

## IZDELAVA VAKUUMSKE TRDE SPAJKE AgCu

Osnovni sestavni del tetrodnih elektronk je keramično-kovinsko ohišje. Za kvaliteto ohišja so bistvene važnosti vakuumsko tesni spoji med keramičnimi in kovinskimi obročki. Pri poiskusih izdelave takih ohišij na IEVT merimo tesnost z "LH-ultratest-leak detektorjem", ki je občutljiv do  $3 \cdot 10^{-11}$  torr lit/sec.

Za vakuumsko tesno spajkanje moramo najprej keramiko in kovino izredno ravno spolirati ter keramiko metalizirati; oba postopka sta problem zase in ju sedaj ne bomo posebej opisovali. Šele sedaj pride na vrsto spajkanje in sicer v peči z zaščitno atmosfero. Pri naših poiskusih uporabljamo trdo vakuumsko spajko: zlitino 72% Ag, 28% Cu v obliki obročkov debeline 0,06 - 0,10 mm in enakih premerov kot so kovinski in keramični obročki. Ker je bilo potrebno doslej folijo te spajke uvažati, smo se odločili izdelati jo doma in to iz domačih surovin.

Zgoraj omenjena sestava naše spajke ustreza spajki L-Ag 72 po standardu DIN 8513, ki predpisuje naslednjo kemično sestavo: 71 - 73% Ag, 27 - 29% Cu, 0,005% Al, 0,02% Pb in do 0,1% ostalih elementov, med katerimi ne sme biti cinka. Srebro, ki odgovarja Standardu DIN 8513, smo dobili od delovne organizacije FAMUPI iz Trepče. Kot drugo surovino za izdelavo domače vakuumske spajke pa smo uporabili katodni baker čistoče 99,99% iz RTB Bor. Obe sestavini v razmerju 72:28 smo najprej pretalili v grafitnem lončku na zraku z induktivnim visokofrekvenčnim segrevanjem na napravi VG 50 (izdelek IEVT). Temperaturo smo kontrolirali z optičnim pirometrom znamke PYRO-WERK. Tako pridobljeni ingot smo še enkrat pretalili v keramičnem lončku, v domači vakuumski peči. Pretaljevali smo 2 uri pri temperaturi  $930^{\circ}\text{C}$  (naša zlitina je ravno eutektična; njeno tališče je pri  $779^{\circ}\text{C}$ ) in to pri vakuumu  $5 \cdot 10^{-5}$  mbar, tako da se je vložek dobro razplinil. Male ingote - velikosti približno 42 x 42 x 8 mm - smo pre-

delali v folijo debeline  $0,10^{-0,03}$  mm in v žico debeline 0,5 mm. Ingote smo najprej očistili v hladni  $\text{HNO}_3$  razredčeni 1:1 in nato rezkali oz. postružili v oblike, primerne za valjanje in vlečenje. Oba postopka smo opravljali v delovni organizaciji Aurodent v Ljubliani. Med stanjšanjem smo anše polizdelke morali še 4- do 5-krat segrevati, da smo sproti odstranili notranje napetosti in to pri temperaturah med  $650$  in  $720^{\circ}\text{C}$  ter pri vakuumu  $5 \cdot 10^{-6}$  mbar. Hrapavost valjane Ag-Cu folije smo merili s "Taly-surf" metodo na Štrojni fakulteti v Ljubljani. Iz rezultatov meritev je razvidno, da je folija, valjana v Aurodentu, bolj obdelana od uvožene.

Iz folije je bilo treba izdelati obročke dimenzijsko odgovarjajoče sestavnim delom ohišja elektronke. Zaradi stalnega spreminjanja dimenzij v laboratorijski proizvodnji ni prišlo v poštev štancanje ali kako drugo rezanje, zato smo razvili postopek jedkanja folije. Folijo smo zaščitno premazali z 10% raztopino zmesi voska in kolofonije (3:1) v trikloretilenu, potem v zaščitno plast mehansko zarezali krožne žlebičke in to namočili v  $\text{HNO}_3$  razredčeno 1:1.

Pridobljene spajkalne obročke smo uporabili za izdelavo spojev keramika-kovina, pri izdelavi ohišij tetrodnik elektronk. Od 52 izdelanih zgornjih tetrodnih ohišij, ki imajo po 6 spojev keramika-kovina, je puščalo 10 izdelkov na enem ali več spojih, pri zadnjih 20 izdelkih pa so bili vsi spoji vakuumsko tesni. Pri 35 izdelanih spodnjih tetrodnih ohišij, ki imajo po 4 spoje keramika-kovina ni puščal nobeden izdelek. Iz tega sklepamo, da tudi v primerih netesnosti, le-tem ni bila vzrok spajka. V bližnji prihodnosti imamo v načrtu izdelavo druge vakuumske spajke - zlitine Ag-Cu z dodatki indija in paladija.

Marjan Stipanov, dipl.ing.  
Zlata Roš, dipl.ing.  
IEVT, Ljubljana

SPECIALIZACIJA NA PODROČJU VAKUUMSKE TEHNIKE  
- ŠTIPENDIJE IZ SKLADA "WELCH"

Komite sklada Welch pri mednarodni organizaciji za vakuumsko znanost, tehniko in aplikacije

(IUVSTA) razpiše vsako leto štipendije za specializacijo mladih znanstvenikov, ki se želijo

izpopolnjevati na tem področju. Štipendije so namenjene mladim kandidatom, ki so končali študij na univerzi, prednost pa imajo seveda kandidati z že opravljenim doktoratom znanosti.

Seznam laboratorijev kjer so štipendisti lahko opravljali specializacijo, je v lanskem razpisu zajemal Avstrijo, Madžarsko, Zapadno Nemčijo, Francijo, Nizozemsko, Anglijo, Kanado in ZDA. Kandidat mora obvladati jezik države, v kateri opravlja specializacijo ali pa angleščino.

Za leto 1983 pričakujemo razpis štipendij v marcu ali aprilu. Da bi lahko hitro in pravočasno obvestili vse interesente o razpisnih

pogojih, prosimo vse zainteresirane, ki želijo biti o tem obveščeni, da nam to čimprej sporočijo.

Pripominjamo, da ima tudi Zveza Jugoslovanskih društev za vakuumsko tehniko svojega delegata v izvršnem odboru (IO) IUVSTA, ki zastopa interese naših članov. Do sedaj nismo predlagali IO-IUVSTA nobenega kandidata, ker pač ni bilo interesentov. Želimo pa, da bi se v bodoče tudi naši mladi člani poslužili te štipendije za svoje strokovno napredovanje.

dr. France Lah, dipl.ing  
IEVT, Ljubljana

#### SEMINAR O VAKUUMSKIH TEHNOLOGIJAH - LEYBOLD HERAEUS

V okviru svojega izobraževalnega programa organizira firma Leybold Heraeus (LH) strokovne seminarje o vakuumski tehniki in to ne le v Nemčiji ampak tudi po drugih državah. Za letos je LH s svojim zastopstvom v Jugoslaviji načrtoval simpozij o vakuumskih tehnologijah v Nišu, kjer so v nekaterih obratih "Ei Niš" močno razviti različni vakuumski postopki. Ker so predavanja zanimiva, smo se v Društvu za vakuumsko tehniko Slovenije dogovorili s sodelavci zastopstva LH, da bomo poskušali seminar organizirati tudi za vakuumiste v naši republiki. Enodnevni seminar z uradnim naslovom: "Vakuumske tehnologije in vakuumske komponente v elektroniki in optiki", bo predvidoma v srednini maja 1982, v Ljubljani. Program je naslednji:

9,00 - 9,15	Uvod
9,15 - 10,00	Naparevanje Al-Cu-Si plasti in čiščenje z jedkanjem v industrijskih naparjevalnih napravah za elektronska vezja
10,00 - 10,45	Tehnologija naprševanja z veliko močjo s planarnim magnetronom
10,45 - 11,00	Odmor za kavo
11,00 - 12,00	Industrijsko naprševanje tankih plasti v elektroniki; primeri naprševanja z veliko močjo
12,00 - 12,45	Moderna uporaba krio-črpalk v elektrotehniki in elektroniki

12,00 - 14,00	Odmor za kosilo
14,00 - 14,45	Numerično krmiljene naprave za nanašanje tankih plasti v optiki in elektroniki
14,45 - 15,30	Osnove in uporaba preverjanja tesnosti s helijem v elektroindustriji in v delavnicah za proizvodnjo kotlov.

Predavanja bodo v angleščini in verjetno vsa prevajana v slovenščino. Vmes bo dovolj časa za vprašanja in razgovor. Čeprav bo vse verjetno malo tudi propagandno obarvano, menimo, da bodo tu prikazane vakuumske tehnologije, s kakršnimi se slovenski vakuumisti še ne srečamo vsak dan. Vstop bo prost, vendar si LH, ki prevzema vse stroške seminarja (razen dvanajsturne) nase, pridržuje pravico, da predavanja odpove, če bo poslušalcev oz. prijav manj od 60. Zato naprošamo vse posameznike in organizacije, da takoj sporoče število udeležencev in sicer na naslov: Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije, Teslova 30 - tov. Ludvik Pipan, telefon 263-461. Vsem interesentom bomo pravočasno spročili točen datum seminarja.

Rajko Kalan  
IEVT, Ljubljana

## KRATKE NOVICE IN OBVESTILA

26.2.1982:

## VEČER DIAPOZITIVOV

26.2.1982 je Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije priredilo "Večer diapozitivov o vakuumskih črpalkah", ki jih je mednarodna vakuumaska zveza IUVSTA pripravila za to področje. Komentar so iz angleščine prevedli (brez honorarja) člani slovenskega vakuumskega društva; podal pa ga je deloma v skrajšani obliki, deloma pa z dodatno razlago dr. Jože Gasperič. Zanimivega predavanja se je udeležilo le 13 poslušalcev, čemur je bila vzrok slaba obveščanost javnosti, ki je pravzaprav ni bilo. Društvo namerava letos organizirati še 3 ali 4 večere z diapozitivi iz drugih vakuumskih področij in zanje bomo obvestila objavili tudi v časopisju.

## 9. VAKUUMSKI KONGRES

Zadnji - 8. jugoslovanski vakuumski kongres je bil konec leta 1979 na Bledu. Po nepisanem pravilu, ki pravi da bi se naši kongresi organizirali vsaka tri leta, bi moral deveti biti letos. Ker je znano, da je za vsako tako prireditve potrebno začeti z obveščanjem in celotno organizacijo vsaj 12 mesecev prej, postaja vse bolj jasno, da kongresa letos ne bo, čeprav bi bil potreben in je problematike več kot dovolj. Zakaj tako? Na blejskem kongresu je bilo na seji jugoslovanskih vakuumskih društev nakazano, naj bi naslednjega pripravili Hrvati, ki imajo razmeroma šibko društvo, pa bi se s tako akcijo utrdili; po potrebi bi jim morda še pomagali slovenski vakuumisti. Ker je novi JUVAK pričel obstajati šele konec lanskega leta, tudi ni bilo uradne sile, ki bi na pripravo 9. kongresa opozarjala. Srbski vakuumisti so sicer lani organizirali simpozij o uporabi vakuuma v kemiji, farmaciji in prehrabeni industriji in tudi za letos pripravljajo konferenco o uporabi vakuuma pri predelavi kovin; aktivno je bilo tudi Slovensko društvo s svojimi tečaji, toda nihče še ni nič pokrenil za izvedbo jugoslovanskega kongresa - čas pa teče. Vse kaže, da bo treba resno pomagati Hrvatom in se čimpreje dogovoriti o organizatorju in datumu 9. kongresa, kajti sicer bi celo obstoj JUVAK-a lahko postal vprašljiv.

## ČLANSTVO

V letu 1981 je bilo v društvu vpisanih okrog 120 članov (vključeni so tudi vsi udeleženci tečajev, ki izrecno niso nasprotovali včlanjenju). Vsako leto se vpisuje članstvo znova. Prosimo vse, ki se čutite vakuumiste, da čimpreje poravnate članarino, ki je letos enaka kot lani: 150,00 dinarjev, lahko vplačate po priloženi položnici, ali pa kar osebno pri tov. Marjanu Stipanovu, na IEVT.

## TEČAJ "TANKE PLASTI"

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije si je kot eno večjih bližnjih nalog zadalo pripravo tečaja z naslovom "Vakuumske tanke plasti" in s približno naslednjo vsebino:

1. Fizikalne osnove vakuumskega nanašanja tankih plasti
2. Izvori in materiali za nanos
3. Tanke plasti - nastajanje in lastnosti
4. Meritve na tankih plasteh
5. Vakuumske naprave za napajanje
6. Naprave za naprševanje
7. Tanke plasti v elektroniki
8. Optične tanke plasti
9. Dekorativne tanke plasti
10. Tanke plasti v elektronski mikroskopiji

Organizacijsko delo za pripravo tekstov bo v imenu društva vodil Andrej Banovec, dipl.ing. IEVT, kot avtorji tekstov in bodoči predavatelji bodo sodelovali strokovnjaki za posamezna področja iz Inštituta Jožef Štefan, iz Elektrofakultete, iz Centra za elektrooptiko iz ISKRE in iz IEVT. Prvi tečaj naj bi bil predvidoma že letos ali pa v pričetku leta 1983.

## WELCHOVA ŠTIPENDIJA ZA L. 1983

Podeljuje se za eno leto začevši uradno s 1. septembrom 1982. Če kandidat zaradi važnih razlogov ne more pričeti svojega dela 1.9.1982, lahko prestavi začetek za 3 mesece, sicer se izbira drugega kandidata. Štipendist, ki bi želel dobiti to štipendijo poleg neke druge

štipendije, mora prej dobiti pristanek predsednika Welch-ovega odbora pri IUVESTA. Štipendija znaša približno 7.000 US \$; izplačana je v dveh obrokih po približno 50% in sicer eden na začetku, drugi 6 mesecev po pričetku dela. Zahteva se vmesno poročilo in končno o celotnem obsegu

dela. Kandidati lahko dobe formularje in pojasnila pri dr. J.P. Hobson, Division of Electrical Engineering, National Research Council, Ottawa, Canada K1A0R8, do 15. aprila 1982, sama pojasnila pa tudi na zvezi JUVAK (Teslova 30, Ljubljana - dr. Gasperič).

#### KOLENDAR SREČANJ, PRIREDITEV

- |          |   |          |  |
|----------|---|----------|--|
| 04.03.82 | Večer diapozitivov, ki jih je mednarodna vakuumaska organizacija IUVESTA pripravila za področje vakuumskih črpalk; organizira Društvo za vakuumsko tehniko SRS, na IEVT v Ljubljani.                        | 07. -    | Modifikacije površin, čiščenje   |
| 29. -    | "Vakuum 82" - Chester, Anglija  | 11.06.82 | in adhezija; seminar, ki bo organiziran na Švedsem. Informacije: dr. Gasperič, JUVAK - IEVT, Teslova 30, Ljubljana   |
| 31.03.82 | informacije: Fizikalni inštitut, London   | 19. -    | Nordijska konferenca o površinskih znanostih Tampere, Finska. Informacije prof. M. Pessa, oddelek za fiziko Tehnološke univerze - Tampere P.O.Box 527, 33101, Tampere 10, Finska                 |
| 04. -    | Mednarodna konferenca o metalurških prevlekah in procesni tehnologiji, Hotel "Holiday Inn" v Embarcadero, San Diego, Kalifornija, ZDA   | 20.08.82 |  |
| 09.04.82 |   | 27. -    | 2. mednarodni simpozij o epitaksiji z molekularnimi curki in sorodne tehnike čistih površin, Tokio, Japonska   |
| 14. -    | X. jubilejno posvetovanje o mikroelektroniki, Banja Luka; organizatorji so SSED, SOZD R. Čajevec in Elektrotehniška fakulteta v Banji Luki  | 30.08.82 |  |
| 16.04.82 |   | 30.08. - | Tanke plasti in prekritja za tehnologijo; seminar, ki bo organiziran v Švici. Informacije: dr. Gasperič; JUVAK - IEVT, Teslova 30, Ljubljana   |
| maj 82   | Konferenca o uporabi vakuuma pri obdelavi kovinskih površin, Vinča pri Beogradu, srbsko vakuumsko društvo; informacije: direktno v Vinči: dr. Branislava Perović ali v Društvu za vak. t. SRS: dr. Gasperič | 03.09.82 |  |
| sredina  | Enodnevni seminar o vakuumskih tehnologijah prireja firma Leybold HERAEUS skupno z društvom za vakuumsko tehniko SRS, kjer tudi dobite vse informacije  | 06. in   | XVIII. jugoslovanski simpozij o elektronskih sestavnih delih in materialih (letos s poudarkom na senzorjih) - istočasno z razstavo "Sodobna elektronika" na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani |
| maja 82  |   | 07.10.82 |  |
| 02. -    | 4. simpozij o uporabnih površinskih analizah Dayton, Ohio, ZDA; Univerza v Daytonu, Dayton OH 45469   | 08. -    | Letni simpozij Ameriškega vakuumskega društva, Baltimore, ZDA  |
| 04.06.82 |   | 12.11.82 |  |
| 08. -    | 2. evropska konferenca o kemiji trdnih teles, Eindhoven, Nizozemska (Tehniška visoka šola Eindhoven)  | 26.11. - | 7. mednarodna Konferenca o vakuumski metalurgiji, Tokio, Japonska  |
| 10.06.82 |   | 02.12.82 |  |
|          |   | 26. -    | 9. mednarodni vakuumski kongres in   |
|          |   | 30.09.83 | 5. mednarodna konferenca o površinskih trdnih snovi, Madrid, Španija   |

VAKUMIST - Glasilo Društva za vakuumsko tehniko Slovenije, Teslova 3o - 61111 Ljubljana, telefon 263-461. Ureja uredniški odbor: Andrej Pregelj, Ludvik Pipan, Vesna Golob, Monika Jenko, Peter Pavli, Borut Praček, Marjan Štipanov, Bojan Povh, Jože Gasperič, Rastislav Zavašnik, Milan Tasevski.