

NASVETI

Čistoča okolja pri pripravi podlag za vakuumske tanke plasti

Objavljamo prirejen povzetek članka Donalda M. Mattoxa z naslovom: "Substrate Surface Preparation - Cleaning Environment" [1]. Za to objavo smo se odločili, da bi našim bralcem pokazali, o katerih stvareh morajo resno razmišljati, ko se uvajajo v vakuumsko naprejevanje oz. naprševanje tankih plasti, še posebej pri postopku priprave podlag. To branje pa ne bo škodilo tudi vsem drugim vakuumistom, saj bodo spoznali ali pa obnovili osnovne pojme o čistoči in njenem vplivu v vakuumski tehniki.

Pravilna priprava, ravnanje in hranjenje očiščenih podlag pred postopki nanosa tankih vakuumskih plasti, je prvi pogoj za dober izdelek. Poleg kemijske kontaminacije površine podlag, česar se znebimo z uporabo ustrezno čistih kemikalij in vode v postopku priprave in čiščenja, je treba poskrbeti tudi za to, da se na površino podlage ne vsedajo prašni delci. Le-ti imajo zelo škodljiv vpliv na kvaliteto tanke plasti, saj se pojavijo v njej defekti "pinhole", ali po domače drobne luknjice. Ker je prašne delce s površine zelo težko odstraniti, je treba preprečiti kontaminacijo površine. Vse operacije priprave podlag je treba izvršiti v neprašnih prostorih in/ali delovnih mestih. Vendar ni samo prah tisto zlo, ki kvarno vpliva na kvaliteto nanosenih plasti. Nič manjšega vpliva na kontaminacijo podlag nimajo tudi različne pare ali aerosoli in nekateri korozivni plini, kot je klor.

Prvi korak k zmanjšanju kontaminacije podlag je ureditev procesnih prostorov, to je prostorov, kjer se nahajajo podlage oziroma kjer se odvija proces njihovega čiščenja in nanašanja plasti. Iz njih je treba odstraniti vse nepotrebne potencialne vire onesnaževanja. To pomeni, da je treba iz procesnega območja odstraniti vso nepotrebno navlako (knjige, zvezke, odvečni pribor, bombažne tkanine, neustrezno pohištvo,...) in preiti na uporabo materialov, ki ne proizvajajo prašnih delcev (brezprašen papir, pohištvo brez tekstilnih prevlek, obleke iz ustreznih tekstilnih vlaken,...). Prav tako je treba odstraniti ali vsaj minimizirati količino materialov, ki sproščajo škodljive hlape. To so večinoma ulite plastike, barve, topila, vinilne talne obloge ipd.

Naslednji veliki vir nečistoč, tako prašnih delcev kot raznih aerosolov, je samo osebje, zaposleno pri pripravi podlag in kasnejšemu nanosu tankih plasti. Med vsemi postopki, pri katerih lahko pride do kontaminacije, se morajo spoštovati predpisana pravila vedenja. Zaposleni ne smejo uporabljati izdelkov, ki proizvajajo prašne delce, kot so ličila ali pudri, ali izdelke, ki oddajajo pare, kot so kreme za roke, obraz ipd. Izviri onesnaževanja so tudi obleke ljudi. Med premikanjem po prostoru oddajajo velike množine delcev. Tudi zelo goste tkanine vsebujejo prašne delce. Prav tako morajo v čistih prostorih obvezno uporabljati maske za usta in nos, da zadržijo aerosole, ki nastanejo med govorjenjem in kihanjem.

Tretji korak k preprečevanju kontaminacije podlag je uvedba nekaterih tehnoloških zahtev. V splošnem ve-

lja, da morajo biti podlage čim manj časa izpostavljene nekontrolirani okolici. Zato je treba vse neobhodno potrebne postopke kemijskega čiščenja s hlapnimi kemikalijami opravljati na dobro odsesovanih delovnih mestih. Med postopkom čiščenja jih je treba držati v prijemalih iz materiala, ki se da z lahkoto čistiti in ki ne vsebuje snovi, ki so lahko izviri onesnaženja. Navadno uporabljamo steklo, keramiko, trde kovine in neplastificirane polimere. Držala se ne smejo dotikati tistih površin, na katere bomo naperili tanko plast, kajti "abrazivni prenos" na stiku držala in podlage povzroči onesnaženje. Uporaba držal tudi zmanjša število delavčevih dotikov kritičnih površin med čiščenjem. Ves pribor, potreben za čiščenje, kakor tudi sam držala in seveda očiščene podlage, moramo hraniti v čistih, zaprtih omaricah.

Ravnanje z očiščenimi podlagami naj bo vedno z orodji (prijemala, pincete) iz primernega materiala. Kadar pa to ni mogoče, je treba uporabljati take rokavice, ki nimajo vlaken in iz katerih čistilne raztopine ne morejo ekstrahirati nekaterih snovi. Npr. vinilne rokavice se nikoli ne smejo uporabljati pri čiščenju z alkoholom, kajti ta bo ekstrahirala ftalate iz večine vinilnih materialov. Takoimenovane lateks-rokavice so zelo primerne za delo s čistimi površinami. Na žalost pa so navadno pokrite s smukcem za lažje natikanje. Primernejše so take, ki so posebej namenjene za delo v čistih prostorih in niso pokrite s smukcem. Uporaba rokavic mora biti kontrolirana, kajti osebe, ki jih nosijo, često prijemljejo tudi onesnažene predmete in tako prenašajo nečistoče na čiste površine. Zato mora biti osebje, ki opravlja kritične operacije, naučeno, da uporablja v takih neobhodnih primerih rokavice za enkratno rabo, ki jih nato zavrzje, čeprav stalno uporablja lateksne rokavice.

Naslednji korak k preprečevanju kontaminacije podlag je uporaba majhnih "čistih" delovnih površin (miz, pultov, digestorijev) s filtriranim zrakom. To so lahko delovne mize z vertikalnim ali horizontalnim (odvisno od narave dela) laminarnim pretokom zraka, filtriranega skozi absolutni filter. Lahko pa so to tudi posebna manjša področja v "nečistih" prostorih, omejena s plastičnimi zavesami in vertikalnim laminarnim pretokom filtriranega zraka. V obeh primerih moramo poskrbeti, da bo turbulenca tega laminarnega pretoka minimalna. Prav tako je treba kontrolirati pretok zraka skozi absolutne filtre in seveda tudi čistost zraka. To še posebej velja, ker lahko nekatere pare poškodujejo absolutne filtre.

Končni ukrep, ki naj omogoči pripravo kvalitetnih podlag in na njih nanosenih tankih plasti, pa je uporaba "čistih" prostorov. Kakor prej navedene "čiste" delovne površine imajo tudi te vgrajene filtre, ki odstranjujejo prašne delce. V resnici gre za kompletno klimatsko napravo z vgrajenimi dvostopenjskimi filtri. Na prvi stopnji pri vstopu zraka v klimat so predfiltri, ki odstranijo 99.97% delcev večjih od 0.3 μm . Na tej stopnji se običajno dodajo tudi filtri iz aktivnega oglja, ki odstra-

nijo določene aerosole iz svežega zraka. V drugi stopnji, nameščeni na mestu izpihovanja zraka v prostor pa se vrši 99,999% filtracija delcev nad 0,12 µm. Standardi kategorizirajo "čiste" prostore glede na število decev velikosti nad 0,5 µm (0,3 µm na kubični čevljev (=27 litrov) /2/. Razred "1" čistoče je zelo stroga zahteva, ki se jo da doseči le pri optimalnem načrtovanju prostora in razporeditve opreme in se le redko uporablja v celotnem prostoru. Razred čistoče "100" je dandanes običajen za izdelavo predmetov, občutljivih na kontaminacijo s prašnimi delci. Tudi za to stopnjo čistoče je potrebna primerna ureditev in se običajno ne da uresničiti s predelavo prvotno "umazanih" prostorov. Razred "10.000" se da navadno doseči s primernimi predelavami, seveda pa prav tako zahteva dvostopenjsko filtracijo zraka in uporabo prej navedenih ukrepov tehnološke discipline. Čistoča razreda "100", ali tudi manj pa se da doseči na delovnih mestih z laminarnim pretokom zraka. Nekontrolirani prostori imajo razred "100.000" ali več.

Število prašnih delcev merimo s tehniko sipanja svetlobe. Meritve čistoče in pretoka zraka pa morajo biti opravljene v rednih časovnih intervalih na več mestih v prostorih in na vseh "čistih" delovnih površinah. Posebej je treba paziti, da v prostorih ali na delovnih mestih ne pride do mrtvih točk, kjer ni ustreznega pretoka filtriranega zraka.

Izraz "čisti" prostor je netočna oznaka, ker iz zraka ne odstranujemo par. Pare lahko delno odstranimo iz takega prostora le, če zmanjšamo potencialne izvire. V "čistih" prostorih je še en pomemben dejavnik, ki ga je treba kontrolirati. To je relativna vlaga. Značilne vrednosti se sučejo okrog 45%. Na ta način preprečimo statično elektriko, ki je za nekatere izdelke lahko zelo škodljiva, po drugi strani pa omogoča osebju "komfortno" delo.

Izgradnja čistih prostorov je velika investicija, zato jo je treba, posebno pri preureditvah obstoječih prostorov, skrbno premisliti. Priporočljivo je, da začnemo ukrepe za preprečevanje kontaminacije podlag postopoma, kakor je bilo navedeno, saj so začetni ukrepi, ki so v zvezi s tehnološko in osebno disciplino, skorajda brezplačni, stroški pa nato začno hitro naraščati in jih je seveda treba upravičiti.

Literatura

/1/ D. M. Mattox, *Substrate Surface Preparation-Cleaning Environment, Plating and Surface Finishing*, marec 1993, 44-45

/2/ FED-STD -209B

Jože Gasperič,
Institut Jožef Stefan
Marijan Maček,
Fakulteta za elektrotehniko

Tečaj govorništva

V sredo in četrtek, 4. in 5. februarja 1998, je bil v Valvazorjevi sobi Instituta Jožef Stefan v organizaciji Društva za vakuumsko tehniko Slovenije seminar retorike. Izvršni odbor DVTS se je za to potezo odločil, ker je menil, da je sposobnost govornega izražanja za nastopanje naših strokovnjakov na domačih in tujih konferencah zelo pomembna. Enako pomembna pa je tudi za propagiranje področij vakuumске znanosti ter tehnike in njene uporabe na splošno, kajti priča smo žalostnemu stanju v naši družbi, ko razvoj, raziskave in proizvodnja - kljub slabi gospodarski situaciji - niso cenjeni. Nujno je bilo torej, da tudi tehniško usmerjeni Slovenci izboljšamo svoje govorniške spretnosti, saj bomo lahko le tako ob primernih priložnostih navdušili in prepričali "odločujoče strukture" oziroma svoje poslušalce ter s tem vplivali na javno mnenje.

Seminar je zelo zanimivo vodil g. Zdravko Zupančič iz "Šole retorike" v Ljubljani. Prvi dan smo imeli le predavanja (4 ure dopoldne), drugi dan pa (dopoldne in popoldne) poskusni nastop pred mikrofonom in kamero ter diskusijo in ogled primerov govorniškega vedenja raznih znanih

osebnosti. Udeležencev je bilo 17, od tega večina članov DVTS. Tematika, ki smo jo slišali, je bila na kratko naslednja:

- pomembni pogoji za dober govor: volja in radost do nastopa, govorna moč, boj za pozornost poslušalcev, pristnost
- najpogostejše napake: masila, napačni znaki, zunanji videz nastopajočega, igralstvo
- izkušnje in prijemi: uporaba časa oz. premorov, soočenje s poslušalci, premagovanje treme, priprava govora, uporaba rekvizitov
- razne zanimivosti: osnove demokratičnega pogovarjanja, kritika drugih, narečje ima svoj čar, oblikovanje misli v glas, jedmatost

Na koncu je zmanjkalo časa za razna vprašanja in izmenjavo mnenj. Kljub predhodnim dvomom o smiselnosti stroška DVTS v ta namen (večino cene je namreč plačalo društvo), je bilo splošno mnenje udeležencev, da je bil seminar potreben in da je uspel.

A.P.



VADI SVOJ GOVOR, SVOJ NASTOP, DOMA PRED PARTNERJEM, PRED PRIJATELJI, ...



NADZORUJ SVOJA ČUSTVA, NIKDAR NE RAZPRAVLJAJ Z AGRESIVNIM VPRAŠEVALCEM



ZAGREŠIŠ KRIMINALNO DEJANJE, ČE PREKORAČIŠ Z ODMERJENI ČAS