SADRŽAJ

Predgovor

I Uvod

1. Osnovni pojmovi i defincije

II Fizičke osnove lemljenja

2.1 Mehanizam nastanka zalemljenog spoja

2.2 Osnovni zahtevi za lem u cilju dobijanja

kvalitetnog spoja

III Lemovi.Podela,svojstva i primena

3.1 Podela lemova

3.2 Meki lemovi

3.3 Tvrdi lemovi

3.4. Stanje i vidovi isporuke lemova

3.5. Izbor lema.Kriterijumikoji utiču na izbor tvrdih lemova

3.5.1 Uticaj osnovnog materijala na izbor lema

3.5.2 Uticaj dimenzija i tolerancija izrade komada. na izbor lema

3.5.3. Uticaj radne temperature na izbor tvrdog lema

3.5.4. Opterećenja zalemljenog spoja i njihov uticaj na izbor tvrdog lema

3.5.5. Uticaj radnog pritiska na izbor tvrdog lema

3.5.6 Uticaj medijuma na zalemljeni spoj

3.5.7. Uticaj stanja delova na izbor tvrdog lema

3.5.8. Uslovljenost lema i postupka lemljenja

3.5.9. Praktični izbor lema

IV. Topitelji (dezoksidatori) pri lemljenju

4.1. Topitelji,pojam topitelja,uloga i

zadaci pri lemljenju

4.2. Podela topitelja

4.3. Kriterijumi koji utiču na izbor topitelja

4.3.1. Uticaj kiseonika iz vazduha na topitelj i proces lemljenja

4.3.2 Uticaj vlage na topitelj

4.3.3 Uticaj brzine grejanja pri lemljenju i atmosfere u pećima na površini sloja topitelja

4.4. Preporuke za izbor topitelja shodno osnovnom materijalu

V. Tehnologija lemljenja

5.1. Tehnologija mekog lemljenja

5.1.1. Osnovne tehnološke operacije mekog lemljenja

5.2.1 Tehnologija tvrdog lemljenja

5.2.1. Glavne tehnološke operacije tvrdog lemljenja.

5.3. Postupci lemljenja

5.3.1 Lemljenje alatima (lemilicama

5.3.2 Gasno lemljenje..

5.3.3 Lemljenje uronjavanjem

5.3.4 Lemljenje nabrizgavanjem pištoljem

5.3.5 Lemljenje u peći

5.3.6 Lemljenje kondenzacijom

5.3.7 Lemljenje električnim otporom

5.3.8 Lemljenje indukcionim zagrevanjem

5.3.9 Talasno lemljenje

5.3.10 Lemljenje ultrazvukom

5.3.11 Lemljenje fokusiranim infracrvenim zračenjem

5.3.12 Lemljenje vrućim gasom

5.3.13 Lemljenje laserom

5.3.14 Elektrolučno i zavarivačko lemljenje

5.4. Izbor postupka lemljenja

VI. Projektovanje zalemljenih spojeva

6.1. Osnovni principi projektovanja (konstruktor-tehnolog)

6.2. Izbor oblika spojeva za lemljenje

6.3. Primeri projektovanja zalemljenih spojeva

6.4. Postavljanje lema u šav (zazor-z) pri lemljenju

6.5. Određivanje optimalnih zazora

zalemljenih spojeva

VII. Lemljenja raznih materijala

7.1. Meko lemljenje raznih materijala

7.1.1. Meko leljenje niskougljeničnih i niskolegiranih čelika

7.1.2. Meko lemljenje visokougljeničnih čelika

7.1.3. Meko lemljenje livenog gvožđa

7.1.4. Meko lemljenje bakra i bakarnih legura

7.1.5. Meko lemljenje aluminjuma i aluminijumskih legura

7.1.6. Meko lemljenje magenzijuma

7.1.7. Meko lemljenje raznorodnih materijala

7.1.7.1. Meko lemljenje čelika i livenog gvožđa presvučenih metalom

7.1.7.2. Meko lemljenje aluminujuma i mesinga

7. 1.7.3. Specifično meko lemljenje bazalta

7.2. Tvrdo lemljenje raznih materijala

7.2.1 Tvrdo lemljenje niskougljeničnih i niskolegiranih čelika.

7.2.2. Tvrdo lemljenje visokougljeničnih i alatnih čelika

7.2.3. Tvrdo lemljenje nerđajućih čelika

7.2.4. Tvrdo lemljenje vatrostalnih čelika

7.2.5. Tvrdo lemljenje livenih gvožđa

7.2.6. Tvrdo lemljenje bakra i bakarnih legura

7.2.7. Tvrdo lemljenje aluminijuma i aluminijumskih legura

7.2.8. Tvrdo lemljenje nikla i nikal legura

7.2.9. Tvrdo lemljenje magnezijuma i magnezijumovih legura

7.2.10. Tvrdo lemljenje titana, zirkonijuma i berilijuma

7.2.11. Tvrdo lemljenje volframa, molibdena, tantala i niobijuma

7.2.12. Lemljenje plemenitih metala

7.2.13. Tvrdo lemljenje različitih metala i legura

7.2.13.1 Tvrdo lemljenje sivog liva sa bakrom

7.2.13.2. Zavarivačko lemljenje volframa i Cr-Ni čelika

7.2.13.3. Tvrdo lemljenje bakra sa čelikom

7.2.13.4. Lemljenje pločica od tvrdih legura sa čelikom...

7.2.14. Lemljenje metala sa nemetalima
7.2.14.1. Lemljenje grafita
7.2.14.2. Lemljenje plastičnih masa
7. 2.14.3. Lemljenje metala sa staklom
7.2.14.4. Tvrdo lemljenje keramike
7.2.14.5. Tvrdo lemljenje kompozita
VIII. Lemljivost materijala. Ispitivanje lemljivosti
8.1. Definicija lemljivosti
8.2. Pogodnost materijala za lemljenje
8.3. Ispitivanje lemljivosti
8.3.1. Ispitivanje lemljivosti zasnovanoj na pojavi kapilarnosti
8.3.2. Ispitivanje lemljivosti zasnovanoj na analizi kvašenja tečnog lema na površini ispitivanog materijala
8.3.2.1. Metoda lemilice
8.3.2.2. Metoda kapljice
IX. Kontrola zalemljenih spojeva
9.1 Greške u zalemljenim spojevima.Vrste i uzrok nastanka
9.2. Kontrola kvaliteta zalemljenih spojeva
9.2.1. Metode kontrole zalemljenih spojeva
X. Zaštita zalemljenih spojeva od korozije
XI. Opasnosti i mere zaštite pri lemljenju
XII. Mehanizacija i automatizacija procesa lemljenja
XIII. Primena robota za lemljenje
XIV. Označavanje zalemljenih spojeva u tehničkoj dokumentaciji
XV Propisivanje ili specifikacija tehnologije lemljenja
Dodatak
D.1 Procedura specifikacije tehnologije tvrdog lemljenja
D.1.1 Primer procedure provere specifikacije tehnologije tvrdog lemljenja prema ANSI/AWS B.2.2

D.2 Primeri tehnologije lemljenja
D.2.1. Tehnologija tvrdog lemljenja gasnim plamenom cevi grejača za prirubnicu
D.2.2. Difuziono lemljenje kontaktnih pločica električnih uređaja od wolframa
D.2.3. Elektrootporno lemljenje rotora startera automobilskog motora
D.3. Pregled legura za lemljenje prema DIN EN normama
D.4. Pregled topitelja za lemljenje prema DIN normama
D.5. Preporuke za izbor lema,fluksa(topitelja) i postupka
Lemljenja za razne materijale (prema nemačkim Standardima
D.6. Standardi i propisi za lemljenje
LITERATURA