

SPAWANIE KOROZJA WŁAŚCIWOŚCI

Wprowadzenie do Stali Nierdzewnych

17.06.2009, MTP Poznań



Komisja Stali Odpornych na Korozję Polskiej Unii Dystrybutorów Stali zaprasza do udziału w seminarium na temat:

„SPAWANIE, KOROZJA, WŁAŚCIWOŚCI - wprowadzenie do Stali Nierdzewnych”

Seminarium odbędzie się **17 czerwca 2009** na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich
Hol Wschodni, Sala Konferencyjna Niebieska.
Początek seminarium o **godz. 10.00**.

Liczba miejsc jest ograniczona, decyduje kolejność zgłoszeń. **Udział jest bezpłatny.**
Zainteresowanych prosimy o przesyłanie **do 29 maja** wypełnionego formularza – do pobrania na stronie

www.stalenierdzewne.pl lub www.puds.pl.

Program seminarium:

- 10.00-10.10 Otwarcie
- 10.10-10.45 Rozwój metod spawania lukowego stali nierdzewnych w kierunku rozszerzenia możliwości technologicznych i zwiększenia wydajności procesu – Jerzy Niagaj
- 10.45-11.00 Przerwa kawowa
- 11.00-11.40 Korozja w instalacjach ciepłowniczych – Jan Marjanowski
- 11.40-12.15 Charakterystyka stali nierdzewnych - Gatunki, normy i zamienniki, obróbka cieplna oraz podstawowe własności – Zbigniew Brytan

Po seminarium zapraszamy do odwiedzenia stoiska Komisji Stali Odpornych
Na Korozję Polskiej Unii Dystrybutorów Stali

Organizatorzy:

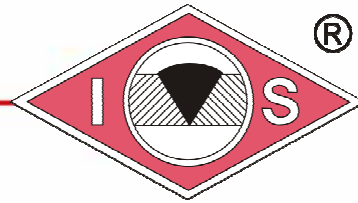


Partnerzy:



Patroni medialni:





**Rozwój metod spawania łukowego stali
nierdzewnych w kierunku rozszerzenia możliwości
technologicznych i zwiększenia wydajności procesu**

dr inż. Jerzy Niagaj



Podstawowe metody spawania stali nierdzewnych

- **MMA** – spawanie ręczne elektrodami otulonymi
- **MIG/MAG** – spawanie elektrodą topliwą w osłonie gazów
- **TIG** – spawanie elektrodą wolframową w osłonie gazów obojętnych
- **PAW** – spawanie plazmowe
- **FCAW** – spawanie drutem proszkowym
- **SAW** – spawanie łukiem krytym
- **EBW** – spawanie wiązką elektronów
- **LBW** – spawanie laserowe



Spawanie elektrodą otuloną - MMA

MMA – Manual Metal Arc Welding

SMAW – Shielded Metal Arc Welding

Do ręcznego spawania
łukowego stali
nierdzewnych stosowane
są elektrody o otulinie
zasadowej i rutylowej.





Spawanie elektrodą otuloną - MMA

Zwiększenie wydajności ręcznego spawania łukowego elektrodami otulonymi jest możliwe w bardzo ograniczonym zakresie, szczególnie w przypadku spawania stali nierdzewnych.

Sposoby zwiększenia wydajności spawania MMA:

- Zastosowanie elektrod o większych średnicach
- Zastosowanie elektrod o podwyższonym uzysku stopiwa
- Spawanie w pozycji z góry na dół



Spawanie łukiem krytym - SAW

SAW – Submerged Arc Welding

Spawanie łukiem krytym jest jedną z najbardziej wysokowydajnych metod spawania.

Zwiększenie wydajności spawania SAW można osiągnąć poprzez zastosowanie spawania wieloelektrodowego.



Spawanie łukiem krytym - SAW

Metodę SAW często stosuje się do napawania warstw odpornych na korozję (platerowania), w tym z zastosowaniem taśm elektrodowych.





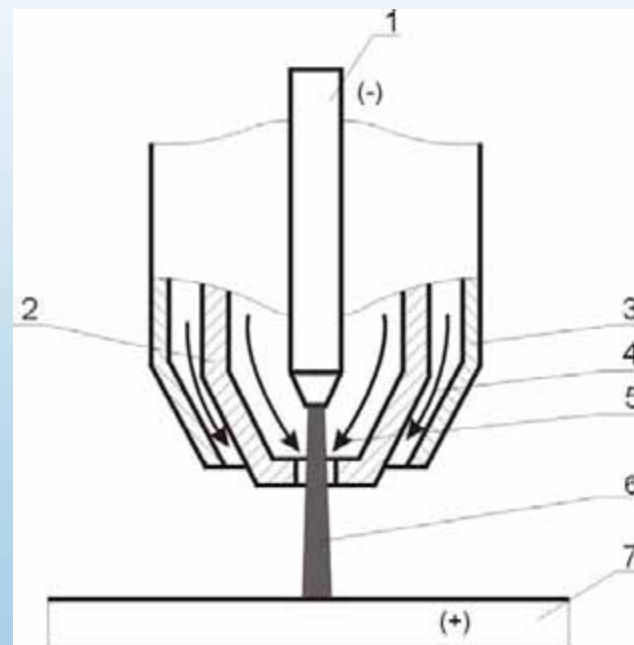
Spawanie łukiem krytym - SAW



Spawanie plazmowe - PAW

PAW – Plasma Arc Welding

Metoda PAW jest przeznaczona przede wszystkim do spawania elementów o niedużej grubości – z reguły do 1,5÷2 mm.



Zwiększenie wydajności spawania można osiągnąć poprzez zastosowanie techniki spawania PAW z oczkiem, która umożliwia łączenie blach ze stali nierdzewnych o grubości do **10÷12 mm**.



Spawanie wiązką elektronów i laserowe

EBW – Electron Beam Welding

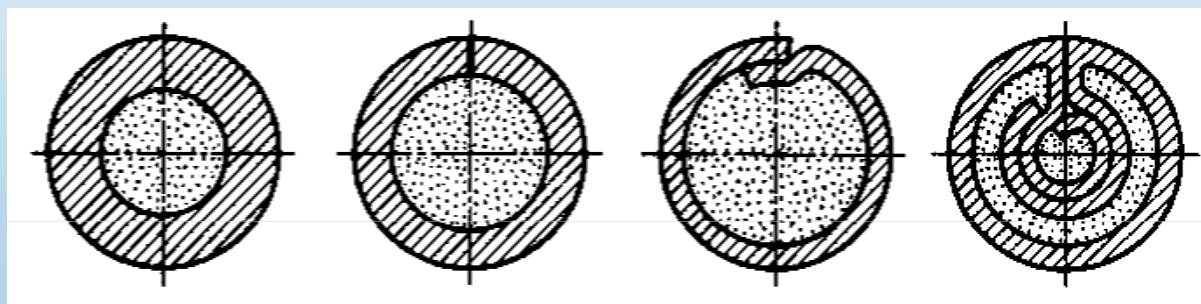
LBW – Laser Beam Welding

Zastosowanie spawania wiązką elektronów i laserowego umożliwia uzyskanie wąskich i głębokich spoin z wąską SWC, ale do realizacji tych procesów są wymagane specjalne urządzenia spawalnicze.



Spawanie drutem proszkowym - FCAW

FCAW – Flux Cored Arc Welding

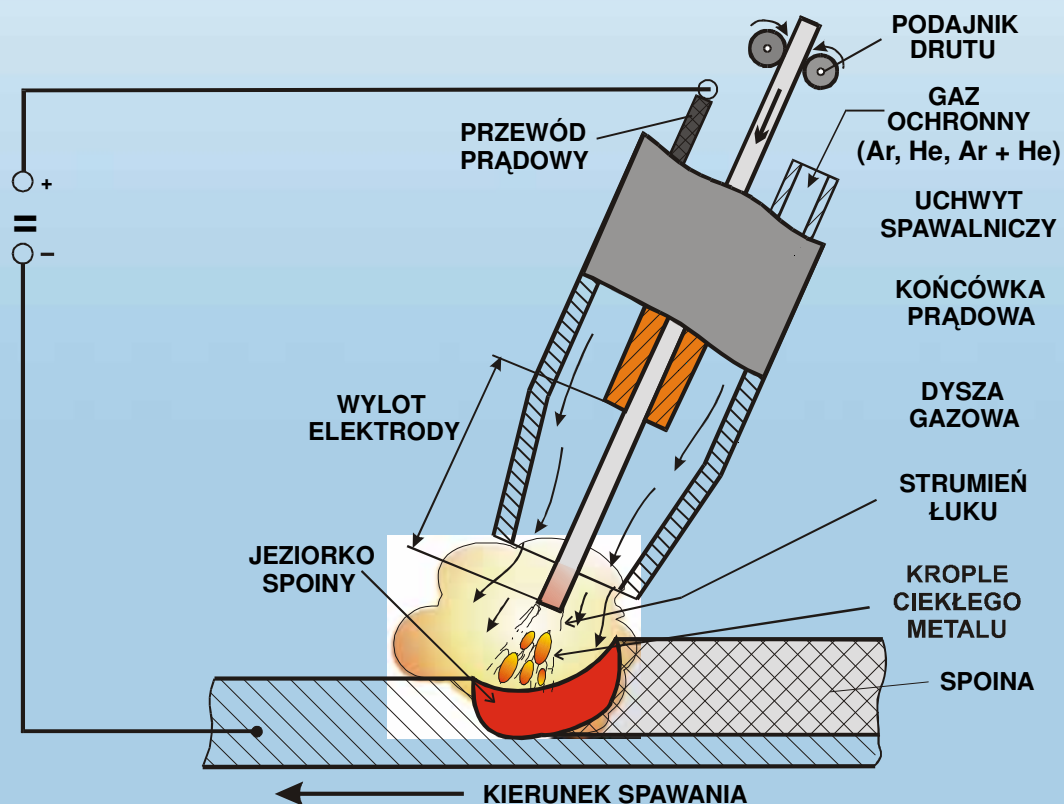


Metoda ta zapewnia poprawę nie tylko kształtu spoin i charakteru przenoszenia ciekłego metalu w łuku spawalniczym, lecz również istotne zwiększenie wydajności spawania, w tym dzięki możliwości spawania z góry na dół.

Spawanie drutem litym – MIG/MAG

MIG/MAG – Metal Arc Inert/Active Gas Welding

Metoda cechuje się
względnie dużą
wydajnością spawania
dzięki łatwości
mechanizacji procesu.





Zastosowanie specjalnych mieszanek gazowych podczas spawania metodą MIG/MAG

Zastosowanie mieszanki **Inolinx™ MAG**

z dodatkiem 1 % wodoru

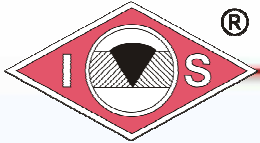
powoduje zwiększenie głębokości wtopienia oraz poprawę kształtu spoin, jak

również umożliwia uzyskanie nieco

jaśniejszej powierzchni spoin w

porównaniu ze spawaniem w mieszance

Ar+CO₂.



Zastosowanie procesu SpeedPulse w urządzeniach firmy LORCH



- W miejsce pojedynczej kropli uzyskano przejście drutu do spoiny w sposób natryskowo – strugowy
- Większy uzysk przy wyższej prędkości spawania
- Jednocześnie otrzymano głębsze wtopienie
- Znacząco poprawia się kontrola nad łukiem
- Zredukowano poziom hałasu o ok. 10dB(A)

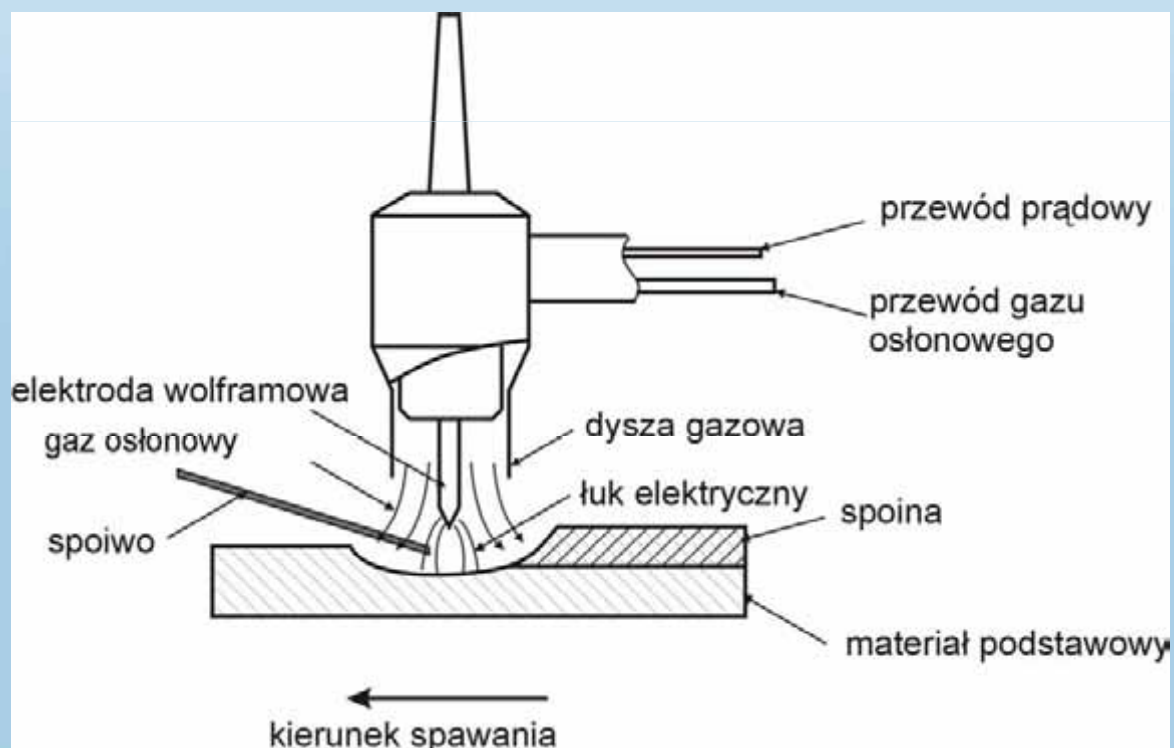
LORCH

Spawanie elektrodą wolframową – TIG

TIG – Tungsten Inert Gas Welding

GTAW – Gas Tungsten Arc Welding

Metoda jest powszechnie stosowana do spawania stali nierdzewnych, umożliwia uzyskanie złączy o wysokiej jakości, ale cechuje się niską wydajnością procesu.





Sposoby zwiększenia wydajności spawania metodą TIG

- ✓ zastosowanie specjalnych gazów osłonowych
- ✓ mechanizacja procesu
- ✓ zastosowanie nowoczesnych urządzeń spawalniczych
- ✓ zastosowanie nowych odmian: A-TIG, K-TIG



Gazy osłonowe o specjalnym składzie

Zwiększenie wydajności spawania poprzez zwiększenie energii łuku i głębokości wtopienia osiąga się dzięki zastosowaniu mieszanek osłonowych z dodatkiem helu:

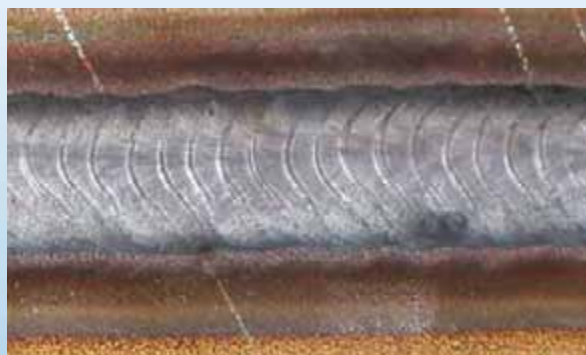
przeważnie 25 %, ale również do 75 %

Wpływ dodatku wodoru

Dodatek wodoru do argonu umożliwia uzyskanie czystszych spoin oraz sprzyja zwiększeniu głębokości wtopienia oraz prędkości spawania. Zazwyczaj mieszanki zawierają

od 2 do 5 % H_2 .

Mieszanki te stosuje się jednak tylko do stali austenitycznych, np. **304** i **316**.

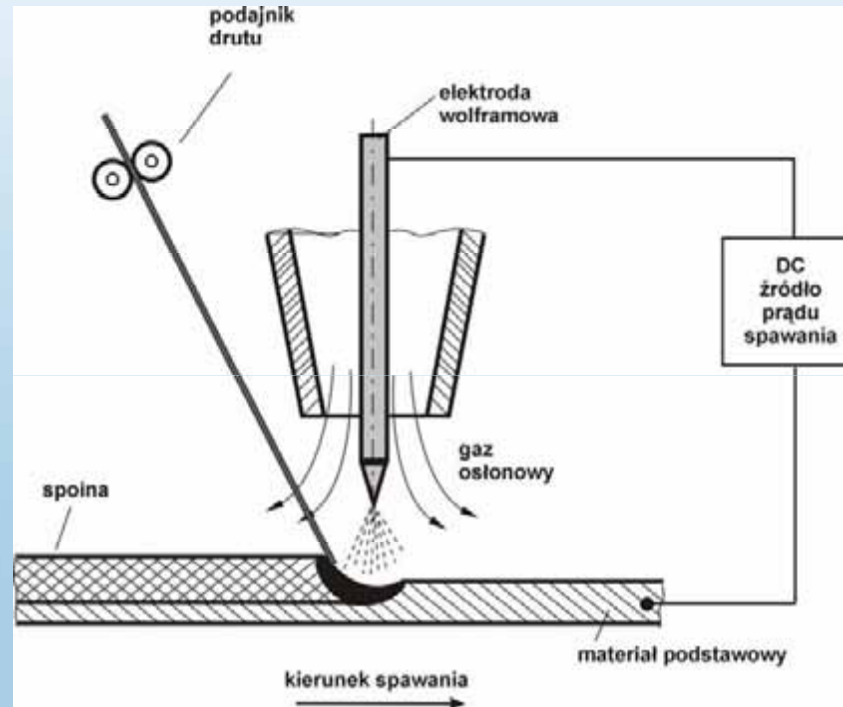


Ar



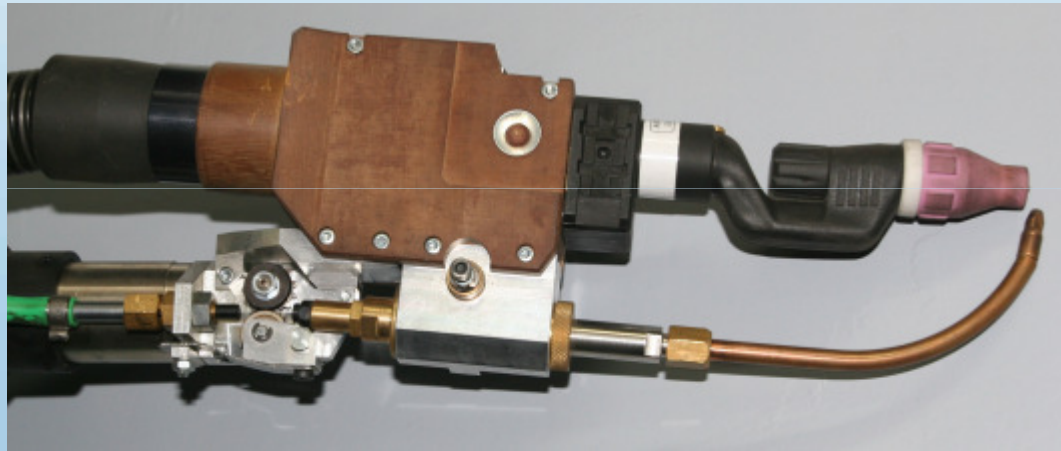
Ar+H₂

Zmechanizowane spawanie TIG



z drutem zimnym

Zmechanizowane spawanie TIG



Uchwyt do spawania z drutem zimnym



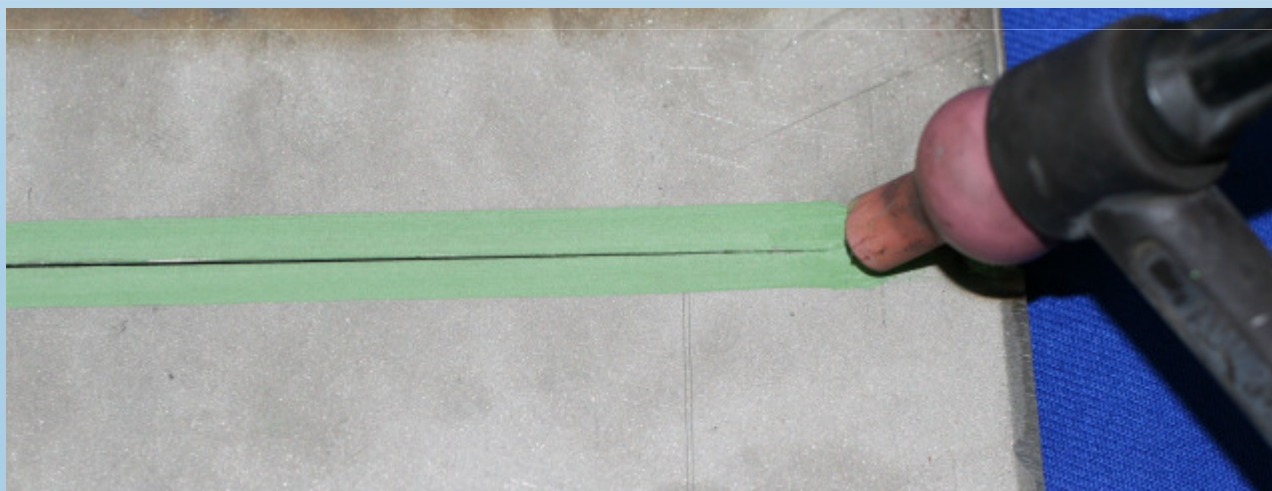
Spawanie orbitalne rurek





Spawanie A-TIG

Spawanie A-TIG jest nowoczesną metodą spawania stali nierdzewnych. Metoda ta polega na zastosowaniu topnika aktywującego **BC-31**, który nanosi się na powierzchnie łączonych elementów.





Spawanie A-TIG

Zastosowanie topnika aktywującego
powoduje około

dwukrotny wzrost głębokości wtopienia

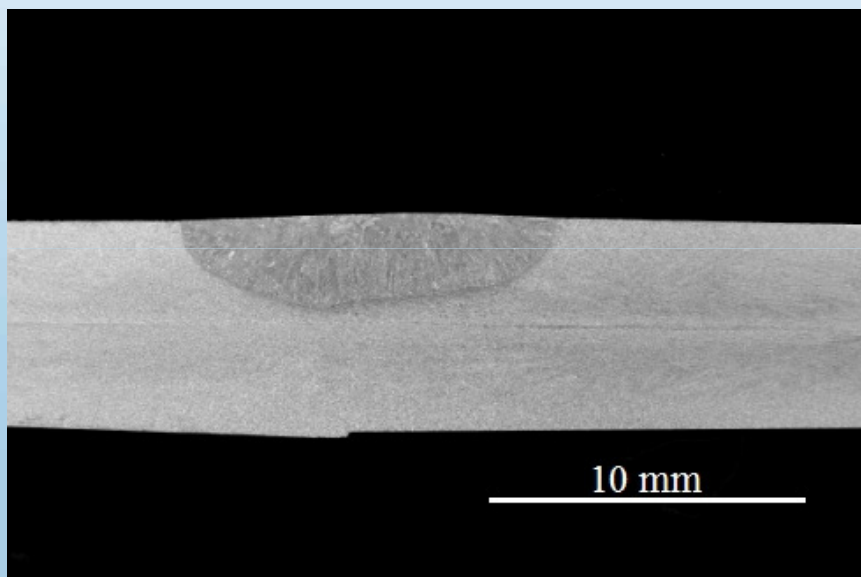
i zwiększenie wydajności spawania.

Podczas spawania A-TIG osiąga się istotne
zmniejszenie odkształceń spawalniczych.

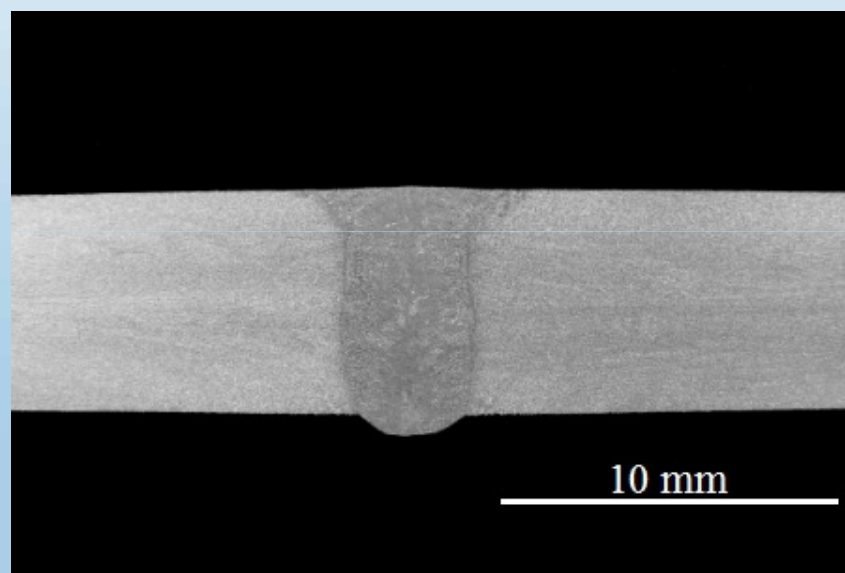


Spawanie A-TIG

Stal nierdzewna o grubości 6 mm



TIG

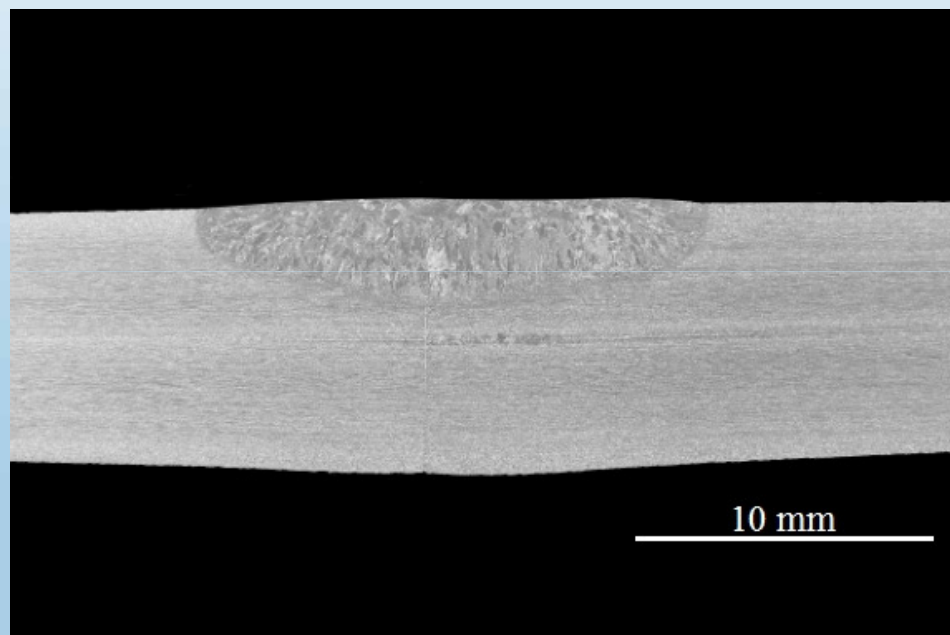


A-TIG

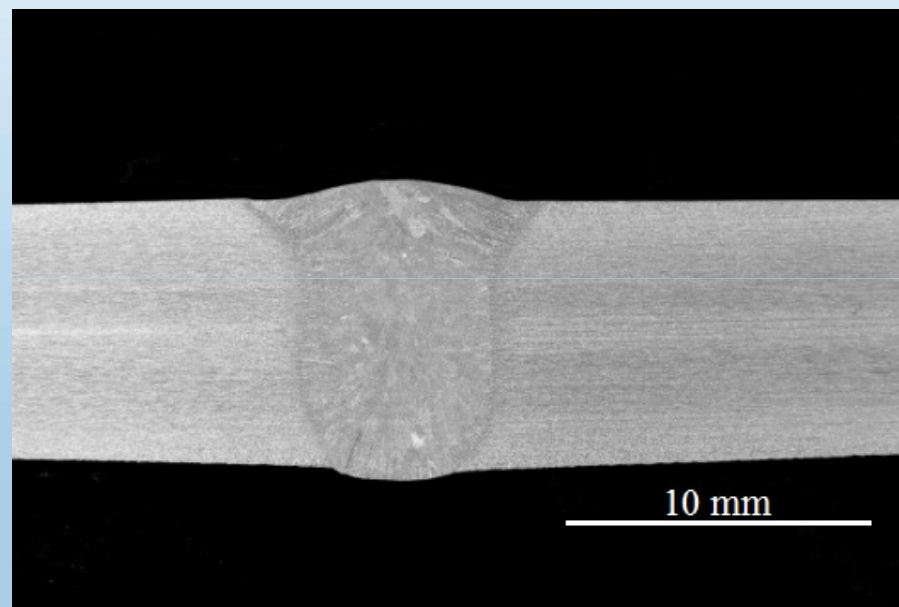


Spawanie A-TIG

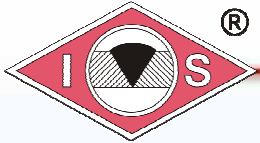
Stal nierdzewna o grubości 8 mm



TIG



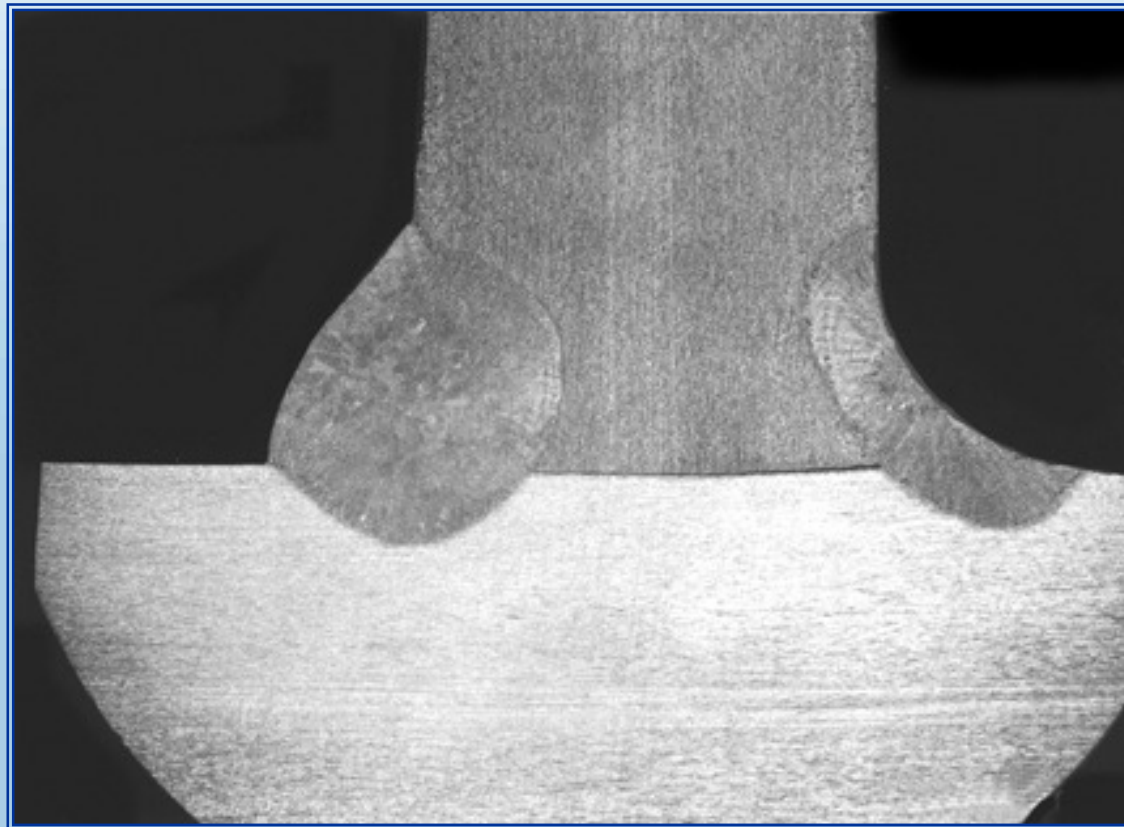
A-TIG



Spawanie A-TIG

Stal nierdzewna, złącze teowe

A-TIG



TIG



Spawanie K-TIG

K-TIG – Keyhole TIG

Metoda K-TIG umożliwia łączenie w jednym przejściu blach o grubości od 3 do 12 mm przy zastosowaniu natężenia prądu powyżej 300 A.



Ultratig

Key Welding

Products

Australia Pty Ltd



PODSUMOWANIE

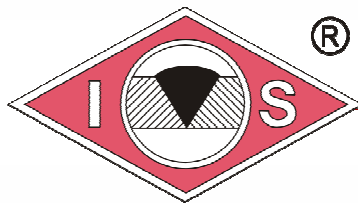
Zwiększenie wydajności spawania stali nierdzewnych jest możliwe poprzez:

- Dobór odpowiedniej technologii spawania.
- Mechanizację, automatyzację i robotyzację procesów spawalniczych.
- Zastosowanie nowoczesnych urządzeń spawalniczych.
- Zastosowanie specjalnych mieszanek gazowych.
- Wdrożenie nowych technologii spawania.



Instytut Spawalnictwa oferuje:

Doradztwo techniczne i
wszechstronną pomoc przy
wdrożeniu, próbach spawania oraz
badaniu i kwalifikowaniu technologii
spawania stali nierdzewnych z
zastosowaniem wszystkich metod.



INSTYTUT SPAWALNICTWA w Gliwicach

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

dr inż. Jerzy Niagaj

e-mail: Jerzy.Niagaj@is.gliwice.pl

**ul. Błogosławionego Czesława 16/18
44-100 GLIWICE**

tel.: 0-32-33-58-269; fax: 0-32-33-58-302

<http://www.is.gliwice.pl>