

Talilno varjenje s sproščanjem kemične energije

Pri teh postopkih je vir energije toplota, ki se sprošča pri *eksotermičnih* reakcijah:

1. **redoksi reakcije**; med čisto kovino in oksidom (metalotermija) (aluminotermično v.),
2. **plinsko zgorevanje**; med gorljivimi plini in kisikom (plamenska tehnika).

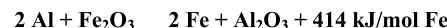
ad 1. Aluminotermično varjenje

Je najpogostejsi način metalotermičnega sproščanja toplote in pridobivanje dodajnega materiala – jeklo, ki se ga uporablja v varilni tehniki.

Pri tem se izrablja razliko v redukcijskih entalpijah med kovino K_1 in njenim oksidom K_1O+H_{R1} (redukcijska entalpija), ter K_2 in njegovim oksidom K_2+H_{R2} .

(molarne reakcijske entalpije [kJ/Mol] po Kubaschewsky)

Mg	MgO	602 kJ/Mol
Mn	MnO	385 kJ/Mol
Fe	Fe ₂ O ₃	822 kJ/Mol
Al	Al ₂ O ₃	1675 kJ/Mol za metalotermijo najprimernejši Al.

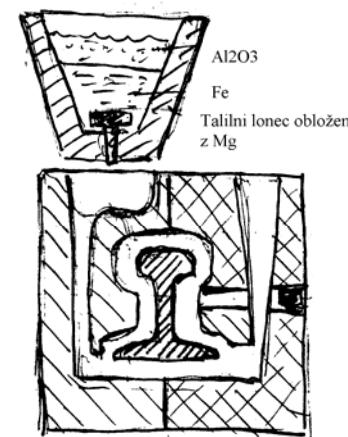


čistoča Al zdroba naj bo čim večja (99.8 ... 99.0 %),
čas zgorevanja 1 kg termitne zmesi je 1-2 sek,
reakcijska temperatura 2700 – 3100 °C,
temperatura litja 2000 – 2300 °C,

Uporaba:

Varjenje tirnic
Težjih strojnih delov
Reparaturno varjenje jekla, Si, jeklene litine

Termitno zmes segrejemo na ~ 1150 °C in jo vžgemo z vžigalico.



Slika 1 : Aluminotermično varjenje

ad 2. Plamenska tehnika

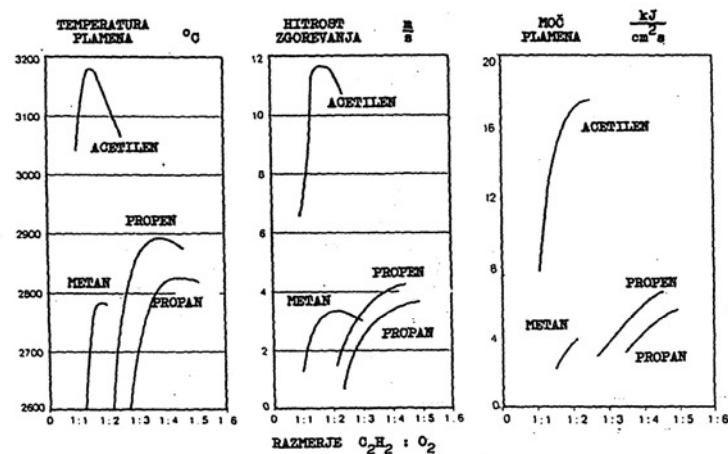
Tehnika je univerzalna.

Uporaba:
Varjenje,
Spajkanje,
Rezanje,
Površinsko čiščenje,
Predgrevanje,
Lokalno TO,
Metalizacija,
Montažna in reparaturna varjenja.

Uporabljamo: **gorljivi plin + kisik**

Gorljivi plini:

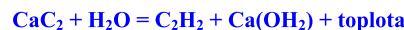
Zakaj uporabljamo acetilen?



Slika 2 : Primerjava fizikalnih lastnosti gorljivih plinov

Acetilen, C₂H₂

Je nenasičen ogljikovodik, ki nastane iz karbida ob dotiku z vodo v acetilenskih razvijalnikih po enačbi:



Lastnosti acetilena:

Brez barve, lažji od zraka z značilnim vonjem.

V mešanici z zrakom eksploziven v razmerju od 2,4 – 80 % ter s kisikom od 2,4 – 90 %.

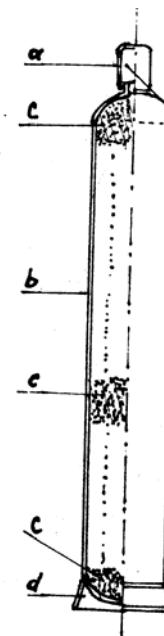
Dopušten tlak čistega acetilena je 2,5 bar.

Pri tlaku nad 3 bare pri acetilenu pride do polimerizacije in pri temperaturi nad 100°C do razkroja. Pri tem se temperatura poveča in pri konstantnem volumnu lahko vodi do eksplozije.

Dobro topen v acetonu, pri tem ni tako eksploziven.

Velika moč plamena.

Dopustna temperatura 60°C.



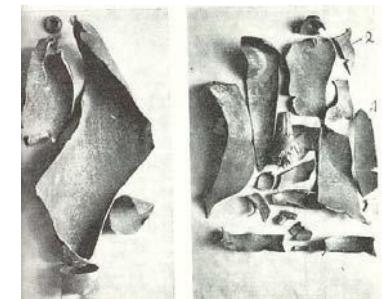
V= 40 l
p= 18 bar

25% volumna je porozna masa (prepreči hitro reakcijo – proces zaprt med pore).

33% volumna (13l) je aceton:

$$V=13\text{L} \cdot 18\text{bar} \cdot 25 \quad 6000\text{l acetena v jeklenki}$$

- a. pokrov nad ventilom
b. plašč jeklenke
c. porozna kemična masa
d. podstavek jeklenke



Slika 3 : Jeklenka za acetilen

Kisik, O₂

V= 40 l
p= 150 bar

$$V=150 \cdot 40 \quad 6000\text{l}$$

Varilni plamen

Nastane z gorenjem mešanice acetilena in kisika ob izstopu iz gorilnika. Glede na razmerje C₂H₂:O₂ poznamo:

neutralni plamen, 1 – 1.1

kisikovit ali oksidativni plamen, < 1

reduktiven, > 1.1

	Uporaba
	Medenine (prepreči izstopanje cinka s tvorjenjem oksidne plasti.)
	Večina kovin
	Aluminij, siva litina (prepreči razogličenje)

Slika 4 : Kisikovit, neutralen in ogljikovit plamen

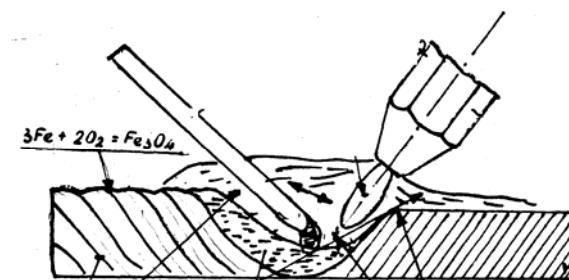
Pri nevtralnem plamenu poteka zgorevanje v treh fazah v treh področjih:

V prvi fazi (sl.5) *razpade acetilen* v jeklenki (eksotermno) po enačbi:

V drugem področju se odvija *gorenje ogljika v ogljikov monoksid* (v redukcijski ovojnici)

V tretjem področju poteka *dokončno zgorevanje* (v pahljači s kisikom iz zraka)

Slika 5 : Potek temperature v varilnem plamenu



Slika 6 : Nastajanje zvara pri plamenskem varjenju

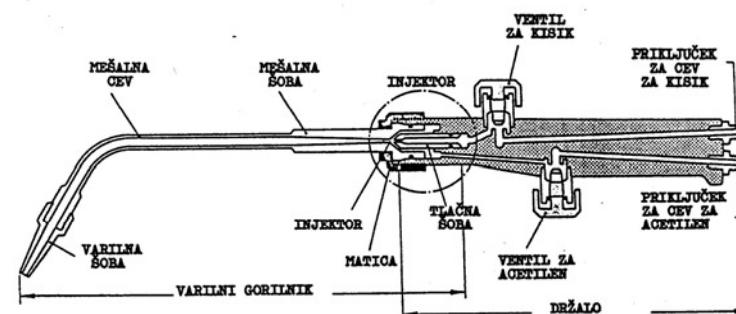
Velikost in moč varilnega plamena sta odvisni od količine pretoka plinov in od velikosti gorilnika. Izbira gorilnika je odvisna od debeline materiala. Za jekla velja spodnja tabela:

Tabela 1: Premer gorilnika izberemo glede na debelino materiala, ki ga varimo

Št. gorilnika	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Deb. mat. [mm]	do 0.5	0.5-1	1-2	2-4	4-6	6-9	9-14	14-20	20-30

Gorilniki:

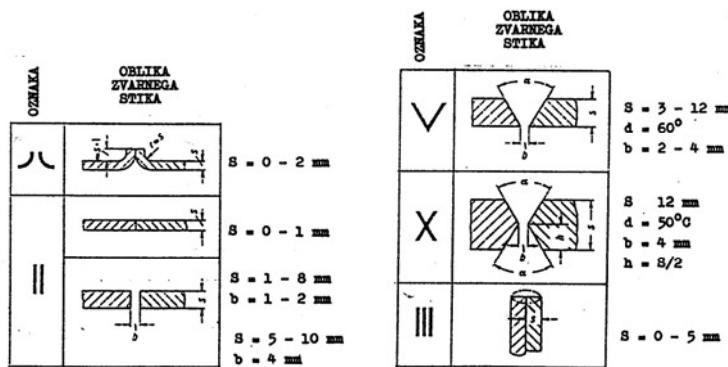
Injektorski (kisik prihaja pod višjim tlakom in v zoženem delu sesa acetilen).
Mešalni (mehkejši plamen).



Slika 7 : Injektorski varilni gorilnik za plamensko rezanje

Plamensko varimo predvsem *tanjše pločevine, cevi in raznih profilov*.

Za varjenje robove pločevin pripravimo, dodajani material pa naj bo po kemični sestavi čim bolj podoben osnovnemu materialu. Premer dodajanega materiala znaša polovico debeline varjenca. Pri tem poznamo zvar s privihom, sočelni spoj, V-zvar, X-zvar in U-zvar (sl.8).

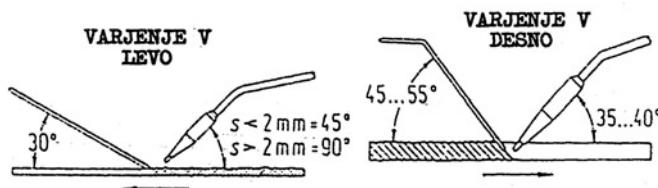


Slika 8 : Vrste zvarov in zvarnih spojev

Razlikujemo varjenje v levo in v desno (sl.9).

V LEVO

V DESNO



Slika 9 : Varjenje v levo in v desno

Ukrepi pred varjenjem:

- Izbira vrste plamena
- Preddeformacija
- Predgrevanje
- Spenjalna varjenja
- Uporaba talil (varjenje aluminija)

Ukrepi med varjenjem:

Odvisni so od načina varjenja (v levo ali v desno)

Ukrepi po varjenju:

Napetostno žarjenje zvarov

Plamensko rezanje

Plamensko lahko režemo Fe, Ti in nizkolegirana jekla. S plamenom gorilnika jeklo najprej segrejemo na temperaturo vnetišča in nato odpremo rezalni kisik, ki povzroča **gorenje** jekla. Tok kisika tudi izpihuje produkte gorenja. (*Med rezanjem bi lahko plamen ugasnil, vendar tega ne storimo da je proces rezanja bolj stabilen*).

Pogoji za uspešno plamensko rezanje kovin:

4.

