Přílohy

Příloha 1:

P1.§1:
Řešení úlohy

Při výpočtu je zde vycházeno z rovnic pro trysku odvozených pro ideální plyn a proudění beze ztrát. Jedná se o metodickou úlohu kdy lze postupovat při vypočtu požadovaných veličin v pořadí tak, jak jsou uvedeny v zadání tedy nejprve rozhodneme zda nastane kritické prouděním, pak provedeme výpočet rychlosti na výtoku a nakonec vypočítáme hmotnostní tok tryskou.

Postup řešení Úlohy 1

§1	zadání:	V_i; p_i; t_i; p_e; A_e; C_p; r; κ	**§5**	výpočet:	T_{is}; V^*_e
§2.	odečet:	ε^*_s	**§6**	odečet:	χ_{max}
§3	výpočet:	ε	**§7**	výpočet:	p_{is}; v_{is}; m^*
§4	porovnání:	ε^*_s vs. ε			

Zadané parametry úlohy jsou:

V_i	p_i	t_i	p_e	A_e	C_p	r	κ
250	1	350	0,25	15	1,01	287	1,4

V [m·s^{-1}]; p [MPa]; t [°C]; A [cm²]; C_p [kJ·kg^{-1}·K^{-1}]; r [J·kg^{-1}·K^{-1}]; κ [1]

P1.§2:

To jestli proudění v trysce je kritické zjistíme tak, že porovnáme celkový tlakový poměr trysky ε_s s kritickým tlakovým poměrem pro suchý vzduchu ε^*_s. Lze také snadněji vycházet i z tlakového poměru statických tlaků trysky ε, který lze snadno zjistit ze zadání, jestliže tento bude menší než tlakový poměr ε^*_s, tak je jisté, že ke kritickému proudění dojde, protože platí $\varepsilon_s > \varepsilon$.

Kritický tlak pro suchý vzduch lze odečíst z Tabulky 4:

ε^*_s
0,5283

[1]

P1.§3:

Kritický tlakový poměr ze statických tlaků ε lze vypočítat pomocí Rovnice 5 dosazením do čitatele tlaku p_i místo p_{is}:

ε
0,25

[1]

P1.§4:

Platí $\varepsilon<\varepsilon^*_s$ to znamená, že nastanou kritické podmínky, proto veličiny na výstupu z trysky opatříme indexem*, aby bylo zřejmé, že se jedná v tomto místě o kritický stav.

P1.§5:

Při výpočtu výtokové rychlosti V_e lze vycházet z Rovnice 1(b). V tomto případě je nutné stanovit celkovou absolutní teplotu T_{is}, tlakový poměr v ústí trysky bude kritický.

Celkovou teplotu t_{is} vypočítáme pomocí definiční rovnice celkové entalpie h_s (viz také Obrázek 1) rovnice pro výpočet entalpie jako funkce teploty tepelné kapacity při stálém tlaku [Škorpík, 2019]:

$$h_{is}=h_i+\frac{V_i^2}{2},$$

$$C_p\cdot t_{is}=C_p\cdot t_i+\frac{V_i^2}{2},$$

$$t_{is}=t_i+\frac{V_i^2}{C_p\cdot 2}.$$

t_{is}	T_{is}	V^*_e
380,94	654,09	467,97

t [°C]; T [K]; V [m·s^{-1}]

P1.§6:

Jestliže v trysce bude dosaženo kritického stavu, pak lze pro hmotnostní tok tryskou použít Rovnici 7.

Průtokový faktor χ_{max} lze odečíst opět z Tabulky 4:

χ_{max}
0,6847

[1]

Celkový tlak na vstupu do trysky p_{is} lze vypočítat z rovnice izoentropy a stavové rovnice ideálních plynů [Škorpík, 2019]:

$$p_{is}\cdot v_{is}^{\kappa}=p_i\cdot v_i^{\kappa},\ v=\frac{r\cdot T}{p}\Rightarrow p_{is}=p_i\left(\frac{T_{is}}{T_i}\right)^{\frac{\kappa}{1-\kappa}}.$$

Ze stavové rovnice ideálního plynu lze také vypočítat měrný objem v_{is}:

p_{is}	v_{is}	m^*
1,1848	158,44	2,8086

p [MPa]; v [dm^3·kg^{-1}]; m [kg·s^{-1}]

Příloha 2:

P2.§1:
Řešení úlohy

Při výpočtu je zde vycházeno z rovnic pro trysku odvozených pro ideální plyn a proudění beze ztrát. Pro výpočet rozměrů K-D trysky jsou použity Rovnice 13.

Postup řešení Úlohy 2

§1	zadání:	α	**§3**	výpočet:	a_e; M_e
§2	výpočet:	ε_s; r^*; V_e; v_e; A_e; r_e; r_r; t; r_t; l			

Zadaný parametr úlohy je: