

INSTRUKCJA OBSŁUGI

# THF 230P AC/DC

# THF 335P AC/DC XL



## **SPIS TREŚCI**

1. Uwagi ogólne	3
2. Ogólna charakterystyka	3
3. Dane techniczne	4
4. Opis panelu THF 230P AC/DC i THF 335P AC/DC XL	4
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. Spawanie metodą TIG DC i AC	7
8. Dobór parametrów spawania w metodzie MMA	7
9. Dobór parametrów spawania w metodzie TIG	8
10. Zakłócenia w pracy spawarki	8
11. Konserwacja	9
12. Przygotowanie krawędzi w metodzie MMA	10
13. Zalecenia praktyczne przy spawaniu metodą MMA	12
14. Przygotowanie krawędzi w metodzie TIG	13
15. Zalecenia praktyczne przy spawaniu metodą TIG	15
16. Gazy ochronne stosowane w metodzie TIG	16
17. Bezpieczeństwo użytkowania	17
18. Deklaracja zgodności	19

## 1. UWAGI OGÓLNE

---



Uruchomienia, instalacji i eksploatacji inwertora spawalniczego, można dokonać tylko po dokładnym zapoznaniu się z niniejszą instrukcją obsługi. Nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w instrukcji może narazić użytkownika na poważne obrażenia ciała, śmierć lub uszkodzenie samego urządzenia. Nie można dopuszczać dzieci w pobliże miejsca pracy urządzenia. Osoby z wszczepionym rozrusznikiem serca zanim podejmą pracę z urządzeniem, powinny skonsultować się ze swoim lekarzem. Obsługa serwisowa i naprawa urządzenia może być prowadzona 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 lub niewłaściwa obsługa urządzenia powoduje utratę gwarancji.

### **UWAGA:**

- **Urządzenie oparte na podzespołach elektronicznych - szlifowanie i cięcie metali w pobliżu spawarki może powodować zanieczyszczenie opiłkami wnętrza urządzenia, doprowadzając tym samym do jego uszkodzenia. Uszkodzenia spowodowane niewłaściwą eksploatacją nie podlega naprawie gwarancyjnej!**
- **W przypadku konieczności pracy w „trudnym środowisku”, należy dokonywać czyszczenia urządzenia przez przedmuchiwanie wnętrza spawarki sprężonym powietrzem.**

**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 należy wyrzucać osprzętu elektrycznego razem z normalnymi odpadami! Stosując te wytyczne będziesz chronił środowisko i zdrowie człowieka!**

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

---

Urządzenia inwertorowe THF 230P AC/DC i THF 335P AC/DC XL są lekkimi, przenośnymi źródłami energii. Dla uzyskania jak najlepszych osiągnięć i niezawodności, urządzenia wytwarzane są zgodnie z najbardziej wymagającymi standardami, co zapewnia im znakomite parametry spawalnicze zarówno dla metody MMA, TIG DC jak i TIG AC. Urządzenia przeznaczone są do pracy w warunkach terenowych, stacjonarnych i wykonywania wszelkiego rodzaju prac naprawczych. Urządzenia charakteryzują się 60% sprawnością spawania. Posiadają znakomitą charakterystykę łuku dla elektrod rutowych, zasadowych, kwaśnych, a w przypadku spawania metodą TIG pozwala na spawanie wszelkich spawalnych metali (przy właściwym ustawieniu). THF 230P AC/DC i THF 335P AC/DC XL posiadają w pełni funkcjonalny panel sterujący, umożliwiający nastawienie wszystkich parametrów spawania. Posiadają również funkcje takie jak: HOT START, ANTI STICK i ARC FORCE.

### 3. DANE TECHNICZNE

---

Typ urządzenia	THF 230P AC/DC	THF 335P AC/DC XL
Napięcie zasilania [V]	230	400
Sprawność PJ [A/%]	200/60	315/60
Napięcie biegu jałowego [V]	59	59
Zabezpieczenie [A]	25 (typ C)	20 (typ C)
Zabezpieczenie obudowy IP	21	21
Masa [kg]	28	34

Sprawność bazuje na procentowym podziale 10 minut na czas, w którym urządzenie może spawać na znamionowej wartości prądu spawania, bez konieczności przerywania pracy. Sprawność 60% oznacza, że po 6 minutach pracy urządzenia na maksymalnym zakresie, wymagana jest 4 minutowa przerwa w celu ostygnięcia urządzenia. Sprawność 100% oznacza, że spawarka może pracować w sposób ciągły, bez przerw.

### 4. OPIS PANELU THF 230P AC/DC i THF 335P AC/DC XL

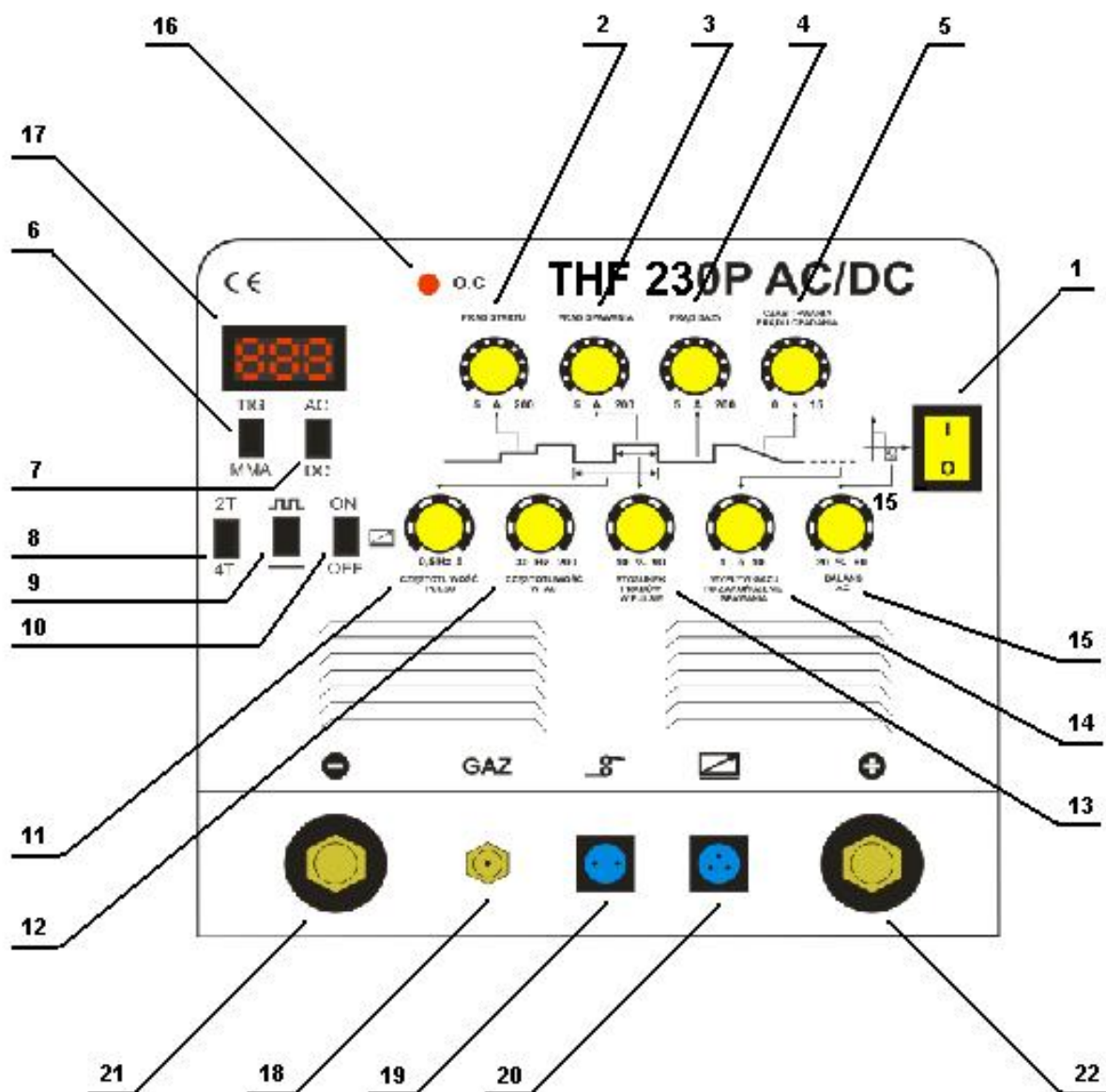
---

Urządzenia THF 230P AC/DC i THF 335P AC/DC XL posiadają identyczne panele sterujące.

Opis na przykładzie THF 230P AC/DC.

1. Przełącznik główny, pozycja OFF – napięcie odłączone, pozycja ON – napięcie załączone.
2. Prąd startu – prąd od którego zaczynamy proces spawania.
3. Prąd spawania – prąd który ustawiamy w zależności od grubości spawanego materiału.
4. Prąd bazy – dolna wartość prądu w funkcji PULS.
5. Czas trwania prądu opadania – czas w jakim prąd spawania opada do wartości minimalnej.
6. Wybór trybu pracy: MMA/TIG DC.
7. Wybór metody spawania: TIG AC/TIG DC.
8. Wybór trybu pracy: 2 – takt, 4 – takt.
9. Wybór trybu pracy: TIG DC/TIG PULS.
10. Przełącznik sterowania zewnętrznego, pozycja OFF - sterowanie zewnętrzne wyłączone, pozycja ON - sterowanie zewnętrzne włączone.
11. Częstotliwość pulsu – częstotliwość zmiany prądu bazy do prądu szczytu.
12. Częstotliwość w AC – częstotliwość zmiany prądu w spawaniu aluminium, przez jej zwiększenie bardziej skupiamy łuk (np. spawanie pachwinowe).
13. Stosunek prądów w pulsie – stosunek procentowy czasu trwania prądu szczytu do trwania prądu bazy.
14. Wpływ gazu po zakończeniu spawania - studzenie elektrody.

15. Balans AC – stosunek procentowy czasu trwania połówki dodatniej prądu do połówki ujemnej.  
Zalecane ustawienie w środkowej pozycji (50%).
16. Kontrolka ostrzegawcza – informuje o nieprawidłowym funkcjonowaniu urządzenia  
(przegrzanie urządzenia, duży spadek napięcia sieci, zwarcie)
17. Wyświetlacz parametrów spawania.
18. Gniazdo do podłączenia przewodu gazowego.
19. Gniazdo do sterowania lokalnego.
20. Gniazdo zdalnego sterowania (sterowanie zewnętrzne).
21. Gniazdo o polaryzacji ujemnej.
22. Gniazdo o polaryzacji dodatniej.



## **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 i 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 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 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.

### **5.2. PODŁĄCZENIE PRZEWODÓW SPAWALNICZYCH W METODZIE 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 i 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. Dla przykładu, jeśli będzie stosowana metoda DC(+) kabel z uchwytem elektrody podłączyć do gniazda (+) urządzenia a kabel z zaciskiem uziemiającym podłączyć do gniazda (-). Dla metody DC(-) kabel z uchwytem elektrody podłączyć do gniazda (-) urządzenia a kabel z zaciskiem uziemiającym podłączyć do gniazda (+). Włożyć łącznik z wypustem w linii z odpowiednim wcięciem w gnieździe i obrócić go o około ¼ obrotu zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Nie dokręcać wtyku na siłę.

## **6. SPAWANIE METODA MMA**

---

1. Włożyć wtyki kabli spawalniczych do odpowiednich gniazd i zablokować je.
2. Za pomocą zacisku uziemiającego podłączyć spawalniczy kabel masowy do materiału spawanego.
3. Zamocować odpowiednią elektrodę w uchwycie spawalniczym.

4. Włożyć wtyk kabla zasilającego do gniazda sieci zasilającej.
5. Wyłącznikiem zasilania włączyć napięcie zasilające urządzenie.
6. Przy pomocy pokrętła prądu wyjściowego ustawić wymaganą wartość prądu spawania.
7. Zachowując właściwe zasady można przystąpić do spawania.

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

## **7. SPAWANIE METODA TIG DC I AC**

---

1. Włożyć wtyki kabli spawalniczych do odpowiednich gniazd i zablokować je (uchwyt masowy do (+), uchwyt TIG do (-)).
2. Za pomocą zacisku uziemiającego podłączyć spawalniczy kabel masowy do materiału spawanego.
3. Sprawdzić stan zaostrenia elektrody wolframowej.
4. Włożyć wtyk kabla zasilającego do gniazda sieci zasilającej.
5. Wyłącznikiem zasilania włączyć napięcie zasilające urządzenie.
6. Ustawić wymagany przepływ gazu ochronnego (około 8 - 10 l/min), zaworkiem/pokrętłem znajdującym się na reduktorze gazu.
7. Ustawić tryb spawania TIG
8. Nacisnąć lub przytrzymać przycisk na uchwycie.
9. Powoli zbliżyć uchwyt do spawanych elementów aż do momentu zajarzenia się łuku.

## **8. DOBÓR PARAMETRÓW SPAWANIA W METODZIE MMA**

---

Podstawowymi parametrami procesu spawania metodą MMA są: rodzaj, napięcie i natężenia prądu 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. Dla ułatwienia, zajarzenia się łuku, urządzenie wyposażono w funkcję: HOT START, ANTI STICK i ARC FORCE. Funkcja HOT START „gorący start” polega na chwilowym zwiększeniu prądu spawania ponad ustawioną wartość w momencie zajarzenia łuku. ANTI STICK „przeciwzwarciowa” ograniczenie prądu zwarcia zapobiegające „przyklejeniu” elektrody przy zajarzeniu łuku i rozżarzeniu jej w razie „przyklejenia”. ARC FORCE „regulacja prądu zwarcia” skracaniu długości łuku towarzyszy wzrost prądu spawania co powoduje stabilizowanie łuku niezależnie od jego długości).

## 9. DOBÓR PARAMETRÓW SPAWANIA W METODZIE TIG

Podstawowymi parametrami procesu spawania metodą TIG są: rodzaj, napięcie i natężenie prądu spawania, prędkość spawania, średnica elektrody i spawanego materiału. Rodzaj i średnica materiału dodatkowego. Dla uzyskania pełnej stabilizacji łuku i całkowitego wyeliminowania kraterów początkowego i końcowego, rozpoczęcie i zakończenie spoiny należy wykonać na płytkach, które po zakończeniu spawania usuwa się przez odcięcie. Spoiny wykonuje się z reguły metodą "w lewo" przesuując uchwyt spawalniczy ruchem prostoliniowym pod kątem 15° do 80° w stosunku do powierzchni metalu. Do jeziora płynnego metalu dodaje się spoiwa pod kątem 15° do 20° ruchem skokowo-wstecznym. Koniec spoiwa powinien znajdować się w strefie osłony gazowej. Unikać zwarć spoiwa z elektrodą wolframową. Długość elektrody wolframowej na zewnątrz dyszy gazowej uchwytu spawalniczego wynosi ok. 3 ÷ 5 mm. Technika układania spoin zależy od typu złącza, grubości materiału i pozycji spawania. Przy wykonywaniu połączeń należy możliwie zawsze stosować spawanie w pozycji podolnej i nabocznej. Najkorzystniejsze wyniki przy wykonywaniu jednostronnych spoin czołowych zapewnia spawanie na podkładach ze stali żaroodpornej z rowkiem o szerokości ok. 4 do 5 mm i głębokości 1,5 do 2 mm ułatwiającym prawidłowe formowanie grani spoiny.

## 10. ZAKŁÓCENIA W PRACY SPAWARKI

Objawy	Przyczyna	Postępowanie
Łuk nie zajarza się	Brak właściwego styku zacisku przewodu powrotnego	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 świeci się kontrolka ostrzegawcza	Uaktywnione zabezpieczenie termiczne	Doprowadzić do ostygnięcia urządzenia i ponowić próbę



## **11. 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.





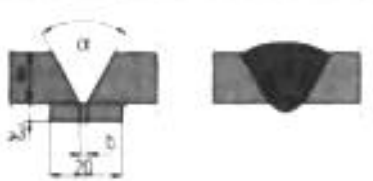

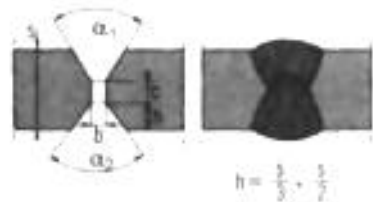
### **Codziennie:**

- Sprawdzić stan kabli spawalniczych, przewodu masowego i 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 za pomocą sprężonego powietrza.

12. PRZYGOTOWANIE KRAWĘDZI W METODZIE MMA

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	$\alpha$ $\beta$ /°/
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	-	$\alpha_1$ 50 - 60 $\alpha_2$ 50 - 90

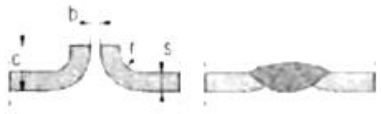
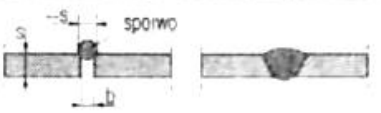
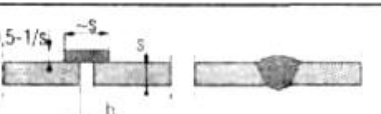
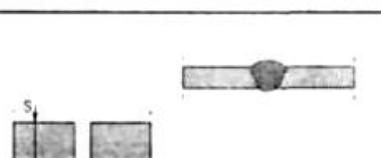
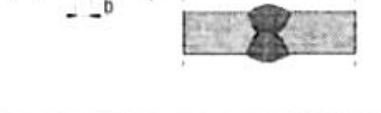



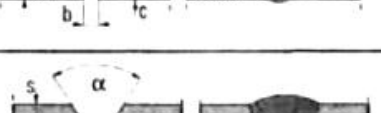
nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	$\alpha$ $\beta$ /°/
spoina 1/2V lub 1/2Y		3 - 30	0 - 3	0 - 3	-	45 - 60
spoina K		12 - 40	0 - 3	0 - 3	-	45 - 60
spoina L /pachwinowa w złączu kątowym zakładkowym lub nakładkowym/		>2	-	-	-	60 - 120
spoina L /pachwinowa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





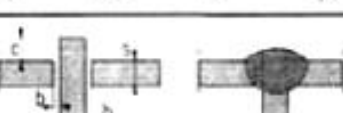

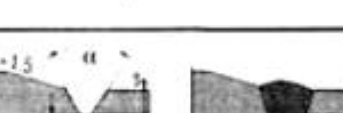
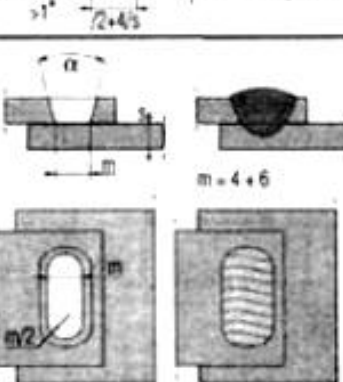
### 13. ZALECENIA PRAKTYCZNE PRZY SPAWANIU METODA MMA

---

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 podpływania 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 średnica 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 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.  $3,2 \div 4,0$  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  $10 \div 60$  wahań na minutę.

14. PRZYGOTOWANIE KRAWĘDZI W METODZIE TIG

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	$\alpha, \beta$ /°/
spoina I brzeżna		1 - 2	0 - 1	$\sim 1,5s$	-	-
spoina I		do 2	0,5 - 1	-	-	-
spoina I		do 2	0 - 1	-	-	-
spoina I		do 2	0 - 1	-	-	-
		> 2 - 3	0 - 0,5	-	-	-
spoina 2I		> 3 - 4	0 - 1	-	-	-
		> 4 - 5	1 - 2	-	-	-
spoina V		3 - 10	1 - 2	-	-	50 - 60
spoina Y		3 - 10	1 - 3	1 - 2	-	50 - 60
spoina U		> 8	1 - 3	1 - 2	-	10 - 15
spoina X		> 8	1 - 2	1 - 2	-	60 - 70

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	$\alpha$ /°/
spoina L		>4	0-05	-	-	-
spoina L		1-2	0-2	0,2 s	-	-
spoina L		1-2	2-3	1-3	-	-
spoina L		>2	1-2	-	-	50-90
spoina I/trójścienna		1-4	0,5-1	1-4	-	-
spoina L		>2	-	-	-	-
spoina V		>4	-	-	-	-
spoina O /uszczelinowa		2-4	-	-	-	20-40

## 15. ZALECENIA PRAKTYCZNE PRZY SPAWANIU METODĄ TIG

Spawanie TIG wymaga szczególnie dokładnego oczyszczenia brzegów spawanych przedmiotów z wszelkich zanieczyszczeń, takich jak tlenki, rdza, zgorzelina, smary, farby. Spawane brzegi przedmiotów muszą być dokładnie przygotowane, tak aby nie ulegały odkształceniu w czasie spawania i zmieniały przez to, np. odstęp i kąta ukosowania rowka spawalniczego. Stosuje się w tym celu szepianie spoinami szczepnymi o długości od 10 do 30 mm i odstępem od 10 do 60 mm, w zależności od sztywności (grubości) spawanych przedmiotów, podobnie jak przy spawaniu łukowym ręcznym elektrodami otulonymi. Technika spawania polega na tym, że po zajarzeniu łuku wykonuje się małe ruchy kołowe elektrodą, aż do uzyskania wymaganej objętości jeziora spoiny, po czym odchyła się uchwyt od pionu o kąt ok. 15°, w kierunku przeciwnym do kierunku spawania i przesuwa stopniowo wzdłuż złącza, stapiając przylegające do siebie krawędzie spawanych przedmiotów.

Materiał dodatkowy powinien być podawany do obszaru spawania pod kątem  $10 \div 25^\circ$  do płaszczyzny złącza, przed jeziorkiem spoiny, z prędkością zależną od ilości stopiwa koniecznego do uzyskania wymaganego kształtu spoiny. Następnie drut jest wycofywany z obszaru łuku i uchwyt przesuwany w kierunku spawania. Czynności te są powtarzane, aż do wykonania całego złącza. Uchwyt i materiał dodatkowy muszą być przesuwane równomiernie, tak aby jezioro spoiny oraz nagrany i nadtopiony koniec drutu i zakrzepnięty metal spoiny nie były wystawione na działanie powietrza, które może spowodować silne utlenienie obszaru spawania, materiału dodatkowego i SWC.

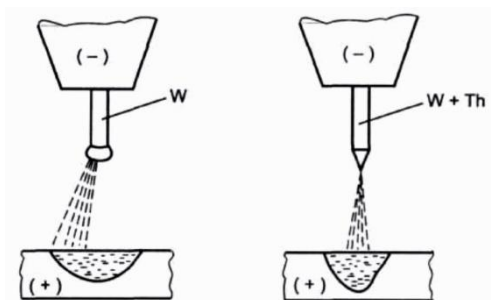
Parametry wykonywania spoin czołowych metodą TIG DC(-)

grubość spoiny (mm)	średnica elektrody wolframowej (mm)	średnica drutu (mm)	natężenie prądu spawania (A)	prędkość spawania (cm/min)	liczba ściegów
1,0	1,0	1,5	60	35	1
1,5	1,5	2,0	100	30	1
2,0	1,5	2,0	120	30	1
3,0	2,0	2,0	140	25	2
4,0	2,0	3,0	170	22	2
5,0	3,0	4,0	220	20	3

Parametry wykonywania spoin pachwinowych metodą TIG DC(-)

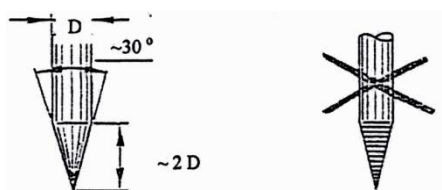
grubość spoiny (mm)	średnica elektrody wolframowej (mm)	średnica drutu (mm)	natężenie prądu spawania (A)	prędkość spawania (cm/min)	liczba ściegów
1,0	1,5	1,5	60	10	1
1,5	2,0	2,0	70	8	1
2,0	2,0	3,0	100	8	1
3,0	3,0	4,0	170	12	1
4,0	3,0	4,0	200	12	1

Korzystną cechą występującą przy spawaniu elektrodą wolframową lub torowaną jest to, że w procesie jarzenia się łuku kształt stożkowy końca tych elektrod utrzymuje się przez dłuższy okres czasu.

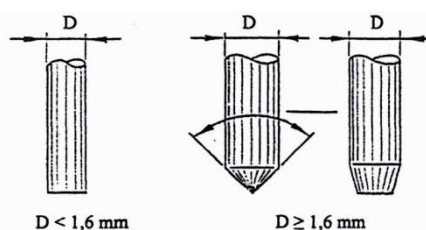


Kształt końca elektrody nietopliwej jest ważnym parametrem procesu spawania, gdyż wpływa na łatwość spawania i głębokość przetopienia. Zalecane sposoby przygotowania końcówek elektrod nietopliwych:

a) prądem stałym (biegunowość ujemna na elektrodzie),



b) prądem przemiennym.



## 16. GAZY OCHRONNE STOSOWANE W METODZIE TIG

Gazy ochronne stosowane do spawania TIG to gazy obojętne Ar i He lub ich mieszanki. Niekiedy do gazu obojętnego jest dodawany azot, którego zadaniem jest podwyższenie temperatury łuku i umożliwienie spawania z dużymi prędkościami miedzi i jej stopów, często bez podgrzewania wstępnego.

**W żadnym przypadku nie wolno stosować dodatku CO<sub>2</sub> lub O<sub>2</sub> do osłony argonu lub helu, gdyż wtedy następuje bardzo szybkie zużycie elektrody nietopliwej i niestabilne jarzenie się łuku.**

Gaz ochronny ma za zadanie nie tylko osłaniać elektrodę nietopliwą i obszar spawania przed dostępem atmosfery, ale decyduje również o energii liniowej spawania (napięciu łuku), kształcie spoiny, a nawet składzie chemicznym stopiwa.



Rodzaj metalu spawanego	Gaz ochronny	Spawane metale
Aluminium i stopy Al	Ar	Łatwe zajarzenie łuku i duża czystość spoiny
Magnez i stopy Mg	Ar	Łatwość regulacji przetopienia i duża czystość spoiny
Stal węglowa	Ar	Łatwość regulacji kształtu spoiny, zajarzania łuku, możliwość spawania we wszystkich
Stale Cr-Ni austenityczne	Ar	Ułatwia przetopienie cienkich blach
	Ar + He	Zwiększa głębokość przetopienia i prędkości spawania
Cu, Ni i ich stopy	Ar	Duża łatwość spawania cienkich blach i ściągów graniowych rur
	Ar + He	Zapewnione większa energia liniowa spawania
	He	Możliwość spawania grubych blach z dużymi prędkościami bez podgrzewania wstępnego
Tytan i stopy Ti	Ar	Duża czystość spoiny
	He	Większa głębokość przetopienia przy spawaniu grubych blach

## 17. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA



**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, przez wilgotne, lub uszkodzone ubranie ochronne. Nie wolno pracować na mokrym podłożu, w deszczu, ani korzystać z uszkodzonych przewodów spawalniczych.

**UWAGA: Zdejmowanie osłon zewnętrznych w czasie, kiedy urządzenie jest podłączone do sieci, jak również użytkowanie urządzenia ze zdjętymi osłonami jest zabronione !**

Kable spawalnicze, przewód masowy, zacisk uziemiający i urządzenie spawalnicze powinny być utrzymywane w dobrym stanie technicznym, zapewniającym bezpieczeństwo pracy.



**PROMIENIE ŁUKU MOGĄ POPARZYĆ:** Niedozwolone jest bezpośrednie patrzenie nieosłoniętymi oczami na łuk spawalniczy. Zawsze stosować maskę, lub przyłbice ochroną z odpowiednim filtrem. Osoby postronne, znajdujące się w pobliżu, chronić przy pomocy niepalnych, pochłaniających promieniowanie ekranów. Chronić nieosłonięte części ciała odpowiednią odzieżą ochronną wykonaną z niepalnego materiału.



**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.



**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.



**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.



**ZASILANIE ELEKTRYCZNE:** Odłączyć zasilanie sieciowe przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac naprawczych przy urządzeniu. Regularnie sprawdzać przewody spawalnicze. Jeżeli zostanie zauważone jakiegokolwiek uszkodzenie przewodu czy izolacji, bezzwłocznie powinno być usunięte. Przewody spawalnicze nie mogą być przygniatane, dotykać ostrych krawędzi, ani gorących przedmiotów.



**BUTLA MOŻE WYBUCHNĄC:** Stosować tylko atestowane butle z poprawnie działającym reduktorem. Butla powinna być transportowana i stać w pozycji pionowej. Chronić butle przed działaniem gorących źródeł ciepła, przewróceniem i uszkodzeniem mechanicznym. Utrzymywać w dobrym stanie wszystkie elementy instalacji gazowej: butla, wąż, złączki, reduktor.



**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.



**ZGODNOŚĆ Z CE:** Urządzenie to spełnia zalecenia Europejskiego Komitetu CE.