

INSTRUKCJA OBSŁUGI PÓŁAUTOMATÓW SPAWALNICZYCH

PROFIMIG 161

PROFIMIG 180



1. Uwagi ogólne.....	3
2. Ogólna charakterystyka.....	3
3. Dane techniczne.....	4
4. Przygotowanie do pracy.....	5
4.1. Podłączenie do sieci.....	5
4.2. Zakładanie przewodów spawalniczych.....	5
4.3. Zakładanie drutu elektrodowego.....	5
4.4. Podłączenie gazu ochronnego.....	6
5. Opis panelu – PROFIMIG 161/180.....	6
6. Spawania ciągłe – PROFIMIG 161/180.....	7
7. Dobór parametrów spawania.....	7
8. Konserwacja.....	7
9. Zakłócenia w pracy spawarki.....	8
10. Wady spoin.....	9
11. Przygotowanie krawędzi w metodzie MIG/MAG.....	10
12. Technologia spawania metodą MIG/MAG.....	10
13. Zalecenia praktyczne przy spawaniu metodą MIG/MAG.....	11
14. Sposoby przenoszenia metalu w łuku elektrycznym.....	12
15. Gazy ochronne.....	12
16. Bezpieczeństwo użytkowania.....	13

1. UWAGI OGÓLNE



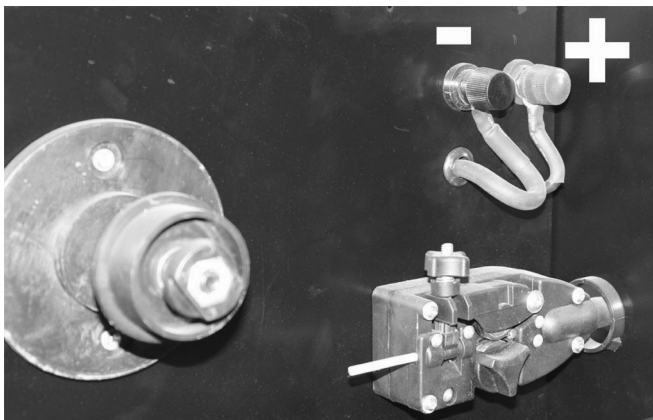
Uruchomienia, instalacji i eksploatacji półautomatów spawalniczych PROFIMIG 161/180, można dokonać tylko po dokładnym zapoznaniu się z niniejszą instrukcją obsługi. Nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w tej instrukcji może narazić użytkownika na poważne obrażenia ciała, śmierć lub uszkodzenia samego urządzenia. Nie można dopuszczać dzieci w pobliże miejsca pracy i do urządzenia. Osoby z wszczepionym rozrusznikiem serca zanim podejmą pracę z tym urządzeniem, powinny skonsultować się ze swoim lekarzem. Obsługa serwisowa i naprawy tych urządzeń mogą być prowadzone przez wykwalifikowany personel, z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy obowiązujących dla urządzeń elektrycznych.

Przeróbki we własnym zakresie mogą spowodować zmianę cech użytkowych urządzeń lub pogorszenie parametrów spawalniczych. Wszelkie przeróbki urządzeń, we własnym zakresie, powodują nie tylko utratę gwarancji, ale mogą być przyczyną pogorszenia się warunków bezpieczeństwa użytkowania i narażenia użytkownika na niebezpieczeństwo porażenia prądem. Niewłaściwe warunki pracy mogą spowodować uszkodzenie urządzenia a jego niewłaściwą obsługą, powoduje utratę gwarancji.

Zgodnie z Dyrektywą Europejską 2002/96/EC dotyczącą Pozbywania się zużytego Sprzętu Elektrycznego i Elektronicznego i jej wprowadzeniem w życie zgodnie z międzynarodowym prawem, zużyty sprzęt elektryczny musi być składowany oddzielnie i specjalnie utylizowany. Jako właściciel urządzeń powinieneś otrzymać informacje o zatwierdzonym systemie składowania od naszego lokalnego przedstawiciela. Nie wyrzucać osprzętu elektrycznego razem z normalnymi odpadami! Stosując te wytyczne będziesz chronił środowisko i zdrowie człowieka!

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

PROFIMIG 161/180, są półautomatami spawalniczymi przeznaczonymi do spawania stali niskowęglowej, niskostopowej (MAG), stali stopowych (MIG). Urządzenia te znajdują zastosowanie w pracach blacharskich lub lekkich pracach warsztatowych. Umożliwiają spawanie stalowymi drutami spawalniczymi o średnicy 0,6 ÷ 0,8 mm, a także drutami samoosłonowymi (spawanie „bez gazu”). Spawanie drutami samoosłonowymi nie wymaga zastosowania tak wysokiego natężenia prądu jak w przypadku zastosowania drutów litych.. PROFIMIG 161/180, są urządzeniami przystosowanymi do zasilania z jednofazowej sieci 230V, 50Hz. Urządzenia te posiadają skokową regulację napięcia spawania oraz wyposażone są w przeciążeniowy układ zabezpieczenia termicznego, zapobiegający przed nadmiernym nagrzewaniem się transformatora. Urządzenia wyposażone są w: przewód zasilający o długości 3 m, uchwyt spawalniczy o długości 2,5 m, przewód z zaciskiem masowym o długości 3m, przewód gazowy, reduktor Ar/CO₂. W przypadku spawania drutem samoosłonowym należy zmienić biegunowość.



3. DANE TECHNICZNE

TYP URZĄDZENIA	PROFIMIG 161	PROFIMIG 180
Napięcie zasilania	230V/50Hz	230V/50Hz
Maksymalny pobór mocy	6,3 kVA	7,5 kVA
Zabezpieczenie zasilania / Klasa	20 A / C	25 A / C
Napięcie biegu jałowego	23 ÷ 43 V	23 ÷ 43 V
Prąd spawania	40 ÷ 160 A	40 ÷ 180 A
Sprawność znamionowa PJ	10%	10%
	160 A	180 A
Średnica drutu	0,6 ÷ 0,8 mm	0,6 ÷ 0,8 mm
Stosowane masy szpul	5 kg	5 kg
Zabezpieczenie obudowy	IP21	IP21
Chłodzenie	wentylator	wentylator
Masa	36 kg	37 kg

Cykl pracy bazuje na procentowym podziale 10 minut na czas, w którym urządzenie może spawać na znamionowej wartości prądu spawania, bez konieczności przerywania pracy. Cykl pracy 35% oznacza, że po 3,5 minutach pracy urządzenia, wymagana jest 6,5 minutowa przerwa w celu ostygnięcia urządzenia. Czas stygnięcia urządzenia może czasem wynieść nawet do 15 minut. Cykl pracy 100% oznacza, że połączony może pracować w sposób ciągły, bez przerw.



4. PRZYGOTOWANIE DO PRACY

Aby przedłużyć żywotność i niezawodną pracę urządzenia, należy przestrzegać kilku zasad:

1. Urządzenie powinno być umieszczone w dobrze wentylowanym pomieszczeniu, gdzie występuje swobodna cyrkulacja powietrza.
2. Nie umieszczać urządzenia na mokrym podłożu.
3. Używać drutu o średnicy i ciężarze szpuli zgodnej z umieszczoną w tabelce.
4. Butlę z gazem ochronnym ustawić na półce znajdującej się z tyłu półautomatu i zabezpieczyć przy pomocy łańcucha przed możliwością wyrznięcia.
5. Sprawdzić stan techniczny urządzenia, przewodów spawalniczych.
6. Usunąć wszelkie łatwopalne materiały z obszaru spawania.
7. Do spawania używać odpowiedniej odzieży ochronnej: rękawice, fartuch, buty robocze, maskę lub przyłbicę.

4.1 PODŁĄCZENIE DO SIECI

Sprawdzić wielkość napięcia, ilość faz i częstotliwość przed załączeniem tego urządzenia do sieci zasilającej. Parametry napięcia zasilającego podane są w rozdziale z danymi technicznymi tej instrukcji i na tabliczce znamionowej urządzenia. Skontrolować połączenia przewodów uziemiających urządzenia z siecią zasilającą. Upewnić się czy sieć zasilająca może zapewnić pokrycie zapotrzebowanie mocy wejściowej dla tego urządzenia w warunkach jego normalnej pracy. Wielkość bezpiecznika i parametry przewodu zasilającego podane są w danych technicznych tej instrukcji. Podłączenie i wymiany przewodu zasilania oraz wtyczki powinien dokonać wykwalifikowany elektryk.

4.2. ZAKŁADANIE PRZEWODÓW SPAWALNICZYCH

1. Przed podłączeniem urządzenia do sieci zasilającej, należy upewnić się czy wyłącznik główny jest w pozycji wyłączonej.
2. Sprawdzić czy urządzenie i instalacja jest uziemiona i zerowana a przewód masowy zakończony zaciskiem kleszczowym lub śrubowym.
3. Drugi koniec przewodu masowego podłączyć w znajdujące się na przednim panelu urządzenia.
4. Przed założeniem przewodu spawalniczego upewnić się czy założony jest odpowiedni pancerz prowadzący do odpowiedniej średnicy i gatunku drutu elektrodowego. Dla ułatwienia producenci pancerzy prowadzących, znakują je odpowiednimi kolorami. Drut elektrodowy o średnicy do 0,8 mm, posiada kolor niebieski. Odpowiednio drut elektrodowy o średnicy 1,0 ÷ 1,2 mm, kolor czerwony. A drut elektrodowy o średnicy 1,6 mm, kolor żółty. Do spawania stali stopowych i aluminium, stosujemy pancerze teflonowe. Do spawania stali niskowęglowej, niskostopowej, miedzi, brązów itp., stosuje się pancerze ze spirali metalowej. Pamiętać należy o wyposażeniu uchwyt spawalniczy w końcówkę prądową właściwą do gatunku i średnicy drutu elektrodowego.
5. Wtyk przewodu spawalniczego wprowadzić do gniazda znajdującego się na przednim panelu urządzenia, następnie dokręcić za pomocą nakrętki.

4.3. ZAKŁADANIE DRUTU ELEKTRODOWEGO

1. Podnieść górną komorę półautomatu.
2. Upewnić się czy rolki zamontowane w zespole napędowym odpowiadały rodzajowi i średnicy wprowadzonego drutu. W razie różnicy rowka rolki ze średnicą drutu elektrodowego dopasować rowek, poprzez odwrócenia rolki. Dla drutów stalowych należy używać rolek z rowkami V, zaś dla drutów aluminiowych z rowkami U.
3. Nałożyć szpulę z drutem elektrodowym na mechanizm mocowania szpuli, zwracając uwagę by kierunek odwijania drutu był zgodny z kierunkiem wejścia drutu do zespołu napędowego.
4. Zablokować szpulę przed spadnięciem, dokręcając nakrętkę na korpusie szpuli.
5. Koniec drutu nawiniętego na szpulę, należy wyprostować lub odciąć zagięty odcinek, następnie spiłować, tak żeby nie był ostry ani tnący.
6. Dla umożliwienia wprowadzenia drutu do podajnika, należy zwolnić docisk rolek podających.

7. Koniec drutu wsunąć do prowadnicy znajdującej się w tylnej części podajnika i przeprowadzić go nad rolką napędową i wetknąć do króćca prowadzącego do uchwytu spawalniczego.
8. Docisnąć drut w rowki roli napędowej poprzez dokręcenie rolką podającą.
9. Zdjąć dyszę gazową i odkręcić końcówkę prądową.
10. Włączyć urządzenie, następnie pokrętkę regulacji posuwu drutu ustawić w położeniu środkowym.
11. Uchwyt rozwinąć tak aby był w prostej linii, następnie nacisnąć przycisk na uchwycie aż do momentu pojawienia się drutu w wylocie (ok. 20 mm), zwolnić przycisk.
12. Nakręcić końcówkę prądową, założyć dyszę gazową.
13. Wyregulować siłę docisku poprzez obrót pokrętkła, w prawo – zwiększa siłę docisku, w lewo – zmniejsza siłę docisku. Zbyt mała siła docisku, powodować będzie ślizganie się rolki napędowej. Zbyt duża siła docisku, powoduje zwiększenie oporu podawania i odkształcanie drutu co w efekcie może powodować jego skrawanie.

4.4. PODŁĄCZENIE GAZU OCHRONNEGO

1. Butlę z odpowiednim gazem ochronnym należy ustawić na półce półautomatu i zabezpieczyć ją przed wywróceniem się, mocując ją do wspornika za pomocą łańcucha.
2. Zdjąć zabezpieczający ją kołpak i na moment odkręcić zawór butli w celu usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń.
3. Zamontować reduktor tak aby manometry były w pozycji pionowej.
4. Połączyć półautomat z butlą węzłem.
5. Odkręcić zawór reduktora tylko przed przystąpieniem spawania. Po zakończeniu spawania, zawór butli należy zakręcić.

5. OPIS PANELU – PROFIMIG 161/180



- A. Wyłącznik główny, pozycja O – napięcie zasilające odłączone, pozycja od 1 do 6, regulacja prądu spawania.
- B. Pokrętko płynnej regulacji prędkości podawania drutu elektrodowego.
- C. Lampka sygnalizująca zadziałanie układu zabezpieczenia termicznego.
- D. Gniazdo do podłączenia uchwytu spawalniczego.
- E. Gniazdo do podłączenia przewodu masowego.
- F. Przewód zasilania sieciowego.

UWAGA: Nie wolno zmieniać prądu spawania w trakcie spawania, grozi to uszkodzeniem przetłaczniaka.

6. SPAWANIE CIĄGŁE – PROFIMIG 161/180

Spawanie ciągłe jest wykorzystywane w większości prac spawalniczych. Służy głównie do łączenia grubych blach na styk.

1. Włączyć zasilanie oraz ustawić wymagany prąd spawania przełącznikiem **A**, spowoduje to zaświecenie się lampki i włączenie się wentylatora.
2. Ustawić wymagany przepływ gazu ochronnego, około $8 \div 10$ l/min.
3. Ustawić wymaganą prędkość podawania drutu elektrodowego pokrętkiem **C**.

Zbliżyć uchwyt do spawanych elementów, tak aby odległość między dyszą a spawanymi elementami wynosiła ok. 10 mm. Przytrzymanie przycisku na uchwycie spawalniczym spowoduje zamknięcie obiegu i zajarzenie łuku.

7. DOBÓR PARAMETRÓW SPAWANIA

Podstawowymi parametrami procesu spawania metodą MIG/MAG są: napięcie/prąd spawania i prędkość podawania drutu elektrodowego. Zwiększenie napięcia spawania powoduje zwiększenie przetopu (głębokości wtopienia) i wydłużenie łuku. Zwiększenie prędkości podawania drutu elektrodowego powoduje, że uchwyt zostaje odpychany ku górze od spawanych elementów. Spowodowane jest to zbyt małym napięciem spawania. Gdy prędkość podawania drutu elektrodowego jest zbyt mała albo napięcie spawania jest za wysokie, na końcu drutu elektrodowego tworzą się duże krople. Zbyt duże rozpryski, świadczą o zbyt małym napięciu spawania lub zbyt dużej prędkości podawania drutu elektrodowego. Przy spawaniu w pozycjach naściennych i pułapowych, można zmniejszyć napięcie spawania o ok. $1 \div 4$ V. Przy wykonywaniu spoin wypełniających, dla uzyskania gładkiego lica, można zwiększyć napięcie spawania.

8. KONSERWACJA

Planując konserwację urządzenia należy brać pod uwagę intensywność i warunki eksploatacji. Prawidłowe korzystanie z urządzenia i regularna jego konserwacja pozwolą uniknąć zbędnych zakłóceń i przerw w pracy.

Codziennie:

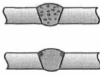





- Oczyszczyć uchwyt masy oraz dyszę gazową z odprysków, smarować środkami przeciw rozpryskowymi.
- Sprawdzić, czy kabel spawalniczy i kabel masy są dokładnie podłączone.
- Sprawdzić stan kabli spawalniczych i przewodu zasilającego. Wymienić uszkodzone przewody.
- Upewnić się, że wokół urządzenia zapewniony jest swobodny przepływ powietrza.
- Wymienić lub naprawić uszkodzone lub zużyte części.

Co miesiąc:

- Sprawdzić stan połączeń elektrycznych wewnątrz źródła.
- Utlenione powierzchnie należy oczyścić, a poluzowane części dokręcić.
- Oczyszczyć wnętrze urządzenia za pomocą sprężonego powietrza.

9. ZAKŁÓCENIA W PRACY SPAWARKI

Objawy	Przyczyna	Postępowanie
Brak podawania drutu elektrodowego (silnik podajnika pracuje)	Za słabo dokręcony docisk	Dokręcić docisk prawidłowo
	Zanieczyszczona prowadnica drutu w uchwycie	Wyczyścić prowadnicę drutu elektrodowego
	Rowek założonej rolki nie odpowiada średnicy drutu	Doprowadzić do zgodności rolki ze średnicą drutu
	Zablokowany drut elektrodowy w końcówce prądowej	Wymienić końcówkę prądową
Brak podawania drutu elektrodowego (silnik podajnika nie pracuje)	Uszkodzony silnik	Przekazać półautomat do serwisu
	Uszkodzony układ sterowania	Przekazać półautomat do serwisu
Nieregularny posuw drutu elektrodowego	Uszkodzona końcówka prądowa	Wymienić końcówkę na nową
	Rowek rolki podającej jest brudny, jest uszkodzony lub nie odpowiada średnicy drutu	Wymienić końcówkę na nową Wymienić rolkę lub dobrać rolkę do średnicy stosowanego drutu
Łuk nie zajarza się	Brak właściwego styku zacisku przewodu powrotnego	Poprawić styk zacisku
Łuk zbyt długi i nieregularny	Napięcie spawania za wysokie	Zmniejszyć napięcie spawania
	Prędkość podawania drutu za mała	Zwiększyć prędkość podawania drutu
Łuk zbyt krótki	Napięcie spawania za niskie	Zwiększyć napięcie spawania
	Prędkość podawania drutu za duża	Zmniejszyć prędkość podawania drutu
Po włączeniu zasilania lampka sygnalizacji nie świeci się	Brak napięcia zasilania	Podłączyć zasilanie
	Uszkodzony bezpiecznik w zasilaniu sieciowym	Wymienić bezpiecznik na taki sam sprawny
	Uszkodzony wyłącznik	Wymienić wyłącznik główny
	Uszkodzona sygnalizacja	Wymienić lampkę

wada spoiny	wygląd	przyczyna powstawania
porowatość		Niedostateczny przepływ gazu - powinien wynosić 8-15 l/min Odpryski występujące w dyszy gazu szkodzą ochronie gazowej Przeciągi powietrza w obszarze spawania Uchwyt trzymany źle lub za daleko od elementu spawanego Element spawany wilgotny, zatluszczony lub zardzewiały
spoina zbyt wąska		Za duża szybkość spawania Za mały prąd spawania w stosunku do szybkości spawania
wady połączenia		Nieregularne ruchy uchwytu Za niskie napięcie spawania
znaczne napylenie		Za duże napięcie spawania Zanieczyszczona dysza gazu Element spawany wilgotny, zatluszczony lub zardzewiały
spoina nieregularna		Za długi wolny wylot drutu Za duży prąd spawania w stosunku do wybranego napięcia Za małą szybkość spawania
niedostateczny wtop		Za mały prąd spawania w stosunku do wybranego napięcia.

Brak przetopu powstanie wówczas, jeżeli kąt ukosowania będzie za mały, odstęp między brzegami blach (rur) będzie za mały lub próg będzie za wysoki. Jeżeli natężenie prądu spawania będzie zbyt małe w stosunku do grubości blach, przetop nie może być wykonywany prawidłowo. Szybkość spawania musi być tak dobrana, aby stąpić można było równomiernie krawędzie brzegów spawanych i uzyskać jeziorko (oczko), co gwarantuje właściwy przetop. Wysokie kwalifikacje spawacza, wieloletnia praktyka gwarantują prawidłowe wykonanie złącza w tym względzie. W złączach odpowiedzialnych (narażonych w eksploatacji na naprężenie dynamiczne) w miejscach braku przetopu należy dokonać wycięcia spoiny i powtórnego spawania lub - jeżeli jest to możliwe ze względów technicznych - przetop należy wyszlifować i dokonać tzw. podpawania grani, czyli wykonania przetopu po przeciwnej stronie lica.

Nadmierny przetop wystąpi, jeżeli odległość między brzegami blach (rur) będzie zbyt duża, natężenie prądu jest za duże i prędkość spawania zbyt mała. Jeżeli jest to możliwe - należy miejsce nadmiernego przetopu szlifować.

Nierówność lica wystąpi przy dużej szerokości rowka spawalniczego i ma miejsce, jeżeli spoiwo podawane jest nierównomiernie, szybkość spawania jest różna, łuk posiada zmienną długość.

Nadmierny nadlew lica powstanie, jeżeli ma miejsce zbyt mała prędkość spawania przy nadmiernym podawaniu spoiwa i za niskim natężeniu prądu spawania przy wykonywaniu warstwy licowej. Trzeba pamiętać także o prawidłowym dobraniu ilości warstw, które należy wykonać w złączu tak, aby ostatnia warstwa nie stanowiła nadmiernego nadlewu.

Podtopienia występują na granicy (obustronnie) materiału rodzimego i lica spoiny lub grani spoiny. Występowanie tej wady jest skutkiem za dużego natężenia prądu spawania, zbyt długiego łuku elektrycznego, ruch elektrody jest zbyt zakosowy, a podawanie spoiwa za wolne. Za małą średnicą spoiwa też może być przyczyną powstawania tej wady.

Krater powstaje w wyniku nieumiejętnego zakończenia spoiny (za wolne podawanie spoiwa w końcowej fazie spawania), za wysokiego natężenia prądu spawania.

Problem krateru nie istnieje, jeżeli urządzenie spawalnicze wyposażone jest w wypełniacz krateru. Działają on w taki sposób, że pod koniec wykonywania spoiny zmniejsza się natężenie prądu spawania. W kraterze powstają pęknięcia mogące być początkiem uszkodzenia całego złącza. Przy braku wypełniacza krateru, podczas zakończenia wykonywania spoiny należy stosować krótkie przerwy w spawaniu w celu wypełnienia wgłębienia. Spawanie konstrukcji wykonywanych z grubszych elementów wymaga stosowania płytek wybiegowych, które po wykonaniu złącza należy usunąć.

Przepalanie wystąpi, jeżeli wykonuje się spoinę włościogową i przy nakładaniu drugiej warstwy - w związku zbyt dużym natężeniem prądu lub za wolnym spawaniem - przepalaniu ulega pierwszy ściąg - przetop. Miejsca przepalone należy wyciąć i wykonać powtórnie spawanie.

Wklęsłość lica zmniejsza przekrój złącza, co obniża w tym miejscu jego wytrzymałość. Należy w związku z tym położyć jeszcze jedną warstwę, pamiętając aby nie wykonywać jej w taki sposób, że powstanie w efekcie nadmierny nadlew lica. Tę dodatkową warstwę trzeba ułożyć przed ostygnięciem złącza. Unikamy w ten sposób powstawania dodatkowych niekorzystnych naprężeń, zmniejszających wytrzymałość spoiny.

Niesymetryczność spoiny to wada, która tym się charakteryzuje, że oś spoiny nie leży w osi rowka spawalniczego lub (spoiny pachwinowe) prostej poprowadzonej do miejsca styku dwóch blach. Wada ta zasadniczo zmniejsza wytrzymałość złącza i nie może mieć miejsca. Spoiną taką należy dokładnie wyszlifować i powtórnie wykonać prawidłowo, choć zabieg ten (powtórny) zmniejsza zasadniczo wytrzymałość złącza przez wielokrotne grzanie i studzenie złącza.

11. PRZYGOTOWANIE KRAWEDZI W METODZIE MIG/MAG

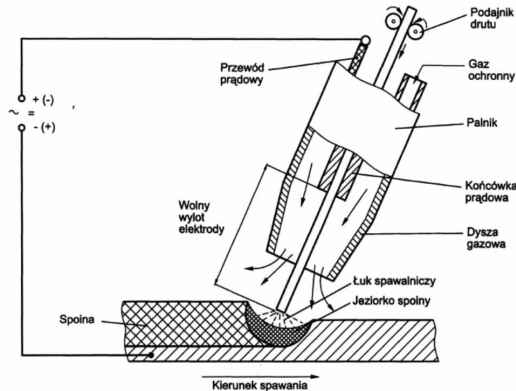
nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	α /°/
spoina I brzeźna		do 4	do 1	s - 3s	r=6	-
spoina I		do 6	do 2	-	-	-
spoina I		do 6	do 2	-	-	-
spoina 2I		4 - 12	do 3	-	-	-
spoina V		4 - 30	do 3	-	-	40 - 50
spoina V		4 - 30	do 3	2 - 5	-	40 - 50
spoina V+V		> 20	do 3	do 3	-	20 - 30 α_1 40 - 60
spoina X		> 12	do 3	do 3	-	40 - 60

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	α /°/
spoina 1/2Y lub 1/2Y		3 - 30	do 3	do 4	-	40 - 60
spoina K		> 10	do 3	do 4	-	40 - 60
spoina J		> 15	do 3	1 - 3	6 - 8	20 - 25
spoina L		> 1	do 2	-	-	60 - 120
spoina L		> 1	do 2	do 2	-	60 - 120

12. TECHNOLOGIA SPAWANIA METODA MIG/MAG

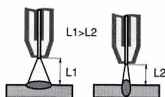
Spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonach gazowych (oznaczone GMA lub MIG), jest jednym z najpowszechniej stosowanych procesów wytwarzania konstrukcji spawanych. Skrót GMA (Gas Metal Arc) obejmuje w swym opisie wszystkie rodzaje gazów ochronnych. Skrót MIG (Metal Inert Gas), dotyczy tylko osłon gazowych obojętnych, a z kolei stosowany niekiedy skrót MAG (Metal Active Gas) - tylko gazów ochronnych aktywnych chemicznie. Czasami stosowane jest połączenie - MIG/MAG. Proces spawania GMA polega na stapianiu spawanego metalu i materiału elektrody topliwiej ciepłem łuku elektrycznego jarzącego się między elektrodą a spawanym przedmiotem, w osłonie gazu obojętnego lub aktywnego. Metal spoiny formowany jest więc ze stapiającego się materiału elektrody i nadtopionych brzegów spawanych przedmiotów. Podstawowe gazy ochronne stosowane do spawania GMA to gazy obojętne: argon, hel oraz gazy aktywne: CO₂, H₂, O₂, N₂ i NO, stosowane oddzielnie lub tylko jako dodatki do argonu czy helu. Elektroda topliwa ma postać drutu pełnego, zwykle o średnicy 0,6 ÷ 4,0 mm, i jest podawana w sposób ciągły przez specjalny system podający, z prędkością od 2,5 do nawet 50 m/min. Pálniki GMA mogą być chłodzone wodą lub powietrzem. Spawanie GMA jest prowadzone głównie prądem stałym z biegunowością dodatnią,

jako spawanie półautomatyczne, zmechanizowane, automatyczne lub zrobotyzowane. Dokładna osłona łuku spawalniczego jarzącego się między elektrodą topliwą a spawanym materiałem zapewnia, że spoina jest formowana w bardzo korzystnych warunkach cieplnych i metalurgicznych. Spawanie GMA może być więc zastosowane do wykonywania wysokiej jakości połączeń wszystkich metali, które mogą być łączone za pomocą spawania łukowego. Należą do nich: stale węglowe i niskostopowe, stale odporne na korozję, stale specjalne, aluminium, magnez, miedź, nikiel i ich stopy, jak również tytan i jego stopy. Spawanie może być prowadzone w warunkach warsztatowych i montażowych we wszystkich pozycjach.



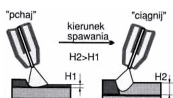
13. ZALECENIA PRAKTYCZNE PRZY SPAWANIU METODĄ MIG/MAG

Spoiny czołowe w pozycji podolnej należy wykonywać techniką "pchaj" dla elementów cienkich i techniką "ciągnij" dla elementów grubszych. Spoiny czołowe w pozycji pionowej dla elementów cienkich należy wykonywać od góry do dołu. Spoiny pachwinowe w pozycji nabocznej należy wykonywać techniką "pchaj", ale z uwzględnieniem dodatkowego pochylenia uchwytu spawalniczego w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku spawania. W przypadku wypełniania szerokich rowków w pozycji podolnej lub pionowej, końcem uchwytu należy wykonywać poprzeczne ruchy wahadłowe. Podczas spawania uchwyt spawalniczy powinien być prowadzony pod odpowiednim kątem w stosunku do spawanych elementów - zbyt duży kąt pochylenia może powodować zasysanie powietrza do jeziora ciekłego metalu (kąt odchylenia uchwytu od pionu powinien być $\leq 10^\circ$). Spawanie łukiem długim zmniejsza głębokość wtopienia - spoina jest szeroka i płaska, a spawaniu towarzyszy zwiększony rozprysk. Spawanie łukiem krótkim (przy tej samej gęstości prądu) zwiększa głębokość wtopienia - spoina jest węższa, a rozprysk materiału staje się mniejszy. Prędkość spawania jest parametrem wynikowym przy danym natężeniu prądu i napięciu łuku oraz zachowaniu właściwego kształtu ściegu spoiny i gdy prędkość spawania ma być nawet nieznacznie zmieniona, należy odpowiednio zmienić natężenie prądu lub napięcie łuku. Wzrost prędkości spawania sprawia, że spoina jest węższa i maleje głębokość wtopienia, a przy dalszym wzroście pojawiają się podtopienia lica. Największe prędkości spawania, bez podtopień, można uzyskać przez zwiększenie wolnego wylotu elektrody i pochylenie przedmiotu z góry na dół lub pochylenie palnika w kierunku spawania. Małe prędkości spawania powodują, że zwiększa się głębokość wtopienia, szerokość lica i wysokość nadlewu.



Nadmierne wydłużenie lub skrócenie łuku może spowodować niestabilne jarzenie się łuku i złą jakość spoiny.

L1, L2 - długość łuku



Na głębokość wtopienia znaczący wpływ ma także kierunek spawania - prowadzenie uchwytu spawalniczego.

H1, H2 - głębokość wtopienia

14. SPOSOBY PRZENOSZENIA METALU W ŁUKU ELEKTRYCZNYM

Ze względu na rodzaj zastosowanego gazu osłonowego oraz parametry elektryczne procesu spawania (napięcie i natężenie) rozróżnia się trzy sposoby zmiany stanu skupienia metalu w łuku spawalniczym:

GRUBOKROPELKOWY



- stosowany w metodzie MIG/MAG przy małych gęstościach prądu i długim łuku
- niezalecany w pozycjach przymusowych

NATRYSKOWY



- stosowany w metodzie MAG z mieszkankami gazu
- niezalecany w pozycjach przymusowych

ZWARCIOWY



- stosowany w metodzie MAG z krótkim łukiem
- zalecany do spawania elementów o małej grubości i w pozycjach przymusowych

15. GAZY OCHRONNE

Gas ochronny decyduje o sprawności osłony obszaru spawania, ale i o sposobie przenoszenia metalu w łuku, prędkości spawania i kształcie spoiny. Gazy obojętne, argon i hel, choć doskonale chronią ciekły metal spoiny przed dostępem atmosfery, nie są odpowiednie we wszystkich zastosowaniach spawania GMA. Przez zmieszanie w odpowiednich proporcjach helu lub argonu z gazami aktywnymi chemicznie uzyskuje się zmianę charakteru przenoszenia metalu w łuku, zwiększa się stabilność łuku i pojawia się możliwość oddziaływania na procesy metalurgiczne w jeziorce spoiny. Jednocześnie możliwe jest znaczne ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie rozprysku.

Gas ochronny	Działanie chemiczne	Spawane metale
Ar	obojętny	Zasadniczo wszystkie metale poza stalami węglowymi
He	obojętny	Al, Cu, stopy Cu, stopy Mg, zapewniona duża energia liniowa spawania
Ar + 20-80% He	obojętny	Al, Cu, stopy Cu, Mg, zapewnione duże energie liniowe spawania, mała przewodność cieplna gazu
Ar + 25-20% N ₂	redukujący	Spawanie miedzi z dużą energią liniową łuku, lepsze jarzenie się łuku niż w osłonie 100% N ₂
Ar+1-2% O ₂	słabo utleniający	Zalecana głównie do spawania stali odpornych na korozję i stali stopowych
Ar + 3-5% O ₂	utleniający	Zalecana do spawania stali węglowych i niskostopowych
CO ₂	utleniający	Zalecana wyłącznie do spawania stali niskowęglowych
Ar + 20-50% CO ₂	utleniający	Zalecana wyłącznie do spawania stali węglowych i niskostopowych
Ar+10% CO ₂ +5% O ₂	utleniający	Zalecana wyłącznie do spawania stali węglowych i niskostopowych
CO ₂ +20% O ₂	utleniający	Zalecana wyłącznie do spawania stali niskowęglowych i niskostopowych
90% He + 7,5% Ar + 2,5% CO ₂	słabo utleniający	Stale odporne na korozję, spawanie łukiem zwarciovym

16. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

	<p>PORAŻENIE ELEKTRYCZNE MOŻE ZABIĆ: Urządzenia spawalnicze wytwarzają wysokie napięcie. Nie dotykać uchwytu spawalniczego, podłączonego materiału spawalniczego, gdy urządzenie jest włączone do sieci. Wszystkie elementy tworzące obwód prądu spawania mogą powodować porażenie elektryczne, dlatego powinno unikać się dotykania ich gołą ręką ani przez wilgotne lub uszkodzone ubranie ochronne. Nie wolno pracować na mokrym podłożu, ani korzystać z uszkodzonych przewodów spawalniczych.</p> <p>UWAGA: Zdejmowanie osłon zewnętrznych w czasie, kiedy urządzenie jest podłączone do sieci, jak również użytkowanie urządzenia ze zdjętymi osłonami jest zabronione !</p>
	<p>OPARY I GAZY MOGĄ BYĆ NIEBEZPIECZNE: W procesie spawania wytwarzane są szkodliwe opary i gazy niebezpieczne dla zdrowia. Stanowisko pracy powinno być odpowiednio wentylowane i wyposażone w wyciąg wentylacyjny. Nie spawać w zamkniętych pomieszczeniach. Należy unikać wdychania oparów i gazów. Powierzchnie elementów przeznaczonych do spawania powinny być wolne od zanieczyszczeń chemicznych, takich jak substancje odtuszczające (rozpuszczalniki), które ulegają rozkładowi podczas spawania wytwarzając toksyczne gazy.</p>
	<p>PROMIENIE ŁUKU MOGĄ POPARZYĆ: Niedozwolone jest bezpośrednie patrzenie nieosłoniętymi oczami na łuk spawalniczy. Zawsze stosować maskę lub przyłbice ochroną z odpowiednim filtrem. A osoby postronne, znajdujące się w pobliżu, chronić przy pomocy niepalnych, pochłaniających promieniowanie ekranami. Chronić nieosłonięte części ciała odpowiednią odzieżą ochronną wykonaną z niepalnego materiału.</p>
	<p>POLE ELEKTROMAGNETYCZNE MOŻE BYĆ NIEBEZPIECZNE: Prąd elektryczny płynący przez przewody spawalnicze, wytwarza wokół niego pole elektromagnetyczne. Pole elektromagnetyczne może zakłócać pracę rozruszników serca. Przewody spawalnicze powinny być ułożone równolegle, jak najbliżej siebie.</p>
	<p>ISKRY MOGĄ SPOWODOWAĆ POŻAR: Iskry powstające podczas spawania mogą powodować pożar, wybuch i oparzenia nieosłoniętej skóry. Podczas spawania należy mieć na sobie rękawice spawalnicze i ubranie ochronne. Usuwać lub zabezpieczać wszelkie łatwopalne materiały i substancje z miejsca pracy. Nie wolno spawać zamkniętych pojemników lub zbiorników w których znajdowały się łatwopalne ciecze. Pojemniki lub zbiorniki takie winny być przepłukane przed spawaniem w celu usunięcia łatwopalnych cieczy. Nie spawać w pobliżu łatwopalnych gazów, oparów lub cieczy. Sprzęt przeciwpożarowy (koce gaśnicze i gaśnice proszkowe lub śniegowe) powinien być usytuowany w pobliżu stanowiska pracy w widocznym i łatwo dostępnym miejscu.</p>
	<p>ZASILANIE ELEKTRYCZNE: Odłączyć zasilanie sieciowe przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac, napraw przy urządzeniu. Regularnie sprawdzać przewody spawalnicze. Jeżeli zostaną zauważone jakiegokolwiek uszkodzenie przewodu czy izolacji, bezzwłocznie powinny być wymienione. Przewody spawalnicze nie mogą być przygniatanne, dotykać ostrych krawędzi ani gorących przedmiotów.</p>
	<p>BUTLA MOŻE WYBUCHNĄĆ: Stosować tylko atestowane butle i poprawnie działającym reduktorem. Butla powinna być transportowana i stać w pozycji pionowej. Chronić butle przed działaniem gorących źródeł ciepła, przewróceniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Utrzymywać w dobrym stanie wszystkie elementy instalacji gazowej: butla, wąż, złączki, reduktor.</p>
	<p>SPAWANE MATERIAŁY MOGĄ POPARZYĆ: Nigdy nie dotykać spawanych elementów niezabezpieczonymi częściami ciała. Podczas dotykania i przemieszczania spawanego materiału, należy zawsze stosować rękawice spawalnicze i szczytpece.</p>
	<p>ZGODNOŚĆ Z CE: Urządzenie to spełnia zalecenia Europejskiego Komitetu CE.</p>