Tato Příloha **266** je součástí článku 38. Vznik tlakové ztráty při proudění tekutiny, http://www.transformacni-technologie.cz/vznik-tlakove-ztraty-pri-proudeni-tekutiny.html.

## Výpočet střední rychlosti tekutiny protékající mezi dvěma deskami

Průběh rychlosti skrz kanál je funkcí polohy v kanálu tj. *c=f(x)*.

Střední rychlost z této závislosti se vypočítá z rovnosti ploch:

$$\bar{c}\cdot l=\int_{-l/2}^{l/2} c(x)dx \rightarrow \bar{c}=\frac{1}{l}\int_{-l/2}^{l/2} c(x)dx\ .$$

Z rychlostního profilu lze odvodit rovnici pro hmotnostní průtok, která bude při délce desek *1 m* a konstantní hustotu *ρ=konst.*:

$$d\dot{m}=\rho\cdot c(x)\cdot 1\,dx \rightarrow \dot{m}=\rho\int_{-l/2}^{l/2} c(x)\cdot 1\,dx\ .$$

Takže rovnice pro výpočet střední rychlosti vypočítaná z rovnice kontinuity by měla tvar [38. id228a]:

$$c_m=\frac{\dot{m}}{\rho\cdot A}=\frac{1}{A}\int_{-l/2}^{l/2} c(x)\cdot 1\,dx\ .$$

Protože *A= l·1*:

$$c_m = \frac{1}{l}\int_{-l/2}^{l/2} c(x)\,dx = \bar{c}\ .$$

Z rychlostního profilu lze odvodit rovnici pro měrnou kinetickou energii proudu, která bude při délce desek *1 m* a konstantní hustotu *ρ=konst.*:

$$e_k \cdot \dot{m} = \int_{-l/2}^{l/2} \frac{c^2(x)}{2}\,d\dot{m} = \rho \int_{-l/2}^{l/2} \frac{c^2(x)}{2} c(x)\cdot 1\,dx = \rho \int_{-l/2}^{l/2} \frac{c^3(x)}{2} 1\cdot dx$$

$$e_k = \frac{\rho}{\dot{m}} \int_{-l/2}^{l/2} \frac{c^3(x)}{2} 1\cdot dx = \frac{1}{\bar{c}\cdot l}\int_{-l/2}^{l/2} \frac{c^3(x)}{2}\,dx\ .$$

Takže rovnice pro výpočet střední rychlosti vypočítaná z kinetické energie proudu by měla tvar [TT38, id228c]:

$$c_e = \sqrt{2\frac{1}{\bar{c}\cdot l}\int_{-l/2}^{l/2} \frac{c^3(x)}{2}\,dx} = \sqrt{\frac{1}{\bar{c}\cdot l}\int_{-l/2}^{l/2} c^3(x)\,dx}\ .$$

Pro parabolický profil pro $c_{max}$= *4 m·s*$^{-1}$:

Hledáme řešení pro rovnici paraboly ve tvaru:

$$a_1 \cdot x^2 + a_2 \cdot x + a_3 = c$$

Z okrajových podmínek:

$$a_1 \cdot 0^2 + a_2 \cdot 0 + a_3 = c_{max}$$

$$a_1\left(-\frac{l}{2}\right)^2 - a_2\frac{l}{2} + a_3 = 0$$

$$a_1\left(\frac{l}{2}\right)^2 + a_2\frac{l}{2} + a_3 = 0\ .$$

Odtud řešení:

$$a_3 = c_{max}\,,\quad a_2 = 0\,,\quad a_1 = -\frac{4 \cdot c_{max}}{l^2}\,.$$

$$c(x) = -\frac{4 \cdot c_{max}}{l^2} x^2 + c_{max}\,.$$

$$\bar{c} = \frac{1}{l} \int_{-l/2}^{l/2} \left(-\frac{4 \cdot c_{max}}{l^2} x^2 + c_{max}\right) dx \doteq 2{,}67 \quad m \cdot s^{-1}$$

$$c_e = \sqrt{\frac{1}{\bar{c} \cdot l} \int_{-l/2}^{l/2} \left(-\frac{4 \cdot c_{max}}{l^2} x^2 + c_{max}\right)^3 dx} \doteq 3{,}27 \quad m \cdot s^{-1}\,.$$