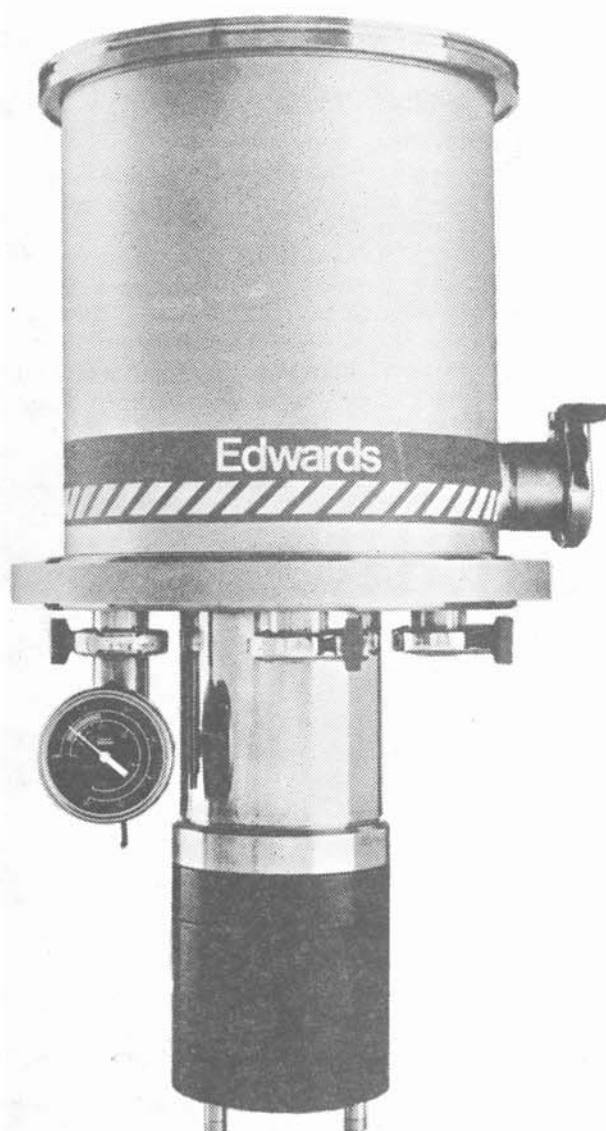


VAKUUMIST

GLASILO DRUŠTVA ZA VAKUUMSKO TEHNIKO SLOVENIJE

LJUBLJANA, APRIL 1989

ŠTEVILKA 17 - 1989/1



VSEBINA

☐	Črpanje s kriočrpalkami	3
☐	Plazemske tehnologije	5
☐	Taljenje in litje zlitin nizkolegiranega barka v indukcijski vakuumski peči	7
☐	2. Evropska vakuumška konferenca (EVC-2) - prvo obvestilo	10
☐	11. jugoslovanski vakuumški kongres - prvo obvestilo	11
☐	Gojenje diamantov v vakuumu	11
☐	Analiza prašnih delcev z Lune	12
☐	Koledar	13
☐	Kratke novice in obvestila	14

■ Članstvo, članarina

- Za letošnje leto smo akcijo pobiranja članarine zelo resno zastavili. Že v decembru 1988 smo vsem prejemnikom Vakuumista št. 16 poslali položnice in do konca marca je bilo vpisanih že blizu 90 članov, to je veliko več kot prejšnja leta v tem času. Prosimo vse, ki bi se želeli letos vključiti v društvo, da to store čimprej. (10.000 din: SDK Ljubljana 50101-687-52240)

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, P. Pavli, 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

Naklada 350 izvodov

1. Uvod

Vse načine črpanja plinov ali par iz prostora z lovljenjem njihovih molekul na hladne površine imenujemo kriočrpanje. Ime izvira iz grške besede "kryos", kar pomeni zamrznjen. Pojav kriočrpanja zajema zelo različne oblike: od enostavnih-vsakdanjih, ki jih opazujemo pri kondenzaciji vodne pare in pri tvorbi ledenih rož na hladni površini okenskih stekel v zimskem času, do črpanja v UVV sistemih z uporabo ohlajenega helija, ki kroži znotraj posebnih hladilnih površin. V industriji in raziskovalnih laboratorijih uporabljajo za doseganje vakuumu razne sisteme odprtega ali zaprtega ciklusa kriočrpanja.

Primer uporabe odprtega sistema predstavljajo različne oljne pasti pri difuzijskih črpalkah in sorpcijske črpalke, ki jih hladimo s tekočim dušikom pri temperaturi 77 K.

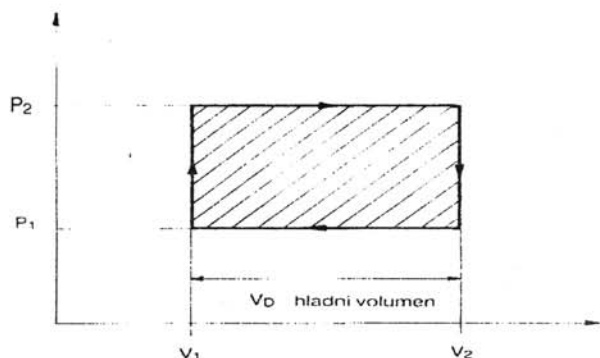
Med zaprte prištevamo vse tiste sisteme, ki uporabljajo kot hladilni medij freon ali helij. V vakuumski tehniki se je za kriočrpanje v zadnjem desetletju močno uveljavil zaprti sistem s plinskim helijem za eno in večstopenjske hladilnike. Zaprti sistem hlajenja je poznan že več kot sto let odkar ga je izumil škotski inženir A. Kirk. Kasneje so drugi avtorji kot Gifford in McMahon ter Turner in Hogan tak sistem za uporabo v vakuumski tehniki močno izpopolnili. /1/

2. Princip zaprtega sistema hlajenja

Osnova za razlago vseh hladilnih procesov so termodinamske krožne spremembe, ki obravnavajo dodajanje oz. odvzemanje dela in toplote nekemu sistemu.

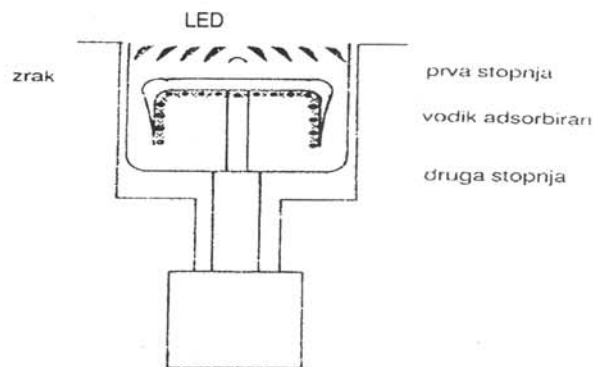
Hladilni cikel je sestavljen iz komprimiranja plinskega helija in odvajanja sproščene toplote, ki nastane pri kompresiji s pomočjo hladilne vode ali močnega zračnega hlajenja ter hitre ekspanzije (razširjanja) ohlajenega helija, kar povzroči še nadaljnje močno ohlajanje plina. Na sliki 1 je v pV diagramu prikazan Gifford-McMahonov cikel zaprtega sistema hlajenja /2/.

Kompresor in uparjevalnik (hladilna glava) sta lahko v enem kosu ali pa funkcijsko ločena dela. Pri večini vakuumskih kriočrpalk prevladujejo sistemi, pri katerih ima



Slika 1: Gifford-McMahonov cikel hlajenja s helijem

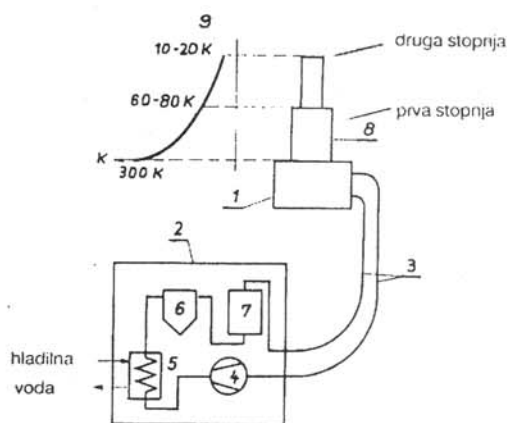
hladilna glava najmanj dve hladilni stopnji. Prva stopnja je ohlajena na temperaturo med 50 in 75 K in porablja 5 do 7 W hladilne moči ter druga stopnja s temperaturo cca 10 K, ki porablja 1 do 2 W hladilne moči. Kriočrpanje razdelimo v dva procesa in sicer kondenzacijo in sorpcijo.



Slika 2: Shema ohlajenih površin kriočrpalke

Shema prereza kriočrpalke, na sliki 2 prikazuje temperaturo na hladilnih površinah prve in druge stopnje ter hkrati mesta kondenzacije in sorpcije. Na prvi stopnji s temperaturo 50 do 75 K se črpa voda, N_2 , O_2 in Ar. Na drugi stopnji, ki je (zaradi toplotnega sevanja) zgrajena tako, da ima notranjo stran prevlečeno s tanko plastjo aktivnega oglja, dosežemo temperaturo 10 K in tlak. Na tej površini poteka pretežno kriosorbcija H_2 in He saj so ostali plini in pare (zaradi ustrezne konstrukcije) izčrpani že na prvi stopnji.

Cikel ohlajanja v kriočrpalki prikazan na sliki 3 poteka tako, da helij kot hladilni medij v kompresorju /4/ ki je ločen od črpalke, stisnemo na tlak 20 barov (2×10^6 Pa).



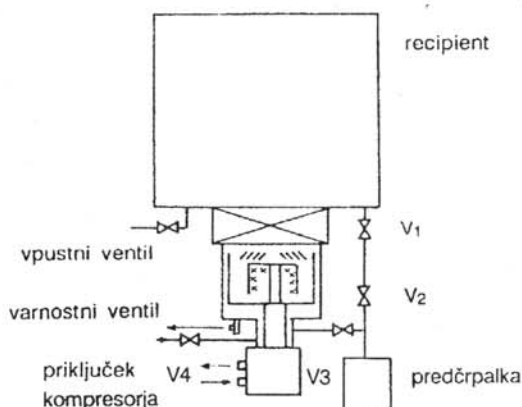
Slika 3: Sistem zaprtega ciklusa hlajenja v kriočrpalki; 1-hladilna glava, 2-kompresor, 3-gibliva cev, 4-kompresor za He, 5-hladilnik, 6-oljni separator, 7-adsorber za oljne pare, 8-hladilne površine, 9-temperaturni gradient na hladilni površini.

Zaradi stiskanja se plin ogreje, zato ga je potrebno ohladiti nazaj na sobno temperaturo s tekočo vodo ali zrakom /5/. Kapljice olja, s katerim je mazan kompresor, se iz helija izločijo na filtru v oljnem separatorju /6/.

Zadnje ostanke oljnih par v heliju odstranimo z aktivnim ogljem v adsorberju /7/. Stisnjen in ohlajen helij vodimo preko gibljive kovinske cevi do hladilne glave/3/. V hladilni glavi helij hipoma ekspandira na tlak 5 barov (5×10^5 Pa), zato se glava močno ohladi. Sistem za izmenjavo toplote doseže na hladnem koncu druge stopnje hladilne glave temperaturo 10 K, medtem ko je helij na vstopni in izstopni strani na sobni temperaturi /9/. Po ekspanziji teče nato helij skozi drugo gibljivo nizkotlačno cev nazaj v kompresor /4/ in tako se zaprti ciklus ponavlja /3, 4/.

3. Vakuumski sistemi s kriočrpalko

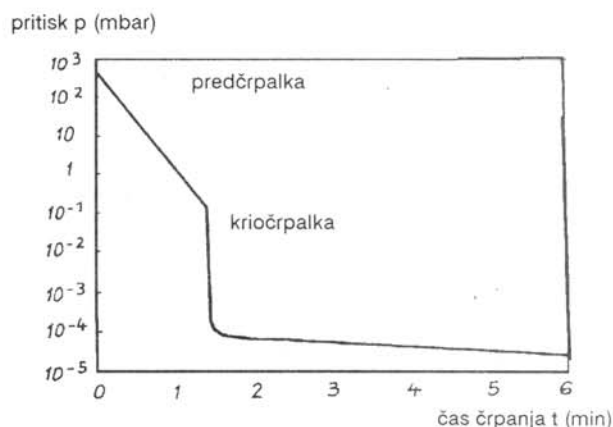
Pred obratovanjem kriočrpalke na vakuumskem sistemu je potrebno recipient in črpalko izčrpati z rotacijsko črpalko. Običajno zadostuje, da izčrpamo ves sistem na tlak okoli 0,01 mbar (1 Pa), predno vključimo kriočrpalko. Na ta način zmanjšamo izmenjavo toplote s sevanjem med ohišjem črpalke in hladnimi paneli. V praksi uporabljamo pri tem dvostopenjske rotacijske črpalke ter pasti za oljne pare, da preprečimo povratni tok oljnih par (back streaming) iz rotacijske črpalke v kriočrpalko. Na sliki 4 je shematsko prikazan tipičen visokovakuumski sistem opremljen s kriočrpalko. Ko se prične kriočrpalka ohlajati, kar lahko opazujemo na termometru, ki deluje na osnovi meritve tlaka vodika, ločimo kriočrpalko in vakuumsko posodo od rotacijske črpalke z ventilom V₃.



Slika 4: Shema tipičnega visoko vakuumskega sistema s kriočrpalko

Kriočrpalka v zelo kratkem času, običajno nekaj minut, izčrpa sorazmerno velike volumne (cca 50 l) do tlaka 10^{-7} mbar (10^{-5} Pa). Črpalna hitrost je odvisna od velikosti kriočrpalke; relativno je zelo velika in znaša za vodno paro in zrak več 1000 l/s. Na diagramu na sliki 5 je prikazan tipičen potek črpanja VV sistema.

Celotna količina izčrpanih plinov ostane ob koncu črpalnega ciklusa ujeta v kriočrpalki. Zato je potrebno črpalko občasno ustaviti in ogreti na sobno temperaturo ter regenerirati s pomočjo rotacijske črpalke. S tem postopkom obnovimo kapaciteto kriočrpalke. Čas, potreben za regeneracijo, je odvisen od tipa kriočrpalke in vrste plinov, ki jih je črpala.



Slika 5: Tipičen potek črpanja vakuumskega sistema z rotacijsko in krio vakuumsko črpalko

Pri izbiri kriočrpalke za doseganje VV ali UVV je potrebno upoštevati številne faktorje. Običajno izberemo kriočrpalko predvsem zato, ker omogoča zelo čiste ultravakuumske pogoje brez oljnih par ter zaradi velike črpalne hitrosti. Kriočrpalke delujejo v širokem področju tlakov od 10^{-1} do 10^{-10} mbar (1 do 10^{-8} Pa).

Kriočrpalke pogosto uporabljajo tako v znanosti kot v industriji. Montaža črpalke je možna pod katerim koli kotom. Predčrpalka je potrebna le kratek čas ob startu. Kriočrpalko lahko za kratek čas tudi preobremenimo /5/.

4. Zaključek

Kriočrpalke med svojim delovanjem zadržujejo načrpane pline na hladnih površinah, pri ogrevanju jih oddajo in se regenerirajo. Uporabljamo jih za številne aplikacije predvsem pa za pridobivanje čistih vakuumskih pogojev kot npr.: v VV in UVV sistemih pri proizvodnji tankih vakuumskih plasti z naprevanjem in naprševanjem, ionski implantaciji, elektronski spektroskopiji (XPS), vakuumskih pečeh itd.

Ker črpalke nimajo gibljivih delov, so relativno neobčutljive za prah in poškodbe. Črpajo lahko tudi korozivne in toksične pline, ki jih je potrebno ob regeneraciji odstraniti iz črpalke. Črpalke za svoje delovanje ne potrebujejo tekočega dušika ampak le električni tok. Vzdrževanje črpalke je enostavno, ker nimajo gibljivih delov in ne uporabljajo olja. Njihova značilnost je velika črpalna hitrost za vodno paro in zrak, ki predstavljata pretežni del residualne atmosfere v recipientu.

5. Literatura

1. Kimo M. Welch and Cris Flegal, Elements of Cryopumping, VR-131 "Varian", Reprinted with permission from Industrial Research/ Development 1978
2. R. Frank, H.J. Forth, R. Heisig, H.H. Klein, A New Development of Refrigerators of High Operational Reliability for Use in Cryopumps Proceedings of the Eight Int. Vacuum Congress, Vol. II, p. 269-274, 1980
3. Refrigerator Cryopumps and Pumping Systems, Balzers Aktiengesellschaft, Fürstentum, LI. F-1-F-16

4. Basic of Cryopumping, Air Products and Chemicals, Inc. Allentown, PA, 1980, p. 1-29
5. Guy S. Venuti, Use of vibration - isolated cryopumps to improve electron microscopes and electron beam lithography units, J.Vac. Sci. Technol., A1(2), 1983, p. 237-240

Andrej Banovec, dipl.ing.
Inštitut za elektroniko in
vakuumsko tehniko
Teslova 30, 61000 Ljubljana

PLAZEMSKÉ TEHNOLOGIJE

1. Uvod

V zadnjem desetletju je bilo organiziranih nekaj deset mednarodnih konferenc, ki so bile posvečene problemom razvoja plazemskih tehnologij. Prva tovrstna konferenca je bila leta 1977 v Edinburgu pod imenom IPAT (Ion & Plasma Assisted Techniques). Doslej se jih je zvrstilo že sedem. Mednarodne konference s podobno vsebino so še ISIAT (Ion Sources and Ion Assisted Technology), ICMC (International Conference on Metallurgical Coatings) in PSE konferenca (Conference on Plasma Surface Engineering), ki je bila preteklo leto organizirana prvič. Glavne teme, ki jih obravnavajo na teh konferencah so:

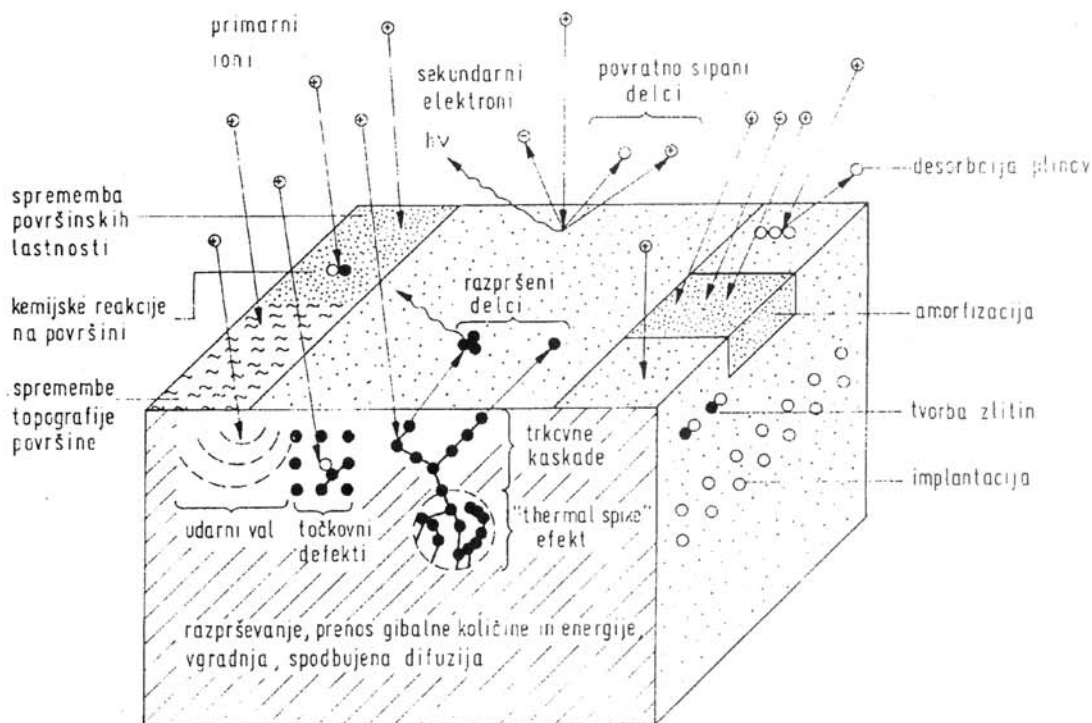
- * fizika površin in interakcija plazme s površinami trdih snovi
- * ionski izviri
- * naprave za naprševanje, jedkanje in ionsko implantacijo
- * plazemska kemija
- * modifikacija materialov z ionskim curkom
- * plazemska diagnostika

* pospeševalniki

* plazemske tehnologije v tribologiji (plazemsko nitriranje, trde zaščitne prevleke) in pri zaščiti materialov pred korozijskimi procesi itd.

Našteta tematska področja delno pokrivajo tudi vakuumске konference in konference s področja mikroelektronike.

Zanimanje raziskovalcev za plazmo je pogojeno s številnimi možnostmi njene uporabe. Tako je plazma lahko aktivacijski medij za različne fizikalno-kemijske procese. Delci v plazmi imajo visoko energijo, zato povzročajo vrsto različnih procesov, kot so disociacija, ekscitacija in ionizacija atomov ter molekul [1]. Vsi ti procesi znatno pospešujejo ali pa celo omogočajo potek kemijskih reakcij. Plazma je lahko tudi izvir najrazličnejših ionov, ki jim lahko poljubno izbiramo energijo in smer gibanja. Plazmo lahko ustvarimo z enosmerno, RF ali z mikrovalovno razelektritvijo. Do faznega prehoda v plazemsko stanje pride, če je povprečna energija sistema na delec istega velikostnega reda ali večja od vezavne energije elektronov v atomu. Najenostavnejši način za pripravo plazme je razelektritev med dvema elektrodama



Slika 1: Osnovni mehanizmi interakcije ionov s trdno snovjo

v vakuumu približno 10 Pa. Takšno razelektrjenje je odvisno predvsem od vrste in tlaka plina, od napetosti med elektrodam in od geometrije sistema. Razelektrjenje vzdržujejo elektroni, ki jih iz katode izbijejo pozitivni ioni /1/. Energijo, potrebno za ionizacijo, pridobivajo v tki. katodnem temnem prostoru, kjer se pojavi skoraj celoten skok električnega potenciala. Vsak elektron mora ionizirati toliko atomov (10 do 20), da nastali ioni izbijejo iz tarče vsaj en elektron. Gostota plazme pri takih razelektritvah je od 10^9 do 10^{12} ionov na 1cm^3 . Povprečna energija elektronov je od 2 do 10 eV, kar ustreza temperaturi 10^4 do 10^5 K, medtem ko je temperatura ionov blizu okoliški temperaturi, tj. 500 K. Stopnja ionizacije je navadno 10^{-4} . Povečamo jo lahko na dva načina: s povečanjem učinkovitosti ionizacije (to lahko realiziramo bodisi z radiofrekvenčnim vzbujanjem ali pa tako, da z magnetnim poljem podaljšamo pot elektronov) in s povečanjem števila elektronov, ki jih dobimo iz dodatnih elektronskih virov.

S fizikalnega vidika so zelo zanimive interakcije plazme zlasti interakcije ionov (sl.1) s površinami trdnih snovi. Nizkoenergijski ioni iz plazme (nekaj eV) ali ionskega izvira povzročajo migracijo površinskih atomov, desorbcijo nečistoč, kemijske reakcije, polimerizacijo itd. Uporabljamo jih lahko za lokalno segrevanje površin trdnih snovi, saj je temperatura, ki ustreza energiji ionov zelo visoka ($1\text{eV} = 100\text{K}$). Ioni z višjo energijo (več kot nekaj deset eV) povzročajo nastanek točkovnih defektov oz. aktivacijskih centrov. Če energija ionov presega energijo atomov na površini (ki je približno enaka sublimacijski energiji), potem pride do razprševanja površine. Razprševanje je proces, ki ga izkoriščamo za čiščenje površin in nanos tankih plasti. V ta namen so zanimivi ioni inertnih plinov, ki imajo energijo v energijskem področju 300 do 2000 eV. Ioni z višjimi energijami (10 do 200 keV) se uporabljajo pri ionski implantaciji, plazemski metalurgiji, pri RBS spektroskopiji itd.

2. Primeri uporabe

Število tehnoloških postopkov, ki so vezani na plazmo, se je v zadnjem desetletju zelo povečalo. Nekateri od njih so našteti in opisani v nadaljevanju prispevka.

a) Obdelava materialov v plazmi (rezanje, varjenje,...)

b) Vakuumske metode nanašanje tankih plasti (naprševanje, ionsko prekrivanje itd.) /2/

Vakuumske metode nanašanja tankih snovi (PVD-Physical Vapour Deposition) so v zadnjih dveh desetletjih doživele izreden razvoj. Uporabljajo pa se povsod, kjer potrebujemo zelo čiste plasti in kjer zahtevamo ponovljivost postopka (tanke plasti v mikroelektroniki, optiki, integrirani optiki, magnetne tanke plasti, trde prevleke, senzorske plasti, antikorozijske, samomazivne in dekorativne plasti,...). Uporaba plazme je v sklopu zgoraj naštetih metod nanašanja pomembna dopolnitev, s katero lahko kontroliramo lastnosti plasti. Obstreljevanje podlage in rastoče plasti (med nanašanjem) z nizkoenergijskimi ioni (25-5000 eV) lahko povzroči velike spremembe lepljivosti (sticking probability), hitrosti reakcije na površini, kinetike rasti, hitrosti difuzije na mejnih površinah. Plasti so zato bolj kompaktne in imajo boljšo oprijemljivost.

c) Jedkanje v plazmi in s plazemskim snopom /3/

V submikronskih tehnologijah ($<2\text{ }\mu\text{m}$) moramo uporabiti anizotropne postopke jedkanja. Takšni postopki so vakuumsko plazemsko jedkanje in jedkanje z ionskim snopom. Mehanizem jedkanja je lahko razprševanje površine ali pa kemijsko jedkanje, ki se ga aktivira z obstreljevanjem površine z nizkoenergijskimi ioni (elektroni in fotoni) iz plazme ali iz ionskega izvora.

d) Plazemska energetika (npr. termonuklearni fuzijski reaktorji) /4/

e) Plazemska kemija

TEHNOLOGIJE 21. STOLETJA
(Študija ameriškega ministrstva za trgovino)
novi materiali
elektronika
avtomatizacija in tehnologije senzorjev
biotehnologija
računalniškatehnologija
tehnologije v medicini
tehnologije površin

Tabela 1:

Plazemska kemija omogoča gospodarnejšo, ekološko sprejemljivejšo in kvalitetnejšo pripravo nekaterih kemijskih snovi. Plazma v splošnem pospeši, pogosto pa sploh omogoči nekatere kemijske reakcije. Tako lahko neravnotežno plazmo uporabimo za aktiviranje kemijskih reaktanov pri nanašanju tankih plasti s kemijsko depozicijo iz parne faze. Na ta način lahko pripravimo tanke plasti refraktornih materialov pri relativno nizkih temperaturah podlage (npr. TiN, TiC, Si₃N₄, BN). Tudi amorfni silicij, ki se uporablja pri izdelavi amorfnih silicijevih sončnih celic, pripravimo v plazmi. Nanos poteka iz plazme silana (SiH₄) in nekaterih drugih plinov, pri temperaturi 200 do 300 °C. Razelektritveni procesi, ki omogočijo rast silicija, so zelo kompleksni in še ne dovolj pojasnjeni. V praksi se široko uporabljajo tudi različni procesi plazemskega nitriranja, boriranja in karbiranja. Obdelovanec je navadno katoda pri razelektritvi v ustrezni mešanici plinov. Pri obstreljevanju obdelovanca (orodno jeklo, strojni deli) z ioni iz plazme nastanejo v površinskih plasteh različni nitridi oziroma karbidi ali boridi, ki znatno utrdijo površino. Proces poteka pri temperaturi obdelovanca 350 do 580 °C; segrevajo ga ioni iz plazme. Del energije ionov pa se porabi za potek kemijske reakcije.

f) Modifikacija površin z ionsko implantacijo /5/

Vpadli ioni se vgrajujejo v plast, hkrati pa na svoji poti izbijajo atome iz njihovih mrežnih mest. Tako pride do mešanja atomov v vseh smereh. Pri večjih dozah ionov se spremeni površinska sestava, struktura in kemijska vezavna stanja atomov na površini. Dobra stran kaskadnega mešanja atomov je možnost priprave zlitin in spreminjanja (površinskih) lastnosti materialov. Prenasičene trdne raztopine dobimo z atomskim mešanjem tudi v nekaterih primerih (npr. kombinacija zlato-kobalt), ko ne pričakujemo, da bi lahko prišlo do tvorbe zlitine glede na Hume-Rotheryjeva pravila /6/.

g) Plazma kot izvir svetlobe (npr. plinski laserji)

h) Površinske in globinske profilne analize /7/

Emisijski procesi, ki spremljajo obstreljevanje z ioni, so lahko osnova za površinsko analizo (npr. SIMS-sekundarna ionska masna spektroskopija), saj je vsak izbit delec nosilec informacije o sestavi in strukturi (površine) trdne snovi. Sestavo po globini merimo s površinskimi analiznimi metodami tako, da vrhno plast odstranjujemo z ionskim obstreljevanjem.

3. Zaključek

Plazemske tehnologije se uporabljajo v čedalje širšem obsegu. Danes so osnova mikroelektronike, integrirane optike, razvoja novih materialov in tehnologij površin. Po študiji ameriškega ministrstva za trgovino sodijo našeta področja tudi med ključne tehnologije, ki bodo dominirale v 21. stoletju (tabela 1). Razširjenost plazemskih tehnologij pri nas je na žalost daleč za ravnim svetom.

4. Literatura

- /1/ M.Venugopalan, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B23 (1987) 405-417
- /2/ Brian Chapman, Glow Discharge Processes, John Wiley & Sons, New York, (1980)
- /3/ P.Panjan, B.Navinšek in A.Žabkar, Zbornik X jugoslovanskega vakuumskega kongresa, urednik T.Nenadović, stran 118, Beograd (1986)
- /4/ P.Panjan, A.Žabkar in B.Navinšek, Vakuumist št.16, (1988), stran 4
- /5/ O.Auciello and R.Kelly, Ion Bombardment Modification of Surfaces, Elsevier, Amsterdam, (1984)
- /6/ W.Hume-Rothery et al, Inst. of Metals, London (1969)
- /7/ O.Brümmer, J.Heydenreich, K.H.Krebs und H.G.Schneider (ed.), Festkörperanalyse mit Elektronen, Ionen und Röntgenstrahlen, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin (1980)

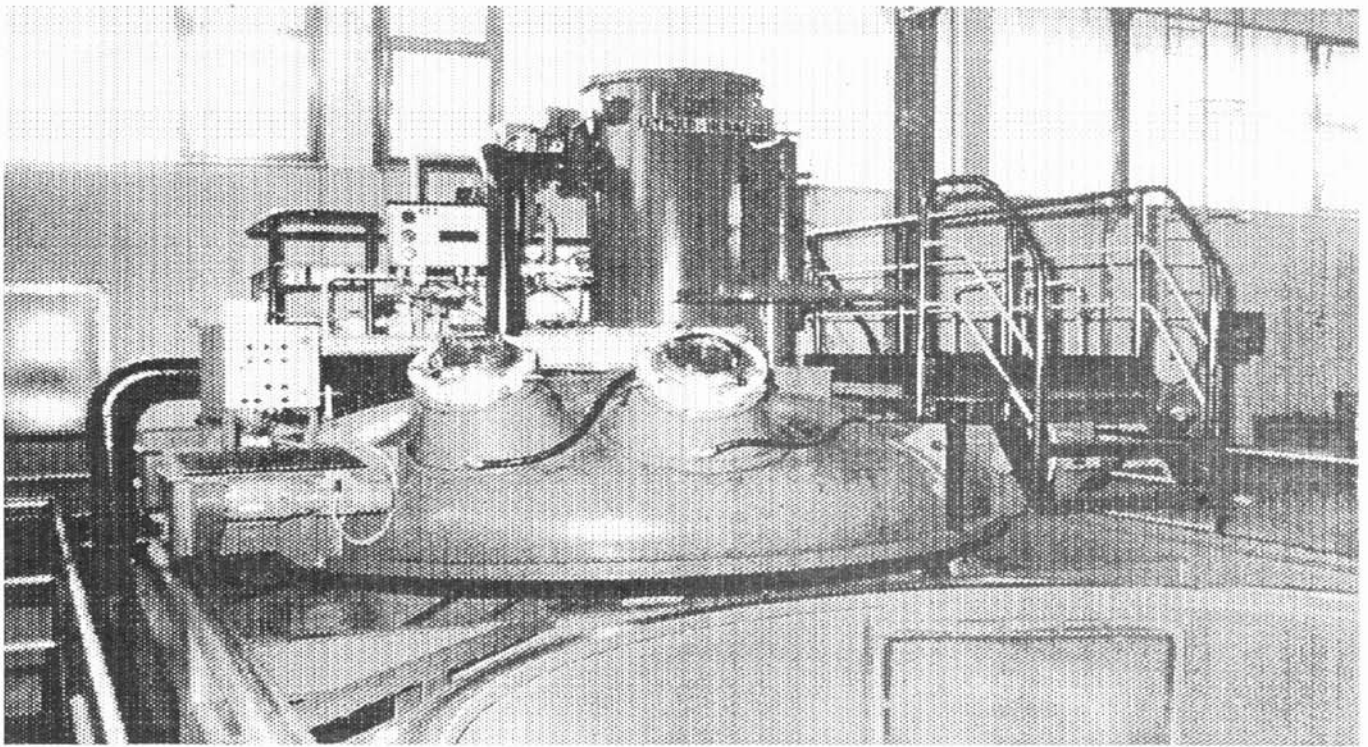
Peter Panjan, dipl.ing.
Institut Jožef Stefan
61000 Ljubljana, Jamova 39

TALJENJE IN LITJE ZLITIN NIZKOLEGIRANEGA BAKRA V ELEKTROINDUKCIJSKI VAKUUMSKI PEČI

Mariborska livarna se ukvarja z izdelavo in predelavo zlitin nizkolegiranega bakra že približno 25 let. Do nedavne smo talili take zlitine v 500 kg lončni elektroindukcijski peči. Talina je bila pri taljenju in litju izpostavljena vplivu zunanjega okolja, kar se je močno odražalo na kvaliteti dobljenega materiala; ekonomski pokazatelji takšne proizvodnje so bili neugodni. Zlitine nizkolegiranega bakra so legirane s Cr, Zr, Be, Ni, Si, Mn, Ti, Te, Co, Cd, itd. Vsi ti elementi imajo visoko afiniteto do kisika in so se nam pri taljenju in litju v veliki meri oksidirali. Veliko oksidnih vključkov v ulitem materialu pa pomeni poslabšanje mehanskih in fizikalnih lastnosti zlitine in s tem zmanjšanje življenjske dobe materiala v

industrijski uporabi. Zaradi neposrednega vpliva okolja pri taljenju in litju je prišlo velikokrat tudi do naplinitja taline; odliti material je bil porozen, celo toliko, da smo morali celotno šaržo zavreči in jo pretopiti kot cenen vložek. V splošnem je bila kvaliteta našega materiala precej pod nivojem identičnih uvoženih materialov, kar se je odražalo tudi na slabši prodaji.

Zaradi vedno večjega povpraševanja po specialnih zlitinah nizkolegiranega bakra z visoko zahtevnimi mehanskimi in fizikalnimi lastnostmi na eni strani in zaradi nekvalitetnega postopka na drugi strani, smo se odločili za nakup elektroindukcijske vakuumске peči tip ISG 150 V2 pri Leybold Heraeus iz ZRN. Osnovni princip



vakuumske tehnologije je, da taljenje in litje zlitin poteka v vakuumu - brez prisotnosti kisika. V našem primeru dosežemo vakuum 10^{-2} mbar. Vložek za taljenje je sestavljen iz elektrolitskega bakra, povratnega materiala in legiranih elementov. Legirni elementi so lahko pripravljeni kot ustrezne predzlitine (naprimer za krom uporabljamo predzlitino CuCr, katera vsebuje do 10% Cr) ali pa v obliki čistih kovin (Si, Ni, Mn). Pomembno je, da je vložek čist, popolnoma suh in brez maščobnih delcev.

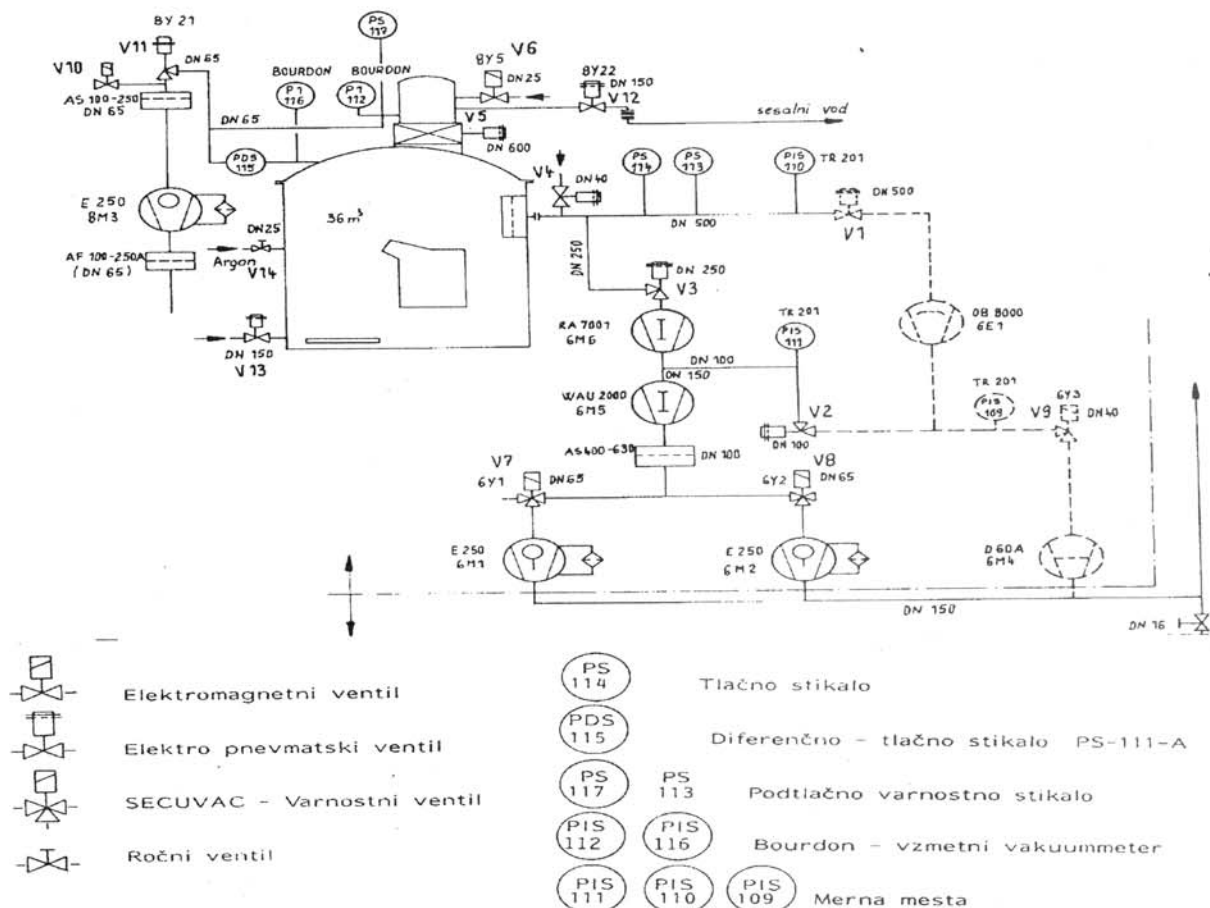
Glavni del vakuumske peči je talilna komora premera 3600 mm in višine 2100 mm; na vrhu ima pokrov, ki ga lahko mehansko premikamo. Nad pokrovom talilne komore se nahaja posebna šaržirna komora. Le-ta omogoča dodajanje materiala (ob polnitvi se namreč talino komoro založi samo 80%) in legiranih elementov, merjenje temperature in jemanje vzorcev za kemično analizo. Vse te operacije se izvršijo, ne da bi prekinili črpanje in tako celotni proces taljenja in litja poteka ves čas v vakuumu. V talilni komori je talilni agregat, katerega osnova je nagibna jeklena konstrukcija z električnim navitjem in elektrografitni lonec s kapaciteto do 1000 kg Cu zlitine.

V talilni komori se nahaja še vrtljiva livna miza, na kateri je pet kokil v katere se odlije talina. Med procesom taljenja se v peč po potrebi uvaja argon in to v primeru, da pride do močnejšega brizganja taline iz lonca. Argon se uporablja tudi med litjem, da dosežemo mirno litje taline v kokile. Po končanem litju se talilna komora ohlaja eno uro, nato se odpre ter dvigne iz nje kokile z odlitimi bloki. Po slačenju kokil dobimo bloke, katerim odrežemo peto in glavo (ta material se vrača ponovno v proces taljenja); preostanek pa razžagamo na manjše kose, ki jih kasneje oblikujemo s hidravlično stiskalnico. Dimenzije odlitega bloka so približno $\phi 196 \times 700$ mm, teža pa je okrog 180 kg. S toplim stiskanjem kosov iz nizkolegiranega bakra dobimo palice okroglega, kvadratnega ali pravokotnega preseka. Sledi termična obdelava

in na koncu hladna deformacija, ki nam da polproizvode željenih dimenzij ter odgovarjajočih mehanskih in fizikalnih lastnosti. Iz teh polproizvodov se kasneje izdelujejo različne oblike elektrodnega materiala za elektrouporovno varjenje (ravne in ukrivljene elektrode, držala, konice elektrod in koluti). Lahko rečemo, da se približno 80% našega nizkolegiranega bakra uporablja kot elektrodni material pri elektrouporovnem varjenju v avtomobilski industriji, beli tehniki pri proizvodnji verig itd. Velik porabnik nizkolegiranega bakra je tudi elektronska industrija, omembe vredna pa je tudi uporaba pri izdelavi batov za tlačno litje Al in Zn zlitin.

Elektro indukcijsko vakuumsko peč tip ISG 150 V2 sestavljajo naslednji glavni deli in naprave:

- * Vakuumska talilna in livna komora z notranjim premerom 3600 mm in višino 2100 mm.
- * Pokrov talilne komore s hidravliko za spuščanje in dvigovanje.
- * Dvigalna in prevozna naprava za pokrov.
- * Vrtljiva livna miza za kokile z električnim pogonom (1 obrat/min).
- * Elektro indukcijska talilna peč, ki se sestoji iz induktorja, dovodnih kablov za električni tok, dovodne plošče nagibnega ogrodja in hidravlične naprave, ki skrbi za nagibanje celotne peči (kot nagiba je 100° v smeri litja in 10° v nasprotno smer.)
- * Dve okni ($\phi 200$ mm) na plašču talilne komore za opazovanje procesa taljenja in litja v komori.
- * Naprava za šaržiranje vložka, merjenje temperature in za jemanje vzorcev za kemično analizo. Vakuumski črpalni sistem, ki je sestavljen iz rotacijske črpalke tip RA 700I s kapaciteto $7470 \text{ m}^3/\text{h}$, iz rotacijske črpalke WAU 2000 s kapaciteto $2050 \text{ m}^3/\text{h}$ in iz treh batnih črpalok tipa E 250 s



kapaciteto posamezne črpalke 290 m³/h. Sistem sestavljajo še elektropnevmatski ventili, filtri, elektromagnetni ventili, oljni filtri in Thermovac merilni instrument z merilnim območjem od 1000 do 10⁻³ mbar. Pred prašnatimi delci so vakuumske črpalke zavarovane s kasetnim filtrom (vložek iz steklastih vlaken dimenzije 1000 x 1000 mm), ki zadrži delce do 0,5 mikrona. Batne črpalke so zavarovane še z dodatnimi filtri (Raschig).

- * Električne napajalne naprave. Statični frekvenčni pretvornik pretvarja električno energijo iz trofazne mreže v enofazni izmenični tok višje frekvence; sestavljen je iz trofaznega visoko napetostnega transformatorja, trofaznega usmernika, stabilizatorja električnega toka, izmenjevalca za kondenzatorske baterije in kontrolne enote
- * Vodnohladilni sistem. Paralelno z glavno oskrbo tehnološke hladilne vode 30 m³/h je predvidena še zasilna oskrba iz vodovoda z min. dotokom 8 m³/h in tlakom 3,5 bara.
- * Hidravlični sistem. Hidravlični agregat se sestoji iz 100 litrskega rezervoarja, v katerem je fosfat-ester (negorljiv hidravlični medij). Kapaciteta agregata je 20 l/min pri max. tlaku 100 barov.
- * Za obratovanje po naši tehnologiji potrebujemo še inertni plin, in sicer argon; imamo plinsko rampo z jeklenkami in 1000 litrskim rezervoarjem. Kokile in livno korito ogrevamo pred uporabo z zemeljskim plinom. Plini in prah iz talilne komore se odsesavajo in filtrirajo.

Tehnični podatki peči

Kapaciteta peči: teža posamezne šarže je cca 1000 kg zlitine nizkolegiranega bakra z gostoto: 8,9 kg/dm³.
Mere naprave: dolžina cca 11m, širina 7 m, višina nad nivojem tal 3 m, globina jame 3,2 m, dolžina jame 8,5 m, širina jame 5,5, m
Električni priključni podatki
Priključna moč brez oskrbe za taljenje cca 130 kVA
Priključna moč za taljenje cca 505 kVA; 3 x 10 KV; 50 Hz
Izhodna nominalna moč 375 KW pri 600 V in 50 Hz
Jalova moč 2400 kVA

Talilna komora: notranji premer 3600 mm
notranja višina 3600 mm
volumen talilne komore 35 m³

Talilni lonec: je iz: elektrografita
-notranji premer lonca: 450 mm
-notranja višina lonca: 1060 mm
-višina metalne kopeli: 700 mm
-koristni volumen lonca: 110 l

Priprava vakuuma:

- a) talilna komora ima 4 črpalke: 2x E250 (290 m³/h), 1x W/AU 2000 (2050 m³/h), 1x RA 7001 (7470 m³/h)

S temi črpalkami se doseže v talilni komori v času 60 minut vakuum 3 x 10⁻² mbara.

- b) šaržirna komora ima eno batno črpalco E 250 (290 m³/h) in v času 10 minut doseže vakuum 1 x 10⁻¹ mbara.

Podani črpalni časi so dosegljivi le pri čisti, suhi talilni komori brez kokil, z induktorjem, brez obzidave lonca in brez filtra.

Branko Potočki dipl.ing
Mariborska livarna; Maribor

Prvo obvestilo

V času od 21. do 26. maja 1990 - torej približno en mesec po 11. jugoslovanskem vakuumskem Kongresu v Gozdu Martuljku bo v Trstu potekalo 2. srečanje evropskih vakuumistov, združeno z 11. italijanskim vakuumskim kongresom. Organizator je Združenje italijanskih vakuumistov (AIV) skupaj z vsemi evropskimi vakuumskimi društvi in zvezami (Avstrija, ZRN, DDR, YU, Francija, Španija, Madžarska, Anglija in Švedska), pokrovitelj pa Mednarodna zveza za vakuumsko znanost, tehniko in aplikacije (IUVSTA). Prvo obvestilo smo prejeli sredi marca 1989 in njegov osrednji del objavljamo v originalu:

EVC2 - 2nd EUROPEAN VACUUM CONFERENCE

The Associazione Italiana Vuoto (AIV) will organize the Second European Vacuum Conference jointly with its 11th National Vacuum Congress.

The joint Conference will be held in Trieste (Italy) in 1990 from 21st to 26th May in the beautiful site of the Palazzo dei Congressi, located in the harbour area of the City. Plenary sessions, two parallel oral sessions, and poster sessions are foreseen.

In conjunction with the Conference, a National and International Exhibition will take place with the participation of the major firms in the field.

Opportunity to visit the International Centre for Theoretical Physics (ICTP) and Synchrotron Radiation Facility will be provided.

Trieste is a wonderful old city, rich of history, nature and culture, located in a good position in the north-east part of Italy. From Trieste interesting places can be easily reached, like Venezia, Padova and Slovenia, just across the Yugoslavian border. Trieste has good international train services, an international airport and can be reached by road from Italian and European cities.

A companions programme and social events will offer the possibility to enjoy interesting places in Trieste and surroundings both on Italy and in Yugoslavia.

The theme for EVC-2 is focussed on modern applications of Vacuum Technology and relevant requirements. In this framework materials, components, devices and equipment are required.

Therefore the following main topics have been selected:

- * large vacuum equipments and special vacuum processing units;
- * industrial vacuum systems;
- * vacuum and new materials;
- * UHV and its applications in surface science;
- * quality control in HV and UHV with the respect to the particulate contamination and adsorption problems;

- * pressure measurements and automation;
- * materials, preparation of substrates in coating technology;
- * applications for special processes including optics, electronics and HTC superconductors.

FURTHER INFORMATION

The second announcement and call for papers will be sent late in April 1989.

CONGRESS SECRETARY

Dr.ssa Raffaella Molena

c/o C.N.R. - Istituto Tecnologia Materiali Metallici non Tradizionali Via Bassini, 15-20133 MILANO (Italy) - Tel.39-2- 231055-2360006 Tlx 313839 MUACNR I -Fax 39-2-2362946

EUROPEAN CHAIRMAN

J.S.Colligon - University of Salford (UK)

EUROPEAN VICE-CHAIRMAN and ITALIAN CHAIRMAN

E.Olzi - C.N.R. -ITM (I)

EVC-2 SCIENTIFIC COMMITTEE

L.R.Andersson (S), P.Barna (H), A.Chambers (UK), J.S.Colligon (UK), J.L.de Segovia (E), M.Dobrozemsky (A), K.Eisele (FRG), J.Leclers (F), G.Leonhardt (DGR), E.Olzi (I), G.Reich (D), J.Verhoeven (NL), ORGANIZING COMMITTEE, E.Bolzoni (I), M.G.Cattania (I), J.Cinquetti (I), C.Misiano (I), E.Olzi (I), M.Pascucci (I), AIV-11 SCIENTIFIC COMMITTEE, M.G.Cattania (I), R.D'Agostino (I), P.Michelato (I), C.Misiano (I), S.Nannarone (I), E.Olzi (I), M.Pascucci (I), P.Picozzi (I)

The Italian National Congress(AIV 11) will cover the new trends in Vacuum Technology and relevant models.

In this connection the following topics will be considered:

- * Vacuum production and measurements, components and materials, special plants, applications.
- * Pumping of fusion devices, fusion devices diagnostic, plasma- wall interactions, limiters and divertors, tritium handling, injection.
- * Vacuum melting, heat treatment, metallurgical coatings, sintering, brazing.
- * Surface structure, solid-gas interaction, surface analysis techniques.
- * Substrate preparation techniques, deposition techniques, physical properties of coatings, interfaces, coatings characterization and application.
- * Thin films for microelectronics, ion beam technique, dry etching processes, metal-semiconductor interaction, laser techniques, plasma deposition, high temperature processes.

XI. JUGOSLOVANSKI VAKUUMSKI KONGRES - prvo obvestilo

Zveza društev za vakuumsko tehniko Jugoslavije, Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije in Inštitut za elektroniko in vakuumsko tehniko, Ljubljana organizirajo

XI. JUGOSLOVANSKI VAKUUMSKI KONGRES 18. - 20. APRIL 1990, GOZD MARTULJEK, HOTEL ŠPIK

in vabijo vse strokovnjake iz proizvodnje, inštitutov in univerz, ki delajo na tem področju, k aktivnemu sodelovanju.

Strokovni del kongresa bo vseboval vabljen predavanja domačih in tujih strokovnjakov, druga prijavljena dela pa bodo predstavljena s postri.

Obravnavana bodo naslednja področja:

- * vakuumski elementi, sistemi, proizvodnja in merjenje vakuumu
- * vakuumske tanke plasti
- * površine trdnih snovi in preiskovalne metode
- * vakuumsko metalurgija in obdelava kovin v vakuumu
- * materiali za elektroniko

Problematika proizvodnje in uporabe vakuumske opreme bo obravnavana za okroglo mizo.

Prijavljena dela bodo skupaj z vabljenimi predavanji natisnjena v Zborniku, ki ga bodo udeleženci prejeli pred kongresom.

Delovni jeziki na kongresu so vsi jeziki jugoslovanskih narodov in angleški jezik.

V okviru kongresa bomo organizirali razstavo manjših eksponatov vakuumske opreme in komponent, priznanih tujih in domačih proizvajalcev.

Poleg strokovnega dela bo v času kongresa tudi redna skupščina Zveze društev za vakuumsko tehniko Jugoslavije-JUVAK.

Pripravili bomo zanimiv družabni program, in se potrudili, da bo vaše bivanje v Gozdu Martuljku koristno in prijetno.

Važnejši datumi:

Prvo obvestilo 30.april 1989

Vrnitev izpolnjenih preliminarne prijav 30.maj 1989

Drugo obvestilo 5. september 1989

Rok za oddajo povzetkov 30.oktober 1989

Potrditev sprejema povzetkov 30.november 1989

Skrajni rok za oddajo člankov 10.februar 1990

Rok za nakazilo kotizacije in rezervacije hotela 30.marec 1990

Otvoritev kongresa, 18.april 1990
prejem končnega programa in Zbornika

ZNANSTVENI ODBOR:

V.Marinković -FNT Ljubljana
A.Zalar -IEVT Ljubljana
B.Perović -IBK Vinča
M.Mitkov -IBK Vinča
Z.Šternberg -IRB Zagreb
H.Zorc -IRB Zagreb

ORGANIZACIJSKI ODBOR:

M.Jenko, predsednik, IEVT Ljubljana
A.Pregelj, tajnik, IEVT Ljubljana
Člani: A.Banovec IEVT, M.Murko-Jezovšek IEVT,
M.Kern IEVT, L.Koller IEVT, T.Nenadović IBK Vinča,
E.Perman IEVT, P.Panjan IJS, R.Stojanović DITH.

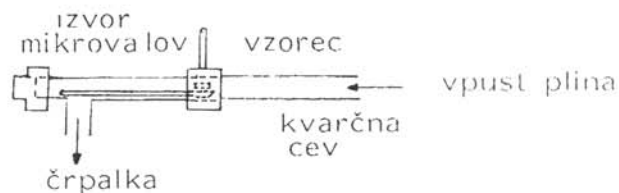
PROSIMO, POŠLJITE IZPOLNJENO PRELIMINARNO PRIJAVO PRAVOČASNO!

Naslov za informacije; dr MONIKA JENKO, dipl.ing.
INŠTITUT ZA ELEKTRONIKO IN VAKUUMSKO TEHNIKO
P.P.59,61111 Ljubljana Telefon (061) 267 341 int. 258 ; telex 31 629 ; telefax 38 61 263 098

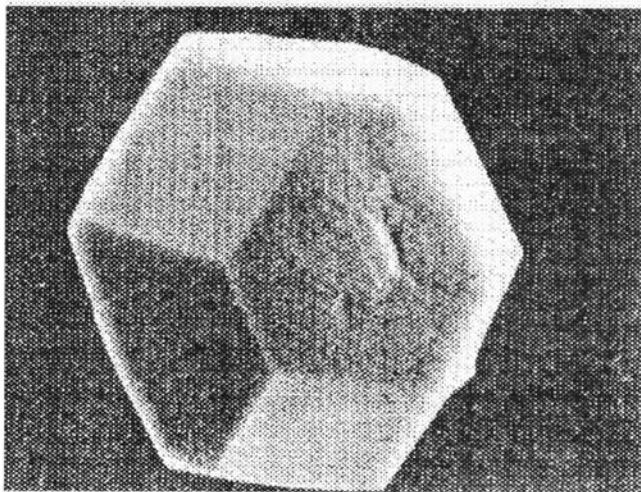
GOJENJE DIAMANTOV V VAKUUMU

Skupina znanstvenikov iz firme AT&T Lab. v ZDA, je razvila zanimivo metodo za gojenje diamantnih kristalov v vakuumu. Njihov vakuumski sistem je shematično prikazan na sliki 1. Sistem sestavljajo kremenove cevi, sredi katere je montirana resonančna votlina, priključena na izvor mikrovalov. V sistem uvajajo mešanico vodika, metana in kisika v razmerju 100:4:0,5. Delovni tlak je običajno med 1 in 60 mbar.

Z mikrovalovnim generatorjem ustvarijo v resonančni votlini plazmo. Sredi plazme postavijo polirano silicijevo ploščico, ki se v njej segreje na približno 900°C. Na



Slika 1: Shema vakuumskega sistema za gojenje diamantov

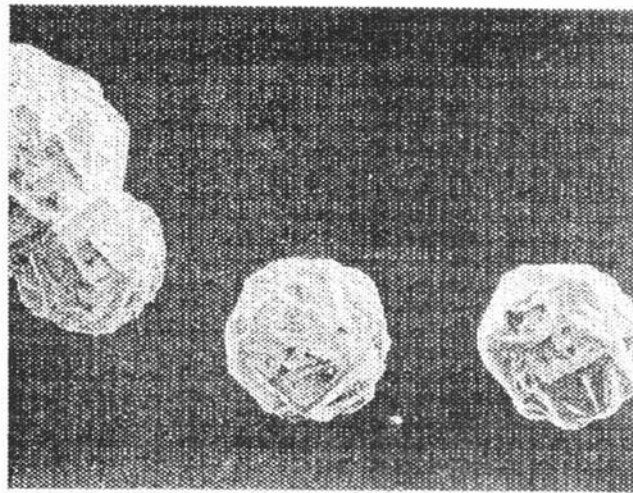


Slika 2: Diamantni monokristal

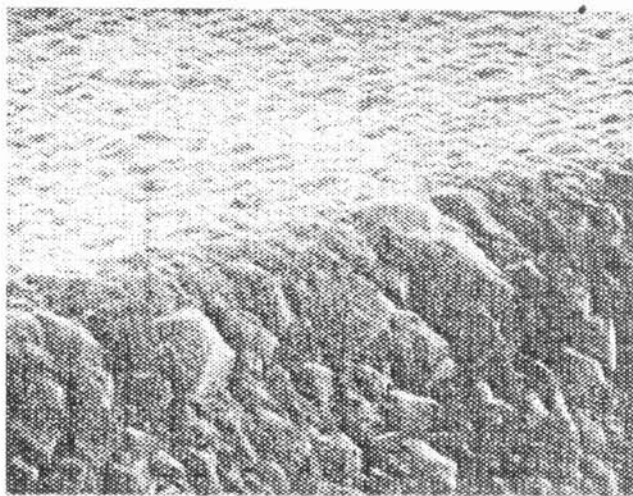
površini ploščice začnejo v plazmi rasti diamantni kristali. Na sliki 2 je prikazan monokristal, ki so ga dobili pri totalnem tlaku 40 mbar in moči generatorja 100W. Hitrost rasti kristalov je odvisna predvsem od delovnega tlaka in moči generatorja; pri tlaku 3 mbar in moči 100W je približno $1\mu\text{m/h}$. Pri tlaku 60 mbar in moči 200W je hitrost rasti za velikostni red večja, vendar pa pri teh pogojih dobijo polikristaline diamante. Nekaj takšnih diamantov je prikazanih na sliki 3.

Zaradi majhnega števila nukleacijskih jeder dobijo na čisti silicijevi ploščici samo nekaj kristalov. Število nukleacijskih jeder pa bistveno povečajo tako, da vstavijo med dve ploščici diamantni prah in ju z njim spolirajo. V tem primeru nastane v plazmi tanka prevleka polikristalnega diamanta, kot je prikazano na sliki 4.

Opisana metoda za gojenje diamantnih kristalov v vakuumu zaenkrat ni konkurenčna klasičnim tehnologijam. Če pa bi uspeli bistveno povečati hitrost rasti kristalov v plazmi, utegne postati zanimiva tudi za industrijsko proizvodnjo umetnih diamantov.



Slika 3: Polikristalni diamanti



Slika 4: Diamantna prevleka na silicijevi ploščici

Literatura:

C.P.Chang et al.: J.Appl.Phys. 63 (1988), 1744

Miran Mozetič

Analiza prašnih delcev z Lune

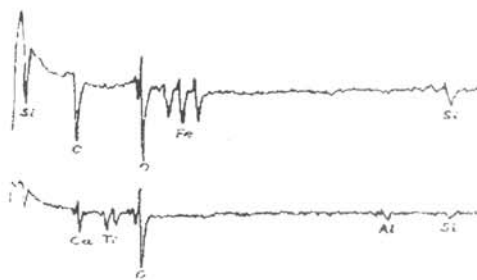
Z vesoljsko ladjo Apollo prineseni kosi "zemlje" z Lune so bili podvrženi najrazličnejšim preiskavam. Slika, narejena z vrstičnim elektronskim mikroskopom, prikazuje omenjene delce (drobne okrogle svetle pege), pritrjene na nosilno mrežico, ki je prekrita s plastjo kolodija. Delce so analizirali tudi s spektrometrom Augerjevih

elektronov. Spektra Augerjevih elektronov prikazujeta kvalitativno sestavo dveh delcev, od katerih prvi vsebuje: Si, C, O in Fe, drugi pa Ca, Ti, O, Al in Si. Zanimivo je, da v drugem prašnem delcu ne zasledimo ogljika.

Pripravil B.P.



Slika 1:



Slika 2:

(Dopolnitev h koledarju iz številke 16)

3.-7. april 1989 - 6.mednarodna konferenca o visokotemperaturni kemiji neorganskih materialov; Gaithersburg, ZDA;

17.-21. april 1989 - Mednarodna konferenca o metalurških prevlekah; San Diego, Kalifornija, ZDA

17.-16. april 1989 - Spomladansko srečanje o keramiki in kompozitnih materialih; Trst, Italija; informacije; Condensed Matter Activities, International Centre for Theor.Phys.; P.O.Box 586, 34100 Trieste, Italy.

24.-25. april 1989 - Mednarodni simpozij o diamantnih tankih plasteh; San Diego, Kalifornija, ZDA; organizira ameriško društvo Materials Research Society

24.-28. april 1989 - Mednarodna konferenca o kvantni elektroniki (1QEC 89), Baltimore, Maryland ZDA

24.-28. april 1989 - 32. konferenca ameriškega društva za vakuumske prevleke St.Louis, Missouri, ZDA

24.-28. april 1989 - Rentgenske naprave v medicini, biologiji, fiziki plazme, astrofiziki in sinhrotronsko sevanje (10eV-40 keV)

- 9. evropski simpozij o optoelektroniki in evropska konferenca o integrirani optiki; oboje v Parizu, Francija (v okviru SPIE)

3.-6. maj 1989 - Kanadski seminar o površinah; University of BC; Vancouver, BC, Kanada

23.-25. maj 1989 - Mednarodni simpozij o optičnih prekritjih; Šanghaj, Kitajska

5.-9. junij 1989 - 7.mednarodni kolokvij o plazmi in o naprševanju ter 5.mednarodni simpozij o suhem jedkanju v mikroelektroniki; Antibes, Francija

12.-14. junij 1989 - 6.mednarodna konferenca o večplastni povezavi VLSI; Santa Clara, Kalifornija; ZDA

12.-15. junij 1989 - Mednarodna konferenca o polprevodnikih z ozko režo in sorodnih materialih; Gaithersburg; ZDA

19.-23. junij 1989 - 5. mednarodna konferenca o učinkih sevanja v izolatorjih; Hamilton, Kanada

26.-30. junij 1989 - 9.mednarodna konferenca o analizah z ionskimi curki; Kingston, Ontario; Kanda

3.-5. julij 1989 - Mednarodna konferenca o mikroprocesorjih; Kobe, Japonska

4.-7. julij 1989 - Mednarodna konferenca o kvazikristalih; Trst Italija; informacije: Anniversary Adriatico Res.Conf.Intl; Centre for Theor.Phys.; PO BOX 586, 341000 Trieste, Italy

9.-14. julij 1989 - 4. mednarodna konferenca o spektroskopiji z vrstičnim mikroskopom na tunelski efekt; Oara, Iifaraki; Japonska

10.-14. julij 1989 - 4. mednarodna konferenca o elektronski spektroskopiji - ICES4; Honolulu, Havaji, ZDA

17.-21. julij 1989 - 4. mednarodna konferenca o modelirani strukturi polprevodnikov; Ann Arbor, Michigan; ZDA

4.-8. september 1989 - 9. mednarodni simpozij o plazemski kemiji; Pugnochinsko Italija; Secretariat ISPC-9-Centro Internazionale Congressi; V.le Papa Pio XII 18; 70124 Bari, Italy

5.-9. september 1989 - 1.evropska konferenca o pospeševalnikih in njihovi uporabi; Frankfurt, ZRN; informacije; K.Bethge, Institut für Kernphysik; August Euler Str. 6., D-6000 Frankfurt am Main 90, BRD

6.-15. september 1989 - Mednarodna šola o plazemski fiziki; Tritij in nova goriva za fuzijske reaktorje; Varenna, Italija

11.-13. september 1989 - Mednarodni simpozij in razstava: Analitske metode za karakterizacijo površin (SATA 89); Manchester, Anglija; informacije; Mrs Elaine Wellingham, Conference Secretariat, Field End House, Bude Close, Nailsea, Bristol Avon BS192FQ, England

17.-22. september 1989 - Simpozij IUVSTE z naslovom: "Strukture in reaktivnost malih molekul na površinah" Ofir, Portugalska

21.-23. september 1989 - Tečaj o vakuumski znanosti; Monreale, Palermo, Italija (A.I.V.)

24.-28. september 1989 - Mednarodni simpozij o metalizaciji polimerov; Montreal, Qu bec, Kanada

25.-26. september 1989 - Tečaj o vakuumski metalurgiji, Non-reale, Palermo Italija (Italjansko vakuumsko društvo - A.I.V.)

9.-11. oktober 1989 - Mednarodni simpozij o napravah za vakuumsko znanost in tehniko; Debrecen, Madžarska

20.-21. oktober 1989 - 3. vrhunska konferenca o kvantitativnih analizah površin; Salem ZDA

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

22.-24. november 1989 1.evropska konferenca o znanosti in tehnologijah materialov; Aachen ZRN.

19.-21. marec1990 - 10.konferenca o visokem vakuumu; stične površine in tanke vakuumske plasti; Dresden, DDR; informacije; VEB Hoch-vakuum Dresden, Congress Secretariat 10th conference on High Vacuum, Niedersiedlitzer Str 63; Dresden, DDR 8017

1.-6. april 1990 - ICTF-8 - mednarodna konferenca o tankih plasteh in ICMC-17 - mednarodna konferenca o metalurških prevlekah; San Diego, Kalifornija ZDA

18.-22.april 1990 - 11.jugoslovanski vakuumski kongres, Gozd Martuljek, Hotel Špik; organizator JUVAK in DVT Slovenije

9.-12. julij 1990 - 3.mednarodna konferenca o strukturi površin, Šanghaj Kitajska

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

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

24.-27. september 1990 - Evropska konferenca o galijevev arzenidu; St Heller, Jersey, Anglija

Novi direktor IEVT

Za uspešno delovanje DVTS in JUVAK, ki imata oba sedež na Inštitutu za elektroniko in vakuumsko tehniko, je zelo pomembno, da IEVT našo dejavnost upošteva, da jo potrebuje in da ji je naklonjen. V preteklem obdobju, ko sta bila direktorja sedaj upokojeni dr. Avgust Belič in že pokojni dr. Jože Fegeš, smo to lahko pogosto opazili. Od septembra 1988 je novi mož pri krmilu dr. Stane Jurca. Naše delovanje ga zelo zanima, zato upamo, da se bodo že tradicionalno dobri odnosi med društvom in IEVT nadaljevali in poglobili. Želimo mu, da bi se v novem okolju dobro počutil in da bi pri delu imel obilo uspeha.

Uredništvo.

Dopolnilno inženirsko izobraževanje-šola v Angliji

V času od 3.-14. julija 1989 prireja Univerza v Oxfordu izpopolnjevalne tečaje o visokih tehnologijah za strokovnjake iz prakse. Zanimivost vsebine je kaj lahko razbrati že iz naslovov:

- * Mikrosenzorji in mikropomiki
- * Moderne digitalne komunikacijske tehnike
- * Superprevodna elektronika
- * Uvod v moderno optiko in optoelektroniko
- * Si-rezine (topografija)
- * Tehnologija optičnih vlaken
- * Integrirana optika, svetlobni vodniki ter polprevodniški laserji (pet tečajev)
- * Ionska implantacija za proizvodnjo VLSI
- * Kemična depozicija iz parne faze (CVD) pri izdelavi integriranih vezij
- * Polikristalni silicij za integrirana vezja
- * Arhitekture za pripravo digitalnih signalov
- * Direktno-sintezno načrtovanje elektronskih sistemov
- * Optoelektronski sistemi in naprave

Mednarodno srečanje vakuumistov ZDA, Japonske in Kitajske

Vakuumsko društva omenjenih držav so v času 6.-7. marca 1989 organizirala skupni strokovni kongres v mestu San Jose, Kalifornija, ZDA. Tematika je obravnavala predvsem proizvodnjo polprevodnikov.

Nova zaščitna prevleka za pod v čistih prostorih

Britanska družba Dycem iz Bristola je dala na trg zaščitno talno prevleko z oznako Hepamat (ime je zaščiteno), ki omogoča cenen način odstranjevanja delcev umazanije s čevljev oziroma odvajanje elektrostatičnih elektrin v prostorih, kjer se zahteva velika stopnja čistoče okolja (npr. v mikroelektronski in farmacevtski industriji, pri proizvodnji vesoljskih naprav). Za talne prevleke Hepamat daje proizvajalec enoletno garancijo.

Oblogo sestavljajo tri plasti. Zgornja plast je izdelana iz mešanice poliestrov, z zelo velikim tornim količnikom, kar omogoča da obloga zadrži delce, prinesene na čevlji, pa tudi iz zraka padajoče lebdeče delce umazanije. Vmesna plast je iz mešanice vlaknatega poliestra, medtem ko je spodnja plast iz električno prevodnega ionskega polimera. Obe spodnji plasti sta prevodni, kar omogoča odvajanje statičnih elektrin. Električna upornost med oblogo in podom je približno 30 megaohmov. Za čiščenje zgornjega sloja obloge služi posebna tekočina (razpršilnik) z oznako proizvajalca Dysol. Samolepilna prevleka da dnu spodnje plasti obloge omogoča nalepljenje obloge na pod v hodnikih in v prostorih z zahtevami po veliki čistoči.

EIBIS Press Information, London

Četrta konferenca o senzorjih in njihovi uporabi

Po uspešnih treh konferencah o tej tematiki - Manchester 1983, Southampton 1985 in Cambridge 1987 („Euroensors“) - bo četrta konferenca od 25. do 27. septembra 1989 pri University of Kent, Canterbury, UK.

Tematika konference bo enaka kot na prejšnjih in bo pokrivala vse aspekte raziskav senzorjev, razvoja in uporabe. Program predvideva plenarna in tehnična zasedanja ter posterje. Načrtujejo tudi manjšo komercialno razstavo za uporabnike in proizvajalce senzorjev.

Institute of Physics, News Release 3/88

Izdelava cevi iz zelo čistega kremenovega stekla s centrifugalnim litjem koloidnega gela

R. Clasen iz Aachena (ZRN) je poizkusil izdelati kremenčeve cevi na svojevrsten način. Vodno suspenzijo kremenčevega (SiO_2) prahu je centrifugalno oblikoval v cevnem modelu; izkazalo se je, da ima suspenzija pred vrtenjem zelo nizko viskoznost zaradi dobrega premešanja. Zaradi tega se v notranjosti vrtečega modela snov homogeno razporedi v čvrsto cevasto telo s steno zelo enakomerne debeline. Po ojačevanju s koagulacijo so surovec skrbno izvlekli iz vrtilne naprave in postružili; ta polizdelek so nato očistili in consko pretalili.

Tečajevi vakuumske tehnike u Zagrebu

Društvo za vakuumsku tehniku SR Hrvatske, Zagreb organiziralo je od 7 do 9.3.1989 Tečaj iz grubog i srednjeg vakuuma. Program tečaja je obuhvatio slijedeća predavanja:

- * T. Lechpammer: Mehaničke vakuum sisaljke
- * D. Rendić: Molekularno i miješano strujanje
- * D. Rendić: Pumpe sa sapnicama
- * D. Rednić: Difuzione sisaljke; sapnice
- * H. Zorc: Merenje grubog i srednjeg vakuuma
- * Z. Šternberg: Procesi u vakuumskom sistemu
- * Z. Šternberg: Sorpcione i geterske pumpe te druge primjene
- * T. Čordašić: Vakuumski konstrukcioni materijali
- * T. Čordašić: Projektiranje vakuumskih sustava
- * V. Obelić: Održavanje vakuumskih uređaja
- * V. Obelić: Sušenje u vakuumu (liofilizacija)
- * V. Obelić: Termička obrada u vakuumu
- * Z. Šternberg: Električna izbijanja u plinovima i njihove primjene

Za polaznike tečaja priređena su bila skripta (cca 160 strana) sa napomenutim predavanjima.

Tečaj se održavao u jutarnjim i popodnevnm sesijama i obuhvatio je ukupno 18 sati predavanja. Nakon svake sesije bilo u jutro ili po podne bilo je predviđeno 30 minuta diskusije s predavačem. Zadnji dan popodne diskusija se produžila na preko 2 sata. Za vrijeme tečaja podijeljeni su bili učesnicima anketni listovi za anonimnu anketu. Učesnici su se vrlo pozitivno izrazili o kvaliteti predavanja. Tečaju je prisustvovao ukupno 41 učesnika iz 16 radnih kolektiva iz Hrvatske pa i iz BiH-a i Crne gore..

R. Stojanović, dipl.ing.

Slijedeći tečaj, posvećen visokom i ultravisokom vakuumu te njihovim primjenama u tehnologiji i ispitivanju materijala održati će se od 23 do 26. maja o.g. Predložene su slijedeće teme:

- * procesi na granici faza čvrsto-plin i čvrsto-plazma
- * osnovni procesi pumpanja
- * komponente, materijali i tehnologije u visoko vakuumskoj i ultravisoko vakuumskoj tehnici
- * mjerači ultravisokog vakuuma i mjerenje parcijalnih tlakova
- * primjene: tehnologija tankih slojeva; vakuumaska sklopna tehnika; zonalna rafinacija metala i elektronske cijevi.

Poslijednjeg dana će se prikazati vakuumske metode ispitivanja materijala i to:

- * elektronska mikroskopija i mikrosonda
- * Auger-spektroskopija, ESCA i fotoelektronska spektrometrija
- * vakuumultravioletna spektralna analiza

- * masna spektrometrija, SIMS
- * ispitivanje materijala pomoću ionskih snopova (protonima inducirana rentgenska analiza (PIXI); Ruthefordovo raspršenje unazad, te LEIS i HEIS; nuklearne reakcije)

Predavači su: ing. Čordašić, Mr. Jakšić. Dr. Milun, dr. Lechpammer, dr. Rednić, ing. Šternberg, Dr. Tuda i ing. Zorc.

Kotizacija za prva tri dana tečaja iznosi din 500.000 a za 4. dan din 200.000.

Z. Šternberg

10.seja I.O.JUVAK

Od svoje statutarne reorganizacije pred 10 leti je Zveza društva za vakuumsku tehniku Jugoslavije (JUVAK), ki jo še vedno tvorijo samo tri društva (Srbsko, Hrvatsko in Slovensko) imela z ustanovnim vred 3 občne zборе: leta 1979 na Bledu, leta 1983 v Zagrebu in leta 1986 v Beogradu; naslednji bo prihodnje leto v času 11. jugoslovanskega vakuumskega kongresa v Gozdu Martuljku. Med občnimi zbori vodi delovanje zveze Izvršni odbor, ki se je sestel:

- * v obdobju 1979-1983 štirikrat
- * v obdobju 1983-1986 šestkrat
- * v obdobju 1986-do aprila 1989 pa štirikrat

Seje so praviloma izmenoma vsakič v drugi republiki. Zadnja deseta je bila v začetku letošnjega februarja v Ljubljani. Na kratko je vsebina pogovora predstavnikov vseh treh društev bila naslednja:

- * poročila o delovanju vsakega društva v zadnjih 6 mesecih
- * finančna situacija Zveze in bilanca za leto 1988
- * delovanje komisij za izobraževanje in za standardizacijo
- * poročilo o delovanju IUVSTA in o našem sodelovanju s to strokovno mednarodno zvezo
- * poročilo o 4. združeni vakuumski konferenci Jugoslavije, Avstrije in Madžarske, ki smo jo lani septembra organizirali v Portorožu
- * priprave za organizacijo 11.jugoslovanskega vakuumskega kongresa aprila 1990 v Sloveniji
- * plan aktivnosti JUVAK za leto 1989
- * predlogi za delegate iz Jugoslavije v IUVSTA
- * razno

A. Pregelj

Osnove vakuumske tehnike letos drugič

Prvega letošnjega strokovno izobraževalnega tečaja sredi februarja se je udeležilo 23 slušateljev. DVTS se je odločilo da naslednjega organizira še pred dopustom in sicer v dneh od 6. do 8. junija. Podroben razpis je že bil razposlan delovnim organizacijam in posameznikom, ki so po našem mnenju na kakršenkoli način povezani z vakuumsko tehniko. Interesenti se lahko prijavite, ozi-

roma dobite informacije pri organizacijskem odboru (Nemanič, Pavli, Pregelj) po telefonu na številko: (061) 263-461.

Mednarodni simpozij o napravah za vakuumsko znanost in tehniko - Debrecen 1989 - prvo obvestilo

Simpozij bo organizirala Madžarska akademija znanosti s sodelovanjem Inštituta za jedrske raziskave (ATOMKI) na iniciativo akademij znanosti socialističnih držav in sicer v Debrecenu v času 9.-11. oktobra letos. Sponzorja srečanja bosta IUVSTA in madžarski komite IUVSTA. Namen je zbrati skupaj znanstvenike, ki poglobljajo vakuumsko znanost in razširjajo njeno uporabo, ter specialiste, ki proizvajajo in razvijajo vakuumske naprave. Hkrati bi želeli postaviti smernice in naloge nadaljnega razvoja vakuumske tehnike. Program bo obsegal predavanja vabljenih strokovnjakov in postre drugih udeležencev. Glavne teme bodo:

- * vakuumske črpalke
- * meritve tlakov
- * vakuumske komponente
- * materiali za vakuumsko tehniko
- * vakuumske tehnologije
- * avtomatizacija vakuumskih sistemov
- * sistemi za ultravisoki vakuum

Uradna jezika simpozija bosta angleški in ruski. V času simpozija bo organizirana razstava vakuumskih naprav in komponent. Referati konference bodo objavljeni v reviji *Scientific instrumentation*. Kotizacija bo 2500 forin tov. Naslov za informacije je: Dr I.Berez, ATOMKI, P.O.Box 51, H 4001 Debrecen, Hungary.

IUVSTA News Bulletin ; marec 89.

Analize površin z laserjem

Raziskovalci iz National Laboratory v Los Alamos (ZDA) so uporabili lasersko svetlobo odbito od preiskovanega materiala za študij kemije in mikroskopskih značilnosti njegove površine. Metoda temelji na meritvi vpliva količine dodanih snovi na optično vzbujanje elektronov iz površine. Metoda se imenuje druga harmonska generacija (SHG), kajti analizira se majhen del laserske svetlobe, ki se odbija od vzorca z dvakratno osnovno frekvenco. Z opazovanjem spremembe jakosti drugega harmonskega signala je možno določiti kemijske vezi in spremembe v strukturi površine vzorca on vrsto materiala, ki je bil dodan. Cilj ameriških raziskovalcev je uporabiti SHG za študij lastnosti ultratankih vakuumskih plasti v polprevodniških in superprevodniških napravah.

R&D, november 1988

Visokotemperaturna vakuumška peč

Početakom ove godine dovršena je vakuumška peč za taljenje i legiranje metala, izrađena prema konstrukciji dipl.inž. T. Čordašića i Mr. V.Obelića. Uređaj, proizvod radione OVER iz Nedjelje, ima vrlo dobre performanse i sadrži nekoliko zanimljivih tehničkih rješenja, te ćemo ga ukratko opisati.

Zagrijavanje metala vrši se u lončićima zapremine 0,1; do 0,7 dm³ pomoću visokofrekventnog generatora izlazne snage 25 kVA. Korištenjem uzbudnih svitaka, čiji su promjer i induktivitet prilagođeni dimenzijama lončića za taljenje, omogućeno je postizanje temperatura do od 1800 °C do 2200 °C.

Vakuumška komora, dimezija Φ 600x600, hladena je vodom i njena izvedba omogućuje taljenje u visokom vakuumu. Visokofrekventna energija se dovodi u vakuumsku komoru koaksijalnom rotirajućom uvodnicom, što omogućuje rotaciju lončića s talinom tokom grijanja. U komori se nalazi uređaj za dodavanje metalnih komponenata za vrijeme taljenja, tako da se može dodati 5 komponenata, svaka zapremine do 0,07 dm³. U komoru je ugrađen i uređaj za predgrijavanje kalupa na temperature do 500 °C., a hlađenje unutrašnjosti komore se može pospješiti upuštanjem plina pomoću iglenog ventila za doziranje.

Gubici energije zračenjem smanjuju se pomoću prikladnog reflektora, koji je smješten iznad indukcionog svitka, pa se tako ostvaruje ušteda rashladne vode i električne energije.

Vakuumška peč je snabdjevena termočlankom za mjerenje temperatura taline do cca 1500 °C i optičkim pirometrom za više temperature, uz ostale instrumente koji su potrebni za kontrolu i sigurnost rada uređaja. Napajanje peći izvedeno je tako da mu se može priključiti mikroprocesorski sistem za automatsko vođenje procesa.

*Z. Šternberg dipl. ing.
Zagreb*

Študenti za Evropo 1992

Februarja letos (1989) so v okviru drugega srečanja belgijskih študentov v Rogier centre v Belgiji potekale štiri konference evropskih študentov z zanimivo vsebino:

- * a) delo v inozemstvu; možnosti in realnost
- * b) kariera v evropski in mednarodni javni upravi
- * c) kakšne vrste študentov potrebuje Evropa 1992
- * d) enakopravnost diplom; Evropa brez meja