

VARJENJE

2 TALILNO VARJENJE S KEMIČNO ENERGIJO

Glavni vir energije je toplota, ki se sprošča pri eksotermičnih kemičnih reakcijah, kot so: zgorevanje plinastih goriv s čistim kisikom (plamensko varjenje) ali redoks reakcije med kovinskimi oksidi in čistimi kovinami (metalotermija, alumotermično varjenje).

2.2 Plamensko varjenje

2.2.1 Osnove

Kot izvor toplote rabi plamen, ki nastane pri zgorevanju gorljivega plina s čistim kisikom. Za uspešno varjenje je treba hitro ogreti ozko omejeno področje varjenca nad temperaturo tališča. Zato je potreben intenziven izvor toplote. Za varjenje kovin z visokim tališčem in dobro toplotno prevodnostjo je najprimernejši plin acetylen (C_2H_2).

Razpredelnica 10. Lastnosti gorljivih plinov

| Vrsta plinov | Svetilni plin | Acetylen | Vodik | Propan |
|--|----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Spodnja kalorična vrednost [kJ/Nm ³] | 15 910 | 56 900 | 10 680 | 93 580 |
| Vnetljivost pri vol. % plina v zmesi: z zrakom s kisikom | 6 ... 35 4 ... 70 | 2,3 ... 75 2,3 ... 93 | 4,1 ... 75 4,5 ... 95 | 2,3 ... 9,5 3 ... 45 |
| Temperatura vžiga [°C]: v zraku v kisiku | 560 450 | 325 300 | 510 450 | 510 490 |
| Hitrost razširjanja plamena [cm/s]: v zraku v kisiku | 68 710 | 131 1350 | 267 890 | 42 ... 39 370 |
| Moč plamena [kJ/cm ² s] | 12,7 | 44,8 | 13,98 | 10,7 |
| Temperatura zgorevanja s kisikom [°C] | 2370 | 3100 | 2525 | 2850 |

Še druge lastnosti acetilena: specifična teža 1,1709 kg/Nm³, topnost v acetonu 25 l/(1l acetona pri normalnih razmerah, pri normalnem tlaku se utekočini pri - 82 °C. Pri temperaturi nad 100 °C pride do polimerizacije (tvorba težjih ogljikovodikov, npr. bencola, bencina, naftalina), pri tlaku nad 3 bar (nadtlak) pride lahko do razkroja $C_2H_2 \rightarrow 2 C + H_2$ ob sproščanju toplote in večanju volumna. Reakcija se ne ustavi sama od sebe in posoda z acetylenom (jeklenka) lahko celo eksplodira, Maksimalni dopustni tlak je 1,5 bar. Za transport je acetylen v jeklenkah raztopljen v acetonu (dissous- plin), pod tlakom 15 bar (pri 15 °C).

2.2.2 Kisik – acetilenski plamen

Orodje plamenskega varilca je kisik-acetilenski plamen. Razmerje med kisikom in acetilenom je mogoče natančno uravnavati.

Normalno je volumsko razmerje med kisikom in acetilenom:

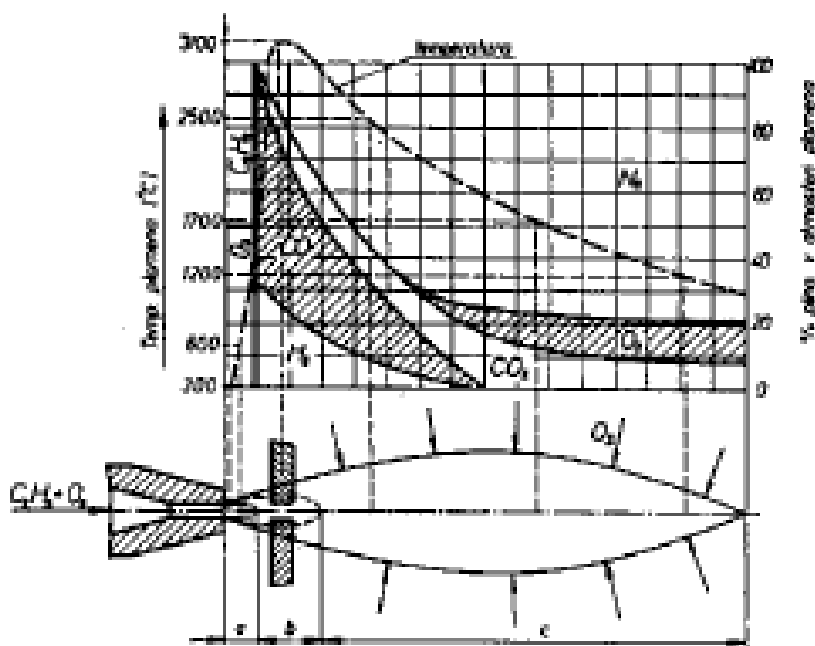
$$a = \frac{C_2H_2}{O_2} = 1,0 \dots 1,1 \quad (\text{normalni plamen})$$

Pri razmerju $a > 1,1$ nastane ogljikoviti plamen, pri razmerju $a < 1,0$ pa kisikoviti (oksidativni) plamen.

Acetilen s kisikom zgoreva v treh fazah:

- a) $C_2H_2 + O_2 \rightarrow 2C + H_2 + O_2 + 226 \text{ kJ/Mol}$
- a) $2C + H_2 + O_2 \rightarrow 2CO + H_2 + 245 \text{ kJ/Mol}$
- b) $4CO + 2H_2 + 3O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O = 813 \text{ kJ/Mol}$

Na sliki 6 je prikazan nevtralni plamen z razdelitvijo temperature v plamenu. Pri nevtralnem plamenu je pred šobo svetleč stožec (a) lepo izoblikovan. Pred njim je območje najvišje temperature - varilno območje, z izrazito nevtralno atmosfero (brez prebitnega kisika ali prostega ogljika).



Slika 6. Kisik – acetilenski plamen

V zunanji ovojnici ali pahlja

i zgorevata vodik in CO s kisikom iz zraka (c). Pri prebitku acetilena ($a > 1,1$) je v coni **b** prebitni ogljik, ki lahko ogljiči kovinsko talino. Pri prebitku kisika ($a < 1,0$) pa lahko pride do odgorevanja legirnih elementov iz taline.

2.2.3 Izvori plinov za plamensko varjenje

Kisik je na voljo v jeklenkah pod tlakom 150 bar (pri 15 °C); pri prostornini 40 l vsebuje jeklenka 6 Nm³ plina. Pri velikih odjemih so potrebne kisikove baterije iz poljubnega števila jeklenk ali tekoči kisik.

Acetilen :se razvija v posami

nih razvijalnikih ali je kot »dissous- plin« v jeklenkah raztopljen v acetonu. Največji dopustni odvzem je 1200 l/uro, pri večjem odvzemu je potrebno povezati več jeklenk v baterijo in prek skupnega reducirnega ventila dovajati plin pod najvišjim dopustnim tlakom 1,5 bar do odjemnih mest.

2.2.4 Naprave za plamensko varjenje

Gorilniki so lahko mešalni ali enakotla

ni (tlaka obeh plinov enaka 0,5 do 1,0 bar, po tlaku acetilena tudi visokotlačni) ter injektorski ali z vsesavanjem (tlak kisika vedno višji od acetilena, kisik 1 do 3 bar, acetilen 0,1 do 0,2 bar, po tlaku acetilena nizkotla

ni). Mešalnih gorilnikov za varjenje z acetilenom ne uporabljamo, primernejši so za vodik. Injektorski gorilniki so varnejši. Označba na gorilniku daje obmo

je uporabnosti za varjenje jeklene pločevine po debelini.

Reducirni ventili za kisik so enostopenjski z normalnim območjem do 10 bar ali s povišanim območjem do 20 bar. Reducirni ventili za acetilen imajo obmo

je do 1,5 bar. Ločijo se tudi po načinu pritrditve, kisikovi so pritrjeni s holandsko matico, acetilenski pa s prižemko

Razvijalniki acetilena so naprave za pridobivanje acetilena iz kalcijevega karbida.

2.2.5 Tehnologija plamenskega varjenja in uporaba

Razpredelnica 12a. Načini plamenskega varjenja

| Način | Debelina [mm] | | Hitrost varjenja [m/h] |
|-------------------------------|---------------|--------------|------------------------|
| | varjenca | varilne žice | |
| Varjenje v levo | < 5 | 2...4 | 12...3 |
| Varjenje v desno | > 5 | 3...6 | 3...1 |
| Varjenje dvotemensko navpično | 2...6 | 2...3 | 5...1,6 |

Varilni parametri so odvisni tudi od lege varjenja, priprave zvarnega roba in vrste materiala

Območje uporabe obsega danes predvsem varjenje cevi (na gradbiščih), varjenje tankih pločevin, sive litine, razna navarjanja.

Varilne žice (dodaj ni materiali) so prilagojene osnovnemu materialu (za jeklo, za lahke kovine, za baker in zlitine).

Talila (varilni praški) za odstranjevanje oksidov uporabljamo pri varjenju mo no legiranih jekel, litega železa, neželeznih kovin in zlitin.