

VAKUUMIST

3

september
1982

GLASILO DRUŠTVA ZA VAKUUMSKO TEHNIKO SLOVENIJE

V S E B I N A

1. Delovanje društva in njegovega I.O. od 2.6.81 naprej
- poročilo predsednika na občnem zboru 20.5.1982
2. Lista na občnem zboru izvoljenih sodelavcev društva
3. Predvidene aktivnosti društva za vakuumsko tehniko Slovenije v letu 1982
4. Uporaba vakuuma v tovarni ISKRA-TOZD-Žarnice
5. Uporaba računalnika pri vrednotenju spektrov AES
6. Analizne možnosti z elektronskim mikroanalizatorjem
7. Metalizirane plastične folije za izdelavo kondenzatorjev
8. Novi program vakuumskih medicinskih aparatov IEVT
9. Tečaj "Osnove vakuumske tehnike" in tečaj "Tanke vakuumske plasti"
10. Kratke novice in obvestila

DELOVANJE DRUŠTVA IN NJEGOVEGA I.O. OD 2.6.1981 NAPREJ (poročilo predsednika na občnem zboru 20.5.1982)

Od zadnjega občnega zbora v letu 1981, ki smo ga izvedli v obliki razširjene seje izvršnega odbora društva (I.O.), je bilo 5 rednih sej; na njih je I.O. obravnaval in reševal problematiko, ki je bila organizacijske in strokovno izobraževalne narave. Z največjo pozornostjo je spremljal izvajanje letnega načrta ter načrtoval in usklajeval nove akcije društva, ki bodo v nadaljevanju poročila podane bolj razčlenjeno.

Prva akcija je bila realizacija nekajletne želje, da bi društvo dobilo svoje glasilo. V ta namen je bil imenovan uredniški odbor za izdajo glasila in pripravo materiala za prvo številko. Razveseljivo je dejstvo, da so v tem odboru predvsem mlajši člani društva. Prva številka glasila z naslovom "Vakuumist" je izšla septembra 1981, druga pa marca 1982. Da nam je ta akcija uspela gre zahvala predvsem vsem aktivnim mlajšim članom našega društva.

Strokovno izobraževanje kadra na področju vakuumske tehnike je zelo pomembna dejavnost in zato smo ji tudi posvetili kar največ pozornosti; v vsakem letnem načrtu je bila postavljena na prvo mesto. V ta namen smo na raziskovalno nalogo "Oblikovanje programov in priprava učil za dopolnilno izobraževanje iz vakuumske tehnike", ki sta jo financirala RSS in IEVT, naročili tudi diapozitive za strokovno izobraževanje. Pripravila jih je komisija za vzgojo in izobraževanje pri mednarodni organizaciji za vakuumsko tehniko - IUUSTA. Zbirka diapozitivov, ki smo jo prejeli v letu 1981 obsega 287 dia iz naslednjih področij:

- osnove vakuuma 40 dia
- vakuumski merilniki in meritve.. 35 "
- vakuumske črpalke 68 "
- analizatorji residualnih plinov 109 "
- vakuumsko napajanje 35 "

Namenjeni so predvsem kot učni pripomoček za naše strokovne tečaje. Prikazati pa jih želimo tudi vsem članom našega društva na strokovnih srečanjih. Ker so komentarji k posameznim dia v angleščini je I.O. podvzel akcijo, da jih prevedemo v slovenščino. Organizirali smo naše člane predvsem na IEVT, da so se lotili prevajanja. Pri tem so se zopet izkazali mlajši člani, ki so prevedli že skoraj vse komentarje. Prevod je kontrolirala in po potrebi korigirala ekipa starejših vakuumistov. Akcija prevajanja je dobro uspela in bo kmalu zaključena. Najbolj ekspeditivna je bila ekipa, ki je prevajala komentarje k dia "Vakuumske črpalke" in zato je bilo prvo strokovno srečanje že 4.3.82, ko je dr. Gasperič zelo uspešno prikazal in komentiral 68 dia iz področja črpalk. Nadaljevanja bodo še v tem letu.

Za vzgojo in izobraževanje je I.O. imenoval odbor, ki preko svojih komisij skrbi za nadaljno realizacijo strokovnih tečajev. V letu 1981 sta bila dva osnovna tečaja in to v januarju in oktobru. Prvega se je udeležilo 38, drugega pa 27 slušateljev iz raznih organizacij združenega dela. Spomladi 1981 smo izdali tudi zbornik predavanj za osnovni tečaj, v katerega je bilo vložena ogromno dela in truda. Zbornik predavanj je broširan in ima 176 strani. Tiskan je bil v 500 izvodih. Dobivajo ga slušatelji tečajev nekaj pa smo jih prodali: delno direktno, delno pa preko Mladinske knjige. Naslednji osnovni tečaj predvidevamo proti koncu leta 1982.

Pripravili smo tudi že koncept programa za nadaljevalni tečaj iz vakuumske tehnike, ki obsega predvsem področje ultravisokega vakuuma.

Realizacijo tega tečaja predvidevamo v letu 1983.

Zaradi široke uporabe vakuumske tehnike pri napajevanju in pomembnosti tankih plasti na sploh, smo se odločili organizirati tečaj z naslovom: "Vakuumske tanke plasti" še letos jeseni. Program za ta novi tečaj smo dalj časa pripravljali in je zanj vsebinska shema že izdelana. S predavatelji, ki bodo iz različnih OZD, je tudi že dogovorjeno, da napišejo svoja predavanja do junija 1982. Tudi za to področje bomo izdali zbornik predavanj.

Razen tega je I.O. obravnaval in delo tudi prevzel korake za urejanje evidence članov društva, za pripravo slovenskega strokovnega slovarja za področje vakuumske tehnike, za organiziranje širših strokovnih predavanj itd. Vse akcije društva se na žalost zaradi prezaposlenosti aktivnih članov odvijajo zelo počasi, morda prepočasi; zato bi bilo zaželeno, da se čim večje število članov vključi v aktivno delo.

Na žalost je že nekaj let odprto tudi vprašanje društvenega prostora (sobica), ki bi prav gotovo doprinesla in vzpodbudila člane k večji aktivnosti. Sedaj imamo vse naše akte v omarah na hodnikih IEVT in po raznih sobah. To zelo otežuje normalno delovanje našega strokovnega društva. Čeprav se z IEVT že več let brezuspešno dogovarjamo, upamo, da nam bo tudi ta naš osnovni problem uspelo rešiti.

Društvo nima nobenega ~~zadostnega~~ pritoka finančnih sredstev in zato potrebna fin. sredstva za aktivnost društva prihajajo le od konkretnih akcij, predvsem z organizacijo strokovnih tečajev. Ker po zakonu društvo ne more več imeti podpornih članov, je nujno, da sklene z zainteresiranimi organizacijami združenega dela samoupravne sporazume, s katerimi bi se zainteresirane organizacije obvezale po svojih možnostih za fin. pomoč društvu. Tekst samoupravnega sporazuma je že pripravljen, pregledan s strani pravne službe in čistopis je že na razpolago. Dolžnost novega I.O. bo, da gre takoj v akcijo podpisovanja, kjer se bo vsaka organizacija združenega dela v aneksu opredelila, koliko lahko prispeva letno za naše društvo. Pri tem bo imela seveda pri vseh strokovnih akcijah društva določene bonitete (20 % popust pri plačilu kotizacij za strokovne prireditve in tečaje, ter bo prejemale po en izvod vseh publikacij oz. učbenikov, ki jih bo izdalo društvo, itd).

Na koncu bi se I.O. rad zahvalil vsem aktivnim

članom društva za njihovo pozrtvovalno sodelovanje, ki je pripomoglo k napredku stroke in društva. Prav tako smo dolžni zahvalo vsem sodelavcem IEVT, ki so preko svojih samoupravnih organov in družbeno-političnih organizacij pokazali razumevanje za naše delo in dali podporo obstoju in napredku našega strokovnega društva. Prav tako gre zahvala tov. K. Grahku za njegovo vsakoletno finančno pomoč našemu društvu.

Želimo in apeliramo na vse naše člane, da se čim bolj aktivno vključijo v naše bodoče delo za napredek vakuumske tehnike. Samo z združenimi močmi bomo lahko še nadalje utrjevali in organizirano napredovali tako v stroki kot v društvu, ki je del našega samoupravljanja.

dr. Lah France, dipl.ing.
IEVT, Ljubljana

LISTA NA OBČNEM ZBORU 20. 5. 1982 IZVOLJENIH SODELAVCEV DRUŠTVA

Izvršni odbor

1. Žabkar Tone, dipl. ing.,
IJS, Jamova 39, Ljubljana
2. Lindav Janez, dipl. ing.,
Iska EO, Stegne 7, Ljubljana
3. Salam Sejjad, dipl. ing.,
Iskra-žarnice, Stegne 15, Ljubljana
4. Pezdirc Pavle,
Iskra-kondenzatorji, Semič
5. Grahek Karlo, obrtnik-naparevanje,
Ilirska 15, Ljubljana
6. Babnik Nada, dipl. ing.,
Saturnus, Industrijska c., Ljubljana
7. Sešek Rado, LTH,
Škofja Loka
8. Mgr. Anton Zalar, dipl. ing.,
predsednik, IEVT, Ljubljana
9. Dr. Lah France, dipl. ing.,
podpredsednik, Cigaletova 8, Ljubljana
10. Pregelj Andrej, dipl. ing.,
tajnik, IEVT, Ljubljana
11. Zavašnik Rasto, dipl. ing.,
tajnik, IEVT, Ljubljana
12. Jenko Monika, dipl. ing.,
blagajnik, IEVT, Ljubljana
13. Dr. Evgen Kansky, dipl. ing.,
IEVT, Ljubljana
14. Hribernik Ivan, dipl. ing.,
IEVT, Ljubljana
15. Banovec Andrej, dipl. ing.,
IEVT, Ljubljana

Nadzorni odbor:

1. Dr. Jože Gasperič, dipl. ing.,
IEVT, Ljubljana
2. Mgr. Murko-Jezovšek Melita, dipl.ing.,
IEVT, Ljubljana
3. Rudi Jančar,
IEVT, Ljubljana

Tovariško razsodišče:

1. Mgr. Povh Bojan, dipl. fiz.,
IEVT, Ljubljana
2. Jerič Smiljan, dipl. ing.,
IEVT, Ljubljana
3. Perman Eva, dipl. ing.,
IEVT, Ljubljana

Aktivni člani komisij društva:

1. Švajger Ana, dipl. ing.,
Iskra EO, Stegne 7, Ljubljana
2. Kambič Anton,
Iskra-kondenzatorji, Semič
3. Debelak Janez,
LTH, Škofja Loka
4. Pipan Ludvik, IEVT, Ljubljana
5. Praček Borut, dipl. ing., IEVT, Ljubljana
6. Pavle Peter, dipl. ing., IEVT, Ljubljana
7. Stipanov Marjan, dipl. ing., IEVT, Ljubljana
8. Likar Rado, dipl. ing., IEVT, Ljubljana
9. Lazar Mirko, IEVT, Ljubljana
10. Kalan Rajko, IEVT, Ljubljana
11. Koller Lidija, dipl. ing., IEVT, Ljubljana
12. Breclj Franc, dipl. ing., IEVT, Ljubljana
13. Erjavec Bojan, dipl. ing., IEVT, Ljubljana

Podpisniki za banko:

1. Zavašnik Rasto, IEVT, Ljubljana
2. Banovec Andrej, IEVT, Ljubljana
3. Hribernik Ivan, IEVT, Ljubljana
4. Pregelj Andrej, IEVT, Ljubljana

Uredništvo VAKUUMISTA

1. Pregelj Andrej, IEVT, Ljubljana
2. Pipan Ludvik, IEVT, Ljubljana
3. Jenko Monika, IEVT, Ljubljana

4. Pavli Peter, IEVT, Ljubljana
5. Praček Borut, IEVT, Ljubljana
6. Stipanov Marjan, IEVT, Ljubljana
7. Tasevski Milan, IEVT, Ljubljana
8. Gasperič Jože, IEVT, Ljubljana

Pripomba uredništva:

Novi predsednik Društva za vakuumsko tehniko

Slovenije je mgr. Zalar Anton, dipl. ing. metalurgije, rojen 1943 in zaposlen vseskozi - to je že 12 let - na IEVT. Zadnjih 5 let je njegovo glavno delovno področje analiza površin trdnih snovi s spektroskopijo Augerjevih elektronov. Pri njegovem delu in pri opravljanju pomembne društvene funkcije mu želimo veliko uspeha.

PREDVIDENE AKTIVNOSTI DRUŠTVA ZA VAKUUMSKO
TEHNIKO SLOVENIJE V LETU 1982 (izvleček poročila
novega predsednika društva na občnem zboru
20.5.1982)

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Izvedba tečaja iz osnov vakuumске tehnike 2. Priprava in izvedba tečaja s področja tankih plasti 3. Priprava izdaje zbornika predavanj o tankih plasteh 4. Dopolnitev programa vaj za tečaj iz osnov vakuumске tehnike 5. "Vakuumist" - predvidoma bosta izšli 2 številki 6. Več strokovnih predavanj z diapozitivi
IUVSTA | <ol style="list-style-type: none"> 7. Sodelovanje pri organizaciji naslednjega jugoslovanskega vakuumskega kongresa 8. Sodelovanje s srbskim in hrvaškim vakuum - skim društvom (JUVAK) 9. Urejanje laboratorija društva 10. Priprava (podpis) samoupravnega sporazuma med DVTS in organizacijami združenega dela 11. Pridobivanje novih članov društva 12. Druge dejavnosti potrebne za normalno delovanje društva |
|--|---|

UPORABA VAKUUMA V TOVARNI ISKRA - TOZD ŽARNICE

Naša tovarna proizvaja skoraj izključno avtomobilske žarnice. Vsaka žarnica gre med drugim tudi skozi vakuumski proces; le-ta je v celotnem proizvodnem postopku bistven in zaradi tega lahko imenujemo celotno tehnologijo izdelovanja žarnic tudi kar vakuumška tehnologija.

Osnovne karakteristike vakuumске tehnologije v naši tovarni so: črpanje, čiščenje površin (mehansko in kemično), opravljanje del v čistih pogojih, spajanje različnih stekel med seboj in spajanje stekla s kovino. V celoti naša vakuumška tehnologija ni zahtevna. Še največ je težav s spajanjem stekel različnih proizvajalcev in z izdelavo spojev steklo-kovina, ki morajo biti primerno trdni in pa predvsem vakuumsko tesni (hermetični). To delo zahteva izkušenega poznavalca različnih stekel in vta-

nih kovin, ter pravilen sistematičen pristop.

Zadostno in dovolj hitro doseganje vakuumа je največkrat oteženo zaradi nebistvenih napak. Običajno je takoj "kriva" črpalka ali neka luknja skozi katero sistem pušča in jo iščemo na vseh mogočih krajih. Velikokrat se pozneje izkaže, da je vzrok "slabemu vakuumu" povsem drug: nečisti materiali, onesnaženost vakuumskega prostora, slabo zataljevanje, nepravilni plameni in podobno.

Za črpanje uporabljamo rotacijske in delno oljne difuzijske črpalke. Boljši vakuum, kot ga dosegajo omenjene črpalke nam ni potreben. Večino žarnic tudi getramo, da dosežemo stabilnejše pogoje za življenjsko dobo žarilne nitke; z drugimi besedami: z getranjem kompenziramo

desorpcijo plinov, predvsem kisika v žarnici.

Vakuum kontroliramo največ z za nas "univerzalnim" Tesla preizkuševalnikom, poslužujemo pa se tudi Pirani vakuumetra, zlasti za zahtevnejše kontrole in pa tam, kjer Tesla preizkuševalnik odpove, torej na nesteklenih konstrukcijah. Boljšega vakuuma kot ga more izmeriti Pirani pa pri naši proizvodnji žarnic ne potrebujemo.

Tudi iskanje netesnosti je vakuumski postopek, ki pride pri nas pogosto v poštev. Kar lahko rečemo zanj, je da zahteva veliko izkušenj in da je brez primerne opreme lahko zelo neefektivno.

Naši delavci ob nastopu dela večinoma nimajo osnovnega znanja s tega področja in si ga pridobijo ob delu s prakso. To znanje pogosto temelji na zgolj praktičnih izkušnjah na določene

nem delovnem mestu. Za uspešno proizvodnjo je velikega pomena že to, da si udeleženci v tehnološkem procesu pridobe poseben občutek za majhne množine snovi in higieno prostora. Zaželjene in potrebne pa so seveda tudi teoretične osnove vakuumske tehnike.

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije je že nekajkrat organiziralo tečaj iz osnov vakuumske tehnike in delavci naše tovarne so vsakič bili med udeleženci. Tečajniki sicer izjavljajo, da bi bil tečaj še boljši, če bi posredovali več praktičnega znanja, vendar je jasno, da v tako kratkem času - nekaj dnevih - ne moreš postati izkušen mojster. Praktično znanje osvojiš pozneje ob praksi in seveda mnogo lažje, če imaš teoretično podlago.

Razvijalec:

Peterlin Štefan, dipl.ing.
Iskra Žarnice-Lj. - Stegne

UPORABA RAČUNALNIKA PRI VREDNOTENJU SPEKTROV AES

V zadnjih letih se spektroskopija Augerjevih elektronov (AES) zelo hitro razvija in njena uporaba se širi tako v raziskovalnih laboratorijih kot v industriji. Na IEVT smo laboratorij za površinsko analizo opremili z rasterskim mikroanalizatorjem na Augerjeve elektrone, o čemer smo pisali že v prejšnji številki Vakuumista. Za hitrejšo računsko obdelavo podatkov in rezultatov analize je bil nabavljen še miniračunalnik PDP 11/34 firme Digital. To je splošen miniračunalnik za laboratorijsko uporabo.

Spektrometer na Augerjeve elektrone SAM 545 A firme PHI ima analogne izhode ter podaja rezultate v obliki spektra diferenciranega Augerjevega signala, ki ga na papirju izriše pisalnik. Operater v narisanim spektru razpozna konice, ki pripadajo posameznim elementom v analiziranem vzorcu, izmeri njih višino ter glede na relativno občutljivost izračuna koncentracije posameznih elementov v analizirani tanki plasti.

Največkrat uporabljena metoda za kvantitativno vrednotenje spektrov Augerjevih elektronov temelji na izračunu s faktorji relativne občutljivosti elementov za Augerjev proces. Z računalniško obdelavo podatkov se hočemo izogniti

risanju spektrov Augerjevih elektronov, merjenju konic in zamudnemu računanju. Zato je potrebna direktna povezava spektrometra z računalnikom in ustrezni računalniški programi, s katerimi obdelamo analogni signal spektrometra. Tako hitreje pridemo do analiznih rezultatov, ki podajajo koncentracijo elementov vzorca v atomskih procentih.

Za vrednotenje spektrov Augerjevih elektronov smo na IEVT za računalnik PDP 11/34 razvili interaktivne programe v Fortranu. Podatke o velikosti konic posameznih elementov vnašamo v prvi fazi preko tastature. S programom izračunamo koncentracijo elementov v atomskih procentih in rezultate zberemo v tabelah. Poleg tabelarnih rezultatov lahko narišemo koncentracije elementov s pomočjo tiskalnika v treh različnih merilih.

Naslednji korak, ki smo ga naredili predstavlja direktna povezava računalnika in izhoda spektrometra, ki običajno vodi na x-y pisalnik. Računalnik sprejme analogni spekter iz analognega izhoda spektrometra, ga posname s 500 vzorci, spravi na disk in za kontrolo nariše na video zaslonu. Poišče konice elementov, jih razpozna, izpiše intenzitete in

koncentracije razpoznavnih elementov v atomskih procentih, ponovno nariše na video zaslonu sliko posnetega spektra avtomatsko opremljenega z ustrežno skalo in s kemičnimi simboli označi v spektru lego prepoznanih konic elementov.

Nadaljnjo izpopolnitev predstavlja možnost snemanja spektrov Augerjevih elektronov med profilno analizo. Med ionskim jedkanjem vzorca zaporedoma snemamo spektre in tako ugotavljamo spreminjanje sestave plasti po njeni globini. Razvili smo programe za avtomatsko rutinsko obdelavo spektrov pri profilni analizi. Posamezne spektre sproti shranjujemo na disku. Po opravljeni analizi lahko na video zaslonu pogledamo ka-

terikoli spekter, ki je bil posnet pri profilni analizi.

Z uporabo računalnika, za katerega smo izdelali računalniške programe ter ga povezali s spektrometrom na Augerjeve elektrone smo skrajšali čas potreben za računsko obdelavo podatkov dobljenih pri analizi. Za rutinsko uporabo računalnika med profilno analizo AES je potrebna nadaljnja izpopolnitev avtomatizacije prenosa spektrov in ustreznih računalniških programov.

Bojan Jenko, dipl.ing.

IEVT, Ljubljana

ANALIZNE MOŽNOSTI Z ELEKTRONSKIM MIKROANALIZATORJEM

Začetki na področju mikroanalize segajo do leta 1913, ko je Moseley ugotovil zvezo med vrstnim številom elementa in valovno dolžino karakteristične rentgenske svetlobe (t.j.: x žarkov), ki jo element seva. To odkritje je vodilo do x-žarkovne spektralne analize. Leta 1940 je Castaing skonstruiral elektronski mikroskop in odprl pot elektronski mikroanalizi. Do danes se je metoda tako izpopolnila, da je možno z njo določati vse elemente težje od bora; na prodaj so sedaj tudi SiLi detektorji x-žarkov, ki zelo skrajšajo čas analize; poleg tega zamudno izračunavanje korekcij opravljajo sedaj računalniki. Velik pomen metodi daje dejstvo, da je neporušitvena, da daje kvalitativne in kvantitativne podatke o sestavi, da je analizni volumen nekaj kubičnih μm in da je ločljivost metode od 300 do 3000 μm .

Metoda temelji na merjenju rentgenskih žarkov, ki izhajajo iz mesta, kamor udarja izostren elektronski curek. Poleg ostalih pojavov, ki spremljajo to dogajanje, sta tukaj važna predvsem dva:

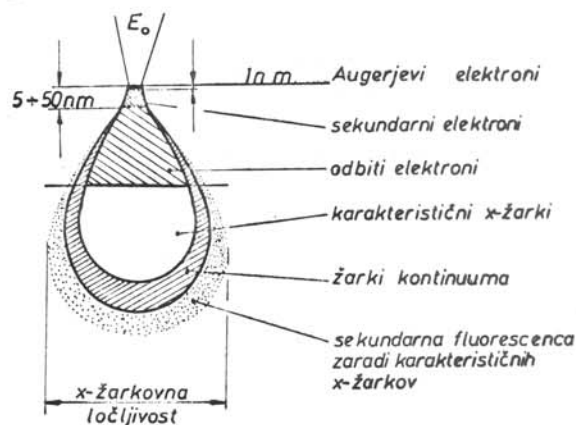
- neelastično sipanje elektronov in
- ionizacija atomov na notranjih oblah

Pri prvem dogodku nastane "bela" rentgenska svetloba, katere energijska porazdelitev je od nič do energije elektronov v curku. V drugem procesu pa nastajajo pri prehodu atomov v osnovno stanje fotoni s točno določeno energijo in pri snemanju spektra se pri določeni valovni dolžini pokažejo kot izraziti vrhovi. In-

tenziteteta teh črt je sorazmerna koncentraciji elementa. Do cinka (Zn) so najmočnejše K črte, ki so posledice zapolnitve K oble z elektronom iz L oble. Pri težjih elementih so nato najmočnejše L črte, ki nastanejo pri prehodu elektrona iz M oble na prazno mesto v L obli. Elementi težji od zlata imajo močne tudi M črte.

Da dobimo željeno rentgensko črto, moramo element vzbujati z elektroni z energijo, ki je višja od vzburjevalne energije. Npr.: FeK črta ima energijo 6.4 KeV, vzburjevalna energija je 7.11 KeV ali več.

Ko elektroni zadanejo površino materiala se sipljejo in prodirajo v globino, dokler ne izgubijo energije. Slika 1. prikazuje relativne



Sl. 1.

globine nastajanja posameznih signalov, ki jih lahko detektiramo.

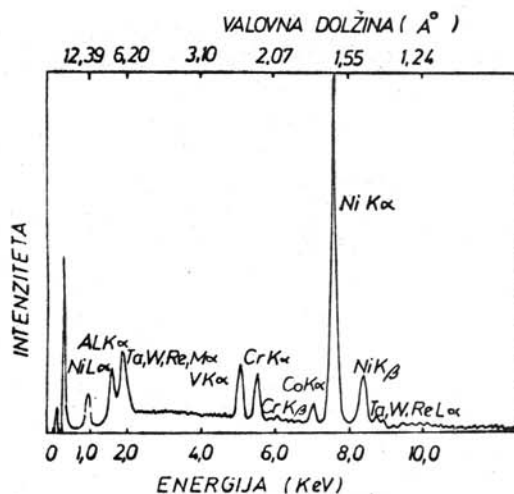
Važen proces je tudi absorpcija nastalih rentgenskih žarkov v samem materialu od mesta nastanka, do izstopa iz materiala. Fotoni z majhno energijo se močno absorbirajo, fotoni z veliko le slabo. Zato je za analizo lahkih elementov potrebno delati pri nizki energiji vzbujevalnih elektronov, da je globina nastajanja fotonov majhna in tudi korekcija je pri kvantitativni analizi manjša (glej tabelo 2.).

Spekter rentgenske svetlobe dobimo z razklanjanjem rentgenske svetlobe iz vzorca s kristalom, detektor pa je plinski pretočni proporcionalni števec (VDS), druga možnost je s SiLi detektorjem in z večkanalnim analizatorjem (EDS). Prednosti enega in drugega so podane v tabeli 1.

Tabela 1.

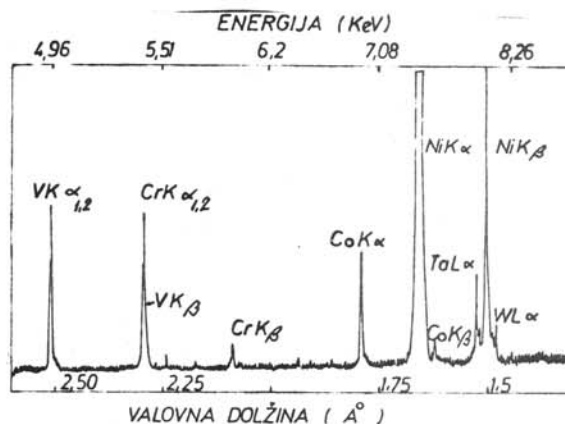
	Spektrometer	
	Valov. disp. (VDS) na kristal	Energ. disp. (EDS) SiLi detektor
Energijska ločljivost	10 eV	150 eV
Prostorski kot detekt.	0,01 ster. rad. spreminljiv	0,1 ster. rad. stalen
Učinkovitost detekt.	30%	100% od 3 - 10 keV
Fokusacija	fokusac. krog	minimalna
Mehanika	komplicirana	nima giblj. delov
Snemanje spektra	da	detektira cel spekt. naenkrat
Hitrost analize	minute do ure	minute
Elementi	vsi težji od bora	vsi težji od natrija

Slike spektrov vzorca zlitine (sl.2):

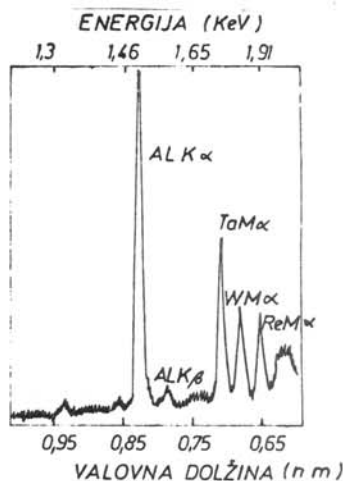


Sl. 2a. EDS spekter rentgenske svetlobe

V tem primeru vidimo, da je ločljivost EDS spektrometra majhna. Vrhovi M črt Ta, W, Re niso ločeni, pač pa je hkrati posnet ves spekter od 0-10 keV. Pri VDS sistemu rabimo 3 kristale za



Sl. 2b. VDS spekter rentgenske svetlobe dobljen s kristalom LiF



Sl. 2c. VDS spekter r.s. dobljen s kristalom RAP

posnetek celotnega spektra. Tukaj sta priložena spektra dobljena z kristalom LiF in Rubidijevim acid-ftalat kristalom (RAP). Ločimo vrhove vseh glavnih elementov.

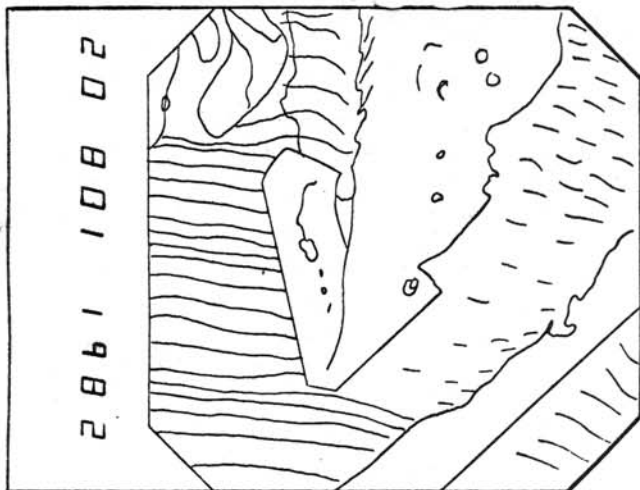
Očitno je, da z obema detektorjema lahko analiziramo vzorec vendar moramo v specialnih primerih, ko potrebujemo boljše ločljivost in ko določamo lahke elemente (lažje od Na), uporabiti še VDS sistem. Prednost EDS sistema je seveda prihranek časa.

Analizne možnosti z elektr. mikroanalizatorjem:

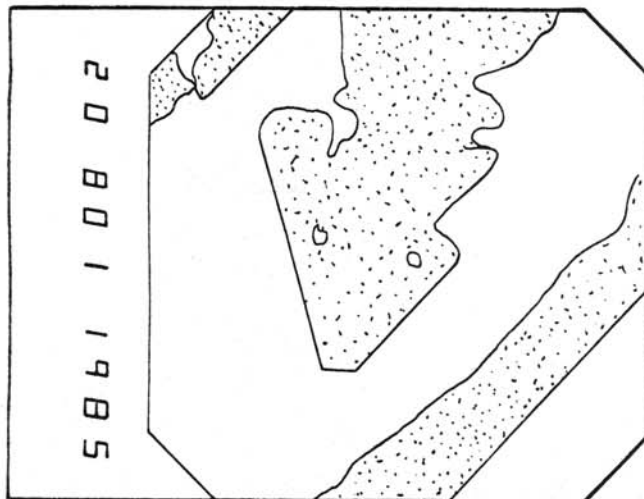
Kvalitativna analiza: slika z x - žarki
- linijska analiza
- točkovna analiza

Semikvantitativna: - linijska analiza
 Kvantitativna analiza: točkovna analiza
 - v primeru migracije kakšnega od elementov pod elektronskim snopom delamo na površini do (30 x 40 μm)

1. Sliko z x-žarki (x-ray image) dobimo, če naravnamo detektor na črto določenega elementa in če elektronski curek rastrira po površini vzorca. Sinhrono se vsak detektiran foton zabeleži na zaslonu kot točka. Dobimo gostejša in redkejša mesta sorazmerno s koncentracijo elementa. Kot primer podajamo Ni fazo v zlitini In Bi (sl. 3).



Sl. 3a. Slika površine vzorca



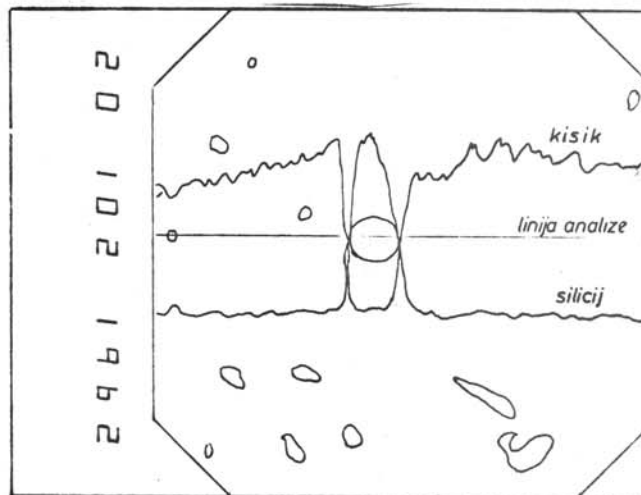
Sl. 3b. Slika Ni faze

Slika dobljena s sekundarnimi elektroni (3a) pokaže podrobnosti na površini. Slika z x-žarki Ni (3b). Pikčasta mesta so bogata z nikljem

2. Linijska analiza. Dobimo če naravnamo detektor na črto določenega elementa in elektronski curek potuje po vzorcu v ravni črti, od-

klonski signal pa beležimo na rekorderski trak ali na zaslon. Če izmerimo še standard lahko semikvantitativno ocenimo količino elementa v posamezni točki.

Kvalitativna analiza kroglice na površini substrata (krog v sredini slike 4) po srednji liniji. Zgornja črta je sorazmerna s koncentracijo kisika. Spodnja pa s koncentracijo Si. Kroglica je Si!



Sl. 4. Linijska analiza preko nečistoče na vzorcu

Točkovno analizo delamo v primeru kvalitativne analize. Kvalitativna analiza da spekter kot je na sliki 3. Za kvantitativno analizo dodatno izmerimo še intenziteto črte za določen element in intenziteto orodja. Prvi približek za koncentracijo nekega elementa dobimo po formuli

$$C = \frac{I_v - I_{BGV}}{I_{st} - I_{BGst}}$$

I_v , I_{st} sta intenziteti črte določenega elementa na vzorcu in standardu.

I_{BGV} , I_{BGst} sta intenziteti ozadja na vzorcu in standardu.

To naredimo za vsak element. Dobljene vrednosti je treba korigirati zaradi različnih vrstnih števil elementov, zaradi absorpcije sevanja v vzorcu in zaradi fluorescence.

Za račun popravkov imamo računalniški program, ki je izdelan podobno kot FRAME4 (National Bureau of standards). Testirali smo ga na vzorcu silikata. Rezultati so v tabeli 2.

Rezultat (po korekcijah) z XRAY 2 se bistveno ne razlikuje od kemijske analize. Vidi se, da ni velike razlike med XRAY2 in FRAME 4 in da so pri lažjih elementih popravki večji.

Tabela 2. Primerjava rezultatov meritev in popravkov po metodi FRAME4 in XRAY2 s kemijsko analizo. Opazna je občutna korekcija pri elementih z majhno energijo žarkov.

Element	Na	Mg	Al	Si	Ca
C	.0281	.0593	.0361	.236	.111
FRAME4	.0384	.0718	.0433	.268	.121
XRAY2	.0399	.0739	.0446	.270	.121
kem. anal.	.0398	.073	.046	.266	.121
energija $K\alpha$ črte keV	1.04	1.25	1.49	1.73	3.7

Metoda je v veliko pomoč pri napredku v tehnologiji elektronk, vakuuma, tankih plasti, stikalnih elementov in še v metalurgiji, petrologiji in mineralogiji, povsod kjer je vprašanje analize vključkov, finostrukturnih faz in včasih tudi kosovnega materiala.

Kot primer sta dve fazi v spoju keramika kovina v razdalji $20\ \mu\text{m}$, analizirani z linijsko analizo. Velikost faze A = $12\ \mu\text{m}$, širina faze B = $6\ \mu\text{m}$, razlika v sestavi je očitna:

	SiO_2	Al_2O_3	MnO	CaO	MgO
A	35,4	30,4	25,5	8,0	0,7
B	-	63	30	-	7

Spodnja meja detekcije je nekaj % pri boru in lahkih elementih, ostali elementi se dajo določiti v koncentraciji do 0,01 %.

Z mikroanalizatorjem je možno določiti tudi tanke plasti. Plasti debele nekaj $10\ \text{nm}$ "presvetlimo" z elektroni in merimo intenziteto črte določenega elementa. Čim debelejša je plast bolj se intenziteta približuje intenziteti neskončno debele plasti (ta je običajno že po $5\ \mu\text{m}$). Nato iz umeritvene krivulje določimo debelino. Plast debel nekaj μm analiziramo tako, da zmanjšujemo energijo primarnih elektronov in opazujemo, kdaj izgine signal iz substrata, ali dokler se rezultat o sestavi tanke plasti ne ustali. Za še debelejša plasti naredimo pravokoten prerez in analiziramo z linijsko analizo.

Peter Pavli, dipl.ing.
IEVT, Ljubljana

METALIZIRANE PLASTIČNE FOLIJE ZA IZDELAVO KONDENZATORJEV

Vedno večja miniaturizacija elektronskih sestavnih delov in naprav narekuje uporabo novih materialov in tehnologij. Tako si na primer, sodobne proizvodnje kondenzatorjev sploh ne moremo več zamisliti brez visoko kvalitetnih metaliziranih plastičnih folij, ki morajo ustrezati najrazličnejšim zahtevam. Kondenzatorji iz metaliziranih plastičnih folij (debelina plastike: nekaj μm , debelina nanosa: $1\ \mu\text{m}$) so zelo majhni in imajo tudi nekatere druge zelo dobre lastnosti (n.pr.: samozdravljivost).

V tej razpravi bi se omejil predvsem na enakomernost debeline oziroma površinske upornosti neparjenega aluminijskega sloja.

Debelina plasti aluminijskega sloja pri kondenzatorjih iz metaliziranih folij, nam predstavlja dvorezni meč. Na eni strani želimo višjo površinsko upornost zaradi boljše samozdravljivosti kondenza-

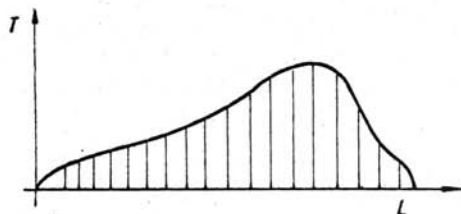
torja, na drugi strani pa hočemo čim nižjo površinsko upornost zaradi boljšega kontaktiranja na čelnih straneh kondenzatorja in s tem boljše sposobnost za prenašanje impulznih obremenitev. Zaradi teh željenih lastnosti moramo za določeni kondenzator (velikost, namen uporabe) poiskati optimalno debelino aluminijske plasti.

Naparjen sloj aluminijskega sloja mora torej imeti točno določeno površinsko upornost v ozkih tolerancah. To pa je pri naparjanju odvisno od konstantnega vakuuma, števila izparilnih ladjic in temperature izparilnih ladjic. Izparjeno količino aluminijskega sloja želimo čim bolj enakomerno nanesti po celi širini folije; zato uporabimo več manjših izparilnih ladjic. Pri metalizaciji z aluminijem dosežemo najugodnejše lastnosti pri tlaku 1×10^{-4} mbar in izparilni temperaturi 1400 do 1450°C .

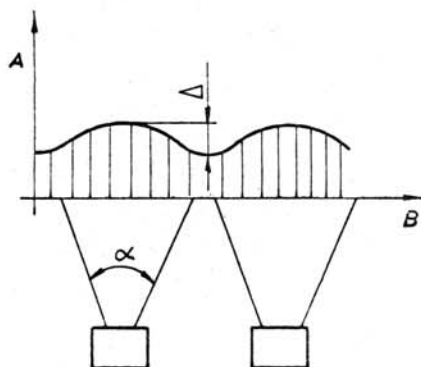
Primeri odvisnosti enakomernosti nanosa od temperature izparilne ladjice

Previsoka temperatura izparilne ladjice

Zaradi previsoke temperature se izparilna ladjica neenakomerno segreva (slika 1.).



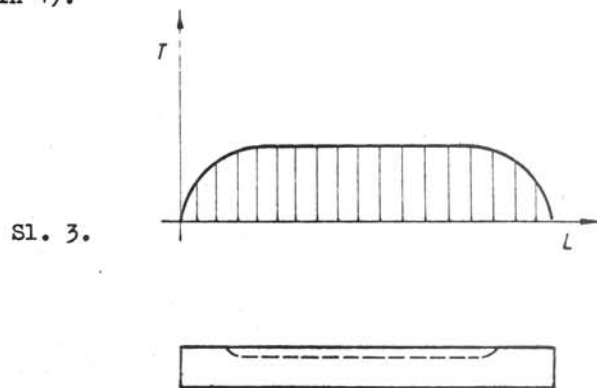
Sl. 1. Potek temperature vzdolž ladjice pri premočnem gretju (T = temperatura, L = dolžina ladjice)



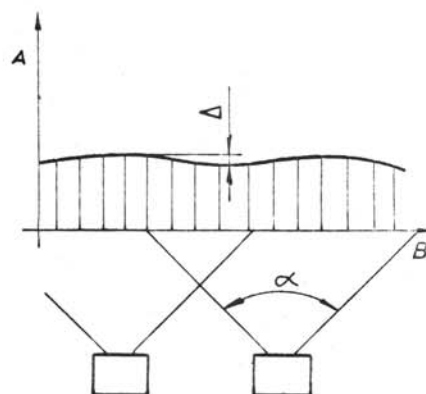
Sl. 2. Debelina neparjenega sloja Al po širini folije pri premočnem gretju (B = širina folije, α = kot izparevanja, Δ = razlika debeline)

Na mestu z najvišjo temperaturo prihaja zelo pogosto do pregoretega oziroma poka ladjice. Kot izparevanja (α) je majhen (slika 2.) in prihaja do velikih diferenc v debelini neparjenega aluminija. Pogosto pa še prihaja do kovanja aluminija na grelec in s tem še večje neenakomernosti nanosa.

Pravilna temperatura izparilne ladjice (sl. 3 in 4).



Sl. 3.



Sl. 4.

Pri pravilno izbrani temperaturi ladjice ugotovimo, da je po vsej svoji dolžini enakomerno ogreta. Do pregrevanj ne prihaja in zato ima daljšo življenjsko dobo. Kot izparevanja (α) se zelo poveča, tako, da pride do prekrivanja med snopi aluminijastih par in s tem tudi do minimalnih razlik (Δ) v debelini sloja.

Pri nizkih temperaturah izparilne ladjice pa sploh ne dobimo dovolj debele plasti aluminija; prihaja tudi do brizganja aluminija iz ladjice, kar povzroča hude poškodbe na metaliziranih folijah.

Kambič Anton

ISKRA - Industrija kondenzatorjev, Semič
TOZD Tovarna mehanskih delov in naprav

NOVI PROGRAM VAKUUMSKIH MEDICINSKIH APARATOV IEVT

Inštitut se že vrsto let ukvarja z uvajanjem vakuumske tehnike v medicino in stomatologijo.

Po klinikah v vsej državi uporabljajo naše aspiratorje, predvsem v kirurgiji in ginekologiji.

V zadnjih dveh letih smo razvili "družino" malih prenosnih medicinskih aparatov, ki imajo vgrajeno dvostopenjsko membransko črpalko oz. kompresor. To "družino" sestavljajo:

LACTOVIDE (izg. laktovid), aparat za vakuumsko odzemanje materinega mleka. Klinične preizkušnje bodo v kratkem končane. Konec leta 1982 bodo prvi aparati na tržišču. Za ta izdelek vlada veliko zanimanje, saj improvizirani prototipi že uspešno rešujejo probleme, ki jih imajo matere pri dojenju. Največji uspehi pa so se pokazali pri hranjenju nedonošenčkov. Aparat bo pripravljen za klinično uporabo s posebnim odzemnikom (kolektorjem mleka), medtem ko bo za domačo uporabo preprostejša izvedba le-tega. Še nekaj važnejših tehničnih podatkov: dvostopenjska membranska črpalka (2 M 0,5) je vezana vzporedno in ima črpalno zmogljivost $0,75 \text{ m}^3/\text{h}$, ter daje končni tlak 90 mbar. Z dozirnim ventilom se da tlak nastaviti na poljubno velikost do atm.

Zelo podoben aparat je aspirator "EXAVAC", ki ima primerno oblikovano steklenico za zbiranje aspirirane tekočine (telesne tekočine, izločki, sluz, kri) s cevjo na priključek na aspiracijsko sondo. Namenjen je za uporabo na kli-

nikah, v zdravstvenih domovih in ambulantah pa tudi za aspiriranje na pacientovem domu. Hitrost aspiracije je nastavljiva.

Membranska dvostopenjska črpalka lahko s prevezavo postane kompresor. Stopnji lahko vežemo zaporedno (tlak do 5 bar) ali vzporedno (do 2,5 bar). Tak kompresor uporabljamo za aparat za inhaliranje, imenovan "INHALET", ki ima razpršilnik za medikament. Inhaliranje je potrebno predvsem astmatičnim bolnikom.

Dinamični tlak, ki ga ustvarja zaporedno vezan kompresor je 1,5 bar. Pri tem tlaku (pred razpršilno šobo) dobimo razpršitev $0,3 \text{ ml/min}$. Velikost razpršenih kapljic lahko nastavljamo s spremembo lege šobe.

Enak dvostopenjski agregat lahko uporabljamo tudi za druge namene, npr. v laboratorijih za filtriranje, sušenje, odzemanje vzorcev, dalje, pri kopirnih aparatih itd. Univerzalna izvedba: "MEMBRANSKA ČRPALKA - KOMPRESOR" je tudi iz te "družine" novih aparatov na IEVT.

dr. Gasperič Jože, dipl.ing.
IEVT, Ljubljana

TEČAJ "OSNOVE VAKUUMSKE TEHNIKE" IN TEČAJ
"TANKE VAKUUMSKE PLASTI" (prepis dopisa, ki je bil poslan okrog 300 OZD-om v SRS, za katere društvo meni, da je prav, da so e naših tečajih obveščeni)

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije je v zadnjih letih organiziralo več tečajev iz OSNOV VAKUUMSKE TEHNIKE. Zaradi velikega zanimanja nameravamo tečaj ponoviti v dneh od 18. do 20. oktobra 1982. Tečaj bo v prostorih Inštituta za elektroniko in vakuumsko tehniko, Ljubljana, Teslova 30. Obsegal bo 20 ur predavanj z naslednjimi temami:

1. Pomen in razvoj vakuumske tehnike
2. Fizikalne osnove vakuumske tehnike
3. Rotacijske črpalke
4. Membranske črpalke
5. Difuzijske črpalke
6. Sorpcijske črpalke
7. Vakuumski spoji in tesnilke
8. Vakuumski sistemi

9. Vakuometri
10. Odkrivanje netesnih mest (leak detekcija)
11. Vakuumski materiali in delo z njimi
12. Vakuumske tankoplastne tehnologije
13. Pomen površin v vakuumski tehniki in njihova karakterizacija
14. Vakuumska higiena in čisti postopki
15. Doziranje, čiščenje in preiskava plinov
16. Šest ur vaj in ogled inštituta

Tečaj je namenjen tako vzdrževalcem in razvijalcem vakuumskih naprav, kot tudi raziskovalcem, ki pri svojem razvojnem oziroma raziskovalnem delu potrebujejo vakuumske pogoje. Kotizacija za udeležence iz organizacij združenega dela je 5.000.- din. Vsak udeleženec prejme zbornik predavanj OSNOVE VAKUUMSKE TEHNIKE.

Prijave sprejema organizacijski odbor (Zavašnik, Pregelj, Pavli), ki daje tudi vse dodatne informacije - tel. št. 061 263-461.

Istočasno vas obveščamo, da društvo pripravlja tečaj TANKE VAKUUMSKE PLASTI, ki bo predvidoma v novembru 1982. Predavali bodo naši priznani strokovnjaki iz večih inštitucij (IEVT, IJŠ, Elektrofakulteta, Iskra-Elektrooptika), ki se s problematiko tankih vakuumskih plasti ukvarjajo že vrsto let. Predavanja bodo obsegala

naslednja področja: fizikalne osnove nanašanja tankih plasti, materiali in izvori za nanašanje tankih plasti, meritve in preiskave tankih plasti, analiza tankih plasti s spektroskopijo Augerjevih elektronov, vakuumske naprave za naporevanje in naprševanje, tanke plasti v elektroniki in elektrooptiki, dekorativne tanke plasti.

Informacije daje pripravljalni odbor (Banovec, Pregelj, Zalar), tel. št. 061 263-461.

KRATKE NOVICE IN OBVESTILA

IZ DELA IUVSTA

Na avgustovskem srečanju članov Izvršnega odbora mednarodne vakuumske unije (IUVSTA) in Komiteja za vzgojo v Tampereh na Finskem smo razpravljali o akcijah, ki jih vodi ta organizacija in njena telesa. Ker sodelujem v komiteju za vzgojo, se bom pri tem zadržal nekoliko dlje.

V komiteju za vzgojo, ki šteje deset članov smo govorili in se odločali o naslednjih zadevah:

1. Vzgoja kadrov v nerazvitih deželah, predvsem Azije in Afrike v povezavi z UNESCO. V Aziji je ustanovljena organizacija ASPEN, ki združuje skoraj vse Azijske države, vključno s Kitajsko in katere glavni cilj je, da pripravijo izobraževalne programe iz vakuumske tehnike in spremljajočih področij. V tej zvezi smo se dogovorili, da bomo predlagali UNESCO eksperte-inštruktorje, ki jih bomo izbirali iz vseh držav, ki so članice IUVSTA ter pripravili tečaj zanje. Ti eksperti bodo na razpolago UNESCO, ki jih bo poslala v države, kamor bo potrebno. Naslednja akcija UNESCO iz tega področja bo usmerjena v Afriko.
2. Sklenili smo, da bomo pripravili novo popravljeno in dopolnjeno izdajo vizualnih pripomočkov za vakuumske izobraževalne tečaje ter da bomo izdelali nove serije dia pozitivov ter posnetke na folijah za grafoskopsko predstavitev. To delo bo dolgotrajno, ker bo potrebno predelati celotni opus. To delo bodo začeli nemški kolegi. Začeli bomo pripravljati tudi nova poglavja. Na Madridskem kongresu bomo orga-

nizirali razstavo vzgojnih pripomočkov.

3. Na kongresu v Madridu (1983) bodo organizatorji dali velik popust pri kotizaciji za študente in mlade raziskovalce. Organizirali bomo tudi predavanja s področja vzgoje.

Izvršni odbor IUVSTA je imel obsežen program dela. Poleg statutarnih in finančnih zadev smo poslušali in diskutirali o poročilih posameznih komitejev in sekcij, o pripravah na naslednji mednarodni kongres v Madridu. S tajnim glasovanjem smo zavrnilo sprejem Vakuumskega društva Južne Afrike v IUVSTA. Določili smo čase in kraj za naslednje seje in za mednarodni kongres, ki naj bi bil v Bostonu (USA 1986). Razpravljali smo o željah nekaterih držav, da se včlanijo v IUVSTA (Grčija, Kitajska).

V nadaljevanju obsežnega programa dela IO IUVSTA je bila Nordijska konferenca o površinskih znanostih, ki so jo organizirali Finski kolegi, ki so se zelo potrudili, da je bilo bivanje članov mednarodne organizacije in udeležencev konference prijetno.

O ČLANSTVU DRUŠTVA

(povzetek iz poročila na občnem zboru 20. 5. 1982)

- Nekako do 1960 leta do društvo sestavljali predvsem člani iz Ljubljane, zaposleni na IEVT in elektrofakulteti.
- V naslednjih 10 letih se je s pospešenim razvojem tovarn, ki uporabljajo vakuum (Žarnice, El. optika, Saturnus, Kondenzatorji, LTH) pričelo članstvo širiti tudi v širše ljubljansko okolje

- V zadnjih treh letih smo pričeli voditi evidenco članstva za vsako leto posebej. Članska knjiga kaže, da število raste, vendar ne čisto zvezno. Število evidentiranih se vrtili med 70 in 110. Od tega je še vedno več kot 50 % zaposlenih na IEVT.
- V bodoče se bo treba truditi, da se v društvo vključi čim več strokovnjakov tudi iz ostalih predelov Slovenije.
- Članarina se za letos pobira po 150.- din. V letošnjem letu so bile več kot 70-tim lanskim bolj oddaljenim članom poslani položnice, po katerih lahko vplačajo članarino. Smatramo, da je način s položnicami zelo dober, saj se s prenekaterim vakuumistom le redko pride v stik, oz. do možnosti vplačila, hkrati pa je to tudi impulz za omehljivce, da se opredelijo, oz. ne opredelijo za aktivno članstvo. Vsi člani društva dobivajo Vakuumista.

ROLAND EÖTVÖS PHYSICAL SOCIETY - obvestilo
Budimpešta - 30.7.1982

Sekcija za fiziko tankih plasti in vakuumsko fiziko zgoraj navedenega društva obvešča, da bo 2. MEDNARODNA POLETNA ŠOLA O PROCESIH PRI TVORBI IN RASTI TANKIH PLASTI, med 18. in 24. septembrom 1983 najverjetneje v kraju Fonyod (pri Blatnem jezeru). Tam je bila tudi prva poletna šola o tej tematiki 29.9. - 4.10.1980. Kot vidimo, letošnja šola časovno skoraj popolnoma sovпада in se veže z 9. mednarodnim vakuumskim kongresom (Madrid 26.9. - 1.10.1983). Pokrovitelja šole bosta sekcija IUVSTA za tanke plasti in Madžarski vakuumski komite; program pa bo pripravil mednarodni programski odbor.

Namen šole je prikazati sedanje poznavanje mehanizmov, ki določajo neobičajne (defect) strukture tankih plasti in nakazati nove probleme za bodoče raziskave. Poleg predavanj bodo organizirani tudi razgovori o tej tematiki.

Uradni jezik bo angleščina.

Naslednje informacije z okvirnim programom bodo poslani v decembru 82 na naše društvo, kjer je tudi original tega obvestila. Dr. P.B. Barna, vodja organizacijskega komiteja, pristrčno vabi vse, ki se ukvarjajo s tankimi pastmi, da se njihove šole udeležijo.

Prijave oddajte čimprej dr. Gasperiču na naslov društva - Teslova 30, Ljubljana, tel. 263-461, kjer so na razpolago tudi dodatne informacije.

IX. JUGOSLOVANSKI VAKUUMSKI KONGRES

V času zadnjega kongresa, konec 1. 1979, na Bledu, je bilo na seji, takrat še uradno neregistrirane zveze društev (JUVAK) sklenjeno, oz. dogovorjeno, da naj bi bili naši strokovni kongresi v bodoče vsaka 3 leta in da naj bi naslednjega organiziralo hrvaško društvo. Toda kljub pripravljenosti hrvaških vakuumistov in kljub temu, da so se posamezniki zelo trudili, je trenutno naše sosednje republiško društvo tako šibko, da se ni uspelo zediniti o sprejetju ponujene akcije.

Očitno je, da letos kongresa ne bo, saj je po izkušnjah potrebno, da organizator prične z delom (izbira kraja, rezervacija prostorov, objava za zbiranje referatov, itd.) vsaj lo do 12 mesecev pred prireditvijo. Smo torej že eno leto v zaostanku. Ker bo koncem septembra 1983 v Madridu svetovni vakuumski kongres, in ker bo za naše morebitne udeležence na njem v vseh pogledih koristno, da bi se prej zbrali na domačem kongresu, je slovensko društvo na svoji seji (I.O. 24.6.82) sklenilo, da prevzame organizacijo le-tega. Postavljen je bil iniciativni odbor (Gasperič, Kansky, Zalar, Zavašnik, Žabkar in Pregelj) določen datum (11., 12., 13. maj 83) in kraj (hotel Emona v Portorožu) kongresa. Ko je bilo to sporočeno hrvaškim vakuumistom, so le-ti spet napeli sile in izjavili, da bi le še poizkušali akcijo prevzeti oni in da bodo tozadevne odločitve sporočili v začetku septembra 1982. Toda do 25.9.82 niso sporočili ničesar.

Z ozirom na vse omenjeno dogajanje je I.O. slovenskega društva na svoji seji 9.9.82 zahteval, da se o tej problematiki čim prej sestane I.O. jugoslovanske zveze vakuumskih društev (JUVAK).

VEČERA STROKOVNIH DIAPOZITIVOV

Naše društvo prireja v sredo 24.11.82 ob 17³⁰ prikaz strokovnih diapozitivov z naslovom: SORPCIJSKE ČRPALKE in v sredo 12.1.1983 ob 17³⁰ z naslovom: OSNOVE VAKUUMA.

Obe temi in material zanje sta vzeti iz vzgojno izobraževalnega paketa 287 diapozitivov mednarodne vakuumske zveze IUVSTA. Prvi večer (63 dia) bo pripravil Erjavec Bojan, dipl.ing., drugega (40 dia) pa mgr. Povh Bojan, dipl.ing.; c iz IEVT. Vabimo vse vakuumiste, da si pridejo ogledat zanimiv program, ki bo sedaj tudi prvič prikazan v Jugoslaviji. Obakrat se bomo dobili v knjižnici IEVT, Teslova 30, Ljubljana. Pridite

SVETOVNI KONGRES 1983 V MADRIDU
(prepis iz prvega obvestila - febr. 82)

Špansko vakuumsko društvo (ASEVA) bo skupno z mednarodno vakuumsko zvezo (IUVSTA) pripravilo svetovni vakuumski kongres (ki je organiziran vsaka 3 leta) in sicer: 26. sept. - 1. okt. 83 v Madridu.

Namen kongresa je zbrati in prikazati vse zadnje dosežke na področju vakuuma in vseh njegovih uporabnih možnosti.

Močan vpliv tega strokovnega področja na celotno znanost in tehnologijo sploh, je vodilo or-

ganizatorje, da razdele kongres v sledeče sekcije:

- a) V. mednarodna konferenca o površinah trdnih snovi - sekcija o znanosti površin
- b) IX. mednarodni vakuumski kongres
 - sekcija o vakuumski znanosti in tehnologijah
 - sekcija o tankih plasteh
 - sekcija o tehnologiji fuzije
 - sekcija o materialih za elektroniko

Istočasno s kongresom bo velika razstava najmodernejše raziskovalne opreme s področja znanosti o površinah, vakuumskih tehnologij in uporabe vakuuma.

ČLANARINA

Društvo prosi vse člane, ki še niso poravnali letne članarine (150 din), in vse tiste, ki se žele včlaniti, da to store čimprej in sicer pri tov. Moniki Jenko dipl. ing. na IEVT, ali po položnici na društveni žiro račun: 50101-678-52240.