

INSTRUKCJA OBSŁUGI TRANSFORMATORÓW SPAWALNICZYCH

CE 175A, CE 225A, CE 265A



1. Uwagi ogólne.....	3
2. Ogólna charakterystyka.....	3
3. Dane techniczne.....	4
4. Opis panelu.....	5
5. Przygotowanie do pracy.....	5
5.1. Podłączenie do sieci.....	6
5.2. Podłączenie przewodów spawalniczych w metodzie MMA.....	6
6. Spawanie metodą MMA.....	6
7. Dobór parametrów spawania w metodzie MMA.....	6
8. Zakłócenia w pracy spawarki.....	7
9. Konserwacja.....	7
10. Wady spoin.....	8
11. Przygotowanie krawędzi w metodzie MMA.....	9
12. Technologia spawania metodą MMA.....	10
13. Zalecenia praktyczne przy spawaniu metodą MMA.....	10
14. Bezpieczeństwo użytkowania.....	12

1. UWAGI OGÓLNE



Uruchomienie, instalacji i eksploatacji transformatorów spawalniczych, 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 w wszczepionym rozrusznikiem serca zanim podejmą w tym urządzeniem, powinny skonsultować się z 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 pogorszenia 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 uszkodzenia urządzenia oraz jego niewłaściwa obsługa, 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 właściciele urządzeń powinniście 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

Urządzenia typu CE są przenośnymi źródłami prądu przemiennego, zasilanymi z sieci o napięciu 230V lub 230V/400V. Transformatory posiadają płynną regulację prądu spawania za pomocą pokręta umieszczonego na płycie czołowej oraz wyłącznik termiczny zabezpieczający przed przegrzaniem. Umożliwiają uzyskiwanie prawidłowych połączeń elementów spawanych ze stali konstrukcyjnej, niskowęglowej w zakresach prądów podanych na tablicach znamionowych urządzeń. Wyposażone są w przeciążeniowy układ zabezpieczenia termicznego, zapobiegający przed nadmiernym nagrzewaniem się transformatora. Zaleca się stosowanie miękkich, rutylowych elektrod typu: ER 150 lub ich odpowiedników np. Overcord, ER 6012.

3. DANE TECHNICZNE

TYP URZĄDZENIA	CE 175A		CE 205A		CE 265A	
	Napięcie zasilania	230V 50Hz	400V 50Hz	230V 50Hz	400V 50Hz	230V 50Hz
Maksymalny pobór mocy [kVA]	7,6	8	7,6	8,2	8,5	9,5
Zabezpieczenie zasilania [A]	25	16	25	20	32	25
Napięcie wtórne [V]	48	48	48	48	48	48
Prąd spawania [A]	60 ÷ 170	60 ÷ 180	60 ÷ 190	60 ÷ 200	65 ÷ 230	65 ÷ 240
Średnice elektrod [mm]	1,6 ÷ 3,25	1,6 ÷ 4,0	1,6 ÷ 4,0	1,6 ÷ 4,0	2,0 ÷ 4,0	2,0 ÷ 5,0
Chłodzenie	Tak		Tak		Tak	
Masa [kg]	20,5		22		25	
Wymiary [mm] dł. x szer. x wys.	480x275x325		480x275x325		480x305x375	

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 urządzenie może pracować w sposób ciągły, bez przerw.

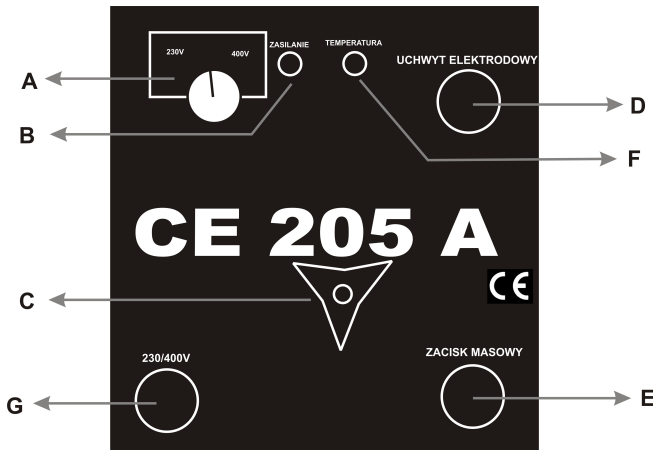


3,5 minuty
Spawania



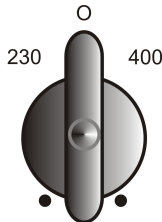
6,5 minuty
Odpoczynku

4. OPIS PANELU



- A. Przelącznik główny, pozycja O – napięcie zasilające odłączone, pozycja 230V - załączone zasilanie o napięciu 230V, pozycja 400V – załączone zasilanie o napięciu 400V.
- B. Lampka sygnalizująca załączenie urządzenia.
- C. Pokrętko zmiany prądu spawania.
- D. Gniazdo do podłączenia uchwyty spawalniczego.
- E. Gniazdo do podłączenia przewodu masowego.
- F. Lampka sygnalizująca zadziałanie układu zabezpieczenia termicznego.
- G. Przewód zasilający 230/400V

UWAGA: W przypadku podłączenia urządzenia do sieci 400V przelącznik główny napięcia zasilania należy zablokować kołkiem tak, aby niemożliwe było przelączenie na sieć 230V gdyż spowoduje to uszkodzenie urządzenia.



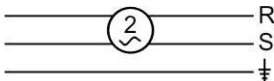
5. PRZYGOTOWANIE DO PRACY

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. Sprawdzić stan techniczny urządzenia, przewodów spawalniczych.
4. Usunąć wszelkie łatwopalne materiały z obszaru spawania.
5. Do spawania używać odpowiedniej odzieży ochronnej: rękawice, fartuch, buty robocze, maskę lub przyłbicę.

5.1 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. Urządzenia zasilane są międzyfazowym napięciem o wartości 400V, jeśli nie posiadają wtyczek zasilających. Podłączyć wg. niżej zamieszczonego schematu. **Przewód żółto-zielony bezwzględnie podłączyć jako uziemienie.**



5.2 PODŁĄCZENIE PRZEWODÓW SPAWALNICZYCH W METODZIE MMA

1. Przed podłączeniem urządzenia do sieci zasilającej, należy upewnić się czy wyłącznik główny jest w pozycji wyłączzonej.
2. Sprawdzić czy urządzenie i instalacja jest uziemiona i zerowana a przewód masowy zakończony zaciskiem kleszczowym lub śrubowym.
3. Kabel z zaciskiem uziemiającym podłączyć do spawanych elementów. Włożyć odpowiednio dobraną elektrodę do uchwytu elektrody, sprawdzić czy elektroda nie dotyka spawanych elementów.

6. SPAWANIE METODĄ MMA

1. Połączyć przewód masowy z elementem spawanym za pomocą zacisku kleszczowego.
2. Podłączyć przewód zasilający z odpowiednim gniazdem sieci zasilającej.
3. Wybrać odpowiednie napięcie zasilania za pomocą przełącznika na przednim panelu urządzenia.
4. Zamocować odpowiednią elektrodę w uchwycie spawalniczym.
5. Przy pomocy pokrętła ustawić wymaganą wartość prądu spawania.
6. Zachowując właściwe zasady można przystąpić do spawania.

Dla uniknięcia rozprysków podczas spawania i uzyskania dobrej jakości spawu, należy stosować zalecenia podane na opakowaniu: prąd spawania, pozycje spawanie, czas i temperaturę suszenia.

7. DOBÓR PARAMETRÓW SPAWANIA W METODZIE MMA

Podstawowymi parametrami procesu spawania metodą MMA są: rodzaj, napięcie i natężenia spawania, prędkość spawania, grubość elektrody i spawanego materiału. Wielkość prądu reguluje się tak aby łuk mógł pewnie zajarzać się, a w trakcie spawania był równomierny i stabilny. Elektroda powinna być prowadzona pod odpowiednim kątem w stosunku do spawanych elementów – zbyt duży kąt pochylenia może powodować zasysanie powietrza do jeziora spawalniczego. Zbyt duże napięcie spawania w stosunku do użytej elektrody, powoduje szybsze wypalanie się rdzenia elektrody.

8. ZAKŁÓCENIA W PRACY SPAWARKI

Objawy	Przyczyna	Postępowanie
Łuk nie zajarza się	Brak właściwego styku zacisku przewodu	Poprawić styk zacisku
Łuk zbyt długi i nieregularny	Prąd spawania za wysoki	Zmniejszyć wartość prądu spawania
Łuk zbyt krótki	Prąd spawania za niski	Zwiększyć wartość prądu spawania
Po włączeniu zasilania sygnalizacja nie świeci się	Brak napięcia zasilania	Podłączyć zasilanie
		Sprawdzić bezpieczniki i w razie konieczności wymienić uszkodzony na nowy o tej samej wartości i tego samego typu
	Zadziałał układ zabezpieczenia termicznego	Znaleźć i usunąć przyczynę przegrzania Sprawdzić czy otwory wentylacyjne nie są zasłonięte, w razie potrzeby odsłonić je
Po włączeniu zasilania świecą się lampki żółta i sygnalizacyjna	Uaktywnione zabezpieczenie termiczne	Doprowadzić do ostygnięcia urządzenia i ponowić próbę
Po rozpoczęciu spawania bezpiecznik w sieci zasilającej przepala się	Zwarte przewody prądowe transformatora	Rozewrzeć przewody i wymienić bezpiecznik na nowy
	Elektroda spawalnicza dotyka do elementu spawanego	Odsunąć elektrodę od elementu spawanego i wymienić bezpiecznik na nowy
	Za mała wartość znamionowa bezpiecznika w sieci zasilającej	Wymienić bezpiecznik na mocniejszy
Po rozpoczęciu spawania bezpiecznik w sieci zasilającej przepala się	Zastosowano elektrodę o zbyt dużej średnicy	Zastosować elektrodę o zalecanej średnicy i wymienić bezpiecznik na nowy
W trakcie spawania czujnik termiczny transformatora zbyt często odłącza urządzenie	Za duża średnica zastosowanej elektrody	Zastosować elektrodę o zalecanej średnicy
	Uszkodzony wentylator	Oddać transformator do serwisu
	Transformator użytkowany w pobliżu źródła prądu	Odsunąć transformator od źródła ciepła

9. KONSERWACJA

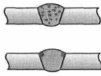





Planując konserwację urządzenia należy brać pod uwagę intensywność i warunki eksploatacji. Prawidłowe korzystanie z urządzenia i regularna jego konserwacja pozwolą uniknąć zbędnych zakłóceń i przerw w pracy.

Codziennie:

- 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.
- Oczyścić wnętrze urządzenia sprężonego powietrza.

wada spoiny	wygląd	przyczyna powstawania
porowatość		Niedostateczny przepływ gazu - powinien wynosić 8-15 l/min Odpryski występujące w dyszy gazu szkoda 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 mała 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. Natężenie prądu spawania, jeżeli będzie zbyt małe w stosunku do grubości blach, również 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, łuk posiada zmienną długość. Jest w zasadzie ta wada również brakiem odpowiednich kwalifikacji spawacza.

Nadmierny nadlew lica powstanie, jeżeli ma miejsce zbyt mała prędkość spawania przy nadmiernym podawaniu spoiwa i za niskim natężeniem 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.





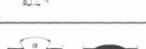


Przepalanie wystąpi, jeżeli wykonuje się spoinę wleńscoigową i przy nakładaniu drugiej warstwy - w związku ze zbyt dużym natężeniem prądu lub za wolnym spawaniem - przepalaniu ulega pierwszy ścieg - przetop. Miejsca przepalone należy wyciąć i wykonać powtórnie spawanie

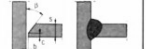
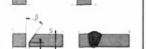


Krater powstaje w wyniku nieumiejętnego zakończenia spoiny (za wolne podawanie spoiwa w końcowej fazie spawania), za wysokiego natężenia prądu spawania. Problem krateru nie istnieje, jeżeli urządzenie spawalnicze wyposażone jest w wypełniacz krateru. Działa on w taki sposób, że pod koniec wykonywania 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.

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. Tą 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 wylifować i powtórnie wykonać prawidłowo, choć zabieg ten (powtórny) zmniejsza zasadniczo wytrzymałość złącza przez wielokrotne grzanie i studzenie złącza.

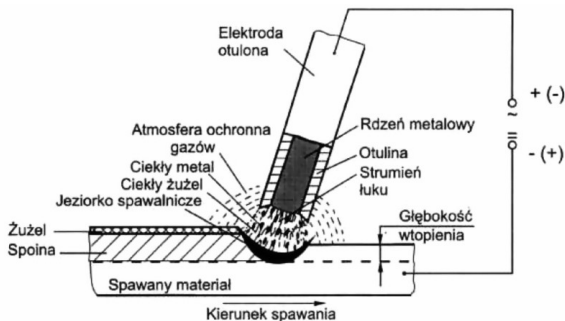
11. PRZYGOTOWANIE KRAWĘDZI W METODZIE MMA

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	α β /°/
spoina I		1-3	0-2	-	-	-
spoina 2I		2-5	1-3	-	-	-
spoina V		3-20	0-3	-	-	50-60
spoina Y		3-20	0-3	1-2	-	50-60
spoina V z podkładką		>6	4-8	-	-	8-12
spoina U		15-40	0-3	2-3	4-5	8-12
spoina X		12-40	0-3	0-3	-	α_1 50-60 α_2 50-90

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	α β /°/
spoina 1/2V lub 1/2Y		3-30	0-3	0-3	-	45-60
spoina K		12-40	0-3	0-3	-	45-60
spoina L pachwinowa w złączu kątowym zakładkowym lub nakładkowym		>2	-	-	-	60-120
spoina L pachwinowa w złączu narożnym		>2	0-2	≥s	-	60-120

12. TECHNOLOGIA SPAWANIA METODĄ MMA

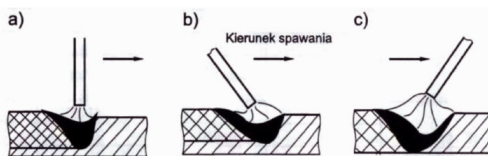
Spawanie łukowe ręczne elektrodą otuloną jest procesem, w którym trwałe połączenie uzyskuje się przez stopienie ciepłem łuku elektrycznego topliwiej elektrody otulonej i materiału spawanego. Łuk elektryczny jarzy się między rdzeniem elektrody pokrytym otuliną a spawanym materiałem. Elektroda otulona, ustawiona pod odpowiednim kątem względem złącza, jest przesuwana ręcznie przez operatora wzdłuż linii spawania. Spoinę złącza tworzą stopione ciepłem łuku: rdzeń metaliczny elektrody, składniki metaliczne otuliny elektrody oraz nadtopione brzegi materiału spawanego. Udział materiału rodzimego w spoinie, w zależności od rodzaju spawanego metalu i techniki spawania, może wynosić $10 \div 40\%$. Łuk spawalniczy może być zasilany prądem stałym, z biegunowością ujemną lub dodatnią, oraz prądem przemiennym. 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 CO_2 , CO , H_2O oraz produkty ich rozpadu. Proces spawania rozpoczyna się po zajarzeniu łuku między rdzeniem metalowym elektrody a spawanym przedmiotem, a intensywne ciepło łuku, o temperaturze w środku łuku dochodzącej do 6000 K, stapia elektrodę, której metal jest przenoszony do jeziora spoiny. Otulina elektrody zawiera składniki jonizujące przestrzeń łuku, które ułatwiają zajarzenie łuku i zapewniają jego stabilne jarzenie. Poza tym otulina zawiera składniki gazotwórcze, żużlotwórcze, stopowe i formujące. Gazy osłaniają przestrzeń łuku przed dostępem powietrza atmosferycznego. Żużel osłania kropłą stopiwa i jezioro płynnego metalu przed dostępem powietrza atmosferycznego. Składniki stopowe uzupełniają skład chemiczny stopiwa. Składniki formujące powodują, że żużel ułatwia powstawanie gładkiego lica spoiny.



13. ZALECENIA PRAKTYCZNE PRZY SPAWANIU METODĄ MMA

Zaleca się, aby prędkość spawania była tak dobrana, aby łuk spawalniczy nieznacznie wyprzedzał jezioro spoiny. Zbyt mała prędkość spawania sprawia z kolei, że wtopienie spoiny jest płytkie, a lico szerokie i bardzo wypukłe. Mała głębokość wtopienia wynika z podplywania ciekłego metalu jeziora spoiny pod łuk, przez co jest utrudnione nadtopianie 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 stapiania, głębokość wtopienia i lepsze stopienie metali w jeziorce spoiny.

Przy spawaniu w pozycjach przymusowych ciekły metal jeziorka spoiny ma tendencję do wyciekania pod wpływem siły grawitacji i konieczne jest zastosowanie elektrody o małej średnicy, ok. $3,2 \div 4,0$ 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 $2 \div 4$ średnicy elektrody, a częstotliwość $10 \div 60$ wahnięć na minutę.











Zalecane grubości i długości spoin szczepnych czołowych

Grubość spoin doczołowych „s” (mm)	Grubość spoiny szczepnej (mm)	Długość spoiny szczepnej (mm)
2	2	$10 \div 20$
$2 \div 4$	$2 \div 3$	$20 \div 30$
$4 \div 12$	$3 \div 4$	$30 \div 40$
> 12	$0,33 \times s$ (max 6)	$40 \div 60$

Zalecane grubości i długości spoin szczepnych pachwinowych

Grubość spoin pachwinowych „s” (mm)	Grubość spoiny szczepnej (mm)	Długość spoiny szczepnej (mm)
2	2	$10 \div 20$
$2 \div 6$	$2 \div 3$	$20 \div 30$
$6 \div 10$	$3 \div 4$	$30 \div 40$
> 10	$0,40 \times s$ (max 6)	$40 \div 60$

14. 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>Kable spawalnicze, przewód masowy, zacisk uziemiający i urządzenie spawalnicze powinny być utrzymywane w dobrym stanie technicznym, zapewniającym bezpieczeństwo pracy.</p>
	<p>PROMIENIE ŁUKU MOGĄ POPARZYĆ: Niedozwolone jest bezpośrednie patrzenie nieosłoniętymi oczami na łuk spawalniczy. Zawsze stosować maskę lub przyłbicę 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>OPARY I GAZY MOGĄ BYĆ NIEBEZPIECZNE: W procesie spawania wytwarzane są szkodliwe opary i gazy niebezpieczne dla zdrowia. Unikać wdychania tych oparów i gazów. Stanowisko pracy powinno być odpowiednio wentylowane i wyposażone w wyciąg wentylacyjny. Nie spawać w zamkniętych pomieszczeniach. Powierzchnie elementów przeznaczonych do spawania powinny być wolne od zanieczyszczeń chemicznych, takich jak substancje odtłuszczające (rozpuszczalniki), które ulegają rozkładowi podczas spawania wytwarzając toksyczne gazy.</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 cieczy. 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 powinno być wymienione. Przewody spawalnicze nie mogą być przygniatane, dotykać ostrych krawędzi ani gorących przedmiotów.</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>

Urządzenie jest zgodne z dyrektywami Unii Europejskiej:

- dyrektywa 73/23/EWG
 - dyrektywa 89/336/EWG
 - dyrektywa ROHS 2002/95/WE
- z uzupełnieniami: 2005/747/WE; 2006/310/WE**