

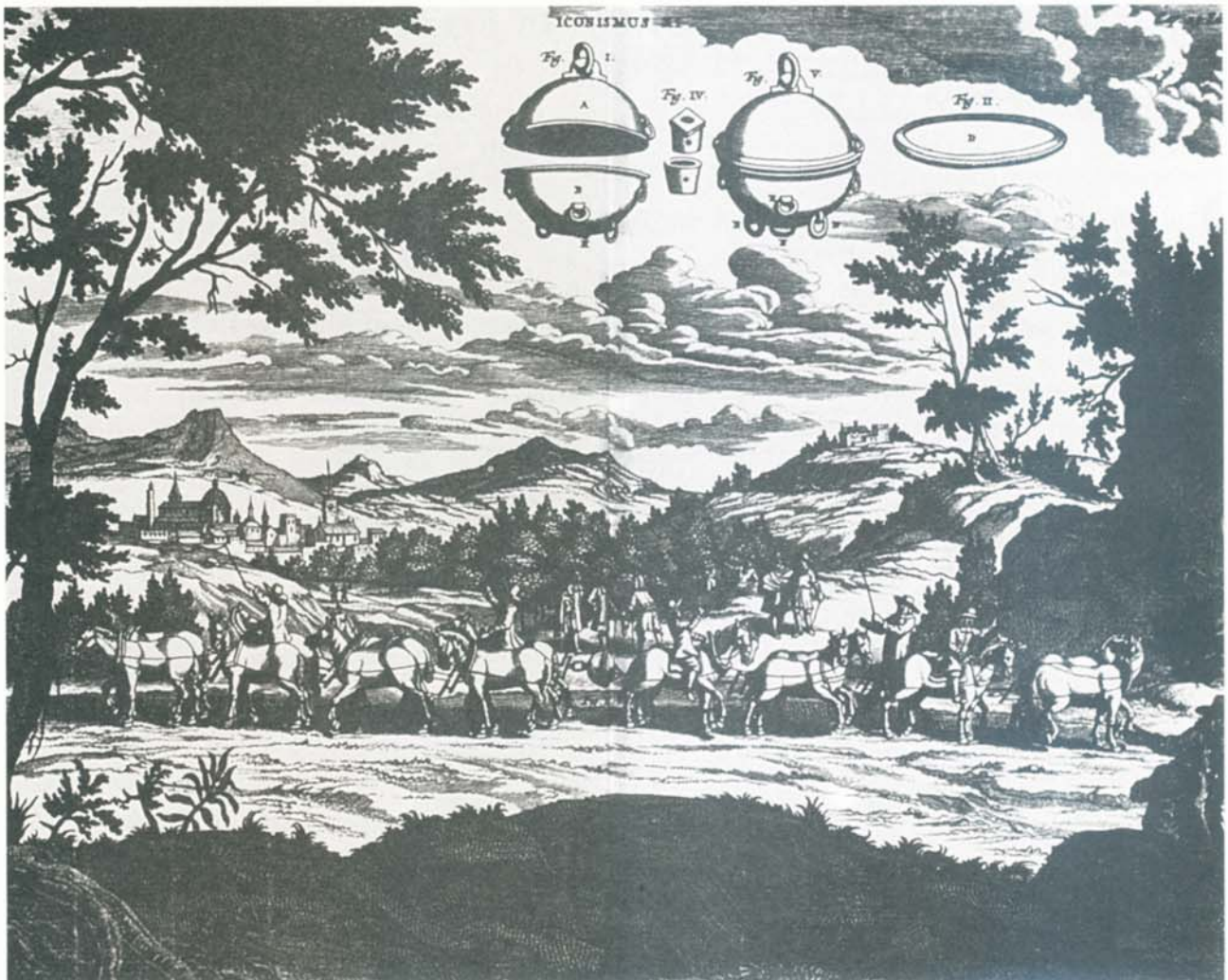
VAKUUMIST

GLASILO DRUŠTVA ZA VAKUUMSKO TEHNIKO SLOVENIJE

LJUBLJANA, DEC. 89, JAN. 90

ŠT. 19 - 1989/3

ŠT.20 - 1990/1



Sloviti poskus, ki ga je leta 1654 v mestu Magdeburg javno demonstriral Otto von Guericke kaže ogromno silo atmosfere - oziroma takrat še zelo skrivnostne praznine - vakuuma: osem parov konj ne more raztrgati dveh tesno zloženih polobel (magdeburški hemisferi), izmed katerih je izčrpan zrak; imenovani nemški znanstvenik in tehnik je le nekaj let pred tem izdelal tudi prvo vakuumsko črpalko na svetu.

VSEBINA

<input type="checkbox"/>	Visokovakuumski postopki za nanos uporovnih plasti
<input type="checkbox"/>	Merjenje in kontrola plinskega pretoka v vakuumskih sistemih
<input type="checkbox"/>	Sodobni visokovakuumski ventili
<input type="checkbox"/>	V desetih letih 21 tečajev
<input type="checkbox"/>	Priprave na XI. jugoslovanski vakuumski kongres
<input type="checkbox"/>	Mednarodni simpozij o napravah za vakuumsko znanost in tehniko
<input type="checkbox"/>	IUVSTA - aktivnosti
<input type="checkbox"/>	Članstvo DVTS v letu 1989
<input type="checkbox"/>	Koledar
<input type="checkbox"/>	Kratke novice in obvestila

Spoštovani bralci in člani DVTS

V uredništvu Vakuumista si stalno prizadevamo, da bi lahko naš list po dostopni ceni posredovali čim širšemu krogu bralcev. Stroški za izdajanje glasila kot so: priprava člankov, tiskanje, papir itd. v povprečju znašajo okrog 700 DEM. Izhajanje lista postaja včasih že skoraj vprašljivo, kajti zanj ne dobivamo nobene subvencije, člani DVTS pa ga prejemamo brezplačno. V prejšnji številki (18) smo vas seznanili z odločitvijo, da bomo v Vakuumistu odslej objavljali oglase in reklame ter poskušali pridobiti sponzorje, a zaenkrat še ni večjega uspeha. Z omenjeno aktivnostjo bomo v bodoče še nadaljevali, vendar smo se zdaj prisiljeni obrniti tudi na vas člane - bralce, da delno sodelujete pri pokrivanju stroškov glasila. V ta namen smo se odločili povišati članarino na 70,00 dinarjev. Prosimo vas, da jo poravnate do konca marca 1990 - lahko osebno pri Rozman Dariji, dipl. ing. v sobi 306 na IEVT ali pa po položnici na račun društva: SDK Ljubljana 50101- 678-52240. Hkrati vabimo vse, ki ste tako ali drugače vezani na našo stroko - da sodelujete s pismenimi prispevki v našem glasilu.

Uredniški odbor in izvršni odbor DVT Slovenije vam želita srečno in uspešno novo leto 1990.

- VAKUUMIST
- Izdaja Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije
- Glavni in odgovorni urednik: Andrej Pregelj
- Uredniški odbor: F. Lah, S. Jerič, E. Perman, M. Jenko, P. Panjan, A. Zalar, A. Banovec, S. Sejjad, V. Nemanič, M. Drab, B. Stariha, M. Mozetič in B. Strnad
- Naslov: Uredništvo Vakuumista, Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije, Teslova 30, 61000 Ljubljana, telefon (061) 267-341
- Po mnenju republiškega komiteja za kulturo SRS št. 4210-149/81 z dne 9/9-1981 je publikacija oproščena plačila davka od prometa proizvodov.
- Oblikovanje besedila, grafična priprava in tisk Biro M, Ljubljana, Žibertova 1
- Naklada 350 izvodov

Visokovakuumski postopki za nanos uporovnih plasti

S. Stanković, M. Hudomalj, *Tovarna uporov in opreme, 68310 Šentjernej*

UVOD

Ker ogljiko-plastni upori niso mogli izpolnjevati vseh zahtev trga, smo v tovarni uporov uvedli proizvodnjo kovinoplastnih uporov, ki jih pripravimo z nanosom v visokem vakuumu. Uporabljamo naslednje metode nanašanja: metoda s preskakujočim elektronskim snopom (elektronski top), bliskovno napajanje in magnetronsko enosmerno (DC) napršenje. Tem novim tehnologijam nanašanja uporovnih plasti je bilo potrebno prilagoditi tehnologijo priprave podlag in dodelave uporov ter vpeljati merilne in testne metode.

Opisani so principi delovanja vakuumskih naprav za nanos tankih plasti. Posebej je predstavljena oprema vgrajena v razvojni napravi BA 510.

NANOS UPOROVNIH PLASTI

Visokovakuumska naprava proizvajalca Leybold-Heraeus za napajanje uporovnih plasti s preskakujočim elektronskim snopom je sestavljena iz črpalnega sistema z rotacijsko predčrpalko in difuzijsko črpalko ter iz vodoravno ležečega recipienta, v katerem so nameščeni elektronski top (10 kW), bakren lonček za dva različna napaževalna materiala in boben iz nerjavne jeklene mreže, postavljen nad izviro. Napajanje plasti NiCr poteka z istočasnim napajanjem dveh kovin iz dveh izvirov s pomočjo nastavljivega preskoka

elektronskega curka (slika 1). Vodno hlajen bakren lonček je oblikovan tako, da v srednji ločeni del vložimo Ni, v zunanji del lončka pa Cr.

Za ponovljiva napajanja osnovnih upornosti med 30 in 300 ohmi moramo zagotoviti:

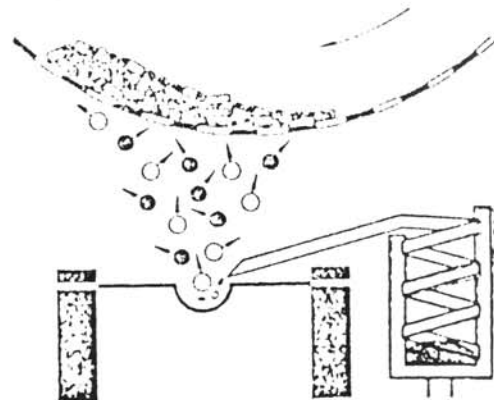
- ponovljivo hrapavost in sestavo podlag
- ponovljive polnitve bobna
- ponovljiv način in hitrost mešanja podlag v bobnu
- ponovljive tlake in sestave residualne atmosfere
- ponovljivo temperaturo podlag
- ponovljivo pripravo izvira napajanja
- konstantno moč elektronskega snopa
- ponovljivo fokusiranje elektronskega snopa
- konstantno temperaturo Ni in Cr

Temperaturni koeficienti upornosti (TKU), ki jih dosežemo v masovni proizvodnji so: $(\pm 25, \pm 50, \pm 100) \cdot 10^{-6}/K$.

Naprava za bliskovno (flash) napajanje uporovnih plasti na cilindrične podlage tip BAK 600, proizvajalca Balzers, vsebuje klasičen črpalni sistem, recipient in krmilno omaro. V recipientu je sistem za uporovno ogrevanje ladic in odgovarjajoč sistem za stresanje materiala za napajanje (slika 2). V bližini bobna s keramičnimi teleščki je nameščen nosilec za kremenov kristal za merjenje debeline plasti. Krmilna enota z mikroprocesorjem preko kremenove mikrotehnice uravnava bistvene parametre nanašanja. Naprava ima še sistem za natančno uvajanje O_2 , ki omogoča reaktivno napajanje.



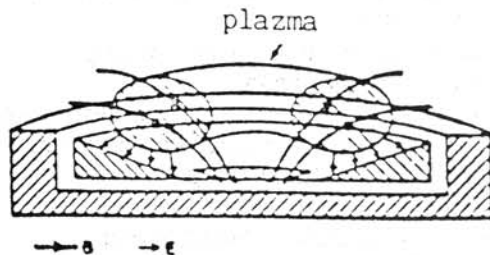
Slika 1 Napajanje s pomočjo preskakujočega elektronskega snopa



Slika 2 Bliskovno napajanje

Zahteve po ponovljivosti so podobne kot pri tehnologiji napajanja z elektronskim topom.

Magnetronsko naprševanje uporovnih plasti s S-puško (S-gun) izvajamo v napravi tipa 3119 R, proizvajalca Varian, ki ima vgrajena dva magnetrona z napajalniki moči 7kW (slika 3). V recipient so nameščeni mikro-tehnica s kremenovim kristalom in grelci za ogrevanje podlag ter planetarni nosilec podlag. Celoten potek delovanja (črpanje, naprševanje) kontroliramo in vodimo z mikroprocesorjem 5-TI. Napršuje se na ravne podlage.



Slika 3 Magnetronsko naprševanje

V izčrpan recipient uvajamo čist argon, ki se med elektrodama ionizira. Ioni argona iz nastale plazme se pospešujejo v močnem elektromagnetnem polju, izbijajo iz katodnega materiala atome, ki se naložijo na podlage. Zaradi velike energije atomov je adhezija uporabne plasti izredno dobra. Pri tej metodi moramo kontrolirati :

- dosežen vakuum pred uvajanjem argona ali reaktivnega plina
- moč na tarčah
- čistost plinov, ki jih uvajamo v recipient

Z opisanimi metodami nanosa NiCr uporovnih plasti izdelujemo kovinoplastne upore na cilindričnih substratih, katerih karakteristike so prikazane v Tabeli 1. Primerjalno so podane še karakteristike ogljenoplastnih uporov.

Tabela 1	KOVINOPLASTNI UPORI	OGLJIKOPLASTNI UPORI
upor.območje (Ω)	5.11 + 1M	1 + 100M, 10 + 1M
toleranca (%)	$\pm 2, \pm 1, \pm 0.5$	$\pm 5, \pm 2$
dimenzije (mm)	2.6 + 8.20	2.2.6 + 8.3.30
nazivne moči pri 70°C (W)	0.33 + 1.5	0.33 + 2
TKU ($\cdot 10^{-6}/K$)	$\pm 25, \pm 50, \pm 100$	$\pm 250, -150 + -600, -200 + -800$
el.obrem.pri 70°C 1000 ur $\Delta R/R(\%)$	< 0.5	< 0.5
temp. obrem. 1000ur na 155°C $\Delta R/R(\%)$	< 0.5	< 0.5

Visokovakuumski sistem BA 510, proizvajalca Balzers uporabljamo za razvojno delo. Sistem omogoča napajanje iz uporabno gretega izvira, bliskovno napajanje, napajanje z elektronskim topom, enosmerno (DC) in radiofrekvenčno (RF) naprševanje.

Aplikacije so naslednje:

- nanos kovinskih, polprevodniških in izolacijskih plasti

za izdelavo uporov, tankoplastnih kondenzatorjev, magnetnih plasti, kontaktnih plasti, mask itd.

- v optiki za zaščitne plasti, anti-refleksne plasti, zrcala, večplastne plasti za interferenčne filtre itd.

V napravo sta vgrajena dva planarna magnetrona, tip B 315, proizvajalca ION TECH. Nameščena sta v oddaljenosti 120÷240 mm od osnovne plošče. Permanentni magneti ustvarjajo močno magnetno polje, kar zagotavlja dobro delovanje magnetronov v področju od $5 \cdot 10^{-4}$ mbar do $6.5 \cdot 10^{-3}$ mbar. Optimalno pa delujejo v področju od $8 \cdot 10^{-4}$ mbar do $1 \cdot 10^{-3}$ mbar. Z naprševanjem pri tako nizkih tlakih zmanjšamo prisotnost plinov, plasti so kompaktnjše, zelo čiste in imajo dobro adhezijo. Značilno za naprševanje v DC režimu pri nizkih tlakih v manjših sistemih je, da ni potreben katodni temni prostor, ker je ta dimenzijsko večji kot oddaljenost med negativno elektrodo in ozemljeno kovino.

Uporabljamo proste tarče debeline 1.5÷3 mm in premera 38 mm. Za ta premer tarč nam sistem omogoča dokaj enakomeren nanos na podlage. Zamenjava tarč je zelo preprosta, saj jo le dvignemo s centralnega obroča. Tarča prenese (odvisno od materiala) moč 100 do 300 W brez pregrevanja. Magnetroni omogočajo velike hitrosti nanašanja, tako je npr. pri delovni oddaljenosti magnetrona od podlag 50 mm hitrost naprševanja za baker 800 nm/min, za aluminij pa 350 nm/min. Pri maksimalni delovni moči in delovni oddaljenosti 70 mm "pade" na podlage le 8% moči plazme. Magnetroni so vodno hlajeni.

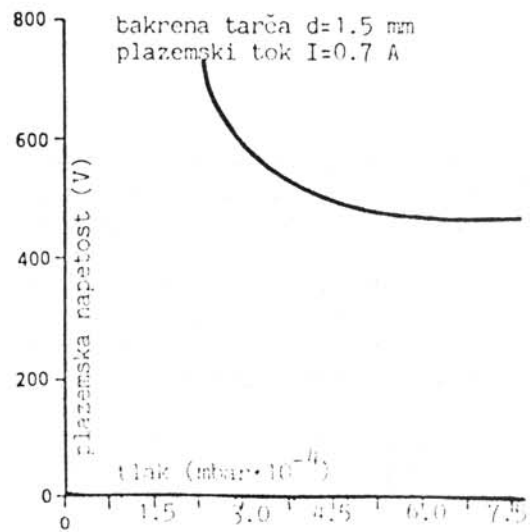
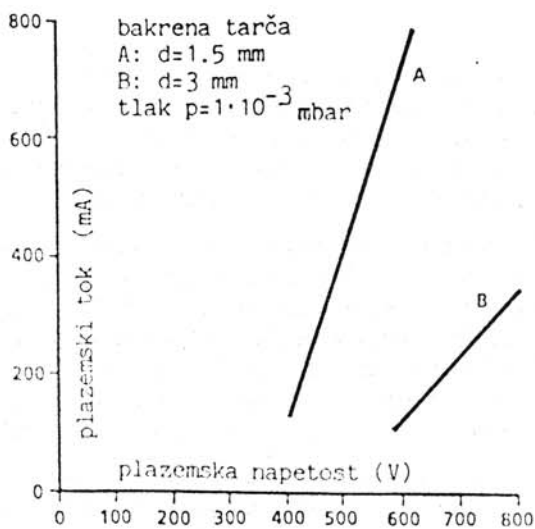
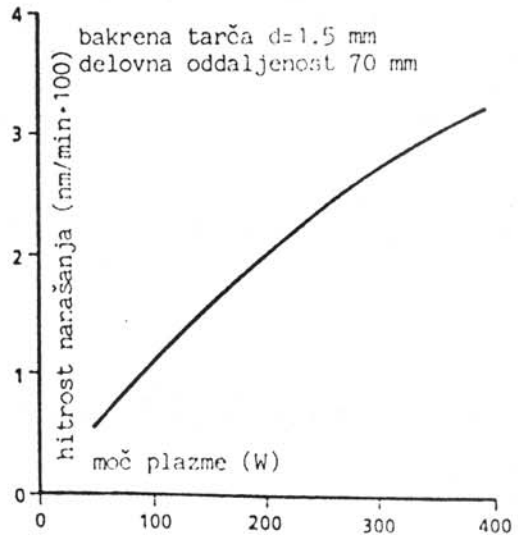
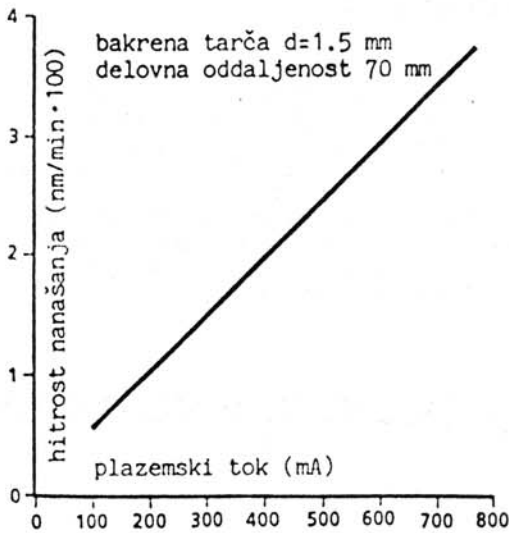
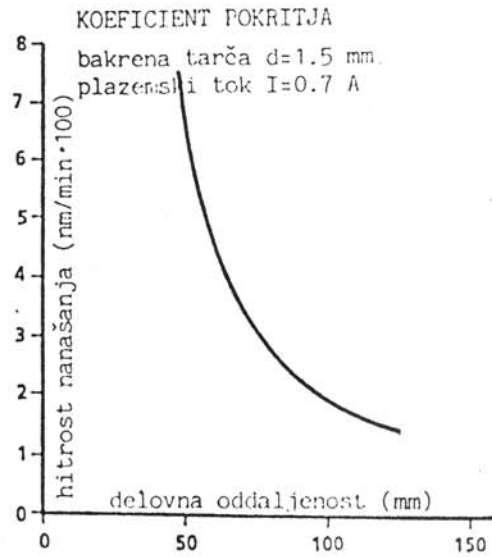
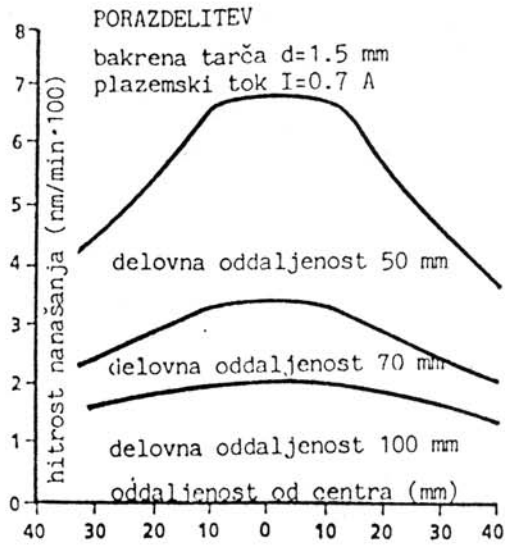
Delovne karakteristike planarnega magnetrona so prikazane na slikah 4A - F.

V sistem je vgrajen izvir hitrih atomov (Saddle Field Source), tip FAB 110, proizvajalca ION TECH, ki zagotavlja kontroliran širok direktni curek le-teh (slika 5). Z njim učinkovito očistimo podlage pred depozicijo, ne da bi povzročili nastanek poškodb ali vnesli nečistoče. Obstreljevanje lahko nadaljujemo tudi med potekom nanašanja. Na ta način izboljšamo adhezijo in optimiramo lastnosti plasti. Maksimalna oddaljenost izvira od podlag je 100 mm.

Izvir hitrih atomov nima termičnih katod in je zato imun na večino reaktivnih plinov. Princip delovanja izvira hitrih atomov je sledeč:

Izvir sestavlja par anod, ki je obdan s katodo. Elektrostatično polje prisili ujete elektrone, da dolgo stabilno oscilirajo, preden dosežejo površino anode. Oscilirajoči elektroni znotraj omejenega polja ionizirajo plin, ki ga uvajamo v izvir. Najpogosteje uporabljamo argon, lahko pa uporabimo tudi kisik, dušik, vodik. Elektrostatično polje zagotovi tudi energijo za pospeševanje ionov proti katodi. Veliko teh ionov trči s katodo in izbije sekundarne elektrone, ki nevtralizirajo ione, ki se gibljejo v nasprotni smeri. Tako ustvarjeni atomi zadržijo svoj izvorni moment in pridejo skozi luknje v katodi kot curek nevtralnih delcev.

Ionizacijsko in pospeševalno polje je eno in isto polje. Za pravilno delovanje ne potrebujemo dodatnih zunanjih elektrostatičnih ali magnetnih polj.



Slike 4 A - F: Delovne karakteristike planarnega magnetrona

Delovanje izvira hitrih atomov je odvisno le od toka plazme in množine plina. Napajanje je enosmerno s tokovno regulacijo. Hlajenje je vodno. Z izviro hitrih atomov je možno obdelovati prevodne, dielektrične in izolacijske površine. Uporablja se za :

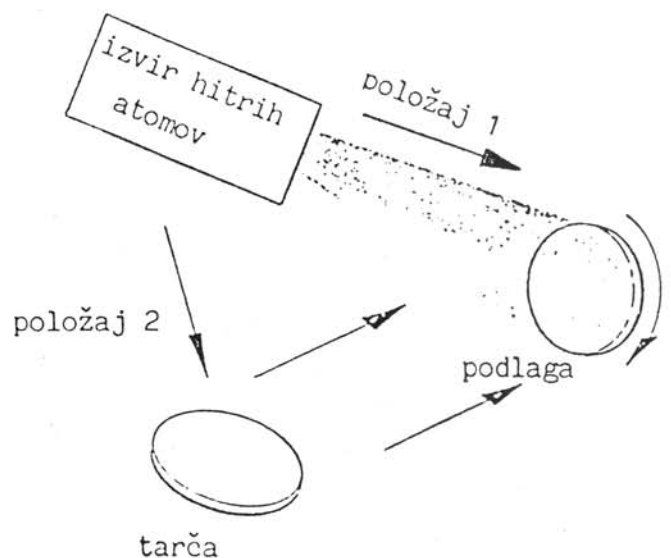
- atomsko jedkanje (tudi reaktivno)
- nanos plasti na podlage
- čiščenje podlag

Izvir hitrih atomov deluje pri istih tlakih kot planarni magnetroni.

ZAKLJUČEK

Vakuumski postopki nanašanja plasti v povezavi s temeljitim čiščenjem podlag (npr. z izviro hitrih atomov) predstavljajo pot k nanosu stabilne tanke plasti. Kvalitetne uporabne plasti nanešene na tehnološko neoporečno izdelane keramične podlage, laserska doravnava upornosti, osnovna zaščita, pritrjevanja kontaktov in končna zaščita nam omogočajo proizvodnjo kakovostnih uporov in drugih tankoplastnih komponent. Pomembni dejavniki za doseganje kakovostne uporabne plasti so čist klimatiziran prostor, visoka stopnja higijene v vakuumskem sistemu in tehnološka disciplina.

Sodobna oprema vgrajena v laboratorijsko napravo BA 510 (RF magnetroni, izvir hitrih atomov) skupaj z drugimi pripomočki omogoča široko razvojno dejavnost in maloserijsko proizvodnjo.



Slika 5 Možnosti uporabe izvira hitrih atomov

LITERATURA

- prospekt Leybold-Heraeus, 16 C 6.100 d
- Balzers Operating Instruction, BB 800 013 BE
- prospekt VAC 2436B (USA) 10/78 sec.14
- Frederic Turner, Varian, Operational Characteristics Of High Rate Sources VR-100
- Balzers, Operating Instructions, BG 800 089 BE
- Ion Tech, B 315 2 Inch Low Pressure Planar Magnetron Source
- Ion Tech, Application Notes : The Saddle Field Source and its Role in Thin Film Processing

Merjenje in kontrola plinskega pretoka v vakuumskih sistemih

A. Žabkar, Institut Jožef Stefan, 61000 Ljubljana, Jamova 39

UVOD

Sodobni tehnološki procesi praviloma zahtevajo zelo natančno določene okoliščine, saj je dobra ponovljivost postopka eden izmed osnovnih pogojev za zanesljivost in ekonomsko uspešnost neke tehnologije. V številnih industrijskih panogah, seveda pa tudi pri raziskavah, se zato vse bolj uveljavljajo postopki, ki so povezani z vakuumom. Le-ta namreč omogoča čistejše okoliščine in bolj natančno določene delovne parametre kot konkurenčni postopki. Ponavadi je seveda vakuum le osnova, tehnološki postopek pa je vezan na enega ali več delovnih plinov, ki jih je treba kontrolirano uvajati v sistem, da vzpostavimo zahtevane okoliščine.

Kontrolirano in natančno uvajanje plinov v vakuumske sisteme je precej težavna naloga in zahteva razmeroma drago opremo. Zlasti korozivni in reaktivni plini, ki jih uporabljamo v številnih procesih, so razlog za težave z

dolgotrajno stabilnostjo, oz. ponovljivostjo v odmerjanju izbranih količin. Sodobni postopki so navadno zasnovani na dinamičnih delovnih režimih. Zato nas ponavadi poleg skupnega in delnih tlakov zanimajo predvsem pretoki posameznih plinskih komponent.

Klasični merilniki pretoka, npr. rotametri imajo številne slabosti. občutljivi so na temperaturne spremembe in spreminjanje tlaka, saj merijo pravzaprav volumski tok. Kombiniramo jih z ročnim nastavljanjem igelnih ventilov. Takšne nastavitve so praviloma stalne in jih ne moremo avtomatizirano spreminjati. Ponovljivost je slaba in ne moremo jih prilagoditi računalniško vodenim procesom.

Termični merilniki masnega pretoka nadomeščajo rotametre zaradi večje natančnosti, hitrejšega odziva, boljše ponovljivosti in možnosti povezave z računalnikom.

TERMIČNO MERJENJE MASNEGA PRETOKA IN KONTROLA

Termični merilniki masnega pretoka ponavadi merijo pretok skozi tanko cevko - tanko v primerjavi z dolžino ($l/d > 100$), da je zagotovljen laminaren tok plina. Slika 1 prikazuje najenostavnejši primer, ko plin, ki teče po cevki (tipičen premer je 0,2 mm), segrevamo in z uporovnimi termometri merimo prenos toplote. V primeru, ko ni pretoka, je temperaturni profil simetričen, pretok pa simetrijo "pokvari". Spremembo zaznata uporovna termometra in primerna kalibracija ter ojačenje nam dasta električni signal, s katerim krmilimo kontrolni ventil. V večini praktičnih primerov lahko uporabimo idealiziran račun za laminaren pretok skozi kapilarno. Tedaj velja Poiseuille-Hagenova enačba:

$$Q = \text{konst.} \frac{P \cdot \Delta P}{\eta \cdot T}$$

$Q = \text{konst.}$ kjer je Q masni tok, P povprečje med vstopnim in izstopnim tlakom na kapilari, ΔP razlika obeh tlakov, η viskoznost plina in T njegova povprečna temperatura. V konstanti so skriti geometrijski parametri, molekulska masa in plinska konstanta. Veljavnost enačbe je omejena predvsem s turbulencami (Reynoldsovo število mora biti pod 10^3) in s povprečno prosto potjo, ki naj bo majhna v primeri s premerom kapilare.

Minimalni pretoki, ki jih lahko tako merimo, so velikostnega reda 10^{-3} mbar.l/s. Večje pretoke merimo tako, da primerno dimenzioniramo k merilni vzporedno linijo. Na ta način zmoremo meriti pretoke do 10^3 mbar.l/s.

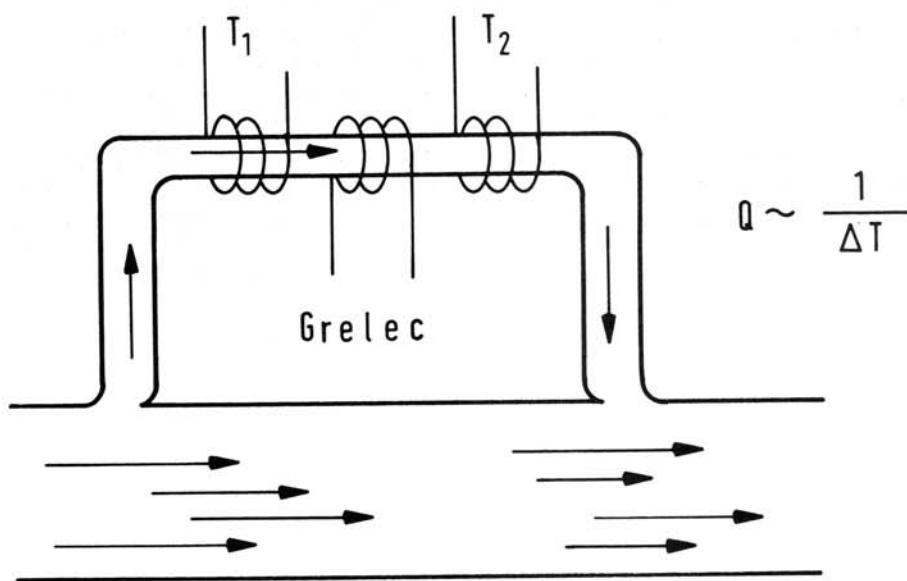
Glavni problem opisanega sistema je razmeroma počasen odziv ob spremembah, oz. dolg čas (2 do 10 s), ki je potreben za obnavljanje toplotnega ravnovesja. S temperaturno kompenzacijo (trije grelci vzdolž merilne linije) in avtomatičnim obnavljanjem temperaturnega

profila je mogoče skrajšati odziv pod 0,5 s. Časi okrog 1s so zdaj že kar standardni. Odzivni časi kontrolnih ventilov so precej krajši in niso ovira.

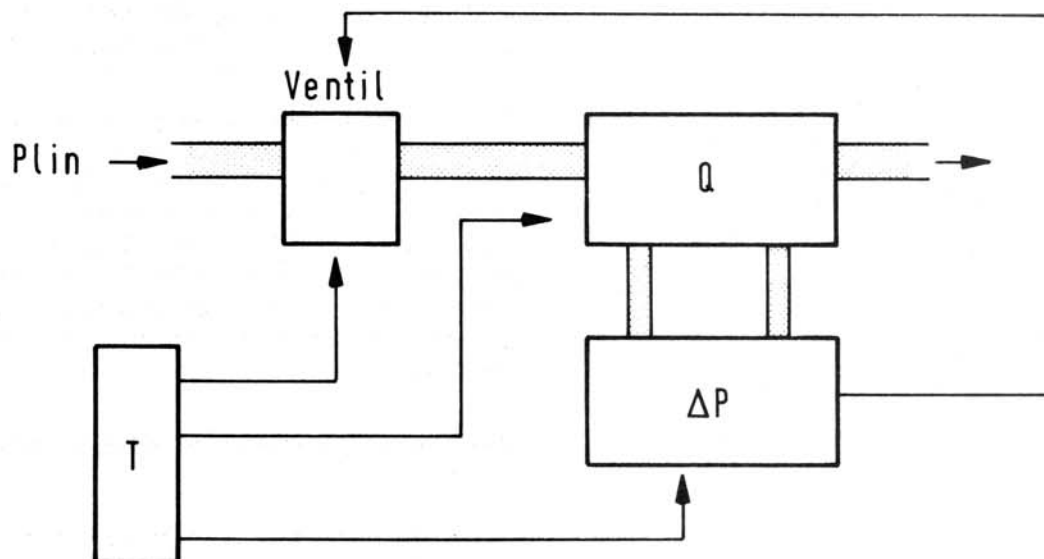
Delovanje termičnih merilnikov masnega pretoka je omejeno z vstopnim tlakom (nad približno 50 mbar). Merimo in ustrezno kontroliramo lahko pretoke v območju med 10^{-3} in 10^3 mbar.l/s, delovni tlaki pa so lahko med 10^{-4} mbar in 1 bar. Omejena je tudi delovna temperatura teh elementov (pod 50° C). Zaradi kalibracije moramo biti pri izbiri ob nakupu pozorni predvsem na vrsto plina in na delovno območje (pretok), ki ga želimo kontrolirati.

MERILNIKI MASNEGA PRETOKA Z MANOMETROM

Zaenkrat termični regulatorji pretoka zadoščajo za večino potreb. V posebnih primerih (npr. temperature okrog 150° C) pa uporabljajo kontrolne sisteme z diferencialnim merjenjem tlaka v vhodni liniji in temperaturno stabilizacijo posameznih elementov (ventil, manometer). Shematično je tak sistem prikazan na sliki 2. Osnova merilnika oz. kontrolne enote je merjenje tlaka (na vhodu in izhodu elementa z definiranim pretokom) z diferencialnim manometrom. Glede na delovni tlak v sistemu moramo upoštevati različne režime pretoka. Za tlake med 10^{-4} in 10^{-2} mbar, ko imamo molekularen tok, zadostuje natančno merjenje tlačne razlike ΔP . Pomnožena s prevodnostjo nam da naravnost masni pretok. Pri tlakih med 10^{-2} in 50 mbar lahko ob pogoju, da je vstopni tlak vsaj dvakrat večji od izstopnega, uporabimo navadno odprtino. Molekule jo namreč tedaj prehajajo z nadzvočno hitrostjo, pretok pa je odvisen le od vstopnega tlaka. V tem primeru je torej dovolj, da natančno merimo tlak s kapacitivnim manometrom. Območje nadzvočnega režima lahko raztegemo vse do 1 bar, če zmoremo



Slika 1: Shematičen prikaz termičnega merilnika za pretok plinov



Slika 2: Kontrolni sistem z manometrom

na vstopni strani nadtlak 2 bar. Pogosto pa to ne gre. Z elementom, ki zagotavlja laminaren tok lahko znižamo vstopni tlak na 10 do 20 mbar. Pretok je zdaj sorazmeren produktu tlačne razlike in povprečnega tlaka v elementu, podobno kot pri termičnem merilniku. Odvisnosti od temperature se znebimo z natančno temperaturno kontrolo manometra, elementa za laminaren tok in ventila. Merilniki pretoka z manometrom se posebej odlikujejo po dobri kontroli ničle in dobri ponovljivosti pri kontroli pretoka.

SKLEP

Nekatere važne vidike merjenja in kontrole masnega pretoka sem že omenil. Hiter odziv je pomemben, ker sistem (npr. Si rezina) reagira tudi v času preden se okoliščine ustalijo; v tem času ponovljiva kontrola ni možna. S tem je povezan prehod iz stanja "zaprto" (ki ga nekatere kontrolne enote ne zmorejo) v položaj z vnaprej določenim pretokom. Važno je, da pri tem pretok čim manj preseže nastavljeno vrednost pa tudi, da merilnik zvesto sledi kontrolnemu ventilu. Nizki vstopni tlaki

so pogosti pri tekočinskih izvirih par. Pri le-teh je zelo težko kompenzirati spremembe temperature in vstopnega tlaka.

Na ponovljivost regulacije pretoka vplivajo predvsem stabilnost napajalne napetosti, kompenzacija temperaturnih sprememb, kompenzacija ničle in spremembe vstopnega tlaka. Tudi kontaminacija lahko povzroči nezanesljivo delovanje.

Razni proizvajalci z različnim uspehom premoščajo opisane težave. Vsi pa so praviloma precej samozavestni, zato je zelo koristno, če smo sposobni sami preveriti karakteristike. Občasno je treba preverjati zlasti kalibracijo in njeno linearnost, še posebno če delamo z reaktivnimi plini. Kot primarni standard se uporablja volumetrična tehnika, ker upošteva le osnovne količine (dolžina, masa, temperatura, čas). Kot sekundarni standard lahko porabimo naraščanje tlaka v znanem volumnu ali pa kar eno od zgoraj opisanih metod. Tako lahko ohranjamo natančnost nekaj desetink odstotka. Seveda moramo sekundarne standarde občasno preverjati s primarnimi, da zagotovimo zanesljivost postopka.

Sodobni visokovakuumski ventili

A. Pregelj, M. Drab, *Inštitut za elektroniko in vakuumsko tehniko, Teslova 30, 61111 Ljubljana*

Visoki vakuum (VV) obsega področje tlakov od 10^{-3} do 10^{-7} mbar. Prosta pot molekul plina v tem območju je od 1mm do 10m, tip pretoka plina pa molekularni; puščanje oz. skupna netesnost pri dobro tesnjenih dinamičnih VV sistemih sme biti največ $10^{-6} + 10^{-5}$ mbar l s⁻¹; tehnologije, ki zahtevajo visoki vakuum so podane v tabeli 1:

naprševanje	$10^{-9} - 10^{-6}$ mbar
naparevanje	$10^{-9} - 10^{-4}$
taljenje z elektronskim curkom	$10^{-8} - 10^{-3}$
varjenje z elektronskim curkom	$10^{-5} - 100$
taljenje v vakuumu	$10^{-5} - 10^{-2}$
žarjenje kovin	$10^{-4} - 10^{-3}$
consko pretaljevanje in rast kristalov	$10^{-6} - 10^{-3}$
molekularna destilacija	$10^{-4} - 1$
sublimacija	$10^{-4} - 1$
proizvodnja žarnic	$10^{-4} - 10$
proizvodnja elektronk	$10^{-7} - 10^{-4}$
proizvodnja svetilk na plinsko razelektrjenje	$10^{-6} - 10^2$

V vakuumskih sistemih, ki delujejo pri tlakih 10^{-3} - 10^{-4} mbar, lahko uporabljamo cenejše materiale, manj zahtevne obdelave in manj kvalitetne spoje; za tlake 10^{-7} mbar pa so potrebne bolj čiste in gladke površine, kvalitetnejši in bolj preverjeni spoji, ožji izbor materialov glede na poroznost, permeacijo, parni tlak in temperaturno obstojnost. Zato je pri izbiranju elementov za gradnjo vakuumske naprave potrebno poznati tako tehnologijo, kateri bo naprava služila, kot tudi izvedbo elementa, da ne nabavimo po nepotrebnem vakuumske "predimenzioniranih" in dražjih delov. Ker za opredeljevanje vakuumskih ventilov ne obstajajo neki splošni normativi, je zanimivo, kako jih v tem pogledu razvršča največji svetovni proizvajalec, švicarska tvrdka VAT.

Nivo vakuuma	Področje tlakov (mbar)	Področje temperatur (°C)	Tesnjenje: sedež krožnika - vrat skoznika	Izvedba prenosa giba in tesnjenje droga (skoznika)
Srednji vakuum	do $1 \cdot 10^{-7}$	do 150	viton - viton	Premo gibajoč drog tesnjen z O - obročem iz vitona
VV (visoki vakuum)	do $1 \cdot 10^{-8}$	do 150	viton - viton	Vriteč skoznik tesnjen z vitonom ali skoznik z mehomo
UVV (ultra VV)	do $1 \cdot 10^{-9}$	do 200/250	viton - metal	skoznik z mehomo
skrajni UVV (vse kovinsko)	do najvišjih UVV	do 300/450	metal - metal	skoznik z mehomo

Iz tabele 2 je razvidno, da so VV ventili deklarirani za sisteme s tlaki do $1 \cdot 10^{-8}$ mbar, medtem ko so srednje vakuumske ventili namenjeni za uporabo do $1 \cdot 10^{-7}$ mbar. Kot vidimo, tudi oboji prenesajo temperaturo 150°C , razlika med obema vrstama je le v načinu "prenosa" giba za odpiranje in zapiranje ventila. Obstajata dva sistema: linearni in rotacijski. Izvedbe z linearno gibljivim prevodom so lahko tesnjene z vitonskimi obroči ali pa s kovinskim mehomo. V primeru vitonskih tesnil pride do obrabe le-teh zaradi hrapavosti vzdolžno gibajočega droga. Za zagotovitev tesnjenja moramo uporabiti ustrezna maziva, kar ni ugodno in zato se te izvedbe ne uporabljajo za VV. Najbolj kvalitetno (in tudi najdražje) tesnenje dosežemo s kovinskimi mehovi - običajno iz nerjavne pločevine debeline 0,1 - 0,2 mm, ki s svojo elastičnostjo omogočajo primerne preme pomike. Za prenos giba v vakuumu imamo še eno možnost: drog, ki se ne giblje premo, pač pa rotira in je tesnjen z vitonskim obročem. V tem primeru se elastomer veliko manj obrablja in s takimi izvedbami doseženo tesnjenje povsem zadošča tudi za VV ventile; premo gibanje, če je potrebno, pa dosežemo pri tej izvedbi z navojnim vretenom.

Priporočljivi materiali za izdelavo vakuumskih delov ventila so:

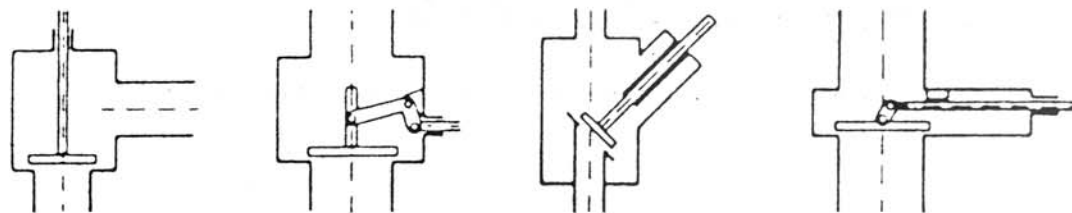
- nerjavna jekla (z 18% Cr in 8% Ni)
- Al zlitine (z Mg in dodatki Si ali Mn)
- Ni zlitine
- Viton

V konstrukcijskem pogledu za VV ventile še ni bilo izdelanih nobenih splošnih (mednarodnih) smernic; proizvajalci vakuumske opreme imajo torej popolnoma proste roke pri oblikovanju in posledica tega je velika raznolikost zapiralnih elementov na tržišču. Edino, kar je dokaj standardizirano (predvsem v Evropi, v zadnjem času pa vse bolj tudi drugod po svetu), so oblika prirobnic in priključne mere. Grobo je mogoče skoraj vse izvedbe vakuumskih ventilov razdeliti v štiri skupine, ki jih prikazuje slika 1. Izbira določenega ventila zavisi od namena vakuumskega sistema ter od prostorskih in vgradnih možnosti.

Tako pri nakupu kot pri načrtovanju novega je potrebno vzeti v pretres naslednje karakteristike ventila:

1.) tesnjenje - definirano je s puščanjem ventila v zaprtem položaju; praviloma puščanja skozi stene in ob gibljivem prevodu sploh ni ali pa mora biti zanemarljivo v primeri s puščanjem na tesnilnem sedežu;

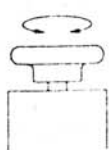
2.) prevodnost - to je merilo za količino plina, ki pri dani tlačni razliki lahko priteče skozi nek element v časovni enoti; merimo prevodnost v molekularnem režimu med



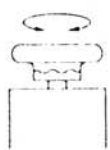
Slika 1: Shematski prikaz glavnih izvedb vakuumskih ventilov; a) kotni, b) premi s pravokotno ležečim mehanizmom, c) premi s poševnim mehanizmom, č) ploščni ventili

ROČNI:

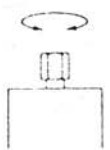
navojno vreteno



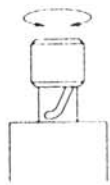
ročno kolo



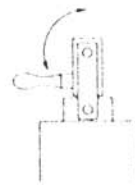
ročno kolo s sklopko



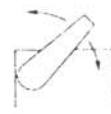
6-oglasta glava



ročni zaklop



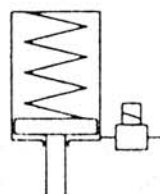
vzvod z ecentrom



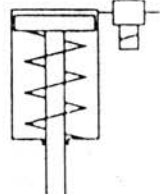
vzvod

PNEUMATSKI:

enostransko delujoč cilinder

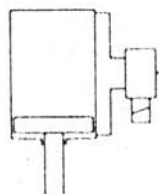


zapiranje s pritiskom vzmeti

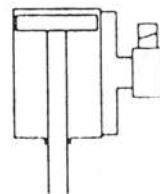


vzmetno odpiranje

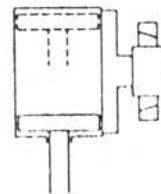
dvostransko delujoč cilinder



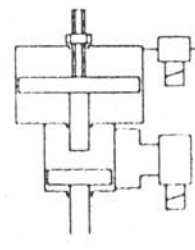
brez el.toka zaprt (standard)



brez el. toka odprt (na željo)



impulzno aktiviranje (na željo)



3 - položajni (pneumatski)

MOTORNI:



motor na izmenični tok



koračni motor

ELEKTROMAGNETNI:



zapiralna vzmet

Slika 2: Možni načini zapiranja vakuumskih ventilov

priključnima prirobnicama pri polno odprtem ventilu; pri cevi premera $2r$ in dolžine L se prevodnost spreminja z r^3/L ;

3.) življenjska doba - napoveduje koliko tesnih zapiranj naj vzdrži ventil pri upoštevanju normalnih pogojev delovanja, to je: odsotnost prahu, kemikalij, dima, premočnega zategovanja itd;

4.) pregrevnost - najvišja dovoljena temperatura, pri kateri lahko ventil uporabljamo, ne da bi se pri tem skrajšala življenjska doba. Za doseganje višjih vakuumov je zaželeno, da je ta temperatura čim višja, omejuje pa jo obstojnost sestavnih materialov (tesnila, maziva, deli krmilja...). Pri nekaterih izvedbah je možno za čas segrevanja sneti s kovinskega vakuumskega sklopa nepregrevne pogonske enote (plastika, tuljava el. magnet, pnevmatski cilindar...);

5.) materiali - poleg temperaturne vzdržljivosti morajo imeti dobro protikorozijsko obstojnost in nizek parni tlak; materiali ne smejo vsebovati kadmija, magnezija, cinka, žvepla, ter pravilna izbira maziva in tesnil;

6.) konstrukcija oz. izvedba - mora biti taka, da je potrebno čim manj mazanja, čim manj elastomernih tesnil (če že so, naj bodo proti vakuumski črpalni poti čim bolj zasenčena oz. skrita); kovinski materiali naj bodo uporabljeni tako, da večja poroznost v smeri valjanja ne vpliva na vakuumski prostor; čim manj naj bo žepov (zvari znotraj!), slepih lukenj in notranjih kotov, kjer bi se lahko nalagali delci prahu; notranje površine naj bodo čim bolj gladke (polirane); za različne potrebe je prav, da obstaja širok izbor izvedb zapiranja (slika 2). Pogosto je zaželjena možnost blokiranja, za večino sodobnih elektropnevmatskih ventilov pa se zahteva samodejno zapiranje ob izklopu električnega toka ali ob padcu tlaka stisnjene zraka (vgrajena vzmet);

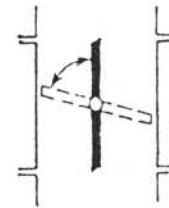
7.) vakuumski priključki - prednost se daje tistim, ki so standardizirani po ISO;

8.) možnost avtomatizacije - tudi v vakuumski tehniki je vse več avtomatsko vodenih procesov in proizvajalci ventilov ponujajo vse širšo izbiro. Gib zapiralnega dela je možno izvesti pnevmatsko, elektropnevmatsko ali z motorjem (slika 2). Pri prvih dveh sta običajno možna le dva položaja, pri motornem pogonu pa lahko nastavimo poljuben položaj in s tem precizno regulacijo črpalne hitrosti oz. vpuščanja plina. Za avtomatizirano delovanje mora imeti ventil vgrajene detektorje položaja.

9.) cena - čim nižja

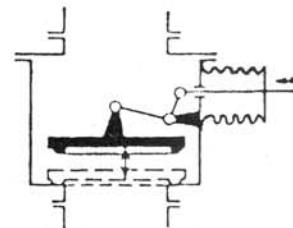
V nadaljnjem tekstu podajamo sheme različnih izvedb VV ventilov ter njihove glavne lastnosti:

Ventil "Metulj"



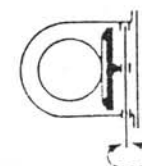
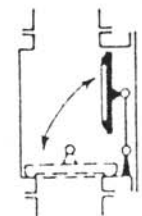
- premer odprtine je enak premeru cevovoda
- nizka nabavna cena
- tesnost zavisi od natančnosti izvedbe ovalnega krožnika
- rotacijski prevod tesnjen z O - tesnilom iz vitona

Premi ventil z vodoravnim visečim krožnikom



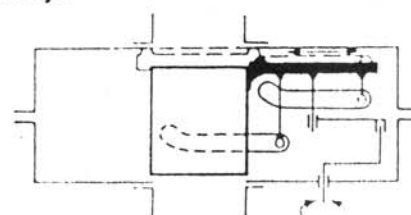
- razmeroma cenen
- sorazmerno nizek
- slaba prevodnost, ker krožnik moti pretok
- običajno za večje pretoke nad $\Phi 100$ mm
- zaželeno montiranje v navpični legi

Premi ventil s kotno zložljivim krožnikom



- rotacijski prevod (zanesljivo tesnenje)
- ohišje ostane pri popravilih lahko v vakuumskem sistemu
- dobra prevodnost
- sorazmerno visoka izvedba

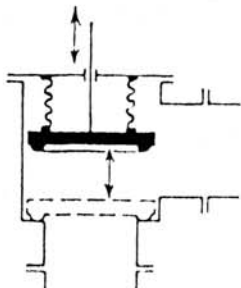
Ventil s pomičnim krožnikom in s ščitnim obročem proti sevanju



- pomik z ročico; rotacijski prevod

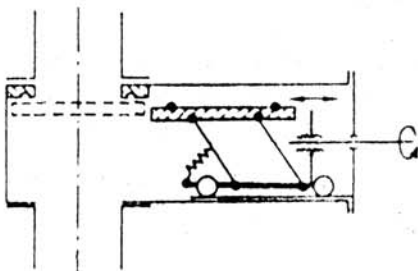
- ohišje pravokotno na cevovod
- ročni mehanizem omogoča hitro zapiranje
- pritisk na sedež s krivoljastimi utori
- pri popravilu ga moramo kompletno odmontirati iz vakuumskega sistema
- zahtevna izdelava, visoka cena

Kotni ventil z neposrednim premim gibom



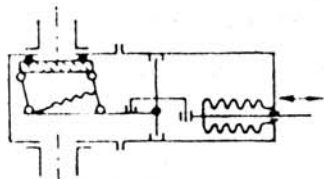
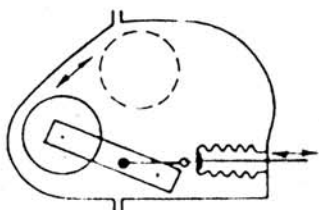
- možno je hitro zapiranje
- pri popravilih ostane lahko ohišje ventila vgrajeno v vakuumski sistem
- običajno za pretoke do Φ 100 mm

Ploščni ventil s paralelogramskim vozičkom



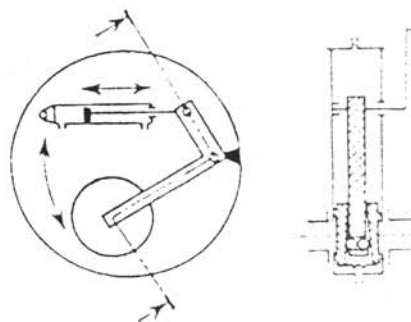
- pomik z navojnim vretenom; rotacijski prevod
- pritisk na sedež s stiskom paralelograma
- pri popravilih lahko ostane ohišje v vakuumskem sistemu

Ventil z nihajnim pomikom



- premo gibljiv prevod tesnjen z mehomo
- gib z enoročnim vzvodom
- pritisk na sedež s stiskom paralelograma
- ohišje lahko pri popravilih ostane v vakuumskem sistemu
- kratek pogonski gib

Ventil z vrtilnim pomikom



- rotacijsko gibljiv prevod tesnjen z vitonsko tesnilko
- ohišje pravokotno na cevovod
- pritisk na sedež s krogli na klinu
- cenenost zaradi enostavne montaže ohišja
- pri popravilih je treba kompletno odmontirati iz vakuumskega sistema

V zadnjem odstavku dodajamo še nekaj kratkih napotkov za vzdrževanje VV ventilov:

- med čiščenjem naj bo ventil vedno v odprtem položaju ter električni in pnevmatski priključki odklopljeni; po potrebi odmontiramo tudi celoten notranji mehanizem in to tako, da odvijemo prirobnico na telesu
- če O - tesnila zdrsujejo iz svojih utorov, jih je treba strokovno (z orodjem) učvrstiti nazaj
- pri razstavljenem ventilu očistimo vso notranjost in popravimo oziroma zjustiramo mehanizem, kar je še posebej pomembno pri ploščatih ventilih
- ne sme se uporabljati običajnih razredčil, topil za olja in pršil (kot npr. WD 40), ker bi z njimi resno poslabšali vakuum in kontaminirali še ostale dele vakuumskega sistema
- bate pri pnevmatskih pogonih namažemo enkrat letno in pazimo, da mazivo ne pride v stik z vakuumskimi površinami
- če so tesnilni obroči poškodovani (raze, razpoke) jih zamenjamo, sicer pa le tanko namažemo z vakuumsko mastjo
- mehove je treba pregledati na razpoke oziroma zareze; pri pomembnih tehnologijah je nujno, da jih imamo nekaj v rezervi
- hermetičnost sestavnih delov testiramo najprej posamično, nato pa še celoten ventil s helijevim leak detektorjem; posebno pozornost pri tem preverjanju je treba posvetiti mehu ter tesniloma na krožniku in ob prevodu pogonskega mehanizma

Literatura:

1. Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik; F. Vieweg & Sohn Verlag, Braunschweig, 1982
2. Autorkollektiv: Industrielle Vakuumtechnik; VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1979
3. M. Kurepa, B. Čobić: Fizika i tehnika vakuuma; Naučna knjiga, Beograd, 1988
4. C. Edelmann: Wissenspeicher Vakuumtechnik; VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1985
5. VAT - Vacuumvalves 90 - Katalog ventilov za leto 1990
6. Granville - Phillips Company - How to select UHV - valves (product report No. 267-5)

V desetih letih 21 tečajev

V celotnem obdobju organiziranega delovanja slovenskih vakuumistov - to je od leta 1959 naprej je bilo prav zadnje (tretje) desetletje na področju izobraževanja najplodnejše. Po letu 1979, ko so se v okviru družbenopolitične preobrazbe na novo konstituirala srbsko, hrvaško in slovensko društvo, smo se v Sloveniji odločili za intenzivnejšo vzgojo kadrov. Zbrali smo predavanja z nekaterih prejšnjih tečajev, jih dopolnili, in urejeno gradivo leta 1981 predstavili javnosti kot prvo domačo knjigo z vakuumskega področja. Zbornik predavanj "Osnove vakuumske tehnike" ki smo ga leta 1984 ponovno dopolnili in ponatisnili, nam je bil in nam je še vedno osnova za izvedbo naših tečajev z istoimenskim naslovom. Tečaj je namenjen tako vzdrževalcem in razvijalcem vakuumskih naprav, kot tudi raziskovalcem, ki pri svojem delu potrebujejo vakuumske pogoje. Poteka vedno na Inštitutu za elektroniko in vakuumsko tehniko in to tri dni, skupno 20 ur. Na tečaju so obravnavana naslednja področja:

1. Pomen in razvoj vakuumske tehnike
2. Fizikalne osnove vakuumske tehnike
3. Črpalke za grobi vakuum (membranske, rotacijske, z vodnim obročem)
4. Črpalke za visoki vakuum (ejektorske, difuzijske in turbomolekularne)
5. Črpalke s površinskim delovanjem (sorpcijske, ionsko getsrke, kriogenske)
6. Vakuumski spoji in tesnilke
7. Vakuumski sistemi
8. Vakuummetri
9. Odkrivanje netesnih mest (leak detekcija)
10. Vakuumski materiali in delo z njimi
11. Vakuumske tankoplastne tehnologije
12. Pomen površin v vakuumski tehniki in njihova karakterizacija
13. Vakuumska higiena in čisti postopki
14. Doziranje, čiščenje in preiskava plinov
15. Šest ur vaj in ogled Inštituta za elektroniko in vakuumsko tehniko

Prav je da v jubilejnem letu pregledamo in skušamo oceniti našo tečajniško dejavnost ter potrebnost te dejavnosti v našem prostoru. V tabeli 1 podajamo pregled tečajev v 10 letnem obdobju in število udeležencev na njih. Če skupno število tečajnikov (541) razdelimo na 10 let vidimo, da se jih je letno izobraževalo povprečno 54, kar ni ravno malo. Za vakuumiste in delovne organizacije pa je vsekakor tudi zanimivo od kod so bili slušatelji in iz katerih podjetij.

Tabela 1: Število udeležencev na tečajih v posameznih letih

Zaporedna številka	datum	Število udeležencev
1	maj, junij 1980	40
2	12 - 14 januar 1981	38
3	19 - 21 oktober 1981	26
4	18 - 20 oktober 1982	34
5	2 - 4 november 1982	16
6	15 - 17 november 1983	33
7	8 - 10 maj 1984	34
8	9 - 10 januar 1985	27
9	5 - 7 november 1985	31
10	28 - 30 januar 1986	29
11	27 - 29 maj 1986	26
12	13 - 15 januar 1987	22
13	10 - 12 februar 1987	28
14	19 - 21 maj 1987	23
15	20 - 23 oktober 1987	22
16	12 - 14 januar 1988	21
17	7 - 9 maj 1988	21
18	18 - 20 oktober 1988	26
19	14 - 16 februar 1989	22
20	6 - 8 junij 1989	11
21	14 - 16 november 1989	11

Preglednico, ki nam na svoj način daje sliko sedanjega stanja vakuumske tehnike v Sloveniji podajamo v nadaljevanju prispevka. Pri vsaki delovni organizaciji v oklepaju navajamo skupno število njenih udeležencev na tečajih, potem pa na kratko naštejemo njene dejavnosti, ki so kakorkoli vezane na vakuumsko tehniko.

1. Inštitut za elektroniko in vakuumsko tehniko IEVT (91)
 - Izdelovanje vakuumske opreme: črpalke (rotacijske, difuzijske), ventili, merilniki vakuuma (Pirani, Penning, B. A. trioda), vakuumske spojke, vakuumski sistemi za srednji, visoki in ultra visoki vakuum, vakuumski aparati za medicino, avtomatizacija vakuumskih sistemov, spoji steklo - kovina, keramika - kovina in kovina - kovina
 - Uporaba in opravljanje storitev na področju vakuumskih tehnologij: naparevanje, naprševanje, žarjenje in spajkanje v zaščitni atmosferi ali vakuumu, generiranje in uporaba plazme, leak detekcija, varjenje kovin (TIG, mikroplazemsko, lasersko varjenje)
 - Analizne tehnike: elektronski mikroskop z EDX in WDX analizatorjem, spektroskopija Augerjevih elektronov (AES), atomska adsorpcija (AA) in plinska kromatografija (GC)
 - Raziskave, razvoj in meritve optoelektronskih komponent (slikovni ojačevalniki, miniaturne katodne cevi)
 - Razvoj tankoplastnih senzorjev (vlage, temperature, pritiska)
 - Razvoj materialov in tehnologij za elektroniko in mikroelektroniko
 - Razvoj in proizvodnja hermetičnih miniaturnih profesionalnih relejev, kontaktnikov ter specialnih plinskih svetil

- Zastopstvo inozemskih tvrdk Leybold in Jeol
- 2. Iskra Žarnice - Ljubljana (39)
 - črpanje balonov za različne žarnice (grobi in srednji vakuum)
 - polnenje in preplakovanje s plini
 - priprava mešanic plinov
 - razvojno delo, nove tehnologije tudi s področja vakuumske tehnike: naprevanje, naprševanje, meritve tlakov, leak detekcija, hermetični spoji (steklo-kovina, keramika-kovina)
- 3. Iskra Kondenzatorji-Semič (27)
 - naprevanje Al na folije (10^{-5} mbar)
 - impregnacija kondenzatorskih svitkov za specialne energetske izvedbe
- 4. Lek - Ljubljana (26)
 - grobi vakuum za poliranje, transport, destilacijo, ekstrakcijsko sušenje
 - vakuum v tehnologijah za izdelavo injekcij, sterilizacijske peči, molekularna destilacija
 - liofilizacija
 - uporabljajo črpalke z vodnim obročem in tudi ejetorske
- 5. Železarna - Jesenice (17)
 - vakuumiranje jeklen za polnjenje s čistimi plini
 - pridobivanje tehničnih plinov
 - vakuum za toplotno izolacijo
 - vzdrževanje vakuumskih peči
 - priprava mešanic plinov s točnimi deleži sestavin
 - vakuumska metalurgija (grobi vakuum za rafinacijo jekel)
- 6. Saturnus Žarometi - Ljubljana (12)
 - naprevanje parabol za avtomobilske žaromete in druga svetila z Al
 - nanašanje tekočega monomera (plasil) v plazmi
 - naprevanje končnega zaščitnega sloja SiO
- 7. Iskra Tela, Ljubljana (12)
 - prijemala za transport drobnih delov v avtomatiziranih napravah
 - razvoj proizvodnje hermetičnih relejev (testiranje tesnosti)
 - potrebujejo analize površin v zvezi z razvojem različnih električnih kontaktov
 - zalivanje z masami (tuljave, transformatorji)
- 8. Iskra Mikroelektronika, - Ljubljana (11)
 - LPCVD, ionsko jedkanje, plazemski reaktorji, delo s silanom, naprševanje, ionska implantacija
- 9. Iskra Upori - Šentjernej (11)
 - naprevanje uporov (NiCr)
 - razvoji novih elementov in tehnologij (skupaj z IJS)
 - analize materialov
- 10. Metalna, Maribor (11)
 - vakuumska toplotna izolacija rezervoarjev za utekočinjene pline
 - izdelava elementov za vakuumske sisteme kot so spojke, prirobnice, ventili
 - razvoj kriostatov in velikih vakuumskih ventilov
 - varjeni vakuumskotesni spoji, leak detekcija, dewar posode
 - sodelovanje pri razvoju vakuumske ponovčne metalurgije
- 11. Iskra CEO, Center za elektrooptiko, Ljubljana (10)
 - naprevanje tankih optičnih plasti
 - specialne dewar posode za hlajenje detektorskega sistema pri termoviziji
 - tesnost posod pri izdelavi plinskih laserjev
 - vzdrževanje vakuumskih naprav za naprevanje
- 12. Iskra Telematika, Kranj (10)
 - proizvodnja hermetičnih kontaktnikov (polnenje s plinom, leak detekcija)
 - vakuum za prijemanje drobnih delov
- 13. Vozila Gorica, Nova Gorica (9)
 - vakuum za toplotno izolacijo prevoznih cistern za utekočinjene pline (superizolacija)
 - varjeni vakuumsko tesni spoji
- 14. Univerzitetni klinični center, Ljubljana (8)
 - naprave za vakuumsko sterilizacijo tkanin
 - centralni vakuum v stavbah
 - vakuumski aspiratorji za različne namene
 - vzdrževanje rentgenskih naprav
- 15. Iskra AET, Tolmin (8)
 - sušenje keramične mase v grobem vakuumu pri vlivanju v kalupe
 - razvoj metalizacije keramike (skupno z IEVT) za vakuumsko tesno spajkanje kovine s keramiko
 - meritve tesnosti metaliziranih spojev in keramike (poroznost)
- 16. Tovarna dušika, Ruše (8)
 - vzdrževanje industrijske vakuumske peči
 - vakuum za toplotno izolacijo (10 mbar)
- 17. Institut Jožef Stefan, Ljubljana (8)
 - uporaba vakuumskih sistemov pri pospeševalnikih, masnih spektrometrih
 - razvoji specialnih materialov (keramike, katode...)
 - vzdrževanje in uporaba vakumskih peči
 - analize površin in elektronski mikroskopi s pripadajočimi VV sistemi (Jeol, Philips)
 - generiranje plazme in poizkusi z njo
 - naprševanje in naprevanje trdih prevlek TiN
 - razvoj superprevodnih tankih plasti in tankih plasti za mikroelektroniko
 - magnetronsko naprševanje optičnih letev
 - epitaksija z molekularnim snopom
- 18. Iskra Kibernetika, Kranj (7)
 - zalivanje sestavnih delov za elektroniko z zalivno maso
- 19. Sava, Kranj (7)
 - grobi vakuum za transport, pakiranje, snemanje avtoplaščev (črpalke z vodnim obročem)
 - merjenje propustnosti avtoplaščev
 - brizganje gume v evakuirano orodje
- 20. Gorenje razvojni center, Titovo Velenje (7)
 - vzdrževanje vakuumskih naprav
- 21. Rade Končar, Zagreb (6)
 - vzdrževanje vakuumskih peči
- 22. Fakulteta za strojništvo, Ljubljana (6)
 - razvoj sušenja granulotov plastičnih mas
 - merilniki tlakov in vakuuma
 - vakuum kot toplotni izolator
 - spoji steklo-kovina za sončne kolektorje
 - vakuumske črpalke kot del učne snovi
 - difuzijsko varjenje v vakuumu s tlačno silo
 - moderne tehnologije vezane na vakuum
- 23. Krka, Novo Mesto, (6)
 - vzdrževanje vakuumskih peči

- grobi vakuum za razne destilacije, sušenje
- liofilizacija
- avtoklavi za sterilizacijo
- transport granulotov in pakiranje tablet
- laboratoriji, meritve, analize
- 24. Iskra SEM, Ljubljana (5)
- 25. Iskra polprevodniki, Trbovlje (5)
 - vlečenje Si monokristalov (grobi vakuum)
 - naprave za ionsko jedkanje
 - spajkanje v vakuumu
- 26. LEK, Mengeš (5)
- 27. TOK-tovarna kislin, Ilirska Bistrica (4)
- 28. Iskra kibernetika VEGA, Lj (4)
 - naparevanje Al (ogledala...)
 - naparevanje tankih optičnih plasti
 - naparevanje antirefleksnih površin
- 29. LTH, Škofja Loka (4)
 - vakuumiranje in polnjenje hladilnih agregatov z delovnim medijem
 - impregnacija, sušenje plastike, leak detekcija
- 30. Iskra magneti, Ljubljana (4)
 - vakuumske peči za sintranje
 - litje magnetov v vakuumu
- 31. ETA, Cerklje (4)
 - evakuiranje cevk za polnjenje kapilarnih termostатов z dilatacijsko tekočino
 - vakuumski sušilni sistemi
- 32. TEOL, Ljubljana (4)
 - destilacija, refluks
- 33. Iskra industrija za avtomatizacijo, Novo Mesto
 - grobi vakuum za impregnacijo
- 34. Gorenje GA, Titovo Velenje, (4)
 - evakuiranje hladilnih sistemov hladilnikov in zmrzovalnikov (grobi in sr.vakuum) pred polnjenjem z delovno tekočino
 - kontrola tesnosti s halogenskim leak-detektorjem
- 35. Gorenje Fecro, Sl. Gradec, (3)
 - vakuumske črpalke (suhe z grafitnimi lopaticami) za molzne stroje
 - stroji za vakuumsko pakiranje
 - vakuumske naprave za predelavo živil
- 36. Color, Medvode, (3)
- 37. Gorenje servis (TV ekrani), Titovo Velenje, (3)
 - evakuiranje hladilnih sistemov za polnjenje z delovno tekočino pri servisiranju hladilnikov in zmrzovalnikov
 - obnavljanje črnobelih in barvnih TV cevi (licenčna tehnologija, tlaki v območju 10^{-7} mbar) in vzdrževanje za to potrebnih naprav
- 38. Ei, Niš, (3)
- 39. Tovarna kemičnih izdelkov, Hrastnik, (3)
- 40. Cinkarna, Celje, (3)
 - vakuumska filtracija (grobi vakuum)
- 41. Iskra-Hipot, Šentjernej, (3)
 - vakuum za polnjenje ampul s tekočimi kristali
 - prijemala za "roke" avtomatov
- 42. Gorenje TGO, Titovo Velenje, (2)
- 43. Gorenje TGO-kompresorji, Črnomelj, (2)
- 44. Iskra elektromotorji, Železniki, (2)
- 45. Riz-komel, Zagreb, (2)
- 46. Bayer-Pharma, Mengeš, (2)
- 47. Metalflex, Tolmin, (2)
- 48. Univ. klinični center, Golnik, (2)
- 49. Iskra feriti, Ljubljana (3)
 - grobi vakuum (črpalke z vodnim obročem) za sušenje
 - mase pred sintranjem
- 50. Železarna Ravne, Ravne, (2)
- 51. Elektro medicina, Ljubljana, (2)
- 52. Iskra baterije Zmaj, Ljubljana, (2)
- 53. VTOZD Fiz. Kem., Ljubljana, (2)
- 54. Varnost Energoinvest, Zagorje, (2)
- 55. Samostojni poslušalci, (2)
- 56. IMP- črpalke, Ljubljana, (2)
 - razvoj vodnih črpalke
 - zastopstvo Alfa Laval
- 57. Iskra avtomatika TOZD R.I., Ljubljana, (2)
- 58. Energoinvest, Sarajevo, (2)
- 59. Iskra keramika, Ljubljana, (2)
- 60. Droga, Portorož, (3)
 - hladna sterilizacija živil
 - vakuumsko pakiranje
- 61. SŽ-Metalurški inštitut, Ljubljana, (2)
 - industrijska tehnologija izdelave različnih vrst jekel in nikljevih zlitin z dodelavo v vakuumu
 - laboratorijska izdelava zlitin s taljenjem v vakuumu
 - vakuuma toplotna obdelava jekel in različnih zlitin
 - razvoj pilotne proizvodnje zlitin za vakuumsko tesne spoje s steklom
 - vzdrževanje vakuumske opreme pri obstoječih vakuumskih pečeh
- 62. Mariborska livarna, Maribor, (2)
 - imajo veliko vakuumsko peč za vliivanje bron in bakra za pridobivanje kvalitetnih neporoznih ulitkov
- 63. Tomos, Koper, (2)
 - kontrola poroznosti Al ulitkov (posode ohišja..) z metodo vakuumiranja
- 64. Grahek-obrtnik, dekorativno naparevanje (2)
- 65. Karlovšek, Kranjc-obrtnik, dekor. naparevanje (2)
- 66. Zlatorog, Maribor, (2)
- 67. Aero (kemija), Celje, (2)
 - grobi vakuum za transport papirja
- 68. Elektromotorji, Sp. Idrija, (1)
- 69. Julon, Ljubljana (1)
- 70. Hidromontaža, Maribor, (1)
- 71. Pinus, Rače, (1)
- 72. IMV - razvojni inštitut, Ljubljana, (1)
- 73. IMV, Novo Mesto, (1)

74. FNT Fizika, Ljubljana, (1)
 75. Fructal Alko, Ljubljana, (1)
 76. Tobačna tov. transport in pakiranje, Ljubljana, (1)
 77. Atelje za zlatarstvo, Ljubljana, (1)
 78. Iskra Avtoelektrika, Šempeter, (1)
 79. Vrabc Milivoj-obrtnik, (1)
 80. Iskra RTC, Kranj, (1)
 81. ČGP Delo, Ljubljana, (1)
 82. Kem.institut B. Kidrič, Ljubljana, (1)
 83. Sanolabor, Ljubljana, (1)
 84. Belinka, Ljubljana, (1)
 85. Litostroj, Ljubljana, (1)
 86. TSN, Maribor, (1)
 87. Iskra elektro mehanika, Kranj, (1)
 88. Iskra tovarna stikal, Kranj, (1)
 89. HP Talis, Maribor, (1)
 90. Slovenijales razv. inštitut., Ljubljana, (1)
 91. SOKO, Mostar, (1)
 92. FNT Farmacija, Ljubljana, (1)
 93. Biotehnična fakulteta, Ljubljana, (1)
 94. Iskra tovarna vžigalnih naprav, Bovec, (1)
 – vakuumsko zalivanje tuljav (grobi vakuum)
 95. Tovarna papirja in celuloze, Krško, (1)
 96. Tovarna dokument. papir., Radeče, (1)
 97. LIV, Postojna, (1)
 98. Mihajlo Pupin, Beograd, (1)
 99. INA, Reka, (1)
 – grobi vakuum za destilacijo olj
 100. IMP Klima naprave, Ljubljana, (1)
 101. Steklarna, Hrastnik, (1)
 102. Center za trde prevleke, Domžale, (1)
 – oplemenitenje orodij s TiN trdimi prevlekami
103. Iskra elektro zveze, Ljubljana, (2)
 104. SMELT, Ljubljana, (1)
 – vakuum in vakumske tehnologije za razne projekte
 105. Alples, Železniki, (1)
 – vakuum za transport
 – vakuum za fiksiranje obdelovancev na strojih
 106. HP Kolinska, Ljubljana, (1)
 – sušenje, liofilizacija, transport, vzdrževanje vak. naprav
 107. ETOL, Celje, (1)
 – planirajo postaviti vakuumsko destilacijo
 108. Veriga TIO, Lesce, (1)
 – razvoj (pnevmatskih) elementov za delovanje na podtlak oz. vakuum
 109. IMP TOZD TAK, Ljubljana, (1)
 110. IJS - Reaktor, (1)
 111. Vadnjal Ivan, obrtnik, (1)
 112. Mehanotehnika, Izola, (1)
 – vakuumsko pakiranje in vakuumsko oblikovanje plastičnih folij
 113. Helios, Domžale, (1)
 – vakuum pri proizvodnji jedilnega olja
 114. Elma - Energoinvest, Lj - Črnuče, (1)
 – impregniranje in sušenje visokonapetostnih transformatorjev (imajo LH napravo)
 115. Institut crne metalurgije, Nikšić, (2)
 116. Iplas, Koper, (1)
 117. ABC Pomurka, Murska Sobota, (2)
 – pakiranje mesa v vrečke (črpalke z vodnim obročem)
 118. Gorenje elektronika, Titovo Velenje, (1)
 119. Energoinvest RO Merenje, regulacija i opravke, Sarajevo, (2)
 120. Jugotanin, Sevnica, (1)
 – grobi vakuum (cca 100mbar) izparilniki za sušenje taninske juhe
 – destilacija pri proizvodnji furfurola (membranske črpalke)
 121. VITAL fabrika ulja, Titov Vrbas, (1)

Zbral in pripravil A. Pregelj

Priprave na XI. jugoslovanski vakuumski kongres - Hotel Špik - Gozd Martuljek 17. - 20. april 1990

Na 10. skupščini JUVAK-a, ki je bila 2.7.1986 v Beogradu je Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije prevzelo organizacijo XI. jugoslovanskega vakuumskega kongresa.

Že v letu 1988 smo v DVT Slovenije oblikovali organizacijski odbor in pričeli s prvimi pripravami na kongres. Za soorganizatorja kongresa smo si pridobili poleg

Inštituta za elektroniko in vakuumsko tehniko še SŽ - Metalurški inštitut iz Ljubljane, Raziskovalno skupnost Slovenije pa smo zaprosili za sofinanciranje.

Kongres bo potekal v Hotelu Špik, ki se nahaja v lepem gorenjskem okolju v Gozdu Martuljku. Hotel ima profesionalno opremljeno dvorano namenjeno simpozijem in manjšim kongresom z največ 200 udeleženci ter

primeren prostor za poster sekcijo in manjšo razstavo.

Prvo obvestilo, ki je vsebovalo osnovne informacije v treh jezikih: slovenščini, srbohrvaščini in angleščini, smo razposlali koncem junija. Odziv je bil izreden. V mesecu dni se je preliminarno prijavilo okrog 100 vakuumistov iz Jugoslavije in okrog 35 iz tujine in sicer iz Avstrije, Madžarske, Češkoslovaške, Švice, Italije, Nemčije, Nizozemske, Sovjetske zveze in Indije.

V drugem obvestilu, prav tako v treh jezikih, smo objavili povabilo k aktivnemu sodelovanju na kongresu - call for papers. Vsebovalo je še navodilo za izdelavo povzetkov, postrov in predavanj, registracijo, rezervacijo hotela, definitivno prijavo itd.

Objavili smo pogoje za pridobitev Kansky-jeve nagrade. Podeljena bo prvič za najbolje ocenjen prispevek mladega jugoslovanskega avtorja.

Do sredine decembra je prispelo 70 povzetkov iz Jugoslavije in tujine. Iz Srbije smo dobili le nekaj prispevkov,

vendar upamo, da bo udeležba številnejša, saj imajo v tej republiki močan vakuumski center.

Ponovno vabimo vse proizvajalce vakuumske opreme, da predstavijo manjše eksponate oziroma propektivni material na razstavi, ki bo v času kongresa.

Cena razstavnega prostora je 500 DEM v dinarski protivrednosti.

Vljudno vabimo tudi vse uporabnike vakuumskih tehnologij, da predstavijo svojo dejavnost v obliki reklamnega oglasa v Zborniku. Cena enostranskega oglasa je 600 DEM, polstranskega pa 450 DEM v dinarski protivrednosti.

Podrobnejše informacije posreduje organizacijski odbor, ki ga čaka še naporno delo pri pripravi Zbornika kongresa, pri zagotavljanju finančnih sredstev in ne nazadnje pri končni organizaciji in izvedbi kongresa.

M. Jenko

Mednarodni simpozij o napravah za vakuumsko znanost in tehniko

V Debrecenu na Madžarskem sem se v dneh od 9. do 11. oktobra 89 udeležil simpozija z zgornjim naslovom. Sodeloval sem s posterjem "Hermetic vessels for making vacuum tight joints in inert atmosphere or in vacuum". Udeležencev je bilo nekaj nad 100 iz naslednjih dežel: Avstrija, Danska, Francija, ZRN, DDR, Poljska, Bolgarija, Madžarska, ČSSR, ZDA, Nizozemska, Kitajska in Japonska. Sam sem bil edini predstavnik iz Jugoslavije. Istočasno s simpozijem je v isti stavbi potekal delovni sestanek strokovne komisije IUVSTA za tanke plasti in nekateri udeleženci te seje iz zahodnih držav so bili hkrati vabljeni predavatelji na simpoziju. Predavanja so potekala dopoldne in popoldne, vmes pa smo si lahko ogledali postre in manjše vakuumske naprave ter elemente v okviru vzporedne 3-dnevne razstave (Alcatel, LH, Balzers, Tunsgsam, itd.).

Simpozij je organizirala Madžarska akademija znanosti v sodelovanju z Institutom za jedrske raziskave "Atomki" v Debrecenu pod pokroviteljstvom IUVSTA in na željo akademij znanosti socialističnih držav. Namen simpozija je bil vzpostavitev stikov med znanstveniki, ki delajo na vakuumskem področju in strokovnjaki iz proizvodnje in razvoja vakuumskih naprav. Gostoljubni organizatorji so poleg strokovnega dela zelo lepo poskrbeli za udeležence. Imeli smo spoznavni večer, skupna kosila vse tri dni in drugi dan popoldne izlet v vinorodni Tokaj. Pogovarjal in spoznal sem se z več vakuumisti - predvsem iz vzhodnih držav in izvedel marsikaj zanimivega:

- ČSSR je prva od vzhodnih držav, kjer razvijajo turbomolekularno črpalko. Narejene imajo že štiri prototipe z zračnim vleženjem. Težave so še z gener-

atorjem vrtljajev in pri tem sodelujejo z Leyboldom. Izdelujejo tudi difuzijske črpalke do velikosti sesalne odprtine cca 250 mm. Skoraj vsa njihova proizvodnja vakuumske opreme je v sklopu tovarn TESLA.

- Bolgari so v Debrecenu prikazali, kakšne vakuumske elemente in naprave znajo narediti v njihovi državi. Bili so to mlajši ljudje vezani na njihovo akademijo znanosti, ki se veliko ukvarjajo z visokim in ultraviskim vakuumom. Kot so pripovedovali, v njihovih tovarnah izdelujejo brezoljne rotacijske vakuumske črpalke z grafitnimi lopatkami (do 25 m/h - prodaja v SSSR), merilnike pirani, sorpcijske in sublimacijske črpalke, razne ventile, brezoljne UVV sisteme, manipulatorje itd. Po licenci z Leyboldom proizvajajo tudi dvostopenjsko Gaedejevo črpalko.
- V Vzhodni Nemčiji sta dva večja vakuumska centra Berlin in Dresden. V prvem so akademija in inštituti, kjer se ukvarjajo z bazičnimi raziskavami (trdna snov, pospeševalniki, itd) in so v marsičem odvisni od vakuumske tehnike. Zelo dobro jo poznajo in marsikaj si tudi sami izdelajo. V Dresdenu pa je največ vakuumistov združenih v tovarni vakuumskih elementov in naprav "VEB - Hochvakuum Dresden". Eni in drugi so povezani v društvu Physikalische Gesellschaft, ki je član IUVSTA.
- Poljake organizacijsko združuje vakuumski komite, strokovno pa morajo - sodeč po propektih svojih izdelkov - imeti zelo močne ekipe vakuumistov. V razvojno raziskovalnem centru za vakuumsko elektroniko v Varšavi namreč izdelujejo: masne spektro-

metre (kvadrupolne), SIMS - spektrometre, naprave za varjenje z elektronskim curkom (dva tipa), vakuumska stikala (6 tipov), fluorescentne digitalne displaye, matrične plazemske displaye, VV - visokonapetostne skoznike (keramika- -kovina), ionske puške, VV - manipulatorje, precizne dozirne ventile, različne črpalke itd.

- Sovjeti - bili so iz Leningrada - so se predstavili z največjimi eksponati na razstavi (nove konstrukcije kriosorpcijskih črpalk) in s prospekti vakuumskih elementov in naprav, ki jih izdelujejo v SZ. Škoda, da pravzaprav nihče od njih ni znal angleško in so zato ostajali v družini vakuumistov precej osamljeni.
- Madžari imajo glavne vakuumske skupine v Budimpešti, Institut za tehnično fiziko in tovarna Tungsram ter v Debrecenu jedrski raziskovalni center ATOMKI. Del Tungsrama je tudi tovarna vakuumskih elementov in naprav ki ima precej povezav s francoskim

Alcatelom. Center Atomki, ki si ga ogledali zadnji dan popoldne precej spominja na naš Institut Jožef Stefan, le da je še večji od njega. Pokazali so nam izdelavo kvadrupolnih masnih spektrometrov in analizatorja ESCA, mehansko delavnico in specialno varilnico, kjer izdelujejo vakuumske naprave, laboratorij za razvoj potrebne visoke elektronike itd. V centru imajo svoj ciklotron in VDG - pospeševalnike za študij jedrskih reakcij, trkov atomov oz. ionov in tehnik za kemično mikroanalizo. Specializirajo se za vakuumsko fiziko, analize plinov, razvijajo detektorje delcev ter analize sisteme in tehnike. Imajo veliko knjižnico z veliko tuje literature, ter gradijo svoje plane na odprtosti in stikih z domačimi in mednarodnimi znanstvenimi institucijami, pri tem pa ne zapostavljajo sodelovanja z industrijo na ekonomski osnovi.

A. Pregelj

IUVSTA - aktivnosti

Mednarodna zveza za vakuumsko znanost, tehniko in aplikacije (IUVSTA) je imela ob priliki 11. mednarodne vakuumske konference v Kölnu 60. in 61. sejo Izvršilnega odbora in 10. sejo Generalne skupščine. V nadaljevanju so navedeni najpomenejši sklepi in informacije s posameznih sej.

60. Seja Izvršilnega odbora IUVSTA

- IUVSTA je odobrila sponzorstvo za 10. Mednarodno konferenco o vakuumski metalurgiji, ki bo od 11. - 15. junija 1990 v Bejingu na Kitajskem.
- Avstralijo bo v IUVSTA zastopala Avstralska vakuumska zveza, ki jo je do sedaj zastopalo Avstralsko društvo za fiziko.
- Vlogo za članstvo v IUVSTA je oddala Sovjetska zveza vendar prepozno, da bi jo lahko obravnavali in sprejeli že na 10. Generalni skupščini, ki je bila 27.09.1989 tudi v Kölnu. Zato bo Sovjetska zveza v naslednjem obdobju član IUVSTA, ki pa ne bo imela pravice glasovanja. Želijo imeti 15 volilnih glasov.
- Prof. Hangevoss je podal blagajniško poročilo iz katerega je razvidno, da bo v triletnem obdobju 86-89, do konca leta 1989, znašal prihodek IUVSTA 281.198 SFR.
- Članarina Jugoslavije (240 SFR) do te seje še ni bila poravnana. Zamuda se pojavlja že drugo leto zapored. Na sami seji mi je vedno zelo neprijetno razlagati, da bo članarina poravnana, zato ponovno prosim RSS, da to obveznost v prihodnje pravočasno poravna.
- V letu 1990 bodo sekcije IUVSTA organizirala dva seminarja (workshop): za področje polprevodniških materialov, od 4. - 10. februarja v Avstriji. Sekcija za uporabno površinsko analizo pa bo v novembru 1990 organizirala seminar o analizi površin in faznih mej z visoko ločljivostnimi metodami.

- Naslednja, 62. seja IO IUVSTA bo predvidoma od 16. - 18. marca 1990 v Dresdenu, DDR.

10. Generalna skupščina IUVSTA ⁸⁹

- Jugoslavijo je na tej seji zastopala tričlanska delegacija, vodja dr. A. Zalar, ter člana dr. M. Jenko in A. Banovec (namesto mag. H. Zorca).
- V IUVSTA sta bila kot polnopravna člana sprejeta Poljska in Portugalska. Sedaj je v IUVSTA 26 držav
- Ratificirana je bila Sekcija za uporabno analizo površin.
- Predlagana je bila ustanovitev novega komiteja za koordinacijo med IUVSTA in drugimi organizacijami, s katerimi bomo sodelovali, v prvem obdobju predvsem z ICTP, Trst, kasneje pa tudi z drugimi.
- Na seji generalne skupščine so podali poročila za obdobje od l. 1986 do 1989 vsi predsedniki komitejev in sekcij ter blagajnik.
- O 11. Mednarodni vakuumski konferenci v Kölnu je poročal W. Bächler. Sprejetih je bilo 987 prispevkov, od tega je bilo 100 vabljenih predavateljev, vseh udeležencev skupaj pa do predzadnjega dne 1460. Okrog 60 razstavljalcev je razstavljalo na površini 1600 m².
- 12. Mednarodna vakuumska konferenca bo od 12. - 16. oktobra, l. 1992 v Haagu na Nizozemskem. Naslednja 13. tovrstna konferenca pa l. 1995 na Japonskem.
- V naslednjem triletnem obdobju od 1989 do 1992 so novi funkcionarji: predsednik J. L. de Segovia (Španija), naslednji predsednik, T. E. Madey (ZDA), bivši predsednik H. Jahrreiss (ZRN), generalni sekretar J. Collingon (Velika Britanija), blagajnik J. Hengevoss (Švica), direktor znanstveno-tehničnega direktorija T. van Oostrom (Nizozemska), sekretar znanstveno-

tehničnega direktorija P. S. Woodruff (Velika Britanija) in zapisnikar H. Leck (Velika Britanija).

- Prof. E. Thomas, eden od ustanoviteljev IUVESTA je postal njen častni predsednik.
- Člani izvršnega odbora IUVESTA, ki jim je potekla mandatna doba, so dobili pisna priznanja.

61. Seja Izvršnega odbora IUVESTA

- Na seji so prisostvovali novo imenovani člani IO IUVESTA za obdobje 1989 - 1992.

- Nizozemski organizatorji so predstavili kongresni center v Haagu, kjer bo 12. mednarodna vakuumska konferenca.

- Potrjen je bil program dela znanstveno - tehničnega direktorja za obdobje 1989 - 1992 in finančni načrt IUVESTA.

- Dogovorjeno je bilo da bo 63. seja IO IUVESTA v Salamanci, Španija, v septembru 1990.

V naslednjem Vakuumistu bomo objavili države - članice IUVESTA in člane Izvršnega odbora IUVESTA.

Članstvo DVTS v letu 1989

Za člane DVTS v letu 1989 smo šteli vse vakuumiste, ki so do 15.12.1989 plačali članarino, ki je za leto 1989 znašala 10.000 din. V nadaljevanju podajamo abecedni spisek iz članske knjige:

1. Prof. dr. Amon Slavko, dipl. inž.
2. Arsenijevič Branko
3. Babnik Nada, dipl. inž.
4. Banovec Andrej, dipl. inž.
5. Mag. Belič Lidija, dipl. inž.
6. Dr. Bezič Niko, dipl. inž.
7. Boban Anton
8. Prof. Bošan Đorđe, dipl. inž.
9. Brecej France, dipl. inž.
10. Breskvar Bojan, dipl. inž.
11. Bricelj Erika, dipl. inž.
12. Cvitovac Damir
13. Čok Nevenka
14. Prof. Čajkovski Dimitrije, dipl. inž.
15. Dr. Dobršek Mirko, dipl. inž.
16. Drab Marjan, dipl. inž.
17. Eberlinc Slavko
18. Erjavec Bojan, dipl. inž.
19. Erjavec Boris, dipl. inž.
20. Elektromedicina Ljubljana
21. Ficko Marjan
22. Prof. dr. Furlan Jože, dipl. inž.
23. Grahek Borut, dipl. inž.
24. Grum Andrej, dipl. inž.
25. Dr. Gspan Primož, dipl. inž.
26. Prof. dr. Hlebanja Jože, dipl. inž.
27. Hočevar Stanko, dipl. inž.
28. Hozjan Jože, dipl. inž.
29. Hrastar Zvone, dipl. inž.
30. Hribernik Ivan, dipl. inž.
31. Ilnikar Matjaž
32. Institut Boris Kidrič Vinča
33. Iskra Elementi SEM Ljubljana
34. Jančar Rudi
35. Mag. Jenko Bojan, dipl. inž.
36. Dr. Jenko Monika, dipl. inž.
38. Dr. Jurca Stane, dipl. inž.
39. Juren Jure, dipl. inž.
40. Mag. Kaker Henrik, dipl. inž.
41. Kambič Anton
42. Keber Alojzij, dipl. inž.
43. Kern Marija, dipl. inž.
44. Knoll Milena, dipl. inž.
45. Kočevar Miroslav, inž.
46. Kokole Janko, dipl. inž.
47. Kolar Marina
48. Koller Lidija, dipl. inž.
49. dr. Kosec Marija, dipl. inž.
50. Koselj Sonja
51. Kovač Štefan, dipl. inž.
52. Kralj Marko, dipl. inž.
53. Kranjc Breda
54. Prof. dr. Križman Alojz, dipl. inž.
55. Prof. dr. Kurepa Milan, dipl. inž.
56. Lor Edi
57. Malenšek Zlatan, dipl. inž.
58. Prof. dr. Marinkovič Velibor, dipl. inž.
59. Miklavž Branko
60. Mozetič Miran, dipl. inž.
61. Mag. Murko - Jezovšek Melita, dipl. inž.
62. Nemanič Vinko, dipl. inž.
63. Nimac Branko
64. Paradiž Boštjan, dipl. inž.
65. Pavli Peter, dipl. inž.
66. Prof. dr. Paulin Alojzij, dipl. inž.
67. Perdih Nada, dipl. inž.
68. Dr. Perman Eva, dipl. inž.
69. Prof. dr. Perović Brana, dipl. inž.
70. Pesjak Marjan

71. Peterca Franc
 72. Pezdirc Pavle
 73. Pipan Ludvik
 74. Pirc Slavko, dipl. inž.
 75. Planinc Jože
 76. Podgornik Bogdan
 77. mag. Povh Bojan, dipl. inž.
 78. Požun Karol, dipl. inž.
 79. Praček Borut, dipl. inž.
 80. Preglej Andrej, dipl. inž.
 81. Dr. Prešeren Vasilij, dipl. inž.
 82. Pribošek Marko, inž.
 83. Prijatelj Marko
 84. Prof. dr. Prosenc Viktor, dipl. inž.
 85. Railić Drago, dipl. inž.
 86. Mag. Razinger Jošt, dipl. inž.
 87. Rebec Vinko
 88. Dr. Ročak Rudi, dipl. inž.
 89. Rovšnik Damijana
 90. Rozman Daniel
 91. Salam Sejjad, dipl. inž.
 92. Spruk Sonja, dipl. inž.
 93. Stariha Borut, dipl. inž.
 94. Stariha Franc
 95. Stepan Janez
 96. Stopar Stanislav, dipl. inž.
 97. Šetina Janez, dipl. inž.
 98. Šifrer Janko
 99. Škofic Vida
 100. Štamcar Helena
 101. Štemberger Franc
 102. Šurk Stane
 103. Švajger Ana, dipl. inž.
 104. Tantegel Branko, dipl. inž.
 105. Tašner Stojan
 106. Terpin Robert, dipl. inž.
 107. Trček Matija, dipl. inž.
 108. prof. dr. Trontelj Lojze, dipl. inž.
 109. Vardjan Vito, dipl. inž.
 110. Virant Alojz
 111. Dr. Vretenar Peter, dipl. inž.
 112. Wagner Bernarda, dipl. inž.
 113. Dr. Zalar Anton, dipl. inž.
 114. Zavašnik Rastislav, dipl. inž.
 115. Zupan Klementina, dipl. inž.
 116. Zupančič Beno
 117. Žižek Slavko, dipl. inž.
 118. Žumer Marko, dipl. inž.
 119. Županc Lea, dipl. inž.

KOLEDAR

4. - 10. FEBRUAR 1990: Konferenca IUVSTA o mikroskopskih procesih nukleacije in rasti na površini polprevodnikov; Obertraun, Avstrija; informacije: J. E. Greene, CSL, University of Illinois, 1101 W. Springfield Avenue, Urbana, IL 61801, USA, fax (217) 244-1764 ali M. Henzler, Institute für Festkörperphysik, Appelstr. 2, 300 Hannover 1, West Germany, fax 0-511-762-3456

1. - 7. APRIL 1990: 1. mednarodna konferenca o epitaksijski rasti kristalov, Budimpešta, Madžarska. Informacije: E. Lendvay, Res. Inst. for Technical Phys. Hungarian Acad of Sci, Ujpest 1. Pf. 76 Budapest, Hungary

2. - 6. APRIL 1990: 8. mednarodna konferenca o tankih plasteh ICTF - 8 in 17. mednarodna Konferenca o metalurških prevlekah ICMC - 17, San Diego, Kalifornija, ZDA. Informacije: J. E. Greene, Material Sciences, C.S.L. Univ. of Illinois, 1101 W. Springfield Ave. Urbana IL. 61801 USA

10. - 12. APRIL 1990: 2. konferenca o novih materialih in njih uporabi, Warwick, Anglija

17. - 20. APRIL 1990: 11. jugoslovanski vakuumski kongres, Gozd Martuljek, Hotel Špič, Informacije: DVT Slovenije

20. - 25. MAJ 1990: 9. Konferenca o interakciji plazme s površinami, Bournemouth, Velika Britanija. Informacije: J.H.C. Maple, JET Joint Undertaking, Abingdon, U.K. - Oxon OX 14 3EA

21. - 26. MAJ 1990: 2. evropska vakuumska konferenca (EVC-2), Trst, Italija, lokalni organizator je italijansko vakuumsko društvo, uradni jezik bo angleški, Informacije: DVT Slovenije

11.-16. JUNIJ 1990: 2. evropska konferenca o pospeševalnikih za delce; Nica, Francija; informacije: P. Madrillon, Centre Antoine, Lacassagne, 36. Voie Romaine, F-05054 Nice, Cedex, France

11. - 13. JUNIJ 1990: 5. mednarodna konferenca o elektroluminis-

cenci, Helsinki, Finska; informacije: prof. Markku Leskela, Dept. of Chemical Engineering, Helsinki Univ. of Techn., Kemistintie 1., SF-02150 Espoo, Finland

13. - 15. JUNIJ 1990: 1. mednarodni simpozij o "Atomic Layer Epitaxy"; Helsinki, Finska; informacije: prof. Markku Leskela, Helsinki Univ. of Tech., Dept. of Chemical Engineering Kemistintie 1, SF-02150 Espoo, Finland

19. - 23. JUNIJ 1990: CEI - Europe tečaj o sodobnih VLSI - tehnologijah, Davos, Švica; informacije: dr. Birgit Jacobson, PO Box 910, S-61201 Finspong, Sweden

25. - 29. JUNIJ 1990: 17. evropska konferenca o kontrolirani fuziji in segrevanju s plazmo, Amsterdam, Nizozemska

27. - 28. JUNIJ 1990: Kanadska konferenca o inženirskem izobraževanju; Toronto, Kanada

26.-30. JUNIJ 1990 - 9. mednarodna konferenca o analizah z ionskimi curki (IBA-9), Kingston, Kanada

9. - 12. JULIJ 1990: 3. mednarodna konferenca o strukturi površin (ICSOS), Shanghai, Kitajska. Informacije: M.A. Van Howe, MCSD 66-428, Lawrence Berkeley Lab., USA - Berkeley, CA 94720

16. - 19. JULIJ 1990: Mednarodna konferenca o mikroprocesih EMPD; Makuhari, Chiba, Japonska

23. - 27. JULIJ 1990: Mednarodna Konferenca o STM (Scanning Tunneling Microscopy) ter o "nano" - znanosti in o "nano" - tehnologijah; Baltimore, Maryland, ZDA

24.-26. JULIJ 1990: 2. mednarodna konferenca o vakumski mikroelektroniki, Bath, Anglija; Informacije: Meetings Officer, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1X 8QX, UK

UK

29. JULIJ - 3. AVGUST 1990: 37. mednarodni simpozij o poljski emisiji; Albuquerque, ZDA

30. JULIJ-2.AVGUST 1990: 8. mednarodna konferenca o tehnologiji ionske implantacije (IIT-90); Guilford Anglija

13. - 17. AVGUST 1990: 5. mednarodna konferenca o trdnih plasteh in površinah; Rhode Island, ZDA

7. - 11. AVGUST 1990: 13. mednarodna konferenca o atomskih trkih v trdni snovi, Aarhus, Danska. Informacije: Susann Toldi, Institute of Physics, Aarhus University, DK-8000 Aarhus C, Denmark

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

27. - 31. AVGUST 1990: 6. mednarodna konferenca o MBE (Molecular beam Epitaxy); San Diego, California, ZDA

3. - 7. SEPTEMBER 1990: 11.simpozij o kinetiki plinov Assisi, Italija. Informacije: Vincenzo Aquilanti, Dipto. di Chimica dell Università, I - 06100 Perugia, Italia

10.-13. SEPTEMBER 1990: Evropska konferenca o raziskavah za elemente in naprave na osnovi trdne snovi (ESSDERC-90); Nottingham, Anglija

10. - 14. SEPTEMBER 1990: 6.mednarodna konferenca o nihanjih na površinah, Long Island, New York, ZDA

17. - 19. SEPTEMBER 1990: Mednarodna Konferenca o materialih za elektroniko; New Jersey, ZDA

24. - 27. SEPTEMBER 1990: Evropska konferenca o galijevem arzenidu, St. Helier, Jersey, Channel Islands, Anglija

25.-30. SEPTEMBER 1990: 1. mednarodna konferenca o epitaksijski rasti kristalov, Budimpešta, Madžarska. Informacije: E. Lendavy, Research Institute for Technical Physics, Hungarian Academy of Sciences, Ujpest 1, p.f. 76, H-1325 Budapest, Hungary

1. - 5. OKTOBER 1990: 11.evropska konferenca o znanosti površin (ECOSS - 11), Salamanca, Španija. Informacije: Jose L. de Segovia, Lab. de Fisica de Superficies, Inst. de Cienica de Materiales, Serrano 144, E - 28006 Madrid (Spain)

1. - 5. OKTOBER 1990: 5.simpozij o fiziki površin, Liblice, Češkoslovaška. Informacije: Jan Koukal, Inst. of Physics, ČSSR Acad. Sci., Na Slovance, CS - 180 40 Praha 8, ČSSR

8. - 12. OKTOBER 1990: 37. nacionalni simpozij AVS (American vacuum Society; Toronto, Kanada

13. - 16. NOVEMBER 1990: 6. mednarodna konferenca o kvantitativnih analizah površin (ASSD); London, Anglija; informacije: M. P. Seah, Chairman, Div. of Material Applications, National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, TW 11, OLW, UK

1991

14-16. MAJ 1991: 5. mednarodna razstava in kongres o senzorjih in sistemski tehnologiji: SENSOR 91, Nuremberg, ZRN. Informacije: ACS Organisation GmbH - von Münchhausen Strasse 29, D-3050 Wunstorf 2, BRD

3. - 7. JUNIJ 1991: 18.evropska konferenca o kontrolirani fuziji in segrevanju s plazmo, Berlin, ZRN

24. - 30. JULIJ 1991: 17.mednarodna konferenca o fiziki elektronskih in atomskih trkov (ICPEAC), Brisbane, Avstralija. Informacije: W.R. Newell, Dept. of Physics, Univ. College of London, Gower Street, U.K., London WC 1E 6BT

26. - 30. AVGUST 1991: 12.mednarodna konferenca o masni spektroskopiji, Amsterdam, Nizozemska. Informacije: RAI Organisatie Bureau Amsterdam, Europaplein 12, NL - 1078 GZ Amsterdam

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

17. - 19. SEPTEMBER 1991: Fizika za industrijo in industrija za fiziko, Krakow, Poljska

24. - 27. SEPTEMBER 1991: Evropska konferenca o galijevem arzenidu, St. Heller, Jersey, Anglija

14.-18. OKTOBER 1991: 4. evropska konferenca o uporabi metod za analizo površin in faznih mej (ECASIA-91); Budimpešta, Madžarska. Informacije: L. Kover, MTA ATOMKI, H-4001 Debrecen, p.f. 51, Hungary

JESEN 1991: 5. združena konferenca vakuumistov Avstrije, Madžarske in Jugoslavije, v Avstriji, združena z EVC-3

12. - 16. OKTOBER 1992: 12.mednarodni vakuumski kongres in 8. mednarodno konferenco o površinah trdnih snovi (IUVSTA), The Hague, Nizozemska - Informacije: Dr. Anthony J. Van Oostrom, Philips Research Laboratories, P.O.B. 80000. 5600 J.E. Eindhoven, The Netherlands

POLETI 1993: 12.jugoslovanski vakuumski kongres, v BiH ali na Hrvatskem

DROBNE NOVICE * DROBNE NOVICE * DROBNE NOVICE * DROBNE NOVICE*

VAKUUM V TRŽAŠKEM SINHROTRONU

V Padričah pri Trstu bodo gradili sinhrotron. Te naprave so bile prvotno namenjene fiziki osnovnih delcev. Slučajno pa so odkrili, da električno nabit delec, kjer je magnetno polje, spremeni smer svoje poti in pri tem sprošča energijo v obliki elektromagnetnega valovanja. ELETTRA, kot se imenuje bodoči tržaški sinhrotron, bo naprava tretje generacije, torej bo služila za sevanje, ki bo imelo zelo veliko svetlost in jakost in bo segalo od ultravijolične do rentgenske svetlobe. Zaradi tega bo imel tudi večje število (24) uklonskih magnetov, od koder bodo speljani žarki do eksperimentalnih postaj. Tudi sam shranjevalni obroč za elektrone bo velikih dimenzij, dolg bo 259 m, presek cevi pa bo približno 30 - 40

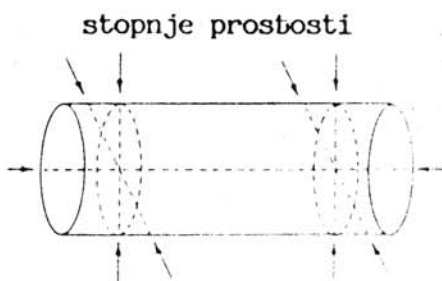
cm². Ker se pričakuje (zaradi predvidenih eksperimentov), da bo življenjska doba žarka 10 ur, bo potrebno vzdrževati v cevi vakuum 10⁻⁹ mbar. V ta namen bo vakuumski sistem zgrajen iz nerjavečega jekla (manjša desorbicija in možnost pregrevanja). To prilično veliko prostornino bodo črpale zelo zmogljive ionske črpalke (24 kos po 400 l/s, 24 kos po 230 l/s in 84 kos po 120 l/s) s celotno črpalno hitrostjo 25000 l/s. Vakuumski sistem bo vseboval tudi 24 getrov NEG (nonevaporable getter) v obliki trakov dolžine 1,5 m, kateri bodo postavljeni v področju največje desorbicije plinov, to je v področju magnetov. Radiacijska moč bo tu tolikšna, da bo potrebno stene v bližini odcepa (v razdalji cca 1m) hladiti z vodo.

M. Tasevski

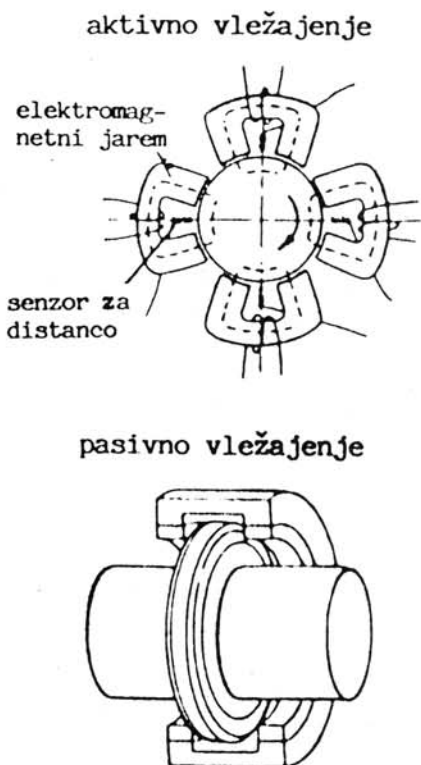
MAGNETNO VLEŽAJENJE TURBOMOLEKULARNIH ČRPALK

Vsako mehansko vležajenje, ki mora biti mazano, ima v visokovakuumskega sistema za posledico pojav ogljikovodikov v residualni atmosferi. Zato je razumljiva težnja po uvedbi lebdječega vležajenja, ki je boljše tudi glede na vibracije in obrabo, hkrati pa odpadejo stroški z mazivi. Največja ovira za širšo uvedbo magnetnih ležajev je cena. Črpalke s temi ležaji so namreč 2 do 2,5-krat dražje od takih s klasičnimi krogičnimi ležaji.

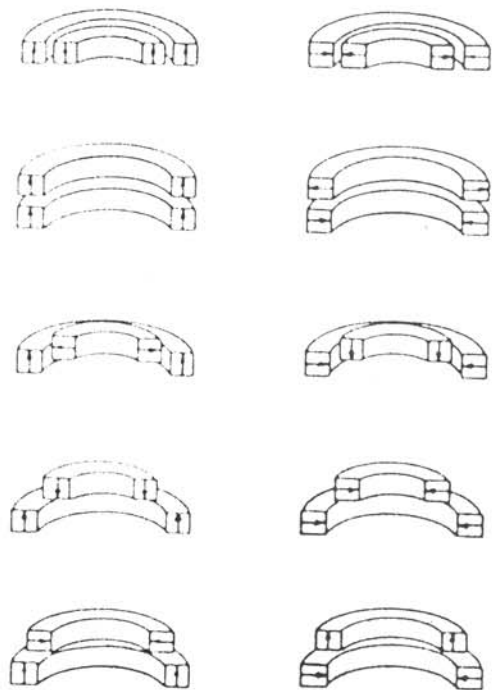
Da zagotovimo stabilno nošenje rotorja turbočrpalke, ki se vrti s hitrostjo tudi do cca 80 000 min (odvisno od velikosti premera), je potrebno obvladovati nastopajoče sile (sl.1) v petih prostorskih smereh (pet prostostnih stopenj). V vseh teh smereh je nujna kontinuirna električna kontrola, sicer se nošeni del prej ali slej premakne iz središčne lege. Praktično imamo na razpolago



Slika 1



Slika 2



Slika 3: Obroči iz permanentnih magnetov so lahko na več načinov kombinirani v ležajne pare. Puščice kažejo, kako so obroči magnetizirani

permanentne - in elektro - magnetne. Z njimi lahko konstruiramo pasivno in aktivno vležajenje neke gredi (sl.2). Pasivna izvedba - samo s permanentnimi magneti - omogoča samodejno centriranje osi v radialni smeri, ne pa tudi v aksialni. V primeru motenjskih sil se torej os z magnetnim obročem nasloni aksialno na enega od magnetnih obročev statorja. Aktivno magnetno vležajenje pa se sestoji iz sistema tuljav in distančnih senzorjev. Z njimi je možno izvesti popolno samoregulacijo centriranja v vseh smereh. Taki sistemi so dandanes že dobavljivi, vendar so dragi in odpovedo, če zmanjka elektrike. Zato poizkušajo (v razvojnih laboratorijih) najti rešitve samo s permanentnimi magneti. Različno oblikovane in različno namagnetene ležajne obroče (sl.3) se lahko kombinira tudi z vložki iz feromagnetnih materialov.

Po R&D reviji, sept. 89 pripravil A.P.

NOV SISTEM ZA METALIZACIJO "COMPACT DISC (CD) - PLOŠČ"

Firma Balzers, ki je prva pričela proizvajati sisteme za visokoproduktivno nanašanje plasti aluminija na CD-plošče, je razvila dva nova koncepta proizvodne linije: CD/800 in CD/830. Naprava CD/800 omogoča izdelavo "spominskih" diskov do Φ 130 mm, CD/830 pa od F 80 do F 300 mm. Robotski sistemi za vsako od naprav so tudi že razviti in omogočajo proizvodnjo od 500 plošč na uro (F 300) do 2000 plošč (F 120) na uro.

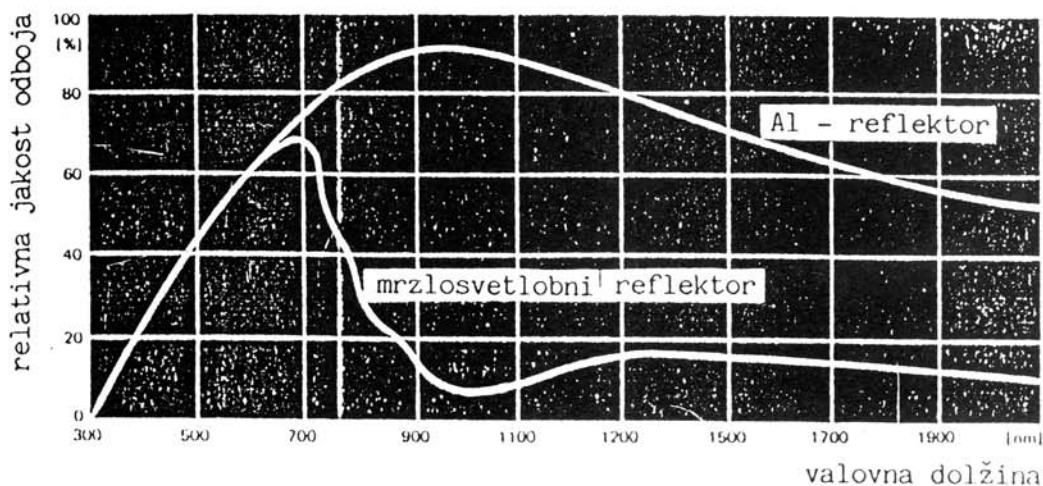
Balzers Vacuum News

MRZLOSVELTLOBNA OGLEDALA

Da bi preprečili pretirano segrevanje močno osvetljenih predmetov (n.pr.: v medicini in zobotehniki ali za dekorativne namene, za kinoprojektorje, za čitalce mikrofilmov ali pri sistemih svetlobne signalizacije itd.) se uporabljajo v svetilkah posebna odbojna zrcala, ki v željeno smer oddajajo le mrzlo svetlobo. Mrzlosvetlobni reflektorji imajo veliko odbojnost za vidno svetlobo, medtem ko se večji del dolgovalovnega infra sevanja prevaja skozi telo ogledala nazaj. To lastnost vgradimo zrcalu z

nanosom izmenjujočih se tankih plasti materialov, ki imajo visok in nizek lomni količnik. Te zahtevne večplastne prevleke lahko izdelamo le v posebej prirejenih vakuumskih napravah. Diagram lepo prikazuje, kako močno je relativna sevalna intenzivnost za mrzlosvetlobno zrcalo zmanjšana v infrardečem območju v primerjavi z normalnim reflektorjem, ki ima navadno Al odbojno plast.

Balzers News, okt. 89

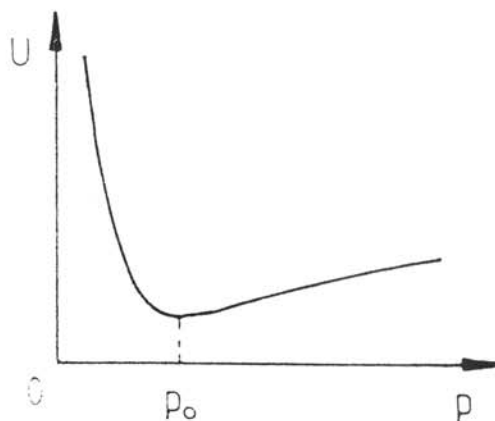


PIEZOELEKTRIČNE POMIČNE ENOTE IN VAKUUM

Precizne piezo električne pomične enote so v zadnjih letih izkazale svoje sposobnosti na mnogih področjih mikropozicioniranja. Sestavljajo jih paketi piezokristalov, ki ob priključevanju električne napetosti na njihove izvode spremenijo eno dimenzijo. Skupna sprememba debelin priklapljenih kristalčkov predstavlja velikost pomika; nanjo se lahko še dodatno vpliva z višino napetosti. Znani proizvajalec takih pomičnih enot, firma "Physic Instrumente" iz ZRN, v svojem strokovnem glasilu "Movement + Positioning" (nov. 89) opisuje možnosti za njihovo uporabo v vakuumu:

Pri delujočem piezoelektričnem pomikaču nastopajo v njem med sestavnimi deli močna električna polja (do 2000 V/mm), ki lahko povzročijo iskrenje. Prebojna napetost med elektrodama (pri konstantni reži med njima) je odvisna od izolacijske sposobnosti vmesnega medija. V plinih se ta sposobnost spreminja s tlakom po Paschenovem zakonu, ki ga prikazuje diagram. Z njega razberemo, da je prebojna napetost pri visokih vakuumih zelo visoka in zato tu ni problemov. Kritično pa je področje tlakov med visokim vakuumom in atmosferskim pritiskom. Za piezo premikače je minimum Paschenove krivulje v območju 0,01 do 10 mbar in v tem območju napetost lahko povzroči oblok med elektrodama. Zato je potrebno med evakuiranjem plina izključiti napetost (ali jo vsaj zelo zmanjšati), dokler se ne doseže

visokega vakuumu, kjer vse pieso naprave spet delujejo brez težav. V zvezi z uporabo v visokem vakuumu je pomembno še razplinjanje sestavnih delov piezo premikača. Zato imajo proizvajalci omenjenih pomičnih enot za primere, kjer je porajanje plinov nezaželeno, posebne izvedbe iz ustreznih in razplinjnih materialov, ki se jih lahko tudi pregreva do 150°C.



36. NACIONALNI SIMPOZIJ AMERIŠKEGA VAKUUMSKEGA DRUŠTVA (AVS)

36. AVS - simpozij 24.-26. oktobra 1989 v Bostonu je obsegal nad 60 zborovanj tehničnih sekcij, na katerih so obravnavali najsodobnejše raziskave s področij površinskih znanosti, materialov za elektroniko, znanosti in tehnologije o plazmi, tankih plasti, vakuumske metalurgije in tehnike priprave ter merjenja vakuuma.

V okviru simpozija je bila organizirana razstava vakuumske opreme, izdelkov in analiznih sistemov. Sodelovalo je 175 različnih tvrdk.

Vzporedno s strokovnim delom je bilo organizirano okrog 40 kratkih izobraževalnih tečajev s tematiko o najsodobnejših vakuumskih področjih. Pripravili so tudi seminar o novih napravah in njih uporabi. V povezavi s simpozijem so potekale tudi štiri konference:

- visokotemperaturne tanke vakuumske plasti in naprave
- mikroinženiring površin pri polprevodnikih
- kvantitativne analize površin
- nanometerske lastnosti površin in stičnih - mejnih ploskev.

A. P.

JOULE THOMSONOV HLADILNIK DOSEŽE 68 K Z DUŠIKOM

Tvrdka MMR Technologies iz Kalifornije je razvila zgoraj omenjeni hladilnik, ki deluje s plinom pri tlakih med 77 in 126 bar. Da lahko doseže tako nizke temperature (68 K to je -203°C) uporablja vakuum na izpušni odprtini. Ta dosežek - znižanje dosedaj dosegljive temperature 85 K na 68 K - bo uporaben za študij novih keramičnih superprevodnikov pri temperaturah precej pod kritično, za razvoj materialov potrebnih za tehnologijo izdelave infrardečih senzorjev, za spektroskopske raziskave, kjer bo do nizke temperature zmanjšale vznicanje vibracijskih stanj molekul in tako zagotovil enostavnejše optične spektre z ožjimi črtami itd.

po Physics today - julij 89 pripravil A.P.

11. SEJA JUVAK

Predstavniki vseh treh jugoslovanskih društev hrvaškega, srbskega in slovenskega so se 8. novembra 1989 zbrali v Zagrebu na 11. seji svoje zveze. Obravnavali so naslednje zadeve:

- delovanje v društvih (tečaji, občni zbori, strokovno in izobraževalno delo...)
- poročilo o Svetovanju "Karakterizacija materiala...", ki je potekalo v Donjem Milanovcu, 19.-21. maja 89
- poročilo o pripravah na 11. jugoslovanski vakuumski kongres 17.-20.4.1990 v G.Martuljku
- problematika za občni zbor JUVAK, ki bo 18.4.1990 v G.Martuljku
- dejavnosti IUVSTA in našem sodelovanju z njo
- pomembne bodoče strokovne prireditve

- osnutek pravilnika o Kanskyjevi nagradi
Iz pogovorov je bilo razvidno, da gospodarska situacija v državi vpliva tudi na manjšo udeležbo na tečajih, ki so v zadnjem obdobju pomembna dejavnost vseh društev. Treba se bo potruditi in pripraviti nove tečaje, ponuditi industriji takšno strokovno izobraževanje, kakršnega trenutno potrebuje, pritegniti več mlajših sodelavcev, itd., itd. Na koncu je bil med drugim sprejet tudi sklep, da bomo v času pred občnim zborom JUVAK-a poskušali ponovno vzpodbuditi vakuumiste v ostalih republikah, da se organizirajo v društvih in vključijo v jugoslovansko zvezo.

UDELEŽILI SMO SE KONGRESA V KÖLNU

Od 25.9. do 29.9.1989 sta potekala v kongresnem centru v Kolnu IVC-11 in ICSS-7. Na kongresu je bilo registrirano cca 1500 udeležencev. Od Jugoslovancev se nas je udeležilo kongresa in konference devet: šest iz IEVT, eden iz IJS, eden iz EF in eden iz ISKRA - CEO. V okviru kongresa je bilo organiziranih pet strokovnih ekskurzij k znanim institucijam: Arthur Pfeiffer, Vakuumtechnik, Asstar - Balzers Group, DLR Köln-Porz, Leybold AG-Hanau/Alzenon, Leybold AG-Köln in Kernforschungsanlage Jülich GmbH ter velika razstava (na cca 1500 m² površine) vakuumske opreme vseh vodilnih svetovnih izdelovalcev. Za medsebojno spoznavanje udeležencev sta firmi Balzers in Leybold pripravili dva bogata družabna večera in koncert v filharmoniji.

B.Praček

XXV. JUGOSLOVANSKI SIMPOZIJ SD-89

XXV. Jubilejni Jugoslovanski simpozij o elektronskih sestavnih delih in materialih - SD 89, je bil letos v Mariboru od 12.9. do 15.9.1989. Simpozij je organiziralo strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale MIDEM, pokrovitelj pa je bil Birostroj iz Maribora. S svojimi prispevki je na simpoziju sodelovalo okrog 150 avtorjev in koavtorjev. Med vabljenimi predavanji je programsko organizacijski odbor tokrat uvrstil poleg strogo tehničnih tem tudi zelo aktualno problematiko kot n.pr.: izgradnja znanstvenega in tehnološkega informacijskega sistema v Jugoslaviji, premagovanje ovir zoper ustvarjalnost, projekt o možnosti razvoja kadrov znotraj velikih poslovnih sistemov itd. Čas velikih gospodarskih in družbeno političnih sprememb je narekoval, kakor je v urednikovi besedi v Zborniku referatov povedala podpredsednica programsko organizacijskega odbora dr. Alenka Rožaj-Brvarjeva, organizacijo posebne okrogle mize o težavah, ki jih morajo premagovati naši strokovnjaki. V zborniku referatov je zbranih 64 prispevkov in 9 vabljenih predavanj. Obsežno področje SD je razdeljeno na tematske sklope kot so mikroelektronika, aktivni elementi in splošno, materiali optoelektronika in pasivni elementi. Prav optoelektronika je bila letos izbrana kot vodilna tema simpozija. Zadnji dan simpozija je bil posvečen področju termovizije in IR senzorjev.

Simpozij je bil namenjen, kot vedno, tudi izmenjavi izkušenj strokovnjakov na tem hitro se razvijajočem področju. Splošno nazadovanje gospodarstva v Jugoslaviji pa v tem trenutku postavlja pod vprašaj našo sposobnost ujeti korak s svetom. Napori strokovnjakov bodo v tej splošni klimi toliko pomembnejši in moramo upati, da bodo našli v družbi potrebno razumevanje. Posebno pohvalo zaslužijo organizatorji simpozija, ki so vložili veliko truda, da bi nam omogočili čim boljši pregled jugoslovanskih dosežkov na področju SD.

E. Perman

WELCH FOUNDATION SCHOLARSHIP 1991

A scholarship is being offered to a promising scholar who wishes to contribute to the study of vacuum science techniques or their applications in any field.

Conditions of the Scholarship

This scholarship is being offered for a one-year period starting September 1, 1990. If for some reason the candidate cannot begin work as scheduled, work must begin within three months after September 1, 1990. In the case of a delay of more than three months, another candidate will be selected. The laboratory where the candidate wishes to work must approve any delay in the commencement of work.

The scholarship holder is encouraged to seek funds in addition to the scholarship but should obtain the authorization from the IUVSTA Welch Committee Chair before accepting any additional funds. Traditionally, this authorization has been granted.

The amount of the Scholarship will be approximately \$ 12,500 in U.S. currency. The scholarship money will be paid in three installments: one of \$ 6,000 at the beginning; another of \$ 6,000, six months after work has started; and a third of \$ 500 upon delivery of a final report after completion of work. A brief mid-term report will be required before payment of the second installment.

Applicants are asked to make arrangements for the proposed research program with a laboratory of their choice. Because of the international nature of the scholarship, strong preference will be given to applicants who propose to study in a foreign lab in which they have not yet studied. A form outlining the research program, signed by the supervisor in the laboratory where the research is to be carried out, must be submitted with the application.

Candidates for the scholarship should have at least a Bachelor's degree; a Doctor's degree is preferred.

Applications Procedure

Candidates can obtain the necessary forms for the scholarship from the IUVSTA Welch Foundation Administrative Office. Applications must be received by April

15, 1990.

Contact Dr. W.D. Westwood, Advanced Technology Lab., BNR, Box 3511, Station C, Ottawa, Canada K1Y 4H7.

NOVA REVIJA

Z željo ponuditi informacijski servis proizvajalcem izdelkov in naprav, ki so vezani na tankoplastne tehnologije pripravljata angleška založba Britannia House pričetek izdavanja nove revije z naslovom "New Coatings & Surfaces". V njej nameravajo mesečno objavljati zadnje novice s področja tehnologije površin in tehnike nanašanja različnih prevlek, razvitih v vodilnih tovarnah, raziskovalnih inštitutih in univerzah po vsem svetu. Zbirali in objavljali bodo podatke o naslednjih področjih:

- vakuumsko tehnika (s PVD, CVD tehnikami, ter procesi ionske implantacije)
- nove metode elektroplatanja (pulsne ultrazvočne in druge hitre tehnike)
- sodobna prekrivanja z naparovanjem in naprševanjem (kovine, zlitine, oksidi, karbidi, nitridi, keramika, kermeti in druge sestavine)
- difuzija boridov, silicidov, aluminija in kroma v površinske sloje
- nove zlitine za izboljšanje mehanskih lastnosti ter za zaščito in dekoracijo površin
- organske prevleke
- merilna in kontrolna oprema
- anodne prevleke
- postopki z novimi steklenimi emajli
- jedkalne tehnike
- elektro in kemično poliranje
- najnovejši specialni postopki za elektronsko industrijo
- nove prevleke s pomakanjem v staljene zlitine.

Revija bo, kot vidimo, zelo zanimiva, vendar za naše razmere precej draga. Letna naročnina za 12 številk znaša 345 USD (Naslov za naročanje: 4th Floor, Britannia House, 960 High Road, London N129RY, England)

SPET BO TEČAJ

DVT Slovenije pripravlja ponovitev tečaja "Osnove vakuumске tehnike" in sicer v dneh 5. do 7. junij 1990 na IEVT. Kotizacija bo predvidoma 1500,00 din. Podrobnejše informacije daje organizacijski odbor (Nemanič, Drab, Pregelj) po telefonu 061/263 461.

OGLAS

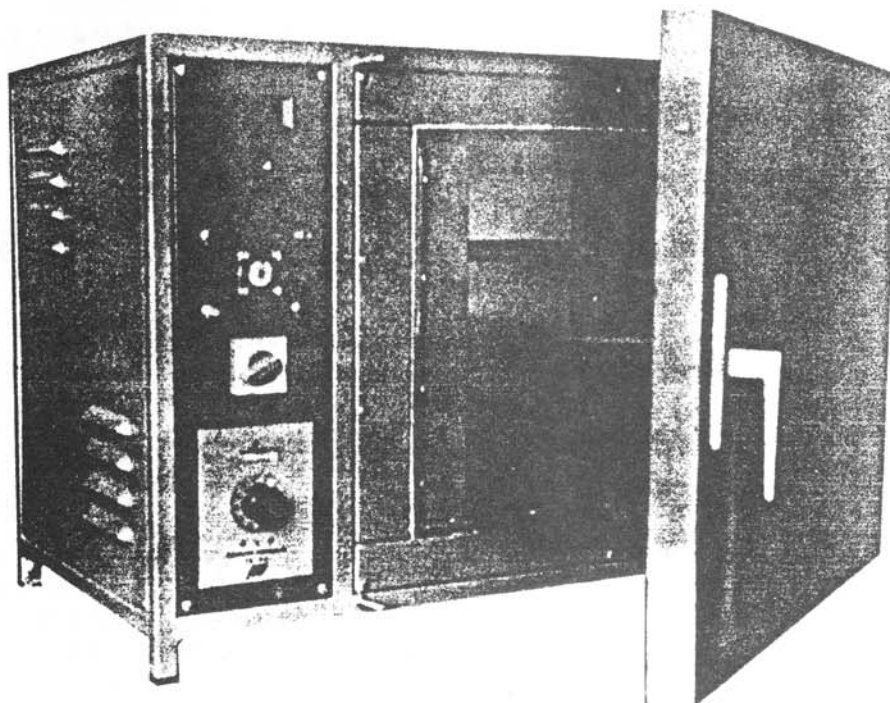
Približno 5 l olja DC 704 za difuzijske črpalke je naprodaj v Železarni Jesenice. Informacije dobite pri inž. Jenko Miranu, vodji oddelka Kemijskih preiskav - telefon 064/81441 ali 83561 interna 2174.



VAKUUMSKA TEHNIKA - IZDELAVA IN SERVISIRANJE
LABORATORIJSKE OPREME

KAMBIČ ANTON 68333 SEMIČ, tel. (068) 56-200

SUŠILNIK S PRISILNO CIRKULACIJO ZRAKA SP 45 - SP 190



PROIZVODNI PROGRAM:

Vakuumski sušilniki, zračni sušilniki in sušilniki za lak v laboratorijski in industrijski izvedbi.

Coil Coating - Hot Air Cyclus peči.

Testne komore, keramični kroglični mlini, liofilizatorji.

Olja za vakuumske difuzijske in rotacijske črpalke.

Informacije in prodaja:



»BELA KRAJINA« OBRтна ZADRUGA ČRNOMELJ,

ulica 21. oktobra 10

Tel.: n.c. (068) 51-614

51-446

51-318

direktor 51-318

Razvili smo program, ki omogoča organizatorju sejmov, kongresov, simpozijev ter podobnih prireditev, da od prvega povabila k sodelovanju pa do konca prireditve obdeluje in spremlja dejavnost v zvezi s prireditvijo. S pripravo enotne baze po vzorcu, ki ga lahko organizator nastavi sam, program omogoča:

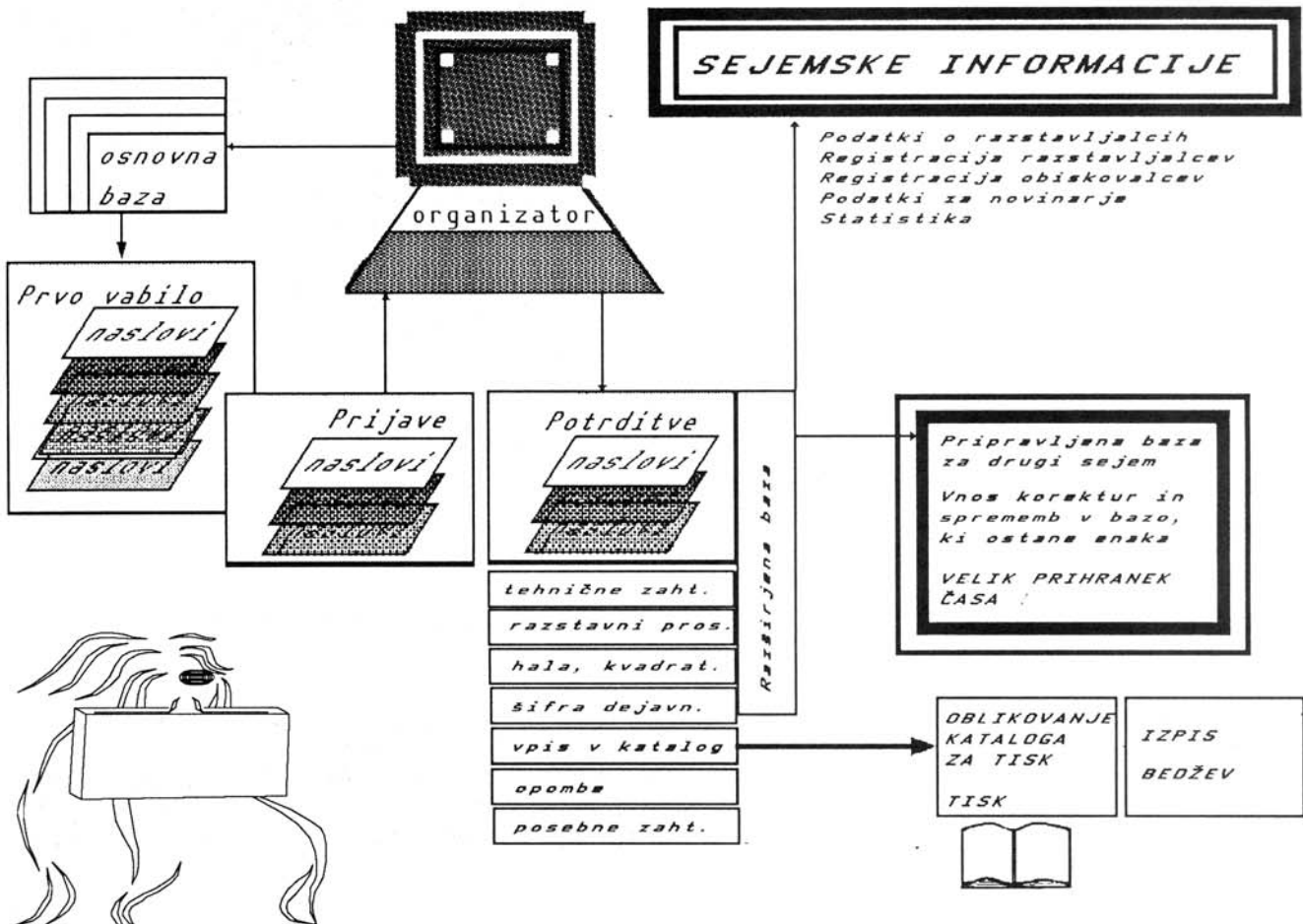
- bazo z naslovi, imeni ter drugimi generalijami
- tehnične zahteve (zahtevane in potrjene)
- razporeditev po halah in razstavnih prostorih
- šifre in opis dejavnosti, panoge, grupe
- pripravo vsebine kataloga (zbornika)
- različne izpise (nalepke, poročila, druge sezname).

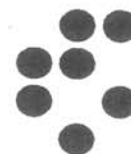
Sistem dovoljuje naknadno selekcijo izpisov po vsakem polju, hkrati pa bo v naslednji fazi omogočal tudi izpis za finančno službo.

Prednosti informacijskega sistema, ki je izdelan samo za podporo organizaciji takšnih prireditev, so v enotnem zajemanju na enem mestu, in pa v izhodu za druge potrebe, ki nastopajo pri organizaciji prireditev. Tako omogoča pri organizaciji sejma: pripravo kataloga za tisk, poročila in primerjave, obveščanje razstavljalcev, informacije na samem sejmu ter registracijo razstavljalcev ali / in obiskovalcev sejma, istočasno pa nudi tudi bazo podatkov za isti sejem v naslednjem letu.

Ker se sejemska dejavnost nekoliko razlikuje od kongresne dejavnosti, omogoča osnovni program prilagoditve konkretnim nalogam, ki jih želi organizator poveriti informacijskemu sistemu.

“FAIR”

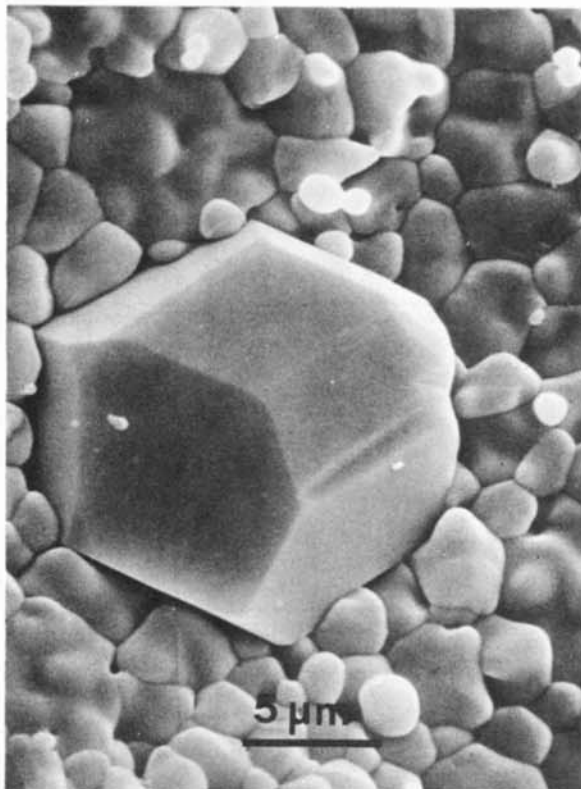




Odsek za keramiko

LABORATORIJ ZA MIKROSTRUKTURNO ANALIZO

Na Institutu Jožef Stefan je v okviru Odseka za keramiko organiziran **laboratorij za mikrostrukturno analizo materialov**. Dejavnost skupine je namenjena podpiranju raziskovalnih programov v odseku in zunaj njega. Osnovno opremo laboratorija sestavljajo **optični mikroskopi, transmisijski in vrstični elektronski mikroskop z analizatorjema energijske porazdelitve karakterističnih žarkov X, elektronski mikroanalizator** ter naprave za pripravo vzorcev.



Prelomna površina keramike ZnO



Kristalna struktura feroelektrične keramike

V Odseku za keramiko ali na institutih, s katerimi sodelujemo, so na voljo tudi instrumenti in metode za kvantitativno stereološko analizo, za rentgensko strukturno analizo, meritve specifične površine, termične meritve in ostalo. Tako imamo možnost opraviti ali organizirati najzahtevnejšo karakterizacijo materialov. Velik pomen **mikrostrukturne analize** je posledica spoznanja o temeljnem vplivu mikrostrukture na lastnosti materialov. To še posebej velja za polikristalne materiale, kjer razumevanje pojavov **na mejah med zrni** omogoča krojenje lastnosti **nove generacije elektronskih in inženirskih materialov**.

Sodelavci laboratorija, doktorji, magistri, inženirji in tehniki obvladajo poleg metod karakterizacije tudi široko področje sinteze in poznajo lastnosti anorganskih, predvsem keramičnih materialov, saj so vključeni v raziskovalne skupine odseka za keramiko ter v mešane razvojne skupine, kjer sodelujejo tudi strokovnjaki iz industrije.