

.....
NOME e COGNOME

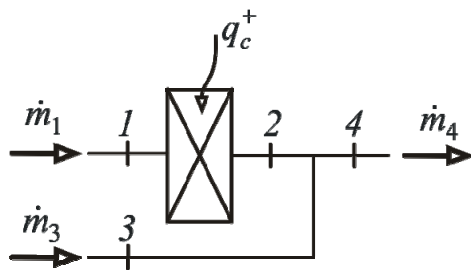
.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto/i

Esercizio

Una portata d'aria umida $\dot{m}_1 = 0.3 \text{ kg}_a/\text{s}$, alla temperatura $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\varphi_1 = 40\%$, viene riscaldata in una batteria fino alla temperatura $t_2 = 30^\circ\text{C}$, e successivamente viene mescolata ad una portata d'aria \dot{m}_3 alla temperatura $t_3 = 14^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\varphi_3 = 80\%$.

Nell'ipotesi che la pressione sia costante e pari a $p = 101.325 \text{ kPa}$, determinare:



- L'entalpia e l'umidità specifica dell'aria negli stati 1, 2 e 3;
- Il flusso termico q_c^+ fornito dalla batteria di riscaldamento;
- La portata \dot{m}_3 necessaria affinché la temperatura della portata \dot{m}_4 all'uscita del mescolamento sia $t_4 = 25^\circ\text{C}$.

Note:

- La pressione di saturazione per l'acqua può venire valutata, per $t \geq 0^\circ\text{C}$, con la relazione approssimata:

$$p_s(t) = 611.85 \cdot \exp\left(\frac{17.502 \cdot t}{240.9 + t}\right) \quad \text{dove } p_s(t) [\text{Pa}] \text{ è la pressione di saturazione, e } t [^\circ\text{C}] \text{ è la temperatura.}$$

- Per il calcolo delle proprietà dell'aria umida si utilizzino i seguenti valori:

$$c_{pa} = 1.006 \text{ kJ}/(\text{kg K}), \quad c_{pv} = 1.875 \text{ kJ}/(\text{kg K}), \quad r_0 = 2501 \text{ kJ/kg}$$
$$M_a = 28.97 \text{ kg/kmol}, \quad M_v = 18.02 \text{ kg/kmol}$$

Soluzione

- $x_1 = 5.80 \text{ g}_v/\text{kg}_a$; $h_1 = 34.8 \text{ kJ/kg}_a$
 $x_2 = x_1 = 5.80 \text{ g}_v/\text{kg}_a$; $h_2 = 45.0 \text{ kJ/kg}_a$
 $x_3 = 7.96 \text{ g}_v/\text{kg}_a$; $h_3 = 34.2 \text{ kJ/kg}_a$
- $q_c^+ = 3.06 \text{ kW}$
- $\dot{m}_3 = 0.136 \text{ kg}_a/\text{s}$

Prova scritta di Fisica Tecnica II – 11.04.2006
(Nuovo Ordinamento - Ing. Meccanica)

.....
NOME e COGNOME

.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto/i

Esercizio

Una portata d'acqua ($c = 4.187 \text{ kJ/(kg K)}$) $\dot{m} = 200 \text{ kg/h}$, alla temperatura $t_{m,i} = 20 \text{ °C}$, viene riscaldata attraverso il passaggio in una tubazione, nella quale il flusso termico fornito all'acqua, per unità di lunghezza della tubazione, è espresso dalla relazione:

$$q' = a + b x \text{ [W/m]}$$

dove i coefficienti sono $a = 200 \text{ [W/m]}$, $b = 10 \text{ [W/m}^2\text{]}$, ed $x \text{ [m]}$ è la distanza assiale dalla sezione di ingresso.

Determinare:

1. L'espressione analitica dell'andamento della temperatura $t_m(x)$ dell'acqua nella tubazione;
2. La temperatura di uscita dell'acqua $t_{m,o}$ per una lunghezza della tubazione pari a 10 m.

Suggerimento

Si consideri un volume differenziale di controllo.

Soluzione

$$1. \quad t_m(x) = t_{m,i} + \frac{2ax + bx^2}{2\dot{m}c}$$

$$2. \quad t_m(10\text{m}) \cong 30.8 \text{ °C}$$