

Prática 3

Determinação da curva da bomba centrífuga $H_m \times Q$ e avaliação da potência nas linhas de sucção e recalque de um sistema hidráulico

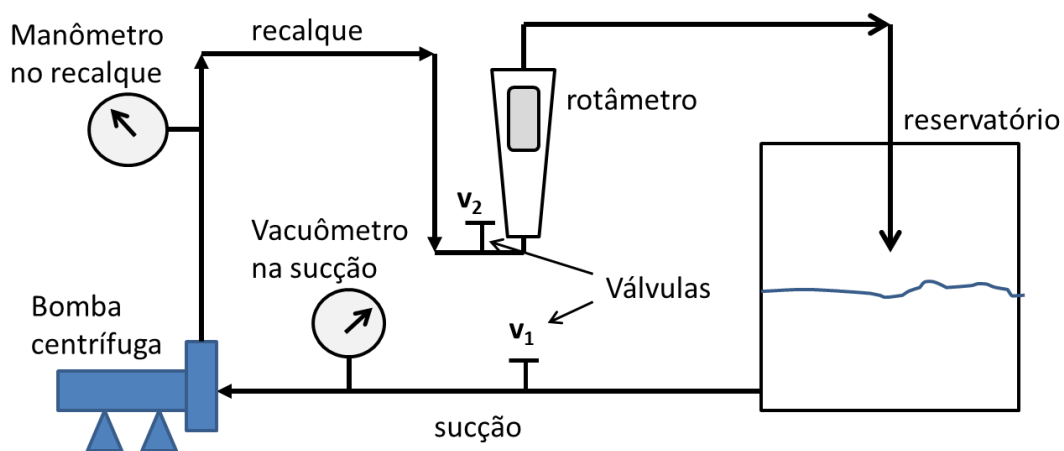
Introdução

As bombas são projetadas para trabalhar com vazões e alturas manométricas previamente estabelecidas. Através de ensaios verifica-se que as bombas são capazes de atender outros valores de vazões (Q) e alturas manométricas (H_m), além dos pontos para os quais foram projetadas. A faixa de operação da bomba é o conjunto dos pontos onde a bomba é capaz de operar. Essas faixas formam curvas características $H_m \times Q$ das bombas centrífugas e geralmente podem ser expressa por uma equação do 2º grau do tipo: $H_m = aQ^2 + bQ + c$, onde os coeficientes a , b e c podem ser determinados após a obtenção experimental dos dados de $H_m \times Q$.

Objetivo: Obter a curva característica $H_m \times Q$ da bomba no sistema em estudo e avaliar a potência N_B em função da Q (vazão). Utilizar a equação da conservação da energia para o fluido ideal, equação de Bernoulli, calculando na prática os parâmetros de H_B (altura manométrica da bomba) e N_B (potência da bomba).

Materiais: Aparato experimental (Figura 1), termômetro.

Figura 1 – Figura esquemática do aparato experimental



Procedimento experimental:

Passo 1 – Medir a temperatura da água no reservatório para calcular a massa específica.

Passo 2 – Abrir as válvula v_1 e v_2 em 100%, ligar a bomba centrífuga.

Passo 3 – Ajustar a válvula v_1 de modo que a pressão no vacuômetro seja a pressão determinada pelo professor (o professor irá determinar qual a pressão inicial).

Passo 3 – Ajustar a válvula v_2 para a vazão de 15 l/min e anotar os valores de pressões do manômetro de recalque e do vacuômetro na Tabela 1 de dados.

Passo 4 – Fazer o passo 3, variando a vazão de 15 até 90 l/min e anotando os valores das pressões medidas nos medidores.

Passo 5 – Fazer a triplicata dos dados.

Dados experimentais:

T_{água no reservatório} = _____ ρ = _____ $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ $D_{\text{sucção}} = 1''$ e $D_{\text{recalque}} = 3/4''$

P_{inicial vacuômetro} = _____

Tabela 1 – Dados experimentais

Q (l/min)	Q (m ³ /s)	V _{sucção} (m/s)	V _{recalque} (m/s)	p _{sucção} (mmHg)	p _{recalque} (Bar)	p _{sucção} (Pa)	p _{recalque} (Pa)	H _{bomba} (m)	N _{bomba} (w)
15									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									

N – potência da bomba.

Tópicos para o relatório:

- Fazer os gráficos (curvas), $H_m \times Q$ e $N_B \times Q$.
- Determinar a equação $H_m = aQ^2 + bQ + c$ com os coeficientes a, b e c da curva obtida com os dados experimentais.
- Discutir os resultados.

Equações:

$$\rho = 999,71704 + 0,07894 \times T - 0,00864 \times T^2 + 5,6752 \cdot 10^{-5} \times T^3 - 1,94502 \cdot 10^{-7} \times T^4$$

Considerando o ponto 1 – no vacuômetro da sucção e ponto 2 – no manômetro de recalque, temos:

$$H_1 + H_B = H_2 + h_{1,2}$$

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 + H_B = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + h_{1,2}$$

$$H_B = \frac{p_2 - p_1}{\gamma} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + z_2$$

z_2 – diferença entre os pontos 1 e 2, considerando PHR em z_1

$$N_B = \gamma Q H_B \quad (\text{potência da bomba}) \text{ (W) no SI}$$