PŘÍLOHA 104: Dynamika tekutin, Proudění plynů a par tryskami, Výpočet rozměru kuželové Lavalovy trysky

Při výpočtu je zde vycházeno z rovnic pro trysku odvozených pro ideální plyn a proudění beze ztrát. Pro výpočet rozměrů Lavalovy trysky jsou použity ROVNICE 703 (s. 10).

Zadaný parametr úlohy je:

α
10

α [°]

P104/2: Pro výpočet poloměru trysky, respektive její délky je nutné znát průtočný průřez na vtoku (viz ÚLOHA 102, s. 6) a na výstupu, který lze vypočítat z hmotnostního toku tryskou, parametrů plynu (ÚLOHA 102, s. 6) a rovnice kontinuity pro trysku (ROVNICE 334, s. 4). Stavové veličiny jsou počítány podle rovnic pro ideální plyn (rovnice izoentropy, stavová rovnice) [Škorpík, 2024], takže pro měrný objem v_e lze psát:

$$p_{is} \cdot v_{is}^{\kappa} = p_e \cdot v_e^{\kappa} \Rightarrow v_e = v_{is} \left(\frac{p_{is}}{p_e} \right)^{\frac{1}{\kappa}}.$$

A^*	$\dot{m}$	κ	p_{is}	v_{is}	p_e	ε_s	r^*	V_e
15	2,8086	1,4	1,1848	158,44	0,25	0,2110	2,1851	686,73
v_e	A_e	r_e	r_r	t	r_t	l		
481,40	19,689	2,5034	0,8347	0,0727	2,1883	3,6747		

A [cm²]; m [kg·s^{-1}]; κ [1]; p [MPa]; v [dm^3·kg^{-1}]; ε [1]; r, t, l [cm]; V [m·s^{-1}]

P104/3: Machovo číslo i rychlost zvuku lze vypočítat podle rovnic uvedených v článku Machovo číslo a jevy při proudění vysokými rychlostmi:

$$a_e = \sqrt{\kappa \cdot r \cdot T_e}; \; M_e = \frac{V_e}{a_e}.$$

Přičemž za součin $r \cdot T_e$ lze dosadit ze stavové rovnice plynu i $p_e \cdot v_e$:

a_e	M_e
410,48	1,6730

a [m·s^{-1}]; M [1]