

Spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazów (MIG/MAG).

Wiadomości ogólne.

Metoda spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów (GMAW – Gas Metal Arc Welding), znalazła swoje zastosowanie w przemyśle z początkiem lat 50-tych XX wieku, zastępując niemal całkowicie spawanie ręczne łukiem elektrycznym elektrodami otulonymi (MMA – Manual Metal Arc). Początkowo jako gaz osłonowy stosowane były wyłącznie gazy szlachetne – argon i hel. Wprowadzenie odtleniaczy do drutu elektrodowego umożliwiło spawanie w osłonie dwutlenku węgla i mieszanek gazowych.

W metodzie MIG/MAG można spawać większość materiałów, które są spawalne. Stale stopowe i niestopowe, aluminium i jego stopy, a także miedź, cyrkon, tytan i ich stopy. Metoda MIG/MAG umożliwia półautomatyczne ręczne spawanie, a także w pełni zautomatyzowane procesy spawania przy użyciu specjalnie skonstruowanych do tego robotów.

Dziś dzięki swoim licznym zaletom, jest to jedna z najbardziej rozpowszechnionych metod spawania i napawania metali. Znalazła zastosowanie w sektorze produkcyjnym, przy naprawach i regeneracji części maszyn, w blacharstwie samochodowym i innych dziedzinach życia.

Ze względu na rodzaj używanego gazu osłonowego wyróżnia się dwie podstawowe metody: **MIG** – Metal Inert Gas – spawanie łukowe elektrodą topliwą w postaci drutu pełnego w osłonie gazów obojętnych (argon, hel).

MAG – Metal Active Gas – spawanie łukowe elektrodą topliwą w postaci drutu pełnego w osłonie aktywnych chemicznie gazów lub mieszanek gazowych (Dwutlenek węgla, mieszanki gazów - CO₂ + Ar, CO₂ + Ar + O₂ i inne).

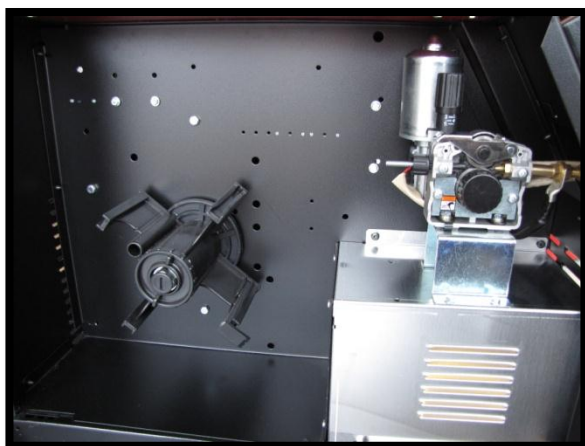
Stanowisko do spawania metodą MIG/MAG.

W skład stanowiska do spawania metodą MIG/MAG wchodzi:

- a) Źródło prądu z układem sterowania (Półautomat spawalniczy, Migomat).



Transformatorowe źródło prądu – półautomat spawalniczy Galagar Compact 3000



Wnętrze półautomatu
spawalniczego Galagar Compact
3000



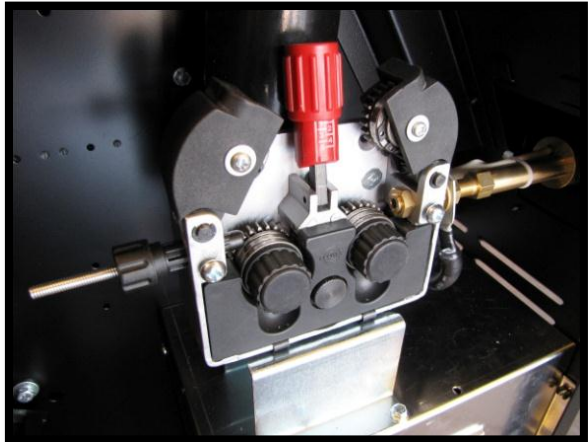
Nowoczesny, Inwertor-owy
półautomat spawalniczy z pełną
synergią firmy Galagar.



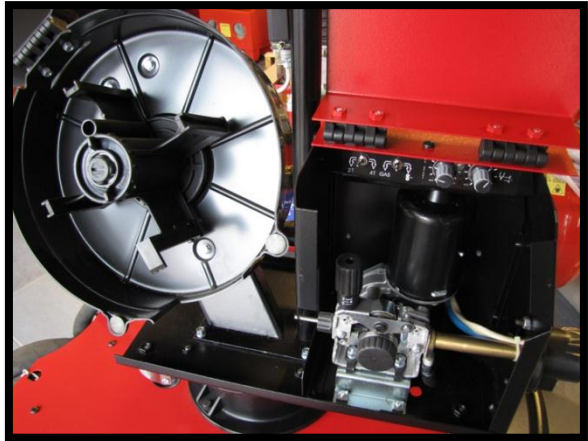
Wnętrze półautomatu Galagar Syner
Mig 230 MP

- b) **Podajnik drutu elektrodowego** – wbudowany w półautomat spawalniczy lub zewnętrzny,

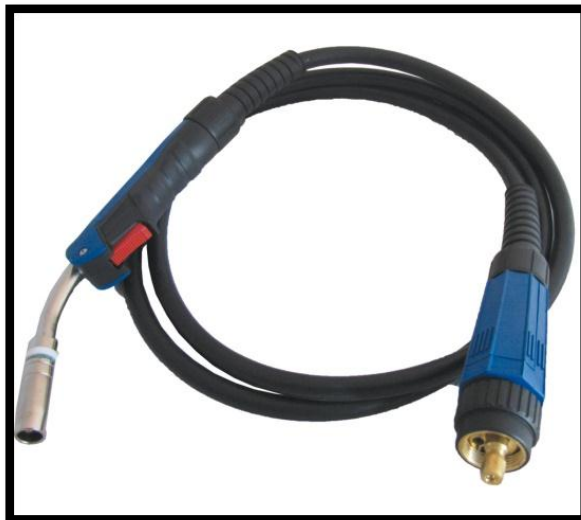
Cztero-rolkowy podajnik drutu, umożliwiający stabilny i precyzyjny posuw drutu, w półautomacie spawalniczym Galagar Alumig 2300.



Wydzielony zewnętrzny podajnik drutu w półautomacie Galagar Modulate 3000



- c) **Uchwyt spawalniczy** wraz z wielofunkcyjnym przewodem, doprowadzającym prąd spawania do drutu, gaz osłonowy oraz opcjonalnie chłodzenie cieczą,



Uchwyt spawalniczy wyposażony w tzw. Eurowtyk. Możliwość łatwego podłączenia do każdego półautomatu spawalniczego wyposażonego w Eurogniazdo.



Uchwyt spawalniczy chłodzony cieczą, wyposażony w Eurowtyk.

d) Uchwyt masowy z przewodem łączący spawany przedmiot ze źródłem prądu,

Uchwyt masowy wyposażony w standardowy wtyk do gniazda maszynowego.



e) Butla z gazem osłonowym.

f) Reduktor gazu w raz z przewodem.

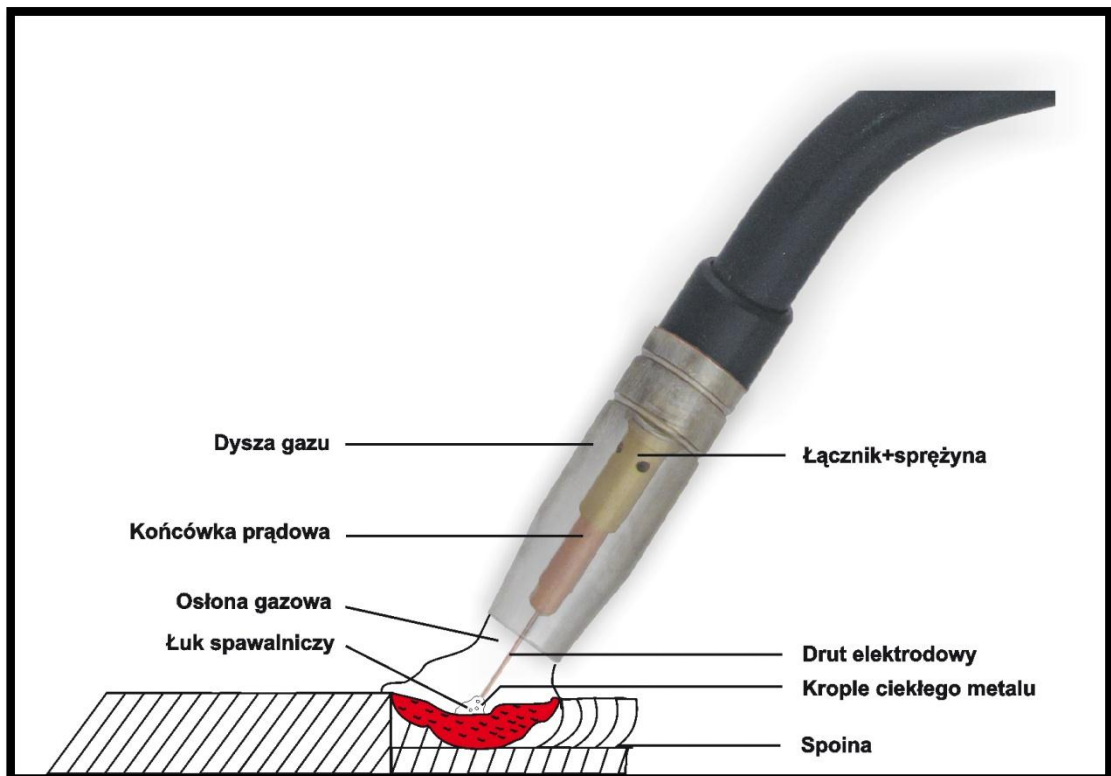
Metoda MIG/MAG. Zasada działania.

W metodzie MIG/MAG łuk elektryczny jarzy się między spawanym materiałem, a elektrodą topliwą w postaci drutu, który jednocześnie pełni funkcję spoiwa. Drut elektrodowy nawijany jest precyzyjnie na szpule (plastikowe, metalowe) o znormalizowanych wymiarach D-100, D-200, D-300. W przypadku drutu stalowego najczęściej spotykane są szpule o masie drutu 1 kg, 5kg i 15kg,

W chwili naciśnięcia przycisku na uchwycie spawalniczym, drut podawany jest automatycznie, w sposób ciągły do końcówki elektrody. Transport drutu odbywa się za pośrednictwem przewodu, łączącego napędzany elektrycznie podajnik drutu, z uchwycem spawalniczym. Płynne i ciągłe podawanie spoiwa, pozwala na uzyskanie dużych prędkości spawania. W metodzie MIG/MAG prędkość spawania mieści się w przedziale 0,25 – 1,3 m/min.

Strumień gazu osłonowego, chroni koniec elektrody topliwej i jeziorko spawalnicze przed niekorzystnym wpływem zanieczyszczeń pochodzących z atmosfery. Skład gazu osłonowego ma znaczący wpływ na przebieg procesu spawalniczego. Wpływa na zachowanie się łuku spawalniczego,

ilość powstających odprysków metalu podczas spawania, transfer ciepłego spoiwa, a także głębokość wtopienia, właściwości mechaniczne i chemiczne spoiny.



Istnieje możliwość spawania łukowego drutami proszkowymi (FCAW). Proces spawania prowadzony jest podobnie jak w metodzie MIG/MAG z wykorzystaniem drutu pełnego, z tą różnicą, że nie ma tutaj konieczności stosowania gazu osłonowego. W skutek topienia się drutu proszkowego, podobnie jak w metodzie MMA wytwarza się warstwa gazów, chroniąca jeziorko spawalnicze. Przy spawaniu drutem proszkowym należy pamiętać o zmianie biegunowości prądu spawania! (Uchwyt spawalniczy „-”, uchwyt masowy „+”).

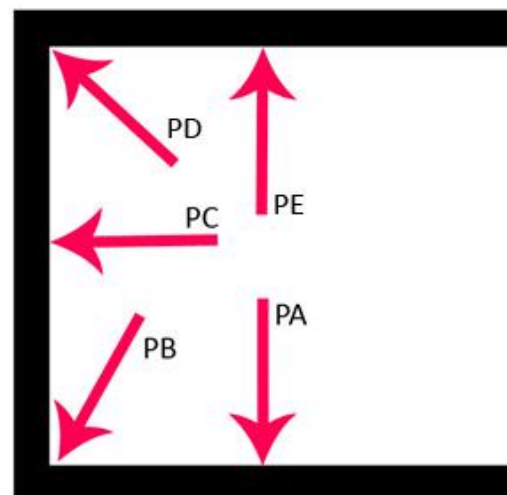
Pozycje spawania.

Zgodnie z nomenklaturą stosowaną w spawalnictwie wyróżnia się następujące pozycje spawania:

- PA - Podolna (korytkowa)
- PB – Naboczna
- PC – Naścienna
- PD – Okapowa
- PE – Pułapowa

Dodatkowo:

- PF – z dołu do góry
- PG – z góry na dół.



Parametry spawania w metodzie MIG/MAG.

Kluczowe znaczenie dla prawidłowego przebiegu procesu spawania, a w konsekwencji dla otrzymania spoiny spełniającej określone wymogi wytrzymałościowe i techniczne, jest dobór odpowiednich parametrów spawania:

a) Rodzaj i biegunowość prądu spawania:

W celu uzyskania intensywnego stapienia drutu elektrodowego, stosuje się prąd stały o **biegunowości dodatniej**. Tzn. uchwyt spawalniczy podłącza się do „+”, a uchwyt masowy do „-”. Wyjątkiem od tej reguły jest sytuacja w której spawa się drutem samo-osłonowym, wtedy to należy zamienić biegunowość w migomacie.

W nowoczesnych urządzeniach inwerterowych istnieje możliwość spawania prądem pulsującym, o pojedynczej i podwójnej pulsacji. Wymienione funkcje są szczególnie przydatne przy spawaniu aluminium i jego stopów.

b) Napięcie łuku spawalniczego,

Ma wpływ na stabilność łuku i ilość rozprysków ciekłego metalu. Spawanie powinno się wykonywać łukiem krótkim (zwarciovym). Zbyt wysokie napięcie łuku powoduje mniej stabilne jarzenie się łuku, mniejszą częstotliwość zwarć i większy rozprysk. Przy stałym natężeniu prądu spawania i stałej prędkości posuwu drutu elektrodowego wartość napięcia ma wpływ na długość łuku i kształt spoiny.

Zmniejszenie napięcia powoduje skrócenie łuku spawalniczego, natomiast jego zwiększenie powoduje wydłużenie łuku. I na odwrót, zmianom długości łuku towarzyszą zmiany napięcia łuku spawalniczego.

Nadmierne wydłużenie lub skrócenie łuku spawalniczego, może powodować niestabilne jarzenie się łuku i powstawanie wad spawalniczych w spoinie.

c) Natężenie prądu spawania:

Jest uzależnione od wartości nastawionego napięcia, średnicy i prędkości podawania drutu. Wartość natężenia prądu spawania dobiera się przede wszystkim w zależności od grubości i składu chemicznego materiału podstawowego, ilości układanych ściegów, pozycji i prędkości spawania.

d) Średnica i rodzaj drutu elektrodowego:

Z uwagi na to, że drut elektrodowy jest jednocześnie spoiwem, rodzaj drutu elektrodowego dobiera się w zależności od składu chemicznego spawanego materiału. Najczęściej spotykane średnice drutu elektrodowego to 0,6;0,8;1,0;1,2;1,6 [mm].

Dobór średnicy drutu elektrodowego zależy głównie od grubości materiału podstawowego, natężenia prądu i pozycji spawania. Ogólnie można przyjąć następujące zasady doboru średnicy drutu:

- **Dla materiału podstawowego o średnicy do 4 mm → drut o średnicy 0,6 – 0,8 [mm]**
- Dla materiału podstawowego o średnicy 4 do 10 mm → drut o średnicy 1,0 – 1,2 [mm]
- Dla materiału podstawowego o średnicy powyżej 10 mm → drut o średnicy 1,6 [mm] i więcej.

Należy pamiętać o tym, że wskazane jest stosowanie drutów o mniejszych średnicach. Użycie cieńszego drutu elektrodowego pozwala uzyskać węższą spoinę, zwiększa gęstość prądu (wzrost stabilności łuku), wymaga zwiększonej prędkości podawania drutu elektrodowego (przy zbyt małych prędkościach łatwo o zakłócenia w posuwie, które mają negatywny wpływ na proces spawania).

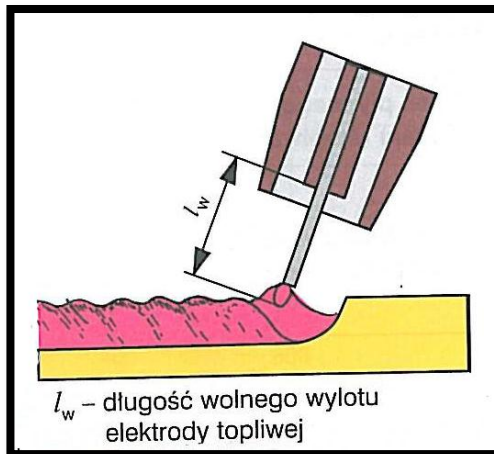
Użycie zbyt cienkiego drutu elektrodowego utrudnia technikę spawania, a także zwiększa udział w spoinie miedzi pochodzącej z pokrycia powierzchniowego (ograniczenie właściwości plastycznych spoiny). Średnicę drutu elektrodowego należy dobierać w oparciu o powyższe zasady oraz doświadczenie spawacza.

e) Prędkość posuwu drutu elektrodowego:

Dla określonego napięcia należy tak ustawić prędkość podawania drutu elektrodowego, aby zapewnić stabilny przebieg jego stapiania. Jeśli prędkość posuwu drutu jest za mała lub napięcie łuku za wysokie, na końcu drutu elektrodowego tworzą się charakterystyczne duże krople ciekłego metalu, które spadają obok jeziora spawalniczego. Zbyt duża prędkość posuwu drutu, powoduje odczuwalne „wypychanie” uchwytu ku górze – drut elektrodowy nie nadąża się topić w łuku spawalniczym.

f) Długość wolnego wylotu:

Jest to odległość mierzona od końca topiącego się drutu elektrodowego do początku końcówki prądowej. Może być regulowana poprzez wysokość na jakiej spawacz trzyma uchwyt spawalniczy nad spawanym materiałem. Wraz ze wzrostem długości wolnego wylotu, wzrasta wydajność stapiania się drutu, (wskutek rosnącej intensywności nagrzewania się elektrody), co przekłada się bezpośrednio na wzrost prędkości spawania. Zbyt długi wolny wylot, może być przyczyną niestabilnego jarzenia się łuku elektrycznego i powstawania odprysków, wskutek zaburzeń w osłonie gazowej. Za krótki wolny wylot, powoduje przyklejanie się drutu i niszczenie końcówki prądowej.

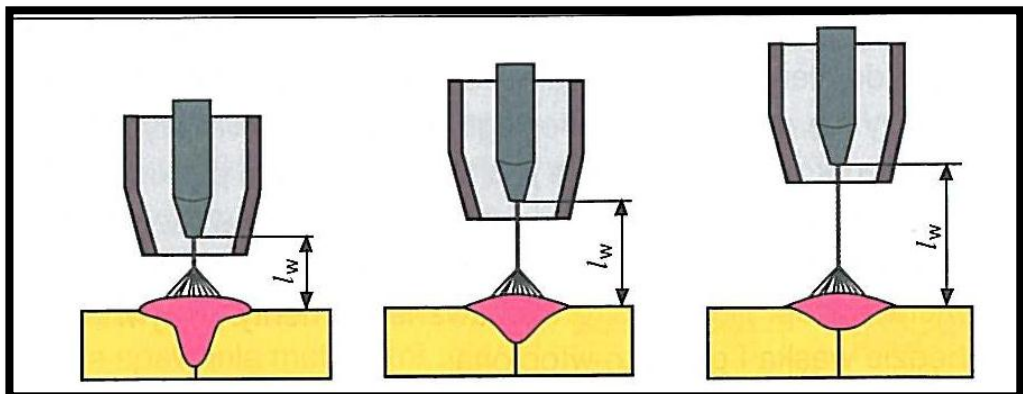


Długość wolnego wylotu drutu elektrodowego w metodzie MIG/MAG. Źródło: [1]

Długość wolnego wylotu jest zależna między innymi od:

- Rodzaju i średnicy drutu elektrodowego
- Napięcia łuku spawalniczego
- Natężenia prądu spawania
- Sposobu przenoszenia materiału (łuk zwarciový: 5-16 mm, łuk natryskowy 18 – 26 mm).

Długość wolnego wylotu ma także wpływ na kształt spoiny i głębokość wtopienia, a zależność tą przedstawiono na rysunku poniżej:



Wpływ długości wolnego wylotu na kształt spoiny i głębokość wtopienia. Źródło: [1]

g) Wydatek i skład gazu osłonowego:

Skład gazu osłonowego ma znaczący wpływ na jakość ochrony gazowej (co przekłada się na jakość złącza spawanego), wartość natężenia prądu krytycznego i kształt poprzeczny spoiny.

Spawanie w osłonie gazów cięższych (argon, CO₂) pozwala na łatwiejsze uzyskanie skutecznej ochrony gazowej, dlatego między innymi argon jest częściej stosowany w spawalnictwie od helu jako gaz obojętny. **Stale niestopowe i niskostopowe** spawa się głównie w osłonie aktywnych mieszanek gazowych na bazie argonu z dodatkiem CO₂, O₂. **Stale wysokostopowe** spawa się w osłonie gazów obojętnych lub częściej w

mieszance argonu z dodatkiem niewielkiej ilości tlenu i dwutlenku węgla (O₂ – 1% do 3%, CO₂ 2% do 4%). Do spawania metali podatnych na utlenianie takich jak Aluminium, Magnez, Miedź, Tytan, Cyrkon i ich stopów, używa się tylko i wyłącznie gazu obojętnego lub mieszanek gazów obojętnych.

Prędkość przepływu gazu osłonowego dobiera się tak, aby zapewnić skuteczną ochronę jeziora i łuku spawalniczego. Orientacyjne przyjmuje się 1,0 l/min na każdy milimetr średnicy dyszy gazowej (tzw. łuski). Można również posłużyć się zależnością wydatku gazu od średnicy stosowanego drutu elektrodowego:

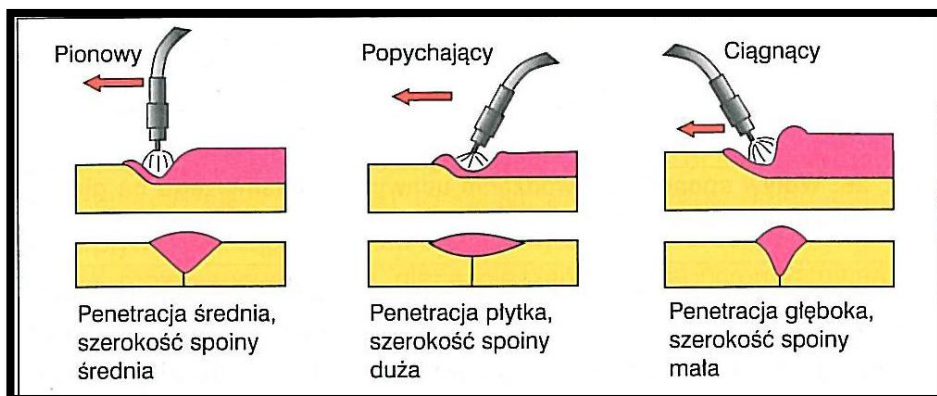
- Dla spawania drutami o średnicy 0,8 – 1,2 mm → 10 – 14 l/min
- Dla spawania drutami o średnicy 1,6 – 2,4 mm → 14 – 25 l/min

Brak wystarczającej ochrony gazowej, prowadzi do reakcji chemicznej ciekłego metalu z powietrzem atmosferycznym, wskutek czego dochodzi do powstawania porowatości spoiny i niestabilności łuku spawalniczego.

h) Prędkość spawania i pochylenie uchwytu spawalniczego:

Prawidłowa prędkość spawania pozwala na zachowanie odpowiedniego kształtu spoiny, przy odpowiednio zadanych wartościach napięcia łuku elektrycznego i natężenia prądu spawania. Prędkość spawania ręcznego w metodzie MIG/MAG mieści się między 0,2 a 1,4 [m/min].

Również sposób prowadzenia uchwytu spawalniczego ma znaczący wpływ na przebieg procesu spawania i kształt spoiny. Dużą szerokość spoiny i płytką penetrację uzyskuje się poprzez popychający sposób prowadzenia uchwytu. Ciągnięcie uchwytu i jeziora spawalniczego, zapewnia głęboką penetrację i małą szerokość spoiny.



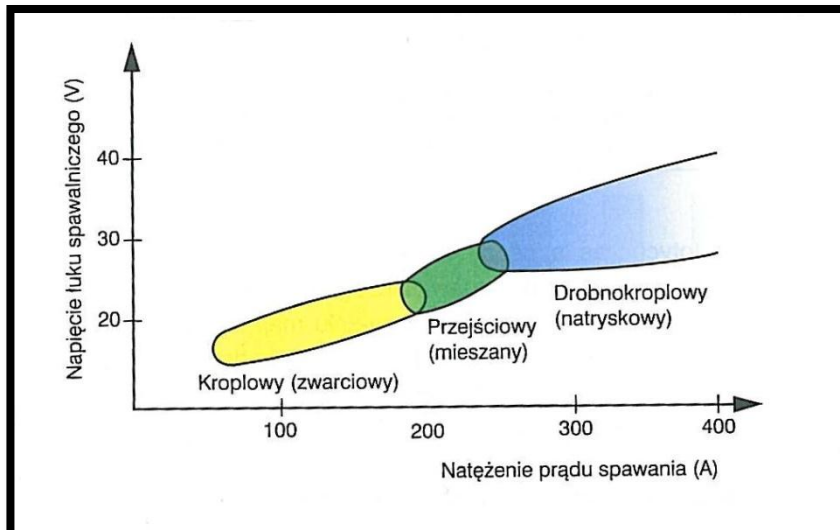
Wpływ prowadzenia uchwytu spawalniczego na szerokość spoiny i głębokość wtopienia. Źródło: [1]

Przy prowadzeniu uchwytu spawalniczego należy zwrócić uwagę na kąt pochylenia uchwytu, który nie powinien przekraczać wartości 15 stopni względem pionu. Pozwala to na uzyskanie optymalnego kształtu spoiny i dobrego wtopienia w materiał.

Sposoby przenoszenia ciekłego metalu podczas spawania metodami MIG i MAG.

W metodzie MIG/MAG stopiony metal elektrody przechodzi do jeziora spawalniczego w zróżnicowany sposób, w zależności między innymi od gęstości prądu, mocy łuku i rodzaju gazu osłonowego. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji zjawisk zachodzących w łuku spawalniczym, wyróżniono trzy sposoby przenoszenia ciekłego metalu:

- a) Zwarciový (kroplový) (zakres natężenia prądu spawania 50 – 180A)
Podczas spawania łukiem zwarciovým ciekły metal jest przenoszony do jeziora spawalniczego w wyniku każdorazowego dotknięcia się kropli metalu z jeziorkiem spawalniczym. Tego rodzaju łuk stosuje się do spawania materiałów o cienkiej grubości (1 mm do 3 mm) i niskich wartościach natężenia prądu, wykonując przy tym ściegi przetopowe. Zaletą spawania łukiem zwarciovým jest mały rozprysk metalu i prawidłowe formowanie spoiny oraz zapobieganie nadmiernemu przetopowi. Spawanie krótkim łukiem zwarciovým jest szczególnie korzystne przy spawaniu w pozycjach przymusowych, z uwagi na małe rozmiary jeziora spawalniczego. Należy jednak zwrócić uwagę na długość wolnego wylotu drutu. Zbyt duża długość wolnego wylotu, podczas spawania w pozycjach wymuszonych (poziomowej i pionowej) i niskim natężeniu prądu spawania, może prowadzić do tzw. strzelania łuku i powstawania nadmiernej ilości odprysków i niewielkiej głębokości wtopu. Ponadto podczas spawania w mieszance Ar/CO₂ często mogą powstawać niezgodności spawalnicze w postaci porów i przyklejeń spowodowanych niedostatecznym nagraniem łączonego materiału.
- b) Przejściowy (mieszany) (zakres natężenia prądu spawania 180 – 250A)
Podczas spawania łukiem przejściowym, ciekły metal przechodzi do jeziora spawalniczego w sposób mieszany, tzn. w postaci kropelkowej i natryskowej. Łuk przejściowy osiąga się przy wyższych natężeniach prądu spawania niż dla łuku kropelkowego, jest stosowany dla materiałów o grubości 3 – 6 mm.
- c) Natryskowy (bezzwarciový) (zakres natężenia prądu spawania 250 – 500A)
Po przekroczeniu krytycznej wartości natężenia prądu spawania, otrzymuje się tzw. łuk natryskowy. Z uwagi na wysokie wartości natężenia krytycznego łuk natryskowy stosuje się do spawania grubych materiałów. Stosowanie gazów osłonowych o zawartości argonu, wpływa na obniżenie krytycznej wartości natężenia prądu spawania (im większa zawartość procentowa argonu w mieszance, tym niższa k.w.n.p.s). W łuku natryskowym ciekły metal przechodzi do jeziora spawalniczego w sposób bezzwarciový, w postaci drobnych kropelek. Podczas spawania łukiem natryskowym spawacz ma największy wpływ na kształt spoiny, a łuk jarzy się stabilnie. Szczególnie korzystne jest spawanie z dużą prędkością w pozycji podolnej i nabocznej.



Wpływ parametrów prądu spawania na sposób przenoszenia spoiwa w łuku podczas spawania MIG/MAG Źródło: [1]

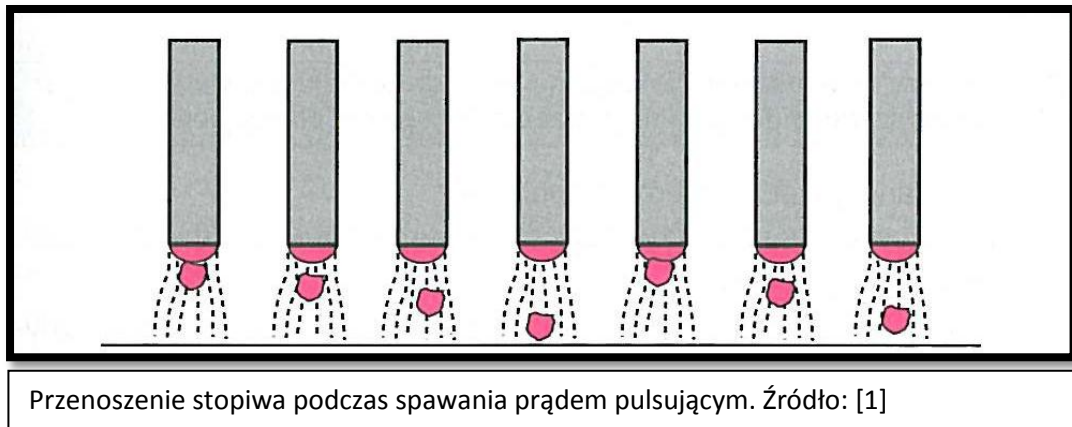
Inwerterowe półautomaty spawalnicze i ich możliwości.

Znaczący postęp technologiczny na przestrzeni ostatniego 25-lecia, również w dziedzinie urządzeń spawalniczych, w szczególności pojawienie się inwerterowych źródeł prądu spawania, zaowocowało powstaniem wielu przydatnych funkcji usprawniających przebieg procesu spawania. Konstruktorzy maszyn uzyskali możliwość lepszego wpływania na zjawiska zachodzące podczas spawania.

Jedną z wielu innowacji było wprowadzenie prądu pulsującego (z pojedynczą lub podwójną pulsacją). Spawanie prądem pulsującym umożliwia bez-zwarciové i cykliczne przenoszenie kropli płynnego metalu do jeziora spawalniczego.

Podczas spawania prądem pulsującym, źródło generuje dwa rodzaje prądu spawania:

- Pierwszy - podstawowy prąd spawania, który służy bezpośrednio do utrzymania łuku spawalniczego, a pośrednio do topienia końcówki drutu elektrodowego i brzegów łączonych elementów.
- Drugi - prąd pulsujący, który zapewnia stabilne przenoszenie ciekłego metalu do jeziora spawalniczego, bez zwarcí i rozprysków, w rytmie impulsów prądu wytwarzanych przez źródło (Kropla ciekłego metalu powstaje szybciej i szybko przechodzi do jeziora spawalniczego. Kolejne impulsy układają kolejne krople w jezioru spawalniczym, wyżarzając przy tym ułożony poprzednio ścieg).

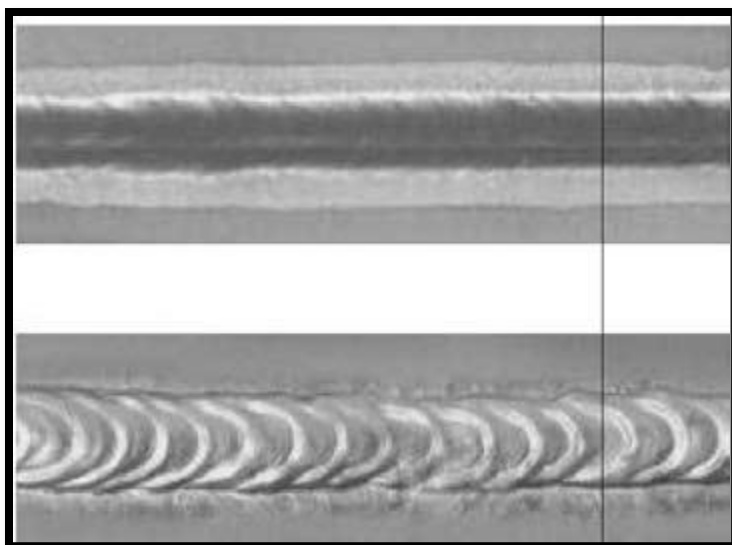


Spawanie prądem pulsującym w stosunku do tradycyjnego spawania w metodzie MIG/MAG odznacza się następującymi cechami:

- Wprowadza mniejsze ilości ciepła do przedmiotu spawanego (energia cieplna wprowadzana jest do spoiny impulsowo, pomiędzy impulsami dochodzi do wychładzania spoiny)
- Umożliwia uzyskanie spoin o wysokiej jakości niezależnie od pozycji spawania (struktura drobnoziarnista spoiny, większa wytrzymałość mechaniczna)
- Ułatwia uzyskanie pożądanego kształtu i wymiarów geometrycznych spoiny (wąskie i głębokie wtopienie, płaskie i kształtne lico spoiny)
- Eliminuje rozpryski
- Zmniejsza zużycie energii elektrycznej.

Z czasem wprowadzono do inwerterowych półautomatów spawalniczych, możliwość spawania prądem o podwójnej pulsacji. Podwójna pulsacja polega na tym, że w czasie trwania normalnej pulsacji prądu, pojawia się okresowy wzrost mocy (rośnie szybkość podawania drutu i natężenie prądu), po czym następuje powrót do stanu wyjściowego. Częstotliwość dodatkowej pulsacji może z reguły wynosić od 0,1 do 3 Hz, a przyrost szybkości podawania drutu elektrodowego wynosi od 0,1 do 2,5 m/min.

Zalety spawania prądem pulsującym są przydatne szczególnie podczas spawania aluminium i jego stopów. Aluminium zalicza się do materiałów trudno spawalnych, między innymi ze względu na jego dużą przewodność cieplną (trudność w topieniu podłoża, duża ilość rozprysków – kropla stopionego metalu jest „chłodna” w stosunku do metalu w jeziorce spawalniczym). Drobno-kroplowy sposób przenoszenia metalu, impulsowe nagrzewanie i chłodzenie jeziorka spawalniczego, wpływają korzystnie na zjawiska zachodzące podczas spawania aluminium, likwidując między innymi zjawisko powstawania rozprysków. Ponadto zastosowanie podwójnej pulsacji przy spawaniu aluminium, pozwala na uzyskanie spoiny o regularnej łusce, przypominającej wizualnie spoinę wykonaną przy użyciu metody TIG. Spawając prądem pulsującym otrzymuje się spoiny o drobnokrystalicznej strukturze, bardzo dobrych właściwościach mechanicznych i dużej wytrzymałości na pękanie na gorąco.



Spoina wykonana prądem o pojedynczej pulsacji (Mig Pulse)

Spoina wykonana prądem o podwójnej pulsacji (Mig Bi-Pulse)

Źródło fotografii: [2]

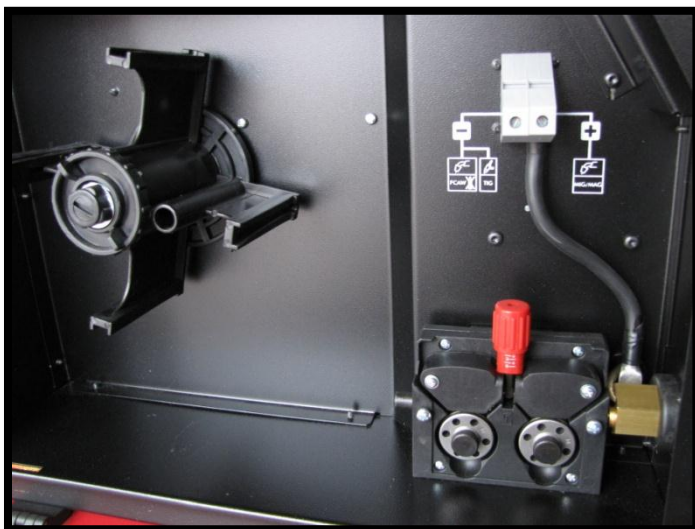
Wprowadzenie inwerterowych źródeł prądu spawania, zaowocowało dalszym rozwojem w dziedzinie półautomatów spawalniczych. Nowe możliwości technologiczne doprowadziły do powstania synergicznych źródeł prądu spawania.

Synergiczne półautomaty spawalnicze umożliwiają w pełni cyfrowe sterowanie parametrami spawania. Posiadają wbudowane gotowe programy. W stosunku do „zwykłych” źródeł prądu spawania, w synergicznych źródłach spawacz ogranicza się do wyboru rodzaju i grubości materiału spawanego, pozostałe parametry dobierane są już automatycznie przez urządzenie. Synergiczne półautomaty spawalnicze, zapewniają optymalny przebieg procesu spawania. Nawet niedoświadczony spawacz jest w stanie wykonywać spoiny o doskonałych właściwościach.

Gotowe zainstalowane programy, możliwość zaprogramowania nowych specjalnych programów, szybkość i łatwość przy doborze parametrów spawania, powtarzalność prac, czynią te urządzenia obecnie najlepszymi i najnowocześniejszymi wśród dostępnych na rynku.



Półautomat spawalniczy Galagar Synergic Bi-Pulse – pełnia synergia, spawanie z podwójnym pulsem, możliwość lutowania,



Wnętrze półautomatu spawalniczego Galagar Synergic Bi-Pulse.

Kryteria którymi należy się kierować przy wyborze półautomatu spawalniczego.

Szeroki wachlarz urządzeń spawalniczych dostępnych na krajowym i światowym rynku, stawia potencjalnego użytkownika przed trudnym wyborem. Jakimi kryteriami powinien kierować się klient przy zakupie półautomatu spawalniczego? Na co należy zwrócić szczególnie uwagę przy wyborze? Próbę odpowiedzi na te i inne pytania, można znaleźć w w podsumowaniu niniejszego artykułu.

Wybór półautomaty należy rozpocząć przede wszystkim od ustalenia maksymalnej grubości łączonych materiałów. Gdy już znamy odpowiedź na to pytanie, możemy ustalić maksymalny prąd spawania jakim powinniśmy dysponować. Orientacyjnie można przyjąć, że

na milimetr grubości materiału podstawowego, przypadać będzie wartość natężenia prądu sięgająca 30-40A.

Po ustaleniu maksymalnego prądu spawania, należy zwrócić uwagę na **sprawność urządzenia**. Sprawność określana jest dla 10 minutowego cyklu pracy i wyrażona jest w procentach tzn. półautomat spawalniczy o sprawności 25%, powinien pozwolić na nieprzerwane spawanie prądem znamionowym przez 2,5 minuty, zanim wyłączy się wskutek przegrzania. Im mniejszym prądem spawamy, tym bardziej wydłuża się czas spawania, w stosunku do czasu spawania prądem znamionowym.

Dla przykładu: półautomat spawalniczy o sprawności wynoszącej 25% przy wartości prądu znamionowego wynoszącej 200A, podczas spawania prądem o wartości 120A może osiągać sprawność wynoszącą 60%. W dobrych urządzeniach spawalniczych sprawność urządzenia zawsze jest podana, urządzenia dla których nie podano informacji o sprawności, można od razu wykluczyć.

Dla zastosowań amatorskich, półprofesjonalnych powinna wystarczyć sprawność na poziomie 20-35%, natomiast dla zastosowań profesjonalnych (przemysłowych), sprawność na poziomie 60% to minimum potrzebne do zapewnienia nieprzerwanej pracy.

Zasilanie źródła prądu spawania. Zarówno w przypadku urządzeń transformatorowych jak i inwerterowych obowiązuje reguła – źródła o mniejszej mocy zasilane są z reguły prądem jednofazowym o napięciu 230V, źródła o większej mocy zasilane są prądem trójfazowym o napięciu 400V. W przypadku urządzeń transformatorowych, maszyny zasilane prądem trójfazowym, oferują dużo lepszy przebieg procesu spawania niż urządzenia zasilane prądem jednofazowym. Warto więc, zastanowić się nad wyborem urządzenia zasilanego prądem o napięciu 400V. W przypadku inwerterowych półautomatów spawalniczych, zarówno te zasilane napięciem 230V jak i te 400V oferują znakomite parametry spawania.

Rodzaj i długość uchwytu spawalniczego. W przypadku niewielkich i tanich półautomatów spotyka się uchwyty mocowane bezpośrednio do podajnika drutu o długości 3 – 4 m. Dla zastosowań amatorskich/półprofesjonalnych jest to rozwiązanie z reguły wystarczające. Droższe i lepsze półautomaty wyposażone są w tzw. euroogniazdno, do którego można wpiąć dowolny uchwyt spawalniczy wyposażony w euro wtyk. W zależności od zastosowań można podłączyć do niego uchwyty o długości 3, 4 i 5 metrów. Duże półautomaty - do zastosowań przemysłowych, o wartości natężenia prądu znamionowego wynoszącej ponad 300 A, ze względu na swoje gabaryty dostępne są z reguły w dwóch wersjach – kompaktowej i modułowej (z zewnętrznym wydzielonym podajnikiem drutu). Przemieszczanie maszyny o dużych gabarytach, może być uciążliwe dla użytkownika, dlatego w przypadku organizacji pracy, wymagającej przemieszczania półautomatu po hali produkcyjnej, warto zastanowić się nad wersją o budowie modułowej. Ponadto półautomaty o natężeniu prądu spawania powyżej 350A, powinny być wyposażone w uchwyt chłodzony cieczą.



Półautomat
spawalniczy – Galagar
Modulate 3800 z
zewnętrznym
podajnikiem drutu.

W przypadku spawania aluminium i stali stopowych, w szczególności jeśli w grę wchodzi cienkie elementy, warto rozpatrzyć możliwość zakupu inwerterowego urządzenia z możliwością spawania z pulsem lub podwójną pulsacją. Ważne, aby półautomat był wyposażony w cztero-rolkowy podajnik drutu, który pozwala na precyzyjne i bezpoślizgowe jego podawanie (drut aluminiowy ze względu na swoją miękkość i łatwą możliwość złamania w przewodzie spawalniczym). Do spawania aluminium wymagane są specjalne rolki podajnika (nacięcie rowka w kształcie litery „U”, zapobiega skrawaniu drutu), wkład teflonowy i dysze prądowe dostosowane do drutu Al. W przypadku braku wymienionych powyżej elementów, należy się w nie doposażyć.

Posiadając podstawową wiedzę z zakresu spawalnictwa oraz rynku urządzeń spawalniczych, klient jest w stanie dokonać trafnego wyboru. Warto kupować maszyny u sprawdzonych dystrybutorów z wieloletnim doświadczeniem w sprzedaży i odpowiednim zapleczem, które mogą zapewnić odpowiednie wsparcie techniczne, naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne. Pozwoli to uniknąć niepotrzebnych problemów w czasie eksploatacji urządzenia.

LITERATURA:

- I. J. Mizierski.: *Spawanie w osłonie gazów metodami MAG i MIG. Podręcznik dla spawaczy i personelu nadzoru spawalniczego.* Wydawnictwo REA.
- II. Przegląd spawalnictwa, nr 7-8/2009. Agenda Wydawnicza SIMP
- III. F.H.W Fachowiec, Zenon Świętek.: *Materiały firmowe.*