Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Máquinas Térmicas

(parte teórica)

1ª Chamada, 30/06/04 — Duração: 1 hora

(1 v) 1. O rendimento térmico das caldeiras é limitado pelas suas perdas. Enumere as que conhece. radiação, unzas volantes, H2O, CO, purga

(1,5 v) 2. O rendimento de um ciclo com turbinas de gás aumenta com a temperatura do gás à entrada das turbinas. Quais as precauções a ter no seu dimensionamento ? Outra forma de aumentar o referido rendimento é através do emprego da regeneração. Em que condições é possível ?

(2 v) 3. Nos motores térmicos a potência perdida por atrito e as perdas de lavagem variam com a velocidade de rotação da cambota. Explique como estas perdas contribuem para o rendimento mecânico, e mostre como este varia com a velocidade de rotação.

(1 v) 4. Em que situações se utilizam o índice de cetano e o índice de octano ?

(1,5 v) 5. Enumere as vantagens dos compressores com diversos andares de compressão, com arrefecimento intermédio, relativamente aos compressores com apenas um andar.

(1 v) 6. Indique quais as diferenças entre o ciclo frigorífico prático de compressão de vapor e o ciclo teórico.

Exame → 1ª chamada, 30/06/04

Parte Teórica

1. Perdas por cinzas volantes, perdas por cinzas de fundo, perdas associadas ao calor sensível nos gases secos de combustão, perdas associadas à entalpia do vapor de água nos gases de combustão, perdas associadas a não queimados nos gases de combustão, perdas por irradiação (convecção + radiação) e, finalmente, perdas associadas à purga.

2. As turbinas a gás actuais necessitam que se faça a combustão com um excesso de ar considerável de forma a controlar a temperatura máxima das pás da turbina e da carcaça interior (paredes da câmara de combustão) se existir, bem como de outros componentes. Este facto deve-se, não por um problema termodinâmico, mas sim por um problema de resistência dos materiais que está limitada a uma determinada temperatura máxima.

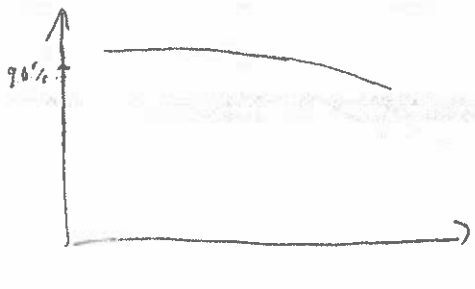
Em termos de dimensionamento pode-se afirmar que estas turbinas são das máquinas mais complexas e exigentes que existem: aliam grandes esforços nos componentes provocados pela pressão do fluído e pela força centrífuga (nas pás), a esforços térmicos tremendos com as consequentes grandes dilatações. Estes factos fazem com que tenha de haver um cuidado acrescido no dimensionamento, sendo necessário recorrer a

soluções do tipo: a carcaça interior das turbinas a gás está suspensa de forma a poder expandir com a temperatura.

O emprego da regeneração é uma forma de aumentar o rendimento de um ciclo de turbina a gás. Este equipamento pode ser instalado desde que haja espaço para o colocar e desde que seja economicamente viável, uma vez que a complexidade da instalação aumenta. De referir ainda que em casos em que haja paragens frequentes de funcionamento a turbina sem regeneração é vantajosa porque tem maior facilidade em passar do estado de fria a plena carga.

3. As perdas por atrito aumentam com a velocidade de rotação da comporta (excepto para velocidades de rotação muito baixas em que as perdas são significativas), o que contribui para uma diminuição do rendimento mecânico com o aumento da rotação. Por seu lado, as perdas de barragem também contribuem para uma diminuição do rendimento mecânico uma vez que estão associadas à perda de carga nos condutos de admissão e de escape o que dificulta o enchimento durante a admissão e o esvaziamento durante a fase de escape.

A curva do rendimento mecânico é:



4. O índice de octano é utilizado para medir a facilidade de ocorrência do fenómeno de detonação de um combustível explosivo (gasolina), estabelecendo-se uma comparação com o isoctano. Portanto, traduz a capacidade que a gasolina possui de suportar elevadas pressões sem se auto-inflamar.

O índice de cetano é utilizado para medir as características de atraso de inflamação. Assim, aplica-se a combustíveis para motores Diesel (essencialmente para o gasóleo) e dá-nos uma medida para a facilidade, ou não, de auto-inflamação do combustível, propriedade esta que é muito importante para os motores Diesel rápidos (em que se pretende um nível de cetano elevado).

5. Os compressores com diversos andares de compressão com arrefecimento intermédio têm a vantagem de se aproximarem de uma expansão isotérmica aumentando o rendimento do ciclo de compressão (o que se entende porque permite que em cada andar de compressão a mesma massa de ar ocupe um volume menor uma vez que ao arrefecer o ar se torna mais denso). Portanto, não só se aumenta o rendimento Volumétrico como também deixa de se trabalhar a temperaturas muito elevadas, que prejudicam o funcionamento e dimensionamento dos componentes (nomeadamente das válvulas de escape)

6. Não sai.

