

Tato Příloha **870** je součástí článku [18. Podobnosti lopatkových strojů](http://www.transformacni-technologie.cz/18.html), <http://www.transformacni-technologie.cz/18.html>.

## Odvození vzorce pro specifické otáčky

Otáčky kola jehož velikost byla změněna na  $l$   $m$  průměru se určí na základě podobnosti z výchozím kolem. O dvou lopatkových strojích lze tvrdit, že si jsou podobné jestliže jsou splněny tyto podmínky:

- (1) Lopatkové stroje jsou si geometricky podobné.
- (2) Porovnávané lopatkové stroje mají stejnou pracovní látku a  $\rho \approx konst.$
- (3) Jsou si kinematicky podobné tj.: Dva lopatkové stroje jsou si kinematicky podobné jestliže v přesně definovaném místě stupně mají stejný nebo velmi podobný poměr  $\frac{c}{u}$ .

Kinetická energie pracovní látky proudící rychlostí  $c$  je přímo úměrná zpracovanému energetickému spádu stupně  $h$ :

$$\frac{c^2}{2} \sim h \rightarrow c \sim \sqrt{h}.$$

Obvodová rychlost  $u$ , ať je měřena kdekoliv u geometricky podobných strojů, je přímo úměrná součinu průměru oběžného kola a otáček:

$$u = \pi \cdot d \cdot n \rightarrow u \sim d \cdot n.$$

Mezi strojem označeným písmenem  $a$  a strojem  $b$ , které jsou si v bodech (1), (2), (3) podobné bude rovnost:

$$\frac{c_a}{u_a} = \frac{c_b}{u_b}$$

$$\frac{\sqrt{h_a}}{d_a \cdot n_a} = \frac{\sqrt{h_b}}{d_b \cdot n_b}$$

$$\frac{n_a}{n_b} = \frac{d_b}{d_a} \frac{\sqrt{h_a}}{\sqrt{h_b}}.$$

Jsou-li parametry stroje  $a$  výkon  $l$   $W$ , zpracovaný spád  $l$   $J \cdot kg^{-1}$  a průměr jeho oběžného kola je  $l$   $m$ , potom jeho otáčky budou:

$$n_a = n_b \cdot d_b \frac{1}{\sqrt{h_b}}.$$

Otáčky modelového stroje  $a$  se nazývají specifické.

$$n_s = n \cdot d \frac{1}{\sqrt{h}} \quad (a).$$

Specifické otáčky se často vyjadřují jako funkce výkonu. Výkon je přímo úměrný součinu průtoku a spádu:

$$P \sim \dot{m} \cdot h.$$

Poměr výkonů dvou podobných strojů (s alespoň přibližně stejnou účinností):

$$\frac{P_a}{P_b} = \frac{\dot{m}_a \cdot h_a}{\dot{m}_b \cdot h_b}.$$

Hmotnostní průtok je přímo úměrný průtočné ploše, hustotě pracovní látky a rychlosti tekutiny ve sledovaném místě:

$$\dot{m} = \rho \cdot S \cdot c .$$

$$\frac{P_a}{P_b} = \frac{\rho_a \cdot A_a \cdot c_a \cdot h_a}{\rho_b \cdot A_b \cdot c_b \cdot h_b} = \frac{\rho_a \cdot D_a^2 \cdot c_a \cdot h_a}{\rho_b \cdot D_b^2 \cdot c_b \cdot h_b} = \frac{d_a^2 \cdot h_a^{\frac{3}{2}}}{d_b^2 \cdot h_b^{\frac{3}{2}}}$$

$\rho_a = \rho_b$  podmínka podobnosti (2).

Jsou-li parametry stroje *a* výkon  $l$   $W$ , zpracovaný spád  $l$   $J \cdot kg^{-1}$  a průměr jeho oběžného kola je  $l$   $m$ , potom výkon stroje *b* musí být:

$$P_b = d_b^2 \cdot h_b^{\frac{3}{2}} = P = d^2 \cdot h^{\frac{3}{2}} .$$

Odtud pro specifické otáčky dosazením za průměr do *Rovnice* (a):

$$n_s = n \frac{\sqrt{P}}{h^4} .$$