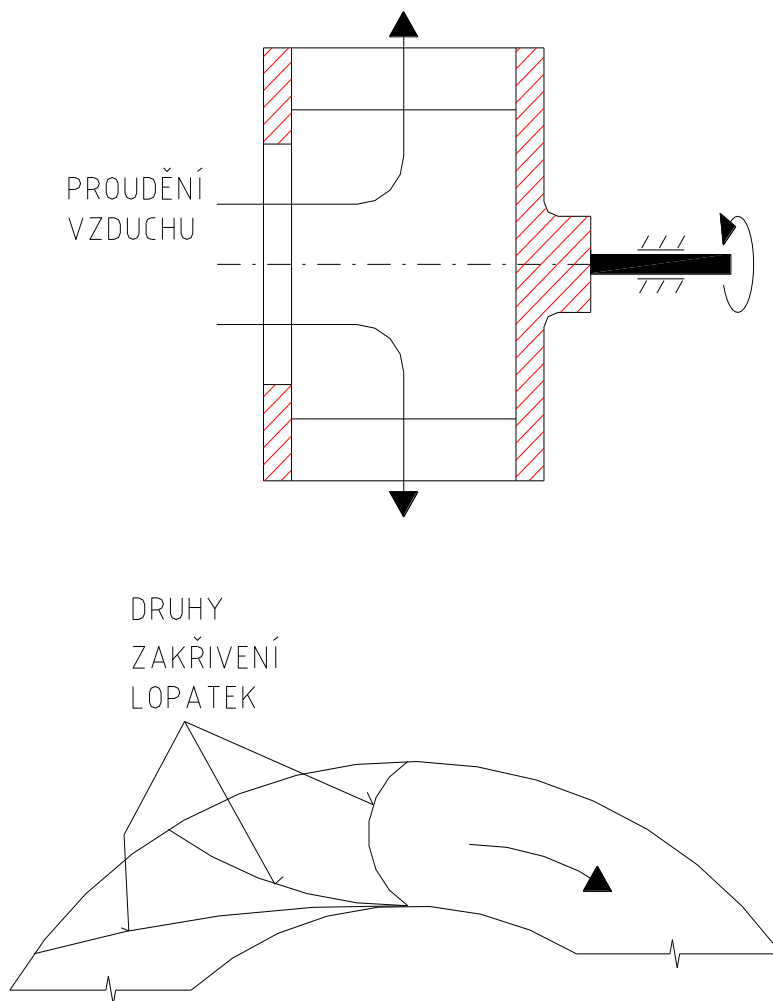


# Ventilátory

Jsou to lopatkové stroje pro dopravu plynů a par. Vytvářejí malé tlaky do 10 kPa. Pokud vytvářejí podtlak, říká se jim odsávače (vývěvy). Svým tvarem připomínají jednostupňová hydrodynamická čerpadla. Častěji se používají axiální ventilátory, mohou být ale i radiální.

## Radiální ventilátory

Jejich oběžné kolo má zpravidla bubnový tvar. Lopatky oběžného kola přitom mohou být přímé, anebo zahnuté dopředu či dozadu.



Pro výpočet **příkonu** ventilátoru pak platí:

$$P = Q_V \cdot \rho \cdot Y \cdot \frac{1}{\eta_c}$$

kde  $Q_V$  - objemový průtok čerpaného plynu,

$\rho$  - hustota čerpaného plynu,

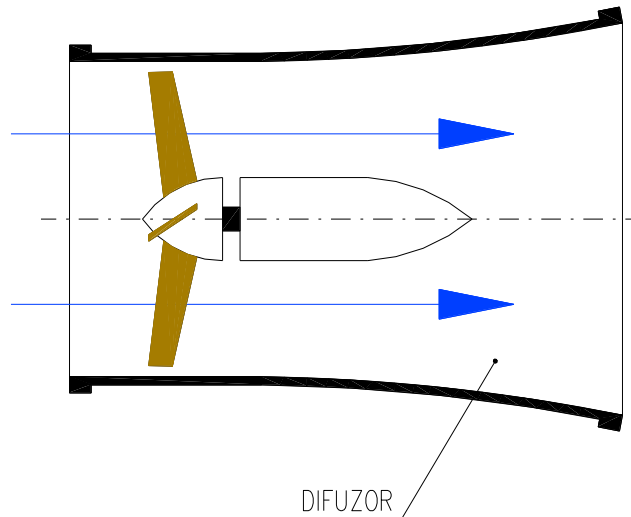
$Y$  - skutečná měrná energie,

$\eta_c$  - celková účinnost ventilátoru.

## Axiální ventilátory

Používají se častěji zejména pro menší tlaky a větší průtoky. Bývají většinou menší a lehčí, než jejich radiální protějšky.

U malých ventilátorů nebývají zakřivené lopatky. Pevné lopatky bývají někdy nahrazeny potrubním difuzorem, kde se mění kinetická energie na tlakovou.



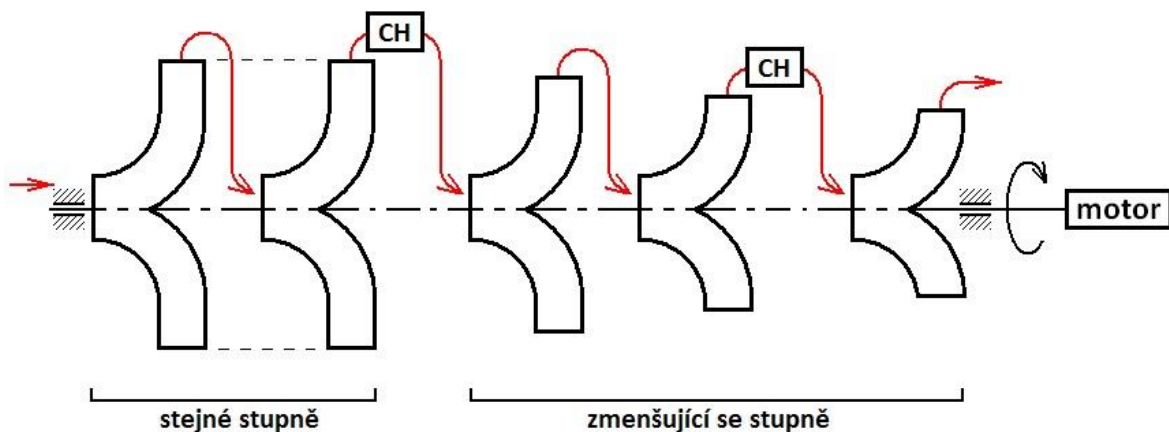
## Turbodmychadla a turbokompresory

Turbodmychadla jsou jednostupňové lopatkové stroje (kompresory) pro tlaky v rozsahu 10 až 300 kPa.

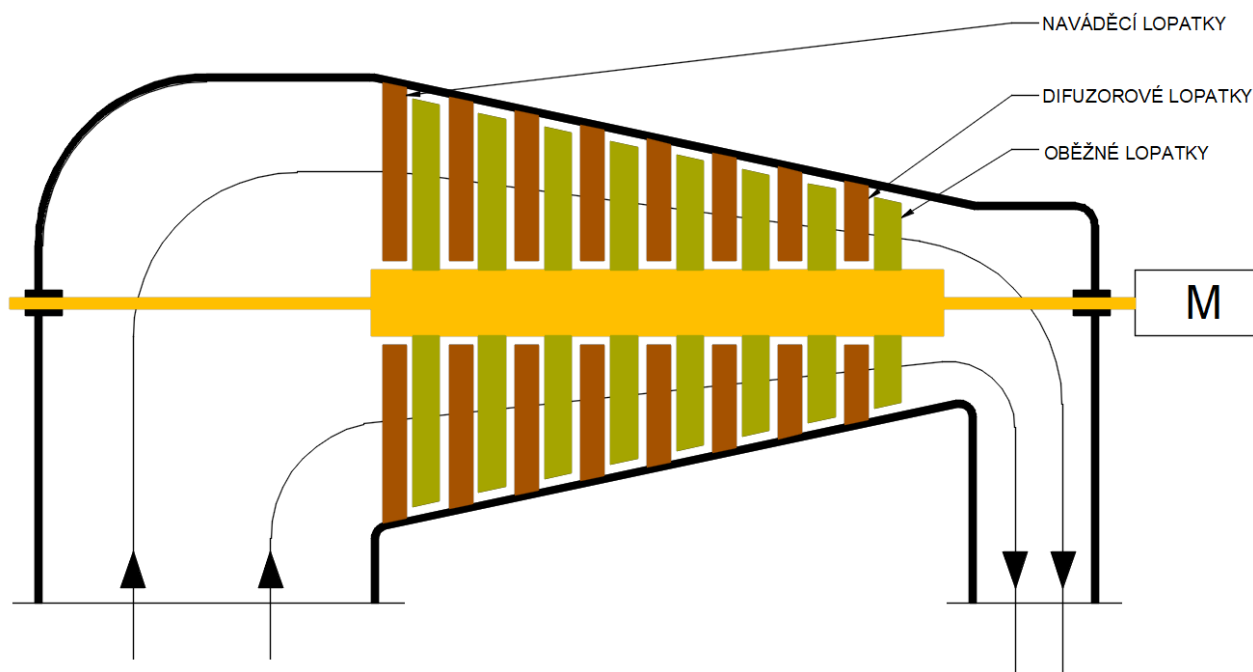
Turbokompresory jsou vícestupňové lopatkové stroje pro tlaky nad 300 kPa. Mohou mít i několik desítek stupňů. Obvykle přitom mají první 2 až 3 stupně stejné, další pak stále menší a menší. Za každý druhý až třetí stupeň bývá vřazen mezichladič stlačeného plynu.

V porovnání s pístovými stroji pracují turbokompresory a turbodmychadla s většími objemovými průtoky  $Q_v$ , s většími otáčkami a jsou přitom menší. Jejich oběžná kola mohou být jak radiální tak i axiální.

### Radiální turbokompresor



## Axiální turbokompresor



Pro měrnou energii platí vztah:

$$Y_t = \frac{c_2^2 - c_1^2}{2} + \frac{w_1^2 - w_2^2}{2} + \frac{u_2^2 - u_1^2}{2}$$

kde jednotlivé zlomky udávají:

$\frac{c_2^2 - c_1^2}{2}$  - měrná kinetická energie získaná v oběžném kole,

$\frac{w_1^2 - w_2^2}{2}$  - měrná tlaková energie vytvořená při zpomalení proudění plynu v lopatkách oběžného kola,

$\frac{u_2^2 - u_1^2}{2}$  - měrná tlaková energie vytvořená odstředivou silou.

Pro výpočet **příkonu** turbokompresoru pak platí:

$$P = Q_V \cdot \rho \cdot Y \cdot \frac{1}{\eta_c}$$

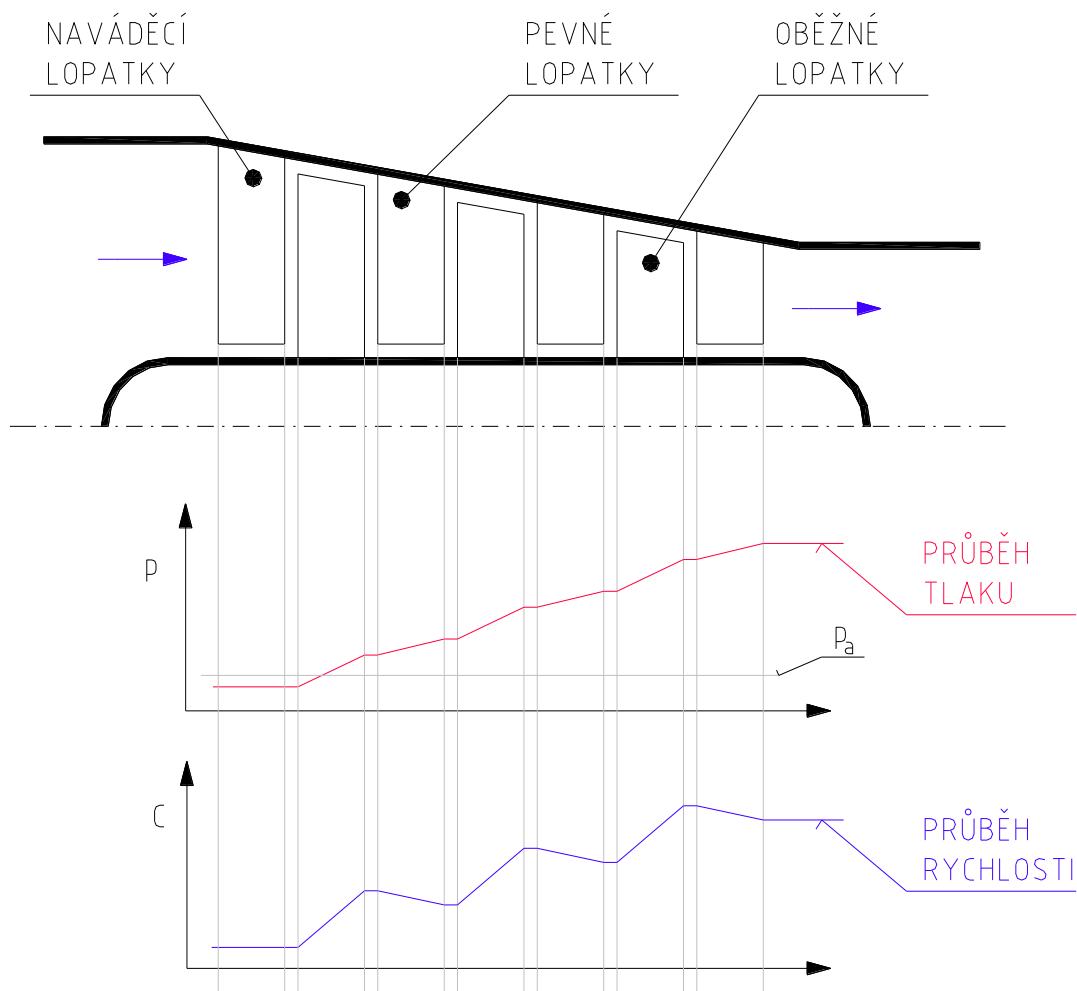
kde  $Q_V$  - objemový průtok čerpaného plynu,

$\rho$  - hustota čerpaného plynu,

$Y$  - skutečná měrná energie,

$\eta_c$  - celková účinnost kompresoru.

Nejčastěji se používají axiální turbokompresory, protože jsou menší než radiální stroje pro stejný  $Q_V$ .



Axiální turbokompresory jsou vždy vícestupňové. Střídají se vždy oběžné lopatky a pevné lopatky (lopatkové difuzory). Před prvními oběžnými lopatkami jsou obvykle ještě naváděcí lopatky, které usměrňují proud plynu.

## Chlazení turbokompresorů

Zavedením chlazení u turbokompresorů docílujeme zmenšení objemu stlačeného plynu, čímž se ušetří značná část energie. Také se tím zlepší i chod kompresoru a jeho mazání.

Používají se 3 typy chlazení:

- vnější – nejčastější. Mezichladiče stlačeného plynu jsou vně kompresoru,
- vnitřní – stěny kompresoru má spoustu kanálků, kterými protéká chladicí kapalina,
- vstřikování vody – do stlačeného vzduchu se vstřikuje voda, která se prudce odpaří, a tím ochladí stlačený vzduch.

## Pohon turbokompresorů

- elektromotorem – levné, spolehlivé, nutnost převodovky do rychla,
- parní turbínou – velké, složité – potřebujeme parní generátor, tedy kotel,
- plynovou turbínou – méně složité – zde kotel nepotřebujeme.

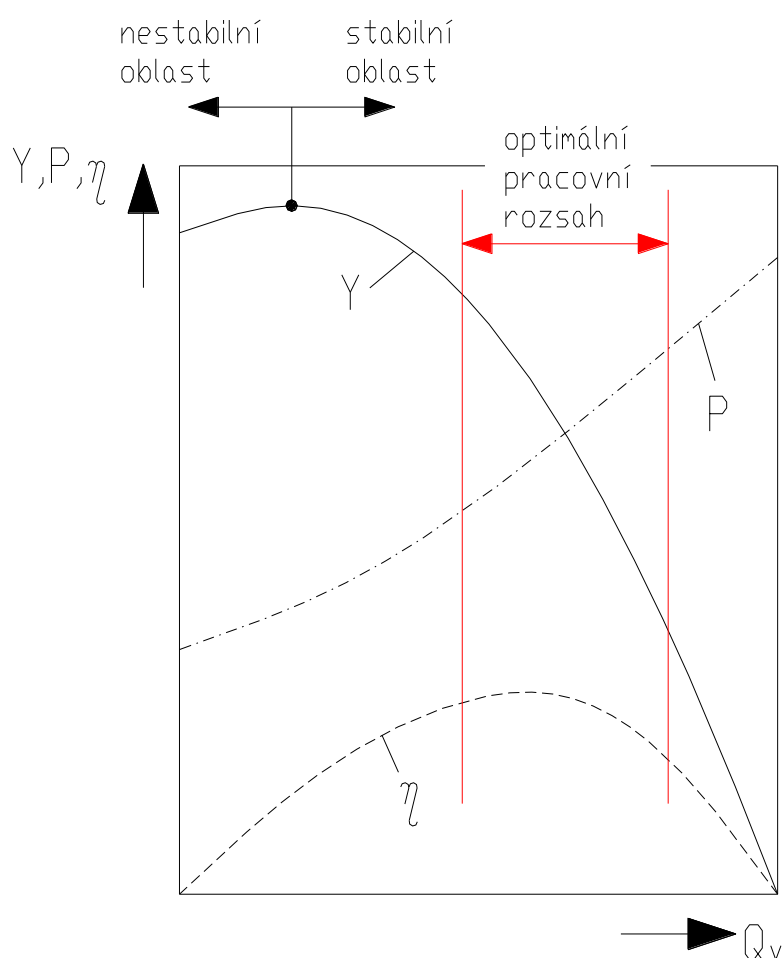
## Konstrukce turbodmychadel a turbokompresorů

Radiální oběžná kola mají lopatky nýtované nebo přivařené. Oběžná kola určená pro nejvyšší rychlosti jsou frézována z jednoho kusu.

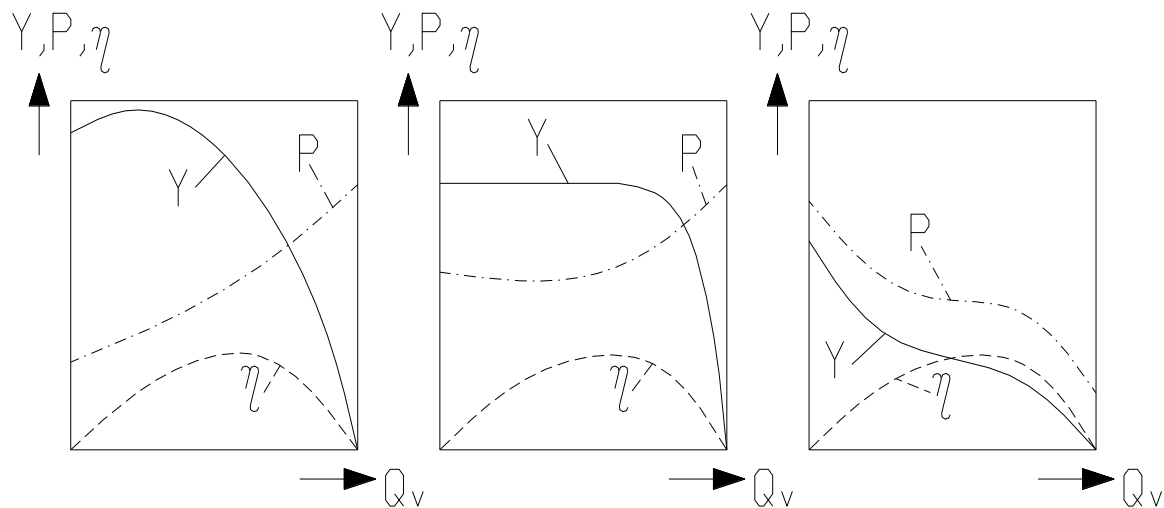
Velké axiální turbokompresory mají samostatně vyráběné lopatky, které jsou pak vsazeny do centrální hřídele.

## Charakteristiky a regulace pracovních lopatkových strojů

Charakteristiky jsou křivky udávající vztah  $Y$ ,  $P$ ,  $\eta_c$  a  $Q_v$ .



Lopatkový stroj nesmí běžet v oblasti nestabilní charakteristiky.



Při spouštění je vhodné, aby čerpadlo odebíralo co nejmenší příkon. Z charakteristik vyplývá, že radiální čerpadlo se spouští s uzavřeným výtlakem, axiální s otevřeným výtlakem a u diagonálního je to jedno.

## Regulace lopatkových strojů

V zásadě regulujeme objemový průtok stlačovaného plynu  $Q_v$ , a to následujícími způsoby:

- škrcením sání,
- škrcením výtlaku,
- změnou otáček,
- vypínáním a zapínáním,
- natáčením lopatek (u velkých strojů)