

Příloha 652 článku [37. Škrčení plynů a par](http://www.transformacni-technologie.cz/37.html), <http://www.transformacni-technologie.cz/37.html>.

## Odvození průtoku ventilem pomocí průtokového součinitele armatury

Průtokový součinitel má vyjadřovat průtok ventilem, jestliže je známa tlaková ztráta ventilu a hustota proudící tekutiny. Pro tlakovou ztrátu ve ventilu lze použít Darcy-Weisbachovu rovnici:

$$\Delta p_z = \zeta \cdot \rho \frac{c^2}{2} \quad [38.657]$$

kde rychlost  $c$  a hustota  $\rho$  jsou parametry na vstupu do ventilu.

Rychlost  $c$  se vypočítá z objemového průtoku pracovní tekutiny před ventilem z rovnice kontinuity:

$$\dot{V} = A \cdot c \rightarrow c = \frac{\dot{V}}{A}$$

kde průtočný průřez  $A$  je měřen na vstupu do ventilu.

$$\Delta p_z = \zeta \cdot \rho \frac{\dot{V}^2}{2 \cdot A^2} \quad (a).$$

Tlaková ztráta se měří pro referenční stav tj. referenční hustotu  $\rho_{ref}$  dané pracovní tekutiny a referenční objemový průtok  $V_{ref}$ . Objemový průtok  $V$ , při kterém na ventilu vznikne referenční tlaková ztráta  $\Delta p_{ref}$  např.  $1 \text{ MPa}$  (bývá udávána u ventilu, často se vyskytuje  $100\,000 \text{ Pa} = 1 \text{ bar}$  a pod) se nazývá Průtokový součinitel armatury a označuje  $K_v$ .

$$\Delta p_{ref} = \zeta \cdot \rho_{ref} \frac{K_v^2}{2 \cdot A^2} \quad (b).$$

Porovnáním rovnice (a) a (b) přesněji z jejich společného podílu:

$$\frac{\Delta p_z}{\Delta p_{ref}} = \frac{\dot{V}^2 \cdot \rho}{K_v^2 \cdot \rho_{ref}}$$

Z poslední rovnice pro skutečný průtok ventilem:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta p_z}{\Delta p_{ref}} \frac{\rho_{ref}}{\rho} K_v^2 &= \dot{V}^2 \\ \dot{V} &= K_v \sqrt{\frac{\Delta p_z}{\Delta p_{ref}} \frac{\rho_{ref}}{\rho}} \quad (c). \end{aligned}$$

Pro přímý výpočet hmotnostního průtoku ventilem stačí rovnici (c) vynásobit hustotou:

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho = \rho \cdot K_v \sqrt{\frac{\Delta p_z}{\Delta p_{ref}} \frac{\rho_{ref}}{\rho}} = K_v \sqrt{\frac{\rho_{ref}}{\Delta p_{ref}} \Delta p_z \cdot \rho}.$$