

10. EJEKTORSKE VAKUUM PUMPE

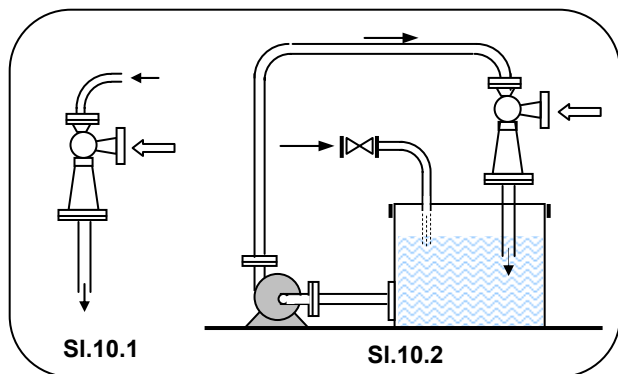
Ejektorske vakuum pumpe dele se na:

- Ejektorske parne vakuum pumpe (para – isparenja i gasovi)**
- Ejektorske hidro vakuum pumpe (tečnost – isparenja i gasovi)**
- Ejektorske gasne vakuum pumpe (kompr. vazduh – isparenja i gasovi)**

Ejektorske vakuum pumpe imaju široku primenu u mnogim oblastima tehnike u kojima se procesi odvijaju pod pritiscima nižim od atmosferskog.

Kapacitet pumpi i visina vakuuma mogu se kretati u širokim granicama (protoci do nekoliko hiljada m^3/h , a usisni apsolutni pritisak $p < 1$ mbar). Ejektorske vakuum pumpe za pogon koriste energiju pogon-skog fluida. Pogonski fluid prolaskom kroz mlaznicu najveći deo svoje pritisne energije preobražava u kinetičku (brzinsku) energiju, tako da u usisnu komoru ejktora, ulazi sa velikom brzinom (kod gasova i para i nadzvučnom). U usisnoj komori pogonski fluid dolazi u dodir sa usisanim fluidom , kojeg zahvata, meša se sa njim, povlači sa sobom i pri tome sabija na atmosferski pritisak.

Upotreba:- Upotrebljavaju se pri vakumiranju sudova, uređaja i aparata, vakumiranju komora i prostorija, za povećanje usisnih visina centrifugalnih pumpi, za pretakanje tečnosti i obezbeđenju vakuuma u mnogim drugim operacijama..



Vakumiranje: SI.10.1 u liniji, SI.10.2 u recirkulaciji

Prednosti – U odnosu na druge tipove vakuum pumpi imaju niz prednosti i to: nemaju pogonske motore; konstrukcija im je prosta i jednostavna; imaju malu masu i male dimenzije; nemaju pokretne delove i delove koji se habaju; ne zahtevaju podmazivanje; lake su za rukovanje i održavanje, rad im je stabilan, miran i bez buke; montaža im je jednostavna i mogu se montirati u svim položajima; jevtine su i imaju dugi vek trajanja.

10.1 Ejektorske parne vakuum pumpe

Za pogon ovih pumpi upotrebljava se vodena para. Mogu se koristiti kao jednostepeni sa jednim ejektorom (SI.10.3), ili sa više ejektora vezanih na red (SI.10.4 – SI.10.8). Jednostepene ejektorske vakuum pumpe upotrebljavaju se za usisne pritiske veće od 100 mbar apsolutnog pritiska, a višeste-pene za vrlo niske usisne pritiske

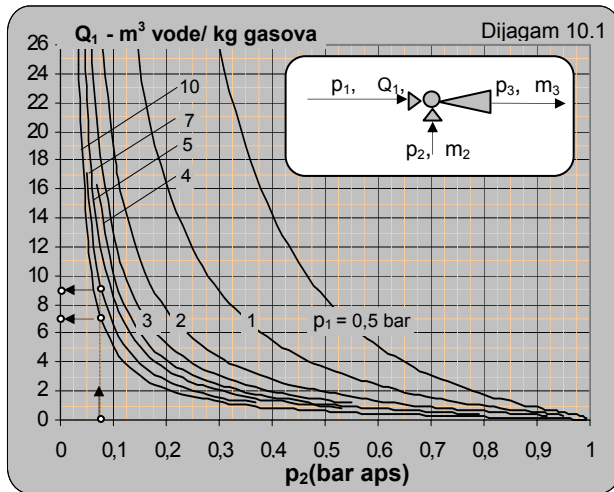
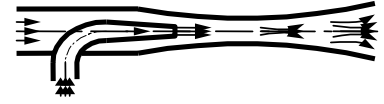
Ejektori međusobno mogu biti povezani direktno na red ili se između njih postavljaju kondezatori.

Kondezatori mogu biti mešajući (SI.10.6), u kojima se mešavina pare i usisanog gasa meša sa rashladnom tečnošću, ili površinski u kojima se izlazna mešavina pogonske pare i usisanih isparenja ne meša sa rashladnom tečnošću (SI.10.7). U zavisnosti od načina dodvođenja kondezata mogu biti barometarski (SI.10.8), polu barometarski i nebarometarski. Kod barometarskih ejektorskih pumpi kondezator je podignut, na odgovarajuću visinu (zavisnu od visine vakuuma), u odnosu na prelivni sud, a kod polubarometarskih ili nebarometarskih vakuum pumpi kondezator se izvlači pumpama ili ejektorima.

10.2 Ejektorske hidro vakuum pumpe

Za pogon ovih pumpi upotrebljava se tečnost. Visina vakuuma kod ovih pumpi zavisi od temperature i pritiska pogonske tečnosti. Sa nižim temperaturama i većim pritiscima tečnosti postiže se veći vakuum i obratno. Najniži pritisak koji se može postići, u prostoru koji se vakuumira, jednak je pritisku temperature isparavanja pogonske tečnosti. Pogonska tečnost može se koristiti u jednom prolazu (SI.10.1) ili u recirkulaciji (SI.10.2). Pri radu sa recirkulisanom tečnošću, usled kondezacije usisanih isparenja, dolazi do zagrevanja pogonske tečnosti pa je potrebno povremeno ili kontinualno dovoditi svežu hladnu tečnost ili u recirkulisanu tečnost povremeno ubacivati led.

Dijagram 10.1 važi za pogonsku vodu temperature $t_1 = 15^{\circ}C$ i za atmosferski pritisak na izlazu iz ejektora ($p_3 = 1$ bar aps).



Primer 10.1

Koliko kubnih metara vode treba da se upotrebi po kilogramu usisanog vazduha, ako u vakuum sudu treba održavati apsolutni pritisak $p_2 = 75 \text{ mbar}$?

Raspolaže se sa pogonskim pritiskom vode

a) $p_1 = 10 \text{ bar}$.

b) $p_1 = 7 \text{ bar}$

Temperatura vode je $t_1 = 15^\circ\text{C}$.

Pritisak na izlazu iz ejektra je atmosferski.

Rešenje

Prema Dijagramu 10.1

- Ako se za pogon koristi voda pritiska $p_1 = 10 \text{ bar}$ (11 bar aps) po jednom kilogramu usisanog vazduha potrošice se 7 m^3 vode,

- Ako se za pogon koristi voda pritiska $p_1 = 7 \text{ bar}$ (8 bar aps) po jednom kilogramu usisanog vazduha potrošice se 9 m^3 vode .

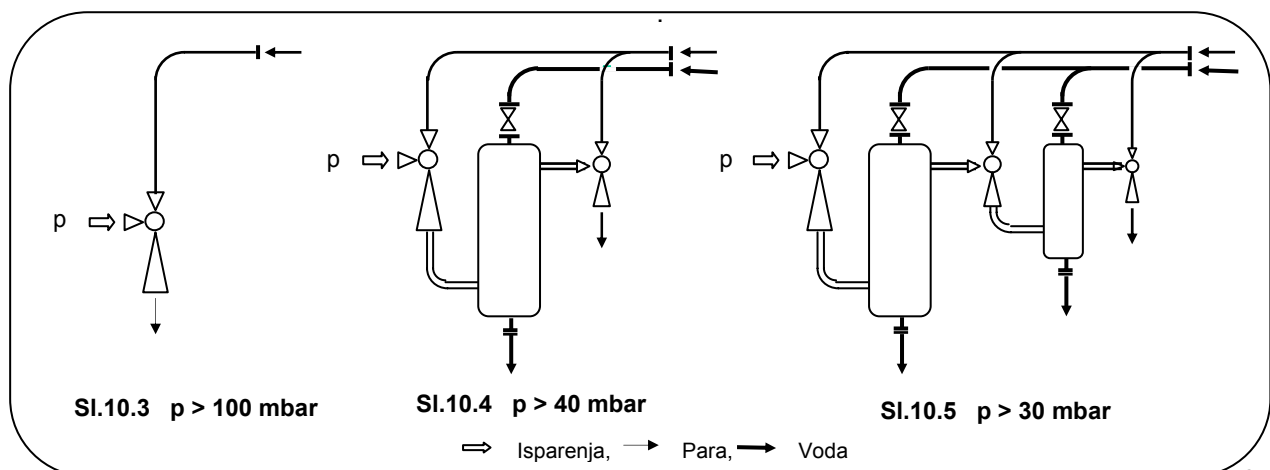
10.3 Ejektorske gasne vakuum pumpe

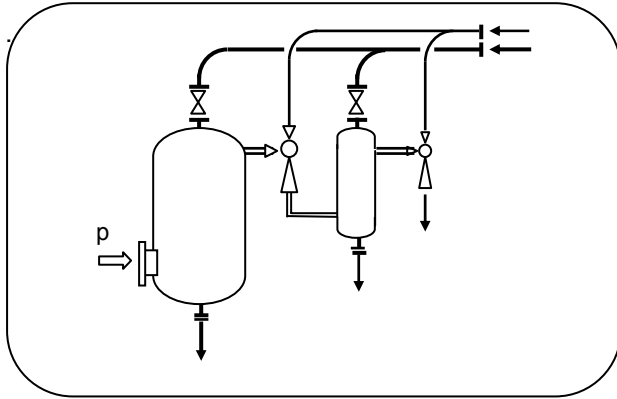
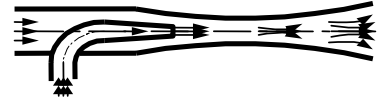
Za pogon koriste komprimovani gas (najčešće komprimovani vazduh). Ove pumpe se upotrebljavaju za relativno male protoke i niske vakuume. Najčešće se upotrebljavaju za obezbeđenje odgovarajućeg vakuuma u usisnim cevima centrifugalnih pumpi i za podizanje tečnosti sa nižeg na viši nivo.

Ako se ove pumpe povežu sa sa klasičnim vakuum pumpama, sa vodenim prstenom onda se kao pogonski fluid koristi vazduh iz atmosfere. Vazduh

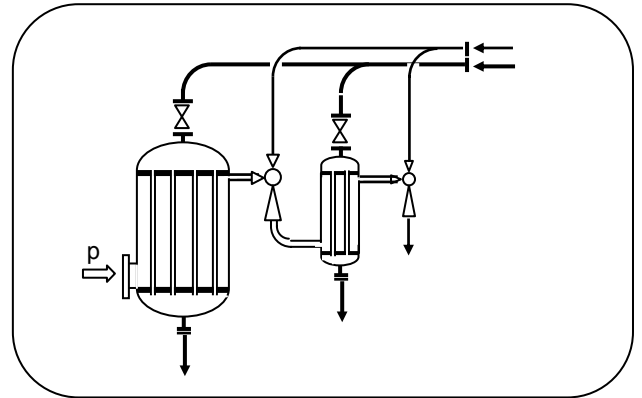
iz atmosfere struji kroz mlaznicu u kojoj se ubrzava, tako da na njenom izlazu postiže brzinu zvuka, a sa ugrađenom Lavalovom mlaznicom postiže nadzvučnu brzinu.

Vazduh sa ovako velikom brzinom ulazi u usisnu komoru, u kojoj zahvata usisavani fluid, povlači ga sa sobom, a potom sabija na na pritisak $p > 40 \text{ mbar}$ i potiskuje u pumpu sa vodenim prstenom.

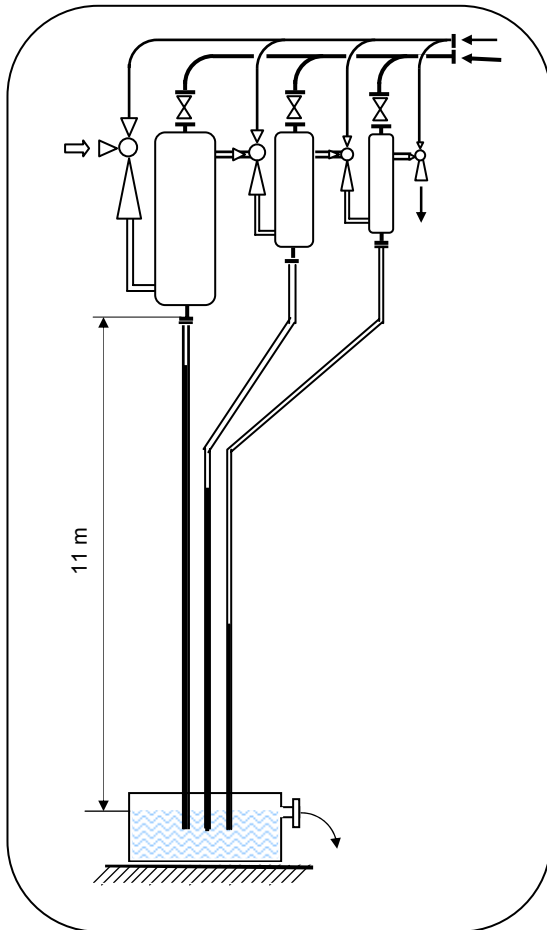




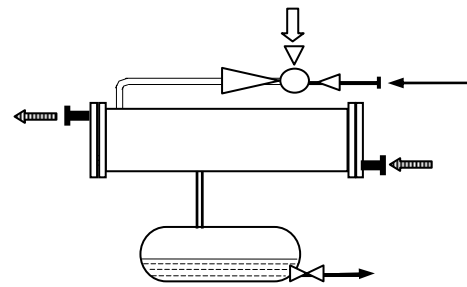
SI.10.6 Vakuumpumpe sa mešajućim predkondenzatorom $p > 20$ mbar



SI.10.7 Vakuumpumpe sa površinskim predkondenzatorom $p > 20$ mbar



SI.10.8 Vakuumpumpe sa barometarskim Kondenzatorom $p > 40$ mbar



SI.10.9 Vakuumpumpe sa barometarskom površinskom kondenzacijom $p > 300$ mbar