

Motores Térmicos

8° Semestre

4° ano

Aula 16 - Formação da Mistura nos Motores Otto - Prática

Carburadores;

Sistemas de Injecção.

Problema 16.1

- ▶ Para um motor que funciona com o combustível C_8H_{17} à pressão ambiente de 100 kPa e a temperatura ambiente de 10°C , num lugar onde a gravidade é de $9,81 \text{ m/s}^2$ com mistura estequiométrica, sabendo que o diâmetro do difusor do carburador tem 2 cm, a pressão no difusor é de 0,02 bar e a massa específica do combustível é de 790 kg/m^3 , calcule o diâmetro do gicleur para que este motor funcione com uma mistura estequiométrica. O coeficiente de descarga do ar é de 0,8 e o do combustível 0,7.

Problema 16.1 (Resolução I)

$$RAC_s = \frac{34,32(4+y)}{12+1 \times y} = \frac{34,32(4+2,125)}{12+1 \times 2,125} = 14,88$$

$$d_f = \sqrt{\frac{C_a \cdot d_2^2 \cdot P_1 \cdot 0,12 \sqrt{g/T_1 \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1,43} - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1,71} \right]}}{C_f \cdot RAC_s \cdot 1,11 \sqrt{G \Delta P}}}$$

$$d_f = \sqrt{\frac{0,8 \cdot 0,020^2 \cdot 100000 \cdot 0,12 \sqrt{9,81/283,15 \left[\left(\frac{2000}{100000} \right)^{1,43} - \left(\frac{2000}{100000} \right)^{1,71} \right]}}{0,7 \cdot 14,88 \cdot 1,11 \sqrt{\frac{790}{1000} (100000 - 2000)}}} = 0,0033 \text{ m}$$

Problema 16.2

Determine a variação percentual da relação ar combustível de um motor que funciona à pressão ambiente de 100 kPa e a temperatura ambiente de 30 °C, num lugar onde a gravidade é de 9,81 m/s² com o diâmetro do difusor do carburador de 2 cm, o diâmetro do gicleur de 3,35 mm, a pressão no difusor de 0,02 bar, e a massa específica do combustível de 790 kg/m³, se a temperatura do local em que funciona passar a 50°C, sabendo ainda que o coeficiente de descarga do ar é de 0,8 e o do combustível 0,7.

Problema 16.2 (Resolução I)

$$RAC = \frac{C_a \cdot d_2^2 \cdot P_1 \cdot 0,12 \sqrt{g / T_1 \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1,43} - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1,71} \right]}}{C_f \cdot d_f^2 \cdot 1,11 \sqrt{G \Delta P}}$$

$$RAC_{30} = \frac{0,8 \cdot (0,02)^2 \cdot 100000 \cdot 0,12 \sqrt{\frac{9,81}{303,2} \left[\left(\frac{2000}{100000} \right)^{1,43} - \left(\frac{2000}{100000} \right)^{1,71} \right]}}{0,7 \cdot (0,00335)^2 \cdot 1,11 \sqrt{\frac{790}{1000} (100000 - 2000)}} = 14,17$$

$$RAC_{50} = \frac{0,8 \cdot (0,02)^2 \cdot 100000 \cdot 0,12 \sqrt{\frac{9,81}{323,1} \left[\left(\frac{2000}{100000} \right)^{1,43} - \left(\frac{2000}{100000} \right)^{1,71} \right]}}{0,7 \cdot (0,00335)^2 \cdot 1,11 \sqrt{\frac{790}{1000} (100000 - 2000)}} = 13,72$$

$$\Delta_{RAC} = \frac{RAC_{30} - RAC_{50}}{RAC_{30}} \times 100 = \frac{14,7 - 13,72}{14,7} \times 100 = 3,14\%$$

Problema 16.3

- ▶ Calcular o pulso de injeção de um motor de combustão interna quadrado de 4 cilindros, sabendo que o curso do motor é de 80 mm, funcionando à pressão atmosférica à temperatura de 30°C, sabendo ainda que funciona com o coeficiente de excesso de ar $\Lambda = 1,1$ que o combustível é um hidrocarboneto com a composição C_8H_{19} , o rendimento volumétrico é de 89 % e a constante do injetor é de K_{inj} e de 1,3 kg/s² quando este funciona a 4500 RPM e não tem correcções.

Problema 16.3 (Resolução I)

$$RAC_s = \frac{34,32(4+y)}{12+1 \times y} = \frac{34,32(4+2,375)}{12+1 \times 2,375} = 15,22$$

$$V_{cil} = \pi \frac{D^2}{4} S = \pi \cdot \frac{(0,08)^2}{4} \cdot 0,08 = 0,000402 \text{ m}^3$$

$$P_{inj} = \frac{P_{adm} \cdot V_{cil} \cdot N}{(RAC) \cdot \lambda \cdot K_{inj} \cdot R \cdot T_{adm} \cdot 2} \cdot \eta_{vol} + \text{correções...}$$

$$P_{inj} = \frac{100000 \cdot 0,000402 \cdot 75}{(15,22) \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 287,1 \cdot 303,15 \cdot 2} \cdot 0,89 + \text{correções...}$$

$$P_{inj} = 0,71 \text{ ms}$$

Problema 16.4

- ▶ Calcular o pulso de injeção de um motor de combustão interna, sabendo que o curso do motor é de 100 mm o diâmetro do cilindro de 90 mm, funcionando à pressão 120 kPa à temperatura de 25°C, sabendo ainda que funciona com o coeficiente de excesso de ar $\Lambda = 0,9$ e o combustível é um hidrocarboneto com a composição C_8H_{17} , o rendimento volumétrico é de 92% e a constante do injector é de K_{inj} é de 1,1 kg/s² a funcionar a 3500 RPM com a correcção de 0,3 ms.

Problema 16.4 (Resolução I)

$$RAC_s = \frac{34,32(4+y)}{12+1 \times y} = \frac{34,32(4+2,125)}{12+1 \times 2,125} = 14,88$$

$$V_{cil} = \pi \frac{D^2}{4} S = \pi \cdot \frac{(0,09)^2}{4} \cdot 0,1 = 0,0006362 \text{ m}^3$$

$$P_{inj} = \frac{P_{adm} \cdot V_{cil} \cdot N}{(RAC) \cdot \lambda \cdot K_{inj} \cdot R \cdot T_{adm} \cdot 2} \cdot \eta_{vol} + \text{correções...}$$

$$P_{inj} = \frac{120000 \cdot 0,0006362 \cdot 58,33}{14,88 \cdot 0,9 \cdot 1,1 \cdot 287,1 \cdot 298,15 \cdot 2} \cdot 0,92 + 0,0003$$

$$P_{inj} = 1,924 \text{ ms}$$

Trabalho para Casa N° 5.1

Para um motor que funciona com o combustível C_8H_{17} à pressão ambiente de 100 kPa e à temperatura ambiente de 30 °C, num lugar onde a gravidade é de 9,81 m/s² com mistura estequiométrica, sabendo que o diâmetro do difusor do carburador tem 2 cm, a pressão no difusor é de 0,02 bar, e a massa específica do combustível é de 790 kg/m³, *Plotar* a variação necessária do diâmetro do *gicleur* em função da altitude, desde a altura média das águas do mar até a altura de 5000 metros, para que este motor mantenha o seu funcionamento com uma mistura estequiométrica. O coeficiente de descarga do ar é de 0,8 e o do combustível 0,7.

Enviar (5.1 e 5.2) para o endereço: motorestermicos.dema@gmail.com até a 0 hora do dia 22 de Abril de 2024 com o assunto: TPC05.

Trabalho para Casa N° 5.2

a) *Plote* o pulso de injeção em função da altitude de um motor de combustão interna, sabendo que o curso do motor é de 90 mm o diâmetro do cilindro de 80 mm, funcionando à pressão 1,1 bar a nível do mar, à temperatura de 25°C, sabendo ainda que funciona com o coeficiente de excesso de ar $\Lambda = 1,1$ e o combustível é um hidrocarboneto com a composição C_8H_{18} , o rendimento volumétrico é de 92% e a constante do injector é de K_{inj} e de 1,1 kg/s² a funcionar a 3500 RPM com a correcção de 0,3 ms para a altura a variar da do nível do mar até a altura de 10 000 metros, sabendo ainda que a massa específica do ar é de 1,31 kg/m³.

b) Para o mesmo motor, a altitude de 1000 metros *Plote* a variação do pulso de injeção em função da rotação do motor de 1000 até 5000 RPM.