



OFERTY PRACY

Jesteś zainteresowany/zainteresowana pracą w najnowocześniejszej firmie w swojej branży, u jednego z największych i najdynamiczniej rozwijających się pracodawców w regionie, dającego możliwość rozwoju zawodowego, szkoleń, awansów oraz atrakcyjnego wynagrodzenia?

POSZUKUJEMY PRACOWNIKÓW DO PRACY NA STANOWISKACH:

**ŚLUSARZ, SPAWACZ,
OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH,
LAKIERNIK**

OFERUJEMY



praca na stabilnych warunkach
w oparciu o umowę o pracę



pełne zabezpieczenie socjalne
i ubezpieczeniowe



dodatkowa prywatna
 opieka medyczna



możliwość skorzystania
z dotowanej bazy hotelowej



dofinansowanie do posilków



możliwość odbycia praktyk
i staży




DOŁĄCZ DO NAS !



**SKONTAKTUJ SIĘ
Z NAMI**

+48 77 427 88 62
@ praca@famet.com.pl

 **FAMET S.A.**
Zakład Produkcyjny nr 4
w Opolu
ul. Oświęcimska 102C
45-641 Opole

PRZED WYSŁANIEM ZGŁOSZENIA
PROSIMY O ZAPOZNANIE SIĘ
Z NASZĄ STRONĄ INTERNETOWĄ
ZAKŁADKA: **OFERTY PRACY I KARIERA**

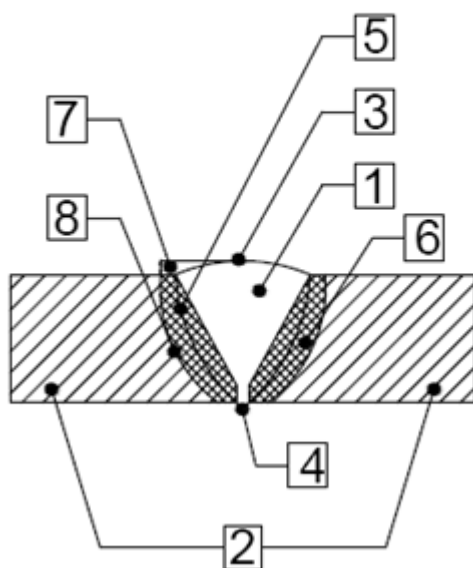
www.famet.com.pl

Połączenia nierozłączne – połączenia spawane

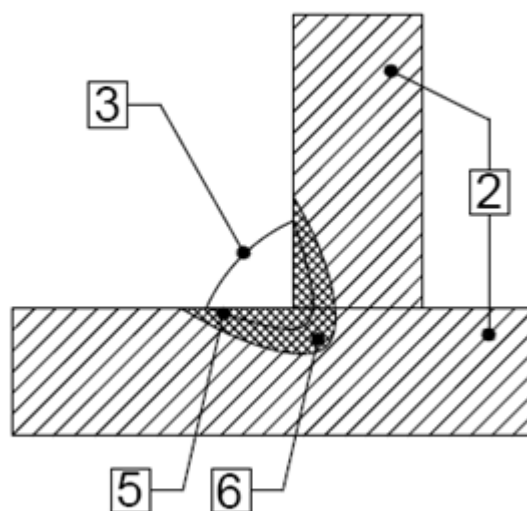
Wg normy PN-EN 1993-1-8 połączenie jest miejscem, w którym zbiegają się co najmniej dwa elementy tworzące zespół przenoszący siły wewnętrzne lub momenty występujące w tym miejscu. Do najpopularniejszych połączeń występujących w technice zaliczyć możemy połączenia spawane (jako połączenia nierozłączne) oraz połączenia gwintowane (jako połączenia rozłączne)

Połączenia spawane powstają na skutek stopienia spoiwa (w wyjątkowych przypadkach bez spoiwa) oraz brzegów materiałów łączonych. W wyniku miejscowego nagrzania brzegi elementów ulegają stopieniu. Stopiony metal wypełnia przestrzeń pomiędzy łączonymi częściami i ulega zakrzepnięciu. Wynikiem takiego procesu jest powstanie twardego połączenia części (tzw. **spoina**). Najczęściej, jak wspomniano wyżej do złącza wprowadza się dodatkowo inny materiał, nazywany spoiwem, który również ulega stopieniu. Spoiwem jest drut spawalniczy lub specjalne elektrody topliwe. Prawidłowe wykonanie spoiny polega na tym, aby w wyniku sił kohezji nastąpiło wymieszanie stopionych materiałów na głębokość od 1,5 do 3mm, co zapewnia ustyskanie tzw. przetopu, a w konsekwencji trwałego połączenia o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Do najczęściej spotykanych spoin możemy zaliczyć spoiny czołowe oraz pachwinowe.

Spoina czołowa



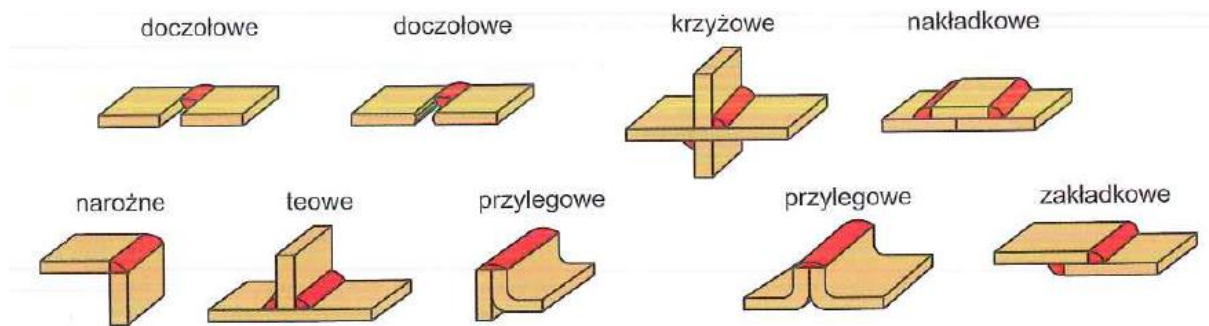
Spoina pachwinowa



Na przedstawionych rysunkach zaznaczono:

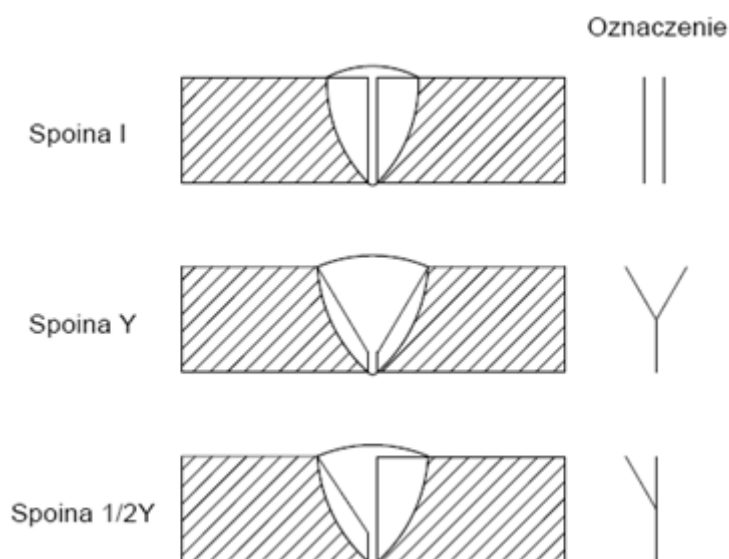
- 1- spoinę
- 2- materiał spawany
- 3- lico spoiny- czyli powierzchnia spoiny od strony nakładania, która w przypadku prawidłowego wykonania jest lekko wypukła
- 4- grań- jest to przeciwległa do lica spoiny powierzchnia, powstająca podczas nakładania warstwy spoiny
- 5- linia wtopienia- linia pomiędzy spoiną i strefą wpływu ciepła (tzw. linia przetopu)
- 6- strefa wpływu ciepła- jest to obszar, w którym podczas procesu spawania dochodzi do zmian strukturalnych, a tym samym mechanicznych materiału
- 7- nadlew- wypukłość spoiny powyżej powierzchni spawanego materiału
- 8- brzegi materiału spawanego, które uległy wtopieniu

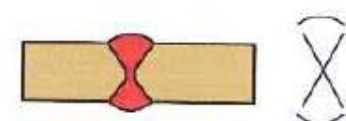
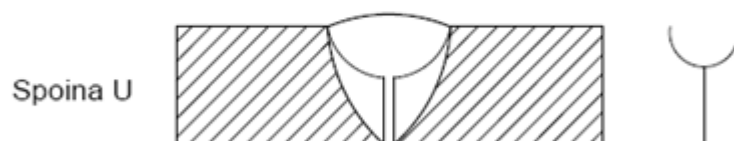
Do najczęściej spotykanych rodzajów złączy spawanych możemy zaliczyć:



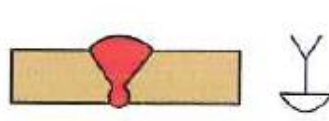
Spoiny czołowe- powstają w wyniku połączenia dwóch elementów. Ze względu na rodzaj przetopu wyróżnia się dwa rodzaje spoin czołowych: spoiny czołowe z pełnym i niepełnym przetopem. Spoiny z pełnym przetopem obejmują całą grubość elementu, natomiast z niepełnym przetopem wyłącznie część elementów.

W dokumentacji rysunkowej spotkamy spoiny:

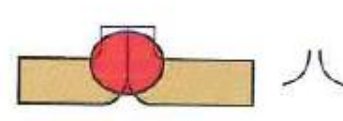




spoina X
z licem wypukłym



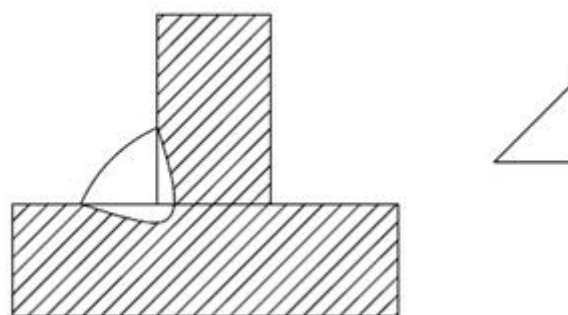
spoina
z podpoiną



spoina brzeżna
z brzegami
podwiniętymi

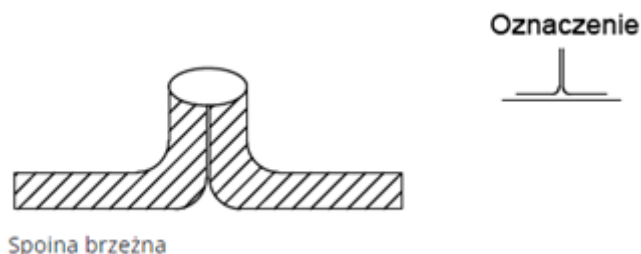
Spoiny pachwinowe- wykonywane są zwykle w przypadku złącz przyłgowych oraz kątowych. Spoiny te dzielą się na równoboczne i nierównoboczne. Lico w spoinach pachwinowych może być wypukłe, wklęsłe lub płaskie

Oznaczenie

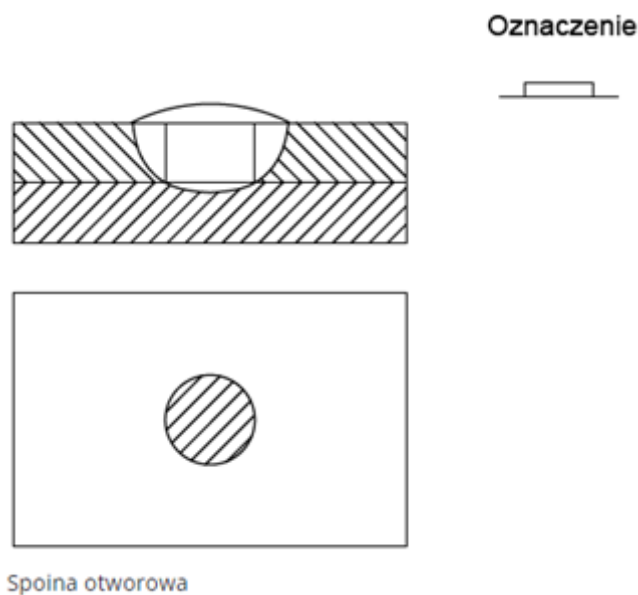


Spoina pachwinowa

Spoina brzeżna- to spoiny które wykonuje się na całej grubości blachy poprzez przetopienie jej krawędzi bez dodawania spoiwa. W przypadku spoin brzeżnych grubość blach nie może być większa niż 3mm



Spoina otworowa- to spoina, która powstaje w wyniku wypełnienia spoiwem otworów, okrągłego bądź podłużnego. Metoda ta stosowana jest w przypadku połączeń zakładkowych



Aby przygotować do spawania brzezi materiałów, trzeba je zukosować. Sposób przygotowania elementów zależy od rodzaju spawania oraz materiału. Przed spawaniem brzezi łączonych elementów powinny być dokładnie oczyszczone z farb, lakierów, smarów, korozji i brudu.

Do łączenia za pomocą spawania szczególnie nadają się stale o małej zawartości węgla, natomiast metalami trudno spawalnymi są stale wysokowęglowe, stopowe, żeliwo, brązy i nikiel.

W zależności od sposobu wytworzenia i dostarczenia ciepła niezbędnego do stopienia materiałów biorących udział w procesie spawania, możemy je podzielić na:

-spawanie gazowe- ciepło w tym przypadku powstaje w wyniku spalania acetylenu przy obecności tlenu. Spawanie gazowe stosuje się w przypadku spawania przedmiotów stalowych o niewielkich grubościach. Między innymi jest to odpowiedni sposób spawania zbiorników, rur, rurociągów itp. w których materiał jest niewielkich grubości

-spawanie łukowe- ciepło w tym przypadku powstaje w wyniku powstałego łuku elektrycznego, który w środku może mieć temperaturę ca. 4000°C . Łuk powstaje pomiędzy elektrodą a łączonym elementem. Jest to obecnie jedna z najpopularniejszych metod spawania.

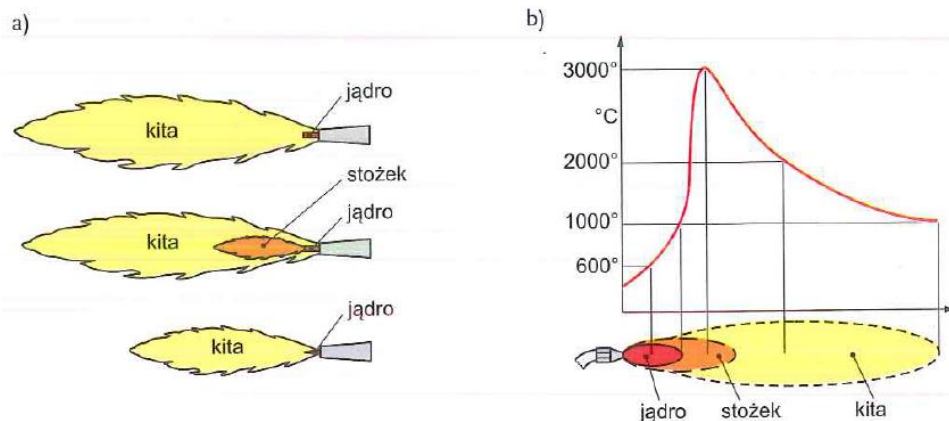
Żadziej stosowane są również inne metody, a mianowicie np. **spawanie atomowe** lub inaczej określane jako wodorowe z uwagi na to że odbywa się w atmosferze wodorowej. Ciepło w tym przypadku wydzielają się z łuku elektrycznego jarzącego się pomiędzy elektrodami wolframowymi w osłonie wodoru. Znajduje ono zastosowanie w przypadku łączenia części ze stali wysokostopowych, żaroodpornych

-spawanie plazmowe- tutaj źródłem ciepła jest energia stumienia plazmy. Metoda ta znajduje zastosowanie do łączenia części o grubości 5-20mm bez przygotowania brzegów, ale może być również stosowana do łączenia bardzo cienkich elementów, takich jak folia od 0,01mm

-spawanie elektronowe- w tym przypadku ciepło powstaje w wiązce elektronów o dużym przyspieszeniu. Jest to spawanie które odbywa się w próżni. Metoda ta umożliwia łączenie części z materiałów o różnych właściwościach. Metodą tą można np. spawać wolfram-miedź, aluminium ze srebrem, miedź ze stalą itp.

-spawanie laserowe- źródłem ciepła jest energia promienia laserowego. Metoda ta służy do precyzyjnego łączenia prawie wszystkich materiałów i ich stopów. Do zalet tej metody można zaliczyć małą szerokość spoiny, minimalne zniekształcenie części i możliwość automatyzacji

Spawanie gazowe jak zostało wyżej wspomniane jest to proces w którym źródłem ciepła jest proces spalania mieszaniny acetylenu i tlenu. Proces spalania gazów przebiega w palnikach. Wydostający się płomień nagrzewa materiały łączone. Bardzo istotne jest w tym przypadku właściwe wyregulowanie wydobywającego się płomienia.



Na rysunku a) pokazane zostały rodzaje płomieni acetylenowo-tlenowych z zaznaczonymi strefami płomienia, natomiast rysunek b) przedstawia podział i temperatury występujące w płomieniu acetylenowo-tlenowym

Stosuje się trzy rodzaje płomieni

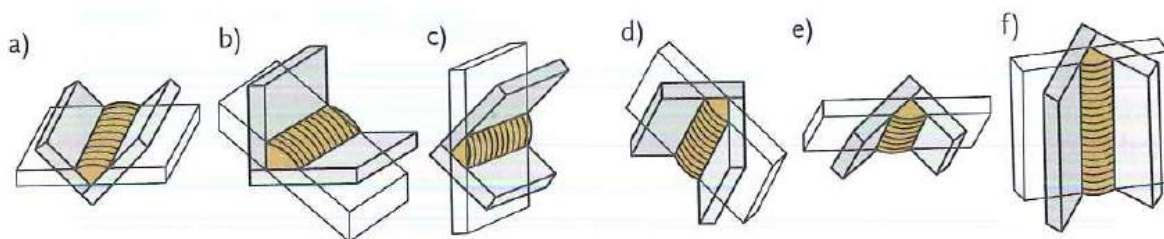


Płomień nawęglający- posiada czerwony kolor oraz charakteryzuje się wydłużonym jądrem. Płomień tego typu stosowany jest do spawania aluminium i jego stopów

Płomień neutralny-jest również określany jako płomień normalny lub redukujący. Prawidłowy płomień neutralny ma jasno świecący stożek z lekko migoczącym wierzchołkiem, jest to najczęściej stosowany rodzaj płomienia. Pozwala on na spawanie stali węglowe.

Płomień utleniający- płomień ma smukły kształt, niebieski kolor i krótkie jądro, stosuje się go do spawania miedzi

Kiedy mamy już wyregulowany płomień i warunki temu sprzyjają, należy wybrać odpowiednią pozycję spawania. Poniżej przykładowe pozycje spawania:



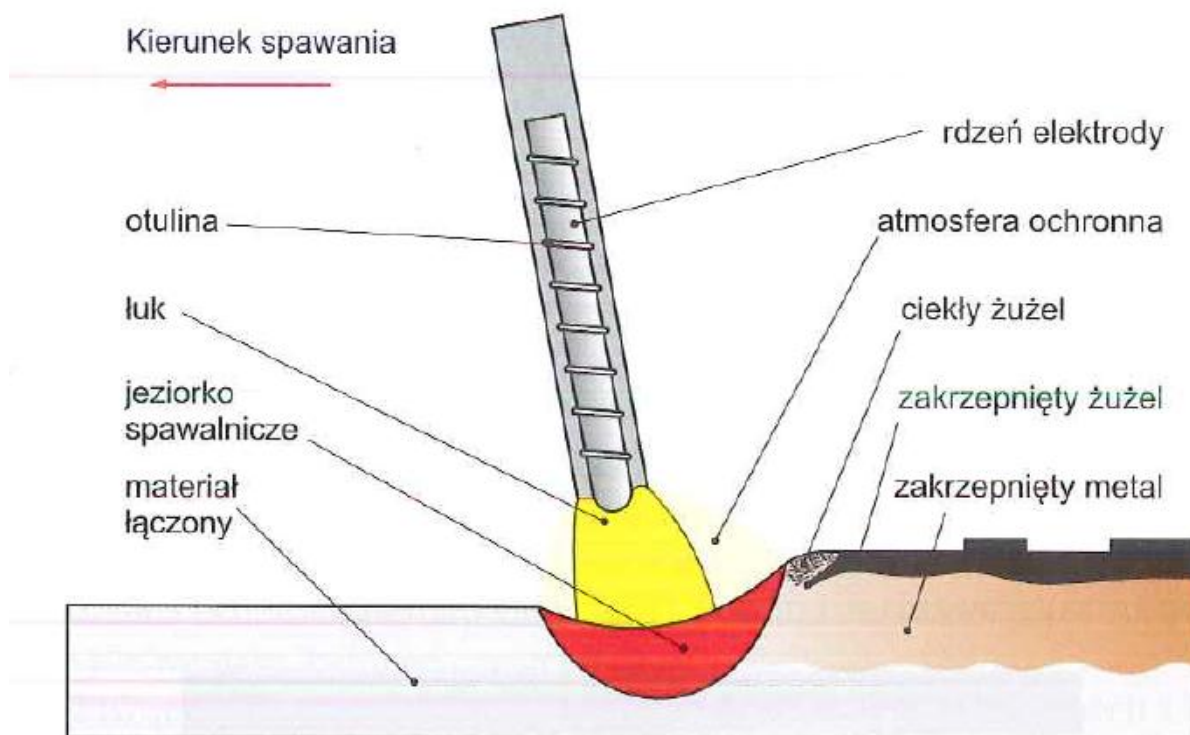
Pozycje spawania: a) podolna; b) naboczna; c) naścienna; d) okapowa; e) pułapowa
f) pionowa

Najlepszą spoinę można wykonać w pozycji podolnej

Spawanie elektryczne łukowe- polega na stopieniu brzegów materiałów łączonych i spoiwa ciepłem pochodzącym od ługu wyładowania elektrycznego. Najczęściej stosuje się spawanie w którym łuk jarzy się pod warstwą topnika. Spoiwem w tym przypadku jest elektroda otulona warstwą topnika. Podczas spawania wydzielają się gazy tworzące wokół łuku osłonę oraz żużel, który utrzymuje się na powierzchni, zabezpieczając tworzenie się tlenków na powierzchni spoiny. Spawanie tego typu (elektrodą otuloną) określa się jako spawanie metodą **MMA** (Manual Metal Arc Welding).

Proces łączenia w spawaniu łukowym powstaje pomiędzy końcem elektrody, a spawanym materiałem tworząc łuk elektryczny. W wyniku kontaktu końca elektrody i materiału dochodzi do zajarzenia. Pod wpływem wysokiej temperatury elektroda topi się i krople stopionego metalu przenoszą się przez łuk do tzw. płynnego jeziora spawanego metalu. Tutaj stygnąc tworzą spoinę. Podczas spawania elektroda ulega topieniu. Spawacz dosuwa ją do spawanego przedmiotu w sposób ciągły, tak żeby utrzymać łuk o stałej długości. Jenocześnie przesuwaj jej koniec wzdłuż linii spawania. Po ułożeniu jednego ściegu żużel powstały na licu spoiny usuwa się mechanicznie.

Poniżej grafiny obraz zasady spawania łukowego



Do spawania łukowego używamy spawarek transformatorowych, prostowników spawalniczych lub spawarek inwentyrowych.

Spawarki transformatorowe –jest to najprostsze źródło energii elektrycznej do spawania elektrodami otulonymi. Transformatory spawalnicze zasilają elektrodę prądem przemiennym o częstotliwości sieciowej 50Hz. Parametrem podlegającym regulacji jest natężenie prądu spawania. Są to popularne źródła energii, a ich popularność wynika z

prostoty budowy, niskiej ceny i małej awaryjności. Do głównych wad tego typu spawarek trzeba zaliczyć niską stabilność łuku elektrycznego, odpryski, wrażliwość na wahania napięcia w sieci zasilającej, dużą masę urządzenia, brak dodatkowych funkcji ułatwiających spawanie.

Prostowniki spawalnicze (tyrystorowe)- źródła te zasilają elektrodę prądem stałym. Umożliwiają one płynną i precyzyjną regulację natężenia prądu spawania. Są pozbawione większości wad spawarek transformatorowych, ale odbywa się to kosztem ich dużej masy. Prostowniki spawalnicze wytwarzają prąc spawania o dużych natężeniach.

Spawarki inwertorowe- przekształcają prąd o częstotliwości sieciowej 50Hz na prąd o wysokiej częstotliwości. Prąd wyjściowy jest prostowany i elektroda jest zasilana prądem stałym. Spawarki inwertorowe eliminują praktycznie wszystkie wady występujące w transformatorach spawalniczych, a tym samym są lekkie, zapewniają łatwe zajarzenie i stabilny łuk, który ma wpływ na jakość spoiny. Ponadto spawarki inwertorowe mają wbudowanych wiele funkcji ułatwiających zajarzenie łuku, jak i samego procesu spawania, a także posiadają wysoką sprawność energetyczną.

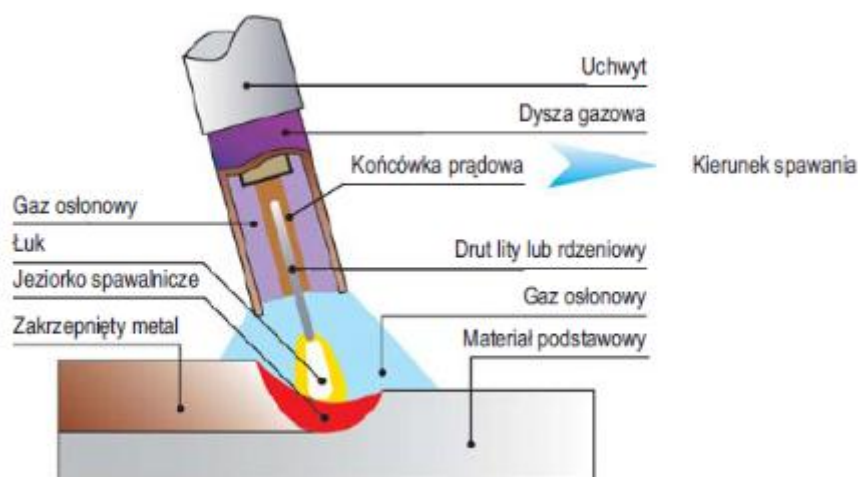
Spawanie metodą **MIG/MAG** polega na spawaniu za pomocą ługu elektrycznego wytwarzanego pomiędzy elektrodą topliwą, a spawanym materiałem. Elektrodą topliwą jest drut spawalniczy podawany w sposób ciągły. Łuk i jeziorko ciekłego metalu są chronione strumieniem gazu osłonowego. Tak więc w zależności od rodzaju gazu:

-**MIG** (Metal Inert Gas)- tą nazwą określa się proces spawania w osłonie gazu obojętnego, jak np. argon, hel

-**MAG** (Metal Active Gas)- w procesie spawania do osłony łuku i jeziorka używa się gazu aktywnego, jak np. CO₂

Spawanie MIG/MAG jest obecnie najszerzej stosowaną metodą spawania, obejmującą około 65% wszystkich przemysłowych łukowych metod spawania

Schematycznie spawanie metodą MIG/MAG pokazano poniżej



Do zalet metody MIG/MAG możemy zaliczyć:

- uniwersalność-można spawać różne metale i ich stopy we wszystkich pozycjach
- wysoką wydajność** spawania-znacznie wyższą niż elektrodami otulonymi

-relatywnie niski koszt materiałów spawalniczych-łączne koszty są średnio niższe o około 20% w stosunku do spawania elektrodami otulonymi

-dobra jakość spoin

-możliwość zmechanizowania i zautomatyzowania metody

Wadami metody MIG/MAG są:

-jakość spoin w dużym stopniu zależna jest od umiejętności spawacza

-relatywnie wysokie koszty zakupu urządzeń i wyposażenia

-spawanie MAG cechuje większa skłonność do powstawania przyklejeń i porowatości spoin

Metoda MAG jest stosowana do łączenia stali konstrukcyjnych niestopowych, nisko i wysokostopowych, natomiast metodą MIG spawamy aluminium, magnezy, miedź i inne metale nieżelazne i ich stopy.

Kolejną metodą spawania łukowego jest metoda **TIG** (Tungsten Inert Gas), a polega ona na wytworzeniu łuku elektrycznego za pomocą nietopliwej elektrody wolframowej w osłonie gazu obojętnego.

Łuk spawalniczy występujący między nietopliwą elektrodą a materiałem spawanym topi powierzchnię materiału. W spawaniu TIG nie jest konieczne stosowanie materiału dodatkowego (podobnie jak to miało miejsce przy spawaniu gazowym). Dla grubszych materiałów i w miarę potrzeb jeżeli jest stosowany materiał dodatkowy, jest on wprowadzany do jeziora w sposób ręczny, a nie za pomocą uchwytu spawalniczego jak to ma miejsce w metodzie MIG/MAG. Dlatego w spawaniu TIG uchwyt spawalniczy posiada zupełnie inną konstrukcję niż uchwyty stosowane w metodzie MIG/MAG. Spoiwo zwykle jest dostępne w postaci drutu (pręta) o długości 1m i odpowiednio dobranej średnicy,

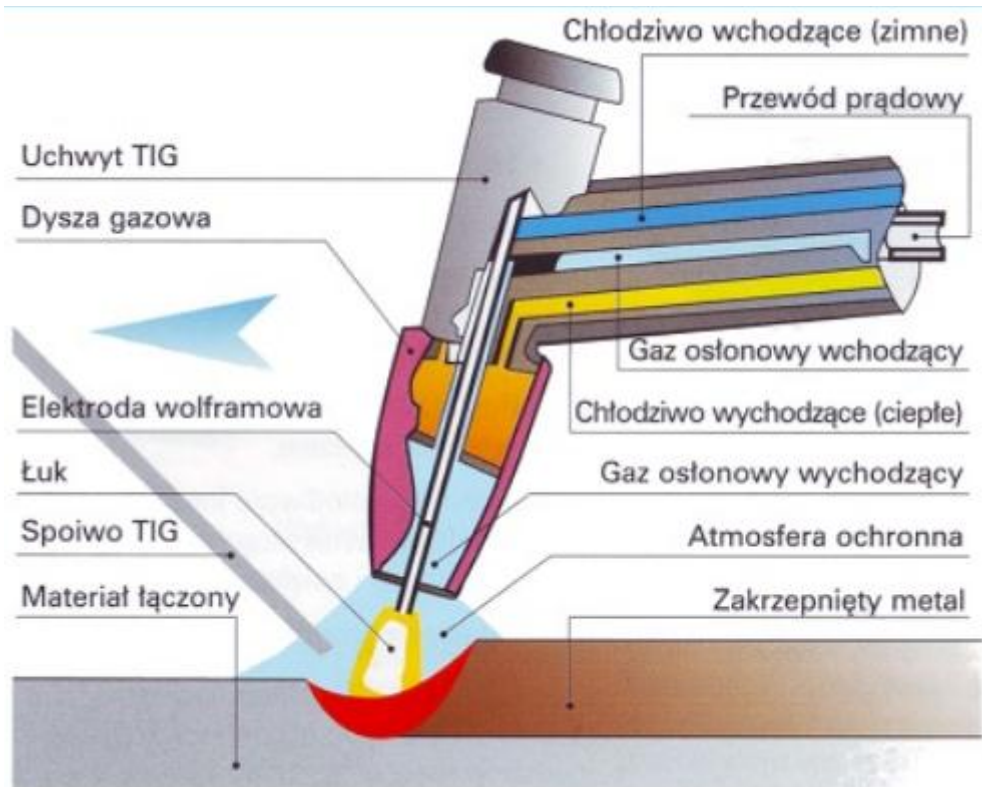
Proces spawania TIG odbywa się w otoczeniu gazu ochronnego chemicznie obojętnego, najczęściej argonu lub helu, wypływającego z dyszy uchwytu elektrodowego. Gaz osłonowy chroni spoinę, jezioro i elektrodę przed utlenieniem, ale nie ma wpływu na procesy metalurgiczne zachodzące w spoinie.

W skrócie spawanie metodą TIG odbywa się po zbliżeniu elektrody wolframowej (nietopliwej) do spawanego materiału (materiał łączony) gdzie pojawia się łuk elektryczny, który topi materiał oraz doprowadzone obok uchwytu spoiwo TIG (pręt metalowy o określonym składzie chemicznym) tworząc płynne jezioro spawalnicze. Po oddaleniu się łuku jezioro spawalnicze krzepnie, tworząc trwałe złącze. Poprzez uchwyt spawalniczy i jego dyszę gazową doprowadzany jest stale gaz osłonowy, który chroni roztopiony metal przed oddziaływaniem atmosfery.

Uchwyty mogą być chłodzone cieczą (jak pokazano na schemacie –następna strona) – chłodziwo jest doprowadzane do uchwytu i pracuje w obwodzie zamkniętym z chłodziwą.

Do elektrody wolframowej doprowadzane jest napięcie za pomocą przewodu prądowego wychodzącego od źródła prądu (spawarki).

Schematycznie proces spawania metodą TIG przedstawia poniższy rysunek



Zaletami metody spawania elektrodą nietopliwą TIG są:

- uniwersalność –można spawać prawie wszystkie metale i stopy, we wszystkich pozycjach
- możliwość spawania cienkich blach –od około 0,5mm
- wysoka jakość i czystość spoiny
- łatwa kontrola nad jeziorkiem spawalniczym, ilością ciepła i materiału dodatkowego
- całkowity brak rozprysku ciekłego metalu
- łatwość manualnego opanowania spawania przez spawacza
- możliwość zmechanizowania i zautomatyzowania metody

Wadami powyższej metody są:

- niewielka prędkość spawania, mała wydajność, szczególnie przy grubszych elementach
- jakość spoin zależy jest od umiejętności spawacza
- praca jonizatora, służącego do zajarzania łuku spawalniczego, może być źródłem zakłóceń pracy innych urządzeń elektronicznych

Metoda TIG umożliwia uzyskanie spoiny niezwykle czystej i wysokiej jakości. W procesie nie powstaje żużel, co eliminuje ryzyko zanieczyszczenia spoiny jego wtrąceniami, a gotowa spoina praktycznie nie wymaga żadnego czyszczenia. Metoda TIG jest najczęściej stosowana do spawania stali nierdzewnych i innych stali wysokostopowych oraz takich materiałów jak aluminium, miedź, tytan, nikiel i ich stopy.

Metoda ta ma zastosowanie do spawania rur i rurociągów oraz cienkich blach. Jest stosowana w różnych gałęziach przemysłu.

Zasady bezpiecznego spawania:

Głównymi zagrożeniami podczas spawania są:

- gorące przedmioty- części spawane
- płomień palnika gazowego
- dymy spawalnicze (zawierające pyły i szkodliwe gazy)
- promieniowanie nadfioletowe i podczerwone ujemnie wpływające na wzrok i skórę
- urządzenia pod napięciem elektrycznym
- przedmioty ciężkie
- ostre krawędzie części łączonych
- substancje łatwopalne, gazy wybuchowe

Podstawowe zasady BHP podczas spawania:

-Pracownik wykonujący spawanie powinien mieć odzież roboczą z tkaniny trudnopalnej, nakrycie głowy, buty ze spodami trudno zapalnymi, rękawice spawalnicze oraz sprzęt ochrony osobistej: fartuch skórzany lub inny niepalny, okulary spawalnicze, półmaskę lub przyłbicę spawalniczą

-Butle w których znajdują się gazy (tlen, acetylen) powinny mieć ważną cechę oragnu dozoru technicznego

-Przewody powinny mieć określoną charakterystyczną barwę. Przewód doprowadzający tlen-kolor niebieski, przewód z acetylenem –kolor czerwony. Nie należy stosować przewodów wykorzystywanych do innych gazów

-Na nasadkach reduktorów, bezpieczników wodnych, palników i łączników przewody powinny być zamocowane wyłącznie za pomocą płaskich zacisków. Długość przewodów powinna wynosić nie mniej niż 5m

-Podczas spawania wolno używać tylko sprzętu sprawnego

-Z palnika należy korzystać zgodnie z instrukcją użytkowania dostarczoną przez producenta

-Trzeba stosować ochronę oczu, twarzy i dłoni

-Uziemienie przedmiotu spawanego powinno być zaopatrzone w zaciski zapewniające pewne połączenie ze sobą części przewodzących

-Każda instalacja do spawania i cięcia łukiem elektrycznym powinna być zaopatrzona w schemat i instrukcję, dokładnie obrazującą przeznaczenie każdego urządzenia i zasady jego działania

-Rękojeść uchwytu elektrodowego powinna być wykonana z materiału izolacyjnego i niepalnego, bez pęknięć

-Należy używać osłon oczu i twarzy (maskę spawalniczą lub hełm) oraz dłoni