

Propagação de Calor

Um forno cúbico com volume líquido interno  $V$  tem as 6 paredes (incluindo porta) feitas com tijolo refratário ( $k_t = 0,083 \frac{W}{m \cdot K}$ ) com espessura convencional ( $L_t = 10,0$  cm). Está montado sobre estrutura que permite que a troca de calor com o ambiente seja a mesma através de cada parede. Opera com temperatura interna constante igual a  $T_i$ . A temperatura externa (ambiente),  $T_\infty$ , é constante e o coeficiente de convecção do ar é  $h$ .

Desconsiderar o material nas arestas e vértices, a propagação de calor por radiação. Adotar  $T_C = T_K - 273$ .

Para cada caso (dados abaixo)

- 1) Determinar a temperatura da superfície externa do forno.
- 2) Determinar a taxa de transferência de calor total e por parede.
- 3) A porta é substituída por outra composta por três paredes, duas paredes de vidro ( $k_v = 0,79 \frac{W}{m \cdot K}$ ) com espessura  $L_v$ , separadas por uma de ar ( $k_{ar} = 0,023 \frac{W}{m \cdot K}$ ) com espessura desconhecida. Determinar a distância entre as duas paredes de vidro (espessura do ar) de modo que não seja a taxa de transferência de calor do forno.

Dados

- a)  $V = 30,0 \ell, T_i = 600 \text{ }^\circ\text{C}, T_\infty = 24 \text{ }^\circ\text{C}, h = 22 \frac{W}{m^2 \cdot K}, L_v = 2,0 \text{ mm}$
- b)  $V = 40,0 \ell, T_i = 500 \text{ }^\circ\text{C}, T_\infty = 28 \text{ }^\circ\text{C}, h = 20 \frac{W}{m^2 \cdot K}, L_v = 3,0 \text{ mm}$
- c)  $V = 35,0 \ell, T_i = 560 \text{ }^\circ\text{C}, T_\infty = 25 \text{ }^\circ\text{C}, h = 30 \frac{W}{m^2 \cdot K}, L_v = 4,0 \text{ mm}$
- d)  $V = 30,0 \ell, T_i = 620 \text{ }^\circ\text{C}, T_\infty = 22 \text{ }^\circ\text{C}, h = 28 \frac{W}{m^2 \cdot K}, L_v = 2,0 \text{ mm}$
- e)  $V = 45,0 \ell, T_i = 600 \text{ }^\circ\text{C}, T_\infty = 30 \text{ }^\circ\text{C}, h = 26 \frac{W}{m^2 \cdot K}, L_v = 3,0 \text{ mm}$

**Propagação de Calor**

1) conservação

$$\begin{aligned}q_{\text{cond}}'' &= q_{\text{conv}}'' \\ -\frac{k}{L}(T_s - T_i) &= -h(T_{\text{amb}} - T_s) \\ T_s &= \frac{\frac{k}{L}T_i + hT_{\text{amb}}}{\frac{k}{L} + h}\end{aligned}$$

2)