

Segunda aula de ME5330

19/08/2008

Complemento de mecânica
dos fluidos

Para que possamos recorrer a mecflu 2 para prever a conclusão obtida na aula de projetos, devemos saber aplicar a equação da energia para o escoamento incompressível e em regime permanente em uma instalação de bombeamento, onde deve-se saber calcular a perda de carga.

$$H_{\text{inicial}} + H_B = H_{\text{final}} + H_{p_{\text{totais}}}$$

$$z_i + \frac{p_i}{\gamma} + \frac{\alpha_i \times v_i^2}{2g} + H_B = z_f + \frac{p_f}{\gamma} + \frac{\alpha_f \times v_f^2}{2g} + H_{p_t}$$

$\alpha \rightarrow$ só é definido onde existe a velocidade média

$\alpha = 1,0 \rightarrow$ escoamento turbulento

$\alpha = 2,0 \rightarrow$ escoamento laminar

Considerando um único diâmetro :

$$H_{p_{\phi_1}} = \left[f \times \frac{(L + \sum Leq)}{D_H} \times \frac{v^2}{2g} \right]_{\phi_1}$$

$$H_{p_t} = \sum H_{p_{\phi_i}}$$

Exemplo de aplicação valendo
0,4

2º - Ao se projetar uma instalação de recalque em uma planta de papel e celulose que bombeará água a 20°C, selecionou-se uma bomba centrífuga radial ALE-120 que irá operar a 60 HZ com uma rotação nominal de 3500 rpm (CCB na página 4). Prevendo, tanto a parada para manutenção, como a possibilidade de se associar duas bombas em paralelo, foram compradas duas bombas centrífugas radial ALE-120, as quais foram instaladas como mostra o desenho isométrico da página 2. Sabe-se que a tubulação de sucção, operando com B1 e T1, é de aço comercial com diâmetro nominal de 3" com espessura 40 ($D_{int} = 77,9\text{mm}$; $A = 47,7\text{cm}^2$) e que tem as seguintes singularidades mencionadas na tabela 1.

Singularidade	Quantidade	Leq (m)/singularidade
Válvula de pé com crivo	01	32
Cotovelo 90º raio médio	01	2,82
Válvula gaveta	02	1,03
União	04	0,01
Niple	04	0,01
Te	01	1,00

Tabela 1

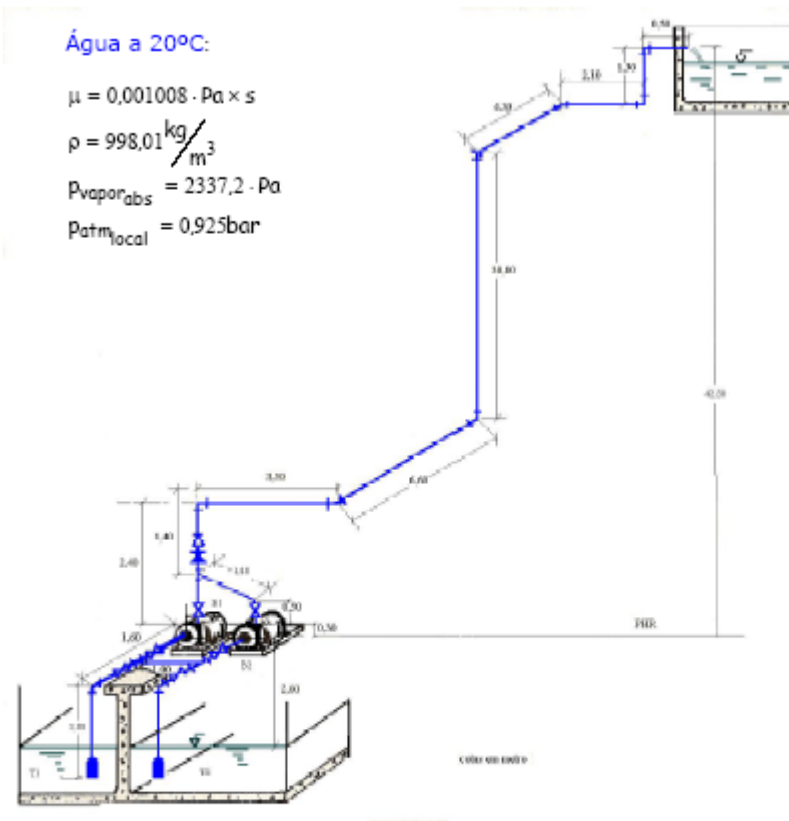
Água a 20°C:

$$\mu = 0,001008 \cdot \text{Pa} \cdot \text{s}$$

$$\rho = 998,01 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P_{\text{vapor,abs}} = 2337,2 \cdot \text{Pa}$$

$$P_{\text{atm,local}} = 0,925\text{bar}$$



Já a tubulação de recalque, operando com B1 e T1, é de aço comercial com diâmetro nominal de 2" com espessura 40 ($D_{int} = 52,5\text{mm}$; $A = 21,7\text{cm}^2$) tendo as seguintes singularidades mencionadas na tabela 2.

Já a tubulação de recalque, operando com B1 e T1, é de aço comercial com diâmetro nominal de 2" com espessura 40 ($D_{int} = 52,5\text{mm}$; $A = 21,7\text{cm}^2$) tendo as seguintes singularidades mencionadas na tabela 2.

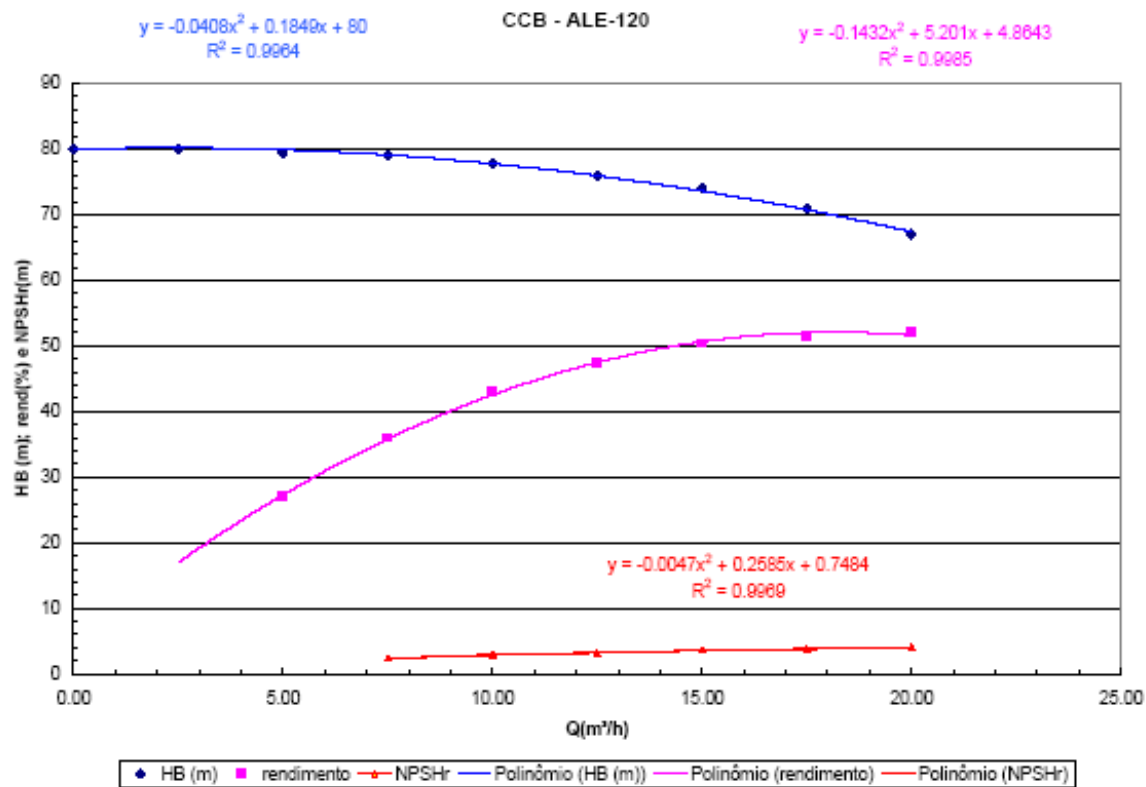
Singularidade	Quantidade	Leq (m)/singularidade
Válvula de retenção vertical	01	19,81
Cotovelo 90° raio médio	07	1,88
Válvula gaveta	01	0,70
Válvula globo sem guia	01	17,68
União	08	0,01
Niple	14	0,01
Te em 45°	01	0,36
Saída de tubulação	01	1,50

Tabela 2

As variáveis da CCB da bomba centrífuga radial ALE-120 estão representadas na tabela 3 e curvas na página 31.

Q(m³/h)	H _B (m)	η _B (%)	NPSH _r (m)
0	80		
2,5	80		
5	79,5	27	
7,5	79,0	36	2,399
10	77,8	43	2,917
12,5	76	47,5	3,226
15	74	50,4	3,588
17,5	71	51,5	3,803
20	67	52	4,069

Tabela 3



Para a instalação operando com a bomba B1 e o tanque T1, pede-se:

- a) a carga manométrica da bomba;
- b) a potência da bomba

Dados:

- ✓ vazão de escoamento igual a $17,5\text{m}^3/\text{h}$;
- ✓ coeficiente de perda de carga distribuída para a tubulação de aço 40 com diâmetro nominal igual a 2" igual a 0,0216;
- ✓ coeficiente de perda de carga distribuída para a tubulação de aço 40 com diâmetro nominal igual a 3" igual a 0,0214.

Qualquer dúvida em relação ao exercício consulte o sítio:

http://www.escoladavida.eng.br/mecfluquimica/livro_do_semestre/mecflu_quimica_diferencas_mecflu_1_e_2.pdf