

# SPÁJKOVANIE

1. Princíp - def.

2. Povrchové napätie

$$\sigma_{12} + \sigma_{23} \cdot \cos \alpha - \sigma_{13} = 0 \quad - \text{rovnica zmäčavania}$$

vyjadruje fakt, že povrchová energia systému je minimálna - obr. Reza

Zmäčavosť - def.

podľa uhla  $\alpha$  sa rozlišuje 5 stupňov zmäčavosti

1 - vynikajúca  $\alpha = 0 \div 10^\circ$

2 - výborná, ~~3 - veľmi dobrá~~ 3 - veľmi dobrá

4 - dobrá, 5 - vyhovujúca

3. Roztekavosť - def (plocha v  $\text{mm}^2$ )

5 stupňov

1 - vynikajúca  $> 600 \text{ mm}^2$

4. Kapilarita - def

5. Difúzia  $\rightarrow f(T, t, \text{grad}T, \text{štruktúra})$

hĺbka vrstvy difundujúceho prvku do ZM

5 stupňov 1 - min. do  $100 \mu\text{m}$

5 - výrazná - nad  $400 \mu\text{m}$

6. Rozdelenie spájkovania

6.1 Podľa výšky prac. teploty

- mäkké do  $450^\circ\text{C}$

- tvrdé  $450 \text{ až } 950^\circ\text{C}$

- vysokoteplotné - nad  $950^\circ\text{C}$  (musí byť ochr. atms.)

## 5.2 Podľa účelu použitia

- spojovacia
- nánosová

## 5.3 Podľa spôsobu pridávania spájky

- vopred
- počas spáj. ručne
- -v- -v- strojovo

## 5.4 Podľa prostredia - na vzduchu, vo vákuu v ochran. atm., v redukc. atm.

## 5.5 Podľa spôsobu ohrevu

- lokálny
- v celom objeme

## 5.6 Podľa sp. práce

- ruč., - mech. - aut.

## 5.7 Podľa teplot. zdrojov

- dotyk. spájovacia, plameň, v peci, odpor.
- induk. ohrev, ponorné v kúpeli

## 5.8 Spec. sp. spáj.

- UZ, trením, vtieracie, iČ hč, horúcim vzduchom, difúzne

## 6. Požiadavky na spájky

- $T_{TAV.SP.} < T_{TAV.ZM}$
- Interval  $T_T \stackrel{!}{=} \text{nízky (max } 100^\circ\text{C)}$
- nevytvárať intermetalické fázy

- malý rozdiel elektrochemických potenciálov
- dobré mech. vlastnosti
- " - technolog. " - (zmačkovosť, roztekavosť, kapilarita)
- vhodná forma (tvar) spájky
- kvalita spájky nemusí zodpovedať ZM (spájka môže mať úplne iné chem. zloženie ako ZM)

## 7. Druhy spájok

### 7.1 - mäkké spájky

Sn

Sn-Pb; Sn-Cd-Bi príp. iné nízkotav. prvky

Použitie: konzervár. priem., klamplarstvo, auto-klamplarstvo, elektrotechnika, Cu potrubia, tepelné poistky, Al, Mg, keramika, sklo ochr. povrch. vrstvy, chladiar. priemysel

### 7.2 - tvrdé spájky

veľké mech. zaťaženie, vysoké teploty

Al-Si na spájk. Al

Mg-Al-Zn-Cd (Ba) → Mg

### 7.3 - vysokoteplotné sp.

Cu; Cu-P; Cu-Zn → Fe, Cu, nečisté kovy

Ag spájky (Ag-Cu; Ag-Cu-Zn; Ag-Mn) → nerez

Au-Pt → dentisti, šperky

Použitie: nečelaz. kovy, oceľ vrátane nerez. potr. priem. zdravotníctvo, keramika + kovy, žiaruperné + žiarovzdorné oceľ

## 8. Tavná - ich význam

### 8.1 Požiadavky na tavná

- dobrá zmáčavosť
- $T_{TFLUX} < T_{TSPAJ}$
- $T_{RF}$  min o  $50^{\circ}C$  nižšie ako  $T_{SOL}$  spájky
- viskozita flux = min.
- $\rho_{flux} < \rho_{spájky}$
- stabilita pri skladovaní
- ľahké odstraňovanie
- zdravot. nezávadnosť
- nespôsobovať koróziu

### 8.2 Rozdelenie tavná

podľa spôsobu spáj.: na mäkké spájkovanie  
 tvrdá -"-

podľa účinku : s leptajúcim účinkom  
 bez lept. -"-

## 9. Porovnanie spájkovania a zvarovania

- z hľadiska pracov. teploty
- chem. zloženia sp. a ZM
- vmietorných napätí
- mechanizácie
- koncentrácie zdroja tepla
- zručnosti pracovníka
- vlastnosti spojov (heterogénne spoje  $\rightarrow$  korózia)