U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

SISTEMAS TÉRMICOS

Exame - 2015.01.06

Duração: 2 h 30 min.

---

1) **(7 v.)** Uma caldeira pirotubular com 80% de rendimento queima fuelóleo cuja análise elementar (% em massa) é 84,28% de carbono, 15,22% de hidrogénio e 0,5% de enxofre. O poder calorífico inferior do combustível é 42,5 MJ/kg. Sabe-se que o consumo de combustível é 200 kg/h e que o excesso de ar é 50%.

a) Qual a razão ar/combustível mássica?
b) Estime o valor do poder calorífico superior do combustível.
c) Determine o custo diário (24h de operação) das perdas de energia por radiação se a caldeira operar a 50% da plena carga, considerando o preço do combustível de 0,8 €/kg.

Um analisador de gases usa hidrogénio (H_2) como combustível, queimando-o em oxigénio puro (O_2) num reactor em regime permanente a 1 atm, onde ambos os reagentes são fornecidos na proporção estequiométrica à temperatura de referência de 25 ºC. Considere $c_{p,produtos}$ = 3 kJ/kgK e PCI_{H2} = 120 MJ/kg.

d) Qual é a temperatura adiabática de chama para a combustão completa?
e) Considerando a reação de dissociação $H_2 \leftrightarrow 2H$ a 5 atm, determine a temperatura à qual as fracções molares de equilíbrio são $y_{H2}=y_H$ = 0,5.

2) **(7 v.)** Uma instalação industrial tem um motor Diesel cujo veio está ligado a um gerador para produzir uma potência elétrica de 7,5 MW. A tabela seguinte mostra os dados e as condições de operação conhecidos deste conjunto motor-gerador.

Cilindrada= 231295 cc	Pmi=3343 kPa	1500 R.P.M.	4 Tempos
Braço da cambota 147 mm		Pressão admissão do ar 2 bar	Temp. admissão do ar 300 K
Pot eléctrica =7.5 MW	$\eta_{gerador}$ =97%	η_{global} =38.7%	$\eta_{Volumétrico}$ =90%
PCI=10670 kcal/kg	ρ_{comb}=750 kg/m^3	$C_{10}H_{22}$	$Cp_{produtos}$=1.167 kJ/(kg·K)
$Y_{CO\ (base\ húmida)}$=0.8%	Y_{H2}≈0%	$T^o_{ar\ ambiente}$=15ºC	
$Q_{água\ arrefecimento\ bloco\ cilindros}$=970 kW		$T_{produtos}$=435 ºC	

Determine:
a) a pressão média efetiva e o consumo específico;
b) a riqueza da mistura ar combustível fornecida ao motor;
c) o rendimento mecânico e a velocidade média dos pistões;
d) a potência de perdas por radiação.

3) **(6.0 v.)**

Faça o pré-dimensionamento da rede de ar comprimido esquematizada na figura seguinte. Pressão de funcionamento, 7 bar ≈ 7 kg_f/cm^2. Defina os diâmetros das tubagens para as linhas principais, AB, BC e CD e para as linhas secundárias, BE, CF e DG.

