

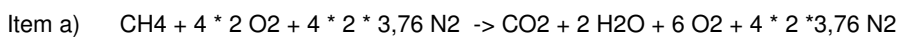
PME2479 Máquinas Térmicas - Turbina a Gas

Uma turbina a gás industrial de 60 MW utiliza metano (CH<sub>4</sub>) como combustível e opera com 400% de ar teórico (não é 400% de excesso de ar). O combustível tem PCI = 50.000 kJ/kg e entra no combustor a Tamb=Tref = 25 oC. Ar entra no compressor a T1 = 25 oC e P1 = 100 kPa. A relação de pressão na turbina é de 12. Considerando-se que o rendimento isoentrópico do compressor é de 0,87 e o da turbina é de 0,92, pede-se: (a) Razão ar-combustível, em massa (RAC); (b) Temperatura na saída do compressor (T2); (c) Temperatura dos gases de combustão na saída do combustor (T3); (d) Temperatura da saída da turbina (T4); (e) Vazão mássica de combustível (mcomb); (f) Rendimento térmico do equipamento (h).

Dados: Cpar = Cpgases = 1,0 kJ/kg K; k = 1,4.

$$T_1 = 25 + 273,15 \quad W = 60000 \quad PCI = 50000 \quad T_{ref} = T_1$$

$$\eta_{tur} = 0,92 \quad \eta_{comp} = 0,87 \quad rp = 12 \quad k = 1,4 \quad Cp = 1,0035$$



$$RAC = [4 \cdot 2 + 4 \cdot 2 \cdot 3,76] \cdot \frac{28,97}{16}$$

Item b)  $T_{2s} = T_1 \cdot rp^{\left[\frac{k-1}{k}\right]} \quad T_2 = T_1 + \frac{T_{2s} - T_1}{\eta_{comp}}$

Item c)  $RAC \cdot Cp \cdot [T_2 - T_{ref}] + PCI = [RAC + 1] \cdot Cp \cdot [T_3 - T_{ref}]$

Item d)  $T_{4s} = \frac{T_3}{rp^{\left[\frac{k-1}{k}\right]}} \quad T_4 = T_3 - \eta_{tur} \cdot [T_3 - T_{4s}]$

Item e)  $W = m_{comb} \cdot [RAC + 1] \cdot Cp \cdot [T_3 - T_4] + m_{comb} \cdot RAC \cdot Cp \cdot [T_1 - T_2]$

Item f)  $\eta_{ciclo} = \frac{W}{m_{comb} \cdot PCI}$

SOLUTION

Unit Settings: [kJ]/[K]/[kPa]/[kg]/[degrees]

Cp = 1,004 [kJ/kg-K]

$\eta_{ciclo} = 0,4024$  [-]

$\eta_{comp} = 0,87$

$\eta_{tur} = 0,92$

k = 1,4

$m_{comb} = 2,982$  [kg/s]

PCI = 50000 [kJ/kg]

RAC = 68,95

rp = 12

T<sub>1</sub> = 298,1 [K]

T<sub>2</sub> = 652,5 [K]

T<sub>2s</sub> = 606,4 [K]

T<sub>3</sub> = 1360 [K]

$T_4 = 723,8$  [K]  
 $T_{4s} = 668,5$  [K]  
 $T_{ref} = 298,1$  [K]  
 $W = 60000$  [kJ/s]

No unit problems were detected.

Purple units were automatically set. Right click on the variable to confirm or change the units.