

**INSTRUKCJA OBSŁUGI INWERTOROWEGO PÓŁAUTOMATU
SPAVALNICZEGO**

**MIG 350GD/MMA
SYNERGIC**

1. Uwagi ogólne.....	3
2. Ogólna charakterystyka.....	3
3. Dane techniczne.....	4
4. Przygotowanie do pracy.....	5
4.1. Zakładanie przewodów spawalniczych MIG/MAG	5
4.2. Zakładanie drutu elektrodowego.....	6
4.3. Podłączenie gazu ochronnego.....	6
4.4. Zakładanie przewodów spawalniczych MMA	6
5. Opis panelu.....	7
6. Ustawienia.....	8
7. Dobór parametrów spawania.....	12
8. Konserwacja.....	12
9. Zakłócenia w pracy spawarki.....	12
10. Wady spoin.....	14
11. Przygotowanie krawędzi w metodzie MIG/MAG.....	16
12. Technologia spawania metodą MIG/MAG.....	18
13. Zalecenia praktyczne przy spawaniu metodą MIG/MAG.....	19
14. Sposoby przenoszenia metalu w łuku elektrycznym.....	21
15. Gazy ochronne.....	21
16. Bezpieczeństwo użytkowania.....	22

1. UWAGI OGÓLNE



Uruchomienia, instalacji i eksploatacji półautomatu spawalniczego MIG 350GD/MMA SYNERGIC można dokonać tylko po dokładnym zapoznaniu się z niniejszą instrukcją obsługi. Nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w tej instrukcji może doprowadzić do uszkodzenia samego urządzenia oraz narażać użytkownika na poważne obrażenia ciała a nawet śmierć. Nie można dopuszczać dzieci w pobliże miejsca pracy urządzenia. Osoby z wszczepionym rozrusznikiem serca nim podejmą pracę z urządzeniem, powinny skonsultować się ze swoim lekarzem. Obsługa serwisowa i naprawy urządzenia mogą być prowadzone przez wykwalifikowany personel z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy obowiązujących dla urządzeń elektrycznych. Przeróbki we własnym zakresie mogą spowodować zmianę cech użytkowych urządzenia lub pogorszenie parametrów spawalniczych. Wszelkie przeróbki urządzenia, we własnym zakresie, powodują nie tylko utratę gwarancji, ale mogą być przyczyną pogorszenia się warunków bezpieczeństwa użytkownika i narażenia użytkownika na niebezpieczeństwo porażenia prądem. Niewłaściwe warunki pracy oraz niewłaściwa obsługa mogą spowodować uszkodzenie urządzenia i 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

MIG 350GD/MMA SYNERGIC jest zaawansowanym technologicznie półautomatem spawalniczym z możliwością spawania elektrodami otulonymi (MMA). Urządzenie przeznaczone jest do spawania stali niskowęglowych, stali niskostopowych, stali stopowych, aluminium, brązów, miedzi itd. MIG 350GD/MMA SYNERGIC umożliwia spawanie drutami spawalniczymi (w tym drutami rdzeniowymi) o średnicy 0,8 - 1,2 mm oraz elektrodami otulonymi o średnicy 1,6 – 6,0mm. MIG 350GD/MMA SYNERGIC przystosowany jest do zasilania z sieci trójfazowej 3x400V/50Hz i wyposażony w przeciążeniowy układ zabezpieczenia termicznego, zapobiegający przed nadmiernym nagrzewaniem się.

Źródło prądu zostało zbudowane na tranzystorach IGBT zapewniających minimum zakłóceń elektromagnetycznych, małe straty mocy w układach podstawowych, umożliwiające zwiększenie wydajności i niezawodności źródła prądu. Bardzo wysoka wydajność, przekładająca się bezpośrednio na mniejsze zużycie energii oraz wysoka częstotliwość przełączania, zapewniają błyskawiczne dostosowanie prądu do zmian parametrów w czasie spawania.

MIG 350GD/MMA SYNERGIC posiada funkcje VRD. Funkcja VRD (Voltage Reduction Device™) wyłącza zasilanie w ciągu milisekund po zakończeniu spawania i redukuje napięcie na elektrodzie otulonej do bezpiecznego poziomu. Ponowna próba rozpoczęcia spawania uruchamia urządzenie i pozwala zajarzyć łuk elektryczny. System redukcji napięcia VRD zapewnia dodatkowe bezpieczeństwo spawaczowi w szczególności w środowisku, w którym istnieje zwiększone prawdopodobieństwo porażenia prądem np.: środowisko gorące i zawilgocone.

3. DANE TECHNICZNE

TYP URZĄDZENIA	MIG 350GD/MMA SYNERGIC
Zasilanie	3x400V/50Hz ¹⁾
Max. prąd spawania MIG/MAG	350 A
Max. prąd spawania MMA	300 A
Sprawność	35% ²⁾
Napięcie spawania MIG/MAG	16,2 ÷ 29 V
Napięcie spawania MMA	21,6 ÷ 32 V
Napięcie biegu jałowego	58V
Współczynnik mocy	0,93
Prędkość podawania drutu	2,2 – 15 m/min
Wypływ gazu po spawaniu	3s
Średnica drutu	Ø 0,8 mm ÷ Ø1,2 mm
Waga	60kg
Wymiary	950mm x 458mm x 950mm
Chłodzenie	Wentylator

¹⁾ Stabilizacja napięcia zasilania urządzenia zapewni normalną pracę maszyny przy wahaniami napięcia zasilania o +/- 15% napięcia znamionowego.

²⁾ Cykl pracy bazuje na procentowym podziale 10 minut na czas, w którym urządzenie może spawać na maksymalnej 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 półautomat może pracować w sposób ciągły, bez przerw.



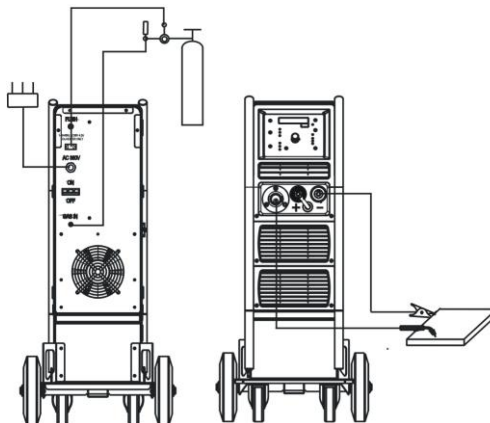
4. PRZYGOTOWANIE DO PRACY

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

1. Urządzenie powinno być umieszczone w dobrze wentylowanym pomieszczeniu (urządzenie nie powinno pracować w przeciągu), gdzie występuje swobodna cyrkulacja powietrza oraz wilgotność nie większa niż 90% oraz niewielkie zapylenie powietrza. Urządzenie nie powinno być wystawione bezpośrednio na działanie promieni słonecznych, powinno pracować w temp. 10°C – 40°C.
2. Nie umieszczać urządzenia na mokrym podłożu, zabezpieczyć urządzenie przed opadami atmosferycznymi.
3. Urządzenie powinno znajdować się powyżej 20cm od ścian oraz powyżej 30cm od innych urządzeń.
4. Używać drutu o średnicy zgodnej z umieszczoną na tabelce.
5. Butlę z gazem ochronnym ustawić obok półautomatu i zabezpieczyć przed możliwością przewrócenia.
6. Sprawdzić stan techniczny urządzenia oraz przewodów spawalniczych.
7. Usunąć wszelkie łatwopalne materiały z obszaru spawania.
8. Do spawania używać odpowiedniej odzieży ochronnej: rękawice, fartuch, buty robocze, maskę lub przyłbicę.

4.1. ZAKŁADANIE PRZEWODÓW SPAWALNICZYCH (MIG/MAG)

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 gniazdo.
4. Przed założeniem przewodu spawalniczego upewnić się czy założony jest odpowiedni pancerz prowadzący do odpowiedniej średnicy i gatunku drutu elektrodowego. Dla ułatwienia produkcji 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. Do spawania stali stopowych i aluminium, stosujemy pancerze teflonowe. Do spawania stali niskowęglowej, niskostopowej, brązów, miedzi 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.



4.2. ZAKŁADANIE DRUTU ELEKTRODOWEGO

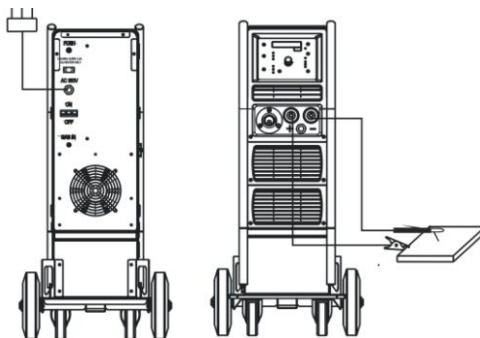
1. Upewnić się czy rolki zamontowane w zespole napędowym odpowiadają rodzajowi i średnicy wprowadzonego drutu. W razie różnicy rowka rolki ze średnicą drutu elektrodowego dopasować rowek, poprzez odwrócenia rolki. Dla drutów stalowych należy używać rolek z rowkami V, zaś dla drutów aluminiowych z rowkami U.
2. Nałożyć szpulę z drutem elektrodowym na mechanizm mocowania szpuli, zwracając uwagę by kierunek odwijania drutu był zgodny z kierunkiem wejścia drutu do zespołu napędowego.
3. Zablockować szpulę przed spadnięciem, dokręcając nakrętkę na korpusie szpuli.
4. Koniec drutu nawiniętego na szpulę, należy wyprostować lub odciąć zagięty odcinek, następnie spiłować, tak żeby nie był ostry ani tnący.
5. Dla umożliwienia wprowadzenia drutu do podajnika, należy zwolnić docisk rolek podających.
6. 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.
7. Docisnąć drut w rowki roli napędowej poprzez dokręcenie rolką podającą.
8. Zdjąć dyszę gazową i odkręcić końcówkę prądową.
9. Włączyć urządzenie.
10. Uchwyt rozwinąć tak aby był w linii prostej, następnie nacisnąć przycisk „test wysuwu drutu” aż do momentu pojawienia się drutu w wylocie palnika, zwolnić przycisk.
11. Nakręcić końcówkę prądową, założyć dyszę gazową.
12. 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.

4.3. PODŁĄCZENIE GAZU OCHRONNEGO

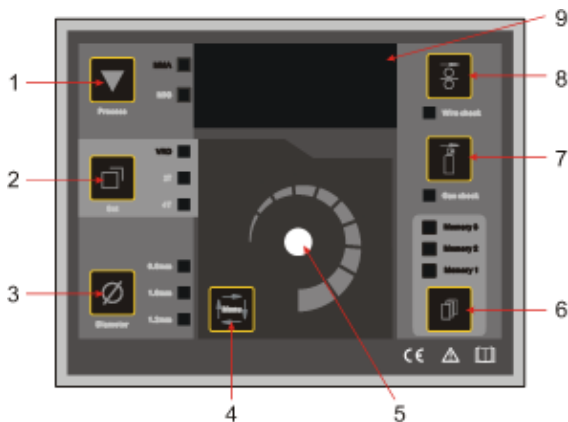
1. Butlę z odpowiednim gazem ochronnym należy ustawić obok półautomatu i zabezpieczyć ją przed przewróceniem się.
2. Zdjąć zabezpieczający ją kołpak i na moment odkręcić zawór butli w celu usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń.
3. Zamontować reduktor tak aby manometry były w pozycji pionowej.
4. Połączyć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

4.4. ZAKŁADANIE PRZEWODÓW SPAWALNICZYCH (MMA)

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, zerowana, a przewód masowy zakończony zaciskiem kleszczowym lub śrubowym.
3. W pierwszej kolejności należy określić polaryzację dla stosowanej elektrody. Należy zapoznać się z danymi technicznymi stosowanej elektrody. Następnie podłączyć kable wyjściowe do gniazd wyjściowych urządzenia o wybranej polaryzacji. Włożyć łącznik z wypustem w linii z odpowiednim wcięciem w gnieździe i obrócić go o około $\frac{1}{4}$ obrotu zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Nie dokręcać wtyku na siłę.



5. OPIS PANELU



1	Przełącznik wyboru trybu spawania MMA/MIG
2	Przełącznik wyboru funkcji VRD/2T/4T
3	Przełącznik wyboru średnicy drutu (0.8/1.0/1.2mm)
4	Przełącznik wyboru danych (menu) ³⁾
5	Wielofunkcyjne pokrętko ⁴⁾
6	Przełącznik wyboru programu (Program 1/2/3)
7	Przycisk testu gazu
8	Przycisk upalania drutu
9	Wielofunkcyjny wyświetlacz

³⁾ Przełącznik wyboru danych (menu) – aktywny tylko w trybie MIG.

⁴⁾ Zgrubna regulacja przez naciśnięcie i obrót pokrętki, precyzyjna regulacja przez sam obrót.

6. USTAWIENIA

W urządzeniu MIG 350GD/MMA SYNERGIC istnieje możliwość zmiany biegunowości. Zmiana biegunowości (polaryzacja ujemna na uchwycie spawalniczym, polaryzacja dodatnia na masie) wymagana jest np. przy spawaniu drutami samoosłonowymi. Aby dokonać zmiany biegunowości należy przepiąć kabel masowy z gniazda o polaryzacji ujemnej w gniazdo o polaryzacji dodatniej.

Ustawienia panelu sterowania:

- Załącz urządzenie, panel sterowania będzie wyglądał jak na Rys. 1. Po 5 sekundach od włączenia urządzenia maszyna wczyta ustawienia zapisane przed ostatnim wyłączeniem urządzenia a wyświetlacz przestanie mrugać.



Rys. 1

- Praca w trybie spawania MMA.
 - a) Naciskając przełącznik wyboru trybu spawania MMA/MIG wybieramy MMA. Przy wybranym trybie spawania zapali się dioda sygnalizacyjna.
 - b) W trybie spawania MMA istnieje możliwość włączenia lub wyłączenia funkcji VRD. Funkcję tę aktywujemy/dezaktywujemy naciskając przełącznik wyboru funkcji VRD/2T/4T. Funkcja będzie aktywna jeśli przy symbolu VRD zapali się dioda sygnalizacyjna (Rys. 2), brak zapalanej diody sygnalizacyjnej przy symbolu VRD oznacza, że funkcja ta jest nieaktywna (Rys. 3).



Rys. 2



Rys. 3

- c) Wyświetlacz pokazuje bieżące ustawienia: prąd spawania (Rys. 4).
- d) Używając wielofunkcyjnego pokrętki podczas spawania można zmieniać prąd spawania w przedziale 10A – 300A. Ustawiony prąd spawania pokaże się na wyświetlaczu.
- e) Po 3 sekundach od momentu ustawienia wartości prądu wyświetlacz mrugnie a parametry spawania zostaną zapisane.
- f) Podczas spawania wyświetlacz pokazuje bieżące ustawienia: napięcie spawania (Rys. 4).



Rys. 4

- Praca w trybie MIG

- a) Naciskając przełącznik wyboru trybu spawania MMA/MIG wybieramy MIG. Przy wybranym trybie spawania zapali się dioda sygnalizacyjna (Rys. 5).
- b) Wyświetlacz pokazuje bieżące ustawienia: napięcie spawania, prędkość podawania drutu.
- c) Naciskając w trybie spawania MIG przycisk upalania drutu nastąpi zapalenie się diody sygnalizującej oraz przyspieszony wysuw drutu (Rys. 6). Wysuw drutu zakończy się po naciśnięciu spustu uchwyty spawalniczego lub jakiegokolwiek przycisku/pokrętki na panelu sterowania. Wyświetlacz oraz dioda sygnalizująca przestaną mrugać.



Rys. 5



Rys. 6

- d) Naciskając w trybie spawania MIG przycisk testu gazu nastąpi zapalenie się diody sygnalizującej oraz testowy wpływ gazu (Rys. 7). Testowy wpływ gazu zakończy się po naciśnięciu spustu uchwyty spawalniczego lub jakiegokolwiek przycisku/pokrętki na panelu sterowania. Wyświetlacz oraz dioda sygnalizująca przestaną mrugać.



Rys. 7

- e) Naciskając w trybie spawania MIG przełącznik wyboru funkcji VRD/2T/4T wybieramy spawanie w dwutakcie (2T) bądź czterotakcie (4T). Przy wybranej funkcji zapali się dioda sygnalizująca. Spawając w dwutakcie naciśnięcie spustu uchwyty spawalniczego powoduje rozpoczęcie procesu spawania, proces spawania kontynuowany jest z wciśniętym spustem, zwolnienie spustu powoduje zakończenie procesu spawania. W czterotakcie proces spawania rozpoczyna się przyciskając spust uchwyty spawalniczego, proces spawania kontynuowany jest ze zwolnionym spustem, zakończenie procesu spawania następuje po drugim naciśnięciu i zwolnieniu spustu.
- f) Naciskając w trybie spawania MIG przełącznik wyboru średnicy drutu wybieramy średnicę drutu jakim chcemy spawać. Przy wybranej średnicy drutu zapali się dioda sygnalizująca.
- g) Przy użyciu wielofunkcyjnego pokrętła w trakcie spawania można regulować prędkość podawania drutu, napięcie spawania zostanie dobrane automatycznie przez urządzenie.
- h) Naciskając w trybie spawania MIG przełącznik wyboru danych (menu) po raz pierwszy uruchamiamy regulację napięcia w zakresie $\pm 20\%$ (Rys 8). Naciskając przełącznik po raz drugi uruchamiamy regulację indukcyjności w zakresie $\pm 10\%$ (Rys. 9). Naciskając przełącznik po raz trzeci wracamy do zadanego napięcia i prędkości podawania drutu.



Rys. 8



Rys. 9

- i) 3 sekundy po wprowadzeniu ustawień, wyświetlacz mrugnie, co oznacza że ustawienia zostały zapisane.
- j) Podczas spawania wyświetlacz pokazuje napięcie oraz prąd spawania (Rys. 10).
- k) Po zakończeniu spawania na wyświetlaczu przez 3 sekundy mruga „HOLD” przez 3 sekundy i gaśnie co oznacza że proces spawania się zakończył. Po 2 sekundach na wyświetlaczu ponownie pokaże się ustawiony prąd.



Rys. 10



Rys. 11

- Programy

Ta funkcja działa automatycznie. Dioda sygnalizacyjna świecąca się przy Programie 1 oznacza, że parametry spawania będą zapisywane w Programie 1. Przy pomocy przełącznika wyboru programu i wielofunkcyjnego pokrętła można wybierać jeden z trzech programów.

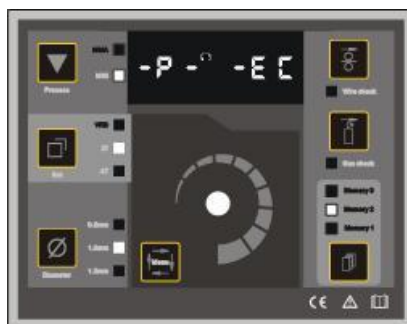
- Awarie

- W przypadku awarii podajnika drutu wyświetlacz mruga, a urządzenie nie może pracować prawidłowo (Rys. 12). Należy wyłączyć a następnie ponownie uruchomić urządzenie. Na wyświetlaczu powinny pojawić się parametry z przed wystąpienia awarii.

- W przypadku przeciążenia urządzenia wyświetlacz mruga, a urządzenie nie może pracować prawidłowo (Rys. 13). Należy wyłączyć a następnie ponownie uruchomić urządzenie. Na wyświetlaczu powinny pojawić się parametry z przed wystąpienia awarii.

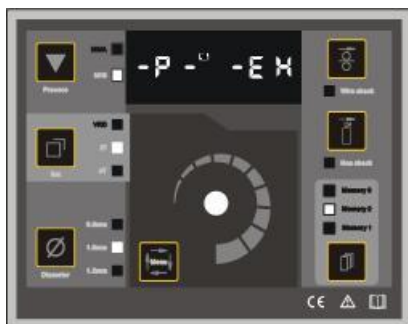


Rys. 12



Rys. 13

- W przypadku przegrzania urządzenia wyświetlacz mruga, a urządzenie nie może pracować prawidłowo (Rys. 14). Należy poczekać aż temperatura urządzenia spadnie poniżej 60°C, praca będzie możliwa bez konieczności ponownego uruchamiania urządzenia.



Rys. 14

7. DOBÓR PARAMETRÓW SPAWANIA

Podstawowymi parametrami procesu spawania metodą MIG/MAG są: napięcie spawania i prędkość podawania drutu elektrodowego. Zwiększenie napięcia spawania powoduje zwiększenie przetopu (głębokości wtopienia) i wydłużenie luku. 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 pałapowych, można zmniejszyć napięcie spawania o ok. 1÷4 V. Przy wykonywaniu spoin wypełniających, dla uzyskania gładkiego lica, można zwiększyć napięcie spawania. Podstawowym parametrem procesu spawania metodą MMA jest natężenie prądu 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 kable są dokładnie podłączone.
- Sprawdzić stan przewodów. Wymienić uszkodzone przewody.
- Upewnić się, że wokół urządzenia zapewniony jest swobodny przepływ powietrza.
- Wymienić lub naprawić uszkodzone lub zużyte części.

Co miesiąc:

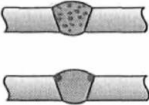



- Sprawdzić stan połączeń elektrycznych wewnątrz źródła.
- Utlonione powierzchnie należy oczyścić, a poluzowane części dokręcić.
- Oczyszczyć wnętrze urządzenia za pomocą sprężonego powietrza.

9. ZAKŁÓCENIA W PRACY SPAWARKI

Objawy	Przyczyna	Postępowanie
Nie można ustawić prądu spawania	Uszkodzony kabel sterowania lub wtyczka	Wymienić kabel sterowania lub wtyczkę

	Uszkodzona płyta	Wymenić uszkodzoną płytę
	Uszkodzony przewód prostownika	Podłączyć przewód
Niestabilny łuk, dużo odprysków	Niewłaściwe parametry spawania	Ustawić odpowiednie parametry
	Zużyta końcówka prądowa	Wymenić końcówkę prądową
Podgrzewacz gazu nie działa	Podgrzewacz gazu jest uszkodzony	Wymenić lub naprawić podgrzewacz
	Przewód jest uszkodzony bądź zbyt krótki	Naprawić przewód
Brak wypływu gazu, mimo naciskania spustu palnika	Uszkodzona płyta	Wymenić płytę
	Uszkodzony elektrozawór	Wymenić elektrozawór
	Uszkodzony kabel sterowania	Wymenić kabel sterowania lub wtyczkę
Brak podawania drułu elektrodowego (silnik podajnika nie pracuje)	Uszkodzony spust palnika	Wymenić palnik
	Uszkodzony kabel sterowania lub wtyczka	Wymenić kabel sterowania lub wtyczkę
	Uszkodzona płyta	Wymenić płytę
	Uszkodzony silnik podajnika	Wymenić silnik
Brak podawania drułu 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	Wymenić końcówkę prądową
Nieregularny posuw drułu elektrodowego	Uszkodzona końcówka prądowa	Wymenić końcówkę na nową
	Rowek rolki podającej jest brudny, jest uszkodzony lub nie odpowiada średnicy drutu	Wymenić końcówkę na nową Wymenić 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	Wymenić bezpiecznik na taki sam sprawny
	Uszkodzony wyłącznik	Wymenić wyłącznik główny
	Uszkodzona sygnalizacja	Wymenić lampkę

10. WADY SPOIN

wada spoiny	wygląd	przyczyna powstawania
porowatość		Niedostateczny przepływ gazu - powinien wynosić 8-15 l/min
		Odpryski występujące w dyszy gazu szkodzą ochronie gazowej
		Przeciagi powietrza w obszarze spawania
		Uchwyt trzymany źle lub za daleko od elementu spawanego
		Element spawany wilgotny, zatłuszczony 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

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 stapiać 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, luk 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 mała średnica spoiwa też może być przyczyną powstawania tej wady.

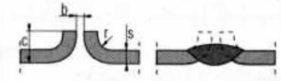

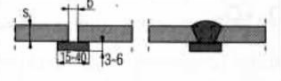
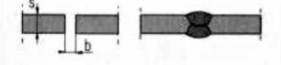
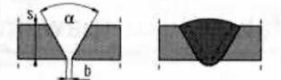
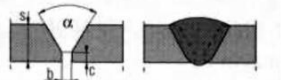
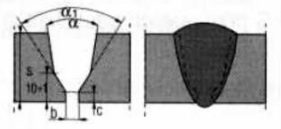
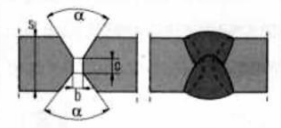
Krater powstaje w wyniku nieumiejętnego zakończenia spoiny (za wolne podawanie spoiwa w końcowej fazie spawania), za wysokiego natężenia prądu spawania. Problem krateru nie istnieje, jeżeli urządzenie spawalnicze wyposażone jest w wypełniacz krateru. Działa on w taki sposób, że pod koniec wykonywania 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 węglowociekową i przy nakładaniu drugiej warstwy - w związku ze zbyt dużym natężeniem prądu lub za wolnym spawaniem - przepalaniu ulega pierwszy ścieg - 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.

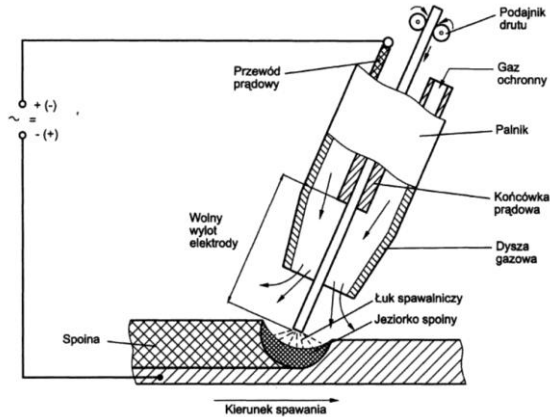
Niesymetryczność spoiny to wada, która tym się charakteryzuje, że oś spoiny nie leży w osi rowka spawalniczego lub (spoiny pachwinowe) prostej poprowadzonej do miejsca styku dwóch blach. Wada ta zasadniczo zmniejsza wytrzymałość złącza i nie może mieć miejsca. Spoiną taką należy dokładnie wyszlifować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

11. PRZYGOTOWANIE KRAWĘDZI W METODZIE MIG/MAG

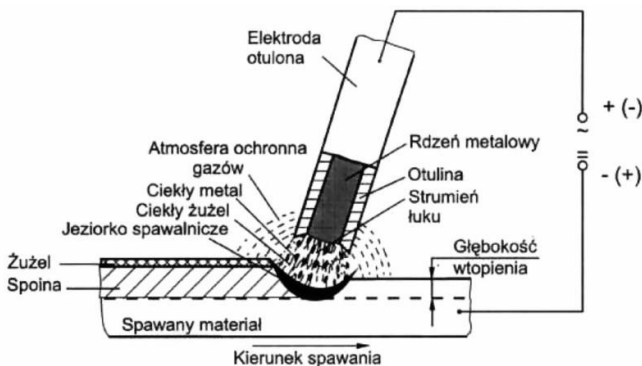
nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	α /°/
spoina I brzeżna		do 4	do 1	s - 3s	r = s	-
spoina I		do 6	do 2	-	-	-
spoina I		do 6	do 2	-	-	-
spoina 2I		4 - 12	do 3	-	-	-
spoina V		4 - 30	do 3	-	-	40 - 50
spoina Y		4 - 30	do 3	2 - 5	-	40 - 50
spoina V+V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



Proces spawania MIG/MAG polega na stapianiu spawanego metalu i materiału elektrody topliwej 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 MIG/MAG 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. Palniki MIG/MAG mogą być chłodzone wodą lub powietrzem. Spawanie MIG/MAG jest prowadzone głównie prądem stałym z biegunowością dodatnią. 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 MIG/MAG 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.



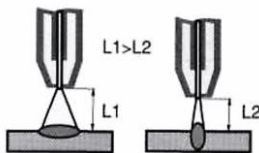
Spawanie łukowe ręczne elektrodą otuloną (MMA) jest procesem, w którym trwałe połączenie uzyskuje się przez stopienie ciepłem łuku elektrycznego topliwej elektrody otulonej i materiału spawanego. Łuk elektryczny jarzy się między rdzeniem elektrody pokrytym otuliną i spawanym materiałem. Elektroda otulona

przesuwana jest ręcznie przez operatora wzdłuż linii spawania i ustawiona pod pewnym kątem względem złącza. Spoinę złącza tworzą stopione ciepłem łuku rdzeń metaliczny elektrody, składniki metaliczne otuliny elektrody oraz nadtopione brzegi materiału spawanego(rodzimego). Udział materiału rodzimego w spoinie, w zależności od rodzaju spawanego metalu i techniki spawania, wynosić może 10-40%. Łuk spawalniczy może być zasilany prądem przemiennym lub prądem stałym z biegunowością ujemną lub dodatnią. Osłonę łuku stanowią gazy i ciekły żużel powstałe w wyniku rozpadu otuliny elektrody pod wpływem ciepła łuku. Skład osłony gazowej w zależności od składu chemicznego otuliny, stanowią CO₂, CO, H₂O oraz produkty ich rozpadu. Spawanie rozpoczyna się po zajarzeniu łuku między elektrodą otuloną a spawanym przedmiotem; intensywne ciepło łuku, o temperaturze w środku łuku dochodzącej do 5727°C, stapia elektrodę, której metal przenoszony jest do jeziora spoiny. Przenoszenie metalu rdzenia elektrody otulonej w łuku spawalniczym może odbywać się w zależności od rodzaju otuliny , grubo kroplowo, drobno kroplowo lub nawet natryskowo. Ilość tworzącego się gazu i żużla osłaniających łuk oraz ich skład chemiczny zależą od rodzaju otuliny elektrody i jej grubości. Stosuje się otuliny o różnej grubości w stosunku do średnicy rdzenia, a ich nazwy: rutyłowe, kwaśne, zasadowe, fluorkowe, cyrkonowe, rutyłowo-zasadowe, celulozowe itd., zależne są od właściwości chemicznych składników otuliny. Elektrody produkowane są zwykle o średnicy rdzenia w zakresie 1,6 do 6,0 mm i długości od 250 do 450 mm.

13. ZALECENIA PRAKTYCZNE PRZY SPAWANIU

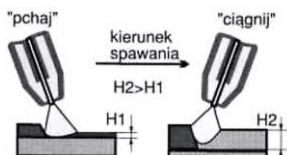
MIG/MAG

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

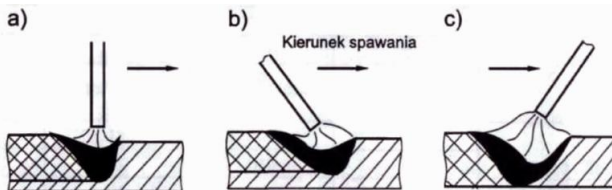


Na głębokość wtopienia znaczący wpływ ma także kierunek spawania - prowadzenie uchwytu spawalniczego.

H1, H2 – głębokość wtopienia

MMA

Zaleca się, aby prędkość spawania była tak dobrana, aby łuk spawalniczy nieznacznie wyprzedzał jeziorko spoiny. Zbyt mała prędkość spawania sprawia, że wtopienie spoiny jest płytkie, a lico szerokie i bardzo wypukłe. Mała głębokość wtopienia wynika z podplywania ciekłego metalu jeziorka spoiny pod łuk, przez co jest utrudnione nadtapianie materiału rodzimego. Przy spawaniu blach cienkich prędkość spawania zależy głównie od umiejętności operatora, a warunkiem poprawnego przetopienia jest stałe utrzymanie oczka spoiny przed jeziorkiem spoiny. Spawanie w pozycjach przymusowych, poza spawaniem w pozycji pionowej z góry na dół, odbywa się zwykle z małą prędkością i złożonymi ruchami końca elektrody, z jeziorkiem spoiny o małej objętości. Zwiększenie średnicy elektrody, przy stałym natężeniu prądu, prowadzi do zmniejszenia głębokości wtopienia i zwiększenia szerokości spoiny. Nadmierna długość elektrody uniemożliwia poprawny przebieg procesu spawania i stąd w katalogach firmowych są podawane dopuszczalne natężenia prądu spawania dla każdej średnicy elektrody. Zbyt duże natężenie prądu również powoduje przegrzanie otuliny i jej odpryskiwanie w czasie spawania, co zmniejsza jakość spawania. Dobór średnicy elektrody zależy głównie od grubości spawanego materiału, pozycji spawania, sposobu przygotowania i rodzaju złącza. Poprawnie dobrana średnica elektrody to taka, przy której, przy danym natężeniu prądu i prędkości spawania, uzyskuje się spoinę o wymaganym kształcie i wymiarach w możliwie najkrótszym czasie. Elektrody otulone o większej średnicy są stosowane do spawania złączy grubych blach oraz do spawania z dużymi prędkościami. Większa jest wtedy powierzchnia wprowadzania ciepła do złącza, wydajność stapienia, głębokość wtopienia i lepsze stopienie metali w jeziorku spoiny. Przy spawaniu w pozycjach przymusowych ciekły metal jeziorka spoiny ma tendencję do wyciekania pod wpływem siły grawitacji i konieczne jest zastosowanie elektrody o średnicy, ok. 3,2 ÷ 4,0 mm, zapewniającej mniejszą objętość jeziorka spoiny, które szybko krzepnie i ma mniejszą skłonność do wyciekania. Rodzaj złącza i sposób przygotowania jego brzegów również decyduje o wyborze średnicy elektrody. Warstwy graniowe wymagają elektrod o małej średnicy, takiej aby był zapewniony dostęp do dna rowka spawalniczego oraz utrzymanie stałej długości łuku i w efekcie dokładne przetopienie grani. Warstwy wypełniające układa się zwykle elektrodami o dużej średnicy, jeśli w technologii spawania nie ma ograniczenia energii liniowej spawania. Przy spawaniu spoin pachwinowych w pozycji pionowej, techniką z góry na dół, średnica elektrody zasadowej powinna być stosunkowo duża, by umożliwić duże prędkości spawania, aby zapobiec wyciekaniu ciekłego metalu z jeziorka spoiny. Przy wykonywaniu spoin pachwinowych w pozycji podolnej i nabocznej dostęp do dna rowka złącza jest łatwy i średnicę elektrody ustala się w zależności od wymaganej grubości spoin lub ściegu. Przy spawaniu w pozycjach naściennej i pionowej, techniką z dołu do góry, oraz pułapowej, przeciwnie niż przy spawaniu w pozycji pionowej techniką z góry na dół, zaleca się zastosowanie elektrody o małej średnicy w celu zmniejszenia objętości jeziorka spoiny i ułatwienia kształtowania spoiny. Pochylenie elektrody względem złącza umożliwia regulację kształtu spoiny, głębokości wtopienia, szerokości lica i wysokości nadlewu. Pochylenie elektrody w kierunku przeciwnym do kierunku spawania powoduje, że siła dynamiczna łuku wyciska ciekły metal jeziorka do przodu i maleje głębokość wtopienia, a zwiększa się wysokość i szerokość lica. Pochylenie elektrody w kierunku spawania sprawia, że ciekły metal jest wyciskany do tylnej części jeziorka spoiny, zwiększa się głębokość wtopienia, a maleje nieco szerokość i wysokość lica. Poprzeczny wahadłowy ruch końcem elektrody spawania umożliwia zwiększenie szerokości ściegu i głębokości wtopienia w ścianki rowka spoiny. Jednocześnie zmniejsza się głębokość wtopienia w warstwę poprzednią, zmieniają się też warunki krystalizacji spoiny i przemian strukturalnych w SWC. W zależności od rodzaju złącza, pozycji spawania czy średnicy elektrody stosuje się odpowiednią trajektorię wahań. Przeważnie amplituda wahań wynosi 2 ÷ 4 średnicy elektrody, a częstotliwość 10 ÷ 60 wahań na minutę.



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:

GRUBOKROPKOWY



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

NATRYSKOWY



- stosowany w metodzie MAG z mieszankami 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




Gaz 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 jeziorku spoiny. Jednocześnie możliwe jest znaczne ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie rozprysku.

Gaz 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

60% He + 35% Ar + 5% CO ₂	utleniający	Stale niskostopowe o wysokiej udarności, spawanie łukiem zwarciowym
---	-------------	---

16. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

	<p>PORAŻENIE ELEKTRYCZNE MOŻE ZABIĆ: Urządzenia spawalnicze wytwarzają wysokie napięcie. Nie dotykać uchwyty spawalniczego ani 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>Kable spawalnicze, przewód masowy, zacisk uziemiający i urządzenie spawalnicze powinny być utrzymywane w dobrym stanie technicznym, zapewniającym bezpieczeństwo pracy.</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 ochronną z odpowiednim filtrem. 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 (kocę 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 WYBUCHNĄC: 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 szczypce.</p>
	<p>ZGODNOŚĆ Z CE: Urządzenie to spełnia zalecenia Europejskiego Komitetu CE.</p>

