

$$w_{\epsilon, id} = q_{\epsilon} = c_{12} \cdot (T_{\epsilon}^4 - T_{vs}^4)$$

$$c_{12} = \frac{5,67 \cdot 10^{-8}}{\frac{1}{\epsilon_{\epsilon}} + \frac{1}{\epsilon_{vs}} - 1} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}]$$

Pre bežné technické výpočty sa používa pre výpočet $w_{\epsilon, sk}$ vzťah $w_{\epsilon, sk} = k_{ef} \cdot w_{\epsilon, id}$, pričom konštanta $k_{ef} = k$ je $k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$

Konštanta k_1 zohľadňuje účinnosť výmeny tepla medzi článkom a vsádzkou. Je definovaná pomerom efektívneho povrchu článku k skutočnému a závisí od tvaru a uloženia článku.

$$k_1 = \frac{S_{ef}}{S_{\epsilon}} < 1$$

Hodnoty konštanty k_1 určíme z tabuliek:

- a) pre články kruhového prierezu v tvare špirály, uložené v žliabkoch alebo na keramickej rúrke, kde

h je stúpanie závitů

d je priemer drôtu

D je priemer špirály

Tabuľka 1

$\frac{h}{d}$	1,2	2	2,5	3	3,5	4
k_1	0,25	0,31	0,37	0,43	0,51	0,54

- Poznámky:**
- $\left(\frac{h}{d}\right)_{opt} = 3$
 - pre $d > 1 \text{ mm}$ je $\left(\frac{D}{d}\right)_{opt} = 5$ až 7

- b) pre články kruhového prierezu v tvare meandra, zavesených voľne na hákoch, kde

h je stúpanie meandra

d je priemer drôtu

T je šírka meandra

Tabuľka 2

$\frac{h}{d}$	5	6	7	8	9	10	11	12
k_1	0,67	0,71	0,75	0,79	0,82	0,84	0,85	1

- Poznámky:**
- $\left(\frac{h}{d}\right)_{opt} = 6$ až 9
 - $T_{max} = 0,6 \text{ m}$ pre vertikálne uloženie
 $T_{max} = 0,45 \text{ m}$ pre horizontálne uloženie

- c) pre články obdĺžnikového prierezu v tvare meandra, kde

h je stúpanie meandra

b je šírka pásu

a je hrúbka pásu

Tabuľka 3

$\frac{h}{2b}$	0,8	1,6	2,4	3,6	4	4,8
k_1	0,37	0,56	0,7	0,77	0,8	0,82

- Poznámky:**
1. $\left(\frac{h}{2b}\right)_{\text{opt}} = 1,5 \text{ až } 3$
 2. $\frac{b}{a} = m > 1$

Konštanta k_2 zohľadňuje rozmiestnenie článkov v peci a závisí od pomeru $\frac{S_{vs}}{S_a}$, kde S_a je „aktívna plocha“ stien pece, na ktorých sú umiestnené články; S_{vs} je tá časť povrchu vsádzky, ktorá je vystavená pôsobeniu článkov. (Ak sú články umiestnené len na bočných stenách pece, S_a je plocha bočných stien).

Tabuľka 4

$\frac{S_{vs}}{S_a}$	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
k_2	1	0,88	0,76	0,64	0,52	0,4

Konštanta k_3 zohľadňuje vplyv skutočného vzájomného súčiniteľa sálania $(c_{12})_{\text{sk}}$, t.j.

$$\frac{1}{k_3} = \frac{(c_{12})_{\text{sk}}}{(c_{12})_{\text{id}}} = \frac{\frac{1}{\epsilon_{\xi}} + \frac{S_{vs}}{S_a} \cdot \left(\frac{1}{\epsilon_{vs}} - 1\right)}{\frac{1}{\epsilon_{\xi}} + \frac{1}{\epsilon_{vs}} - 1}$$

Výpočet rozmerov výhrevných článkov

$$P_{\xi} = w_{\xi} \cdot S_{\xi} = w_{\xi} \cdot l \cdot o \quad [\text{W}]$$

$$P_{\xi} = \frac{U^2}{R_{\xi}} = \frac{U^2}{\rho_{\xi} \cdot \frac{l}{S}} \quad [\text{W}]$$

$$S \cdot o = \frac{\rho_{\xi} \cdot P_{\xi}^2}{w_{\xi} \cdot U^2} \quad [\text{m}^3]$$

$$l = \frac{U^2 \cdot S}{\rho_{\xi} \cdot w_{\xi}} = \frac{P_{\xi}}{w_{\xi} \cdot o} \quad [\text{m}^3]$$

a1) priemer drôtu pre článok v tvare *špirály*:

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot \rho_{\xi} \cdot P_{\xi}^2}{\pi^2 \cdot w_{\xi} \cdot U^2}} \quad [\text{m}]$$

a2) dĺžku drôtu pre článok v tvare *špirály*:

$$l = \sqrt[3]{\frac{P_{\xi} \cdot U^2}{4 \cdot \pi \cdot \rho_{\xi} \cdot w_{\xi}^2}} \quad [\text{m}]$$

a3) hmotnosť drôtu pri známej mernej hmotnosti zvoleného materiálu článku

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot l \quad [\text{kg}]$$

Vypočítaný priemer drôtu sa zaokrúhľuje vždy k najbližšej vyššej hodnote podľa radu normalizovaných priemerov drôtov výrobcu (v mm).

b1) rozmery pásu pre článok v tvare **meandra**.

Prierez pásu má rozmery $a \times b$ s pomerom $\frac{b}{a} = m > 1$. Obvod tohto pásu má obvod $o = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (a + a \cdot m) = 2 \cdot a \cdot (1 + m)$ a prierez pásu $S = a \cdot b = a \cdot a \cdot m = a^2 \cdot m$.

- hrúbka pásu

$$a = \sqrt[3]{\frac{\rho_{\xi} \cdot P_{\xi}^2}{2 \cdot (m+1) \cdot m \cdot w_{\xi} \cdot U^2}} \quad [\text{m}]$$

- šírka pásu

$$b = m \cdot a \quad [\text{m}]$$

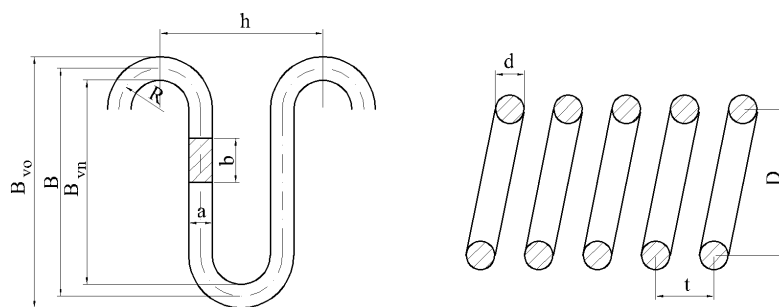
b2) dĺžka pásu pre článok v tvare **meandra**

$$l = \sqrt[3]{\frac{m \cdot P_{\xi} \cdot U^2}{4 \cdot (m+1)^2 \cdot \rho_{\xi} \cdot w_{\xi}^2}} \quad [\text{m}]$$

b3) hmotnosť pásu – rovnako ako hmotnosť drôtu

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot a \cdot b \cdot l \quad [\text{kg}]$$

Pomer šírky k hrúbke pásu sa volí podľa normalizovaných rozmerov pásov výrobcu (najčastejšie: $m = 5; 8; 10; 12$).



a) výhrevný meander b) výhrevná špirála

Pre tvarovanie drôtu, resp. pásu do konečnej formy výrobca polotovaru spravidla udáva:

a) pre špirálu (obr. b))

- činiteľ stúpania $t_1 = \frac{t}{d}$
- činiteľ točenia $r_1 = \frac{D}{d}$

Tieto určujú tvarové parametre špirály:

- stúpanie špirály $t = t_1 \cdot d$
- stredný priemer špirály $D = r_1 \cdot d$
- vonkajší priemer $D_{vo} = D + d$
- vnútorný priemer $D_{vn} = D - d$
- dĺžku jedného závitu $l_z = \pi \cdot D$
- počet závitov špirály $n_z = \frac{l}{l_z}$
- celková dĺžka špirály $L_s = n_z \cdot t$

Firma KANTHAL odporúča hodnoty činiteľov stúpania $(t_1)_{opt} = 3$; točenia $(r_1)_{opt} = 5$.

b) pre meander (obr. a))

- činiteľ zakrivenia $k_1 = \frac{R}{a}$
- činiteľ zvlnenia $k_2 = \frac{B}{b}$

Tvarové parametre meandra sú:

- polomer zakrivenia $R = k_1 \cdot a$
- stredná šírka meandra $B = k_2 \cdot b$
- vonkajšia šírka $B_{vo} = B + a$
- vnútorná šírka $B_{vn} = B - a$
- dĺžka jednej vlny $l_v = 2 \cdot (B - 2 \cdot R) + 2 \cdot \pi \cdot R$
- počet vlín meandra $n_m = \frac{l}{l_v}$
- krok meandra $h = 4 \cdot R$
- celková dĺžka meandra $L_m = n_m \cdot h$

Firma KANTHAL odporúča hodnoty činiteľov zakrivenia $(k_1)_{opt} = 4$ až 5 ; zvlnenia $(k_2)_{opt} = 2 \div 3$.