

SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO DE BOMBA

Wagner dos Santos Vieira, Tapan Kumar Sen

Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI; Instituto de Engenharia Mecânica; Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, CEP 37500-903, Itajubá – MG.
style_eca@yahoo.com.br

RESUMO

O software tem o papel de fornecer a escolha mais sensata da dimensão da bomba centrífuga, para que se atinja com sucesso o bombeamento de água desejado. Na utilização do software o usuário entra com os dados para a Curva do Sistema e com os dados para a Curva Característica da Bomba centrífuga, Altura de carga (H) X Vazão (Q). Após acoplamento das referidas curvas, é calculada a potência da bomba. Palavras-chave: Programa computacional, Sistema de bombeamento, Dimensionamento de potência.

1. INTRODUÇÃO

A partir da equação de Benoulli modificada, para calcular a carga fornecida por uma bomba, foi desenvolvido o software para a resolução numérica desta e posterior determinação da potência da bomba. O software apresenta um banco de dados com as propriedades da água, valores de rugosidades absolutas de determinadas tubulações e, também, valores do coeficiente de perda de carga de certos acessórios. Um problema modelo foi resolvido para análise do erro gerado pelo cálculo com as equações propostas.

2. METODOLOGIA

- 1º.) Calculou-se o Número de Reynolds (RE) para a tubulação de sucção/recalque.
- 2º.) Em posse do RE, calculou-se o fator de atrito (f) para a tubulação.
- 3º.) Com o fator de atrito calculado, monta-se a Equação da Curva do Sistema.
- 4º.) Com as características fornecidas da família de rotação da bomba, monta-se a Equação da Curva Característica da Bomba.
- 5º.) Para se determinar a vazão de água transferida, a energia ou carga de que a água precisa ter deve ser igual à energia ou carga que a bomba pode fornecer. Desta forma, basta igualar as duas equações já referidas nos passos 3 e 4. A partir deste acoplamento é então determinada a vazão acoplada (Q_i).
- 6º.) Calcula-se a potência da bomba:

Para tanto se valeu da equação de Darcy-Weisbach, somadas as perdas de carga localizadas (hf):

$$hf = \frac{8 \cdot Q_i^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^4} \left(\sum k + f \cdot \frac{L}{D} \right) \quad (1)$$

Substituindo na definição de potência a equação da continuidade, substituindo a carga da bomba pela potência da bomba (Nb), temos:

$$Nb = \frac{\rho \cdot g \cdot Q_i}{\eta} [(Z_2 - Z_1) + hf] \quad (2)$$

Onde: D = diâmetro interno da tubulação; g = aceleração da gravidade; L=comprimento das seções retas da tubulação; K = coeficiente de perda de carga de certos acessórios; ρ = peso específico; η = rendimento; Z1 = nível da água no reservatório 1; Z2 = nível da água no reservatório 2.

3. RESULTADOS

No código do programa as equações (1) e (2) são utilizadas para resolução de um problema prático. Vejamos uma demonstração quanto à determinação da potência de uma bomba, que deve bombear água entre dois reservatórios:

A diferença de altura entre os dois reservatórios é de 7,26 [m];

A água encontra-se a 50 [°C];

O diâmetro interno das tubulações de sucção/recalque é 0,254 [m];

O comprimento da tubulação de sucção é de 135 [m];

O comprimento da tubulação de recalque é de 315 [m];

A tubulação é de cobre;

Acessórios da sucção: 1 cotovelo comum, 1 válvula de gaveta, 1 entrada de tubulação;

Acessórios do recalque: 3 cotovelos comuns, 1 válvula de gaveta; 1 saída de tubulação;

Vazão de 0,16 [m³/s] para se determinar o respectivo fator de atrito;

Altura de carga máxima da curva característica da bomba igual a 150 [m];

Vazão máxima da curva característica da bomba igual a 0,1924 [m³/s].

Dados Iniciais

Curva do Sistema

Vazão: 0,16 m³/s

Diâmetro de sucção/recalque: 0,254 m

Altura 1: 0,4 m

Comprimento de sucção: 135 m

Altura 2: 30,4 m

Comprimento de recalque: 315 m

Rugosidade absoluta: PVC e Cobre

Temperatura: 26 °C

Massa específica: 995,99260575 Kg/m³

Viscosidade de absoluta: 0,0008744604 Kg/m.s

Curva H X Q da Bomba

Altura de carga máxima: 150 m

Vazão máxima: 0,1924 m³/s

Acessórios da sucção

Quantidade: 1

Acessório: Válvula de gaveta (totalmente aberta)

1-Entrada de tubulação
1-Cotovelo comum
1-Válvula de gaveta (totalmente aberta)

1,59

Excluir Último Acessório

Acessórios do recalque

Quantidade: 3

Acessório: Cotovelo comum

1-Saída de tubulação
1-Válvula de gaveta (totalmente aberta)
3-Cotovelo comum

3,89

Excluir Último Acessório

Exemplo:

Sucção 1

Recalque 2

Bomba

Calcular Potência **Potência da bomba = 139673,82 Watts**

Figura 1: Potência calculada para o problema proposto.

4. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

É possível dimensionar a potência de uma bomba para determinado sistema, a partir das propriedades do fluido (neste caso água) a ser bombeado, características construtivas do sistema e das características da bomba. O acoplamento da Curva do Sistema com a Curva Característica da Bomba foi fundamental para que a potência estimada tivesse alto grau realístico.

5. REFERÊNCIAS

Sen, T.K., 2000, "Apostila de EME-35- Fenômenos de Transporte", Unifei, Itajubá, MG, Brasil.
Streeter, V.L. e Wylie, E.B., 1982, "Mecânica dos Fluidos", Ed. McGraw – Hill do Brasil LTDA, São Paulo, SP.