

## Toplo in pol-toplo varjenje

*"toplo" varjenje – cel komad predgrejemo na 500 do 680 °C*

*"pol-toplo" varjenje – tam, kjer je natezanje in krčenje neovirano, predgrejemo le mesto, kjer bomo varili (500 – 680 °C)*

### *Toplo varjenje*

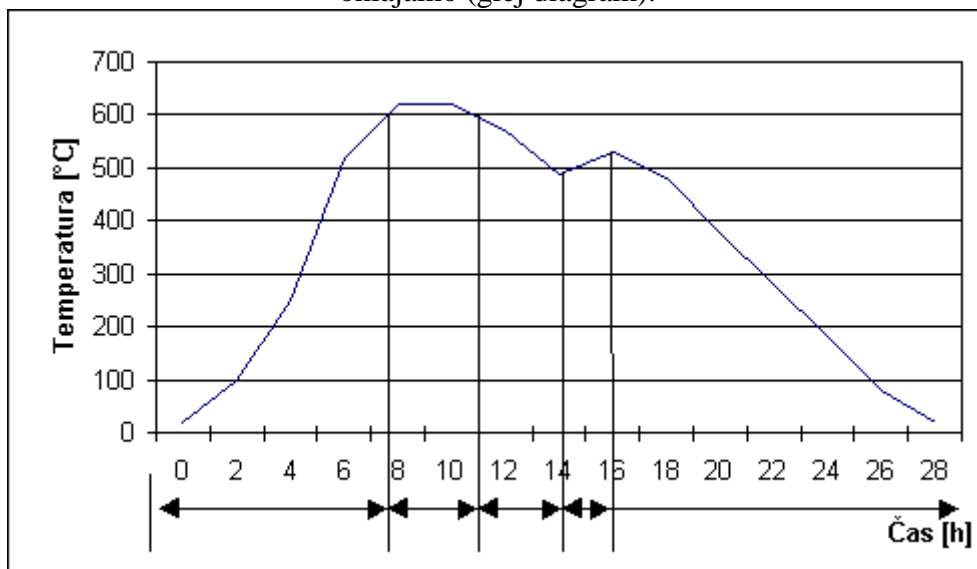




## Siva litina:

Varimo jo plamensko in elektro obločno (Varjenje ni mogoče le takrat, kadar je komad izpostavljen dalj časa visokim obratovalnim temperaturam, kar ima za posledico oksidacijo ogljika in silicija).

Komad predgrejemo na temperaturo 500 do 680 °C in ga po končanem varjenju počasi ohlajamo (glej diagram).



a) Plamensko bomo v glavnem varili predmete, katerih debeline niso prevelike.

Razpoke ali lunckerje izbrusimo oz. izžlebimo. Zaradi velike žitkosti taline lahko varimo le v vodoravni legi.

Kot dodajni material uporabljamo palice iz SL in talilo (Dukolit), da pretvori težko taljivi oksid v lahko tekočo žlindro.

b) Uspešnejše a dražje je varjenje po elektro obločnem postopku.

Predmet predgrejemo običajno po "toplem" postopku. Že prej izbrusimo oz. izžlebimo vrste napak, razpoke pa omejimo tako, da s svedrom izvrtamo luknje na njihovih koncih. Napravimo kalup, podložimo grafitne plošče in jih zaphamo s peskom, da talina ne izteče. Predmet predgrejemo na 500 do 680 °C in ga zavarimo z elektrodami za varjenje SL (npr. Amanit 811; SL 250). Po končanem varjenju komad počasi ohladimo (glej diagram).

### **Nodularna litina:**

a) NL varimo plamensko le redko. Če pa jo, jo predgrejemo na 500 °C. Dodajni material mora biti iz NL. Varimo z ogljikovitim plamenom po metodi varjenja v levo.

b) Pogosteje varimo NL po obločnem postopku. Predmet predgrejemo na 750 °C, po varjenju pa žarimo 2 do 4 ure pri temperaturi 500 do 800 °C.

c) Ni-rezist litina:

Ni-rezist litine toplo ne varimo, kajti vsako odvečno pogrevanje bi povečalo velikost kristalnega zrna v pretežno avstenitni strukturi.

### **Hladno varjenje**

Kadar predmeta ne moremo predgreti na višjo temperaturo ali toplega varjenja kako drugače ni moč izvesti, varimo na "hladno".

Pri tem varjenju pa je potrebno paziti, da temperatura varjenca v neposredni bližini zvara ne presega temperature 80 do 100 °C. Po postopku hladnega varjenja varimo le krajše razpoke ali manjše lunckerje.

### **Siva litina:**

Razpoke ali lunckerje izbrusimo oz. izžlebimo tako, da ne vsebujejo livarskega peska. Uporabljamo v glavnem elektrode premera  $\varnothing$  3,25 in  $\varnothing$  4 mm. Jakost toka je manjša kot pri varjenju jekel.

Pri varjenju SL uporabljamo naslednje elektrode:

\* Super NiCu (Monel) uporabljamo takrat, ko se zahteva dobra obdelovalnost zvara, tesnost pa ni potrebna.

\* Super Ni – uporabljamo v primerih, ki zahtevajo tesnost in dobro obdelovalnost zvara.

\* Cast NI – velja enako kot Super Ni, le da se precej uporabljajo za varjenje SL z jeklom.

Varimo s kratkimi varki in sicer največ štirikratni premer elektrode in jih sproti kujemo. Varimo s premori, da preprečimo večje koncentracije toplote, ter da se zvarna okolica ne segreje nad temperaturo 80 °C. Pri varjenju v več slojih naj se smer varjenja pri vsakem naslednjem sloju spremeni za 90 °. Če je mogoče predmet pred varjenjem predgrejemo, vendar največ na 100 °C.

### **Nodularna litina:**

Pri hladnem varjenju NL veljajo povsem enaki pogoji, kot pri varjenju SL, le da uporabljamo dodajni material, ki je bolj podoben NL oz. mora imeti višjo trdnost, kot jo imajo čiste nikljeve elektrode.

Pri varjenju NL litine uporabljamo:

- \* Super NiFe - zelo dobre lastnosti zvara posebno glede na trdnost in obdelovalnost.
- \* Cast NiFeB (bimetal) verjetno trenutno najbolj kvalitetna elektroda za varjenje NL ter te litine z jeklom. Trdnost zvarov je višja od nikljevih elektrod.

### **Ni-rezist litina:**

To je posebna litina z večinsko avstenitno strukturo. Varimo na "hladno" s kratkimi varki in manjšimi premeri elektrod ter manjšimi jakostmi toka.

Ena najbolj primernih elektrod za to litino je:

INOX B 70/15 (70 % Ni; 25 % Cr; ostalo Nb, Mo, SiMn).

Elektroda je avstenitnega tipa z visoko žilavostjo in dobro obdelovalnostjo

***Vse zgoraj omenjene postopke podrobneje spoznate in tudi praktično preizkusite na našem tečaju reparaturnega varjenja - tečaj za reparaturno varjenje***

Varilni tehnolog:

Jernej Turnšek