

# Instalações Térmicas

**3º ano 6º semestre**

**Aula 18**



# ***Aula 18: Fornos eléctricos, leis básicas e descrição geral -Prática***



# Tópicos

- *Fornos de resistência eléctrica*
- *Fornos de indução*

## Problema 18.1

Para um forno eléctrico de resistências, usado para fundir ferro com, com as seguintes características:

Massa da carga	10ton
Fundo de tempo	8760h
Percentagem de tempo de paralisações	20%
Tempo de preparação para aquecer	2h
Tempo de tratamento	2h
Temperatura ambiente	30°C
Coeficiente de utilização	0.9
Potência taxada da fonte	1000kVA
Rendimento eléctrico	0.8
Cos $\varphi$	1
Potência para compensar o calor perdido no forno	20kW

4

Determinar:

- A potência média fornecida ao forno;
- A produtividade do forno.



## Problema 18.1 (Resolução I)

Energia para fundir uma unidade de massa:

$$i = c_p (t_{\text{fusão}} - t_{\text{amb}}) + L_f \quad (\text{kW} \cdot \text{h} / \text{t})$$

$$i = 0,1277(1536 - 30) + 74,4 = 266,852 \quad (\text{kW} \cdot \text{h} / \text{t})$$

A potência média fornecida ao forno determina-se de:

$$\overline{P}_r = k_{ut} \cdot S_r \cdot \cos \varphi \cdot \eta_e \quad (\text{kW})$$

$$\overline{P}_r = 0,9 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 0,8 = 720 \quad (\text{kW})$$



## Problema 18.1 (Resolução II)

O tempo de aquecimento do metal determina-se de

$$\tau_2 = \frac{i \cdot m_o + P_{per} \cdot \tau_1}{P_r - P_{per}} \quad (h)$$

$$\tau_2 = \frac{266,852 \cdot 10 + 20 \cdot 2}{720 - 20} = 3,87 \quad (h)$$

A produtividade do forno calcula-se de:

$$Q_m = \frac{m_o}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} T (1 - 0,01\alpha) \quad (ton/ano)$$

$$Q_m = \frac{10}{2 + 3,87 + 2} 8760 (1 - 0,01 \cdot 20) = 8905,478 \quad (ton/ano)$$



## Problema 18.2

Para um forno eléctrico de indução, usado para fundir alumínio com, com as seguintes características:

massa da carga	5ton
fundo de tempo	8760h
Percentagem de tempo de paralisações	35%
tempo de preparação para aquecer	2h
tempo de tratamento	4h
temperatura ambiente	25°C
Coefficiente de utilização	0.8
Potência taxada da fonte	2000kVA
Rendimento eléctrico	0.7
Cos $\varphi$	0.78
potência para compensar o calor perdido no forno	30kW

Determinar:

- A potência média fornecida ao forno;
- A produtividade do forno.



## Problema 18.2 (Resolução I)

Energia para fundir uma unidade de massa:

$$i = c_p (t_{fusão} - t_{amb}) + L_f \quad (kW \cdot h / t)$$

$$i = 0,248(660 - 25) + 110,5 = 268,509 \quad (kW \cdot h / t)$$

A potência média fornecida ao forno determina-se de:

$$\overline{P}_r = k_{ut} \cdot S_r \cdot \cos \varphi \cdot \eta_e \quad (kW)$$

$$\overline{P}_r = 0,8 \cdot 2000 \cdot 0,78 \cdot 0,7 = 873,6 \quad (kW)$$





## Problema 18.2 (Resolução II)

O tempo de aquecimento do metal determina-se de

$$\tau_2 = \frac{i \cdot m_o + P_{per} \cdot \tau_1}{P_r - P_{per}} \quad (h)$$

$$\tau_2 = \frac{268,509 \cdot 5 + 30 \cdot 2}{873,6 - 30} = 1,66 \quad (h)$$

A produtividade do forno calcula-se de:

$$Q_m = \frac{m_o}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} T(1 - 0,01\alpha) \quad (ton/ano)$$

$$Q_m = \frac{5}{2 + 1,66 + 4} 8760(1 - 0,01 \cdot 35) = 3715,461 \quad (ton/ano)$$



### ***Problema 18.3***

Para um forno eléctrico de resistências, usado para fundir ouro com, com as seguintes características:

massa da carga	2ton
fundo de tempo	8760h
Percentagem de tempo de paralizações	30%
tempo de preparação para aquecer	1h
tempo de tratamento	2h
temperatura ambiente	25°C
Coeficiente de utilização	0.9
Potência taxada da fonte	500kVA
Rendimento eléctrico	0.7
Cos $\varphi$	1
potência para compensar o calor perdido no forno	5kW

Determinar:

- A potência média fornecida ao forno;
- A produtividade do forno.



### Problema 18.3 (Resolução I)

Energia para fundir uma unidade de massa:

$$i = c_p (t_{\text{fusão}} - t_{\text{amb}}) + L_f \quad (\text{kW} \cdot \text{h} / \text{t})$$

$$i = 0,03611(1063 - 25) + 17,4 = 54,9252 \quad (\text{kW} \cdot \text{h} / \text{t})$$

A potência média fornecida ao forno determina-se de:

$$\overline{P_r} = k_{ut} \cdot S_r \cdot \cos \varphi \cdot \eta_e \quad (\text{kW})$$

$$\overline{P_r} = 0,9 \cdot 500 \cdot 1 \cdot 0,7 = 315 \quad (\text{kW})$$



## Problema 18.3 (Resolução II)

O tempo de aquecimento do metal determina-se de

$$\tau_2 = \frac{i \cdot m_o + P_{per} \cdot \tau_1}{P_r - P_{per}} \quad (h)$$

$$\tau_2 = \frac{54,9252 \cdot 2 + 5 \cdot 1}{315 - 5} = 0,37 \quad (h)$$

A produtividade do forno calcula-se de:

$$Q_m = \frac{m_o}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} T (1 - 0,01\alpha) \quad (ton/ano)$$

$$Q_m = \frac{2}{1 + 0,37 + 2} 8760 (1 - 0,01 \cdot 30) = 3638,65 \quad (ton/ano)$$

