



**FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
KOSOVSKA MITROVICA**

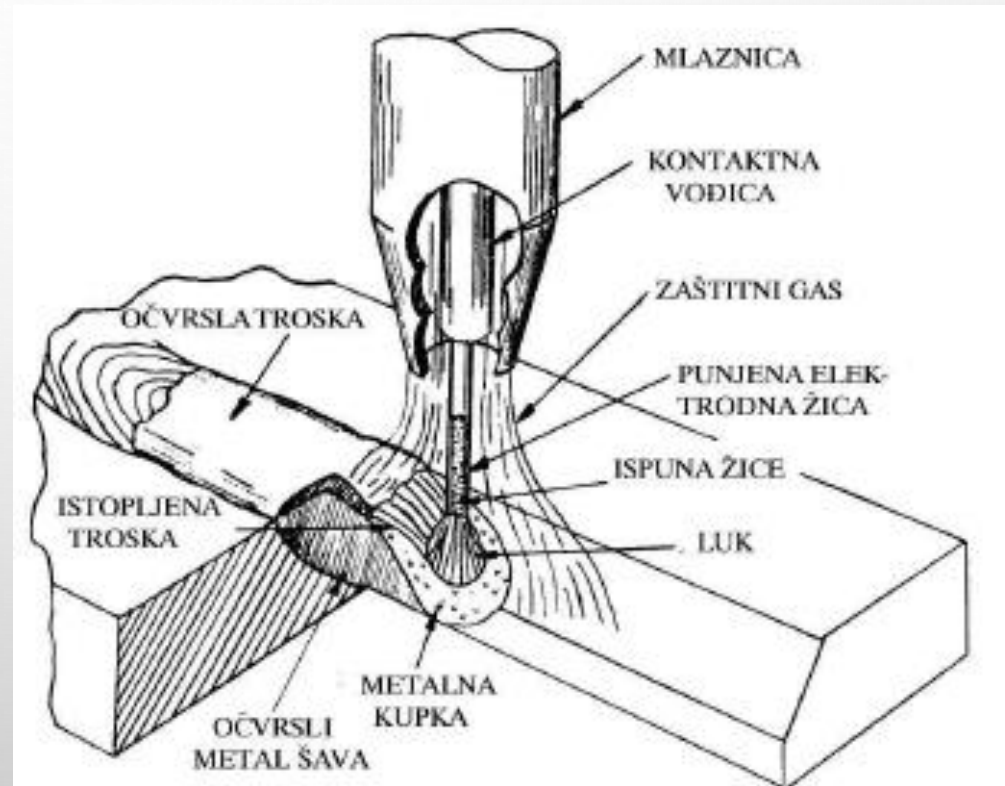
TIG ZAVARIVANJE

**Dr Ivica Čamagić, vanredni profesor
Dr Živče Šarkoćević, vanredni profesor**

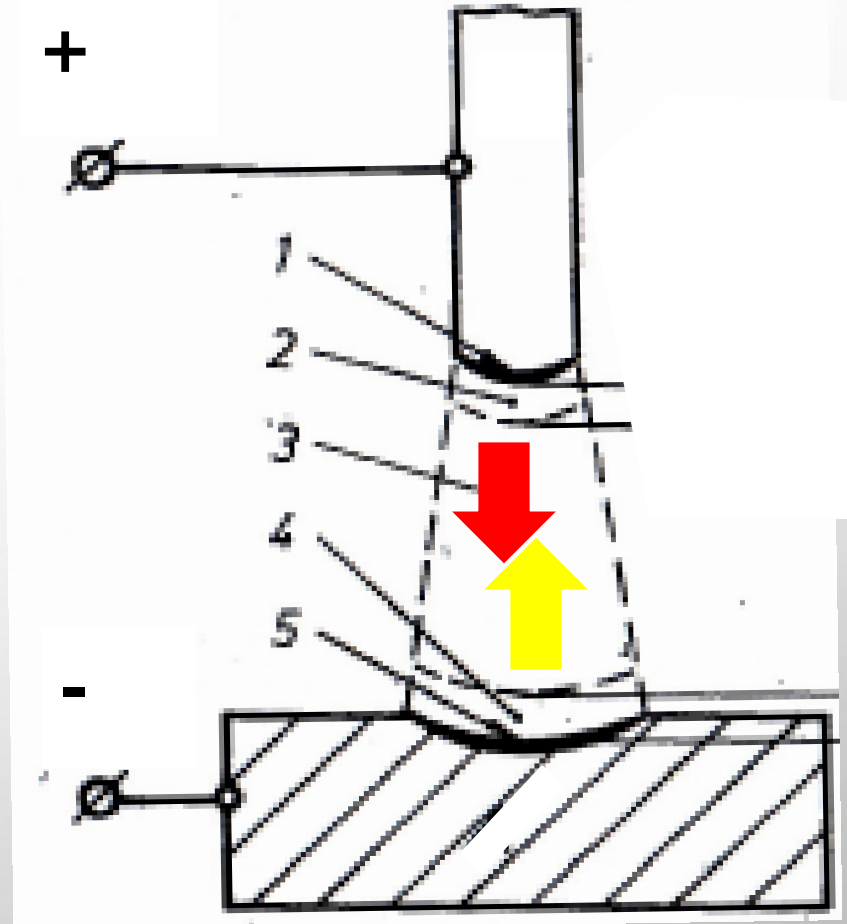
Kosovska Mitrovica, mart 2022

PUNJENA ŽICA

- KOMBINACIJA MIG/MAG I REL, SA PRAHOM UNUTAR CEVASTOG DODATNOG MATERIJALA.
- DODATNI GAS JE AKTIVNI (CO_2) ILI KOMBINOVANI (75 % AR + 25 % CO_2)



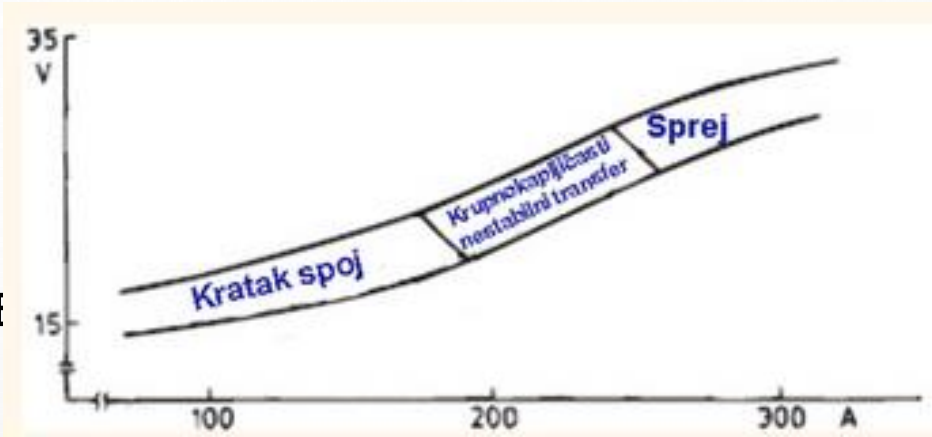
- OBIČNO JEDNOSMERNNA STRUJA OBRNUTE POLARNOSTI,
- PRENOS MATERIJALA U SITNIM KAPIMA.



- PRENOS MATERIJALA U KRATKOM SPOJU I SITNIM KAPIMA (SPREJ), IMPULSNO:



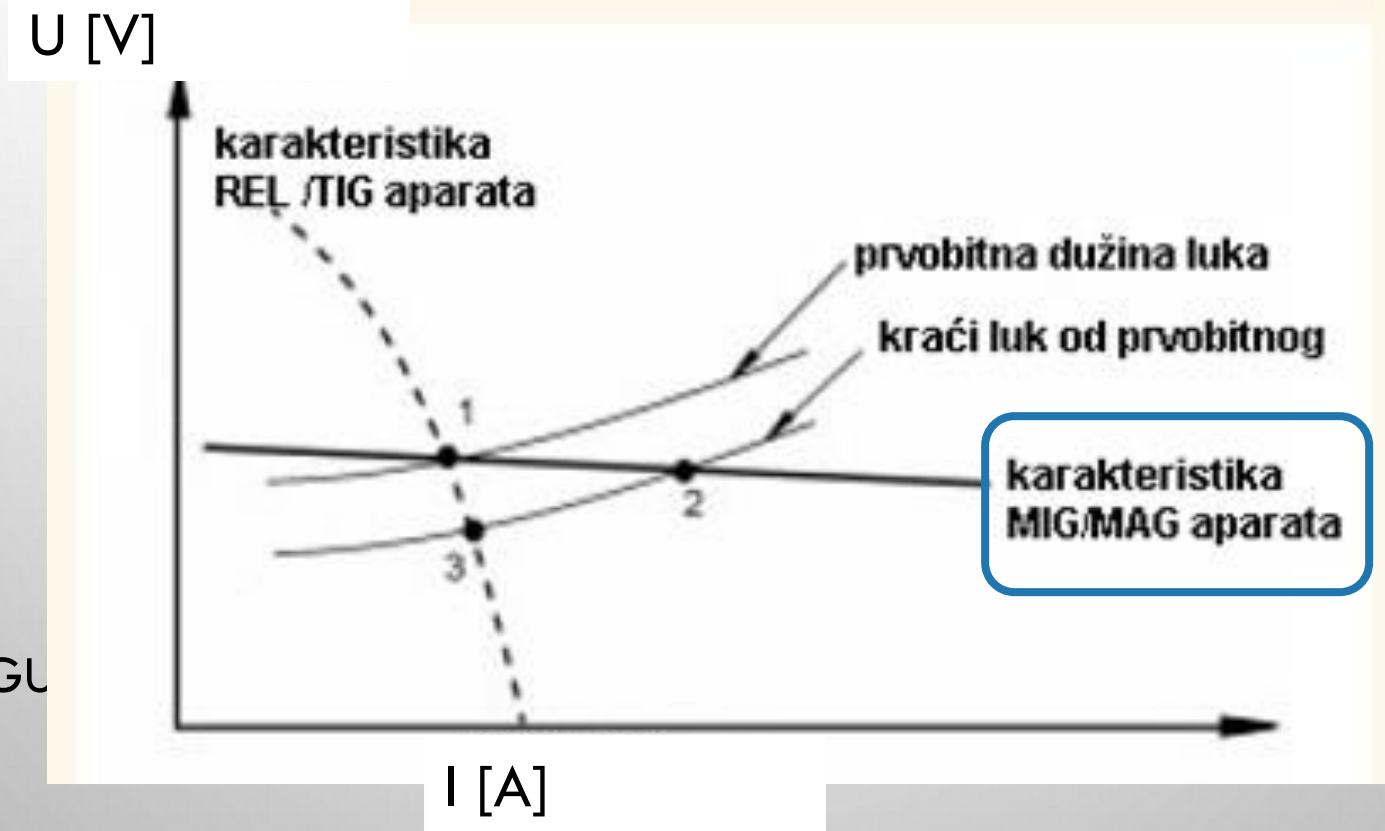
ZIVA PRE



- PRENOS
PREPORU



- IZVOR STRUJE JE SA KONSTANTNIM NAPONOM (CV-CONSTANT VOLTAGE):



- REGUL

- ELEKTRODNA ŽICA:

- DODATNI MATERIJAL I PRAH

- PRAH JE METALNOG, RUTILNOG ILI BAZNOG KARAKTERA, A NALAZI SE UNUTAR ŽICE KAKO BI SE ŽICA MOGLA NAMOTAVATI

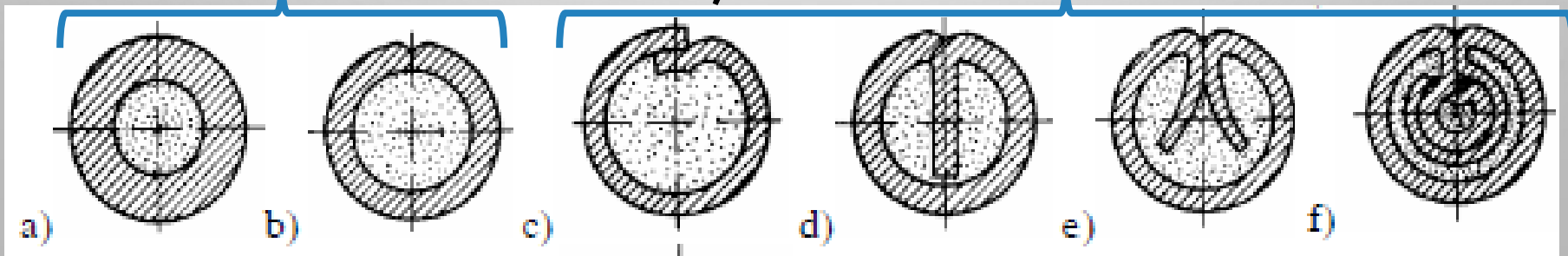
- METALNI PRAH POVEĆAVA BRZINU ZAVARIVANJA (BRŽE POPUNJAVANJE ŠAVA)

- RUTILNI I BAZNI PRAH STVARAJU TROSKU ZA

Duboko izvlačenje žice

Savijanje žice kroz kalupe

STABILIZACIJU EL.LUKA, PROCISCAVANJE I LEGIRANJE



- PREDNOSTI:

- KOMBINOVANJE MIG/MAG I REL (PROČIŠĆAVANJE I LEGIRANJE METALA ŠAVA)
- U ODNOSU NA MIG/MAG SMANJENJE RASPRSKAVANJA, VEĆA STABILNOST LUKA I VEĆA PROIZVODNOST METALNIM PRAHOM (U ODNOSU NA REL)

- NEDOSTACI:

- VISOKA CENA DODATNOG MATERIJALA – ŠIROKA UPOTREBA SAMO U SAD, J. KOREJI I JAPANU
- POTREBAN UREĐAJ KOJI POSTIŽE VELIKU STRUJU

ZAVARIVANJE U INERTNOM GASU SA NETOPLJIVOM ELEKTRODOM (TIG)

- ELEKTRODA JE NETOPLJIVA (OD VOLFRAMA), LUK SE USPOSTAVLJA IZMEĐU ELEKTRODE I OSNOVNOG MATERIJALA, A DODATNI MATERIJAL SE DODAJE U EL.LUK. (MOŽE I BEZ DODATNOG MATERIJALA)

- AR ŠTITI ZONU

ZAVARIVANJA I

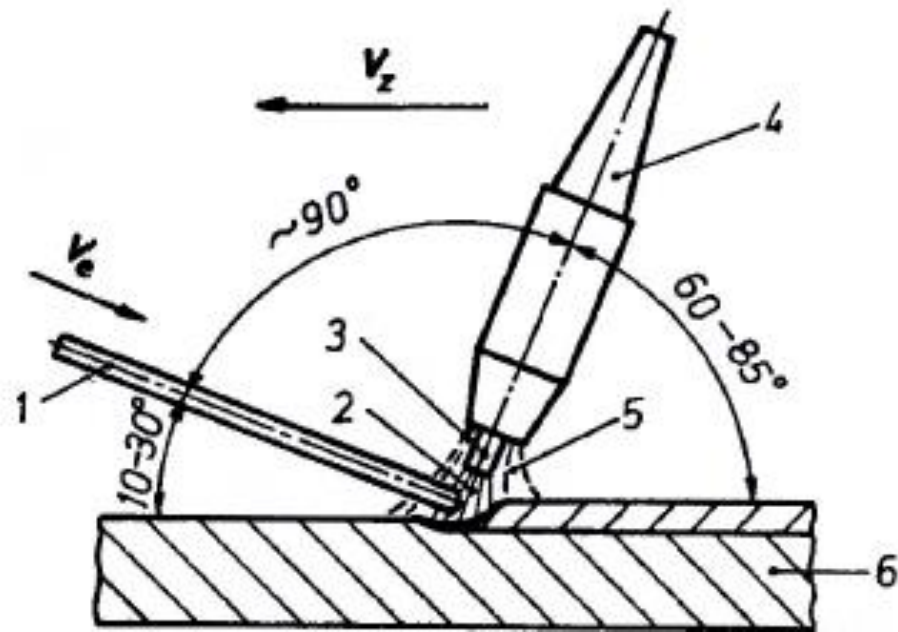
SPREČAVA

PRODOR

ATMOSFERSKIH

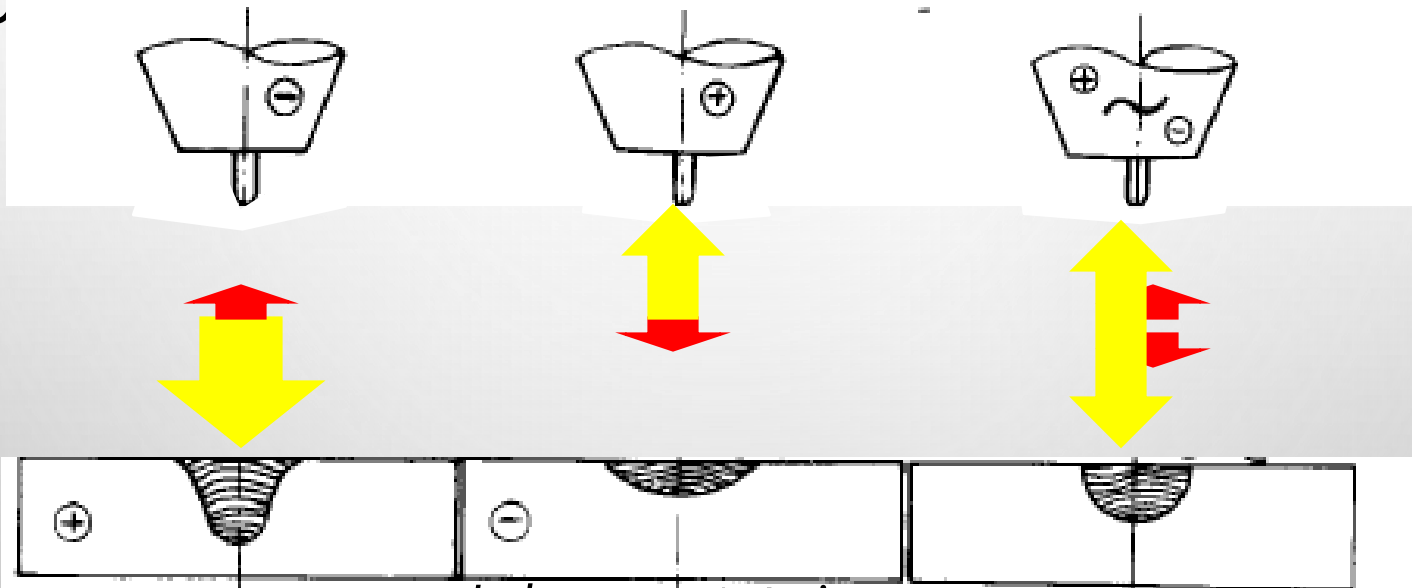
GASOVA.

Slika VII.2. Zavarivanje netopljivom (volframovom) elektrodom u zaštiti inertnog gasa
1 - dodatni materijal;
2 - električni luk;
3 - volframova elektroda;
4 - držač elektrode;
5 - zaštitni gas;
6 - osnovni materijal.



- UTICAJ STRUJE ZAVARIVANJA:

- KOD TIG JE IZVOR STRUJE IZUZETNO KONCENTRISAN (MNOGO ELEKTRONA NA MALOM PROSTORU), A ELEKTRODA SE NE TOPI (MALO JONA), PA JE NAJVEĆI UVAR KOD JED



Jednosmerna struja,
direktna polarnost (čelici.,
leg.Ni, Cu, Ti,...), najveći
uvar

*Jednosmerna struja,
indirektna polarnost –
postoji efekat katodnog
čišćenja, najmanji uvar,
umesto nje se koristi naizm.
str.*

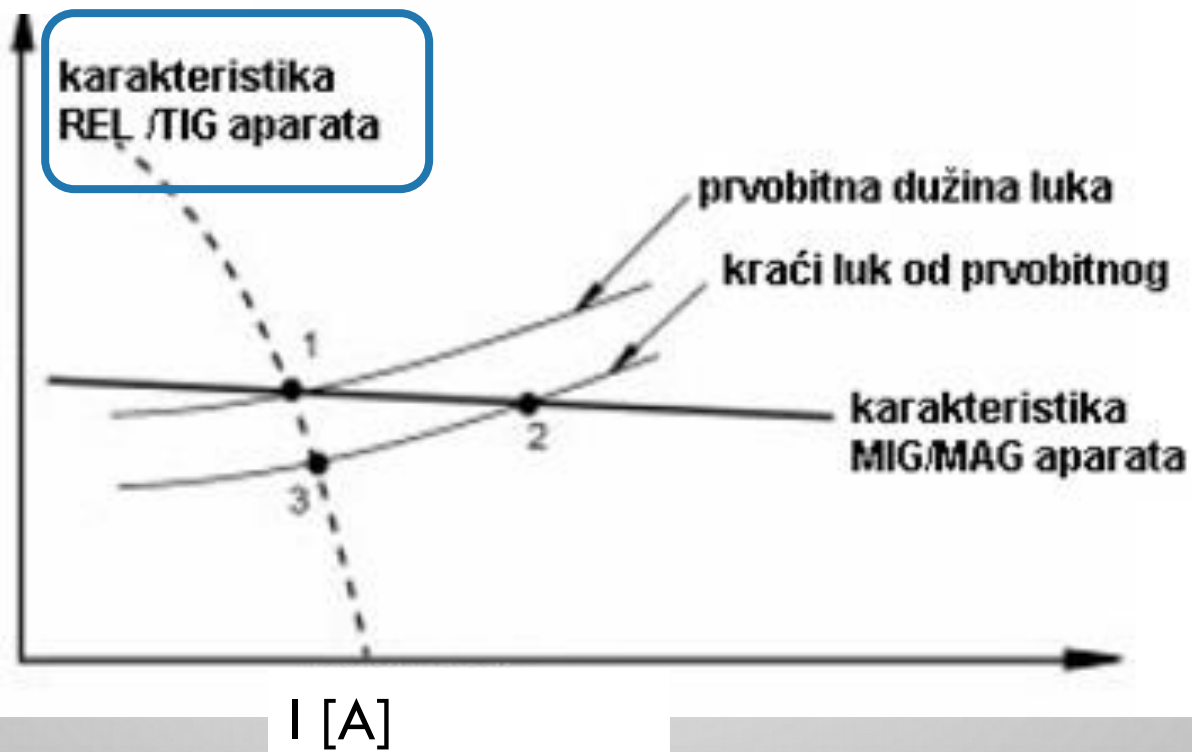
Naizmjenična struja – postoji
efekat katodnog čišćenja, veći
uvar nego kod jed.str.indirektno
polar. (legure Al, Mg – imaju
tvrde okside na površini

* NE SME SE KORISTITI JEDNOSMERNNA STRUJA OBRNUTE POLARNOSTI ZBOG NANOŠENJA OSNOVNOG MATERIJALA NA VOLFRAMSKU ELEKTRODU (POSLE SLEDI OBAVEZNO ČIŠĆENJE I OŠTRENJE=SKRAĆENJE I TROŠENJE RELATIVNO SKUPE ELEKTRODE).

** NE SME SE KORISTITI AKTIVNI GAS (CO_2) JER BI DOŠLO DO OKSIDACIJE NETOPLJIVE ELEKTRODE.

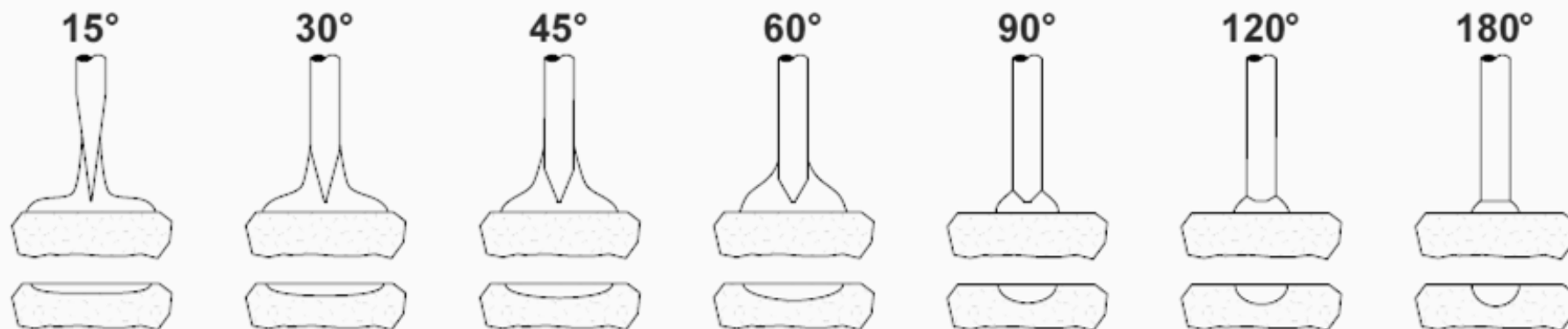
- IZVOR STRUJE JE SA KONSTANTNOM STRUJOM (CC-CONSTANT CURRENT):

U [V]



- REGUL

- ELEKTRODE: - ŠTO JE UGAO VEĆI, LUK JE SKONCENTRISANIJI I UVAR JE VEĆI.



Materijal	(dodaci - %)	Simbol	Boja	Primedbe
Volfram	< 0.2	WP	Zelena	Malo ispravljanje i dobra stabilnost kod NS. Problemi pri startovanju kod JS.
Volfram sa torijum oksidom	0.3-0.5 ThO ₂ 0.8-1.2 ThO ₂ 1.7-2.2 ThO ₂ 2.8-3.2 ThO ₂ 3.8-4.2 ThO ₂	WT4 WT 10 WT 20 WT 30 WT 40	Plava Žuta Crvena Ljubičasta Narandžasta	Povećanjem sadržaja ThO ₂ povećava se vek, dozvoljena jačina struje i popravlja startovanje. Th je radioaktivan!
Volfram sa cirkonijum oksidom	0.15-0.5 ZrO ₂ 0.7-0.9 ZrO ₂	WZ 4 WZ 8	Smeđa Bela	Smanjeni uključci volframa u metalu šava (koristi se za nuklearne posude).
Volfram sa lantan oksidom	0.9-1.2 LaO ₂	WL 10	Crna	Duži vek od WT elektroda (za plazma zavarivanje)

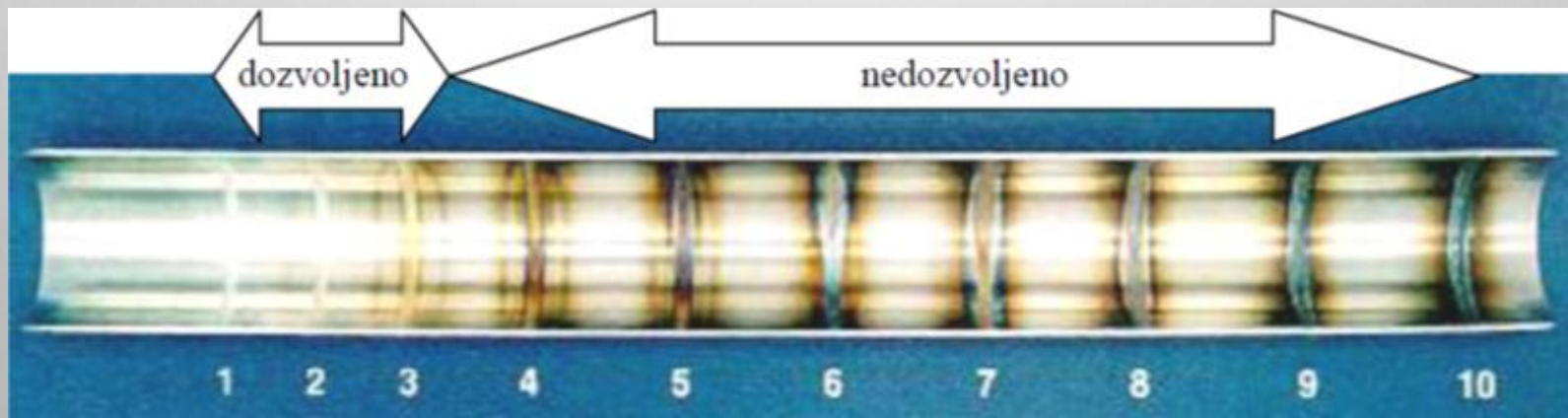
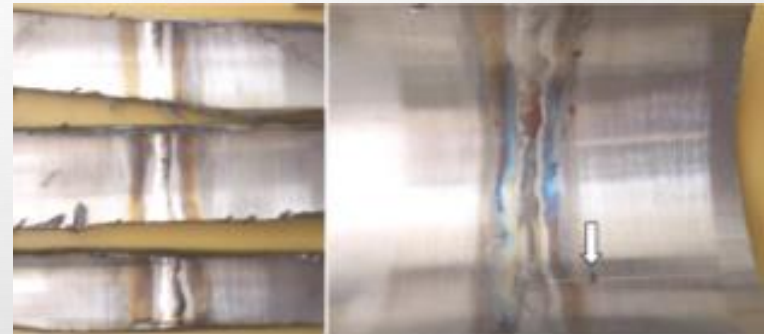
- ZAŠTITNI GASOVI:

Gas	nelegirani ili niskolegirani čelici	nerđajući čelici	Al	Cu	Ni	OM osetljiv na gasove
Ar	X	X	X	X	X	X
Ar + H ₂		X			X	
He			X	X		X
He-Ar (25-75)			X	X		X
He-Ar (50-50)			X	X		X
zaštita korenog prolaza	Forming gas - Ar/He	Forming gas - Ar/He-Ar	Ar		Ar	Ar He

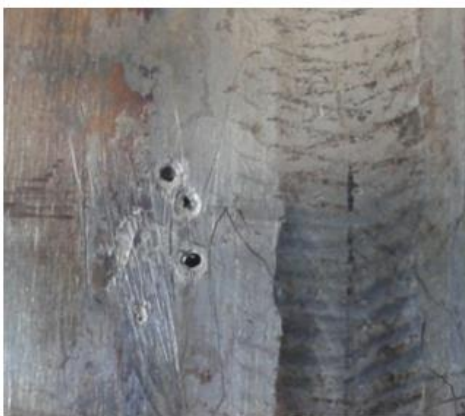
*

* PRIMER IZ PRAKSE:

- POSEBNA PAŽNJA PRI ZAVARIVANJU CEVOVODA PRI NISKIM TEMPERATURAMA – TREBA U POTPUNOSTI IZBACITI VAZDUH (KISEONIK) IZ CEVI, U SUPROTNOM SE JAVLJA OBOJENJE ZONE UTICAJA TOPLOTE ZBOG KONTAMINACIJE KISEONIKOM I OŠTEĆENJA ZAŠTITNOG Cr_2O_3 SLOJA.
- AKO SE TO DESI, OBAVEZNA JE PASIVIZACIJA KISELINAMA (STVARANJE SLOJA Cr_2O_3)



- U SLUČAJU DA SE NE IZVRŠI PASIVIZACIJA, MOGUĆA JE POJAVA PITING-KOROZIJE:



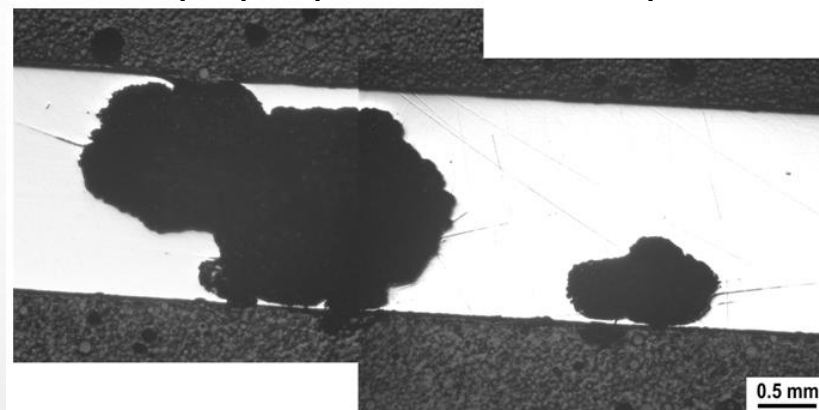
a) Spoljna strana



b) Unutrašnja strana

- POJAVI KOROZIJE DOPRINOSI I BRUŠENJE PRE ZAVARIVANJA (STROGO ZABRANJENO!!!):

Spoljašnja strana - izolacija



Unutrašnja strana – pivo, sredstva za čišćenje



- PREDNOSTI:

- VISOK KVALITET ZAV.SPOJA
- NEMA PRSKANJA JER SE DODATNI MATERIJAL STAVLJA U ISTOPLJENU KUPKU, A NE PROLAZI KROZ LUK.
- MOŽE SE KORISTITI I BEZ DODATNOG MATERIJALA
- POGODNA METODA ZA ZAV.TANKIH LIMOVA (DO 4 MM)
- POGODNOST ZA ŠIROK SPEKTAR MATERIJALA (ČELICI, OBOJENI METALI)
- NEMA TROSKE

- NEDOSTACI:

- MALA PRODUKTIVNOST

- POSEBNA OBUKA ZAVARIVAČA

- CENA ELEKTRODE JE VISOKA, KAO I AR (ZATO SE KORISTI FORMIR GAS)

- PRI ZAVARIVANJU NA OTVORENOM, VETAR MOŽE DA ODUVA ZAŠTITNI GAS.