

Poissonova konstanta

Poissonova konstanta je poměr tepelné kapacity při konstantním tlaku C_p k tepelné kapacitě při konstantním objemu C_v .

Označuje se řeckým písmenem γ (gamma) nebo κ (kappa)

Rovnice:

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{c_p}{c_v}$$

- γ - Poissonova konstanta;
- C_p - tepelná kapacita při stálém tlaku;
- C_v - tepelná kapacita při stálém objemu;
- c_p a c_v - příslušné měrné tepelné kapacity.

Protože C_p je vždy větší než C_v , je Poissonova konstanta **vždy větší než 1**.

Adiabatický děj

Poissonova konstanta umožňuje popsat adiabatický děj:

$$pV^\gamma = \text{konst.}$$

- p - tlak plynu,
- V - objem plynu,
- γ - Poissonova konstanta.

Poměr pro ideální plyn

Pro ideální plyn tepelná kapacita není závislá na teplotě. Proto můžeme vyjádřit entalpie jako $H = C_p \cdot T$ a vnitřní energii $U = C_v \cdot T$. Tím pádem můžeme říct, že Poissonova konstanta je poměr entalpie ke vnitřní energii:

$$\gamma = \frac{H}{U}$$

Z jiné strany můžeme vyjádřit tepelné kapacity přes Poissonovu konstantu

$$C_p = \frac{\gamma \cdot R}{(\gamma - 1)}$$

$$C_v = \frac{R}{(\gamma - 1)}, \text{ kde } R - \text{univerzální plynová konstanta.}$$

Poissonovo číslo

V praxi se častěji používá převrácená hodnota Poissonovy konstanty tzv. **Poissonovo číslo**. Označuje se řeckým písmenem μ (v některých zdrojích ν). Hodnota je též bezrozměrná a pro většinu materiálů nabývá hodnoty z intervalu 0 až 0,5. Platí:

$$\mu = \frac{1}{\gamma} = \left| \frac{\epsilon_x}{\epsilon_y} \right|$$

- ν - Poissonovo číslo,
- γ - Poissonova konstanta,
- ϵ_x - poměrná deformace v podložném směru (směru námahy),
- ϵ_y - poměrná deformace v příčném směru (kolmém na směr námahy).

Poissonovo číslo je pro izotropní materiály nezávislé na směru zatěžování. Pro anizotropní materiály jako například dřevo nebo kompozity je Poissonovo číslo jiné podle směru zatížení vůči struktuře.

Z vyšší uvedené definice vyplývá, že Poissonovo číslo je vždy kladné, protože představuje absolutní hodnotu podílu poměrných deformací. Protože pro většinu materiálů platí, že se při natahování v příčném směru zužují, a tedy

$$\begin{aligned} \epsilon_x &> 0 \\ \epsilon_y &= 0 \end{aligned}$$

Některé zdroje uvádějí definici Poissonova čísla ve tvaru:

$$\nu = -\frac{\epsilon_y}{\epsilon_x}$$

Existují však moderní materiály, které se při natáhnutí v v příčném směru zvětšují. Při použití druhého vztahu mají tyto materiály záporné Poissonovo číslo

Hodnoty Poissonova čísla pre vybrané materiály

0cel 0,27 až 0,30	beton 0,20	guma 0,50
-------------------	------------	-----------

Vztah mezi moduly pružnosti

Pro izotropní materiál dává Poissonovo číslo do souvislosti modul pružnosti v tahu tzv. Youngův modul s modulem pružnosti v smyku podle rovnice:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)}, \text{ kde}$$

- G - modul pružnosti ve smyku,
- E - Youngův modul,
- ν - Poissonovo číslo.

Odkazy

Zdroj

- <http://www.pd.isu.ru/kosm/method/obsh/lab/2-8.pdf>
- Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M.: Feynmanovy přednášky z fyziky 1/3. Fragment Havlíčkův Brod. 2000