

## VSEBINA

- Predstavitev enokomorne vakuumske peči Ipsen VTC 324-R s homogenim plinskim hlajenjem pod visokim tlakom
- 15 godina rada Društva za vakuumsku tehniku Srbije
- Četrta združena vakuumska konferenca Jugoslavije, Avstrije in Madžarske
- Male vakuumske spojke
- Ogljed firme Edwards v Veliki Britaniji
- Koledar
- Kratke novice in obvestila

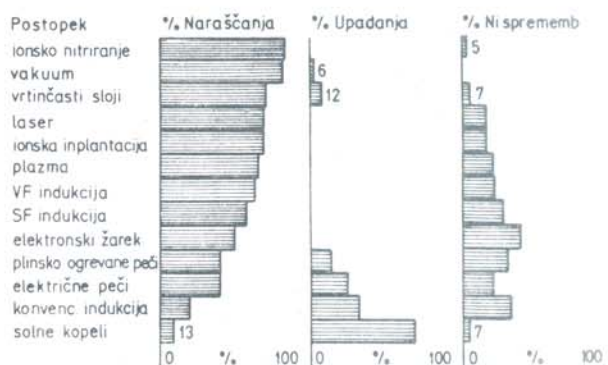
## PREDSTAVITEV ENOKOMORNE VAKUUMSKE PEČI IPSEN VTC 324-R S HOMOGENIM PLINSKIM HLAJENJEM POD VISOKIM TLAKOM

### A. UVOD

Trend sprememb pri uporabi sodobnih komercialnih postopkov toplotne obdelave po izvedeni anketi (1) v svetu za razdobje 1985 do 1990, je prikazan na sliki 1.

Za navedeno obdobje kažejo največjo potencialno rast med komercialnimi postopki toplotne obdelave postopki ionskega nitriranja, vakuumske toplotne obdelave, toplotne obdelave v vrtnčastih slojih, toplotna obdelava z laserjem in ionska implantacija.

Na osnovi usmeritve Metalurškega inštituta(MI) v razvoj novih materialov in na osnovi trendov v Slovenskih Železarnah (SŽ) in v domači kovinsko-predelovalni industriji, smo se na MI odločili za nabavo



Sl. 1: Predvidevanja sprememb pri uporabi postopkov do leta 1990

enokomorne vakuumske peči VTC 324-R, proizvajalec Ipsen. Ta bo predstavljala jedro za razvoj sodobnega centra toplotne obdelave s specialnimi postopki, ki bo služil poleg raziskovalno-razvojni dejavnosti na področju novih materialov tudi izobraževanju in potrebam pilotne proizvodnje ter številnim delovnim organizacijam, ki nimajo svoje toplotne obdelave.

Peč, ki predstavlja veliko pridobitev ne samo za MI, temveč tudi za ostale delovne organizacije, je bila nabavljena iz dotacije Raziskovalne skupnosti Slovenije in sofinancirana iz združenih sredstev SOZD-a Slovenskeželezarne.

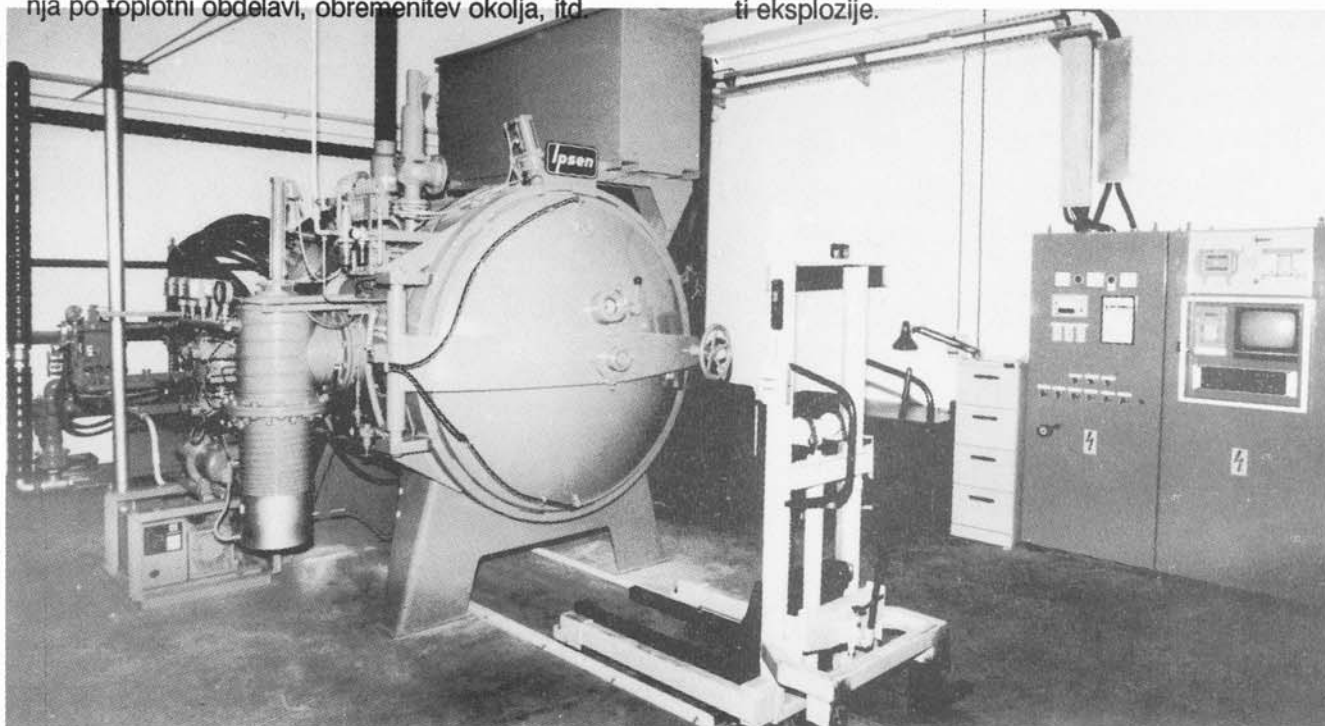
## B KONSTRUKCIJA IN DELOVANJE PEČI

Vakuumska peč vrste VTC, slika 2, s sistemom za variabilno plinsko kaljenje (2), pod visokim tlakom, združuje prednosti vakuumske toplotne obdelave z veliko intenzivnostjo in enakomernostjo hlajenja pri kaljenju. Podobne rezultate lahko dosežemo v solnih kopalnicah, vendar pa vakuumske peči nimajo njihovih pomanjkljivosti kot so: visoki stroški obdelave, obarvane površine obdelovancev, neobhodnost čiščenja po toplotni obdelavi, obremenitev okolja, itd.

Kot vsaka tehnologija ima tudi visokotlačno plinsko kaljenje v vakuumskih pečeh svoje prednosti in pomanjkljivosti (3,4).

### Prednosti:

- Optimalno kaljenje, vključno z brzoreznimi jekli večjih dimenzij.
- Minimalne deformacije pri kaljenju s homogenim kaljenjem v vodenem kontroliranem in cirkulirajočem plinskem toku skozi vložek.
- Nižji proizvodni stroški in popolna ponovljivost toplotne obdelave z mikroprocesorsko-reguliranim avtomatskim ciklusom.
- Ni stroškov ogrevanja pri prekinitvah dela.
- Ni stroškov, ali so le-ti zmanjšani, za dodatne obdelave z brušenjem.
- Odsotnost površinske oksidacije.
- Enostavna integracija v proizvodne procese.
- Prijetni delovni pogoji zaradi čistega delovanja, ni toplotnega sevanja, ni iztekanja plinov ali nevarnosti eksplozije.



Sl.2 Vakuumska peč IPSEN VTC 324-R

### 1. Osnovne tehnične karakteristike vakuumske peči VTC 324-R

Dimenzije komore	x D x V = 610 x 910 x 350 mm
Največja dovoljena teža vložka	400 kg
Delovna temperatura	500 do 1320 °C
Izenačenost temperature v izdelku	+/- 5 °C
Način ogrevanja	električno z grafitnimi grelci
Isolacija grelne komore	specialne grafitne plošče
Način hlajenja	- v vakuumu - v nevtralnem plinu - hitro hlajenje v nevtralnem plinu s pomočjo turboventilatorja
Hladiлни plin	N <sub>2</sub> , s stopnjo čistosti 99,999%
Instalirana moč	P <sub>maks.</sub> = 129 KVA
Vodenje in kontrola	elektronski komandno-kontrolni in registrirni sistem

- Peč je zelo prilagodljiva, lahko jo uporabimo tudi za svetlo žarjenje brez razogljčevanja, spajkanje in sintranje.
- Ne onesnažuje okolice.
- Na splošno so celotni stroški za toplotno obdelavo v vakuumskih pečeh nižji kot v solnih kopalnicah, v nekaterih primerih lahko dosežemo tudi do 50% prihrankov.

### Pomanjkljivosti:

- Uparjanje legirnih elementov z visokim parnim tlakom.
- Potrebujemo inertni plin za izvedbo kalilnega ciklusa.

- Tesnenje peči.
- Visokokvalificirana delovna sila.
- Visoki kapitalni stroški.

## 2. Ohišje

Dvostensko vodno hlajeno ohišje vakuumske peči je konstruirano in prilagojeno za tlak plina do 5 barov absolutno. Vrata, tesnjena na tlak in vakuum, se zapirajo z varnostnim zatičem. Hladnostenska konstrukcija peči omogoča normalne delovne razmere brez toplotnega žarčenja.

## 3. Vakuumski črpalni sistem

Peč je opremljena z vakuumskim črpalnim sistemom, s katerim dosežemo vakuum  $1 \times 10^{-4}$  mbarov in več ter je sestavljena iz:

- pnevmatsko krmiljenega visoko-vakuumskega ventila,
- dveh pnevmatsko krmiljenih vakuumskih zasunov,
- tristopenjske frakcionirne oljne difuzijske črpalke,
- lovilca prahu
- Roots-ove črpalke,
- rotacijske predvakuumске črpalke,
- rotacijske črpalke za vzdrževanje predvakuuma.

Za meritve absolutnih tlakov med 100 in  $1 \times 10^{-3}$  mbarov je vgrajen skupaj z merilnimi glavami TPR 010 in NV4, Pirani vakuumski merilnik TPG 060, proizvajalca Balzers.

## 4. Ogrevanje

Grelna komora je nameščena v varjenem dvostenskem ohišju peči. Pri periodičnem vzdrževanju ali pregledu jo lahko izvlečemo. Notranja obloga grelna komore je izdelana iz specialnih grafitnih plošč, grajena pa je na tak način, da je mogoče vsako sekcijo posebej zamenjati.

Grelna komora je opremljena z dvema drsnima loputama, ki ju krmilimo pnevmatsko, nameščeni pa sta na vrhu in na dnu.

Med grelnim ciklusom ostaneta loputi zaprti, pri plinskem oziroma plinsko-ventilatorskem hlajenju sta odprti, tako da je vložek ohlajen v najkrajšem času. Grafitni grelni elementi so razporejeni na vrhu in na dnu ter zagotavljajo zelo hitro in enakomerno ogrevanje vložka.

Izparevanje legirnih elementov z visokim parnim tlakom preprečimo z delnim tlakom, ki ga poljubno nastavljamo v peči in sicer med  $1 \times 10^{-3}$  mbar in 1 mbar, pri predhodno izbrani temperaturi.

## 5. Kaljenje

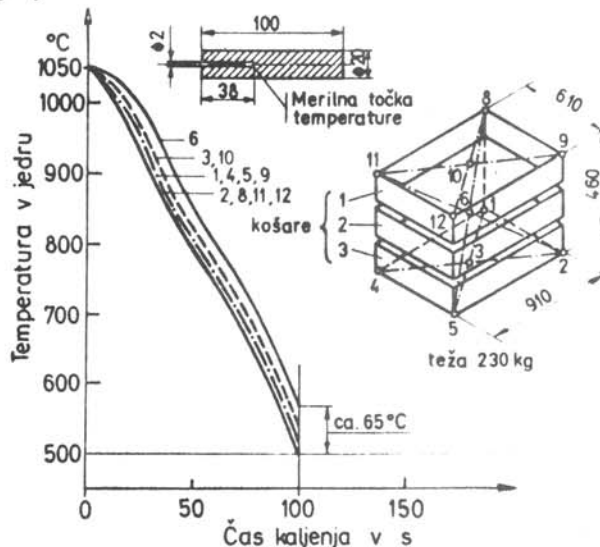
Kot medij za hlajenje pri kaljenju služi inertni plin, npr. dušik, ki prisilno cirkulira s pomočjo turbo-ventilatorja velikih zmogljivosti. Tok plina prehaja skozi vložek in struji okoli vsakega kosa v vložku. Plin se ohladi, zatem pa se ponovno usmeri v vložek.

V nasprotju s konstrukcijami peči, ki imajo sistem hlajenja plina postavljen zunaj, se pri Ipsen-ovi vakuumski peči vrste VTC nahaja sistem za hlajenje plina znotraj ohišja peči. Taka konstrukcija znatno

zmanjšuje potrebni prostor in porabo plina.

Vertikalni dinamični in oscilirajoči tok plina skozi vložek zagotavlja enakomerno in hitro kaljenje tudi v sredini vložka (glej orientacijski diagram za odvisnost časa in temperature na sliki 3).

Programirana menjava smeri toka plina omogoči minimalne vertikalne temperaturne razlike v vložku med kaljenjem.

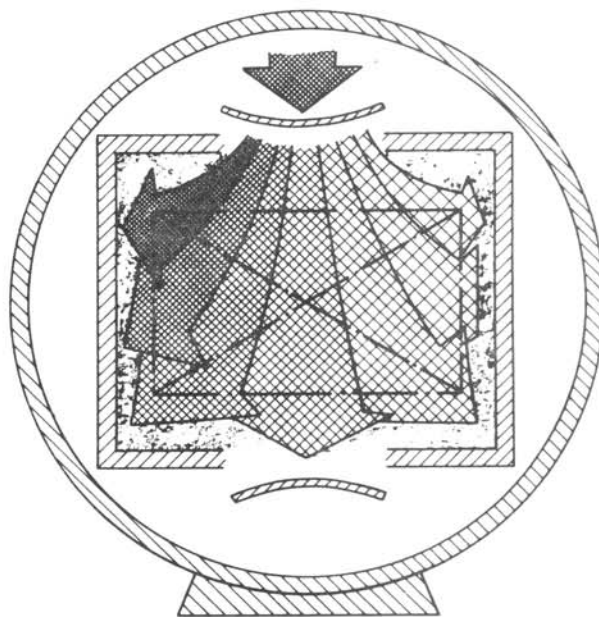


Sl. 3: Orientacijski diagram čas/temperatura za VTC 424-R

## 6. Dinamični Ipsen-ov kalilni sistem

Hladilni plin vpihavamo v pečni prostor takoj po zaključku predhodno programirane ogrevalne faze. Istočasno se na vrhu in dnu grelna komore odprejo lopute, vključi se turboventilator, da intenzivira cirkulacijo plina.

Stisnjen, hladen plin uvajamo skozi nihajoči razdelilni sistem, tako da plin struji enakomerno in intenzivno preko celotne površine vložka. Dinamični plinski



Sl.4. Dinamični plinski razdelilni sistem v vakuumski peči VTC

razdelilni sistem v peči tipa VTC je nameščen nad vložkom (slika 4).

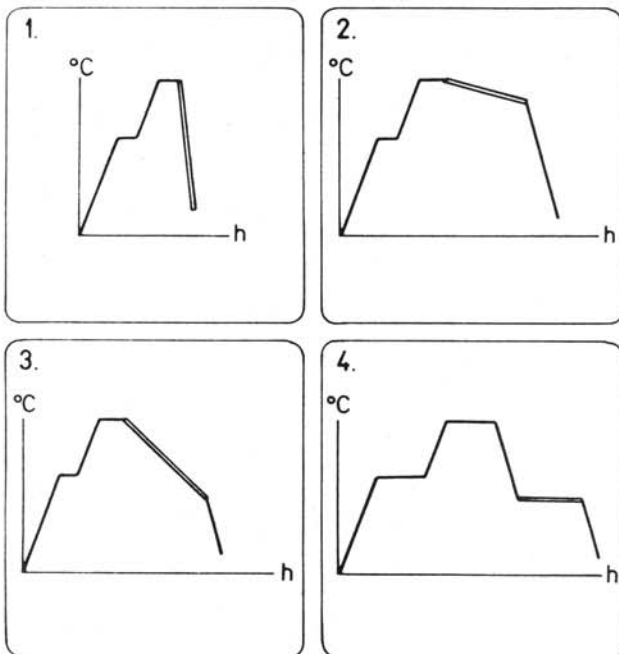
Smer strujanja se spreminja v intervalih, ki jih regulira mikroprocesor, tako, da je strujanje prilagojeno najrazličnejšim izdelkom odnosno razporeditvam v vložku.

Takoj ko plin preide skozi vložek, se ohladi na hladnih stenah ohišja peči in v vgrajenem toplotnem izmenjevalcu, ga turbo-ventilator nato vsesa in iztisne. S pomočjo nastavljive vstopne šobe lahko postopoma spreminjamo tok plina tako, da dosežemo željeni profil hlajenja.

## 7. Hlajenje

Hitrost hlajenja zavisi od prilagoditve sledečih parametrov:

- tlak hladilnega plina,
- volumen hladilnega plina
- hitrost hladilnega plina.



Sl.5: Značilni primeri ohlajanja v vakuumski peči VTC.

V odvisnosti od parametrov dobimo sledeče tipične primere ohlajanja:

- Maksimalno kaljenje pri tlaku 5 barov absolutno. V teh okoliščinah volumen hladilnega plina reguliramo na tak način, da motor turboventilatorja deluje z maksimalno dovoljeno močjo (sl.5, diagram 1).
- Programirano ohlajanje s predhodno programiranim gradientom (npr.  $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . med  $1200$  in  $500^{\circ}\text{C}$ ) (sl.5, diagram 2).
- Kontrolirano hlajenje pri predhodno določenemu tlaku plina z avtomatsko regulacijo volumna hladilnega plina (slika 5, diagram 3).
- Izotermalno kaljenje v dveh stopnjah:

**Prva stopnja:** Kaljenje na temperaturo termalne kope

**Druga stopnja:** Izenačevanje temperature med jedrom izdelka in površino, preko regulacije količine

plina ali "ponovnega ogrevanja", kateremu sledi hlajenje (sl.5, diagram 4).

## 8. Elektronski komandno-kontrolni in registrirni sistem

Kombinirana krmilna omara (slika 6) vsebuje poleg močnostnega dela še ostale instrumente, kot sta računalnik, ki preko programatorja omogoča vnašanje in nadzorovanje kompleksnih komandno-kontrolnih funkcij in dvokanalni rekorder za zapisovanje parametrov čas/temperatura in čas/tlak. Pregledna simulacijska shema s svetlostnimi diodami olajša nadzorovanje delovanja peči in ugotavljanje možnih napak med delovanjem!

Specialni digitalni večprogramski mikro-računalnik DE-PRO 133 (IP) omogoča operaterju programiranje celotnega ciklusa toplotne obdelave, kakor tudi ponovitve z odlično reproduktivnostjo. Celotni potek programa spremljamo tudi grafično na ekranu  $30\text{ cm}$  z digitalnim prikazom željenih in dejanskih vrednosti.

## C. PODROČJA UPORABE

V vakuumski peči tipa VTC lahko izvajamo sledeče postopke (2,5):

### 1. Svetlo žarjenje

Žarjenje izvajamo v vakuumski peči bolj enostavno in kvalitetno kot v konvencionalnih pečeh, brez razogljčenja izdelkov. Ohlajanje po žarjenju lahko programiramo in enostavno reguliramo s pomočjo dušika.

### 2. Svetlo kaljenje

Omogočeno je kaljenje različnih vrst jekla, pri čemer ista peč pokriva celotno območje temperatur. Proces ogravanja do temperature avstenitizacije izvajamo v isti peči, tako da ga lahko za vsak konkretni slučaj optimalno programiramo in reguliramo. Izenačenost temperature v izdelku je  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ! Površine izdelkov so brez oksidov (svetle) in ni razogljčenja.

### 3. Raztopno žarjenje

Z raztopnim žarjenjem prvenstveno dosežemo zmehčanje materiala, sprostitev notranjih napetosti in modificirano sestavo zrnatosti. Postopek je sestavljen iz ogrevanja do željene temperature, ustrezno dolgega pregrevanja na tej temperaturi, da omogočimo zahtevane spremembe, čemur sledi ohlajenje s predhodno programiranim gradientom.

Na odločitev, da bomo žarili v vakuumski peči ali ne, predvsem vpliva dejstvo, da lahko dosežemo čisto in visoko kvaliteto površine v primerjavi s toplotno obdelano v kontrolirani atmosferi.

### 4. Svetlo popuščanje

Postopek popuščanja lahko izvedemo po kaljenju v istem ciklusu, brez da bi odpirali vrata peči. Izenačenost temperature v izdelku  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  dosežemo od  $480^{\circ}\text{C}$  navzgor.

### 5. Razplinjevanje

Razplinjevanje izvajamo na kovinskih, keramičnih in grafitnih delih, ki jih uporabljamo npr. v elektronski industriji, tehniki ultravisokega vakuuma, v nuklearni tehniki.

Za poboljšanje fizikalnih lastnosti pred nadaljnjo predelavo redno izvajamo tudi razplinjevanje kovinskih prahov (Nb, Ta, W).

## 6. Trdo spajkanje

Za ta postopek je zelo ugodna nizka točka rosišča atmosfere, ki jo lahko dosežemo v vakuumski peči, kakor tudi natančnost regulacije temperature, kar daje znatno večji učinek spajkanja. Ker se material za spajkanje v raztopljenem stanju razplinjuje, dobimo s spajkanjem spoje, ki so za 30% čvrstejši od tistih, ki so spajkani izven vakuumске peči (spajkanje bakra).

Razen tega ostanejo izdelki svetli, ne potrebujemo topila, mesto spajkanja ni potrebno naknadno obdelovati. Po spajkanju lahko avtomatsko vključimo hitro hlajenje z dušikom. Ta postopek še posebej uporabljamo pri spajkanju delov za reaktivne motorje, tranzistorjev, delov jedrskega reaktorja ter pri spajkanju stekla in keramike.

## 7. Trdo spajkanje z istočasnim kaljenjem

Ta postopek sočasno združuje ob uporabi ustreznega materiala za trdo spajkanje na osnovi NiCr dva postopka, s čimer prihranimo na času, energiji in materialu. Npr: trdo spajkanje nožev iz brzoreznega jekla na držala iz konstrukcijskega jekla.

## 8. Sintranje

Za ta postopek je prav tako pomembno razplinjevanje materiala, rezultat tega je izredna kvaliteta stiskancev z veliko gostoto in visoko natezno trdnostjo. Uporablja se pri sintranju trdih kovin, sintranju boridov, karbidov, nitridov in silicidov, sintranju nerjavečega jekla, sintranju kovin z visokim tališčem, sintranju permanentnih magnetov in sintranju tantalovih kondenzatorjev.

## 9. Difuzijsko varjenje

Difuzijsko varjenje v trdnem stanju je postopek izdelave monolitnega spoja, ki nastane zaradi pojava atomskih vezi, ki se tvorijo ob maksimalnem približanju stičnih površin na račun lokalne plastične deformacije in pri povišani temperaturi, ki psopeši medsebojno difuzijo v stičnih površinskih slojih varjencev.

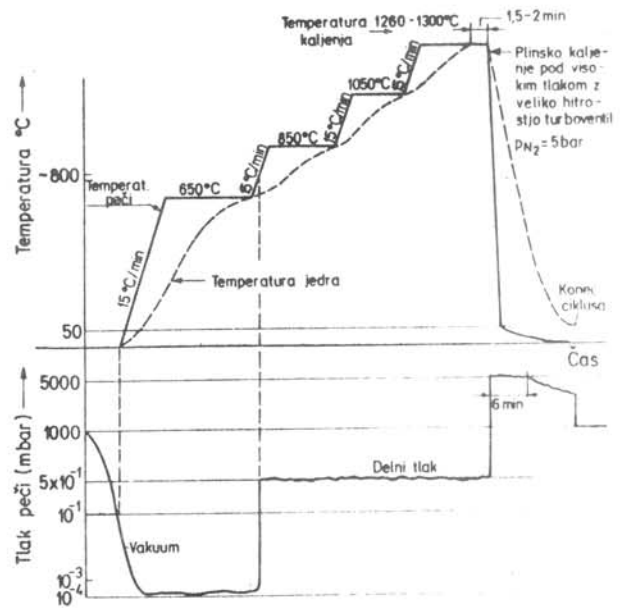
## 10. Značilen primer toplotne obdelave brzoreznega orodnega jekla v vakuumu

Posebej uspešno toplotno obdelujemo orodja iz brzoreznega jekla, kot so npr. orodja za valjanje navojev, orodja za profiliranje, orodja za rezanje navoja, matrice, tanki deli igličastih oblik itd. Kot najpomembnejša prednost se kaže, še posebej pri tankih igličastih delih, zmanjšana deformacija. Medtem, ko je pri običajnem načinu kaljenja deformacija od 0,1 do 0,4 mm, dobimo po kaljenju v vakuumski peči in ohlajanju v dušiku deformacije od 0,02 mm do 0,04 mm! To omogoča zmanjšanje ali opustitev naknadne obdelave z brušenjem. Doseganje potrebnih trdot zavisí od dimenzij preseka izdelka, ki ga ohlajamo in od intenzitete hlajenja v vakuumski peči.

Značilni diagram kaljenja brzoreznega jekla Č.6980 v VTC peči je podan na sliki 6.

Po kaljenju takoj izvedemo popuščanje. Izdelke kompliciranih oblik, ki so nagnjeni k pokanju, kalimo do največ 80 °C v jedru. Takoj zatem sledi žarjenje za

odpravo napetosti in zatem popuščanje.



Sl.6. Značilni diagram kaljenja brzoreznega jekla C.6980 v vakuumski peči VTC.

## D. ZAKLJUČEK

Toplotna obdelava v vakuumski peči vrste VTC 324-R, katere poizkusno obratovanje je predvideno v letu 1987, bo zaradi svoje konstrukcije, še posebej pa zaradi učinkovitega in enakomernega plinskega hlajenja pod visokim tlakom, omogočila razširitev uporabe vakuumskih peči na vse postopke toplotne obdelave za širok asortiman orodnih jekel.

Postopki toplotne obdelave se v splošnem izvajajo pri temperaturah, na katerih prihaja do reakcije med površino obdelovancev in okoliško atmosfero. Te reakcije povzročajo neželjene spremembe tehnoloških lastnosti izdelkov, znižujejo kvaliteto oziroma povišujejo stroške proizvodnje zaradi dodatne obdelave. Osnovna prednost pri uporabi vakuumskih peči je v tem, da so parcialni tlaki posameznih sestavnih delov atmosfere v peči, kot so to O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, lahko zmanjšani na nekoliko v.p.p.m. V tako razredčeni atmosferi ne pride do reakcij med površino delov in okoliškim medijem.

Usmeritev MI na področju toplotne obdelave in storitve, ki jih bomo lahko nudili v obliki razsikav, razvoja, inženiringa, tehnične pomoči in pilotne proizvodnje predstavljajo med drugim tudi kvalitetnejši in racionalnejši stik z uporabniki jekel, ki bodo po tej poti dobivali najboljše informacije za razvoj novih proizvodov in uporabo jekel na osnovi poznavanja njihovih lastnosti.

## Literatura

1. Harry E.Chandler: Metal Progres, 1984, September, 59.
2. Instruction Manual VTC 324-R IPSEN ON. 44.139.
3. ED R.Byrnes: Heat treating in vacuum furnaces and auxiliary equipment; Metals Handbook, Ninth edition, Volume 4,307.
4. J.W.Bouwman: Ipsens Technical Reports, Industrial Heat-Treating, No.59/E.
5. F.Černe, B.Lišičić: Metal Biro 1979; Toplinska obrada metala u vakuumu 7.2, 43.

Leskovšek Vojteh, dipl.ing.

SŽ -Metalurški institut,  
Ljubljana

## 15 GODINA RADA DRUŠTVA ZA VAKUUMSKU TEHNIKU SRBIJE

*Preden so - pravzaprav zaradi administrativnih ukrepov - nastala republiška društva, so jugoslovenski vakuumisti delali v eni skupni organizaciji JUVAK. Po reorganizaciji je v vsaki skupini zgodovina pričela teči po svoje: Srbi, Slovenci in Hrvati smo se uradno organizirali, osnovala se je zveza - novi JUVAK in bila so že večkrat resna dogovarjanja za osnovanje društev v BIH in v Črni gori; v Makedoniji in obeh pokrajinah je verjetno vakuumske dejavnosti zelo malo (v kolikor je naša ocena napačna, se opravičujemo in prosimo prizadete, da nam pišejo).*

*Pred časom nam je dr. Lah v našem glasilu opisal življenjsko pot Društva za vakuumsku tehniko Slovenije in od takrat v uredništvu gojimo željo, da bi bralcem predstavili tudi delovanje vakuumistov v drugih republikah. Kot prvo smo naprosili prof. dr. Brano Perovića, dolgoletno srčno sodelavko Društva za vakuumsku tehniko Srbije in častno članico JUVAK-a, da ugodni naši nameri. Rada se je odzvala in zahvaljujemo se ji za njeno ljubeznivost. Želimo, da bi v njenem članku o aktivnosti naših srbskih kolegov našli vzpodbudo za ustanovitev društva tisti vakuumisti, ki se še niso organizirali, oziroma našli kako novo potezo za popestritev svoje dejavnosti tisti, ki bi radi v že organiziranih sredinah še bolje delali.*

### Uredništvo

Ove godine navršilo se petnaest godina otkako postoji i radi Društvo za vakuumsku tehniku Srbije, formirano na osnivačkoj skupštini u Beogradu, 19. februara 1972. godine. U periodu pre osnivanja Društva, tokom jedne decenije, stručnjaci koji rade u oblastima vakuumske tehnike u Srbiji okupljali su se u sekciji Jugoslovenskog društva za vakuumsku tehniku. Opšta decentralizacija političkog upravljanja i društvenog života u našoj zemlji početkom sedamdesetih godina dovela je do stvaranja samostalnih republičkih društava za vakuumsku tehniku i njihovog kasnijeg ujedinjavanja u Savez društava za vakuumsku tehniku Jugoslavije (JUVAK).

U prvom periodu posle osnivanja Društvo za vakuumsku tehniku Srbije koncentrisalo je svoju pažnju na obezbeđenje potrebnih uslova za normalno funkcionisanje društva (legalizacija rada, obezbeđenje prostorija i administrativne pomoći, pripreme za stručne aktivnosti i sl.). To je stvorilo uslove da se u narednim godinama razvije intenzivan rad Društva sa zapaženim rezultatima u nekoliko osnovnih pravaca delatnosti preko kojih se u proteklom periodu formirao stručni i društveni profil Društva.

**Stručni list Društva 'Vakuumska tehnika'.** Polazeći od uverenja da stručno glasilo može značajno podstaći okupljanje članstva i doprineti povećanju zainteresovanosti za vakuumsku tehniku, Društvo je kao prvu svoju akciju pokrenulo stručni bilten, Vakuumska tehnika, koji je redovno izlazio četiri puta godišnje punih šest godina (1973-1978). Kritičke analize sadržaja i tehničke opremljenosti biltena, izvršene na nekoliko godišnjih skupština Društva bile su uvek veoma pozitivne. Bilten je redovno donosio: a) duži naučno-stručni članak iz jedne odsavremenih

oblasti vakuumske tehnologije iz pera naših poznatih vakuumskih stručnjaka; b) opis osnovnih vakuumskih tehnologija koje poseduju pojedina naša preduzeća (npr. Fabrika električnih izvora svetlosti 'Tesla', Pančevo; Fabrika kondenzatora, Elektronska industrija, Zemun; Institut za imunologiju i virusologiju, Torlak, Beograd; Farmaceutsko-hemijska industrija Galenika, Zemun, Fabrika elektronskih cevi, Elektronska industrija, Niš; Laboratorija za atomsku fiziku, Institut za nuklearne nauke, Vinča, Beograd; Metalurški institut Hasan Brkić, Zenica; Jugoslovenski institut za tehnologiju mesa i dr.); c) izveštaje, rezimea ili delove radova sa stručnih vakuumskih skupova održanih u zemlji; d) izveštaje učesnika o inostranim vakuumskim konferencijama; e) informacije o predstojećim vakuumskim skupovima u zemlji i inostranstvu; f) tekuće podatke o radu organa Društva i JUVAK-a. U biltenu je objavljivao svoje priloge veliki broj vakuumskih stručnjaka ne samo iz SR Srbije nego i iz drugih republika pa i iz inostranstva. Kao primer navodimo nekoliko zapaženih stručnih članaka: Vakuumska tehnika u liofilizaciji namirnica (prof.dr. D. Bebić); Proizvodnja i primena tankih slojeva deponovanih u vakuumu (dr. T. Nenadović); Dobijanje vakuuma ispuhavanjem i metodom ispiranja (inž. D. Majstorović); Pneumatski transport (dr. N. Obradović); Primena vakuumskih tankih slojeva u industriji (Prof. G. Sidal); Tehnika vakuuma i tankih slojeva u korišćenju sunčeve energije (prof. dr. I. Ševarac); Grubi vakuum u elektronskoj tehnologiji (Prof.dr. D. Bošan); Primena vakuumske pumpe sa tečnim prstenom u hemijskoj industriji (Dr. S. Hranisavljević); Optimizacija uređaja za sublimaciono sušenje prehrambenih proizvoda (prof.dr. B. Daković); Sušenje ploda i kašastog koncentrata maline (Dr. M. Rukavina); Hlađenje salate u vakuumu (ing. T. Živanović); Proizvodnja superlegura u vakuumu (dr. B. Lukić).

Nažalost, usled nedostatka stalnih izvora finansiranja i stalnog poskupljenja troškova štampanja, Upravni odbor Društva morao je prestati sa izdavanjem biltena.

**Naučno stručni skupovi iz specijalizovanih oblasti vakuumske tehnike.** Imajući u vidu da JUVAK kao zajednička organizacija svih republičkih vakuumskih društva organizuje regularno svake treće godine jugoslovenski vakuumski kongres sa sveobuhvatnom tematikom vakuumskih nauka i tehnologija, Društvo Srbije je za svoj stručni program uzelo organizovanje naučno-stručnih skupova iz pojedinih užih oblasti vakuumske tehnike koji su, razume se, bili otvoreni za učešće stručnjaka iz cele Jugoslavije. Održana su četiri takva specijalizovana skupa simpozijuma sa pozvanim uvodnim predavanjima i originalnim saopštenjima učesnika:

- Vakuumski tanki slojevi u industriji, Beograd, 1974. (Bilten JUVAK-a br. 15, 1975)

- Vakuum u hemijskoj, farmaceutskoj i poljoprivrednoj proizvodnji, Beograd, 1981. (Bilten JUVAK-a br. 18, 1981)

- Vakuum u tehnologiji materijala, Beograd, 1983. (Bilten JUVAK-a br. 19, 1983)

- Tanki slojevi i prevlake, Beograd, 1985. (Bilten JUVAKA br. 21, 1985)

Ova savetovanja su okupila stručnjake iz odgovarajućih oblasti iz cele zemlje i u proseku je na njima bilo oko stotinu učesnika i 15-30 predavanja i saopštenja. Radovi sa svakog od ovih skupova štampani su kao poseban broj biltena JUVAK-a. Ocenjeno je da je stručni nivo ovih savetovanja bio vrlo dobar.

**Jugoslovenski vakuumski kongresi.** Shodno ustaljenoj praksi JUVAK-a da neposredni organizator regularnog trogodišnjeg jugoslovenskog vakuumskog skupa bude jedno republičko društvo, Društvo Srbije je u ovom periodu tu obavezu preuzelo na sebe dva puta i u njegovoj neposrednoj organizaciji održana su dva jugoslovenska vakuumska kongresa:

- VII Vakuumski kongres, Beograd, 1975. (Bilten JUVAK-a br. 16, 1975)

- X Vakuumski kongres, Beograd, 1986. (Bilten JUVAK-a br. 22, 1986)

Interesantnost VII Kongresa je bila posebno u tome što su neposredni suorganizatori Kongresa bile tri privredne organizacije koje primenjuju vakuumske tehnologije (Fabrika sijalica 'Tesla', Pančevo, Fabrika elektronskih sastavnih delova, El, Zemun, Farmaceutsko-hemijska industrija 'Galenika', Zemun) u čijim su prostorijama održane po jedna odgovarajuća sekcija Kongresa.

**Publikacije.** Kao svoju redovnu praksu Društvo je uvelo publikovanje radova sa naučno-stručnih skupova koje je organizovalo. Tako su izašla četiri broja Biltena JUVAK-a (br. 15, 19, 19, 21) posvećena radovima sa specijalizovanih vakuumskih savetovanja i dva broja Biltena JUVAK-a (br. 16, 22) sa radovima sa jugoslovenskih vakuumskih kongresa.

**Obrazovanje kadrova.** Rad Društva na obrazovanju kadrova za vakuumske tehnologije odvijao se u nekoliko pravaca.

U Biltenu Društva bila je ustanovljena stalna rubrika 'Škola vakuuma' u kojoj su publikovane korisne praktične informacije iz vakuumske tehnike (standardi, jedinice, stručni pojmovi i sl.). Osim toga nekoliko godina je u ovoj rubrici u nastavcima objavljivani kurs o osnovama vakuumske fizike i tehnike Prof. dr. Ivana Ševarca, jednog od najistaknutijih stručnjaka za vakuumsku tehniku u našoj zemlji.

Društvo je takodje organizovalo više jednodnevnih kurseva iz vakuumske tehnike sa teorijskom i praktičnom obukom koji su bili namenjeni kadrovima sa srednjim i nižim obrazovanjem koji neposredno rade sa vakuumskim uređajima u proizvodnji. Kroz ove kurseve prošlo je oko stotinu učesnika.

U cilju širenja znanja o vakuumskoj tehnici Društvo je kao posebnu publikaciju izdalo navedeni ilustrirani priručnik Medjunarodne vakuumske unije.

**Saradnja sa organima JUVAK-a.** U svim svojim aktivnostima Društvo Srbije je tesno saradivalo sa organima i komisijama JUVAK-a i aktivno učestvovalo u svim aktivnostima koje je pokretao JUVAK. Sve značajnije akcije Društva (naučno-stručni skupovi, publikacije i dr.) organizovane su u zajednici sa Izvršnim odborom JUVAK-a, na čijim sednicama predstavnici Društva redovno aktivno učestvuju.

Na kraju dodajmo da najveće ograničenje za rad Društva predstavljaju teškoće da se obezbedi dovoljno finansijskih sredstava za širu i raznovrsniju njegovu delatnost.

Prof.dr. Branislava Perović  
Institut za nuklearne nauke  
Boris Kidrič, Vinča,  
Beograd

## ČETRТА ZDRUŽENA VAKUUMSKA KONFERENCA JUGOSLAVIJE, AVSTRIJE IN MADŽARSKЕ

V začetku novembra 87 smo razposlali prvo obvestilo o tej konferenci. Zelen, trikrat prepognjen A4 format potiskan v angleščini z obeh strani (naslovnica je na sliki) prinaša osnovne podatke:

**Datum in kraj:** 20. - 23. 9. 1988 v Portorožu

Eden **glavnih** namenov 4. združene konference je izboljšanje znanstvenih in strokovnih stikov ter tesnejše sodelovanje med jugoslovanskimi, madžarskimi in avstrijskimi vakuumisti.

**Program konference** bo obsegal vabljen predavanja in postersko predstavitev del s področja vakuumske znanosti, znanosti o površinah, tankih plasteh, vakuumske metalurgije in materialov za elektroniko. Poleg tega namerava organizacijski odbor povabiti tudi različne proizvajalce vakuumske opreme, da razstavijo manjše naprave in komponente.

**Uradni jezik** konference je angleščina.

**Objava referatov;** izvlečki bodo natisnjeni v posebni konferenčni knjižici, celotna dela pa bodo objavljena v posebni številki angleške vakuumske revije 'Vacuum'.

**Drugo obvestilo** s pozivom za oddajo povzetkov in podrobnimi informacijami bo razposlano marca 1988 vsem, ki bodo odgovorili na 1. obvestilo.

**Pomembni datumi:**

- zadnji rok za oddajo povzetka **30. 4. 1988**
- informacija o sprejetju prijavljenih del v program **30. 6. 1988**
- vplačila kotizacije in rezervacija hotela do **31. 8. 1988**
- otvoritev konference, sprejem rokopisov člankov, 3. obvestilo s končnim programom in povzetki **21. 9. 1988**

**Organizatorji konference so:** Zveza društev za vakuumsko tehniko Jugoslavije - JUVAK, Avstrijsko društvo za vakuumsko tehniko, Fizikalno društvo Roland EOTVOS (Madžarska) ter posebej Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije in Inštitut za elektroniko in vakuumsko tehniko, Ljubljana.

Pričakuje se, da bo sponzorstvo Četrte združene vakuumske konference prevzela Mednarodna vakuumska zveza IUVSTA.

**Člani organizacijskih odborov**

- predsednik: A. Zalar

- mednarodni organizacijski in znanstveni odbor:

*Jugoslavija:* J. Gasperič, B. Perović, Z. Šternberg, T. Nenadović

*Madžarska:* P. Barna, S. Bohatka, A. Herman, I. Mojzes

*Avstrija:* A. Wagendristel, F. Viehbock, W. Husinsky in K. Rendulic

- lokalni organizacijski odbor: M. Jenko, J. Fegeš, A. Pregelj, V. Nemanič, E. Perman, M. Murko-Jezovšek, H. Zorc, M. Mitkov.

**Prijave zbira** tov. Nataša Čelan, Inštitut za elektroniko in vakuumsko tehniko, p.p. 59, 61111 Ljubljana, tel.: 061 263 964 telex 31 629 IEVT YU.

Na zadnji strani 1. obvestila je priložen zemljevid Slovenije. Označen je položaj Portoroža in podan kratek opis tega turističnega kraja ter možnosti dostopa in namestitve.

Toliko o vsebini prvega obvestila. Naj sedaj še na kratko prikažemo, kako je prišlo do tega, da je organizacija pripadla Jugoslaviji in kako potekajo priprave.

Prvo vakuumsko srečanje Madžarov in Avstrijcev je bilo l. 1979 v kraju Győr, drugo pa l. 1981 v Brunn am Gebirge.

Med pripravami za tretjo tovrstno konferenco smo se priključili še jugoslovanski vakuumisti. Potekala je jeseni leta 1985 v Debrecenu na Madžarskem, na njej pa je s svojimi deli že sodelovalo dvanajst Jugoslovancev. Tik pred to konferenco je bila v Debrecenu tudi seja izvršnega odbora IUVSTA, nekateri od članov tega odbora pa so na konferenci sodelovali z vabljenimi predavanji.

Ob kasnejših stikih z našimi sosedi in pa na sejah DVTS Slovenije ter JUVAK-a, je prišlo do odločitve, da bomo četrto združeno konferenco pripravili Jugoslovanci nekje v Slovenskem Primorju, s tem da bo lokalni organizator DVTS Slovenije. IO IUVSTA je sprejel vabilo JUVAK-a, da organizira svojo redno 58. sejo izvršnega odbora neposredno po konferenci v Portorožu v času od 24. do 26. septembra 1988.

Več članov odbora mednarodne vakuumske zveze in izvršnega odbora bo zato prisotnih na konferenci - nekateri tudi s predavanjem; to bo vsekakor pomagalo dvigniti strokovni nivo srečanja. IUVSTA bo - podobno kot v Debrecenu - tudi tuprevzela sponzorstvo

YUGOSLAV - AUSTRIAN - HUNGARIAN

FOURTH  
JOINT  
VACUUM  
CONFERENCE

FIRST ANNOUNCEMENT

20—23 SEPTEMBER 1988  
PORTOROŽ — YUGOSLAVIA

nad srečanjem, vendar moramo izpolniti še nekatere njihove pogoje - vse v smislu izboljšanja kvalitete te naše vakuumske manifestacije.

Člani lokalnega organizacijskega odbora se redno sestajamo vsak torek ob 14.00 uri v knjižnici IEVT, načrtujemo potek priprav in dopolnjujemo spisek nalog. Kaj vse smo že naredili: opravljeni so razgovori v Hotelih Bernardin v Portorožu, pripravljen je predračun stroškov, na RSS je oddana prošnja za finančno pomoč, z IEVT smo se dogovorili o sodelovanju pri organizaciji, iščemo priznane domače in tuje strokovnjake, ki bi imeli uvodna predavanja, itd. Kljub temu, da je že kar nekaj dela za nami, nas čaka še veliko truda in skupnih akcij, če hočemo s konferenco biti zadovoljni.

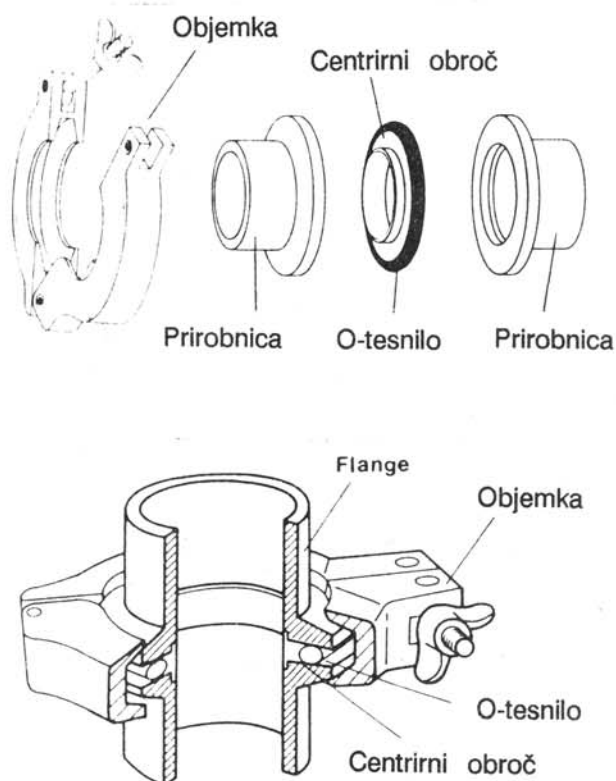
Na koncu vabimo jugoslovanske vakuumiste, da se konference udeležijo v čim večjem številu, pa možnosti z referati oziroma posterji. Le tako bo mogoča temeljita obojestranska izmenjava znanstvenih in strokovnih informacij s tujimi strokovnjaki na tem interdisciplinarnem področju.

Organizacijski odbor



## MALE VAKUUMSKE SPOJKE

Male vakuumske spojke uporabljamo za hitro in preprosto povezovanje vakuumskih elementov. So mednarodno standardizirane (ISO2861, DIN28403, priporočila PNEUROP) in omogočajo modularno gradnjo. Poznane so (tudi v angleško govorečih deželah) pod nazivom KF oznaka izvira iz nemške besede "Kleinflansch" kar pomeni mala prirobnica. KF- spojko sestavljajo: O-tesnilo, centrini obroč, dve prirobnici in dvodelna objemka. Pri zapiranju le-ta objame zunanji stožčasti površini obeh prirobnic (sl. 1) in stisne tesnilno gumo med paralelni notranji ploskvi; doseže se tesnosti od  $5 \cdot 10^{-8}$  do  $1 \cdot 10^{-9}$  mbar $\cdot$ s $^{-1}$ . KF-spojke uporabljamo v širokem tlačnem območju: od visokega vakuuma ( $10^{-7}$  mbar) do atmosfarskega tlaka in celo do malega nadtlaka (cca 1,5 bar); z dodatnim zunanjim obročem okrog O-tesnila lahko to nadtllačno mejo pomaknemo na 10- 20 barov. Z uporabo primernih materialov (ki dopuščajo pregrevanje) za prirobnici in predvsem za tesnilo, se da tudi visokovakuumsko področje razširiti na  $10^{-8}$  -  $10^{-9}$  mbar. Standardni premeri spojke ISO-KF sistema so bili v začetku (še okrog l. 1970) 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 mm, kasneje pa



Sl. 1. Mala vakuumska spojka

sta bili dimenziji 20 in 32 izpuščeni. Tesnilna guma ima v vseh primerih debelino 5 mm, ob spajanju pa se stisne na 3,9 mm. Kvaliteta spojnega mesta (tesnost) je odvisna od kvalitete gume in pa od gladkosti tesnilnih površin. Ker je izdelava teh prirobnic dokaj preprosta, vakuumisti pa si jih moramo pogosto na hitro narediti kar sami, podajamo nekaj podatkov za izdelavo. Slika 2 prikazuje delavniško risbo, sosednja tabela pa dimenzije standardnih KF prirobnic.

Kot že omenjeno, je pri določenih vakuumskih nalogi zelo pomembno, da so sistem - in torej tudi KF spojke - narejeni iz primernih materialov. Za grobe vakuume ni velikih zahtev do materialov; tudi pri srednjih vakuumih se v glavnem omejimo na to, da so površine gladke, čiste, suhe in stične tesnilne ploskve (prirobnice in O-tesnila) brez radialnih risov ali drugih poškodb. Za doseganje visokih vakuumov (nad  $10^{-7}$  mbar) je potrebno poleg naštetega sistema še pregrevali in tu je za uporabljane materiale ena najpomembnejših odlik ta, da se jih sme čim više segreti. Da nam bo lažje izbirati, podajamo sedaj nekatere lastnosti tistih materialov, ki največkrat pridejo v poštev:

- **Nerjavno jeklo** tipa: 4572, 4574 (prokron 11s in 12s) se uporablja za varjenje po TIG postopku, t.j.: z volframsko elektrodo v zaščitni atmosferi argona; lepe izdelke dobimo tudi z lotanjem delov iz nerjavečega jekla v vakuumskih pečeh. Nerjavno jeklo je vsekakor najboljši material za KF prirobnice (ni korozije, dopušča visoka pregrevanja ..), je pa najdražji.

- **Aluminij** je odličen vakuumski material. Uporablja se ga tudi za gradnjo hermetičnih posod pospeševalnikov in jedrskih reaktorjev, ker nima dolgoživih radioaktivnih izotopov.

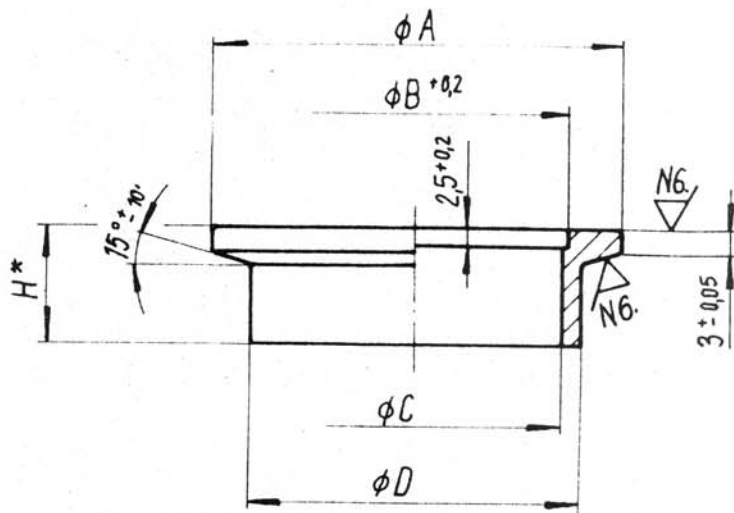
Aluminijeve prirobnice lahko varimo po TIG postopku z dodajanjem materiala. Za varjene konstrukcije iz aluminija se priporoča uporaba posebnih Al-zlitin (v ZDA 606156), a kljub temu zahteva izdelava neporoznega zvara tu precej več mojstrstva, kot pri nerjavnem jeklu.

Zelo previdni glede poroznosti moramo biti pri aluminijevih ulitkih še posebej pri tistih litih v kokile; leti še za grobi vakuum ne ustrezajo vedno (dolgo se razplinjujejo ali celo puščajo).

Dokaj zanesljive brez poroznosti so palice (drogovi) -pregnetene in valjane - iz aluminija oziroma njegovih zlitin, kakršne najdemo v naših skladiščih - običajno brez točnega podatka o sestavi. Zato je tak "aluminij" zelo primeren za KF prirobnice in druge manjše sestavne dele vakuumskih sistemov, ki bodo izstruženi iz celega.

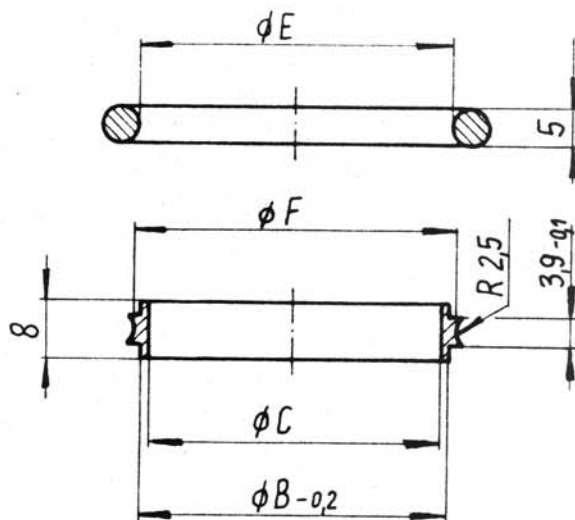
- **Železo** ni dober material za izdelavo vakuumskih elementov, ker ga načne rja. Rja veže nase vlago in prah, to pa predstavlja močno kvarno točko (virtualni leak) v sistemu. Zato izdelamo vakuumske elemente iz železa le v primerih, ko imamo opravka z zelo grobimi vakuumi, s suhimi postopki ali če res ni drugega materiala pri roki (začasna popravila itd). Seveda se rji lahko izognemo, če elemente iz železa nikljamo, pri prirobnicah moramo tedaj upoštevati debelino galvanskega nanosa.

- **Medenina** je zelo ugoden material tako glede dobave in obdelave kot tudi osnovnih vakuumskih zahtev. Enostavno mehko in trdo lotanje je še dodatna kvaliteta za vakuumista, ki si mora na hiro nekaj narediti. Slaba stran medenine je, da vsebuje cink, ki v vakuumu pri povišani temperaturi hitro prične odparevati. Zato lahko medeninaste elemente uporabimo samo povsod tam, kjer delamo brez pregrevanja. Za



### Običajni materiali:

- nerjavno jeklo
- aluminij
- železo nikljano
- železo nezaščiteno
- medenina
- medenina nikljana



### Obdelava:



spojka tip	10 KF	16 KF	20 KF	25 KF	32 KF	40 KF	50 KF
A (mm)	30 <sup>-0,13</sup>	30 <sup>-0,13</sup>	40 <sup>-0,16</sup>	55 <sup>-0,2</sup>	55 <sup>-0,2</sup>	55 <sup>-0,2</sup>	70 <sup>-0,2</sup>
B	12,2 <sup>+0,2</sup>	17,2 <sup>+0,2</sup>	22,2 <sup>+0,2</sup>	26,2 <sup>+0,2</sup>	34,2 <sup>+0,2</sup>	41,2 <sup>+0,2</sup>	52,2 <sup>+0,2</sup>
C <sub>max</sub>	10	16	21	25	32	40	51
D	14	20	25	28	38	44	56
D <sub>max</sub> (npr za Al)	18	20,5	28	29	44	44,5	59,5
<b>priporočena cev:</b> D x debeline stene* **	13,5 x 2	21,3 x 2		26,9 x 2,6		42,4 x 2,6	60,3 x 2,9
O-tesnilo notr. premer E	15	18	25	28	40	42	55
F	15,3	18,5	25,5	28,5	40,5	43	56

#### Opomba

\* za slepe prirobnice vseh dimenzij je višina H = 5 mm, priporočilo za položaj spoja s cevjo pa je H 10 mm

\*\* priporočilo po ISO-R-1127

Še dodatno opozorilo v zvezi z obdelavo tesnilne ploskve:

Po izdelavi je treba prirobnico očistiti (bencin, freon + UZ) in tesnilno površino zaščititi s pokrovčkom ali vsaj skrbno zložiti na mehko podlago; nedopustno je da se v toku izdelave meče fino obdelane kovinske dele enega na drugega. Za večje zahteve je potrebno KF fitinge - predvsem ulite - pred pakiranjem še preizkusiti na leak.

večje zahteve lahko - kot pri železu - površino prevlečemo z galvansko plastjo niklja.

- **Elastomeri za vakuumska O-tesnila.** Od mnogih gumijevih tesnil v splošni tehniški praksi ni vsako primerno za vakuumsko tesnenje. Kvalitetno vakuumsko gumijevo tesnilo mora imeti naslednje lastnosti.

- ne sme se razplinjevati ali z drugimi besedami: iz tesnila ne smejo izhajati plini in pare
- ne sme prepuščati zraka in drugih plinov; imeti mora čim manjši koeficient permeabilnosti (prepustnosti)
- po razbremenitvi mora zavzeti obliko, čim bolj enako tisti pred obremenitvijo (trajna deformacija mora biti čim manjša)
- pri izbrani deformaciji mora dovolj močno pritisniti na površino prirobnic; to pri gumah okarakteriziramo s pojmom trdota; le-ta se meri v stopinjah Shore-a in znaša običajno 60-80.
- Staranje gume se izraža s spremembo določenih fizikalnih lastnosti po daljšem stiku z zrakom ali drugimi plini; tudi dotikajoča kovina lahko vpliva škodljivo. Za tesnila izbiramo take gume, ki se v določenem okolju čim manj starajo.

Najobičajnejši elastomeri za vakuumska tesnila so: nitrilni kavčuk (s trgovskimi izvedbami Perbunan N, Buna N, Hycar, Butacril...), kloroprenski kaučuk (Neopren, Butaclor...), butilni kavčuk, fluor-kavčuk (Viton, ...) in silikonski kavčuk (Silopren...). Nitrilne in

kloroprenske kavčuke lahko uporabljamo do 90-100°C; butilne kavčuke do cca 150°C. Mnogo dražje fluor kavčuke (Viton) lahko grejemo na 200°C; za primere kjer je potrebna še kemična odpornost, se uporablja še silikonska guma, ki jo lahko trenutno segrejemo tudi na cca 250°C. V katalogu ameriškega proizvajalca vakuumske opreme Huntington najdemo O-tesnilo iz nove elastične snovi - imenovane "Kalrez", ki zdrži pregrevanja do 300°C.

V vseh primerih mora biti površina tesnila, čista, gladka in brez poškodb. V kolikor ni tako, stanje izboljšamo, če stične ploskve premažemo s tanko plastjo vakuumske masti. Za čiščenje gumijastih tesnil ne smemo uporabljati organskih topil, ker to povzroča dodatno razplinjevanje v vakuumskem sistemu.

Poleg omenjenih izvedb KF-spojki imajo nekateri proizvajalci vakuumske opreme v svojih programih še male vakuumske spojke iz posebnih materialov. Mnogi izdelujejo za manj zahtevne vakuume prirobnice in fitinge iz plastike (n.pr. polikarbonat ojačan s steklenimi vlakni). Spet drugi imajo za visoke vakuume namesto gume tudi izvedbo z Al tesnilnim obročkom posebne oblike. To tesnilo je za enkratno uporabo, zahteva posebno tridelno objemko za stiskanje in omogoča pregrevanje do 200°C.

A. Pregelj dipl.inž.

IEVT, Ljubljana

## OGLED FIRME EDWARDS V VELIKI BRITANIJI, 14. IN 15. SEPTEMBRA, 1987

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije je organiziralo ogled ene od večjih svetovnih proizvajalk vakuumske opreme Edwards. Uprava in del proizvodnih prostorov sta v mestu Crowley, 60 km južno od Londona, Tovarni sestavnih delov in črpalk pa sta še v Shorehamu in Eastbournu, to je še južneje, prav ob morju. Ostale podružnice z imenom Edwards so v Braziliji, Kanadi, Italiji, Japonski, ZDA in Zahodni Nemčiji.

Gostitelj nam je v dveh dneh omogočil ogled vseh treh angleških tovarn, pripravil razgovore s strokovnjaki posameznih področij vakuumske tehnike in nas prijazno pogostil. Podrobnejši opis vsega, kar smo videli, bi presegel obseg Vakuumista, zato sem izbral zanimivejše teme:

Edwards slovi v svetu predvsem po dobrih rotacijskih in difuzijskih črpalkah.

- V tovarni v Shorehamu smo si ogledali proizvodnjo rotacijskih črpalk serije EM, ki so poznane po tihem in zanesljivem delovanju. Njihova posebnost je vgrajeni oljni filter, ki pri normalni uporabi močno podaljša življensko dobo črpalke in olja. Vsi sestavni deli črpalk so izdelani na CNC strojih. Vsako črpalko pred odpremo naročniku še natančno testirajo.

- Nove Rootsve črpalke imajo rotorja povezana z elektromotorjem preko posebne hidravlične sklopke (hidrokinetic drive), ki prepreči pretrdo pospeševa-

nje rotorjev pri zagonu. Dosedanje Rootsve črpalke je bilo možno vključiti šele potem, ko je rotacijska črpalka dosegla izbrani predvakuum. To čakanje pri novi Edwardsovi črpalci odpade, zato se čas doseganja dobrega predvakuuma ( $10^{-3}$  mbar) skrajša za polovico.

- Izgleda, da je Edwardsu kot prvemu od proizvajalcev uspelo izdelati "čisto" rotacijsko črpalko, ki deluje brez olja. Zahtevam industrije visokih tehnologij po vse večji čistosti okolja med procesi je vztrajno kljubovala uporaba nenadomestljivih rotacijskih črpalk. Povratni tok oljnih par je bilo možno zmanjšati le s pastmi in zato s še večjimi črpalkami, kar je skupaj pomenilo dražjo investicijo in precej višje obratovalne stroške.

Nova črpalka (Claw pump) je večstopenjska modificirana Rootsova črpalka, kjer izbira posebnih materialov in izdelava sestavnih delov v ozkih tolerancah omogočata delovanje brez mazanja.

Pri prvi stopnji so ohranili rotorje v obliki osmice, v ostalih dveh ali treh stopnjah, ki so s pregradami ločene, sicer pa gnane z isto gredjo, pa sta rotorja v obliki kremplja (angl. Clow = kremplj-šapa), od koder črpalci ime. Nadrobneje bo predstavljena v posebnem članku Vakuumista.

- Difuzijske črpalke, DIFFSTAK MK2, se že na prvi pogled ločijo od difuzijskih črpalk ostalih proizvajal-

cev. Razlog je v drugačni razmestitvi šob. Razširjeni zgornji del ohišja je v višini prve stopnje, nad katero je vodno hlajen lovilcec par. Dodatna past, razen če zahtevamo hlajenje z LN<sub>2</sub>, ni potrebna.

Nazivna hitrost črpalke je tako njena uporabna črpalna hitrost. Večina črpalke ima vgrajen loputast ventil, tako da imamo v enoti DIFFSTAK: difuzijsko črpalke, lovilcec par in ventil.

Črpalke so opremljene s senzorji za indikacijo položaja ventila, temperature šob in ohišja, kar omogoča varnejše in zanesljivejše upravljanje.

- Turbomolekularne črpalke, ki jih Edwards izdeluje že nekaj let, imajo turbino sestavljeno iz posameznih plošč z različno nagnejnimi lopaticami, plošče pa so med seboj sestavljene z določenim kotnim zamikom. Povratni tok oljnih par iz pred črpalke je baje zaradi tega manjši.

- Pri obhodu proizvodnih hal smo videli še izdelavo merilnikov, raznih spektrometrov, tesnilnih elementov in pribora. Vse to je osnova za izdelavo črpalnih sistemov, za različne namene. V montažni dvorani smo

videli izdelavo črpalnih analiznih enot za določitev plinov v izdihanem zraku pacienta med kirurškim posegom, kompletiranje leak detektorjev in drugih posebnih črpalnih enot po naročilu. Posebna veja vakuumskih sistemov so biofilizatorji, kjer si Edwards lasti prvo mesto v svetu. Tovarna v Crowleyu izdeluje naprave raznih velikosti, od laboratorijskih do industrijskih.

- Po ogledu tovarn smo si drugi dan lahko izbrali eno od sedmih področij vakuumske tehnike in specialistu s tega področja zastavljali vprašanja.

- Poleg katalogov in prospektov smo dobili še krajše zbornike s področij, ki jih zajema njihov splošni izobraževalni program. Pokazali so nam šolski laboratorij, v katerem prirejajo splošne in specialne tečaje za uporabnike njihove opreme. Tako smo člani DVTS dobili tudi nove ideje za izboljšanje našega tečaja iz osnov vakuumske tehnike.

Nemanič Vinko, dipl.ing.

IEVT, Ljubljana

## KOLEDAR

---

4. - 8. oktober 1987: 3. mednarodna konferenca o materialih za fuzijske reaktorje (ICFRM-3); Karlsruhe, ZRN

---

12. - 13. oktober 1987: Mednarodna konferenca in razstava o Si- materialih in tehnologijah, Portland, Oregon, ZDA

---

Oktober 1987: Mednarodna konferenca o PVD; Šenjang, Kitajska

---

12. - 17. oktober 1987: X. Italijanski kongres o vakuumski znanosti in tehnologiji, Stresa, Italija  
19. - 23. oktober 1987: Evropska konferenca o uporabi analiz površin in stičnih ploskev (ECASIA-87); Stuttgart, Felbach, ZRN.

---

26. - 28. oktober 1987: Simpozij o optičnih materialih za močne laserje, Boulder, Kolorado, ZDA

---

26. - 28. oktober 1987: Vrhunska konferenca o sestavljenih polprevodnikih, o tehnologijah in napravah v zvezi z njimi za leto 1990; perspektive Japonske in ZDA; Gainesville, Florida, ZDA

---

26. - 28. oktober 1987: Vrhunsko srečanje o nastavljenih laserjih iz trdne snovi; Williamsburg, VA, ZDA.

---

2. - 6. november 1987: 34. nacionalni vakuumski kongres ZDA Anaheim, Kalifornija.

---

10. - 14. november 1987: Productronica 87 - 7. mednarodni sejem o izdelavi sestavnih delov za elektroniko München, ZRN.

---

16. - 20. november 1987: Mednarodni simpozij: Tehnologije za optoelektroniko; Cannes, Francija

---

30. 11. - 1. 12. 1987: 1. mednarodni kongres o vakuumskem prekrivanju mrež (tkanin); New Orleans, ZDA.

---

30. 11. - 5. 12. 1987: Konferenca društva za razis-

---

kavo materialov (Materials Research Society), Boston Massachusetts, ZDA.

---

7. - 11. december 1987: 7. mednarodna konferenca o tankih plasteh New Delhi, Indija

---

14. - 18. december 1987: 12. mednarodna konferenca o infrardečem in milimetrskem valovanju; Lake Buena Vista, Florida, ZDA

---

1. - 3. februar 1988: 15. letna konferenca o fiziki in kemiji stičnih površin pri polprevodnikih; Asilomar, Kalifornija

---

8. - 10. februar 1988: 2. mednarodni seminar o CVD za uporabo v elektroniki in elektrooptiki; Deerfield Beach, Florida, ZDA

---

14. - 17. marec 1988: Mednarodni simpozij o neravnotežju trdne faze pri kovinah in zlitinah, Kyoto, Japonska

---

10. - 19. april 1988: Mednarodni simpozij o tehnologiji fuzije; Tokio, Japonska

---

11. - 15. april 1988: evropska vakuumška konferenca (EVC-1), Manchester Anglija, informacije: The Meeting Officer, The Institute of Physics 47 Belgrave Square, London, SW1X 8QX, U.K.

---

11. - 15. april 1988: 9. mednarodna konferenca o vakuumski metalurgiji in 15. mednarodna konferenca o metalurških prekritjih, in vakuumška metalurška konferenca o specialnih litjih, San Diego, Kalifornija, ZDA

---

2. - 6. maj 1988: 8. mednarodna konferenca o interakciji med plazmo in površino pri napravah za kontrolirano fuzijo; Julich, ZRN

---

5. - 11. junij 1988: 13. mednarodna konferenca o fiziki nevtrina in o astrofiziki, Boston, ZDA

---

6. - 11. junij 1988: 3. mednarodna konferenca o trkih

jeder, Saint Malo, Francija

27. - 30. junij 1988: 13. mednarodni simpozij o razelektrivah in o električni izolaciji v vakuumu, Pariz, Francija; Informacije: Societe Francaise Du Vide; 19 Rue du Renard, 75004 Paris, France

4. - 8. julij 1988: 11. mednarodna konferenca o atomski fiziki, Pariz, Francija

18. - 22. julij 1988: IQEC 88 - mednarodna konferenca o kvantni elektroniki; Tokio, Japonska

14. - 19. avgust 1988: 32. mednarodni simpozij o uporabi optike in optoelektronike v znanosti in tehniki, San Francisko, Kalifornija, ZDA

14. - 20. avgust 1988: 10. mednarodni kongres o reologiji Sydney, Avstralija

15. - 19. avgust 1988: 19. mednarodna konferenca o fiziki polprevodnikov Waršava, Poljska; Informacije: J. Kossut, Just. of physics Polish Acad. of Sci., Al. Lotnikovo 32/46, 02668 Warsaw, Poland

22. - 26. avgust 1988: 5. tržaški simpozij o polprevodnikih in 4. konferenca o kristalnih rešetkah, mikrostrukturah in mikro napravah, Trst, Italija

29. 8. - 2. 9. 1988: Mednarodna konferenca o defekatih v izolacijskih kristalih; Parma, Italija

19. - 23. september 1988: Mednarodna konferenca o obdelavi površin s plazmo; Garmisch-Partenkirchen, ZRN, informacije: Conference Secretariat: Deutsche Gesellschaft fur Metallkunde e.V. Adenaueralee 21, D-6370 Oberursel, Deutschland

20. - 23. september 1988: 4. združena vakuumaska konferenca Jugoslavije Avstrije in Madžarske; Portorož, Jugoslavija

26. - 30. september 1988: 4. mednarodni kolokvij o varjenju in o taljenju z elektronskim in laserskim žarkom; Cannes, Francija

2. - 7. oktober 1988: 35. Nacionalni vakuumski simpozij, ZDA; Atlanta GA; ZDA

5. - 9. oktober 1988: Razstava sodobna elektronika, GR, Ljubljana

10. - 14. oktober 1988: Productronica, Munchen, ZRN;

11. - 15. oktober 1988: 11. FAMETA'88 Mednarodni strokovni sejem o obdelavi kovin; Nurnberg, ZRN

18. - 21. oktober 1988: 12. svetovni kongres o obdelavi površine kovin, INTERFINISH 88, Palais de Congres, Paris, Francija

24.-27. oktober 89 ECASIA 89 - 3. evropska konferenca o uporabi metod za analizo površin in faznih mej, Antibes, Francija

poleti 1989: 11. jugoslovanski vakuumski kongres v Sloveniji, JUVAK + DVTS

jeseni 1989: 11. mednarodni vakuumski kongres (IVUSTA) - Koln, ZRN

16.-23. avgust 1990: 19. mednarodna konferenca o fiziki nizkih temperatur; Brighton, Anglija

24.-27. september 1990: Evropska konferenca o galijevem arzenidu

St. Helier, Jersey, Anglija

1.-7. septembra 1991: Mednarodna konferenca o magnetizmu Edinburg, Anglija

jeseni 1991: 5. združena konferenca vakuumistov Avstrije, Madžarske in Jugoslavije (v Avstriji)

poleti 1992: 12. jugoslovanski vakuumski kongres - v BiH ali na Hrvaškem

jeseni 1992: 12. mednarodni vakuumski kongres (IUVSTA), Rio de Janiero, Brazilija

## KRATKE NOVICE IN OBVESTILA

### Spet bo tečaj

Tečaj Osnove vakuumske tehnike smo v letu 1987 izvedli 4-krat: januarja (22 udeležencev), februarja (28), maja (23) in oktobra (22). V prejšnjih letih smo imeli največ po dva tečaja na leto, res pa je, da je bilo slušateljev včasih tudi po 35. Na zadnji seji I.O. DVTS smo sklenili, da bo prva naslednja ponovitev tega tečaja 14. - 16. januarja 1988. Interesenti se lahko javite oziroma dobite informacije pri organizacijskem odboru (Nemanič, Pavli, Pregelj) na telefon: (061) 263-461.

### Dobrodelna akcija AVS

Ameriško vakuumsko društvo (AVS) v svojem internem glasilu "AVS Newsletter-September 87" naproša svoje člane (ki jih je po številu nad 5000), da naj darujejo stare oziroma odvečne strokovne knjige manj razvitim deželam. Darilyno akcijo (Donation Programme) vodi Mednarodni center za teoretično fiziko - ICTP v Trstu. AVS sedaj zbira spiske knjig in revij z vseh področij fizike, ICTP pa bo iz njih izbral tiste, ki so zanimive za knjižnice v revnejših predelih sveta.

## Bili smo v Saturnusu

23. junija dopoldne je Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije skupno s tovarno avtomobilskih žarometov-Saturnus organiziralo, ogled njihovih obratov in proizvodnje. Med postopki, ki so za izdelavo žarometov potrebni (štancanje in globalni vlek pločevine, brizganje plastike, kemična zaščita in lakiranje kovinskih delov, nanos odbojne plasti, lepljenje stekel, avtomatizirane proizvodne proge, optična kontrola žarometov, različni preizkusi na odpornost izdelka itd), so bile za nas seveda najzanimivejše naprave za naprejevanje aluminija v vakuumu. Videli smo vso Saturnusovo vakuumsko opremo: od tiste zgodovinske Edwardsove naprave, s katero je v tovarno vstopila vakuumsko tehnika in se je z njo začelo sodelovanje z IEVT, preko mnogih Leyboldovih naparjalnih naprav, do sedaj novega giganta Balzers BAH 2000.

Celoten obisk je trajal skoraj štiri ure. Sodelavci Saturnusa: Bernat, Trček, Babnikova, Hočevar in Česen so se zares potrudili in nam povedali in pokazali vse kar nas je zanimalo. V sklopu ogleda smo imeli še tri krajša predavanja (Saturnus: o optiki žarometov in o vakuumskih napravah v Saturnusu ter DVTS: o naprejevanju z diapozitivi IVUSTA-izobraževalnega programa); gostitelji pa so nam tudi orisali razvoj svoje tovarne in njen položaj v sedanjih gospodarskih situaciji; kljub ne najbolj ugodnim pogojem, kakršni veljajo za dobre gospodarje in izvoznike, Saturnus dela kvalitetno in bo poizkušal vztrajati na izvozu. Obiskovalcev nas je bilo okrog 30; iz kasnejših pogovorov z udeleženci ni bilo težko zaključiti, da so bili z ogledom zelo zadovoljni.

A.P.

*P.S. Ker so mnogi člani DVTS te zanimive strokovne ekskurzije niso mogli udeležiti, bomo poizkušali v sodelovanju s Saturnosom akcijo ponoviti - morda že v naslednjem letu.*

I.O.DVTS

## 1.evropska vakuumaska konferenca EVC-1

Kot smo že poročali v prejšnji številki, bo prva evropska vakuumaska konferenca od 11. do 15. aprila 1988 v Manchestru v Angliji in bo na široko obravnavala vakuumsko znanost, tehnologijo in njene aplikacije. Istočasno bo tam tudi razstava vakuumskih naprav in elementov ter več strokovno izobraževalnih tečajev. Konferenco in tečaje organizira Angleški vakuumski svet, kosponsor pa bo tudi IUVSTA. Naj sedaj povemo še nekaj o kraju, kjer bo ta vakuumaska manifestacija potekala.

Univerza Salford leži v lepem okolju nedaleč od centra mesta Manchester in nudi odlične možnosti za konferenco. Konferenca, razstava in tečaji bodo v sejemski stavbi poleg hotelskih prostorov v Horlock Court oziroma University House. V zgodovini je bil Manchester - bolj kot katerokoli drugo mesto - zibelka industrijske revolucije. Danes je ekonomsko industrijsko in kulturno središče prve vrste. Ima mnogo javnih zgradb, več gledališč, galerij in muzejev ter je sedež znanega orkestra Halle. Nedaleč leži srednje-

veško mesto Chester z znano Chatsworth House in le malo daljši skok je potreben do območja angleških jezer. Prometne zveze Manchestra s svetom in drugimi kraji Anglije so odlične tako zračne železniške in cestne.

Organizatorji vas vabijo, da se konference udeležite. **Za informacije pišite na naslov: The Meetings Officer, Institute of Physics, 47 Belgrave Square London, SW1X 8QX.**

## EVC-1-Uvodna predavanja

Nekatera od najpomembnejših področij vakuumske tehnike, ki jih bodo predstavili vabljeni predavatelji na 1. evropski vakuumski konferenci aprila 1988 v Manchestru, so že znana:

- Afterglow and decaying plasma CVD systems - **L. Bardos (Czechoslovakia)**
- Ion-Assisted Selective Deposition of Thin Films - **S. Berg (Sweden)**
- Fundamental Plasma Reactions and Phenomena Relative to Thin Film Technology - **A. Bubenzer (FRG)**
- Development of the Jet Vessel as a Consequence of Recent Fusion Experiments - **K. J. Dietz (FRG)**
- Problems in Pumping Aggressive, Poisonous and Explosive Gases - **P. Duval (France)**
- The Mimas Vacuum System - **C. Henriot (France)**
- Chemical Vapour Deposition - **M. Hitchman (UK)**
- Electron and Photon Stimulated Desorption as Probes of Structure and Bonding at Surfaces - **T. Madey (USA)**
- Recent Developments in Si MBE - **E. Rosencher (France)**
- Gas Analysis by Mass Spectrometry; Calibration Techniques and Applications - **G. W. Schwarzingger (Austria)**

## X. Italijanski vakuumski kongres

Potekal je od 12. do 17. oktobra v kraju Stresa ob jezeru Maggiore.

### Glavne teme so bile:

- vakuumske tehnologije (priprava vakuuma, meritve, komponente, materiali, naprave, uporabe)
- znanost o površinah (struktura, površina, interakcije plina in trdne snovi, tehnike površinskih analiz)
- tanke plasti (tehnike priprave substratov, tehnike depozicij, fizikalne lastnosti tankih plasti, stične plovke, karakterizacija in uporaba tankih plasti)
- materiali za elektroniko (tanke plasti za mikroelektroniko, tehnike z ionskimi curki, jedkanje s plazmo, dogajanja na stiku kovina-polprevodnik, uporaba laserja, depozicije v plazmi, procesi pri visokih temperaturah)

- tehnologije jedrske fuzije (črpanje fuzijskih naprav, preizkušanje fuzijskih naprav, dogajanja na stiku stena-plazma, rokovanje s tritijem, vbrizgavanje...)

- vakuumška metalurgija (taljenje v vakuumu, toplotni postopki, metalurška prekritja, sintranje, varjenje in spajkanje).

#### Ostali podatki o kongresu:

Uradna jezika sta bila: italijanščina in angleščina. Nekaj predavanj je bilo namenjenih poročilom razstavljalcev o novih izdelkih. Kongres je obsegal vabljenih predavanj o najpomembnejših področjih vakuumske tehnike ter posterski prikaz dela in dosežkov vakuumistov naše sosednje države.

### Journal of MATERIALS RESEARCH

Ameriško društvo za raziskavo materialov - Materials Research Society (MRS) - je že dolga leta med najbolj aktivnimi strokovnimi društvi v zvezi American Institut of Physics (AIP). Široko interdisciplinarno področje daje vedno dovolj snovi za številne kongrese in simpozije. Omenjeni organizaciji izdajata strokovno revijo Journal of Materials Research, ki izide 6-krat na leto. Prinaša novice, komentarje, poročila o raziskavah itd. in služi za poenoteno obravnavanje obsežnega področja materialov. V sedanjem času so to predvsem:

- biomateriali
- keramika
- materiali za elektroniko
- sestavine zemlje
- magnetni materiali
- materiali za pasivacijo
- tehnični materiali
- katalizatorji
- prevodniki
- materiali v energetiki
- izolatorji
- materiali v optoelektroniki

Obravnavana je tako struktura in lastnosti materialov kot tudi tehnologije za izdelavo oziroma tehnologije v zvezi z modifikacijami materialov. Celoletna naročnina za to vsekakor zelo zanimivo revijo ni majhna: 250 do 285 \$ odvisno od tega v katerem delu sveta živi prejemnik. Mnogo ceneje jo dobi vsak član društva MRS - namreč le za 45 \$.

### ECASIA 87

Od 19. do 23. oktobra 1987 je bila v Felbachu pri Stuttgartu druga Evropska konferenca o uporabi metod za analizo površin in faznih mej (ECASIA 87). Organizacija je bila zaupana profesorju S. Hofmannu in njegovim sodelavcem iz Max-Planck Instituta, Institut für Werkstoffwissenschaften, s katerim laboratorij za analizo površin na IEVT tesno sodeluje že več kot 10 let.

Na konferenci je bilo okrog 450 udeležencev iz vseh dežel, ki kaj pomenijo na tem multidisciplinarnem področju. V obliki predavanj ali s posterji je bilo predstavljenih 242 del, ki so bila uvrščena v grupe, označene z naslednjimi termini: adhezija,

kataliza, keramika, korozija, elektronika, ekologija-okolica, metalurgija, novi instrumenti, polimeri, kvantifikacija, razvoj novih tehnik, tanke plasti in polprevodniki, tribologija in obraba. Plenarno predavanje na začetku konference je imel lanskoletni nobelovec, dr. G.K. Binnig, seveda s področja rastrske tunnelske mikroskopije (STM).

Udeležba Jugoslovanov je bila, tako kot pred dvema leti na prvi tovrstni konferenci, maloštevilčna: prisoten je bil en aktivni udeleženec in en opazovalec. To povsem jasno kaže na nadaljnje zaostajanje Jugoslavije na področju zahtevnih raziskovalnih metod za preiskavo površin, ki jih v tujini vse bolj uporabljajo na univerzah, institutih in tudi že v industriji za spremljanje najzahtevnejših tehnologij. Tokrat je bilo več udeležencev tudi iz vzhodnoevropskih dežel, kar kaže na veliko pomembnost konference tudi za vzhodnjake, ki pogosto zaradi nesmiselnih politično-administrativnih preprek ne morejo priti na strokovna srečanja v zapadno Evropo.

Naslednja, tretja tovrstna evropska konferenca bo čez dve leti, od 24. do 27. oktobra leta 1989 v turističnem kraju Antibes, na Azurni obali v Franciji.

Zanimivo bi bilo vedeti odgovor na vprašanje, ali bo Jugoslovanom zaupana organizacija ene od prihodnjih konferenc ECASIA še v tem tisočletju?

A.Z.

### Diapozitivi IUVSTA - za strokovno izpopolnjevanje

Leto prve izdaje tega pomembnega učnega pripomočka je 1977. Za pet področij vakuumske tehnike so diapozitive takrat pripravili:

1. del - Osnove - Dansko vakuumsko društvo
2. del - Merilniki - Francosko vakuumsko društvo
3. del - Črpalke in črpalni sistemi - Nemško vakuumsko društvo
4. del - Analize parnih tlakov in črpalke s površinskim delovanjem - Ameriško vakuumsko društvo
5. del - Tehnike nanosa tankih plasti - Britanski vakuumski konzilij

Izdelani so v več barvah in s spremljajočim tekstom, ki razlaga vsebino vsake slike ter dobro služijo predavateljem na vakuumskih tečajih. Oznake in besedilo so v angleščini.

V letih 1982 in 1983 je Nemško vakuumsko društvo pripravilo izpopolnjen program vsebine, v ZDA pa so takoj izdelali nove ilustracije in tekst ter hkrati dodatno izpopolnili svoj prispevek, to je 4. del. Novi izdaji je bil dodan še 6. set diapozitivov z naslovom: Leak detekcija; Zanj ima zasluge odbor za vakuumsko znanost pri IUVSTA. Navajamo cene za obnovljeno izdajo diapozitivov s teksti vred:

1. del Osnove (40 dia) 80 \$(USA)
2. del Merilniki (35 dia) 70 \$
3. del Črpalke in črpalni sistem (68 dia) 136 \$

- 4.del Analize parcialnih tlakov (108 dia) 216 \$
- 5.del Tehnike nanosa tankih plasti (35 dia) 70 \$
- 6.del Leak-detekcija (40 dia) 80 \$
- Cena za vseh 6 delov skupaj 555 \$

Za informacije oz. naročila se obrnite na naslov IUVSTA Visual Aids, c/o L.C.Beavis, 4400 Avenida Del Sol, Albuquerque, NM 87110, USA.

## Nič več ime LEYBOLD HERAEUS

S 1. oktobrom 1987 je Leybold Heraeus, ki je bil ustanovljen leta 1967 po združitvi Leyboldovih naslednikov (Leybold Nachfolger) in Heraeus Hochvakuum GmbH Hanau postal samostojno podjetje Degusse, z njenim 100% lastništvom. Z izstopitvijo W.C. Heraeusa in Metallgesellschaft iz partnerstva se je spremenilo tudi ime firme. Iz Leybold Heraeus GmbH je postal sedaj Leybold AG (Aktiengesellschaft). Znak firme L-H ostane nespremenjen in sicer L za Leybold in H za Hanau. Istočasno je premeščen tudi sedež firme iz Kolna v Hanau. Cilj zdajšnjega lastnika, Degusse je, da ostane Leybold še naprej neodvisno podjetje in s tem vodilno na področju vakuumske tehnike.

V zadnjih dvajsetih letih je narastel promet iz nekdanjih 100 mio DM na zdajšnjih 1,1 mrd. DM. Istočasno pa se je število sodelavcev povečalo iz 2200 na 5600.

Zaradi same velikosti firme in z namenom, da bi firma ohranila elastičnost in prilagodljivost tržišču so jo razdelili na šest neodvisnih proizvodnih področij ali enot, od katerih ima praktično vsaka svoj neodvisen razvoj.

Tri enote, ki imajo sedež na področju Kolna so:

- Vakuumska tehnika (Koln)
- Merna in analizna tehnika (Koln)
- Prirodno znanstvena učila (Hurth).

Na področju Hanaua pa se nahajajo:

- Vakuumska metalurgija in oslojavanje (Hanau)
- Industrijska metalurgija in skupne naprave (Hanau)
- Tankoplastna tehnika elektronika - optika (Alzenau, nova tovarna odprta oktobra 1987).

S tako novo organizacijo upajo pri Leyboldu, da so dani vsi pogoji, da se bo firma tudi v bodoče uspešno razvijala in ostala ena od vodilnih na njenem področju.

R. Kalan

## Productronica 87

V času od 10. do 14. novembra 1987 je bil na munchenskem sejmišču 7. mednarodni strokovni sejem za proizvodnjo elektronske opreme in sklopov, Productronica 87. To je vodilni tovrstni sejem na svetu in ga prirejajo vsako drugo leto. Letos se je s svojimi izdelki predstavilo okrog 1600 razstavljalcev iz 26 držav. Sejmišče oziroma eksponati so bili razdeljeni v 4 sektorje:

- proizvodnja elementov
- proizvodnja plošč s tiskanimi vezji in drugih nosilcev sklopov
- proizvodnja sklopov in naprav
- elektronika za avtomatiziranje in zagotavljanje kvalitete.

Vzporedno s sejmom je potekalo še več strokovnih posvetovanj in simpozijev: o zagotavljanju kvalitete, o trendih in o novih aparatih v proizvodnji polprevodnikov itd.

Za obiskovalca, ki na tem sejmu ni bil prvič, je bil očitno ponoven skok v smeri povečanja deleža elektronike in avtomatizacije pri najrazličnejši proizvodni in merilni opremi, pa tudi skok v povečanju točnosti pri elementih in napravah. Seveda ne gre tudi brez vakuumske tehnike; prisotna je kot tehnološki postopek - nemalokrat najpomembnejši - za mnoge izdelke s področja sodobne elektronike.

Seminar o uporabi opreme in specialnih plinov v mikroelektroniki

Strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale MIDEM je s posredovanjem ISKRA-Mikroelektronika 21. oktobra v Klubu delegatov v Ljubljani organiziralo enodnevni seminar o uporabi opreme in specialnih plinov v mikroelektroniki. Predavali so predstavniki firme BOC iz Anglije, poslušalcev je bilo okrog 50, v glavnem iz Slovenije. Predavatelji so obširno predstavili področja dela firme BOC z video posnetki. Obravnavali so čistost plinov, ki jih proizvajajo in analitične metode, ki jih uporabljajo pri kontroli kvalitete njihovih proizvodov. Zelo dobro so opozorili tudi na varnost pri delu in ravnanju s plini.

B. Wagner

## Ceniki izdelkov proizvajalcev vakuumske opreme

DVTS sporoča, da je možno pri članih društva na IEVT dobiti cene vakuumskih elementov, naprav in merilnikov največjih svetovnih proizvajalcev vakuumske opreme. Posedujejo namreč kompletne kataloge s ceniki za letošnje leto od naslednjih tovarn: Edwards, Leybold-Hanau, Balzers in Varian.

## SD-87, Topolšica

V dneih od 9. do 11. septembra 1987 je Strokovno društvo za mikroelektroniko elektronske sestavne dele in materiale - MIDEM ter Elektrotehnična zveza Slovenije skupaj s SOZD Gorenje organizirala simpozij o elektronskih sestavnih delih in materialih - SD 87 v Topolšici - pri Titovem Velenju.

XXIII simpozij je tudi tokrat zbral veliko število raziskovalcev, proizvajalcev in uporabnikov elektronskih sestavnih delov in materialov iz cele Jugoslavije na skupni strokovni manifestaciji.

Udeleženci so si izmenjali izkušnje in informacije o raziskavah in trendih razvoja pri nas in v svetu. Vsi



prijavljeni referati so bili predstavljeni kot posterji (skupno 74), istočasno pa so jih natisnili v Zborniku referatov SD-87 skupaj z vabljenimi predavanji domačih in tujih avtorjev. Zadnji dan je bilo v okviru simpozija organizirano še posvetovanje o izobraževanju na področju materialov v Jugoslaviji.

A.B.

## Seminar o trdih zaščitnih prevlekah

Institut Jožef Štefan, Smelt in Center za trde prevleke-Domžale so 21. oktobra 1987 organizirali v Ljubljani enodnevni seminar o uporabi trdih zaščitnih prevlek iz titanovega nitrida v industrijski proizvodnji.

Seminarja se je udeležilo približno 440 udeležencev iz institutov, fakultet in industrije.

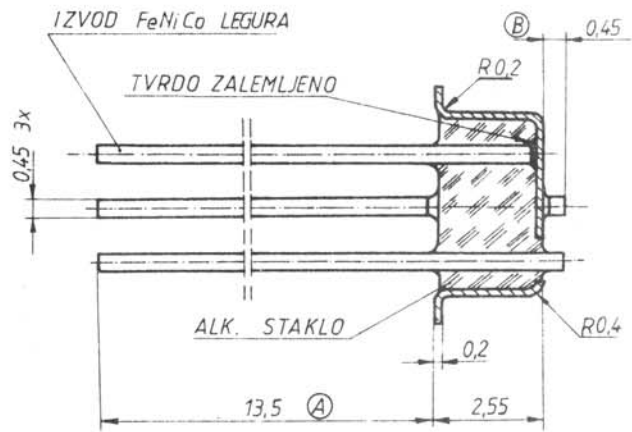
Poleg uvodnih predavanj priznanih strokovnjakov s področja trdih zaščitnih prevlek so udeleženci poslušali še dvajset referatov o rezultatih preizkusov in testov obrabe na posameznih orodjih in strojnih delih, prekritih s TiN-trdo zaščitno prevleko.

Vsa predavanja so udeleženci prejeli v obliki ličnega zbornika že pred začetkom predavanj.

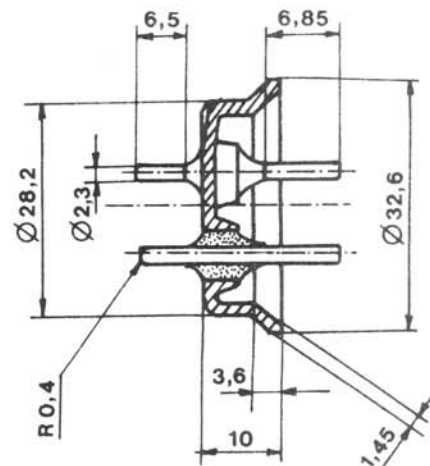
A.B.

## Tovarna električnih prevodov

Verjetno še marsikomu ni znano, da imamo v Jugoslaviji tovarno hermetičnih vakuumskih prevodov. Njeno ime je "Kučišta i uvodnici"; stoji v Tesliću (BiH), nastala pa je leta 1983 kot posledica poslovnega in proizvodno-tehničnega sodelovanja med RO DIŠ "Borja" iz Teslića in "Elektronske industrije" iz Niša. Njen program je usmerjen na elektroniko in proizvaja: žične uvodnice, ohišja za tranzistorje in diode, hermetične priključke in izvaja površinsko zaščito s kemičnimi in elektrokemičnimi postopki. Tovarna vidi svoj bodoči razvoj na delno že osvojenem področju tehnologije spojev steklo-kovina ter kovina-kovina, in pa na tehnologijah spojev keramika-kovina-steklo.



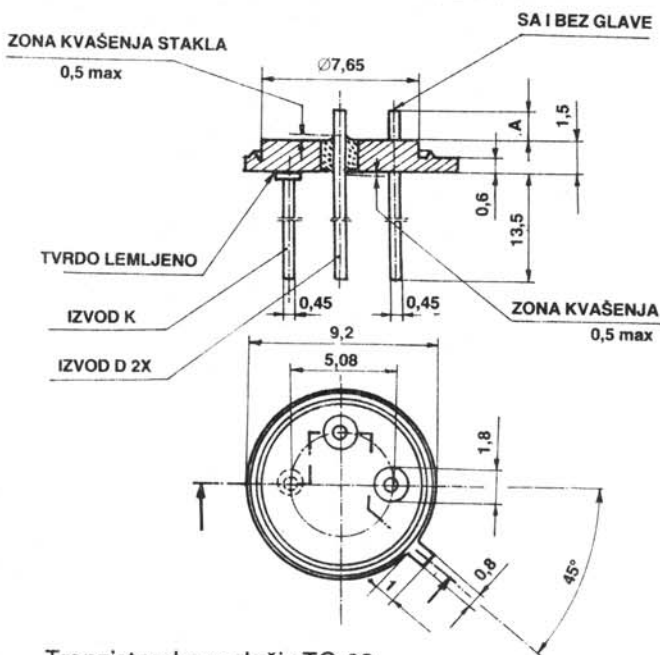
Tranzistorska podnožja TO-18 in TO-72



Terminal za hermetični kompresor

Pričujoča slika prikazuje nekaj njenih serijskih proizvodov iz prospekta, s katerim se je predstavila na letošnjem sejmu elektronike v Ljubljani.

A.P.



Tranzistorska podnžja TO-39

## JEOL je predstavil nov XMA-x žarkovni mikroanalizator

Pred kratkim je firma JEOL namesto starega vrstičnega elektronskega mikroskopa JSM-35 CF ponudila nov model JSM-840A. Dva taka instrumenta sta bila letos montirana in predstavljena tudi v Ljubljani in sicer na Institutu za biologijo biotehnične fakultete in na Institutu za biologijo človeka medicinske fakultete.

Tudi na področju mikroanalize je JEOL predstavil novo generacijo instrumentov z oznako JXA-8600, ki pa v Jugoslaviji še ni bil nabavljen. Prejšnji model z oznako JXA-733 pa je bil montiran edino v Železarni Nikšič.

Razlik med starim in novim modelom je veliko. Od poboljšane zasnove optičnega sistema, komore za vzorce, vakuumskega sistema do uporabe novih dosežkov na področju elektronike. (npr. sistem kartic in mikroprocesor).

Ločljivost je izboljšana s 7 nm na 6 nm (SEI), pospeševalno napetost je mogoče spreminjati v

mejah od 0,5 do 50 KV v korakih po 500 V. Uporabljena sta nova kristala za valovno dolžinski spektrometer TAPJ in t.i. NEW STE. Pri računalniku za kontrolo spektrometrov, nosilca vzorcev, števnege sistema, optičnega sistema, ... je uporabljen Winchester disk s spominom 31.2 MB. Kot programski jezik služi FORTRAN namesto prejšnjega programskega jezika JASCAL-a. Možno je priključiti max. 5 spektrometrov WDS in 1 EDS (Energijsko disperzivni spektrometer). Maksimalno analizno področje je 80x80 mm, območje elementov, ki jih lahko detektira, sega od bora do urana.

Pa še zanimivost za tiste, ki radi sanjajo o danes skoraj nedosegljivem. Cena sistema je samo okrog 400.000.- U\$.

S.Ž.

### Strokovnjaki vakuumisti

Uredništvo "Vakuumista" vas prosi za strokovne prispevke, ki so rezultat vašega dela, izkušenj in znanja. Z vašimi strokovnimi informacijami boste aktivno vplivali na razvoj stroke in na prenos znanja mlajšim kadrom. S svojim prispevkom boste pomagali dvigniti tudi tehnični nivo v vaši delovni organizaciji, vaše strokovno znanje pa bo pridobilo na pomenu tako doma kot še mnogokje, kamor pošiljamo Vakuumista. Obenem bodo vaši članki brezplačna ekonomsko-tehnična propaganda za dosežke vaše delovne organizacije.

Uredništvo

### Okvirni plan delovanja DVTS za I. 1988

(sprejet na seji I.O. 28.10.1987)

1. Priprave in izvedba 4. združene vakuumske konference Jugoslavije, Avstrije in Madžarske septembra 1988.

2. Začetek priprav za 11. jugoslovanski vakuumski kongres, ki bo leta 1989 v Sloveniji.

3. Izvedba štirih tečajev Osnove vakuumske tehnike in vsaj še enega posebnega tečaja (tanke vakuumske plasti, vzdrževanje vakuumskih naprav, leak detekcija)

4. Aktivna udeležba naših članov na 1. evropski vakuumski konferenci aprila 1988 v Salfordu (Manchester, Anglija)

5. Izdaja dveh ali treh številok Vakuumista
6. Strokovna ekskurzija (ponovitev v Saturnus, ali če bodo možnosti, tudi obisk kake tovarne v tujini)
7. Priprava zbornika vaj za tečaj Osnove in pisnega gradiva za nove tečaje.
8. Popravki in dopolnitve spiska članstva na računalniku, popis osnovnih sredstev
9. Sodelovanje v JUVAK in IUVESTA
10. Strokovno predavanje (z diapozitivi IUVESTA ali podobno); javno ali v kaki delovni organizaciji

### Članstvo, članarina

V DVTS že več let skušamo čim točneje voditi evidenco o članstvu. V člansko knjigo vpisujemo vsako leto vse, ki so vplačali članarino. Njim in še nekaterim, za katere menimo, da jim je naša stroka zanimiva, pošiljamo Vakuumista in občasno kaka druga obvestila. Naslednja razpredelnica prikazuje, kako smo v preteklih letih pobirali članarino in popisovali članstvo.

LETO	Članarina (din)	št. vpisanih članov
1980	100	68
1981	150	103
1982	150	97
1983	150	93
1984	200	127
1985	200	126
1986	400	104
1987	1000	141

Letošnje članarine žal nekateri še niso poravnali; vsi pa lahko že pričnemo z vplačevanjem članarine za leto 1988, katera bo znašala 2000 din. Nakažimo jo na Žiro račun pri SDK Ljubljana na številko: 50101-678-52240, ali pa vplačajmo osebno pri tov. Darji Rozman ali tov. Borutu Pračku na IEVT, Teslova 30, Ljubljana. V prihodnji številki Vakuumista bomo objavili spisek vseh letošnjih članov DVTS po abecednem redu.

VAKUUMIST-Glasilo Društva za vakuumsko tehniko Slovenije, Teslova 30, 61111 Ljubljana, Telefon 263-461. Ureja Uredniški odbor: Andrej Pregelj, Monika Jenko, Peter Pavli, Borut Praček, Barbara Strnad, Vinko Nemanič, Zalar Anton, Eva Perman

IZDELANO NA LASERSKI TISKALNIK S PROGRAMOM VENTURA - BIRO M, Turk Marta, Molniške čete 3, 442-924