

PME 3479 – SISTEMAS TÉRMICOS

2ª Avaliação Parcial

Entrega - 12/09/2018 – 7h30

Nome: _____ USP: _____

Considere um gerador de vapor aquotubular, projetado para queimar carvão mineral de Tubarão (pulverizado), que produz vapor superaquecido a $P_{\text{vap}} = 7 \text{ MPa}$ e $T_d = 450 \text{ °C}$. A água de alimentação entra à $T_a = 40 \text{ °C}$ e, após passar pelo economizador, entra no tubulão superior a $T_b = 180 \text{ °C}$. O ar é captado à $T_1 = 25 \text{ °C}$ e, após passar pelo pré-aquecedor de ar, entra na fornalha à temperatura de $T_2 = 200 \text{ °C}$. A temperatura do combustível é igual à temperatura de referência ($T_3 = T_{\text{comb}} = T_{\text{ref}} = 25 \text{ °C}$). O poder calorífico inferior deste carvão é de $\text{PCI} = 17.500 \text{ kJ/kg}_{\text{carvão}}$, sendo que 35% (em massa) são cinzas, sendo retiradas da seguinte forma: 10% na forma de cinzas volantes e 25% no cinzeiro à temperatura de $T_7 = 1.100 \text{ °C}$. A vazão do carvão é de 22 kg/s e a relação de massa de ar de combustão utilizado na queima é de $\text{RAC} = 7,3 \text{ kg}_{\text{ar seco}}/\text{kg}_{\text{carvão}}$. Sabendo-se que a troca de calor predominante na fornalha é por radiação e que essa parcela é responsável pela geração de vapor saturado, calcule: (a) a temperatura adiabática da câmara de combustão (T_{ad}); (b) a temperatura dos gases no topo da caldeira, antes do superaquecedor (T_4), e o calor trocado por radiação (Q_{rad}), considerando-se que a temperatura radiante média dos gases é igual T_4 ; (c) a vazão de vapor; (d) a temperatura dos gases, após passar pelo superaquecedor (T_5). Dados: superfície irradiada $S_i = 1.000 \text{ m}^2$; temperatura radiante média da parede d'água T_p é 40 °C maior do que a temperatura de vapor no interior do tubo; emissividade combinada $\varepsilon = 0,95$; calores específicos $c_{\text{cinzas}} = 0,84 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, $C_{p_{\text{ar}}} = 1,0 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, $C_{p_{\text{gases}}} = 1,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$.