Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP
DEMEGI
Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Máquinas Térmicas

(parte teórica)

Recurso, 2003/07/25 — **Duração: 1 hora**

(1,5 v) **1.** Quais as principais aplicações das caldeiras?
produção de energia eléctrica, caldeiras industriais, recuperação de calor (combinados c/ turbinas), aquecimento urbano, caldeiras de combustíveis residuais

(1,5 v) **2.** Quais as gamas de valores para a pressão e a temperatura de admissão do fluido de trabalho, nas turbinas de vapor, e nas turbinas de gás?

(1,5 v) **3.** Descreva as duas técnicas utilizadas na prática para se obter a potência indicada de um motor alternativo de combustão interna.
redução da área do ciclo indicado, injetar o combustível num dos cilindros, mantendo a rotação constante (N1 = N2 = N3)

(1 v) **4.** Dada a heterogeneidade de composição dos carvões, normalmente faz-se uma análise imediata para obter as suas propriedades. Em que consiste a análise e quais as propriedades obtidas? determinação por meios físicos dos constituintes do carvão
humidade, matérias voláteis, cinzas, carbono fixo

(1,5 v) **5.** Num compressor alternativo, quais as vantagens da compressão em dois andares com arrefecimento intermédio, relativamente à compressão num só andar?
O volume aspirado é maior, o volume admitido no 2º andar é menor, a compressão no 2º andar aproxima-se duma isotérmica, menor potência de compressão para um dado volume aspirado

(1 v) **6.** Numa máquina frigorífica com compressor alternativo, como varia o caudal de frigorigénio à medida que a sua temperatura de evaporação decresce? Justifique.

Exame → 2003/07/25

Parte Teórica

1. As caldeiras são utilizadas para transferir o calor gerado por uma combustão química ou nuclear para um fluído de utilização conveniente. Normalmente o fluído encontra-se pressurizado. Existe um tipo particular de caldeiras em que a transferência de calor se faz a partir do calor perdido (gases de escape de outras máquinas térmicas).

Quando inseridas num ciclo com uma bomba e uma turbina (pelo menos) permitem a produção de trabalho (através da turbina), que pode ser transformado em energia eléctrica, e ainda servem para aquecimento de água para consumo.

2. Nas turbinas de vapor as pressões admissíveis são elevadíssimas, estando limitadas pela resistência mecânica dos materiais (penso que existem turbinas a funcionar com vapor de água ao estado supercrítico => > 225 at). As temperaturas são elevadas mas são mais baixas que as atingidas pelo fluído das turbinas a gás, sendo da ordem dos 550°C para as turbinas a vapor enquanto que nas

turbinas a gás atingem valores à volta dos 1000 °C.

Quanto à pressão do fluído nas turbinas a gás esta é muito inferior à das turbinas a vapor nunca ultrapassando algumas dezenas de bar.

3. Uma das técnicas possíveis é a medição directa da pressão na câmara de combustão dos cilindros e do deslocamento do êmbolo traçando-se o ciclo indicado do motor. Depois, sabendo a velocidade de rotação e medindo a área do ciclo indicado anteriormente traçado: $N_i = W_i \cdot j \cdot \frac{n}{A60}$, em que i é o nº de cilindros e A é 1 ou 2 consoante se o motor é de 2 ou 4 tempos, respectivamente.

A outra técnica consiste em desligar a ignição dum cilindro e medir a potência efectiva (ao veio) – N_e' – com um freio, por exemplo, e fazer a mesma medição para o caso de todos os cilindros a funcionar – N_e. Então, a potência indicada é igual a $N_i = i\,(N_e - N_e')$, uma vez que a potência de perdas se mantém aproximadamente constante.

4. A análise imediata de um carvão consiste na determinação, por meios físicos, dos constituintes do carvão. As propriedades obtidas são: humidade, matérias voláteis, cinzas e carbono fixo.

5. Com a compressão em 2 andares com arrefecimento intermédio a compressão aproxima-se duma compressão isotérmica, melhorando o rendimento. Isto pode ser facilmente entendido pelo facto de ao se arrefecer o ar, este se tornar mais denso e portanto passar a ser comprimida a mesma massa num volume mais pequeno, aumentando o rendimento volumétrico (diminui o volume residual e o volume varrido).

Assim as principais vantagens são:

- melhoramento do rendimento volumétrico;
- diminuição do trabalho de compressão;
- pelo facto de não se atingirem temperaturas tão elevadas do fluido os componentes não estão sujeitos a um esforço térmico tão importante, reduzindo até o risco de explosão (por causa do óleo de lubrificação);

6. Não sei