



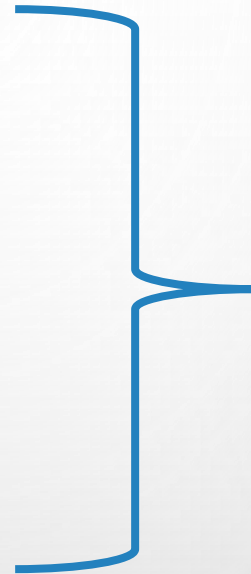
**FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
KOSOVSKA MITROVICA**

REZANJE I POSTUPCI PRIPREME IVICA

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

Kosovska Mitrovica, mart 2022

- GASNO REZANJE
- ELEKTROLUČNO REZANJE
- REZANJE PLAZMOM
- REZANJE LASEROM
- (REZANJE POD VODOM)



**Srodne
tehnologije
odgovarajućim
postupcima
zavarivanja**

GASNO REZANJE

- REZANJE SE VRŠI U KORACIMA:

1. PREDGREVANJE ČELIKA NA $\sim 1300^{\circ}\text{C}$ (CRVENA BOJA ČELIKA)

2. PUŠTANJE O_2 I PALJENJE ČELIKA (REAKCIJA):



3. TOPLJENJE FE_2O_3 I IZDUVAVANJE STRUJOM O_2 ,

- GAS (ACETILEN, PROPAN ILI BUTAN) SA O_2 PREDGREVAJU, A DODATNA STRUJA O_2 REŽE METAL.

- ZAHTEVI PRED MATERIJAL KOJI SE REŽE:

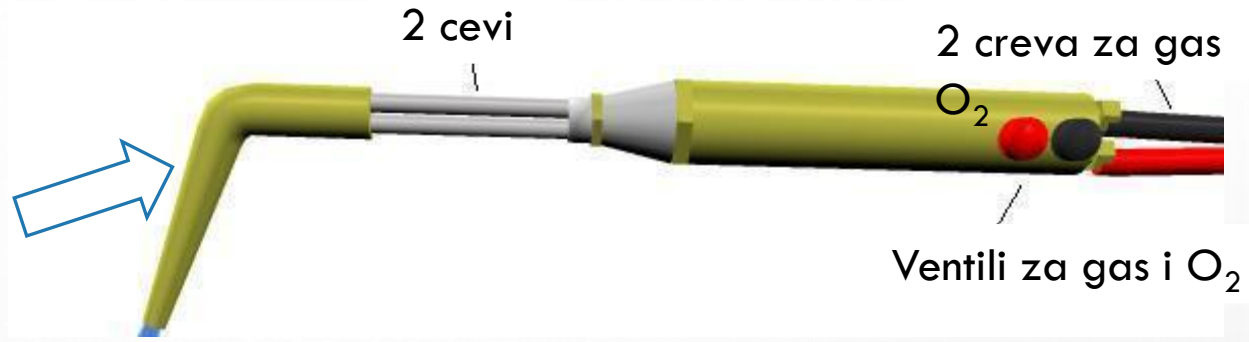
1. TEMPERATURA SAGOREVANJA NIŽA OD TEMPERATURE TOPLJENJA METALA

2. TEMPERATURA TOPLJENJA OKSIDA NIŽA OD TEMPERATURE TOPLJENJA METALA

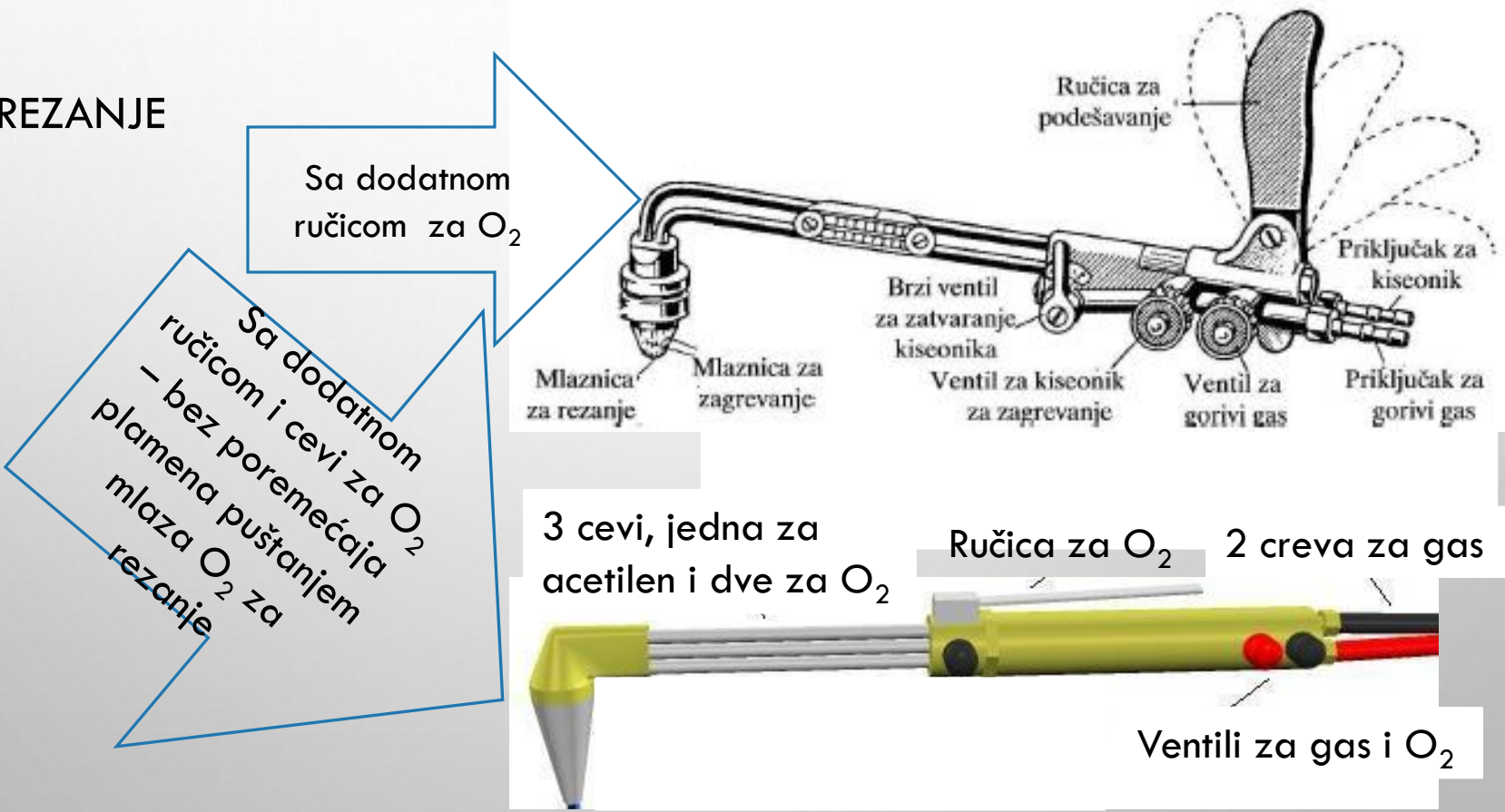
3. TOPLOTA SAGOREVANJA METALA ZAJEDNO SA TOPLOTOM PLAMENA JE DOVOLJNA ZA ODRŽAVANJE UKUPNE TOPLOTE SAGOREVANJA

• GORIONICI:

1. ZA ZAVARIVANJE

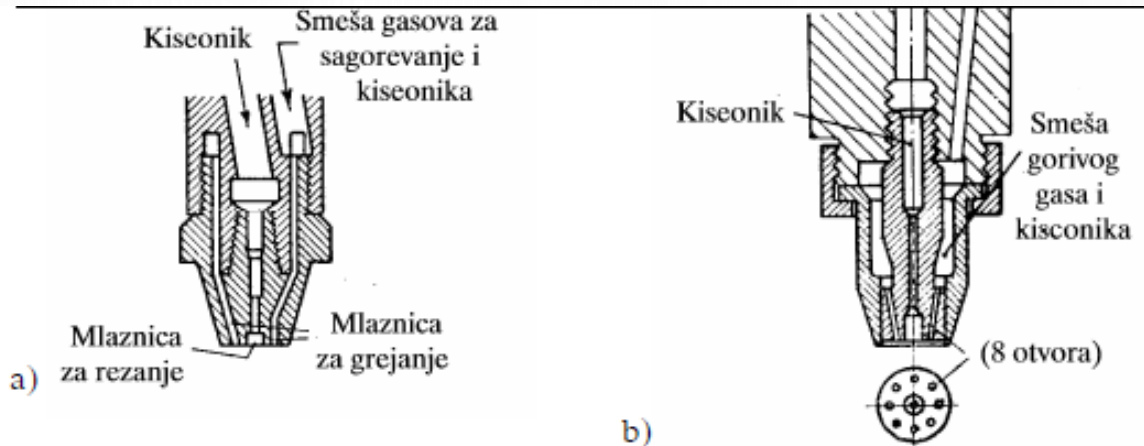


2. ZA REZANJE

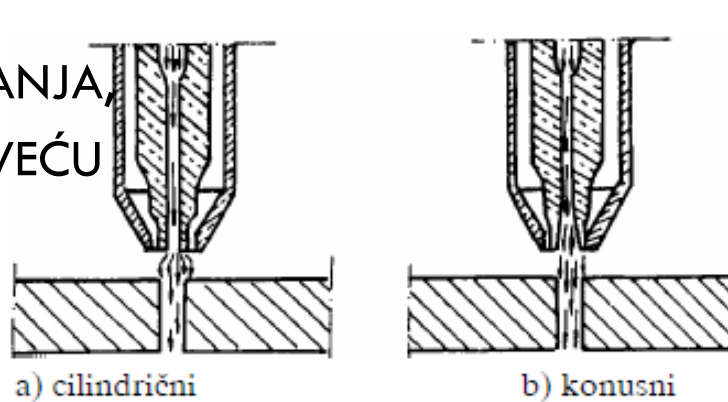


- TIPOVI MLAZNICA:

- CILINDRIČNU MLAZNICU JE LAKŠE NAPRAVITI
- KONIČNA DAJE VEĆU DEBLJINU REZANJA ALI SE TEŽE ODRŽAVA
- AERODINAMIČNA DAJE NJAVEĆU BRZINU ISTICANJA, PROBOJNOST, ALI NAJVEĆU CENU I BUČNOST



Slika 4. Mlaznica za rezanje (a) sa više otvora (b) sa jednim prstenastim otvorom



Slika 5. Mlaznice sa različitim otvorima



Slika 6. Aerodinamična mlaznica

- MOGUĆNOST REZANJA RAZLIČITIH MATERIJALA:
 - NISKOUGLJENIČNI I NISKOLEGIRANI NAJLAKŠE.
 - SREDNJEUGLJ.I VISOKOUGLJ. ČEL. TEŽE (C OTEŽAVA OKSIDACIJU),
POTREBNO PREDGREVANJE I SPORO HLAĐENJE ZBOG PRSLINA I ŠIROKOG
ZUT-A – PRIMENA METALNOG PRAHA I TOPITELJA
 - NERĐAJUĆI ČELICI – TEŠKO, SAMO POMOĆU TOPITELJA
 - LIVENA GVOŽĐA (VISOK C I Fe_3C OTEŽAVAJU OKSIDACIJU/REZANJE) –
PRIMENA METALNOG PRAHA I TOPITELJA

- SPECIFIČNI POSTUPCI GASNOG REZANJA:

1. POMOĆU METALNOG PRAHA – U ZONU REZA SE UBACUJE METALNI PRAH BOGAT ŽELEZOM (KROZ O₂ ILI POSEBNIM MLAZOM) KOJI POTPOMAŽE OKSIDACIJU I REZANJE
2. POMOĆU TOPITELJA - U ZONU REZA SE UBACUJE TOPITELJ (POSEBNIM MLAZOM) KOJI REAGUJE SA OKSIDIMA CR I NI, A IMA TEMP.TOPLJENJA KAO OKSID ŽELEZA. TIPIČNO ZA NERĐAJUĆE ČELIKE.

3. REZANJE NASLAGANIH LIMOVA:

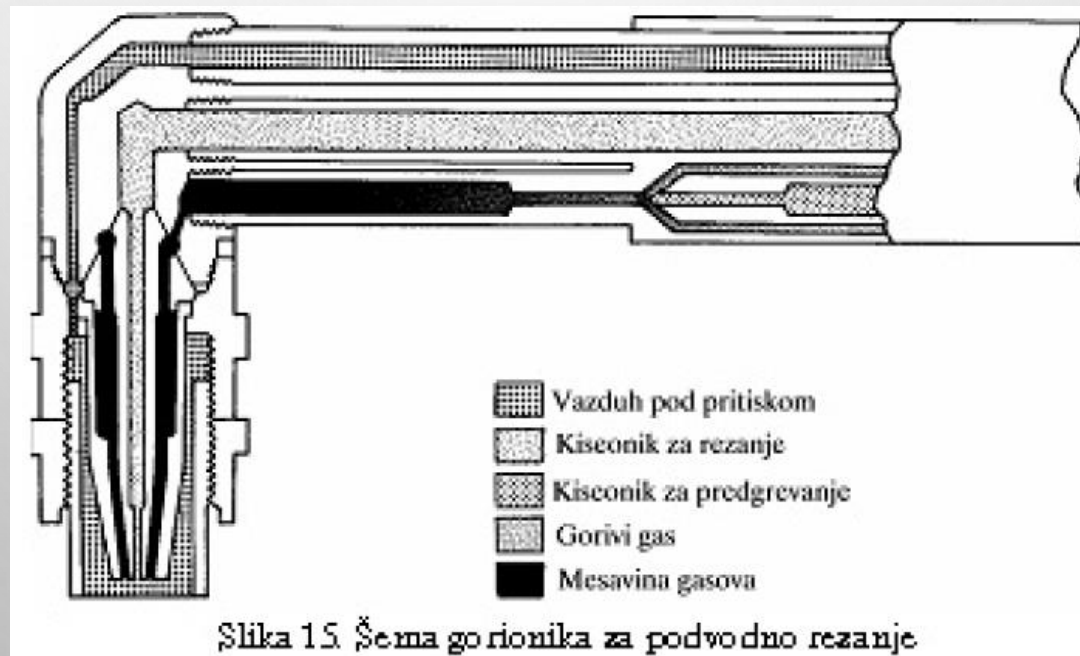
DO UKUPNE DEBLJINE 150 MM,

POJEDINAČNA DEBLJINA LIMOVA

DO 13 MM (DEBLJI SE TEŠKO FIKSIRAJU).

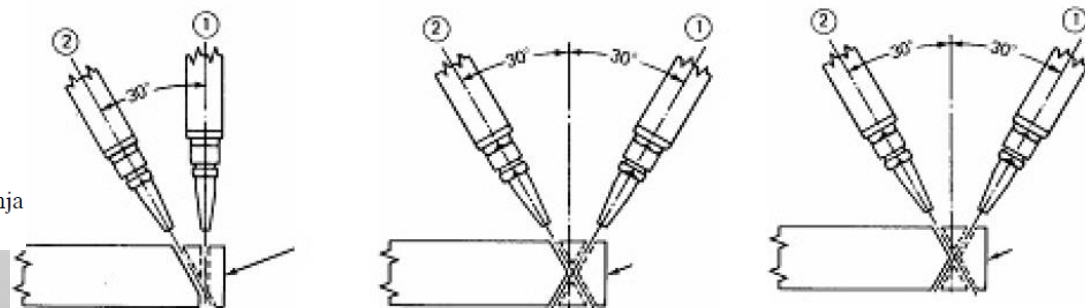
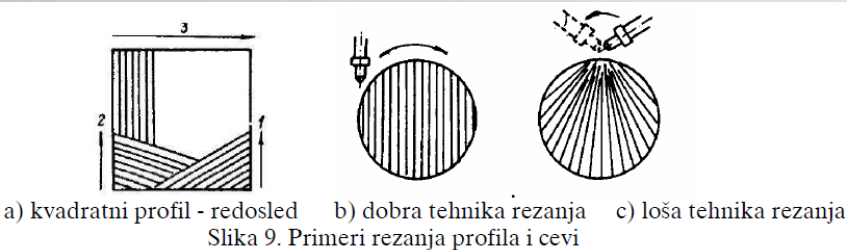


4. REZANJE POD VODOM: POSEBAN GORIONIK SA DODATNIM DOVODOM VAZDUHA KOJI IZOLUJE ZONU REZANJA.



- SPECIFIČNOSTI:

- KORISTE SE ZA REZANJE ČELIKA, OBIČNO DO 300 MM, A MOGUĆE JE I DO 2000 MM
- ZA DEBLJINE PREKO 5 MM, EKONOMIČNIJE OD MAŠINSKOG REZANJA
- ZA %C DO 0,3 % NE DOLAZI DO ZAKALJENJA U ZUT-U
- KVALITET POVRŠINE JE VRLO VISOK, EKVIVALENTAN FINOJ OBRADI STRUGANJEM
- U SLUČAJU DIREKTNOG TOPLJENJA ŽELEZA, REZ HRAPAV, NEADEKVATNO!
- OGRANIČENJA U MATERIJALIMA KOJI SE MOGU REZATI.
- MOGUĆNOST AUTOMATIZACIJE, VAŽNO ZA PRIPREMU ŠAVOVA:

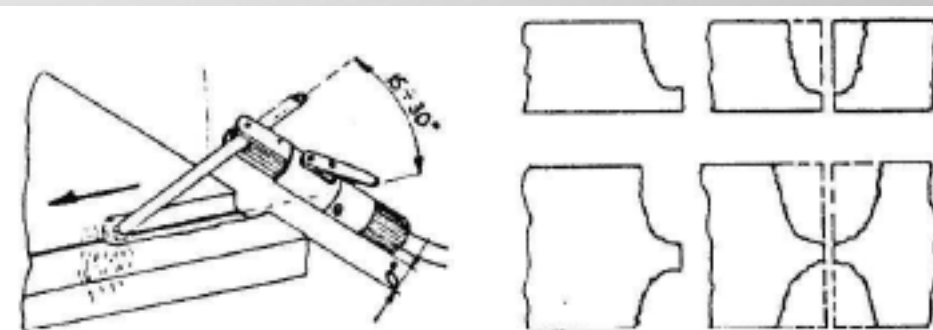


Slika 14. Položaji gorionika pri izradi a) V žleba, b) X žleba, c) dvostrukog Y žleba

ELEKTROLUČNO REZANJE

- KORISTI SE JEDNOSMERNNA STRUJA **PRAVE** POLARNOSTI
- NAJBOLJE JE KORISTITI GRAFITNE ELEKTRODE KOJE DAJU TANJI REZ BOLJEG KVALITETA POVRŠINE
- PRI UPOTREBI METALNIH ELEKTRODA, KORISTI SE SPECIJALNA OBLOGA ZA POVEĆANJE STABILNOSTI LUKA I USPORAVANJE TOPLJENJA JEZGRA
- KVALITET MANJI NEGO KOD OKSIACETILENSKOG REZANJA, PA SE NAJČEŠĆE KORISTI ZA REZANJE METALNOG OTPADA
- OBIČNO SE KORISTI DO DEBLJINA 20-30MM
- ZA SVE MATERIJALE.

- OXY-ARC POSTUPAK – REZANJE I ŽLEBLJENJE:
 - KORISTI SE ŠUPLJA ELEKTRODA KROZ KOJU SE PUŠTA KISEONIK
 - EL.LUK TOPI MATERIJAL, A KISEONIK GA IZDUVAVA
 - NE NAJBOLJI KVALITET, ZA ODGOVORNE KONSTRUKCIJE SE ZAHTEVA NAKNADNA MAŠINSKA OBRADA
- OXY-ARC – REZANJE I ŽLEBLJENJE:
 - KOMBINACIJA GRAFITNE ELEKTRODE I IZDUVAVANJA KISEONIKOM:



Slika 17. Izrada U žleba ARC-AIR postupkom

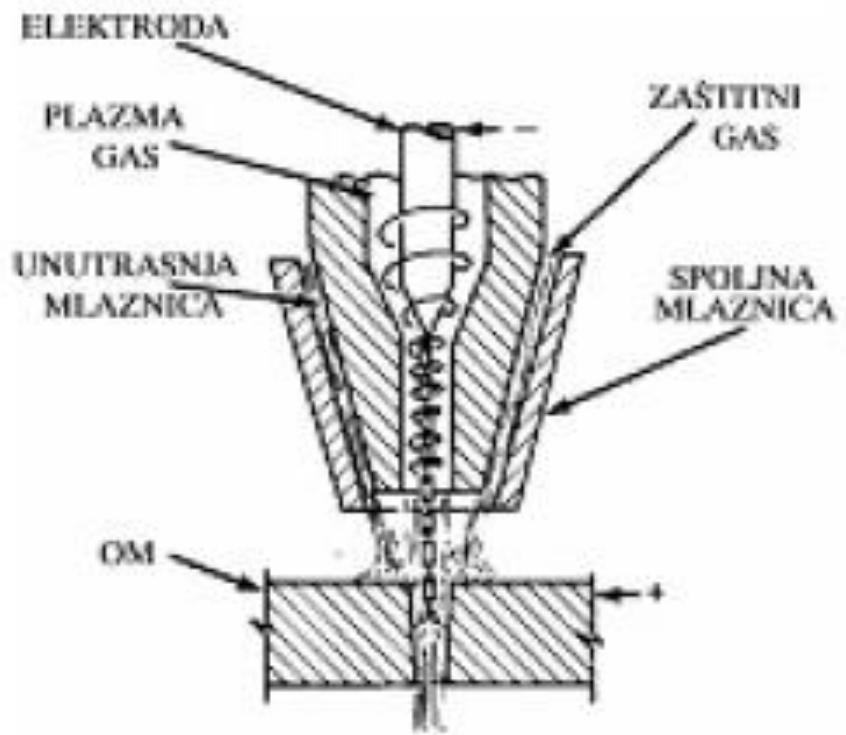
REZANJE PLAZMOM

- PLAZMA (VISOKO JONIZOVAN GAS) DOBIJENA IZMEĐU ELEKTRODE OD VOLFRAMA I OSNOVNOG MATERIJALA UDARA U POVRŠINU METALA KOJI SE REŽE: TEMP. 20000-30000°C OMOGUĆAVA REZANJE SVIH METALA

- KORISTI SE JEDNOSMERNNA STRUJE PRAVE DOLJADNOSTI

- PLAZMA GASOVI:

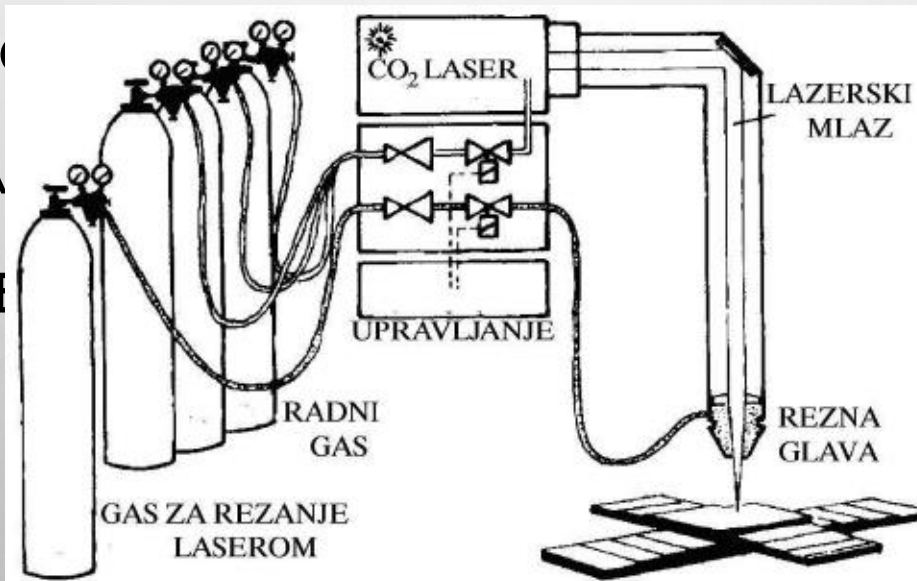
- a) AR+H₂ (60+40 %) VELIKA SNAGA REZANJA ZBOG TOPL.PROVODLJIVOST H₂, IZRAŽENE BRAZDE
- b) AR+H₂ +N₂ (60+20+40 %) SMANJENA HRPAVOST
- c) AR+N₂ (50+50%) VEĆE BRZINE REZANJA



REZANJE LASEROM

- KORISTI SE NAJČEŠĆE CO₂ LASER.
- LASERKO REZANJE TOPLJENJEM I SUBLIMACIJOM (ISPARAVANJEM).
- PREČNIK ZRAKA (REZA) 0,1-0,01 MM
- VISOKA EKONOMIČNOST I KVALITET REZA I MINIMALNE DEFORMACIJE

- RADNI GAS
- GAS ZA REZANJE LASEROM



LASERA

MATERIJALA

Slika 20. Šematski prikaz primene CO₂ lasera za sečenje materijala

HVALA NA PAŽNJI!