

Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (20 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	MEC IIIb
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Mechanika III – hydrodynamika a termomechanika, 3. ročník.
Sada číslo:	G-21
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	07
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_32_INOVACE_G-21-07
Název vzdělávacího materiálu:	Dynamický účinek proudu na pohybující se desku
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Iva Procházková

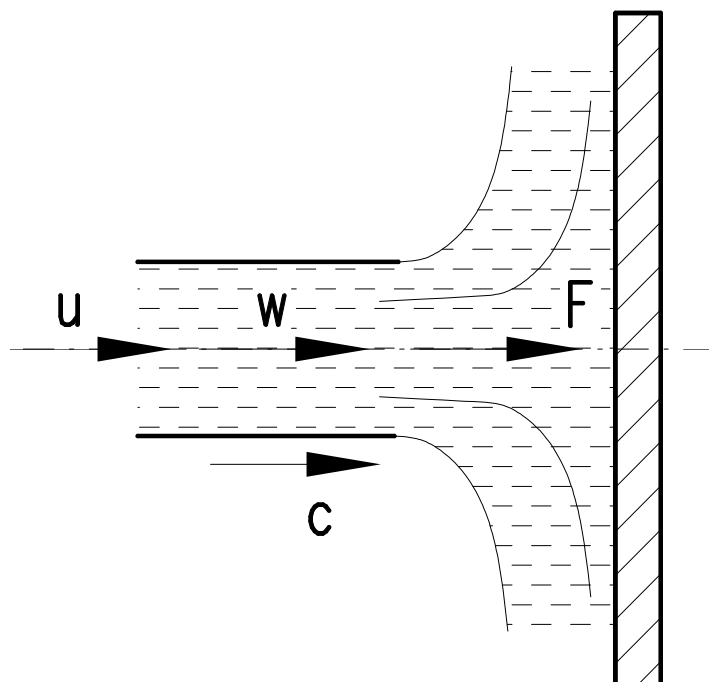
Dynamický účinek proudu na pohybující se desku

Celá soustava s deskou se pohybuje unášivou rychlostí.

u – obvodová, unášivá rychlost;

c – celková absolutní rychlost měřená k pevnému bodu;

w – relativní rychlost měřená k pevnému bodu, který se pohybuje.

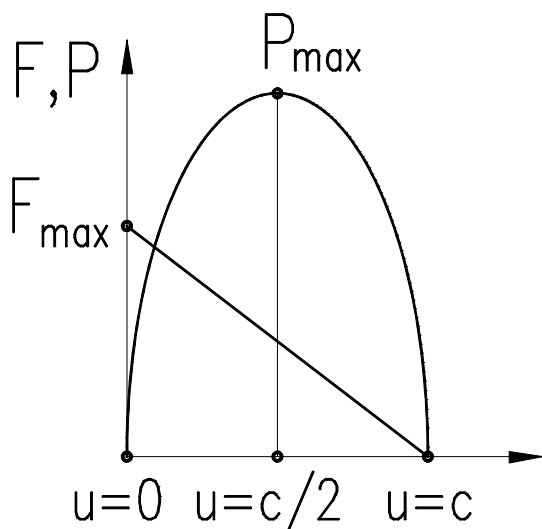


$$c = w + u$$

$$w = c - u$$

$$F = Q_v \cdot \rho \cdot w = Q_v \cdot \rho \cdot (c - u)$$

V případě, že $u = c$ je $F = 0$



Výkon motoru, založeného na dynamických účincích proudu:

$$P = F \cdot u = Q_v \cdot \rho \cdot (c - u) \cdot u$$

$$P_{\max} : u = \frac{c}{2}$$

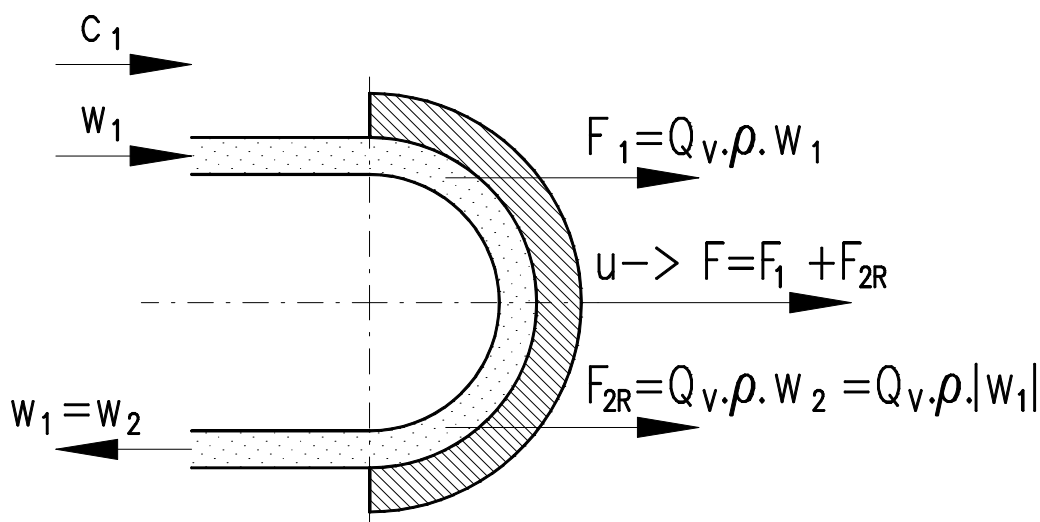
$$P_{\max} = Q_v \cdot \rho \cdot \frac{c^2}{4}$$

Účinnost:

$$\eta = \frac{\frac{P_{\max}}{E_K}}{t}$$

Působení proudu kapaliny na zakřivenou desku

U hydraulických strojů se zlepšuje účinnost zakřivenými lopatkami. Zakřivení se snažíme navrhnout tak, aby proud kapaliny vstupoval na lopatku bez rázu, tj. aby vstupoval na lopatky ve směru relativní rychlosti w . Na lopatce se směr proudu pomalu mění tak, aby vystupoval z lopatky ve směru tečny zakřivení.



$$F_{2R} = |F_2|$$

$$F_1 = Q_v \cdot \rho \cdot w_1$$

$$F = F_1 + F_{2R}$$

$$F_{2R} = Q_V \cdot \rho \cdot w_2 = Q_V \cdot \rho \cdot |w_1|$$

Dynamická síla proudu vody, který přitéká na zakřivenou plochu $F_1 = Q_V \cdot \rho \cdot w_1$. Stejná síla, ale reakční, působí na vstřikovací dýzu. Tuto sílu zachycujeme rámem stroje.

Na lopatce se změní směr proudu, který opouští lopatku relativní rychlostí w_2 .

Na základě principu akce a reakce platí: reakce proudu opouštějícího zakřivenou plochu:

$$F_{2R} = Q_V \cdot \rho \cdot w_2$$

Neuvažujeme-li tření proudu o stěnu lopatky, pak $w_1 = w_2$

Dynamický účinek je pak:

$$F = F_1 + F_{2R} = Q_V \cdot \rho \cdot (w_1 + w_2) = 2 \cdot Q_V \cdot \rho \cdot w_1$$

Výkon vodního motoru:

$$P = F \cdot u = 2 \cdot Q_V \cdot \rho \cdot \overbrace{w_1}^{w_1 = c - u} \cdot u$$

$$\text{Pro } u = \frac{c}{2}: P_{\max} = 2 \cdot Q_V \cdot \rho \cdot (c - u) \cdot u = 2 \cdot Q_V \cdot \rho \cdot \frac{c^2}{4} = Q_V \cdot \rho \cdot \frac{c^2}{2}$$

Max. účinnost:

$$\eta_{\max} = \frac{P_{\max}}{\frac{E_K}{t}} = \frac{Q_V \cdot \rho \cdot \frac{c^2}{2}}{\frac{1}{2} \cdot Q_m \cdot c^2} = \frac{Q_V \cdot \rho \cdot \frac{c^2}{2}}{Q_V \cdot \rho \cdot \frac{c^2}{2}} = 1 = 100\%$$

$$(E_K = \frac{1}{2} m \cdot w^2)$$

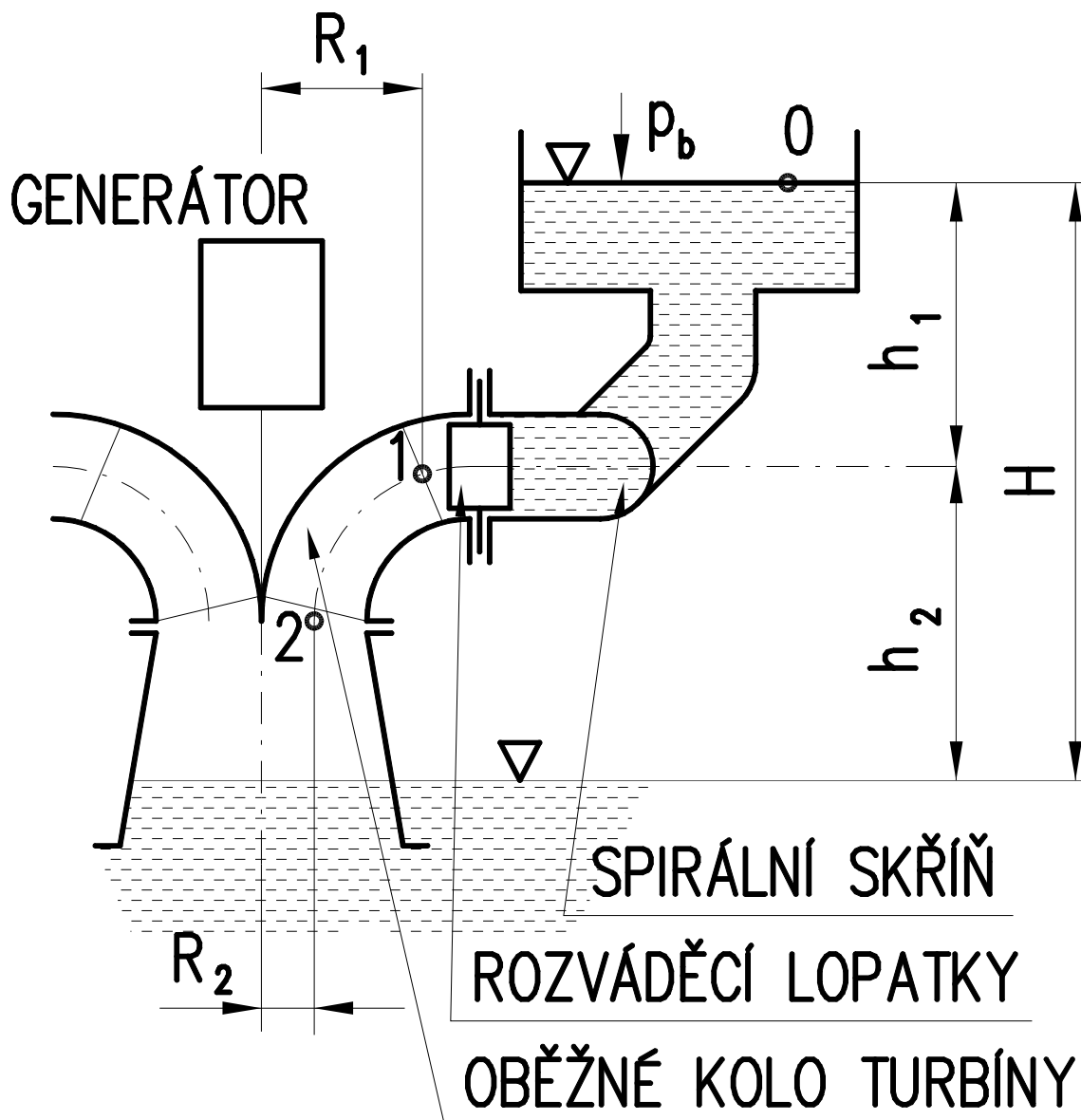
(u – obvodová, unášivá rychlost);

(c – celková absolutní rychlost měřená k pevnému, absolutnímu bodu);

(w – relativní rychlost).

Vodní motory založené na dynamickém účinku vodního proudu na zakřivenou plochu mohou mít teoreticky 100 % účinnost. Ve skutečnosti $\eta = 90 \div 93 \%$.

Pracovní rovnice lopatkových strojů



Rozváděcí lopatky fungují jako trysky usměrňující tok kapaliny na oběžné kolo. Převádějí tlakovou energii ($h \cdot \rho \cdot g$) na kinetickou energii.

$$s_2 < s_1,$$

$$w_2 > w_1,$$

$$p_2 < p_1$$

Spirální skříň slouží k tomu, aby se plynule zavodňovaly současně a rovnoměrně všechny lopatky. Spirála proto, že kapalina postupně odtéká, tedy potřebuje čím dál menší průtočný průřez.

Rozdíl výšek hladin mezi horní a dolní nádrží přehrady se nazývá **spád** – **H**. Pracovní rovnici lopatkových strojů získáme pomocí Bernoulliovy rovnice, kterou budeme psát pro jednotlivé úseky průtoku turbínou.

Seznam použité literatury:

- MRŇÁK L. – DRDLA A.: *MECHANIKA – Pružnost a pevnost pro střední průmyslové školy strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA II – Kinematika pro střední průmyslové školy strojnické*, Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA III – Dynamika pro střední průmyslové školy strojnické*, Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA IV – Mechanika tekutin a termomechanika pro střední průmyslové školy strojnické*, Praha: SNTL, 1977.
- TUREK, I., SKALA, O., HALUŠKA J.: *MECHANIKA – Sbírka úloh*. Praha: SNTL, 1982.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 5. doplněné vydání. Praha: Albra, 2011. ISBN 80-7361-033-7.