

LASTNOSTI in PRIMERI UPORABE BARVNIH KOVIN

- ◆ **v glavnem so dobri prevodniki električnega toka;**
- ◆ **so dobri konstrukcijski materiali - predvsem Al zlitine;**
- ◆ **večina jih je odpornih proti koroziji;**
- ◆ **veliko zlitin barvnih kovin je uporabnih za drsne ležaje;**
- ◆ **lahko se uporabljajo za lote;**
- ◆ **vse se dajo dobro vlivati in tudi mehansko obdelovati;**

NEŽELEZNE KOVINE in ZLITINE

- ◆ neželezne kovine so **redke**, njih rude **revne**, **dražje** od jekla, postopki pridobivanja pa **bolj komplicirani**;
- ◆ **delitev neželeznih kovin:**
 - ◆ **težke kovine (Cu, Zn, Pb, Sn, ...)**
 - ◆ **lahke kovine (Al, Mg, Be, ...)**
 - ◆ **plemenite kovine (Au, Ag, Pt, ...)**
 - ◆ **druge kovine (Hg, Cd, ...)**

ALUMINIJ IN NJEGOVE ZLITINE

◆ LASTNOSTI

- ◆ majhna gostota ($2,7 \text{ g/cm}^3$);
- ◆ dobra el. prevodnost;
- ◆ obstojnost proti koroziji;
- ◆ dobra toplotna prevodnost;
- ◆ dobra obdelovalnost;
- ◆ zelo dobra trdnost nekaterih Al zlitin - predvsem po toplot. obdelavi;

◆ ČISTI ALUMINIJ

- ◆ pri predelavi jekel se uporablja kot dezoksidant;
- ◆ podpira tvorbo fino zrnate strukture;
- ◆ čisti Al zlahka preoblikujemo, s stopnjo čistosti narašča korozijska odpornost;

Al zlitine za gnetenje

- ◆ legirna elementa sta predvsem Mg in Cu;
- ◆ **Mg** povečuje trdnost in odpornost proti koroziji, zmanjšuje pa livnost in preoblikovalnost;
- ◆ **Cu** močno poveča trdnost, zmanjšuje pa korozijsko odpornost;
- ◆ *AlMg 2* ... korozijsko odporna zlitina (za prometne znake);
- ◆ *AlCu5PbBi* ... (za vijake in matice, ...)

Al zlitine za litje

- ◆ legirni element je **Si** (znano ime za te zlitine je **silumin**);
- ◆ te zlitine so dobro livne in odporne proti koroziji;
- ◆ *K.A1Si12Cu2Fe* ... deli avtomobilskih motorjev (K ... lito v kokile, P... lito v pesek);
- ◆ *K.A1Si10Mg* ... ulitki za motorje, odporni na udarce;

BAKER IN NJEGOVE ZLITINE

◆ LASTNOSTI

- ◆ zelo dobra električna prevodnost, ki s čistostjo narašča;
- ◆ zelo dobra toplotna prevodnost;
- ◆ obstojnost proti koroziji

◆ ČISTI BAKER

- ◆ uporaben predvsem v elektrotehniki;
- ◆ ni primeren za litje;
- ◆ zelo lahko ga obdelujemo z gnetenjem, tako v vročem kot hladnem stanju;

MEDI

- so zlitine **Cu** in **Zn** (če je več kot 80% Cu jih imenujemo “tombak” zlitine, če je manj kot 54% Cu so neuporabne);
- ◆ z večanjem % Zn se zmanjšujejo zmožnosti preoblikovanja medi, če je Zn več kot 42%, se zlitine preoblikujejo samo v vročem stanju;
- ◆ za litje so primerne medi, ki vsebujejo 57 - 64% Cu;
- ◆ uporabne so predvsem v industriji merilnih naprav, armatur, kemični industriji, ... ;
- ◆ primer: *CuZn10* ...kovice, tulci za naboje
K.CuZn40...okrasni ulitki

BRONI

◆ Sn bron (Cu topi do 15% Sn)

- ◆ so najstarejši bron;
- ◆ bron z do 10% Sn so uporabni za gnetenje, ostali za vlivanje;
- ◆ trdnost z naraščanjem % Sn - pada;
- ◆ primer: *CuSn4Pb4Zn4*...rdeča kovina-za ležaje

P.CuSn12...polži, vijaki, zobniki

◆ Al bron

- ◆ pridobivanje je otežkočeno, ker ima Al veliko afiniteto do kisika;
- ◆ vsebujejo 4 - 12% Al, manj kot 9% Al za gnetenje, ostali za litje;
- ◆ za boljše trdnostne lastnosti dodajamo Fe in Ni;
- ◆ primer: *CuAl10Fe3Ni5*...kovanci, deli črpalk

BRONI

- ◆ **Ni** bron (dajo se dobro variti)
 - ◆ so zelo trdni in odporni proti koroziji - tudi v morski vodi;
 - ◆ zelo slabo prevajajo el. tok -el. uporovniki -nikelin, konstantan;
 - ◆ primer: *CuNi10Fe1Mn...*kondenzatorji;

MAGNEZIJ IN NJEGOVE ZLITINE

◆ ČISTI MAGNEZIJ

- ◆ se redko uporablja - predvsem kot legirni element pri Al;
- ◆ je lažji od Al, vendar z zelo skromno trdnostjo;
- ◆ zelo rad se vname že pri nizkih temperaturah;

◆ Mg ZLITINE

- ◆ najpogosteje vsebujejo Al (do 10%);
- ◆ dajo se toplotno obdelovati;
- ◆ lahko jih uporabljamo tako za gnetenje kot litje;
- ◆ primer: $MgMn_2$...korozijsko zelo odporna litina

TOPLOTNA OBDELAVA BAKRA, MEDI IN BRONA

◆ REKRISTALIZACIJSKO ŽARJENJE

(tvorimo nova nedeformirana zrna)

- pri hladnem preoblikovanju Cu (vlečenje žice) se trdnost poveča od 16 N/mm^2 na 600 N/mm^2 ;
- žarimo na tem. $200 - 300 \text{ C}$
- za najmanjšo možno trdoto pri $450-650 \text{ C}$

TOPLOTNA OBDELAVA BAKRA, MEDI IN BRONA

- ◆ **ŽARJENJE ZA ODPRAVO NAPETOSTI**
(odstrani nap. po grobi obdelavi, struk. ne spremenimo)
 - žarimo na tem. 200 – 250 C;
 - za zmanjšanje trdnosti in trdote, ki jo je med dobila med hladnim gnetenjem.

TOPLOTNA OBDELAVA BAKRA, MEDI IN BRONA

◆ ŽARJENJE NA MEHKO

(lamelarno v krogličasto)

- kositrove brone žarimo na tem. 550 – 650 C;
- žarjenje traja 1 do 2 uri;
- za tanko pločevino pol ure.

TOPLOTNA OBDELAVA ALUMINIJA IN ALUMINIJEVIH ZLITIN

- ◆ Temperature so močno odvisne od sestave zlitine;
- ◆ Temperaturne tolerance zelo ozke: 3 do 5 C;
- ◆ Uporabljamo solne kopeli z zanesljivo temp. regulacijo ali žarilne peči s kroženjem zraka (preprečimo lokalno pregretje).
- ◆ **ŽARJENJE ZA GNETENJE**
 - za vroče gnetenje žarimo Al zlitine pri 400 – 550 C oz. 80 – 50 C pod solidus linijo;
 - min 350 – 400 C ;

TOPLOTNA OBDELAVA ALUMINIJA IN ALUMINIJEVIH ZLITIN

- ◆ **ŽARJENJE NA MEHKO**
 - žarimo pri tem. 300 – 500 C;
 - po hladnem gnetenju rekristalizirajo (prvotna struktura) 200 – 330 C ;

TOPLOTNA OBDELAVA ALUMINIJA IN ALUMINIJEVIH ZLITIN

◆ IZLOČEVALNO UTRJEVANJE

- velik tehnični pomen, s tem dobijo Al zlitine mehanske lastnosti jekel!

TOPLOTNA OBDELAVA ALUMINIJA IN ALUMINIJEVIH ZLITIN

◆ IZLOČEVALNO UTRJEVANJE

- le Al zlitine z dodanimi legirnimi elementi, ki se pri segrevanju topijo v Al strukturi (Al-Cu-Mg, Al-Mg-Si, Al-Cu-Zn);
- poveča se trdota;

◆ UTRJEVANJE sestavljajo tri faze:

- SEGREVANJE IZDELKOV na ~ 500 C odvisno od sestave in debeline;
- HLAJENJE – hitro ohlajanje v hladni vodi, da ostane struktura;
- STARANJE – trdnost in trdota počasi naraščata;
- naravno staranje pri sobni temperaturi od 2 do 5 dni;
- umetno staranje od 8 do 12 ur v peči pri 140 - 165 C .