zgodnie z PN-EN ISO 14175

Gaz formujący H5	N5
Gaz formujący H8	N5
Gaz formujący H12	N5
Gaz formujący H25	N5
Inoxline H2	R1
Argon	I1





Uwagi praktyczne

Podstawowe informacje o materiałach

Stale austenityczne zawierają blisko 20% chromu i około 10% niklu. Często używane materiały to: 1.4301, 1.4541, 1.4571. Austenityczne stale chromowo-niklowe są albo stabilizowane przed korozją międzykrystaliczną przez domieszki (zwykle tytanu), albo mają szczególnie niską zawartość węgla (LC – low carbon).

Stale duplex posiadają wysoką odporność na korozję, zwłaszcza na media zawierające chlorki, a jednocześnie mają większą wytrzymałość mechaniczną i dwufazową strukturę z 50% zawartością ferrytu. Wśród stali typu duplex najpopularniejszym gatunkiem jest 1.4462. Stale Superduplex mają zwiększoną odporność na korozję wżerową.

Niektóre gatunki stali austenitycznych cechują się zwiększoną wrażliwością na pękanie gorące, wyższą odpornością na korozję i na działanie ciepła. Ze względu na wyjątkowo niską zawartość ferrytu materiały te są niemagnetyczne. Typowe materiały to 1.4435 i 1.4439.

Materiały na bazie niklu są stosowane w celu zapewnienia maksymalnej odporności na korozję w wysokich temperaturach przekraczających 1000 °C. Nie można ich już klasyfikować jako materiały stalowe i są one odpowiednio identyfikowane za pomocą oznaczeń numerów materiałowych zaczynających się od 2. Podczas pracy z nimi należy zachować najwyższą czystość.

TIG czy MAG?

Dzięki metodzie TIG można osiągnąć wyjątkowo wysoką jakość spoiny, która odznacza się gładkością i czystością lica, a powstawanie pęcherzy gazowych jest znikome. Szybkość spawania jest stosunkowo niska, a ilość wprowadzonego ciepła wysoka. Spawanie plazmowe, odmiana metody TIG, gwarantuje stałe wartości i jest wykorzystywane głównie w pełni zautomatyzowanych aplikacjach. Spawanie MAG jest często stosowane do spoin pachwinowych, zwłaszcza w przypadku aplikacji w pełni zautomatyzowanych. Jest ono coraz częściej przydatne do wysoce obciążonych spoin. W tym przypadku stosuje się wyższą prędkość spawania, aby osiągnąć zadowalającą jakość spoiny.

Spawanie łukiem pulsującym

Przy spawaniu TIG, łuk pulsujący stosowany jest w kontekście technologii orbitalnej, aby uzyskać idealną spoinę, nawet w przypadku spoin w pozycjach przymusowych. Z drugiej strony przy spawaniu MAG łuk pulsujący ma na celu prowadzenie procesu o obniżonej ilości odprysków lub ich całkowitego braku, nawet w dolnym zakresie ustawień. Zwiększa się również bezpieczeństwo procesu w zakresie uzyskania właściwego wtopienia. Nowoczesne źródła prądu zapewniają niestandardowe programy, dostosowane do gazów osłonowych, co pozwala na szerokie zróżnicowanie parametrów spawania. W przypadku stali wysokostopowych zaleca się spawanie impulsowe.

Gaz formujący

Podczas spawania stali wysokostopowej konieczne jest stosowanie gazu formującego grań spoiny. Z reguły wymagana jest zawartość tlenu resztkowego <20 ppm. Dopuszczalny stopień warstw nalotowych zależy od przeznaczenia elementu. Osłonę grani spoiny można przeprowadzić z użyciem bądź bez użycia urządzeń pomocniczych. Pierwsza metoda stosowana jest w osłonie grani np. przy spawaniu niewielkiej średnicy rurociągów bądź zbiorników. W przypadku większych elementów lub takich, które uniemożliwiają wypuszczenie gazu do ich wnętrza, gaz formujący kierowany jest na spoinę za pomocą urządzeń pomocniczych. Ważne jest, aby upewnić się, że czas wstępnego płukania gazem formującym jest wystarczająco długi.

Druty proszkowe

Stale wysokostopowe są najczęściej spawane elektrodami z drutu litego. Istnieją jednak zastosowania również dla drutów proszkowych. Dominuje tu wykorzystanie drutu proszkowego rutylowego, który tworzy na powierzchni lica żużel. Dzięki osłonie żużla powstają spoiny o gładkiej powierzchni lica, dodatkowo żużel niweluje konieczność wytrawiania oraz niemal likwiduje problem powstawania odprysków. Rozróżnia się wolnokrzepnący żużel stosowany w pozycjach PA i PB oraz szybko krzepnący żużel stosowany do spawania w pozycjach przymusowych. Gdy obecność żużla jest niepożądana stosuje się druty proszkowe z proszkiem metalicznym. W przypadku tych drutów łuk natryskowy jest osiągany szybciej niż w przypadku drutów litych.

Doradztwo, dostawa, serwis



Techniczne ośrodki badawczo-rozwojowe

Messer prowadzi centra kompetencyjne w Europie, Azji i obu Amerykach w celu opracowania nowych technologii w dziedzinie spawania i cięcia. Obiekty te stwarzają idealne warunki do realizacji innowacyjnych projektów oraz prezentacji i szkoleń dla klientów.

Portfolio gazów – kompleksowe i przejrzyste

Messer oferuje szerokie spektrum gazów i ich mieszanin. Portfolio znacznie wykracza poza standard: od podstawowych gazów, poprzez dedykowane do konkretnych zastosowań, po nowoczesne mieszaniny, zaprojektowane zgodnie z aktualnymi trendami.

Specjalistyczne doradztwo warsztatowe – dokładnie tam, gdzie go potrzebujesz

W przypadku konkretnej aplikacji, możemy wskazać jak zoptymalizować wydajność i poprawić jakość Twoich procesów. Pragniemy wspierać klientów w rozwiązywaniu problemów i poprawie technologii spawania.

Analiza kosztów – szybko i sprawnie

Przeanalizujemy stosowane dotychczas procesy, opracujemy propozycje ich optymalizacji, będziemy nadzorować ten proces i porównamy osiągnięte wyniki z poprzednimi – ponieważ Twój sukces jest również naszym sukcesem.

Szkolenia – zawsze na bieżąco

Nasze szkolenia i pokazy dotyczą zastosowania naszych gazów osłonowych, ich bezpiecznej obsługi, magazynowania oraz transportu. W ramach współpracy oferujemy materiały informacyjne i szkoleniowe dla Twojej firmy oraz organizujemy cykliczne webinaria na temat korzystania z naszych produktów.

MESSER
Gases for Life

Messer Polska Sp. z o.o.

www.messer.pl

techniki.zastosowan@messergroup.com

v. 08.2025

