

Výroba polotovarů

SVAŘOVÁNÍ

- ZÁKLADNÍ POJMY

Svařování

- **spojuvání součástí**
 - kovových (nejčastěji ocelových)
 - plastů
 - **v nerozebíratelný celek** působením
 - tepla
 - tlaku
 - tepla i tlaku
- většinou s použitím přídavného materiálu stejného nebo podobného složení jako má spojovaný materiál

Použití

- **výroba** nových strojů, konstrukcí (jeřáby, ropovody,...)



ropovod na Aljašce

- **opravárenství**

- **automobilový průmysl**
 - řada sestav nebo jednotlivých dílů obsahuje alespoň jednu výrobní operaci
 - **svařování**



Výhody svařovaných spojů

- - trvanlivost
- pevnost
- těsnost
- automatizace (zvýšení výrobního tempa)
- vysoká produktivita
- snadná použitelnost při opravách mimo závod
- snížení výrobních nákladů
- posílení stability výrobních procesů



Nevýhody

- některé materiály nelze svařit
- nerozebíratelnost spojů
- spoj tuhý a nepoddajný
- vznik prnutí a deformací
(nestejně zahřátí uvnitř materiálu)
- vyšší nároky na kvalifikaci dělníků
(periodické přezkušování)

Svařitelnost - rozdělení

zaručená

oceli 11 373, 11 523, 12 020,..

podmínečně zaručená

oceli 13 123, 14 220, 16 320,..

dobrá

temperované litiny, oceli 12 030, 17 022,..

obtížná

neželezné kovy, kalitelné oceli, oceli na odlitky, litiny

Svařitelnost ocelí

- **nelegované oceli** - směrné chemické složení
C = max.0,24%
Mn = max.1,5%
nízký obsah P a S
- **nízkolegované oceli** - uhlíkový ekvivalent

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

- podrobnosti: SVAŘITELNOST MATERIÁLU
- Doc.Ing,Oldřich Ambrož,CSc
- www.svarbazar.cz/phprs/showpage.php?name=cekv



Výpočet uhlíkového ekvivalentu

- **zadání obsahů prvků - hmotnostní [%]**

Do následujících zvýrazněných políček zadejte hodnoty hmotnostního procenta jednotlivých prvků obsažených v oceli. Do zvoleného políčka klepněte myší a přepište hodnotu podle vaší oceli. Není-li některý prvek ve vaší oceli obsažen, vložte nulu. Jako desetinný oddělovač lze použít tečku i čárku. Hodnota C_e je automaticky přepočítávána při každé změně.

C	Mn	Cr	Mo	V	Cu	Ni	C_{ekv}
0,18	1,4	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,513%

Co s výsledkem ?

- je-li $C_{ekv} \leq 0,45 \text{ hm.}\%$
 $C \leq 0,20 \text{ hm.}\%$
 $s \leq 25 \text{ mm}$ (svařovaná tloušťka)

nejsou nutné při svařování žádná zvláštní opatření

- není-li splněna některá z podmínek,
je nutné použít zvláštní opatření, aby se
zamezilo vzniku trhlin

např. **předehřev**

Výpočet teploty předehřevu T_p

- důležitým aspektem při svařování uhlíkových ocelí je rychlost ochlazování tepelně ovlivněné oblasti

- **nutnost předehřevu**

$C > 0,20 \text{ hm.}\%$; $C_{ekv} > 0,45 \text{ hm.}\%$; $s > 25 \text{ mm}$

- kalkulátor

s [mm]	C	Mn	Cr	Mo	Ni	T_p
10	0,18	1,4	0,3	0,0	0,3	138°C

Teplota předehřevu

Typ oceli dle ČSN	Teplota předehřevu (°C) pro tloušťky	
	do 25 mm	nad 25 mm
11 343, 11 353 , 11 364 11 366, 11 373 , 11 375 11 378, 11 416 , 11 418 11 423, 11 425, 12 021 12 022, 42 2633	bez předehřevu	150 - 200
11 444 , 11 453, 11 474 11 478, 11 483, 11 523 42 2643	bez předehřevu	200 - 250
42 2053	200 - 250	200 - 250

Svařování barevných kovů

- **hliník a jeho slitiny**

- plamenem (velmi zřídka)
- elektrickým obloukem obalenou elektrodou
- metodou WIG

(nejlepší výsledky a nejkvalitnější svary)

- elektrickým odporem
- elektronovým paprskem
- laserem (ojediněle)



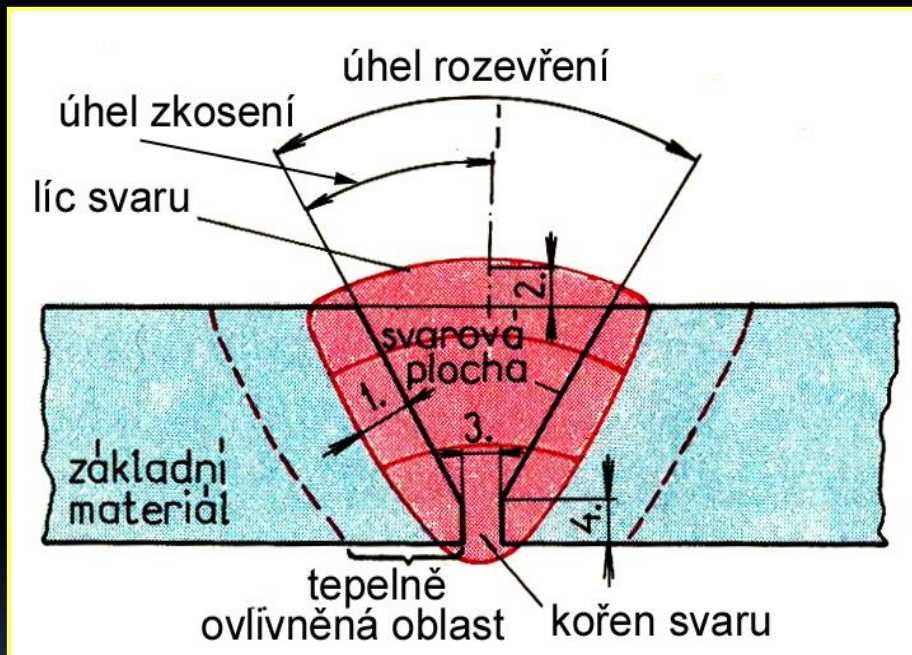
Svařování barevných kovů

- **měď a slitiny mědi**
 - plamenem (zřídka)
 - elektrickým obloukem obalenou elektrodou
 - metodou WIG(velmi dobré výsledky)
 - elektrickým obloukem pod tavidlem (zřídka)
 - elektronovým paprskem
 - laserem(zřídka)
 - pájení na tvrdo(velmi dobře)

Tepelně ovlivněná oblast svaru

▪ základní pojmy

- 1...hloubka závaru
- 2...převýšení
- 3...kořenová mezera
- 4...výška otupení



Neobvyklé podmínky



svařování pod vodou