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

Máquinas Térmicas
(parte teórica)

2ª Chamada, 2002/07/08 — Duração: 1 hora

(1,0 v) 1. Nas caldeiras que consomem combustível a razão (potência irradiada)/(potência do combustível) diminui com a carga da caldeira.
Como varia este parâmetro nas caldeiras de recuperação?

(1,5 v) 2. As turbinas de vapor não são isentrópicas, pelo que produzem menos potência do que a turbina ideal.
Quais são as causas que provocam as perdas de potência?

(2,0 v) 3. Descreva o que são as curvas de funcionamento de um motor.

(1 v) 4. Enumere quais os combustíveis que podem ser queimados nas turbinas de gás.

(1,5 v) 5. Compare o trabalho recebido por qualquer compressor alternativo durante um ciclo de compressão com o trabalho necessário para realizar qualquer evolução de compressão.

(1 v) 6. O que é uma bomba de calor ar-água?

Máquinas Térmicas

Exame → 2ª chamada, 2002/07/08

Parte Teórica

1. As caldeiras de recuperação trabalham com calor perdido, ou seja, com gases provenientes do escape de outras máquinas, que ainda contêm energia. Assim sendo, penso que não faz sentido avaliar o parâmetro (potência irradiada)/(potência do combustível) uma vez que não se consome combustível (o parâmetro tende para infinito).

2. As turbinas de vapor têm como fonte de energia a entalpia do vapor de água. A perda de potência que se verifica é o resultado de vários factores: Perda de carga do vapor dentro das condutas e/ou turbinas das turbinas; atritos mecânicos (rotação do veio) e aerosos (rotação das pás); fugas de vapor pela não perfeita estanqueidade; perdas de calor pela carcaça (nenhuma turbina é completamente adiabática).

Num processo pode ser isentrópico sem ser adiabático, mas penso que neste caso as perdas de calor são relevantes

3. As curvas de funcionamento de um motor ou curvas características são curvas que traduzem a variação da potência efectiva, do binário-motor e do consumo específico com a velocidade de rotação do motor. São estabelecidas por ensaio do motor em branca a carga constante, normalmente em carga máxima.

As curvas características do motor de explosão apresentam em geral

curvatura mais acentuada mantendo mesmo um acréscimo na parte final (esta forma justifica-se pela preponderância inicial da inércia da coluna gasosa de admissão sobre as perdas de carga nos condutos que acaba por se inverter para elevadas velocidades de rotação).

4. . Gás natural
   . Fuelóleo
   . Gás dos Altos fornos
   } Setenta pág. 57

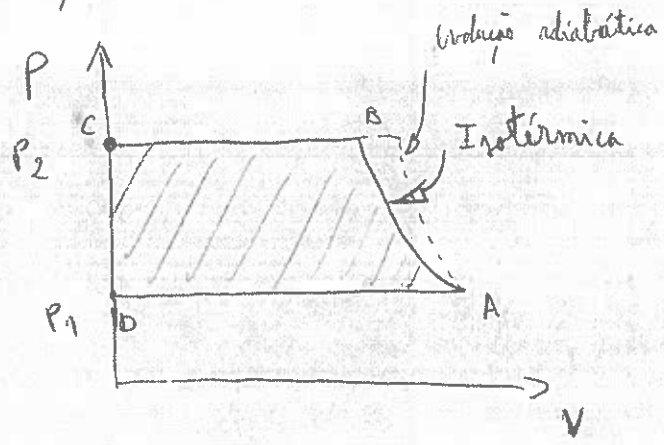
Mas na verdade as turbinas a gás aceitam muito mais combustíveis. Aceitam todos os combustíveis gasosos ou líquidos:

↳ Gases:
- Gás de alto forno
- Gás de coque (possível mas raramente utilizado)
- Gás de gasogéneo (" " " ")
- Gás natural
- Propano, butano ou ambos
- Biogás

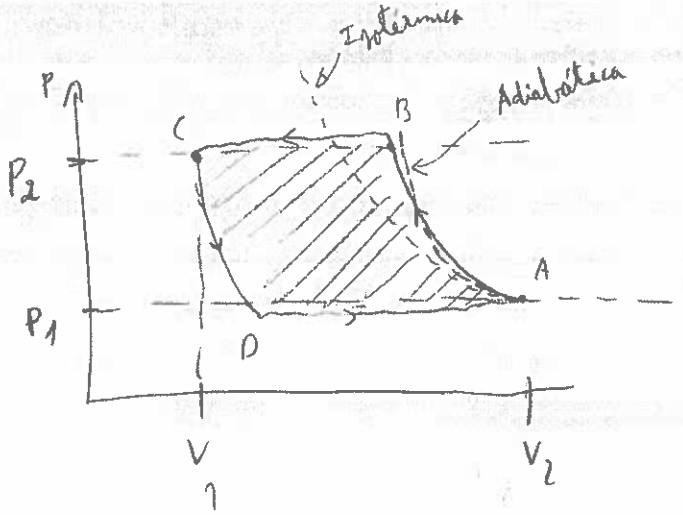
↳ Líquidos:
- Gasolina (de avião normalmente)
- Kerosene
- Diesel (raramente, mas possível)
- Fuel óleo

Industrialmente o Gás Natural e o Fuel óleo são os mais usados. Para transportes (aviões) são a Gasolina e o Kerosene.

5. Teoricamente o trabalho necessário para realizar uma evolução de compressão caracteriza-se por um ciclo:



Mas na realidade existem vários factores que alteram a evolução da pressão com a variação de volume. A evolução AB não é isotérmica porque o arrefecimento não é perfeito, sendo que a linha se coloca algures a meio da evolução isotérmica e da adiabática (ou politrópica). Depois existe sempre um espaço morto entre o pistão no curso final e o topo do cilindro. Para além disto é necessário haver uma pequena depressão para a admissão do ar e uma sobrepressurização para o escape para se vencerem as perdas de carga. Por tudo isto, o ciclo fica:



6. Uma bomba de calor é uma máquina térmica que tem como finalidade transferir calor duma fonte para outra, normalmente de uma fonte fria para uma fonte quente com o intuito de a aquecer mais, sendo para tal necessário trabalho (pela 2ª lei da termodinâmica o calor não pode fluir espontaneamente dum local mais frio para outro mais quente).

No caso da bomba de calor ar - água pretende-se transferir calor do ar (a temperatura mais baixa) para um reservatório de água.

O princípio de funcionamento baseia-se num ciclo de condensação ao lado a temperatura mais alta e evaporação no lado de temperatura mais baixa, ou seja, o fluído é comprimido e aquecido o suficiente para atingir uma temperatura mais alta que a da própria fonte quente (aquecendo-a ainda mais), após isto é expandido numa válvula (ou tubos capilares, ou turbina) até atingir uma temperatura mais baixa que a da fonte fria e assim poder receber calor da mesma. Na fonte fria o fluído é o ar e na quente é a água, sendo o fluído de trabalho um refrigerante qualquer.