



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPTO DE ENGENHARIA MECÂNICA*
CENTRO DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE - CTM

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA Nº 2

BALANÇO TÉRMICO DE MOTORES

As principais perdas de energia em um motor de combustão interna são basicamente as seguintes:

- Perdas de calor para o sistema de arrefecimento
- Perdas de calor sensível pelos gases de descarga
- Perdas de calor por radiação e convecção através do bloco do motor
- Perdas de calor por combustão incompleta
- Perdas de calor por atrito das partes móveis do motor
- Perdas de energia pela movimentação de acessórios do motor

O que sobra do calor da combustão, depois de retiradas estas perdas, é transformado em trabalho útil, capaz de movimentar o pistão, através da expansão do gás dentro do cilindro. Estimando estas perdas para os vários regimes de rotação e carga, pode-se determinar o rendimento térmico do motor nas diferentes condições de funcionamento.

O trabalho prático a ser realizado consiste na determinação das principais perdas acima mencionadas para um motor FIRE 1.3, 8 válvulas, com 1242 cm³ de cilindrada, para 3 (três) regimes de rotação do motor sem demanda de carga externa no eixo (1200, 2500 e 3500 rpm). Para isto, as grandezas listadas nas tabelas anexas, deverão ser medidas para cada regime de rotação do motor trabalhando com gasolina C.

Determine para cada rotação do motor:

- a) Calcular a carga do motor (razão entre a massa de ar aspirada e a massa de ar idealmente aspirada) e comparar com a carga calculada com a pressão (MAP/BAP = “manifold absolute pressure / barometric absolute pressure”);
- b) Perdas para o fluido de arrefecimento; Calcular também a vazão da bomba d’água;
- c) Perdas de calor pelos gases de descarga;
- d) Perdas de calor por radiação e convecção através do bloco do motor;
- e) O rendimento térmico, considerando apenas as perdas obtidas acima;
- f) Através de um único gráfico obtenha uma relação entre cada uma das perdas e a velocidade do motor;
- g) Através de um gráfico obtenha uma relação entre o rendimento térmico e a velocidade do motor;
- h) Calcule a perda de calor no coletor de descarga do motor para cada rotação;
- i) Faça uma avaliação geral das perdas de calor no motor.

Motor FIAT FIRE 8 Válvulas		
Cilindrada total	1242	cm ³
No. de cilindros	4	
Bloco do Motor		
Largura x Comprimento x Altura		mm
Incerteza		mm
Radiador (área efetiva)		
Largura x Altura		mm
Incerteza		mm
Duto de entrada de Ar no motor		
Diâmetro		mm
Incerteza		mm

Condições Ambientais		Incertezas
Pressão	bar	
Temperatura	°C	
Umidade	%	

Tacômetro Ótico			
Marca			
Modelo			
Incerteza	rpm		
Ensaio			
	1	2	3
Rotação (rpm)			

Termômetro de termopar			
Marca			
Modelo			
Incerteza	°C		
Ensaio			
	1	2	3
Temperatura do ar na saída do ventilador (°C)			
Ensaio			
	1	2	3
Temperatura do gás no coletor de exaustão (°C)			
Ensaio			
	1	2	3
Temperatura da água na entrada do radiador (°C)			
Temperatura da água na saída do radiador (°C)			

Fator lambda			
Marca			
Modelo			
Incerteza	adimensional		
Ensaio			
	1	2	3
Lambda medido			

Ruído			
Marca			
Modelo			
Incerteza	dB A		
Ensaio			
	1	2	3
Ruído medido			

ECU (electronic control unit)				
Marca	MOTEC			
Modelo	M4			
Ensaio				
	1	2	3	Incertezas
Rotação (rpm)				
Posição da Borboleta (graus)				
Fator lambda				
Pressão no coletor de admissão (MAP em mbar)				
Carga (%)				
Temperatura de entrada da água no motor (°C)				
Tempo de injeção (ms)				
Avanço de ignição em relação ao PMS (graus)				

Anemômetro			
Marca			
Modelo			
Incerteza	m/s		
Incerteza	°C		
Ensaio			
	1	2	3
Velocidade do ar de aspiração (m/s)			
Temperatura do ar de aspiração (°C)			
Ensaio			
	1	2	3
Velocidade do ar de entrada no radiador (m/s)			
Temperatura do ar de entrada no radiador (°C)			

Termômetro de radiômetro			
Marca			
Modelo			
Incerteza	°C		
Ensaio			
	1	2	3
Temperatura do bloco do motor – lado dos acessórios 1 (°C)			
Temp. do bloco do motor – parede do coletor de exaustão (°C)			
Temperatura do bloco do motor – lado dos acessórios 2 (°C)			
Temp. do bloco do motor - parede do coletor de admissão (°C)			

Balança de consumo			
Marca	Alfa Instrumentos		
Modelo	GL-5		
Incerteza	0,02 kg		

Cronômetro						
Marca						
Modelo						
Incerteza	s					
Ensaio						
	1	1	2	2	3	3
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Massa do tanque de combustível (kg)						
Tempo de leitura (s)						
Massa do tanque de combustível (kg)						
Tempo de leitura (s)						
Massa do tanque de combustível (kg)						
Tempo de leitura (s)						

Obs: Anotar especificações dos medidores e procurar incertezas na internet.

Dados_Motor

Motor FIAT FIRE 1.3 8V				
Rotação	Potência	Torque	Consumo	SFC
rpm	kW	N.m	kg/h	g/kWh
1472	13,9	88,8	4,1	296
1728	16,3	88,9	4,0	244
1952	18,7	89,5	6,1	324
2209	21,4	90,7	6,9	322
2451	24,2	92,5	7,6	313
2716	27,1	93,9	8,4	311
2941	29,7	94,5	9,3	313
3198	31,8	93,4	10,2	322
3448	33,8	92,1	10,7	318
3720	36,0	91,7	11,1	309
3933	38,3	91,4	12,3	322
4206	40,4	90,8	13,1	324
4448	41,7	88,4	13,7	329
4722	42,5	85,4	14,3	336
4919	43,1	82,3	14,6	340
5178	44,2	80,5	15,1	340
5416	45,0	78,1	15,3	340
5714	44,6	74,1	15,6	349
5865	43,5	69,3	15,6	358
6126	42,3	64,6	15,3	362
6390	40,2	59,0	15,1	376

