

Příloha 633 článku [16. Základy aerodynamiky profilů lopatek a lopatkových mříží](http://www.transformacni-technologie.cz/16.html),

<http://www.transformacni-technologie.cz/16.html>.

## Aerodynamické veličiny lopatkové mříže vypočítané z tlakové ztráty mříže naměřené v aerodynamickém tunelu

Pro nestlačitelné proudění v lopatkové mříži lze na základě tlakové ztráty v mříži stanovit jednotlivé součinitele:

### Součinitel odporu

Obdobně jako pro osamocený profil je definice veličiny  $c_x$  jako podíl odporové síly ku součinu dynamického tlaku a charakteristického rozměru profilu:

$$c_x = \frac{dF_x}{\frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot c \cdot dr} \quad [16.325]$$

Přírůstek odporové síly  $dF_x$  u konfuzorové lopatkové mříže lze vyjádřit podle [16.877]:

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \frac{dF_x}{dF_a - dF_{a,iz}} \Rightarrow dF_x = (dF_a - dF_{a,iz}) \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

$$x = \beta_{st} - \frac{\pi}{2}$$

$$dF_x = (dF_a - dF_{a,iz}) \sin(\pi - \beta_{st}) = (dF_a - dF_{a,iz}) \sin \beta_{st}$$

$$c_x = \frac{(dF_a - dF_{a,iz}) \sin \beta_{st}}{\frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot c \cdot dr}$$

Rozdíl axiální síly je přímo úměrný tlakové ztrátě mříže:

$$s \cdot dr \cdot \Delta p_z = (dF_a - dF_{a,iz}),$$

$$\Delta p_z = p_{2,iz} - p_2$$

$$c_x = \frac{s \cdot \Delta p_z}{\frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot c} \sin \beta_{st}$$

Poměr délky tětivy profilu lopatky  $c$  ku rozteči mříže  $s$  se nazývá hustotou lopatkové mříže  $\sigma$  [15.619]:

$$c_x = \frac{\Delta p_z}{\frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot \sigma} \sin \beta_{st} \quad (a)$$

Stejným postupem lze odvodit i rovnici pro součinitel odporu v difuzorové lopatkové mříži. Tato rovnice bude mít ale stejný tvar jako rovnice (a).

### Součinitel vztlaku pro případ proudění beze ztrát

$$dF_{z,iz} = c_{z,iz} \frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot c \cdot dr \Rightarrow c_{z,iz} = \frac{dF_{z,iz}}{\frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot c \cdot dr}$$

[16.325]

$$dF_{z,iz} = \Gamma \cdot \rho \cdot w_{st} \cdot dr, \quad [12.290]$$

$$\Gamma = s(w_{1u} - w_{2u})$$

$$c_{z,iz} = \frac{2 \cdot s(w_{1u} - w_{2u})}{w_{st} \cdot c}$$

$$w_{1u} = w_a \cotg \beta_1; \quad w_{2u} = w_a \cotg \beta_2$$

$$w_{st} = \frac{w_a}{\sin \beta_{st}}, \quad [12.248]$$

$$c_{z,iz} = 2 \frac{s}{c} (\cotg \beta_1 - \cotg \beta_2) \sin \alpha_{st} =$$

$$= \frac{2}{\sigma} (\cotg \beta_1 - \cotg \beta_2) \sin \beta_{st}$$

## Součinitel vztlaku pro případ proudění se ztrátami

Obdobně jako pro  $c_{z,iz}$  bude platí:

$$c_z = \frac{dF_z}{\frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot c \cdot dr}$$

$$dF_z = \frac{dF_u}{\cos \beta_{st}} + dF_x \cdot \operatorname{tg} \bar{\beta}_{st},$$

$$dF_u = \Gamma \cdot \rho \cdot w_a \cdot dr, [12.290]$$

$$dF_x = c_x \frac{1}{2} \rho \cdot w_{st}^2 \cdot c \cdot dr,$$

$$c_z = 2 \frac{s}{c} \frac{\Delta w_u}{w_\infty} + c_x \operatorname{tg} \bar{\beta}_{st},$$

$$c_z = c_{z,iz} + c_x \cotg \beta_{st}.$$

## Profilová ztráta lopatkové mříže

Z i-s diagramu konfuzorové mříže je patrné, že platí rovnost:

$$z_p = i_2' - i_2 [16.877]$$

Pro  $a_i = 0$ ,  $g\Delta H = 0$ ,  $\rho = \text{konst.}$  lze psát:

$$du = 0 \quad \text{odtud} \quad \Delta i = \frac{1}{\rho} \Delta p \quad [43.288].$$

$$z_p = \frac{1}{\rho} (p_{2iz} - p_2) = \frac{1}{\rho} \Delta p_z.$$