Tato Příloha **116** je součástí článku 13. Energetické bilance lopatkových strojů, http://www.transformacni-technologie.cz/energeticke-bilance-lopatkovych-stroju.html. 13. Energy balances of turbomachines, http://www.transformacni-technologie.cz/en_zakladni-rovnice-lopatkovych-stroju.html.

Vnitřní účinnost vícestupňové turbíny

Dále platí nepříliš přesný vztah pro reálnou expanzi (protože tento vztah platí pro případ, kdy celkový spád je rozdělen rovnoměrně na stupně-vnitřní účinnost je stejná u každého stupně), pro kterou platí:

$$1<\frac{\sum_{j=1}^{z}\Delta i_{iz,j}}{\Delta i_{iz}}=1+f \qquad \text{(a)}$$

f [-] reheat factor.

Pro vnitřní účinnost jednotlivých stupňů a celé turbíny:

$$\eta_j=\frac{\Delta i_j}{\Delta i_{iz,j}}$$ [13. id604]

$$\eta_i=\frac{\Delta i}{\Delta i_{iz}}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{z}\frac{\Delta i_j}{\eta_j}}{\frac{\Delta i}{\eta_i}}=\frac{\eta_i}{\eta_j}\frac{\Delta i}{\Delta i}$$

$$1<\frac{\sum_{j=1}^{z}\Delta i_{iz,j}}{\Delta i_{iz}}=1+f=\frac{\eta_i}{\eta_j};\quad \eta_i=(1+f)\eta_j$$ viz. [1, s. 36].

Vztah mezi f a Δ

$$\sum a_j=a_i$$

$$\sum a_j=\sum a_{iz,j}-\sum z_j=\sum a_{iz,j}-\sum q_{z,j}+\sum \Delta_j$$

$$a_i=a_{iz}-z=a_{iz}-q_z+\Delta$$

$$\sum a_{iz,j}-\sum q_{z,j}+\sum \Delta_j=a_{iz}-q_z+\Delta \qquad \text{(b)}$$

$$\sum q_{z,j}=q_z$$

$$\sum \Delta_j=z\cdot\Delta_j$$

z [-] počet stupňů.

Dosazením do *Rovnice (b)*:

$$\sum(\Delta i_{iz,j}+\Delta_j)=\Delta i_{iz}+\Delta.$$

Poslední rovnice dosazená do Rovnice (a)

$$1+f=1+\frac{\Delta}{\Delta i_{iz}}-\frac{z\cdot\Delta}{\Delta i_{iz}}.$$

Pro $z\to\infty$:

$$1+f_\infty=1+\frac{\Delta}{\Delta i_{iz}}$$

f_∞ [-] reheat factor pro nekonečně mnoho stupňů.

Respektive lze předposlední rovnici upravit na tvar:

$$1+f=1+f_\infty\left(1-\frac{z\cdot\Delta_j}{\Delta}\right).$$

Odkazy

1. KADRNOŽKA, Jaroslav. *Tepelné turbíny a turbokompresory*, 2004. 1. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., ISBN 80–7204–346–3.