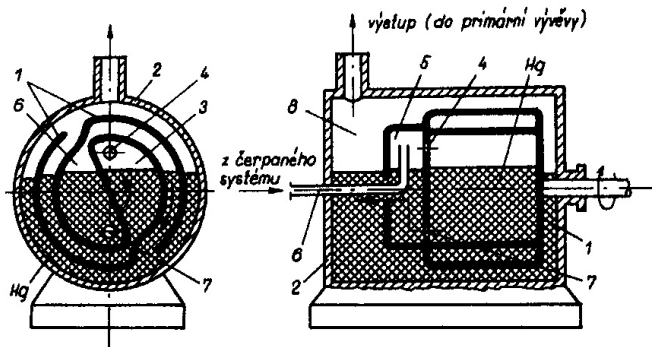


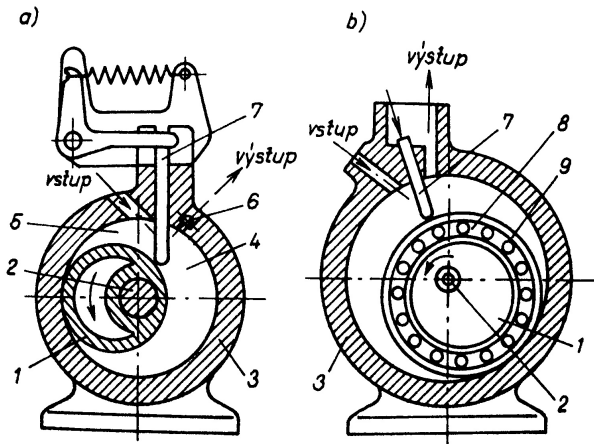
Rotační vývěvy



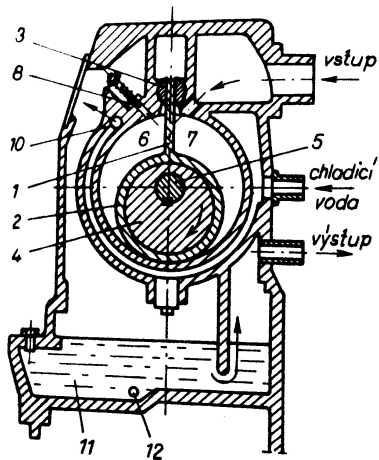
Obr. 4.8. Gaedeho rotační rtuťová vývěva

1 – rotor; 2 – stator; 3, 5, 6, 8 – části komory, 4, 7 – otvory

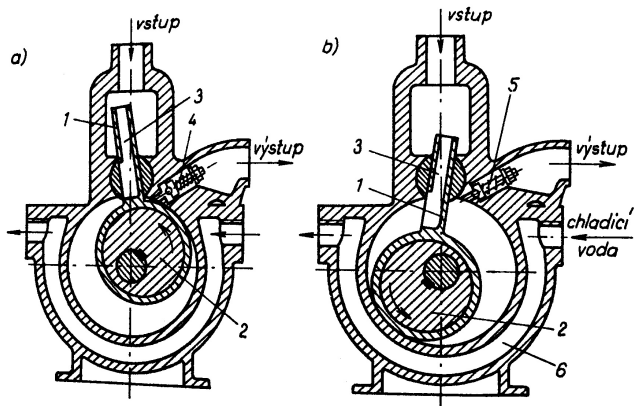
Rotační olejová vývěva s šoupátkem ve statoru



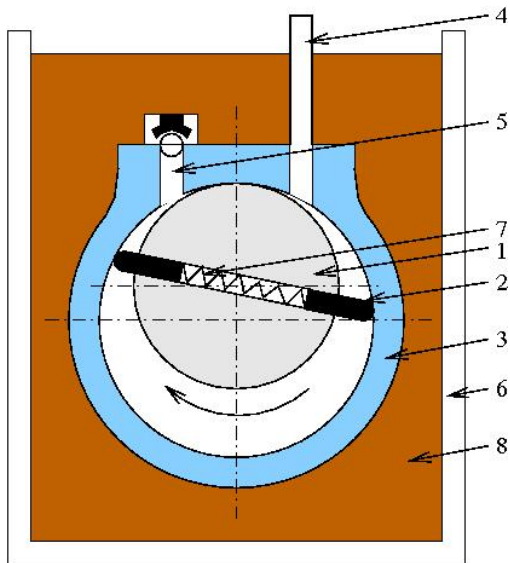
Rotační olejová vývěva s kolujícím rotorem a přepážkou



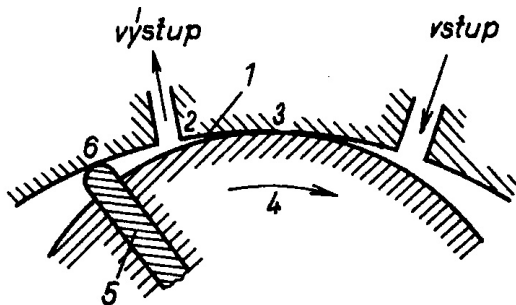
Rotační olejová vývěva s kolujícím rotorem a čtyřhrannou trubicí



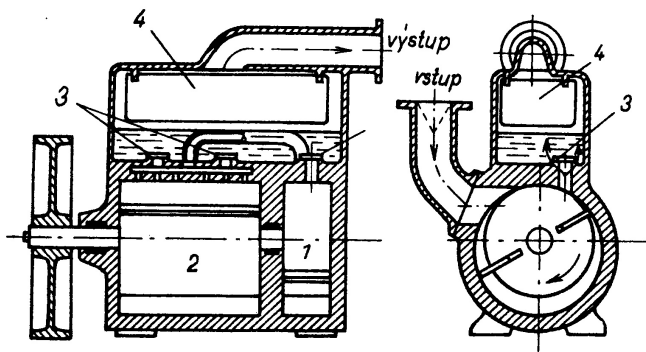
Rotační olejová lopatková vývěvy



Škodlivý prostor



Dvoustupňové provedení pro dosažení menšího mezního tlaku



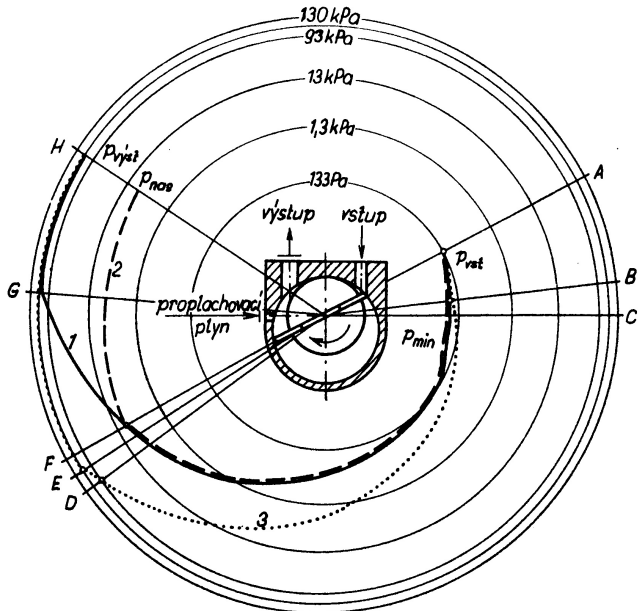
Gasballast - proplachování

Odčerpávaný plyn může obsahovat složky, které kondenzují při vyšším tlaku, zejména vodní pára.

- P_p parciální tlak vodní páry při pracovní teplotě vývěva
- P_r tenze vodní páry při pracovní teplotě
- $K = \frac{P_{atm}}{P_{vstup}}$ kompresní poměr

ke kondenzaci dochází pokud

$$P_p K > P_r$$



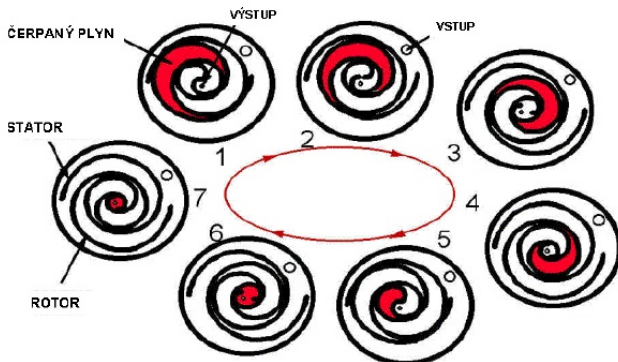
Rotační olejová vývěva

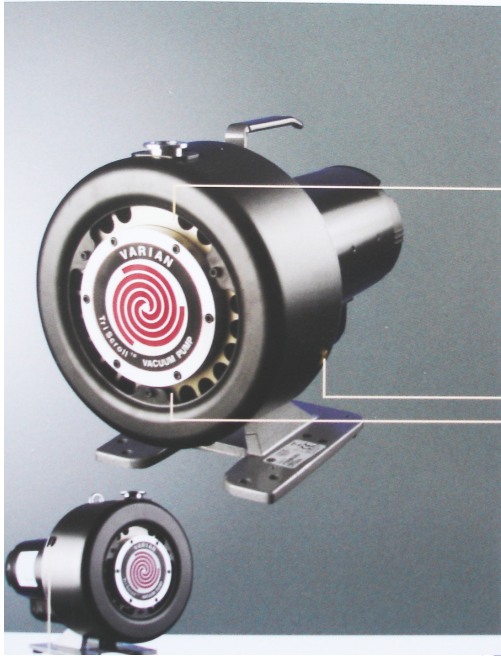
- pracuje od atmosférického tlaku
- mezní tlak pro dvoustupňové provedení $\sim 10^{-2} Pa$
- počet otáček $300 - 1500 \text{ min}^{-1}$ - při zvýšení otáček nadměrné zahřívání
- do čerpaného prostoru se dostávají páry oleje
- vibrace
- funkce oleje
 - utěšňuje a vyrovnává nerovnosti povrchu ve vývěvě, olej vytváří na stěně tenký film
 - zmenšuje tření, zlepšuje chlazení, přispívá k odvodu tepla
 - vyplňuje škodlivý prostor

požadavky na olej

- nízká tenze par $\sim 10^{-3} Pa$
- vhodné mazací vlastnosti
- stálost proti štěpení a oxidaci, při zahřátí může docházet ke štěpení na složky, které mají vyšší tenzi par, rovněž oxidací mohou vzniknout složky s vyšší tenzi par

Scroll vývěva





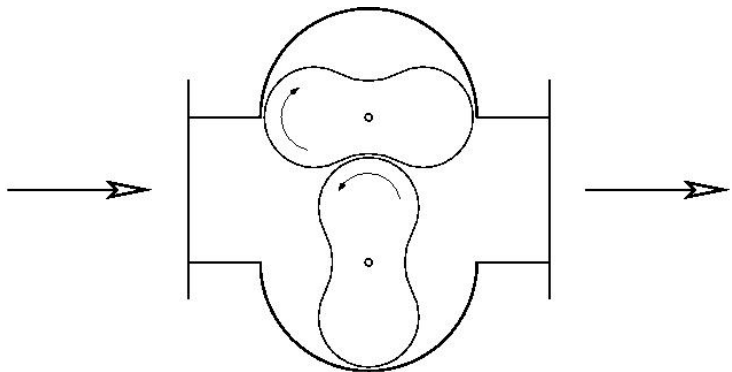
Scroll vývěva

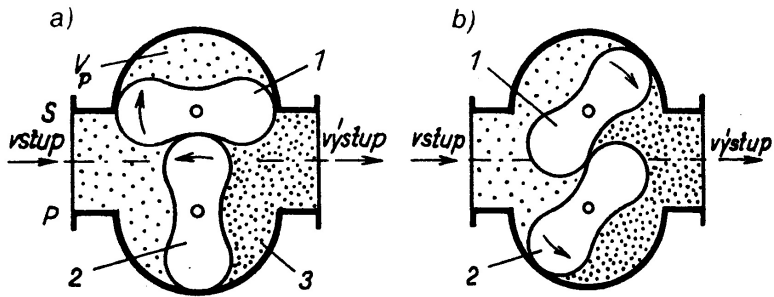
- pracuje od atmosférického tlaku
- mezní tlak $\sim 10^0 Pa$
- suchá vývěva, bez oleje
- varianta zcela bez oleje odělena vlnovcem
- využití zejména jako předčerpávací vývěva pro turbomolekulární vývěvy

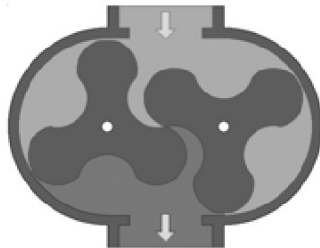
Vývěvy s neproměnným pracovním prostorem

U těchto typů vývěv získávají molekuly plynu dodatečnou složku rychlosti ke svému chaotickému pohybu ve směru čerpání. Předávaný impulz není důsledek stlačení předem odděleného plynu, většina těchto vývěv vyžaduje předčerpání na nižší tlak.

Rootsova vývěva



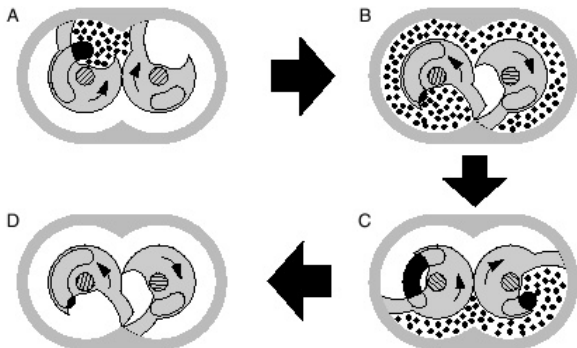




Rootsova vývěva

- potřebuje předčerpat na tlak asi $10^2 Pa$
- mezní tlak $\sim 10^{-3} Pa$
- počet otáček $\sim 1000 min^{-1}$
- suchá vývěva, bez oleje
- velká čerpací rychlost
- mezera mezi rotory $\sim 10^{-1} mm$
- vícestupňové provedení pracuje i od atmosférického tlaku (mezní tlak $10^0 Pa$)

Claw (drapáková) vývĕva



A Inlet exposed

C Outlet exposed

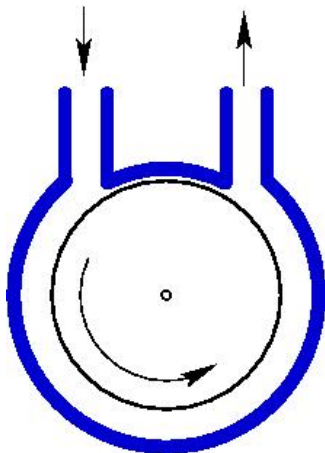
B Inlet isolated

D Outlet isolated

Claw (drapáková) vývěva

- pracuje od atmosférického tlaku
- mezní tlak $\sim 10^{-1} Pa$
- suchá vývěva, bez oleje
- vícestupňové provedení
- velká čerpací rychlost
- maximální čerpací rychlost při nižším tlaku

Molekulární vývěva



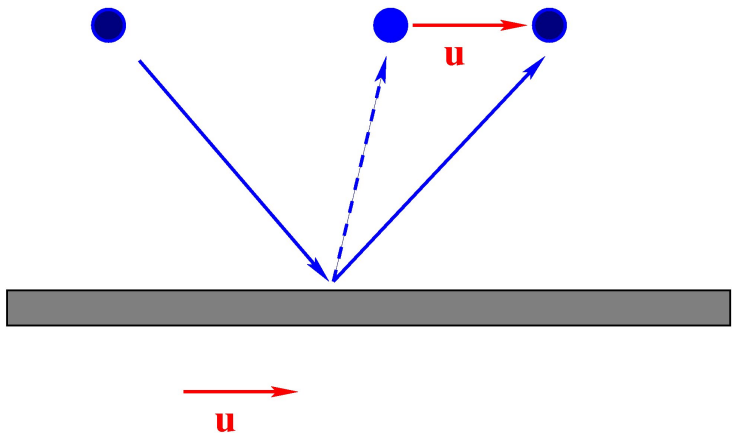
při vyšších tlacích proudění vlivem viskozity plynu
při nižších tlacích je konstantní kompresní poměr

$$K = \frac{P_v}{P_N} = e^{bu}$$

b je konstanta závislá na plynu, u je obvodová rychlost
Teoretická čerpací rychlost

$$S_T = \frac{1}{2}ulh,$$

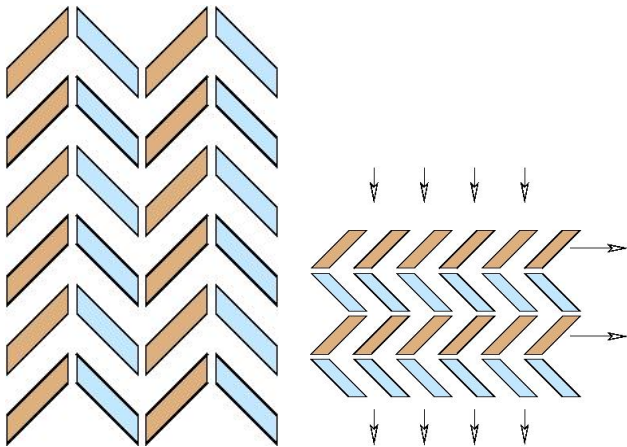
l -délka prac komory, h -šířka prac komory

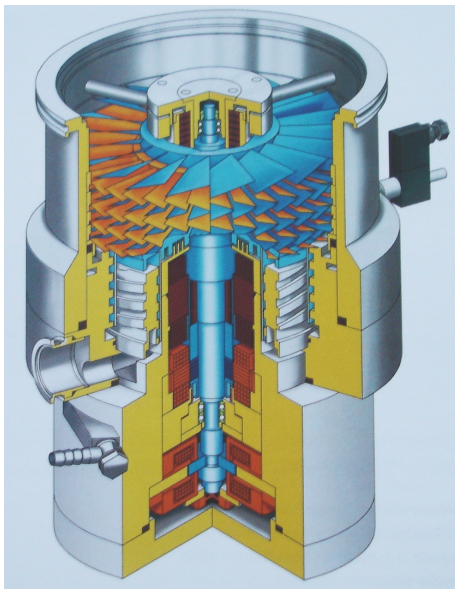


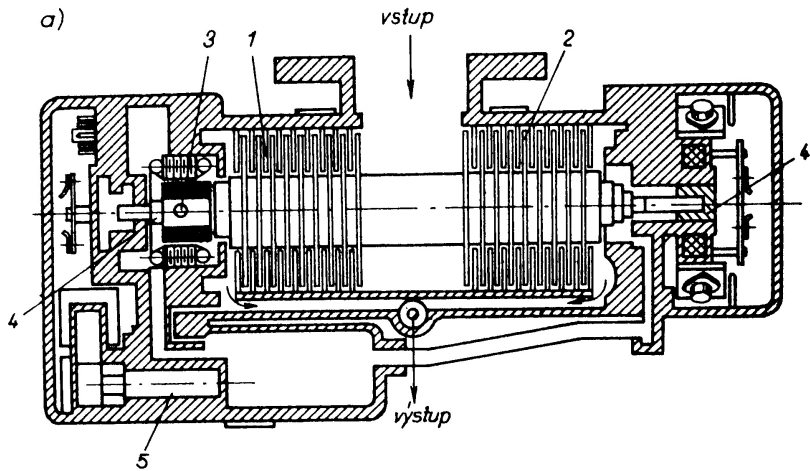
Molekulární vývěva

- potřebuje předčerpát na tlak asi $10^1 Pa$
- mezní tlak $\sim 10^{-4} Pa$
- počet otáček $\sim 10000 min^{-1}$
- suchá vývěva, bez oleje
- mezera mezi rotorem a tělem vývěvy $\sim 10^{-1} mm$

Turbomolekulární vývěva







Turbomolekulární vývěva

- potřebuje předčerpát nejčastěji membránovou, nebo rotační vývěvou
- mezní tlak $\sim 10^{-9} Pa$
- počet otáček až $90000 min^{-1}$
- suchá vývěva, bez oleje
- mezera mezi rotorem a statorem $\sim 10^0 mm$

Turbomolekulární vývěva

Keramická kuličková ložiska

Magnetická ložiska - mohou ovlivňovat citlivá měření

Molekulární stupeň - větší výstupní tlak, předčerpání nejčastěji membránovou vývěvou, bez molekulárního stupně nutný nižší tlak na výstupu, předčerpání nejčastěji rotační olejovou vývěvou

Čerpací rychlost turbomolekulární vývěvy

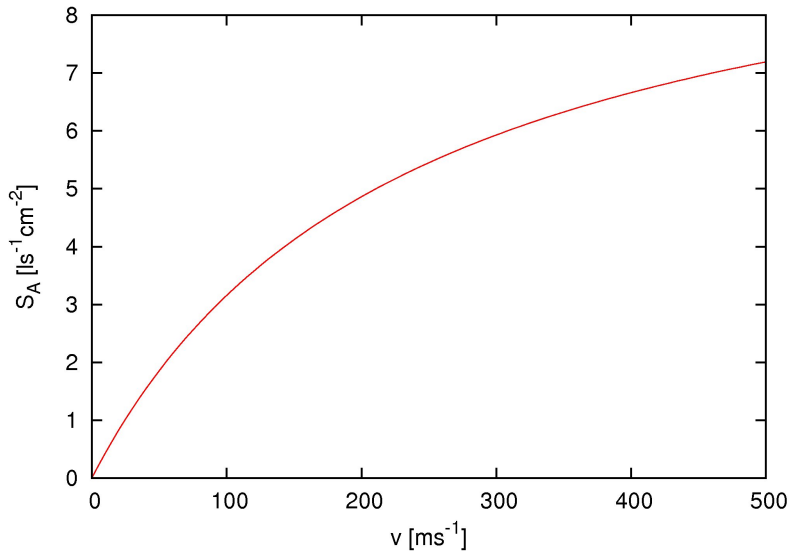
$$S_0 = \frac{1}{2}Av\sin\alpha\cos\alpha$$

$$G_o = \frac{1}{4}Av_a$$

$$S_k = \frac{S_0G_o}{S_0 + G_o} = \frac{Av}{4\left(\frac{v}{v_a} + \frac{1}{2}\right)}$$

$$S_A = \frac{S_k}{A} = \frac{d_f v}{4\left(\frac{v}{v_a} + \frac{1}{2}\right)}$$

kde $d_f \sim 0.9$, $A = \pi(R_a^2 - R_b^2)$, $v = \pi f(R_a + R_b)$



*Doba nutná pro vyčerpání reaktoru pro nízké tlaky
($< 10^{-4} \text{ mbar}$)*

$$t = \frac{q_{des} A t_0}{S(p - p_0)}$$

mater.	oprac.	$q_{des} [\frac{\text{mbarl}}{\text{scm}^2}](1 \text{ h})$	$q_{des} [\frac{\text{mbarl}}{\text{scm}^2}](4 \text{ h})$	$q_{des} [\frac{\text{mbarl}}{\text{scm}^2}](10 \text{ h})$
nerez	leštěná	2×10^{-8}	4×10^{-9}	2×10^{-10}
nerez	pískovaná	3×10^{-10}	6.5×10^{-11}	4×10^{-11}
dural		6×10^{-8}	1.7×10^{-8}	1.1×10^{-8}
sklo		4.5×10^{-9}	1.1×10^{-9}	5.5×10^{-10}
viton		1.2×10^{-6}	3.6×10^{-7}	2.2×10^{-7}
viton	zahřátí 4 h	1.2×10^{-9}	3.3×10^{-10}	2.5×10^{-10}