



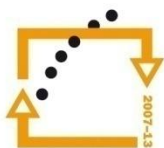
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Lopatkové stroje

Téma: PŘETLAKOVÁ PARNÍ TURBÍNA

Autor: Ing. Petr Plšek

Číslo: VY_32_INOVACE_09 – 16

Anotace: *Schéma , průběh rychlosti a tlaku na lopatkách přetlakových parních turbín.
DUM je určen pro žáky čtvrtých ročníků, obor strojírenství
Zhotoveno v listopadu 2013*

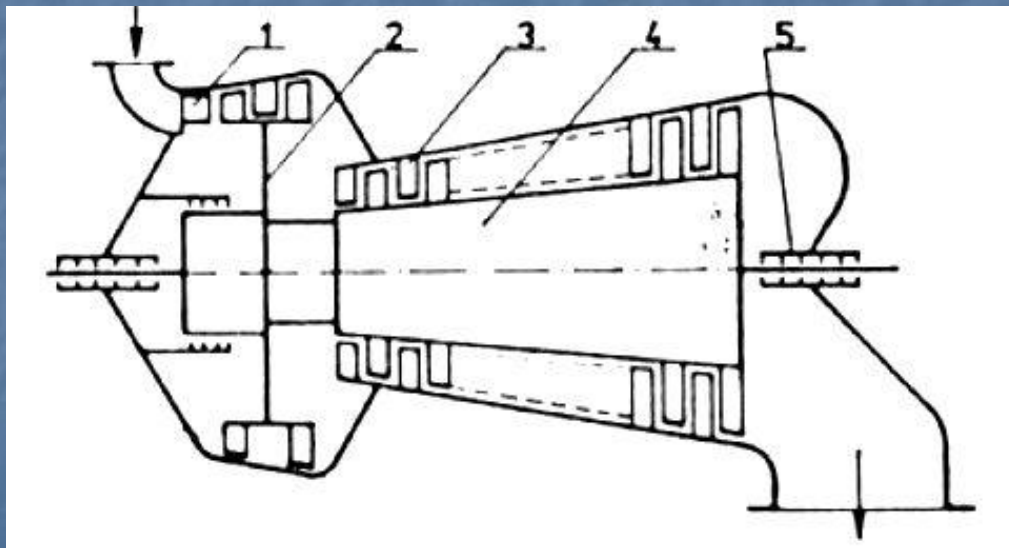
PARNÍ TURBÍNY

Parní turbína je tepelný lopatkový rotační motor, v němž je mechanická energie získávána expanzí vodní páry v jednom nebo více tlakových stupních, tvořených rozváděcím a oběžným kolem. Podle změny tlaku v oběžném kole rozlišujeme turbíny rovnotlaké a přetlakové.



PŘETLAKOVÁ PARNÍ TURBÍNA

- V přetlakové turbíně klesá tlak páry jak v rozváděcím zařízení, tak v oběžném kole.



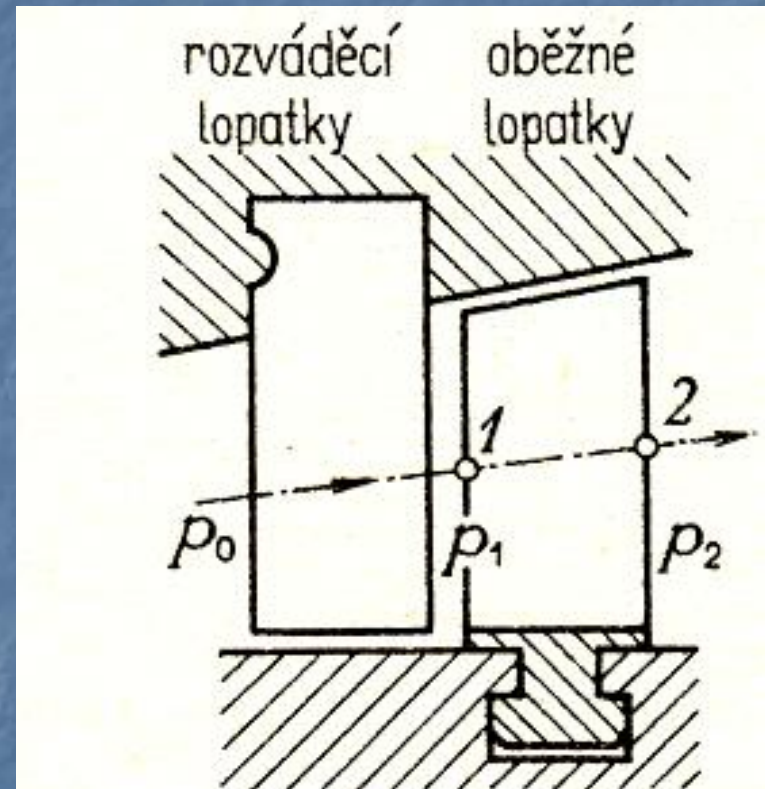
- 1 – regulační dýza,
- 2 – regulační rovnotlaký stupeň, ,
- 3 – lopatky statoru upevněné na skříni
- 4 – rotor,
- 5 – vnější ucpávka

Princip přetlakové turbíny

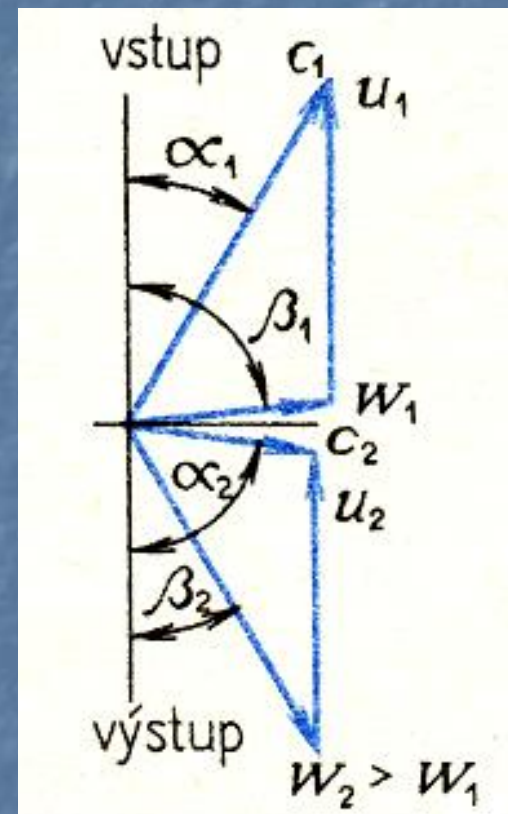
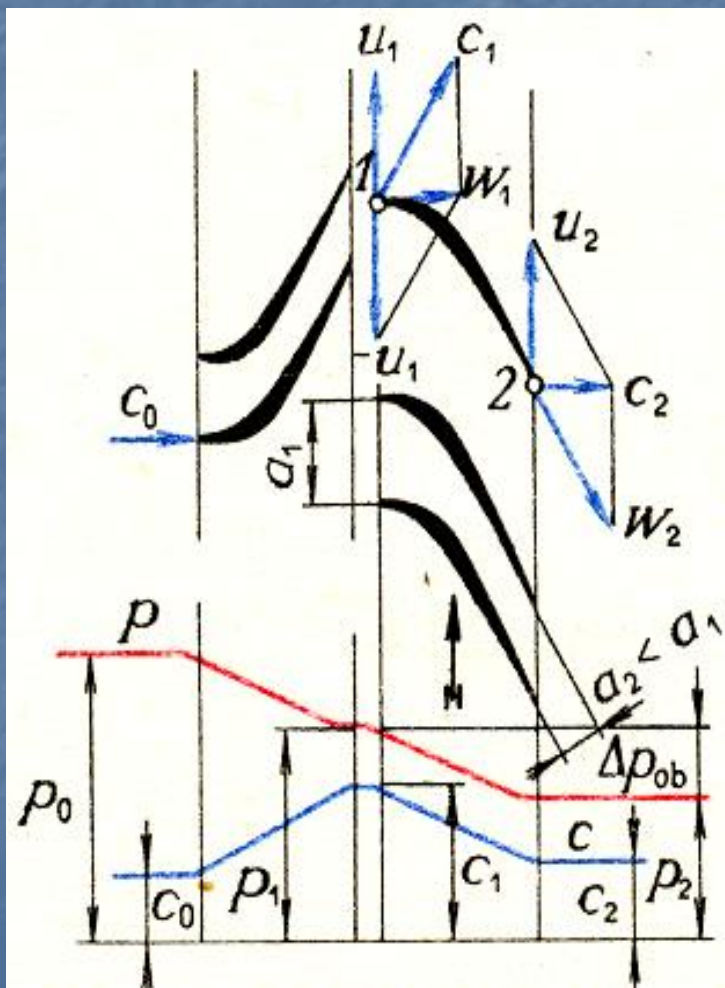
Kanály rozváděcího zařízení se zužují, takže v něm klesá tlak páry a roste její rychlost.

Průtočná rychlost páry v rozváděcím zařízení není kritická, proto nemusí mít kanály tvar Lavalovy trysky.

Mezilopátkové kanály oběžného kola jsou uspořádány tak, aby relativní rychlost rostla ($w_2 > w_1$) a tlak klesal ($p_1 > p_2$).



Průběh tlaku a rychlosti



Rychlostní trojúhelníky

Porovnání rovnotlaké a přetlakové parní turbíny

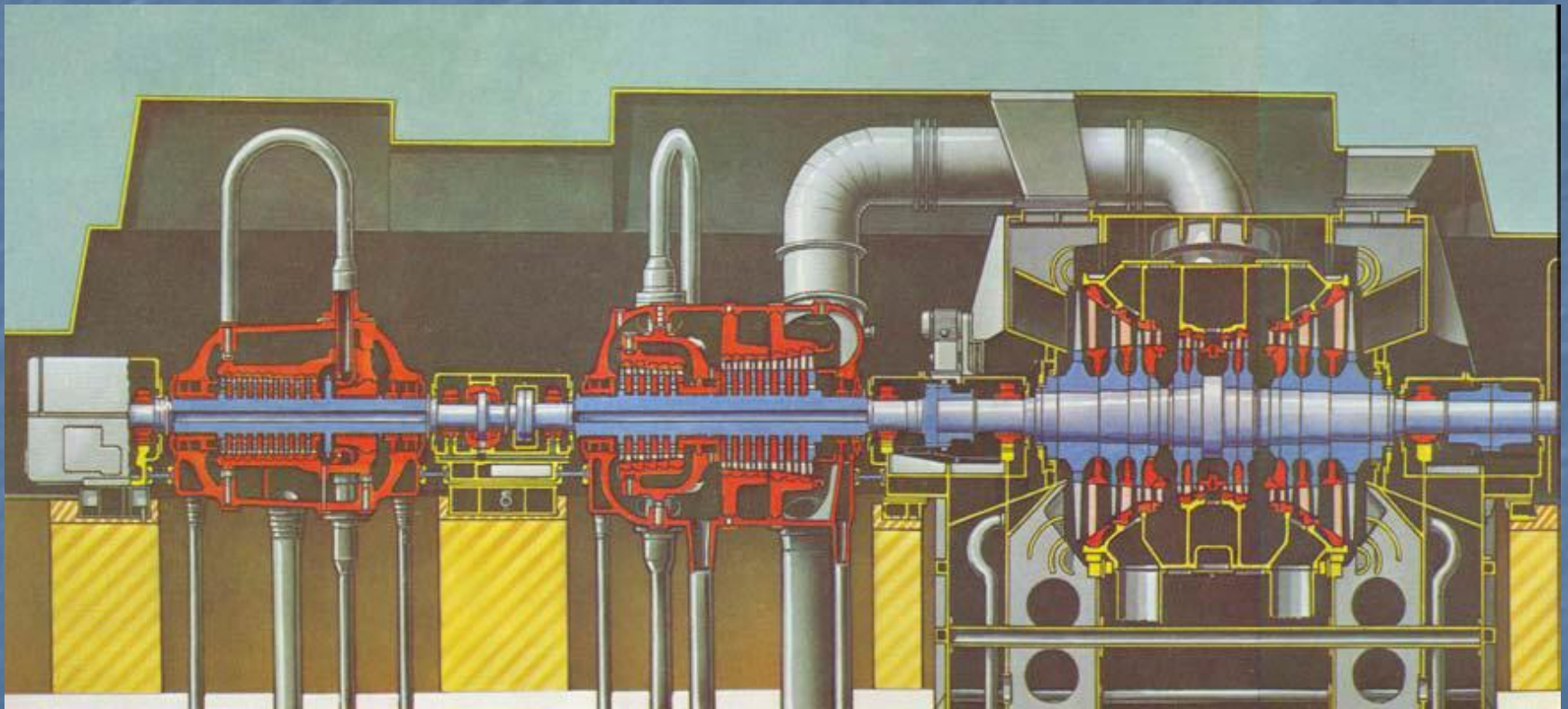
U ROVNOTLAKOVÉ parní turbíny pracuje oběžné kolo v prostoru s konstantním tlakem. Radiální i axiální vůle mezi oběžnými lopatkami a pevnými díly parní turbíny mohou být dostatečně velké, aniž by se výrazně zvětšily ztráty.

U rovnotlakové turbíny je vhodný částečný (parciální) ostřík lopatek, tak aby první řada oběžných lopatek měla dostatečnou délku (krátké lopatky jsou nevýhodné protože zhoršují činnost).

U PŘETLAKOVÉ turbíny pracuje oběžné kolo s určitým přetlakem a proto musí být příslušné vůle co nejmenší (pro zajištění tepelné dilatace), aby se nezvyšovaly tlakové ztráty a ztráty nevyužitou párou. U přetlakových turbín musí být vždy úplný ostřík s ohledem na přetlak v mezeře. Pro vysoké provozní tlaky a malé průtoky páry (u malých strojů) jsou oběžné lopatky příliš krátké a dochází k velkým ztrátám a malé účinnosti. V oblasti nízkých tlaků jsou tyto vlivy zanedbatelné.

Ze srovnání vyplývá, že je vhodné, aby velká parní turbína byla
KOMBINOVANÁ

(v oblasti vysokých tlaků jako rovnotlaková a v oblasti nízkých tlaků jako přetlaková).



Příklad parametrů turbínové lopatky

Délka lopatky:	1,2 m
Průměr oběžného kola:	4,32m
Úhlová rychlost:	3000 ot/min
Obvodová rychlost konce lopatky:	2440 km/hod 678 m/s

Lopatka je vyrobena z nerezové oceli a vykovaného polotovaru, který se frézuje na číslicově řízených obráběcích strojích s přesností na setiny milimetru.

Věnec na obvodu oběžného kola se nazývá ucpávka, věnec uprostřed se nazývá tie-boss. Slouží k tlumení vibrací lopatky po roztočení oběžného kola na pracovní otáčky.



KONTROLNÍ OTÁZKA

- Jakou výhodu přináší vícetělesová kombinovaná turbína.

Použité zdroje

- KEMKA,V. BARTÁK,J. MILČÁK,P. ŽITEK,P. Stavba a provoz strojů. 1.vyd. Praha: INFORMATORIUM 2009
- http://byznys.lidovky.cz/uchazeci-o-temelin-s-turbinou-skoda-nepocitaji-fli-/firmy-trhy.aspx?c=A111216_112916_firmy-trhy_nev (10.10.2013)
- <http://strojirenstvi.studentske.cz/2010/11/27-parni-turbiny.html> (16.11.2013)
- <http://www.ekolbrno.cz/parni-turbiny.html>
- http://byznys.lidovky.cz/foto.aspx?r=firmy-trhy&foto1=TAI2dc707_skoda.jpg
- <http://www.exmont.cz/reference-parni-turbiny.html>
- http://www.sjf.stuba.sk/sk/oddelenia/katedra-tepelnej-energetiky.html?page_id=2318

■

■