

## SPAJANJE LEMLJENJEM

Lemljenje je spajanje metalnih materijala (osnovnih materijala) pomoću dodatnog rastaljenog materijala – lema, čije je talište niže od tališta osnovnog materijala. Meko lemljenje – lem se tali pri  $\vartheta < 450 \text{ }^\circ\text{C}$  - najčešće u elektronici ili za slabije opterećene spojeve (npr. konzerve). Tvrdo lemljenje (brazing, Hartlöten, brasatura – lem se tali pri  $\vartheta > 450 \text{ }^\circ\text{C}$  - najčešće za jače opterećene spojeve u strojarstvu. Visokotemperaturno lemljenje – lem se tali pri  $\vartheta > 900 \text{ }^\circ\text{C}$  – za komponente za aeronautiku, nuklearne reaktore; cijeli element se zagrijava u peći u vakuumu ili u posebnim plinovitim atmosferama.

Spoj između lema i osnovnog materijala nastaje zbog veza na atomskoj razini nakon hlađenja lema u kruto stanje. Na radnoj temperaturi dolazi do ubrzane izmjene atoma, tj. do difuzije na graničnim površinama lema i osnovnog materijala. Površine lemljenja moraju biti glatke i dobro očišćene od oksida, prevlaka i nečistoća. Lemljenje se poboljšava posebnim pastama, prašcima i tekućinama, a zaštitnim plinovima se smanjuje oksidacija spajanih površina.

Prednosti: - mogu se spajati i različiti metali - utjecaj temperature na osnovni materijal je manji nego kod zavarivanja - spojeni dijelovi nisu oslabljeni rupama, kao npr. kod zakivanja - lemljeni spojevi dobro provode struju i toplinu - lemljeni spojevi dobro brtve - potrebno je manje energije nego kod zavarivanja - pogodno za spajanje dijelova različite debljine i tankih dijelova (neće doći do izgaranja, tj. stvaranja rupe) - postupak lemljenja se može automatizirati (pogodno za serijsku proizvodnju) - na jednom komadu se može lemiti istodobno na više mjesta.

Nedostaci: - manja čvrstoća nego kod zavarenih spojeva - mala otpornost na visoke temperature - lemovi djelomično sadrže skupe metale (Sn, Ag) pa lemljenje nije pogodno za velike lemljene spojeve - čvrstoća spojeva dobivenih mekim lemljenjem je ograničena - postoji opasnost od pojave galvanske korozije uzrokovane različitim električnim potencijalom lema i osnovnog materijala - u odnosu na zavarivanje je priprema površina spoja skuplja.

PROCESI KOD LEMLJENJA:

**Kvašenje** : Kada se postigne temperatura a zaštitno sredstvo je završilo svoje djelovanje

**Razlijevanje:** Rastaljeni lim se razlijeva, istiskuje zaštitno sredstvo i ispunjava zračnost između površina

**Spajanje:** Lem prodire u površinu metala i spaja se.

Preduvjeti : Čista površina, lem u što tanjem sloju, zagrijavanje lema i površine koja se lemi

LEMOVI : MEKI, TVRDI

Meki lemovi: koriste se za meko lemljenje, radna temp. oko 450st.C, spojevi imaju dobru savitljivost ali malu čvrstoću, primjenjuju se u limarstvu

Legure kositra i olova, u žicama, trakama

Tvrđi lemovi – za tvrdo lemljenje, temp. iznad 450 st C , spojevi su savitljivi i kovki, primjenjuju se kad spoj treba imati visoku čvrstoću.

Mogu biti: Bakreni mjedeni lemovi, srebrni lemovi sa manje od 20% srebra, srebrni s više od 20% srebra

Meko lemljenje:

Za zagrijavanje se koriste lemilice, električne, benzinske i plinske

Tvrdo lemljenje:

Zagrijavanje predmet može biti plamenikom za zavarivanje, benzinskom lampom, indukcijom itd.

Postupci:

Meko lemljenje:

Čišćenje mjesta, čišćenje vrha lemilice ( turpijom, pastom), vrh lemilice voditi laganouz povremeno nanošenje lema

Tvrdo lemljenje:

Pripremiti bridove elemenata koje spajamo, mehan.čišćenje površina, ne treba detaljno jer su veće temperature pa nečistoće izgore...

ZADATAK:

**Pročitati ovaj tekst i tekst iz udžbenika (Tehnologija obrade i montaže, M.Matošević, str.94-99)**

**U bilježnicu prepisati tekst koji je podcrtan u ovom dokumentu.**