PŘÍLOHA 109: Dynamika tekutin, Proudění plynů a par tryskami, Výpočet rozměrů Lavalovy trysky při prouděním se ztrátami

Při výpočtu lze využít termodynamická data H_2O a h-s diagram popisu expanze ze ztrátami na OBRÁZKU 108 (s. 14).

Zadané parametry úlohy jsou:

m	$p_{i,s}$	p_e	φ
0,2	200	20	0,95

m [kg·s^{-1}]; p [kPa]; φ [1]

P109/2: Účinnost trysky lze vypočítat pomocí ROVNICE 369 (s. 15):

η
0,9025

[1]

P109/3: Jednotlivé stavy páry v *h-s* diagramu lze odečíst z tabulek H_2O a nebo dopočítat například v tomto pořadí:

$h_{i,s}$	s_i	$h_{e,is}$
2706,2	7,1269	2348,9

h [kJ·kg^{-1}]; s [kJ·kg^{-1}·K^{-1}]

Výpočet:

$V_{e,is}$	h_e	V_e
845,35	2383,8	803,08

V [m·s^{-1}]; h [kJ·kg^{-1}]

Odečet:

v_e	ε^*_s
6,9176	0,577

v [m^3·kg^{-1}]; ε [1]

Výpočet kritického tlaku p_{is} podle ROVNICE 515 (s. 4):

p^*_{is}
115,40

[kPa]

Kritickou entalpii lze odečíst z průsečíku izoentropy s_i a tlaku p^*_{is}:

$h^*_{is}=h^*$
2612,0

[kJ·kg^{-1}]

Výpočet V^* a h^*_L za předpokladu konstantní účinnosti v trysce podle VZORCE 369 (s. 15):

$$\eta = \frac{h_{i,s} - h^*}{h_{i,s} - h^*_L} = \frac{\frac{V^{*2}}{2}}{h_{i,s} - h^*_L}.$$

V^*	h^*_L
434,07	2601,8

V [m·s^{-1}]; h [kJ·kg^{-1}]

Tlak p^* jako průsečík izoentropy s_i a entalpie h^*_L a měrný objem v^* jako průsečík p^* a h^*:

p^*	v^*
108,5	1,5231

p [kPa]; v [m^3·kg^{-1}]

P109/4: Výstupní průtočný průřez trysky A_e lze vypočítat z rovnice kontinuity trysky (ROVNICE 334, s. 4):

A^*	A_e
7,0178	17,227

[cm^2]

P109/5: Z průtočných průřezů a ROVNIC 993 (s. 9), 703 (s. 10) lze vypočítat jednotlivé rozměry pro konstrukci trysky. K výpočtu je nutné navrhnout úhel rozšíření trysky. Návrh tohoto úhlu provedeme v doporučeném rozsahu:

α
10

[°]

r*	r_e	r_r	t	r_t	l
1,4946	2,3417	0,5709	0,0498	1,4968	9,7075

[cm]