

# Ventilátory radiální a axiální

- jsou rotační lopatkové stroje určené především k dopravě plynu a par s přetlakem do 104 Pa s kompresním poměrem menším než 1,1

- hlavní částí ventilátoru je rotor s oběžnými lopatkami - náročnější provedení obsahuje i stator, který zajistí řízený vtok do oběžného kola (když je stator připojen za oběžné kolo slouží k usměrnění výtoku proudu vzduchu)

- **ventilátorový motor** = dmyhadlový motor (= dvouproudový motor s vnějším obtokem vzduchu)

- princip práce je stejný jako u turbokompresoru a turbodmychadel

- ventilátory, které odsávají dopravovanou látku z určitého prostoru, pracují s podtlakem => nazývají se exhaustory

- ventilátor je hlavní součástí každého vzduchotechnického zařízení s nuceným oběhem (=> pohyb vzduchu je způsobován strojními zařízeními)

- **použití:**

- v lehké vzduchotechnice ventilátor buď dopravuje do místnosti upravený vzduch nebo odsává zkažený vzduch (kouř, výpary ... apod.)

- v průmyslové vzduchotechnice se používá v pneumatické dopravě sypkých nebo zrnitých materiálů

- počet a tvar lopatek se řídí snahou, aby při daných podmínkách (dopravním množství a tlaku vzduchu) byly ztráty hydraulické, objemové, ventilační a mechanické co nejmenší

- u ventilátoru se vyžaduje bezhlučnost => nejlépe vyhovují odstředivé ventilátory (při stejném tlaku mají menší obvodovou rychlost kola)

- účinnost ventilátoru závisí na velikosti (=> nejmenší mají účinnost 30 až 40%, ale u velkých osových dosahuje 90% a u odstředivých 60 až 80%)

- konstrukce se řídí dle dopravovaného množství a tlaku vzduchu, tak i geometrickým tvarem lopatkových kanálů => vhodnost ventilátoru

- ventilátorová charakteristika = kvadratická závislost momentu pracovního mechanismu na jeho rychlosti

- **př:**

- jsou důležitou součástí dvouproudových dopravních letadel => zajišťují vysoký průtok vzduchu (mají vlastní motor, který je hlavním zdrojem tahu)

- **rozdělení (dle směru průtoku):**

- **axiální (osové):**

- sají vzduch v ose a v ose se ho vytlačují

- s nízkým počtem lopatek v oběžném kole => doprava velkého množství vzduchu při malém tlaku

- **radiální (odstředivé):**

- sají vzduch v ose a vytlačují ho kolmo k ose

- diagonální

- diametrální

- šroubové

- **rozdělení (dle dopravovaného tlaku):**

- nízkotlaké ( $\Delta p$  do 1 000 Pa)

- slouží jako celkově větrací, teplotovzdušné klimatizační i odsávací

- středotlaké ( $\Delta p$  do 4 000 Pa)

- používá se u odprašovacích zařízení

- vysokotlaké ( $\Delta p$  4 000 až 10 000 Pa)

- používá se pro dmýchání do pecí, pneumatickou dopravu sypkých věcí ... aj.

- **rozdělení (dle účelu):**

- odsávací

- kotelní
- pro klimatizační zařízení

**Vývěva** je zařízení, které odčerpává vzduch či jiné plyny z uzavřeného prostoru a vytváří tak částečné vakuum. Vývěva je vlastně plynové čerpadlo, proto podobně jako u čerpadel existuje řada různých konstrukčních řešení vývěv. Vývěvy můžeme dělit jednak podle fyzikálního principu činnosti, jednak podle míry vakua, které mohou dosáhnout.

### **Příklady konstrukcí vývěv**

- **Pístová vývěva** funguje jako obyčejná pumpa (např. pumpička na kolo) s pístem a ventily. Je konstrukčně jednoduchá, dovoluje však dosáhnout pouze podtlak.
- **Hadicová vývěva** je tvořena pružnou hadičkou uvnitř válcové plochy. Rotor vývěvy má dva válečky, které z hadičky vytlačují plyn. Používá se jako čerpadlo i vývěva u velmi jednoduchých laboratorních aplikací.
- **Kapalinová (vodní) vývěva.** Trubicí 1 rychle proudí kapalina, trubice 2 vede do odčerpávaného prostoru. Podle Bernoulliho jevu je tlak v místě rychle proudící kapaliny nižší než v místě, kde kapalina proudí pomaleji, takže rozdíl tlaku nasává plyn z trubice 2 a odvádí vývodem trubice 1. Fungování vývěvy napomáhá i to, že částice plynu v trubici 2 v místě A jsou „strhávány“ proudící kapalinou. Současné komerčně vyráběné vývěvy jsou velmi výkonné a běžně s nimi lze dosáhnout snížení tlaku až na 10 Pa.



- **Rotační vývěvy** slouží k dosažení jemného vakua a jako první stupně systémů vysokého a ultravysokého vakua. Ve válcové komoře (1) se otáčí válec (2), který se na jedné straně těsně dotýká stěny komory. Ve štěrbině válce jsou dvě přepážky (3), které od sebe odtlačují pružiny, takže těsně přiléhají ke stěnám komory. Vývěva nasává plyn z pravého hrdla (4), stlačuje a vypouští levým hrdlem (5). Celý systém bývá ponořen v oleji. Při dobrém seřízení může dosahovat jemné vakuum až do  $10^{-4}$  hPa tlaku.
- **Difuzní vývěva** nemá žádné pohyblivé části a funguje podobně jako kapalinová vývěva, v oblasti vyššího vakua však působí pouze strhávání molekul plynu rychle proudící kapalinou nebo parou. Dosažitelné vakuum je omezeno povrchovým napětím čerpací kapaliny nebo par, proto se dříve používala rtuť, dnes většinou olejové páry.
- **Sorpční vývěvu** tvoří prostě povrch vhodné látky, která na sebe váže zbytkové molekuly plynu. Typickým příkladem jsou **getry**, kovově lesklé povlaky na vnitřní straně baňky vakuových elektronek, obrazovek atd., které dlouhodobě udržují vysoké vakuum uvnitř baňky.
- **Turbomolekulární vývěvy** jsou mnohostupňové lopatkové turbíny, které udělují molekulám plynu kinetickou energii a vyrážejí je tak z čerpaného prostoru.

## Vývěvy podle stupně vakua

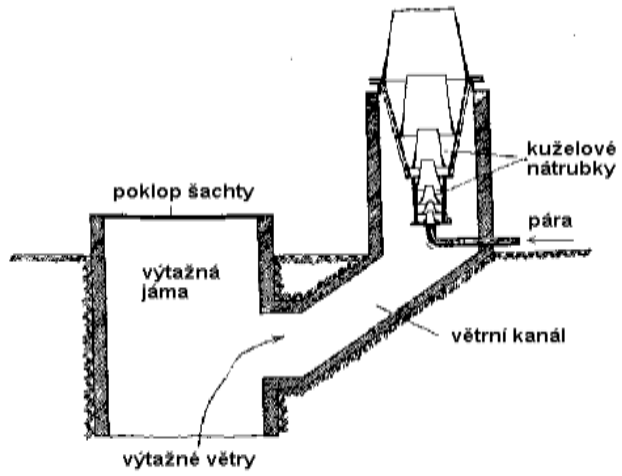
- Vývěvy pro podtlak (do 300 hPa):
  - pístové vývěvy
  - odstředivá čerpadla
  - parní a vzduchové vývěvy
- Vývěvy pro hrubé vakuum (300-1 hPa):
  - vodní vývěvy
  - šroubová kola
- Vývěvy pro jemné vakuum (do  $10^{-3}$  hPa):
  - rotační vývěvy, jednostupňové a dvoustupňové
- Vývěvy pro vysoké vakuum (do  $10^{-7}$  hPa):
  - difuzní vývěvy
  - sorpční vývěvy, getry
- Vývěvy pro ultravysoké vakuum (do  $10^{-12}$  hPa):
  - ionizační vývěvy
  - turbomolekulární vývěvy.

## Vývěvy podle principu činnosti

- mechanické vývěvy vytlačují plyn jako pumpa:
  - pístová vývěva vytváří podtlak a užívá se hlavně pro demonstrační účely
    - [Geisslerova vývěva](#)
  - odstředivé čerpadlo (vysavač)
  - šroubová kola
  - rotační vývěva pro jemné vakuum
- na základě Bernoulliho jevu a strhávání molekul plynu proudem kapaliny nebo plynu
  - parní vývěva ([ejektor](#)) – použita u [sací brzdy](#)
  - vodní vývěva – jednoduchý systém používaný v některých provozech.
  - vzduchová vývěva – na tomto principu je založena [fixírka](#)
  - difuzní vývěvy rtuťové, olejové atd. pro vysoké vakuum
- Sorpční vývěvy (vážou molekuly plynu) pro vysoké vakuum
  - Ionizační vývěvy se silným [elektrickým polem](#) vážou molekuly plynu iontovou chemisorpcí
  - Sorpční vývěvy (getry) vážou plyn na povrch určité látky s potřebnou schopností

## Exhaustory

Toto zařízení pracovalo tak, že pára nebo tlakový vzduch proudil pod značným tlakem z trysky do kuželových nátrubků a strhával s sebou i větry z jámy. Účinnost tohoto systému větrání byla asi 15 %. Častěji se takto separátně větrala jen malá část dolu nebo jednotlivé dílo



EXHAUSTOR