

NASVETI

Regeneracija Dewarjevih posod

Dewarjeve posode uporabljamo zato, ker so toplotno izolirane od okolice in lahko v njih shranjujemo različne snovi pri neki "stalni" temperaturi. V gospodinjstvih poznamo steklene Dewarjeve posode (termos steklenice ali termovke) za shranjevanje (toplih ali hladnih) pijač ali hrane. V tehniki, pa tudi v biologiji, medicini, farmaciji jih uporabljamo predvsem za shranjevanje utekočinjenih plinov, ki imajo zelo nizke temperature vrelišča (npr. helij 4,2K, vodik 20,3K, dušik 77,4K). Uporabne prostornine teh posod so navadno zelo raznolike, od 1 litra do nekaj tisoč litrov. Manjše Dewarjeve posode so steklene, večje navadno kovinske, ki imajo ohišje ali plašč iz aluminija, da so lažje prenosljive. Skupna značilnost vseh teh posod je, da uporabljajo visoki vakuum kot toplotno "superizolacijo". Kljub temu, da so te posode dobro toplotno izolirane od okolice, pa ne zagotavljajo popolne in stalne izolacije. Iz fizike je znano, da toplota prehaja iz toplejše snovi na drugo, hladnejšo zaradi prevodnosti (kondukcije), sevanja in konvekcije (prenos toplote z molekulami obdajajočega plina). Visoki vakuum, ki omejuje konvekcijo med plaščem ali zunanjo posodo in notranjo, ki je namenjena shranjevanju utekočinjenega plina, je navadno najbolj kritična stvar, vse drugo je bolj ali manj pogojeno s konstrukcijo, ki pa je ne moremo spreminjati. Tlak v tem medprostoru mora biti praviloma nižji od 10^{-4} mbar. Če je višji, npr. 10^{-3} do 10^{-2} mbar se toplotne izgube sicer povečajo, vendar ne toliko, da bi bila uporaba take "dewarce" že neekonomična. Če pa tlak naraste na 10^{-1} mbar, pa je ponovna evakuacija nujno potrebna, ker so izgube (npr. tekočega dušika, ki se v tehniki nizkih temperatur največ uporablja) že tako velike, da onemogočajo normalno delo (eksperimentalno, raziskovalno, proizvodno), če nas stroški "pospešene" nabave utekočinjenega plina (osebno) dovolj ne prizadenejo.

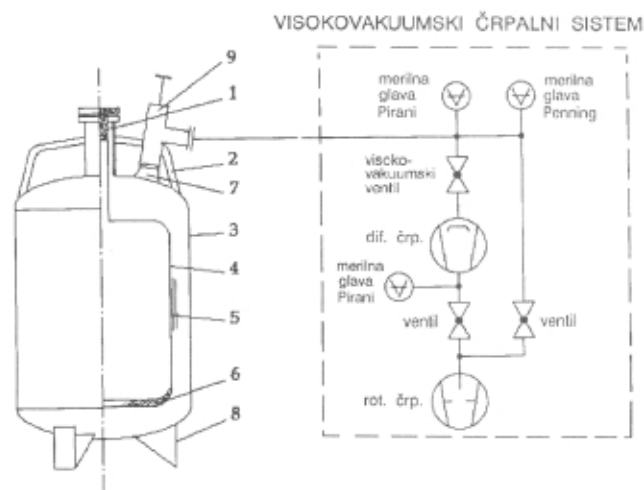
Ker se vakuumisti dobro zavedamo, da vsaka evakuirana posoda pušča, tudi visoki vakuum Dewarjevih posod ni večer. Ker vakuum v teh posodah (tj. v medprostoru med zunanjo in notranjo posodo) ne moremo izmeriti, moramo posredno ugotoviti, kdaj je že skrajni čas, da jo regeneriramo. Proizvajalci Dewarjevih posod za utekočinjene pline, npr. tekoči dušik, navajajo podatek, da smejo biti masne izgube zaradi izparevanja na dan okoli 1% za posode s koristno prostornino nad 500 litrov ter tja do 4% za manjše, npr. 25 l. V splošnem velja, da imajo manjše posode večje izgube, kar je fizikalno popolnoma umevno (manjša prostornina ima proporcionalno večjo površino, ta pa je "odgovorna" za oddajanje oz. sprejemanje toplote).

Izgube utekočinjenega, to je izparelega plina, lahko torej določite sami s tehtanjem posode, kar pa ni vedno priročno.

Drug način merjenja učinkovitosti vakuumske izolacije Dewarjevih posod je naslednji. Posodo napolnimo z vročo vodo (npr. 95°C) in merimo njeno temperaturo vsakih nekaj ur (predvidevamo, da je okoliška temperatura prostora stalna, npr. 20°C). Narišemo lahko tudi diagram odvisnosti temperature vode od časa. Po prvih 10 urah sme pasti temperatura za 25%, v našem primeru na 70°C , tj. 2,5% na uro. Pri 5% na uro (pri posodah do 25 l) pa je učinkovitost vakuumske izolacije že na kritični meji; posodo bo potrebno regenerirati.

Potek regeneracije ali ponovnega črpanja na visoki vakuum

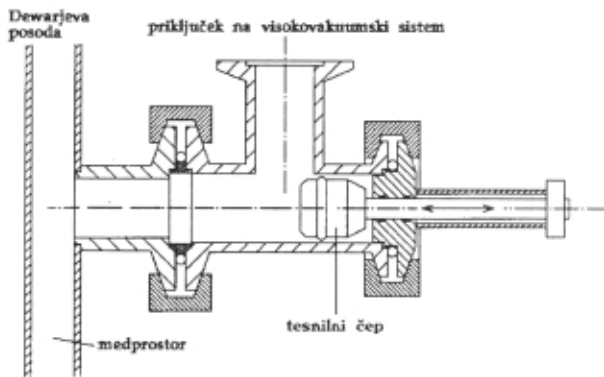
Praktično se dajo regenerirati le kovinske Dewarjeve posode (pa tudi razne vrste kriostatov, vakuumsko izoliranih cevi za pretakanje utekočinjenih plinov itd), ki imajo vgrajeno posebno odprtino, zatesnjeno s tesnilnim čepom (ventilom), skozi katero lahko ponovno evakuiramo medprostor. Različni proizvajalci uporabljajo različne izvedbe zapiranja s čepi, ki se jim morajo prilagoditi popravilalci s svojimi priključki. Slika 1 shematsko prikazuje črpalni sistem za visoki vakuum, ki ga uporabljamo za doseganje tlakov, ki so nižji od $1 \cdot 10^{-4}$ mbar. Poleg črpalk (rotacijske in difuzijske) ter merilnika (Pirani-Penningov vakuumeter), potrebujemo še specialni ventil, ki



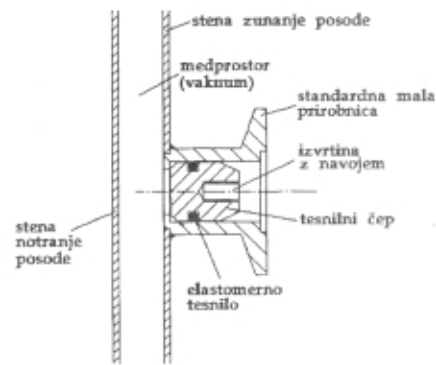
Slika 1. Shematski prikaz visokovakuumskega črpalnega sistema za črpanje Dewarjevih posod za shranjevanje utekočinjenih plinov (npr. tekoči dušik ali helij)

Sestava Dewarjeve posode:

- 1 pokrov, 2 - ročaj, 3 - zunanja posoda,
- 4 - notranja posoda, 5 - izolacija,
- 6 - absorber, 7 - vakuumski priključek,
- 8 - noga, 9 - specialni ventil



Slika 2. Specialni ventil za izvlečenje tesnilnega čepa pod vakuumom (čep izvlečen)



Slika 3. Črpalni nastavek na Dewarjevi posodi s tesnilnim čepom in elastomernim tesnilom

ga prispojimo na črpalni nastavek Dewarjeve posode (sl. 2). Na sliki 3 je le-ta prikazan v preseku. Njegova naloga je, da omogoči pod vakuumom izvlečenje tesnilnega čepa, tako da je omogočeno črpanje, po končanem črpanju pa ponovno zaprtje (zatesnitev), kot je prikazano na sliki 2. Pri regeneraciji ali ponovnem evakuiranju je potrebno ugotoviti tudi vakuumsko tesnost posode (medprostora). Le-ta mora biti boljša od 10^{-6} mbar l/s, teoretično pa bi morala biti še za nekaj dekad boljša. Pri vzdrževanju visokega vakuuma v Dewarjevi posodi samodejno prispeva hlajenje notranje stene (ko je v posodi npr. tekoči dušik), recimo mu kriostatsko hlajenje. Hlajene stene posode delujejo namreč kot adsorpcijska

črpalna. Ko torej natočimo v posodo npr. tekoči dušik ali helij, se vakuum v medprostoru izboljša. V tem medprostoru je navadno še nek trdni izolant ter absorpcijska snov (zeolit), ki veže preostale (residualne) pline oz. pare. Pri ponovnem črpanju ju je treba dobro razpliniti, kar traja brez dodatnega pregrevanja nekaj ur dlje.

Na Institutu "Jožef Stefan" opravljamo regeneracije Dewarjevih posod, kriostatov in "transfer" cevi za lastne potrebe. Pripravljeni pa smo pomagati tudi zunanjim naročnikom, našim bralcem.

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

IZOBRAŽEVANJA V LETU 1994

Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije

organizira že več kot dve desetletji različne strokovno izobraževalne tečaje s področja vakuumistike. Za leto 1994 razpisujemo naslednje:

1. Vzdrževanje vakuumskih naprav

(15.-17. november)

Na tečaju bo predvsem obravnavana tematika, ki jo srečujemo v tehniki grobega vakuuma, to je: delovanje, vzdrževanje in popravila rotacijskih črpalk, pregled in uporaba različnih vrst črpalk, ventilov in drugih standardnih elementov, meritve vakuuma, hermetičnost in odkrivanje netesnosti v vakuumskih sistemih, materiali za popravila ter tehnike čiščenja in spajanja. Tečaj bo trajal 20 ur, od tega več kot tretjina praktičnih prikazov in vaj. Cena tečaja je 24.000 SIT. Vsak tečajnik prejme tudi brošuro "Vzdrževanje vakuumskih naprav" in potrdilo o opravljenem tečaju.

2. Osnove vakuumske tehnike

(18.-20. oktober)

Tečaj podrobneje obravnava ista področja kot prvi, poleg tega pa še: pomen in razvoj vakuumske tehnike, fizikalne osnove, črpalke za visoki vakuum, tankoplastne in druge vakuumske tehnologije, čiste postopke, analize površin ter doziranje plinov, čiščenje in preiskave plinov - skupno 22 ur z vajami in ogledom Instituta za elektroniko in vakuumsko tehniko. Cena tečaja je 20.000 SIT. Udeleženci

prejmejo zbornik predavanj "Osnove vakuumske tehnike" in potrdilo o opravljenem tečaju.

3. Vakuumska tehnika za predavatelje srednjih šol (avgust, september, november)

Vsebina tečaja v obliki delavnice je podobna kot pri "Osnovah vakuumske tehnike". Poudarek je na prikazu fizikalnih pojavov v vakuumu in na predstavitvi pomembnosti vakuumskih postopkov v sodobnih tehnologijah. Več je vaj, ki so izbrane tako, da jih je možno z nekaj osnovne opreme izvajati tudi v šolskih laboratorijih za dijake. V delavnico je vključena tudi izdelava seminarske naloge po pravilniku Ministrstva za šolstvo in šport, ki udeležbo na tej delavnici točkuje z 1 točko pri dopolnilnem izobraževanju.

Vsi tečaji se bodo pričeli ob 8,00 uri v knjižnici Instituta za elektroniko in vakuumsko tehniko, Teslova 30, Ljubljana.

Prosimo zainteresirane, da se informativno prijavijo čimprej, za dokončno potrdilo udeležbe pa velja kopija položnice o plačilu - najkasneje štiri dni pred pričetkom tečaja, na naslov: **Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije, Teslova 30, 61111 Ljubljana (št. ŽR: 50100-678-52240).**

Prijave sprejema organizacijski odbor (Koller, Spruk, Mozetič, Nemanič), ki daje tudi vse dodatne informacije; (tel. 061 123-13-41).

I.O. DVTS