

NASVETI

VAKUUMSKI LOVILNIKI IN PASTI

Lovilnike in pasti uporabljamo za lovljenje par z namenom, da bi preprečili ali vsaj močno zmanjšali njihov prodor iz enega dela črpalnega sistema v drugi. Pri vakuumskih sistemih z oljnimi difuzijskimi črpalkami so to pare pogonske tekočine, tj. specialnega olja, ki zaradi povratnega toka iz difuzijske črpalke uhaja v smeri proti vakuumski posodi. Da bi torej preprečili onesnaženje le-te, vstavimo nad difuzijsko črpalko lovilnik par, nad njim pa lahko še past. Razlika med njima je, da lovilnik (angl. baffle) vrača kondenzirane pare, tj. kondenzat, pogonske tekočine v črpalko, med tem ko jih past (angl. trap) zadrži. Pri obeh je princip delovanja enak: pare, ki zadenejo njune hladne površine, se na njih kondenzirajo. Konstrukcija teh vakuumskih elementov mora ustrezati vsaj dvema glavnima zahtevama, in sicer: da je njihova zaščitna sposobnost pred onesnaženjem vakuumске posode kar se da velika in da je zmanjšanje črpalne hitrosti čim manjše. Lovilniki in pasti so namreč ovira za pretok oz. črpanje iz vakuumске posode. Dobre konstrukcije naj ne bi zmanjšale črpalne hitrosti, ali bolje, pretoka plina (zraka), za več kot 30 in največ do 50 %. Drugače povedano, njihova specifična prevodnost mora biti med 3 in 4 $\text{ls}^{-1}\text{cm}^2$. So pa še druge zahteve, kot npr., da jih lahko čistimo, da jih je možno pregrevati (pri UVV sistemih), da imajo minimalno porabo hladilnega sredstva itd.

Osnovni tipi vakuumskih lovilnikov in pasti so naslednji:

1) Mehanični lovilniki so hlajeni z vodo, oljne pare povratnega toka se kondenzirajo na hlajenih "rebrih", ki so postavljena tako, da nobena molekula pare ne more prodreti iz difuzijske črpalke v vakuumsko posodo, ne da bi vanje nekajkrat zadela in se na njih kondenzirala. Nekaj zgledov lovilnikov je na sliki 1.

Nasvet. Če tak lovilnik npr. pogledamo z vrha ali od spodaj, ni mogoče videti skozenj. Ta nasvet velja za razstavljive lovilnike, in sicer takrat, ko jih po čiščenju ponovno sestavimo.

Mehanični lovilnik je tudi ploščni ventil, ki se odpira tako, da se nekoliko dvigne nad svoj sedež (baffle valve) in tudi vsaka krivina ali koleno v vakuumskem vodu od difuzijske črpalke do vakuumске posode. Splošno velja, da so "lovilniki" vse tiste hladne površine, na katere priletijo molekule pare in se tam kondenzirajo. Kondenzacija par pa je seveda najbolj učinkovita na profesionalnih "lovilnikih oz. pasteh.

V skupino mehaničnih lovilnikov spada tudi "hladna kapa" (sl. 2), ki je navadno montirana nad 1. stopnjo večstopenjske difuzijske črpalke, da preprečuje povratni tok oljnih par. Taka hladna kapa (temp. 10 do 20°C), ki se ne sme dotikati 1. šobe (temp. okoli 200°C), zmanjša povratni tok oljnih par od 10 do 100-krat, vendar pa zmanjša tudi črpalno hitrost difuzijske

črpalke (za okoli 10 %). Kapa je lahko nameščena samostojno ali pa je spojena z lovilnikom par, npr. V-tipa.

2) Pasti so navadno hlajene s tekočim dušikom. Na hladnih površinah se pare kondenzirajo, kondenzat pa na njih tudi zmrzne. Uporabljamo jih za znižanje končnega tlaka. V bistvu delujejo v visokovakuumskih in ultra visokovakuumskih sistemih.

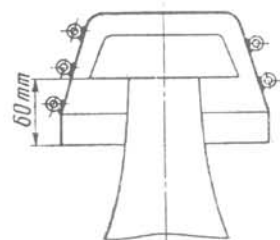
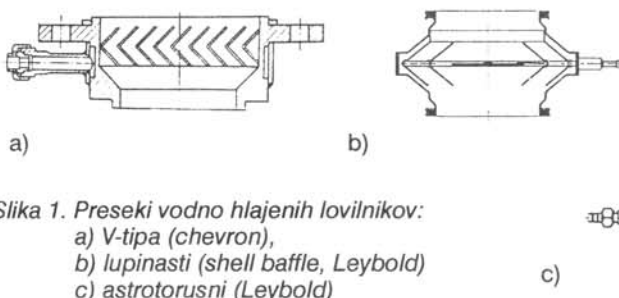
Pravzaprav delujejo kot sorpcijske črpalke za vodne in druge pare ter nekatere pline, ki imajo zmrzišče nad -196°C. So veliki porabniki hladilne tekočine. Tudi kriočrpalke so v bistvu sorpcijske pasti, hlajene s tekočim helijem, vendar jih navadno uporabljamo kot črpalke in ne kot pasti v prej opisanem smislu.

3) Adsorpcijske pasti za grobi vakuum, imenovane tudi molekularna sita. Kadar uporabljamo rotacijske črpalke, ki so mazane in tesnjene z oljem, in ne želimo, da le-to pride v druge dele vakuumskega sistema (npr. v vakuumsko posodo ali v turbomolekularno oz. krio črpalko), potem na sesalno stran črpalke vgradimo adsorpcijsko past, ki je posoda, napolnjena z zeolitom (alumosilikati) ali aktivno glinico (Al_2O_3). Te snovi adsorbirajo povratne oljne pare iz rotacijske črpalke, ki jih je največ takrat, ko črpalka dela blizu končnega tlaka. Te pasti ali molekularna sita zmanjšajo povratni tok oljnih par iz rotacijske črpalke za 99 %. Njihova slaba lastnost pa je, da se sčasoma nasitijo, zato jih moramo regenerirati, tj. pregrevati pri 250°C na zraku. Pozor! Ne regenerirajte jih pod vakuumom, ker boste s tem močno onesnažili olje črpalke, ki ga boste morali takoj zamenjati (nepotrebno delo in stroški!). Če se vam regeneriranje ne ljubi, potem zamenjajte vložek, tj. adsorpcijsko snov (zeolit ali glinico). Sedaj bolj kot zeolite priporočajo uporabo aktivne glinice, ki ima lastnost, da lahko istočasno poleg ogljikovodikov adsorbirajo tudi veliko količino vodne pare iz črpanega zraka.

3) Električne (ionske) pasti so zelo neobičajne, zato jih v tem sestavku ne bomo posebej obravnavali. Delujejo na osnovi polimerizacije ogljikovodikov v plazmi.

Za sklep tega sestavka pa še to. Noben lovilnik ali past vam ne bo koristila, če jih boste poskušali preobremeniti. V takem primeru se bodo vedli pasivno oz. bodo "štrajkali" ter bodo spustili vse pare v vakuumsko posodo, kjer se bodo kondenzirale in tako onesnažile vse, kar je v njej. To se prav rado zgodi pri visokovakuumskih sistemih z oljnimi difuzijskimi črpalkami, če delujejo pri predtlakah, ki so večji od kritičnega oz. mejnega. O tem pa smo že pisali v prejšnjih Nasvetih v Vakuumistu.

Dr. Jože Gasperič,
Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana



Slika 2. Hladna kapa, navadno izdelana iz bakra in ponikljana, postavljena nad 1. šobo oljne difuzijske