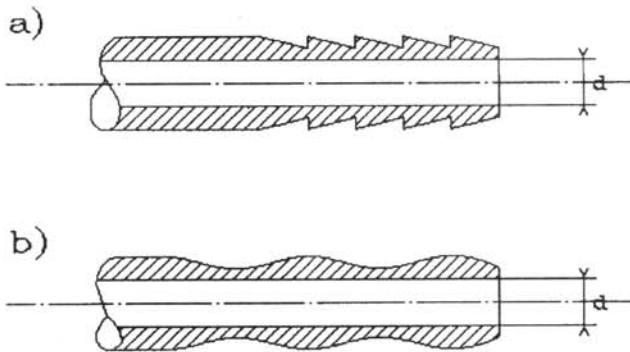


NASVETI

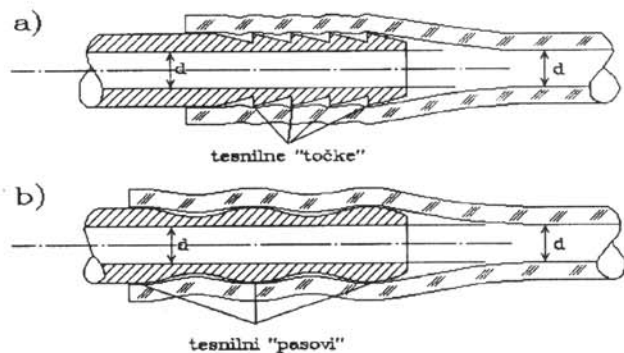
POGOSTE KONSTRUKCIJSKE NAPAKE

Vodovodno-plinovodna konstrukcijska logika lahko pripelje v vakuumski tehniki do nedopustnih pomot, med katere spadata tudi naslednji:

1. Kadar želimo priključiti rotacijsko črpalko na vakuumski sistem, navadno uporabimo gibko vakuumsko gumijasto ali plastično cev, praviloma enakega notranjega premera d , kot ga ima sesalni priključek na črpalci. Zaradi neutemeljene bojazni, da bi cev "izpadla" s kovinskega nastavka, zahtevajo "konstrukterji" od svojih strugarjev, da ga narebričijo oz. da napravijo iz gladke kovinske cevi tki. olivo, tako kot prikazuje sl. 1a in b. Ko nanj navlečejo cev, pa zadeva izgleda takole (sl. 2a,b).



Slika 1a in b. Najpogostejša NEPRAVILNA izvedba vakuumskega priključka za gibko cev.

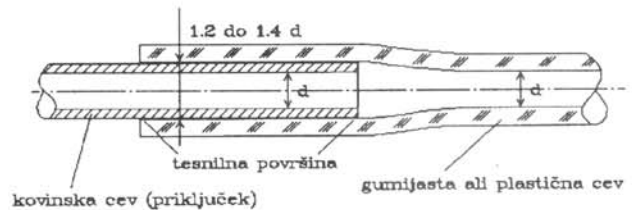


Slika 2. Tesnilna površina na nepravilnih oblikah

Nekoliko izobraženi vakuumisti pa vemo, da je tesnjenje tem boljše, čim večja in gladka je tesnilna površina, zato vzamemo (preprosto!) ravno cev oz. priključek, katerega zunanji premer je za 20 do največ 40% (odvisno od trdote materiala cevi) večji od odprtine (tj. notranjega premera) gumijaste oz. plastične cevi (sl. 3). Ze iz sl. 2 in 3 je razvidno, da

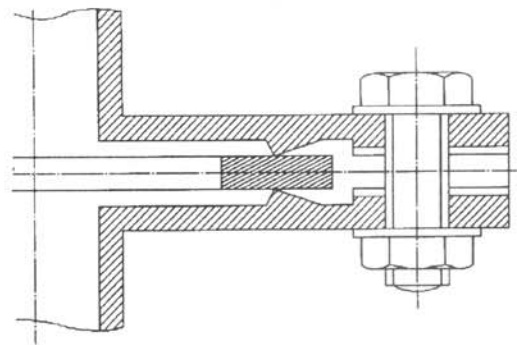
je tesnilna površina pri ravni kovinski cevi oz. priključku enake dolžine nekajkrat večja, zato pa je tudi tesnjenje nekajkrat boljše.

Še veliko bi lahko govorili o gibljivih povezavah in njihovi izvedbi, vendar to ni namen tega sestavka.



Slika 3. Pravilna izvedba vakuumskega priključka za gibljivo cev

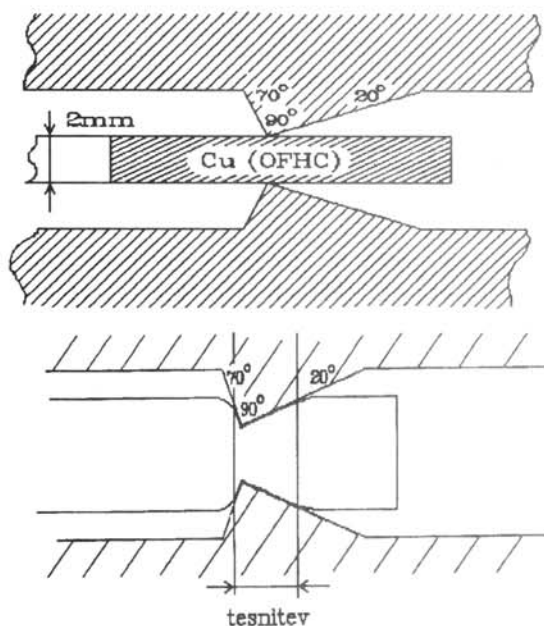
2. Tudi izobraženi ultravakuumisti delajo napake pri tesnjenju, ki ga poznamo pod imenom "CON-FLAT" (izg. konflet). Prirobnici imata "zob", ki se med stiskanjem zagriže v mehko ploščato bakreno (OFHC) obročasto tesnilko, navadno 2 mm debeline, in tako nastane tesnitev, ki dovoljuje pregrevanje do 800 K in hlajenje do temperature tekočega dušika, 77 K, oz. vzdrževanje ultra visokega vakuumu do 10^{-12} mbar (sl. 4). Pravilno oblikovan



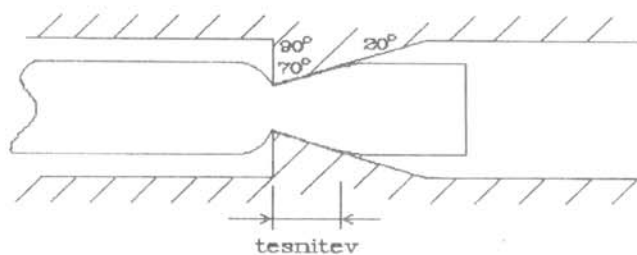
Slika 4. Del CON-FLAT spoja pred stisnjenjem prirobnic s privijanjem vijakov z momentnim ključem.

zob ima ob vrhu kot 90° (sl. 5). Mehki bakreni material se ob stiskanju hladno preoblikuje ter lepo objame zob po večjem delu površine, kot pa v primeru, če je kot ob vrhu le 70° (sl. 6).

Pozor! Strugarji si zelo radi poenostavijo delo in vam izdelajo tako "poenostavljeno" prirobnico, ki pa je slabša od tiste na sl. 5.



Slika 5. a) CON-FLAT (detail): stik prirobnic z bakreno tesnilko pred stiskom pri pravilno oblikovanem "zobu" (kot 90°)
b) tesnitev po stisku prirobnic.



Slika 6. Nepravilna izvedba CON-FLAT prirobnic; "zob" s kotom 70°.

Za konec današnjih nasvetov: Spet ni bilo nobenih vprašanj, mi pa trmasto vztrajamo.

Dr. Jože Gasperič
Institut "Jožef Stefan"
Jamova 39, 61111 Ljubljana

PODROČJA UPORABE VAKUUMSKIH TEHNOLOGIJ

1. Kemijska industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Destilacija	Mehčala, maščobne kisline, maščobe, olja, monogliceridi, mineralna olja, ogljikove spojine z visokim vreliščem, vitamini, voski, drugi kemijski izdelki z visokim vreliščem in polizdelki. Sintetični prepolimeri
Sublimacija	Voski, kemijski izdelki z visokim vreliščem in polizdelki, barvila
Izplinjevanje	Polimeri kot izolacijska sredstva za kable, olja za kondenzatorje in transformatorje ter za usnjene izdelke
Sušenje	Plastika in občutljive kemikalije, kvas, proteini, farmacevtski izdelki itd.
Sušenje v zmrznjenem stanju (liofiliziranje)	Kvas, proteini, farmacevtski izdelki itd.
Koncentriranje raztopljenih snovi	Eksplozivi, kovinski prahovi, organske kemikalije

2. Elektroindustrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Izsuševanje	Povoskan papir za kondenzatorje, pirelen
Sušenje	Aroclor in podobno, olja za kondenzatorje
Impregniranje	Sestavine za izolacijo kablov, z oljem polnjeni kable, telefonski kable Zalivna masa merilnih transformatorjev, z oljem polnjeni merilni transformatorji, zalivna masa navitij S klofonom polnjeni transformatorji, oljni transformatorji Motorji, tuljave, transformatorji z lakirano žico

Črpanje Izplinjevanje Polnjenje	Regulatorji s tekočinskimi kapilarnimi cevkami, termometri, prekinjevalniki oljnih tokokrogov
Vakuumske metalurške naprave	Pregrevanje, taljenje in sintranje materialov za elektronke, kovine za tranzistorje in monokristali, magneti in podobno
Naparevanje	Upori, kovinske plasti, kontakti, mikroelektronska vezja, selenski usmerniki, nanos tankih plasti na kristale za oscilatorje
Črpanje	Vzdrževanje vakuumu v industrijskih usmernikih, visokonapetostni osciloskopi in sistemi, elektronski mikroskopi, rentgenske elektronke in pospeševalniki delcev
Čiščenje Mešanje Staranje	Polprevodniški izdelki
Nanašanje tankih plasti	Izdelava integriranih vezij in polprevodniških sestavnih delov
Naprševanje	Tankoplastne tehnologije (trde prevleke na orodjih)
Črpanje	Vzdrževanje vakuumu v ionskih implantorjih, MBE (epitaksija z molekularnim curkom) sistemi

3. Znanstveni instrumenti

Proces	Izdelek in uporabnost
Črpanje	Vzdrževanje vakuumu v elektronskih mikroskopih, masnih spektrometrih, analizatorjih površin, elektronskih in ionskih mikrosondah
Naparevanje tankih plasti	Priprava vzorcev za elektronsko mikroskopijo

Sušenje v zmrznjenem stanju Priprava vzorcev za elektronsko mikroskopijo

4. Finomehanična industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Naparevanje in naprševanje	Zaščitne in okrasne prevleke za dele preciznih mehanskih naprav

5. Blago široke potrošnje

Proces	Izdelek in uporabnost
Naparevanje	Okraski in izveski, škatle, pokali, vaze, glavice vijakov, gumbi, napisne plošče za hladilnike in radijske aparate. Reflektorji za naglavne svetilke, gumbi za avtomobilske hupe (glej tudi Industrijo plastike)
Črpanje	Kapilarne cevke za občasno polnjenje (npr. s parfumom)
Impregnacija	Papir (v zvitkih), vezane plošče in materiali za izdelavo pip za tobak, ribiške mreže, les, material za pakiranje, azbestni izdelki, barvasti okviri (impregnacija nosilnega materiala z barvili)
Toplotno oblikovanje	Gospodinjске in druge potrebščine, narejene iz plastičnega materiala

6. Žarnice in izdelava elektronk

Proces	Izdelek in uporabnost
Črpanje in izplinjevanje	Elektronke: plinske, z getri, TV, rentgenske, fluorescentne žarnice, svetila na žarilno nitko, termos steklenice in termometri
Naparevanje	TV elektronke

7. Hladilniška industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Črpanje in izplinjevanje	Hladilni sistemi
Izplinjevanje in sušenje	Olja za hladilnike
Črpanje	Izolacija posod in zbiralnikov za utekočinjene pline

8. Industrija plastike

Proces	Izdelek in uporabnost
Naparevanje	Okrasno naparevanje kovin, okraski in izveski iz pleksija, reflektorji za sprednje in zadnje avtomobilske luči, priponke, kič (glej Industrija igrač in nakita), električno prevodne plasti
Vakuumsko vlivanje	Vitki (npr. izolatorji) iz zalivnih mas, zahtevno modeliranje
Impregnacija	Tuljave in navitja (glej Elektro industrijo)
Sušenje in izplinjevanje	Primarni sintetični izdelki, zalivna masa, sintetična vlakna
Toplotno oblikovanje	Gospodinjски in drugi pripomočki iz plastike

9. Medicinske raziskave

Proces	Izdelek in uporabnost
Sušenje v zmrznjenem stanju (liofilizacija)	Laboratorijske raziskave in študije: anatomije (makroskopski preparati za demonstracije), histokemija (histološki preparati za lociranje sestavin tkiva) citologija (študij celične zgradbe), elektronska mikroskopija (preparacija), kirurgija (hranjenje transplan-

tacijskih materialov, kot so arterije, vene, živčna vlakna, koža, tkiva in kosti), botanika (jedra celic, študij kloroplastov in encimov), bakteriologija (bakterije, virusi in vakcine)

10. Metalurška industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Žarjenje Izplinjevanje	Obdelava kovin in zlitin, ki so sprejemljiva za oksidacijo in/ali za pline, v visokem vakuumu
Trdo spajkanje Sintranje	Trde (refrakторne) kovine, magneti in drugi kovinski prahovi, sprejemljivi za oksidacijo ali za pline
Taljenje Vlivanje	Kovine z najmanjšo možno vsebnostjo plinov, brez lukenj, kot npr. kroglični ležaji, žice in nuklearna tehnika
Destilacija in sublimacija	Izdelki iz čistih kovin, kot so bizmut, selen, cink, antimon, magnezij, cirkonij in titan
Izplinjevanje jekla	Vakuumsko viliti ingoti za kovanje, vakuumsko izplinjena legirna jekla in vakuumsko izplinjeno lito jeklo
Plinska analiza	Določanje dušika, kisika, vodika v kovinah, posebno v titanu, cirkoniju, jeklu in uranu

11. Živilska predelovalna industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Sušenje v zmrznjenem stanju (liofilizacija)	Zmanjšanje prostornine in teže živil ter njihovo konserviranje in pakiranje v inertni plinski atmosferi z namenom ohraniti hranilno vrednost in okus
Destilacija, izločanje topil, zgoščevanje	Sadni sokovi in posebna živila z namenom ohraniti vitamine in aromo
Izplinjevanje	Hramba žita (zaščita pred paraziti)
Vakuumsko pakiranje	Pakiranje živil in drugih pridelkov v vakuumu in v inertnih plinih

12. Optična industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Naparevanje	Antirefleksna prekritja na lečah, ogledala, polprepustna ogledala svetlobni filtri in interferenčne plasti

13. Farmaceutska industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Sušenje v zmrznjenem stanju	Antibiotiki in zdravila, krvna plazma, serumi, bakterijske in virusne kulture, vakcine, tkivne kulture (priprava svežih embrionalnih celic), beljakovinski preparati, npr. materino mleko
Tesnjenje, zatesnjevanje	Snovi, ki ne smejo biti osušene do manj kot 1% residualne vlage, npr. materino mleko, živila, tkivne kulture (za pripravo svežih embrionalnih celic)
Destilacija	Vitami (A, E, ...)
Sušenje	Antibiotiki, hormoni
Sterilizacija	Medicinska oblačila

14. Industrija igrač in draguljev

Proces	Izdelek in uporabnost
Naparevanje	Gumbi iz stekla ali plastike, plastične igrače, dragulji, zapestnice, uhani, glavniki itd., spominki, vaze, značke, medalje, umetni biseri, modni izdelki iz lesa

15. Tekstilna industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Sušenje in izplinjenje	Sintetična vlakna
Naparevanje	Zaščitne kovinske prevleke in barvno spreminjajoče se okrasne plasti na tekstilu

16. Nuklearna tehnika

Proces	Izdelek in uporabnost
Sintranje v vakuumu	Nuklearne kovine, keramika, karbidi
Filtracija Zatesnjeni sistemi	"Vroči" laboratoriji

17. Avtomobilska industrija

Proces	Izdelek in uporabnost
Črpanje	Polnjenje prezračevalnih in hladilnih servo sistemov
Izplinjevanje	Tekočinski zavorni sistemi
Iskanje netesnosti	Ohišja za motorje in menjalnike
Vakuumsko prekrivanje	Električne prevodne plasti na vetrobranskem steklu

18. Raziskave in razvoj

Proces	Izdelek in uporabnost
Vzdrževanje vakuuma	Posode za simulacijo vesolja, mehurčne celice, fuzijski reaktorji, pospeševalniki delcev, toplotna izolacija ali zaščita pred sevanjem (tekoči helij)

(Iz Leybold-ove brošure "Vacuum Vademecum" prevedel dr. Jože Gasperič)

DRUŠTVENE NOVICE

Strokovno izobraževalni tečaj v letu 1992

Vse uporabnike vakuumske tehnike obveščamo, da bomo v letošnjem letu organizirali tečaje:

za vzdrževalce vakuumskih naprav

v dneh 5. in 6. maja ter 13. in 14. oktobra 1992

ter iz

osnov vakuumske tehnike

v dneh od 7. do 9. aprila ter od 3 do 5. novembra 1992

vsakič z začetkom v torek ob 8.00 uri v knjižnici Inštituta za elektroniko in vakuumsko tehniko, Teslova 30, Ljubljana.

Na tečajih **za vzdrževalce** bomo obravnavali problematiko, ki jo največ srečujemo v tehniki grobega in srednjega vakuuma, to je: delovanje, vzdrževanje in popravila rotacijskih črpalk, predstavili pa bomo še druge črpalke, meritve vakuuma in odkrivanje netesnosti v vakuumskih sistemih, skupno 16 ur, od tega polovico praktičnega dela.

Tečaj iz **osnov vakuumske tehnike** bo obsegal 20 ur predavanj z naslednjimi temami:

- pomen in razvoj vakuumske tehnike
- fizikalne osnove vakuumske tehnike
- črpalke za grobi vakuum (membranske, rotacijske, z vodnim obročem)
- črpalke za visoki vakuum (ejektorske, difuzijske in turbomolekularne)
- črpalke s površinskim delovanjem (sorpcijske, ionsko-getrske in krio)
- vakuumski spoji in tešnilke

- vakuumski sistemi
- vakuummometri
- odkrivanje netesnih mest (leak detekcija)
- vakuumski materiali in delo z njimi
- vakuumske tankoplastne tehnologije
- pomen površin v vakuumski tehniki in njihova karakterizacija
- vakuumska higiena in čisti postopki
- doziranje, čiščenje in preiskave plinov
- šest ur vaj in ogled inštituta

Tečaj je namenjen tako vzdrževalcem in razvijalcem vakuumskih naprav kot tudi raziskovalcem, ki pri svojem razvojnem ali raziskovalnem delu potrebujejo vakuumske pogoje.

Cena za udeležence iz delovnih organizacij: za tečaj za vzdrževalce je 12.000 SLT (cca 300 DEM), za tečaj iz osnov pa 10.000 SLT (cca 250 DEM).

Prosimo vas, da dokončno prijavo in potrdilo o plačilu dostavite en teden pred pričetkom tečaja na naslov:

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije,
Teslova 30,
61111 Ljubljana,
 (št. žiro rač.: 50101-678-52240).

Vsak udeleženec bo prejel pismeno gradivo in izkaz o opravljenem tečaju.

Prijave sprejemajo člani organizacijskega odbora (Koller, Nemanič, Mozetič, Drab in Spruk), ki dajejo tudi vse dodatne informacije (tel.: 061/267-341).