

Tato Příloha **288** je součástí článku [43. Technická termomechanika](http://www.transformacni-technologie.cz/technicka-termomechanika.html), <http://www.transformacni-technologie.cz/technicka-termomechanika.html>.

Odvození rovnice pro práci průtočného stroje (rovnice I. zákona termodynamiky pro otevřenou soustavu)

V průtočném stroji se může transformovat kinetická energie, potenciální energie, tlaková a tepelná energie pracovní látky.

Celková energie elementu pracovní látky o hmotnosti Δm vstupující do stroje, jejíž části mohou transformovány na práci a mezi sebou:

$$E_i = \Delta m \left(u_i + (p \cdot v)_i + \frac{c_i^2}{2} + g \cdot H_i \right) \quad (\text{a}).$$

V případě izolované soustavy tzn. stroj je dokonale tepelně izolován a není odváděna žádná práce zůstane součet energie týž pouze rozložení jednotlivých energií se může změnit [43. pod id960]:

$$E_e = \Delta m \left(u_e + (p \cdot v)_e + \frac{c_e^2}{2} + g \cdot H_e \right) \quad (\text{b}).$$

Takže pro dokonale izolovanou soustavu bude rozdíl energie ve vyšetřovaném elementu roven nule:

$$E_e - E_i = 0.$$

Bude-li soustava neizolovaná může do stroje proudit vnější

teplo, což znamená, že energie pracovní látky na výstupu bude větší než na vstupu. V případě opačného děje tzn. teplo je ze stroje odváděno bude energie na výstupu ze stroje menší:

$$E_e - E_i = \Delta m \cdot q$$

q [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$] množství tepla přivedeného na 1 kg pracovní látky ve stroji, v případě, že je teplo odebíráno- pracovní látka je ochlazována bude mít veličina q záporné znamínko.

Jestliže se jedná o stroj schopný transformovat výše uvedené energie na práci či obráceně- práci na uvedené druhy energie opět to bude snižovat součet energií pracovní látky na výstupu ze stroje:

$$E_e - E_i = \Delta m \cdot q - a_i \quad (c)$$

a_i [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$] měrná vnitřní práce stroje tzn. práce vykonaná každým kilogramem pracovní látky, která prošla strojem, případě, že stroj práci spotřebovává bude mít veličina a_i záporné znamínko.

Dosažením rovnic (a), (b) do (c):

$$\left(u_e + (p \cdot v)_e + \frac{c_e^2}{2} + g \cdot H_e \right) - \left(u_i + (p \cdot v)_i + \frac{c_i^2}{2} + g \cdot H_i \right) = -q + a_i .$$

Elementární množství pracovní tekutiny procházející strojem tedy může vykonat vnitřní měrnou elementární práci da_i :

$$da_i = dq - du - d(p \cdot v) - \frac{dc^2}{2} - g \cdot dH .$$

Poslední rovnice se také nazývá rovnice prvního zákona termodynamiky pro otevřený systém.