

Décima terceira aula de complemento

13/05/2008

Experiência

Associação paralelo de
bombas

Bancadas do laboratório de
mecânica dos fluidos, sala
IS01 do Centro
Universitário da FEI

A foto ao lado mostra o caminho percorrido pela água na associação em paralelo das bombas da bancada 7 (B7) e da bancada 8 (B8).

Para viabilizar o escoamento mencionado, necessita-se:

- 1º - manter a válvula esfera 1 aberta;
- 2º - manter a válvula globo 2 fechada;
- 3º - manter a válvula gaveta 3 fechada;
- 4º - manter a válvula gaveta 4 aberta;
- 5º - manter a válvula globo 5 fechada;
- 6º - manter a válvula esfera 6 aberta;
- 7º - manter a válvula globo 7 fechada;
- 8º - manter a válvula esfera 8 fechada;
- 9º - manter as válvulas esfera 9, 10 e 11 fechadas;
- 10º - manter a válvula esfera 12 fechada;
- 11º - controlar a vazão pela válvula globo 13.

Importante:

Na foto ao lado ainda se tinha a mesma bomba (INAPI) nas duas bancadas.



BANCADAS ATUAIS COM BOMBAS NOVAS

A foto ao lado mostra o caminho percorrido pela água na associação em paralelo das bombas da bancada 7 (B7) e da bancada 8 (B8).

Para viabilizar o escoamento mencionado, necessita-se:

- 1º - manter a válvula esfera 1 aberta;
- 2º - manter a válvula globo 2 fechada;
- 3º - manter a válvula gaveta 3 fechada;
- 4º - manter a válvula gaveta 4 aberta;
- 5º - manter a válvula globo 5 fechada;
- 6º - manter a válvula esfera 6 aberta;
- 7º - manter a válvula globo 7 fechada;
- 8º - manter a válvula esfera 8 fechada;
- 9º - manter as válvulas esfera 9, 10 (vide slide anterior) e 11 fechadas;
- 10º - manter a válvula esfera 12 fechada (vide slide anterior);
- 11º - controlar a vazão pela válvula globo 13 (vide slide anterior).







O Fernando está determinando a vazão a modo antiga!



Preparada a associação da B7 e B8,
coleta-se os dados



Tabela de dados (continuação)

Cotas:	PHR no eixo da bomba
z1 (m)	
z2 (m)	
z3 (m)	
z4 (m)	

Dados da tubulação:

	D_H (m)	A seção livre (m ²)
2"	0,0525	0,00217
1.5"	0,0408	0,00131

Propriedades da água a°C:

μ (kg/m.s)	ρ (kg/m ³)	p _{vapor} (Pa)

As rotações são medidas e também lidas no painel de controle



Equacionamento

Efetuando-se um balanço de potências entre as seções (1), (3) e (sf), obtém-se a equação:

$$\gamma Q_{B7} H_1 + \gamma Q_{B8} H_3 + \gamma Q_{B7} H_{B7} + \gamma Q_{B8} H_{B8} = \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{sf} + \gamma Q_{B7} H_{p2-X} + \gamma Q_{B8} H_{p4-X} + \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{pX-sf}$$

Por outro lado, ao se efetuar um balanço de potências entre as seções (2), (4) e (sf), obtém-se a equação a seguir:

$$\gamma Q_{B7} H_2 + \gamma Q_{B8} H_4 = \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{sf} + \gamma Q_{B7} H_{p2-X} + \gamma Q_{B8} H_{p4-X} + \gamma(Q_{B7} + Q_{B8}) H_{pX-sf}$$

Observação: nas equações anteriores o símbolo "X" corresponde à cruzeta onde as vazões se unem.

Das equações anteriores e sabendo-se que o peso específico do fluido é constante, tem-se:

$$\gamma Q_{B7} H_1 + \gamma Q_{B8} H_3 + \gamma Q_{B7} H_{B7} + \gamma Q_{B8} H_{B8} = \gamma Q_{B7} H_2 + \gamma Q_{B8} H_4$$

A soma $\gamma Q_{B7} H_{B7} + \gamma Q_{B8} H_{B8}$ é igual a $\gamma Q_a H_{Ba}$, portanto :

$$\gamma Q_{B7} H_1 + \gamma Q_{B8} H_3 + \gamma Q_a H_{Ba} = \gamma Q_{B7} H_2 + \gamma Q_{B8} H_4$$

$$H_{Ba} = \frac{1}{Q_a} [Q_{B7} (H_2 - H_1) + Q_{B8} (H_4 - H_3)]$$

Para as vazões iguais a zero (shut-off), tem-se:

$$H_{Ba} = \frac{1}{2} [(H_2 - H_1) + (H_4 - H_3)]$$

Importante observar que a tabela obtida deve-se ser corrigida para 3500 rpm, o procedimento adotado foi: obter a rotação média da experiência e depois através da análise dimensional corrigir os valores para 3500 rpm

$$\frac{H_{Ba_{exp}}}{n_{m\u00e9dia}^2} = \frac{H_{Ba_{corrigido}}}{3500^2}$$

$$\frac{Q_{a_{exp}}}{n_{m\u00e9dia}} = \frac{Q_{a_{corrigida}}}{3500}$$

Neste relatório a CCB da associação experimental deve ser traçada junto da CCB obtida pelas curvas do fabricante e a CCI obtida na atividade 17.

Após a obtenção das curvas anteriores deve comparar o ponto de trabalho experimental (real) com o ponto de trabalho teórico e a partir daí refletir e escrever comentários sobre esta comparação.