

## PME 3479 – SISTEMAS TÉRMICOS

### 2ª Avaliação Parcial

Entrega - 30/08/2017

Nome: \_\_\_\_\_ USP: \_\_\_\_\_

Considere um gerador de vapor aquotubular, projetado para queimar carvão mineral de Tubarão (pulverizado), que produz vapor superaquecido a  $P_{\text{vap}} = 8 \text{ MPa}$  e  $T_d = 500 \text{ °C}$ . A água de alimentação entra à  $T_a = 45 \text{ °C}$  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  $T_2 = 220 \text{ °C}$ . 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  $\text{PCI} = 18.000 \text{ kJ/kg}_{\text{carvão}}$ , 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  $T_7 = 1.200 \text{ °C}$ . A vazão do carvão é de  $20 \text{ kg/s}$  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 ( $T_{\text{ad}}$ ); (b) a temperatura dos gases no topo da caldeira, antes do superaquecedor ( $T_4$ ), e o calor trocado por radiação ( $Q_{\text{rad}}$ ), 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  $40 \text{ °C}$  maior do que a temperatura de vapor no interior do tubo; emissividade combinada  $\epsilon = 0,95$ ; calores específicos  $c_{\text{cinzas}} = 0,84 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,  $C_{p_{\text{ar}}} = 1,0 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,  $C_{p_{\text{gases}}} = 1,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,  $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ .