

EXERCÍCIOS PROPOSTOS – HIDRÔNICOS E BOMBAS

1. Calcular o CV de uma válvula de controle de um fan-coil, cuja vazão de água gelada é de 10 m³/h, conhecendo-se as perdas de carga da serpentina, 3 mca, e do fechamento hidráulico, 1 mca.

$$Q = 10 \text{ m}^3/\text{h} = 44 \text{ gpm}$$

$$dP = 3 \text{ mca} + 1 \text{ mca} = 4 \text{ mca} = 5,7 \text{ psi} \quad (1 \text{ mca} = 1,42 \text{ psi})$$

$$CV = Q / (dP)^{0,5} = 44 / (5,7)^{0,5} = 18,4 \text{ gpm}$$

R: 18,4 gpm

2. Calcular a vazão de água de um condensador de uma resfriadora com capacidade de 50 TR, sendo as temperaturas de entrada e saída de água de condensação respectivamente de 30° C e 36° C. Considerar o calor rejeitado no condensador como sendo 25% a mais do que o absorvido no evaporador.

$$q_{\text{evap}} = 50 \text{ TR} \times 3.024 \text{ kcal/h.TR} = 151.200 \text{ kcal/h}$$

$$q_{\text{cond}} = 1,25 \times 151.200 \text{ kcal/h} = 189.000 \text{ kcal/h}$$

$$Q = q / (1.000 \times dt) = 189.000 / [1.000 \times (36 - 30)] = 31,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

R: 31,5 m³/h

3. Calcular a capacidade de um fan-coil, em kcal/h, sendo 8 m³/h a vazão de água gelada e as temperaturas de entrada e saída de água de 6° C e 14° C.

$$q = Q \times 1.000 \times dt = 8 \times 1.000 \times (14 - 6) = 64.000 \text{ kcal/h}$$

R: 64.000 kcal/h

4. Dimensionar o diâmetro nominal da tubulação de água gelada requerido para o condicionador de ar do exercício anterior, e verificar graficamente a perda de carga em Pa/m.

Do Anexo 1, para sistemas fechados (água gelada), 8 m³/h D = 1 ½" (40 mm)

$$Q = 8 \text{ m}^3/\text{h} = 2,2 \text{ L/s}$$

Do Gráfico (Anexo 4) com 2,2 L/s e D = 40 mm H_f/m = 900 Pa/m

R: D = 1 ½" (40 mm) e 900 Pa/m aproximadamente

5. Calcular o comprimento equivalente de um trecho de tubulação de 4", com comprimento real de 15 m, considerando-se ainda instalados neste trecho duas válvulas gaveta e uma globo.

$$L_{\text{real}} = 15 \text{ m}$$

Do Anexo 2:

$$L_{\text{eq}} \text{ válv. globo D 4"} = 36,8 \text{ m}$$

$$L_{\text{eq}} \text{ válv. gaveta D 4"} = 1,4 \text{ m}$$

$$L_{\text{eq total}} = L_{\text{real}} + \Sigma (L_{\text{eq acessórios}}) = 15 + (36,8 + 2 \times 1,4) = 54,6 \text{ m}$$

R: 54,6 m

6. Calcular a perda de carga total em mca, do fechamento hidráulico de um fan-coil, conforme indicado na página 17, exceto a serpentina, com capacidade de 15.000 kcal/h,, sendo o comprimento total da tubulação (alimentação + retorno) entre as válvulas de gaveta de 6 m, e o diferencial de temperatura de 5,5° C. Considerar a perda de carga na válvula de controle de 3 mca e desprezar as perdas nos tês 180° destinados às conexões com manômetros, termômetros e by-pass.

$$\text{vazão } Q = 15.000 \text{ kcal/h} / (1.000 \times 5,5) = 2,7 \text{ m}^3/\text{h} = 0,76 \text{ L/s}$$

Do Anexo 1 para sistemas fechados (água gelada) com 2,7 m³/h D = 1" = 25 mm

Do Gráfico (Anexo 4) com 0,76 L/s e D = 25 mm H_f/m = 1.000 Pa/m aprox.

$$L_{\text{real}} = 6 \text{ m}$$

Do fechamento hidráulico na página 17, desprezando-se os tês, verificam-se como acessórios 2 válvulas gaveta e uma globo.

Do Anexo 2:

$$L_{\text{eq}} \text{ válv. globo D 1"} = 8,7 \text{ m}$$

Leq válv. gaveta D 1" = 0,3 m

Leq total = L real + Σ (Leq acessórios) = 6 + (8,7 + 2 x 0,3) = 15,3 m

HL tubos e acessórios = Leq x Hf/m = 15,3 m x 1.000 Pa/m = 15.300 Pa = 1,56 mca

Perda de carga no fechamento exceto serpentina = Perda de carga em tubos e acessórios + Perda de carga na válvula de controle = 1,56 mca + 3 mca = 4,56 mca

R: 4,56 mca

7. Uma bomba foi projetada para uma vazão de 50 m³/h, com rotor de 150 mm. Devido superdimensionamento do cálculo da altura manométrica na fase de projeto, após a instalação foi verificada uma vazão real de 60 m³/h. Determinar o diâmetro requerido para evitar sobrecarga no motor elétrico de acionamento.

$$D1 / D2 = Q1 / Q2$$

$$150 \text{ mm} / D2 = 60 \text{ m}^3/\text{h} / 50 \text{ m}^3/\text{h} \quad D2 = 125 \text{ mm}$$

R: 125 mm

8. Qual a potência requerida no eixo de uma bomba com vazão de 120 m³/h, altura manométrica de 30 mca, e rendimento de 70%.

$$P = Q \times H_m / (270 \times \eta) = 120 \text{ m}^3/\text{h} \times 30 \text{ mca} / (270 \times 0,7) = 19 \text{ BHP}$$

R: 19 BHP

9. No manômetro instalado na linha de sucção de uma bomba de água gelada instalada no sub-solo de um prédio, é lida a pressão de 2,0 kg/cm². Conhecendo-se a altura manométrica de 30 mca, determinar a pressão de operação da bomba, em kg/cm².

$$H_m = 30 \text{ mca} = 3,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_o = H_m + P_s = 3,0 \text{ kg/cm}^2 + 2,0 \text{ kg/cm}^2 = 5,0 \text{ kg/cm}^2$$

R: 5,0 kg/cm²

