

Příloha 648 článku [37. Škrčení plynů a par](http://www.transformacni-technologie.cz/37.html), <http://www.transformacni-technologie.cz/37.html>.

$$c_i = ?$$

$$\dot{m}_i = \dot{m}_e$$

$$A_i \cdot c_i \cdot \rho = A_e \cdot c_e \cdot \rho$$

$$c_e = \frac{A_i}{A_e} c_i$$

Odvození rovnice pro rychlost v proudovém měřidle průtoků

Cílem je vypočítat z naměřeného tlakového rozdílu průtok tekutiny měřidlem z rovnice kontinuity:

$$\dot{m} = A_i \cdot c_i \cdot \rho$$

V rovnici je jedna neznámá a to rychlost tekutiny c_i na vstupu do měřidla. Tuto rychlost lze vypočítat pomocí prvního zákona termodynamiky pro otevřený systém a nestlačitelnou tekutiny [43.288]:

$$a_i = \frac{p_i}{\rho} + \frac{c_i^2}{2} + g \cdot h_i - \left(\frac{p_e}{\rho} + \frac{c_e^2}{2} + g \cdot h_e \right) - z_{i-e}$$

[11.543]

$a_i = 0$ vnější práce není s okolím sdílána,
 $h_i = h_e$ pro plyn a běžné změny výšek během měření,

$z_{i-e} \approx 0$ ztráty v měřidle mezi měřenými body tlakové difference respektive jejich podíl na tlakové difference jsou velmi malé, protože měřicí body jsou blízko sebe.

$$\frac{c_i^2}{2} = \frac{c_e^2}{2} + \frac{p_e - p_i}{\rho}$$

Výsledkem měření je tlakový rozdíl Δp , který je tedy znám:

$$\Delta p = p_i - p_e$$

$$\frac{c_i^2}{2} = \frac{c_e^2}{2} - \frac{\Delta p}{\rho}$$

$$\frac{c_e^2}{2} - \frac{c_i^2}{2} = \frac{\Delta p}{\rho}$$

$$c_i \frac{1}{2} \left[\left(\frac{A_i}{A_e} \right)^2 - 1 \right] = \frac{\Delta p}{\rho}$$

$$c_i = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(\frac{A_i}{A_e} \right)^2 - 1 \right]}} \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho_i}} = K \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho_i}}$$

$K [-]$ konstanta určující geometrické vlastnosti průtokoměru včetně kontrakce proudu.