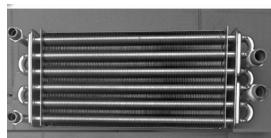


ESERCIZIO SVOLTO

Argomenti:

F Temperatura media logaritmica di uno scambiatore di calore

F Esercizio 1



Scambiatore di calore.

In uno scambiatore di calore in controcorrente entra il fluido caldo (olio) alla temperatura di 120 °C uscendo poi alla temperatura di 70 °C, mentre il fluido freddo (acqua) entra alla temperatura di 18 °C ed esce alla temperatura di 50 °C. Calcolare la differenza di temperatura media logaritmica Δt_{ml} dello scambiatore. Calcolare inoltre la differenza di temperatura media logaritmica nell'ipotesi che lo stesso scambiatore di calore funzioni in equicorrente con gli stessi fluidi e le stesse temperature in ingresso e in uscita assegnati in precedenza.

SOLUZIONE

Funzionamento dello scambiatore in controcorrente:

$$\begin{cases} \text{olio } 120\text{ °C} \text{ -----} \rightarrow 70\text{ °C} \\ 50\text{ °C} \text{ -----} \leftarrow 18\text{ °C acqua} \end{cases}$$

Calcoliamo la differenza di temperatura media logaritmica:

$$\Delta t_{ml} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln\left(\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}\right)} = \frac{120 - 50 - (70 - 18)}{\ln\left(\frac{120 - 50}{70 - 18}\right)} = \frac{18}{\ln\frac{70}{52}} \approx 60,55\text{ °C}$$

Possiamo a questo punto chiederci se la differenza di temperatura media aritmetica è maggiore della differenza di temperatura media logaritmica. La differenza di temperatura media aritmetica vale:

$$\Delta t_{med} = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} = \frac{70 + 52}{2} = 61\text{ °C}$$

Risulta perciò:

$$\Delta t_{med} > \Delta t_{ml}$$

Funzionamento dello scambiatore in equicorrente:

$$\begin{cases} \text{olio } 120\text{ °C} \text{ -----} \rightarrow 70\text{ °C} \\ \text{acqua } 18\text{ °C} \text{ -----} \rightarrow 50\text{ °C} \end{cases}$$

La differenza di temperatura media logaritmica risulta:

$$\Delta t_{ml} = \frac{120 - 18 - (70 - 50)}{\ln\frac{120 - 18}{70 - 50}} = \frac{82}{\ln\frac{102}{20}} \approx 50,33\text{ °C}$$

Come si può notare, la differenza di temperatura media logaritmica dello scambiatore funzionante in equicorrente (Δt_{ml} 50,33 °C) risulta inferiore a quella del medesimo scambiatore funzionante in controcorrente (Δt_{ml} 60,55 °C) con gli stessi fluidi e le stesse temperature in ingresso e in uscita precedentemente assegnati.

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Riconoscere se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).

1. La differenza di temperatura media logaritmica è data dal logaritmo naturale del rapporto tra le differenze di temperatura tra i due fluidi alle due estremità dello scambiatore di calore.

☐ V ☐ F