

Trabalho 5 - Resistência e Energia - Térmica

$$R = \frac{\Delta x}{k \times A}$$

$$k = \frac{\Delta x}{R_T \cdot A} \text{ (condutividade térmica)}$$

Dimensões Standard de um Contentor:

Comprimento: 12m

Largura: 2,34m

Altura: 2,39m

Área total de um contentor (considerando as 6 faces) = $4 \times (12 \times 2,34) + 2 \times (2,34 \times 2,39) \approx 123,51m^2$.

Considerando a espessura da parede de um contentor de 8 cm = $8 \times 10^{-2}m$ e tendo em conta que a espessura das paredes exterior e interior será de $2 \times 10^{-2}m$, e para espessura da camada intermédia $4 \times 10^{-2}m$.

Considerando uma temperatura média exterior a 27°C para os dois casos.

Questão 1.1. (Realizado por João Araújo e Maria Marques)

Tendo em conta que a temperatura a que se encontra o interior do contentor é de 7 °C:

$$\Delta T = R_T \cdot \dot{Q} \Leftrightarrow R_T \cdot \dot{Q} = 27^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C}$$

- a) Considera-se que para parede exterior deve-se usar: aço Corten ($k = 52 \text{ W/m}^\circ\text{K}$), porque se adequa a ambientes agressivos como é o das regiões marítimas porque é muito resistente à corrosão em relação a um aço comum.
- b) Para a constituição das camadas intermédias: lã de rocha ($k = 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{K}$), porque é intrinsecamente um material isolante térmico, com um valor de condutividade térmica entre 0,033 e 0,040 Watts por metro-Kelvin.
- c) Por fim, a constituição das paredes interiores deve ser de chapa ($k = 14 \text{ W/m}^\circ\text{K}$), visto que exposta ao sol evita o sobreaquecimento e regulariza a temperatura no interior do contentor, o que significa um produto ideal.

Questão 1.2. (Realizado por Marta Portugal e Rui Dias)

Tendo em conta que a temperatura a que se encontra o interior do contentor é de -5°C:

$$\Delta T = R_T \cdot \dot{Q} \Leftrightarrow R_T \cdot \dot{Q} = 27^\circ\text{C} - (-5)^\circ\text{C} = 32^\circ\text{C}$$

- Para um melhor isolamento, a nossa proposta consiste na construção de contentores refrigerados com chapas externas em aço não ferroso, por ter uma maior resistência à oxidação à corrosão ($k = 52 \text{ W/m}^2\text{K}$).
- Quanto às camadas intermédias recomendamos a espuma de poliuretano que é aplicada como um único material e preenche todo o espaço de forma hermética, o que evita a formação de pontes frias ($k = 0,024 \text{ W/m}^2\text{K}$).
- Para a camada interior do contentor, a chapa inox que tem uma boa estabilidade em temperaturas extremas e ótima resistência física ($k = 14 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Questão 1.3. (Realizado por João Araújo, Maria Marques, Marta Portugal e Rui Dias)

$$R_{T \text{ total}} = R_{T1} + R_{T2} + R_{T3} = 3,11 \times 10^{-6} + 8,10 \times 10^{-3} + 1,16 \times 10^{-5} = 8,11 \times 10^{-3} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$

$$R_{T1} = \frac{2 \times 10^{-2}}{52 \times 123,51} = 3,11 \times 10^{-6} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$

$$R_{T2} = \frac{4 \times 10^{-2}}{0,040 \times 123,51} = 8,10 \times 10^{-3} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$

$$R_{T3} = \frac{2 \times 10^{-2}}{14 \times 123,51} = 1,16 \times 10^{-5} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$

$$R_T = R_{T1} + R_{T2} + R_{T3} = 3,11 \times 10^{-6} + 1,3 \times 10^{-2} + 1,16 \times 10^{-5} = 1,3 \times 10^{-2} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$

$$R_{T1} = \frac{2 \times 10^{-2}}{52 \times 123,51} = 3,11 \times 10^{-6} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$

$$R_{T2} = \frac{4 \times 10^{-2}}{0,024 \times 123,51} = 1,3 \times 10^{-2} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$

$$R_{T3} = \frac{2 \times 10^{-2}}{14 \times 123,51} = 1,16 \times 10^{-5} (\text{K} \cdot \text{m}) / \text{W}$$