

SISTEMAS TÉRMICOS DE POTÊNCIA

PROF. RAMÓN SILVA



Engenharia de Energia

Dourados MS - 2013



GRUPOS MOTOGERADORES – BALANÇO ENERGÉTICO



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- O conhecimento do consumo específico e do rendimento térmico é fundamental para calcular:
 - as energias térmicas trocadas em cada componente térmico do ciclo;
 - os fluxos de ar e de gases que passam na área de combustão;
 - as quantidades das emissões gasosas e do material particulado;



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- Para eficiência térmica do motor

$$\eta_m = \frac{3603,4}{sfc \cdot PCI}$$

- η_m é o rendimento térmico do motor
- sfc é o consumo específico do motor em kg/kWh
- PCI é o poder calorífico do combustível em kJ/kg



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- O consumo térmico específico (stc) é definido como o produto do consumo específico do motor pelo poder calorífico do combustível

$$stc = sfc \cdot PCI$$





GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- Há grande interesse, muitas vezes na área onde a usina está implantada a usina, em determinar a energia trocada em cada componente do ciclo térmico sem precisar medir os fluxos de trabalho que atravessam cada componente.



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- Uma vez conhecido o rendimento térmico do ciclo pode-se determinar as energias trocadas nos componentes como se segue:
 - A energia na exaustão do motor é composta por duas parcelas:
 - energia consumida no radiador do motor: energia das camisas e a do óleo lubrificante.
 - energia dos gases de exaustão: que pode ser aproveitada no turboalimentador.



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- A energia térmica dissipada total (água das camisas + óleo lubrificante + energia dos gases de exaustão) é determinado:

$$E_{dt} = sfc * P_m * PCI * (1 - \eta_m)$$

P_m é a potência do motor.



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- A energia da água nas camisas mais a do óleo lubrificante está para a energia térmica total do motor assim como o rendimento está para 1

$$E_{ao} = sfc * P_m * PCI * (1 - \eta_m)(\eta_m)$$



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO

- A energia térmica dos gases de exaustão é determinada

$$E_{ge} = sfc * P_m * PCI * (1 - \eta_m)(1 - \eta_m)$$



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO - EXERCÍCIO

- Exercício 4.1 - Um motor MD da GM, modelo 567 EDF de 16 cilindros em V de potência 1000 kW trabalha com consumo térmico específico de 10762 kJ/kWh com temperatura do gás a 420° C. O PCI do combustível é 1021 kcal/kg. Fazer o balanço energético do equipamento.



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO - EXERCÍCIO

- *Solução*
- $stc = 10762 \text{ kJ/kWh}$
- $\text{PCI do combustível} = 10212 \text{ kcal/kg} = 42788,88 \text{ kJ/kg}$



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO - EXERCÍCIO

- *Consumo Específico*

- $sfc = 10762 \text{ [kJ/kWh]} / 42788,88 \text{ [kJ/kg]} = 0,252 \text{ kg/kWh}$



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO - EXERCÍCIO

○ *Eficiência Térmica*

$$\eta_m = \frac{860 * 4,19}{0,252.42788,88} = 33,34\%$$

O que significa que 66,52% da energia é perdida em calor transferida da água das camisas e do óleo para o radiador e pelos gases de exaustão.



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO - EXERCÍCIO

- *Energia Dissipada Total*

$$E_{dt} = 0,252 * 1000 * 42788,88 * (1 - 0,3334) = 7.158.496 [kJ / h]$$



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO - EXERCÍCIO

- *Energia Dissipada no Radiador*

$$E_{ao} = 0,252 * 1000 * 42788,88 * (1 - 0,3334) * 0,3334 = 2.396.887 [kJ / h]$$



GMG – BALANÇO ENERGÉTICO - EXERCÍCIO

- *Energia dos Gases de Exaustão*

$$E_{ge} = 0,252 * 1000 * 42788,88 * (1 - 0,3334) * (1 - 0,3334) = 4.761.712 [kJ / h]$$





BIBLIOGRAFIA

Santos, N. O. Termodinâmica aplicada às termelétricas – teoria e prática. Ed. Interciência, 2º ed 2006

