

Grupo 4 – Ludmilla, Tatiana, Sabrina foi na bancada 1, certo?

Cálculo do NPSH disponível teórico, NPSH disponível prático, NPSH requerido dado pelo fabricante e a reserva contra a cavitação.

Para o dia 28/08/07 foram tomadas novas medidas devido à mudança de temperatura e pressão.

T=21°C he=11,7cm  $\rho=997,81\text{kg/m}^3$  P<sub>vapor</sub>=2485,8598 Pa

P<sub>bar</sub>=700 mmHg=93331 Pa e os dados para o cálculo da vazão? e os dados da bancada?

$$v = \frac{2,58 \cdot 10^{-3}}{21,7 \cdot 10^{-4}} = 1,19 \text{ m/s} \quad \text{usou a área errada, seria a da tubulação de 1,5", ou seja a área}$$

seria 13,1ccm<sup>2</sup>, portanto a velocidade calculada está errada, certo seria:

$$v = \frac{2,58 \times 10^{-3}}{13,1 \times 10^{-4}} \cong 1,97 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{Tabela ANSI: } d_{2"} = 0,0525\text{m} \quad d_{1 1/2"} = 0,0408\text{m}$$

Cálculo NPSH disponível experimental

$$P_{me} = -23599,41 + (11,7 \cdot 10^{-2} \cdot 9,8 \cdot 997,81) = -23599,41 + 1144,1 = -22455,32$$

$$P_{me \text{ abs}} = -22455,32 + 93331 = 70875,7 \text{ Pa}$$

$$H_e = z_e + \frac{P_{e \text{ abs}}}{\gamma} + \frac{v_e^2}{2g}$$

$$H_e = \frac{70875,7}{(997,81 \cdot 9,8)} + \left( \frac{1,19^2}{2 \cdot 9,8} \right) = 7,25 + 0,0722 = 7,32 \text{ m}$$

acabou errando o He<sub>abs</sub>:  $H_{e \text{ abs}} = \frac{70875,7}{997,81 \times 9,8} + \frac{1,97^2}{2 \times 9,8} \cong 7,45 \text{ m}$

NPSH<sub>disp</sub> = 7,45 - 2485,8598/9978,54 = 7,2 qual a unidade? (m)

Cálculo NPSH disponível teórico

Planilha excel:  $f_{2"} = 0,023072$   $f_{1 1/2"} = 0,023207$

$L_{2"} = 1,45 \text{ m}$   $L_{eq 2"} \text{ pé com crivo} = 14 \text{ m}$

$L_{1 1/2"} = 0,1 \text{ m}$   $L_{eq 1 1/2"} \text{ união} = 0,01 \text{ m}$   $L_{eq 1 1/2"} \text{ niple} = 0,01 \text{ m}$   $L_{eq 1 1/2"} \text{ cotovelo } 90^\circ = 0,85 \text{ m}$

$$\text{NPSH}_{\text{disp}} = z_0 + \frac{P_{0 \text{ abs}} - P_{\text{vapor}}}{\gamma} - H_{\text{pab}}$$

$$H_{\text{pab}} = \left[ f_{2"} \left( \frac{L + \sum L_{eq}}{D_h} \right) \cdot \frac{v^2}{2g} \right] + \left[ f_{1 1/2"} \left( \frac{L + \sum L_{eq}}{D_h} \right) \cdot \frac{v^2}{2g} \right]$$

$$H_{\text{pab}} = \left[ 0,023072 \left( \frac{1,45 + 14}{0,0525} \right) \cdot \frac{1,19^2}{2 \cdot 9,8} \right] + \left[ 0,023207 \left( \frac{0,1 + 1,05}{0,0408} \right) \cdot \frac{1,19^2}{2 \cdot 9,8} \right] \quad \text{como pode mudar o}$$

$$H_{\text{pab}} = 0,491 + 0,0473 = 0,538 \text{ m}$$

$$\text{NPSH}_{\text{disp}} = -0,99 + \frac{(93331 - 2485,8598)}{(997,81 \cdot 9,89)} - 0,538 = 7,76 \text{ m}$$

diâmetro e não mudar a velocidade, isto é um erro!

Deleted: a

Formatted: Font: (Default)  
Tahoma, 10 pt, Lowered by 16 pt

Deleted: teórico

Formatted: Font: (Default)  
Tahoma, 10 pt, Lowered by 14 pt

Deleted: 7,32

Deleted: 7,07

Deleted: prático

$$H_{p_{ab}} = \left[ 0,023072 \left( \frac{1,45 + 14}{0,0525} \right) \cdot \frac{1,19^2}{2,9,8} \right] + \left[ 0,023207 \left( \frac{0,1 + 1,05}{0,0408} \right) \cdot \frac{1,97^2}{2,9,8} \right]$$

$$H_{p_{ab}} = 0,491 + 0,130 = 0,621\text{m}$$

$$NPSH_{disp} = -0,99 + \frac{(93331 - 2485,8598)}{(997,81,9,8)} - 0,621 = 7,68\text{m}$$

Formatted: Font: (Default)  
Tahoma, 10 pt, Lowered by 53 pt

Cálculo do NPSH requerido

Correção da vazão – De 3445 rpm para 3500 rpm interessante a rotação que marquei foi de 3430 rpm e não 3445 rpm, por que a diferença? Vou corrigir com a rotação de vocês.

$$Q_{3500} = \frac{2,58 \cdot 10^{-3} \cdot 3500}{3445} = 2,62 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 9,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

\*cálculo, tabela e procedimento de cálculo no excel

NPSH requerido= 1,37m importante notar que este valor é para 3500 rpm, portanto para comparar com o determinado no laboratório deve-se corrigir a rotação, ou seja:

$$\frac{1,37}{3500^2} = \frac{NPSH_{req}}{3445^2} \therefore NPSH_{req} = 1,33\text{m}$$

Formatted: Font: (Default)  
Tahoma, 10 pt, Lowered by 14 pt

Cálculo da reserva contra cavitação

A partir no NPSH disponível teórico: o valor 7,07 m vocês não acharam em lugar nenhum, como surgiu?

$$NPSH_{dip} - NPSH_{req} = 7,76 - 1,33 = 6,43\text{m}$$

A partir do NPSH disponível prático:

$$NPSH_{dip} - NPSH_{req} = 7,45 - 1,33 = 6,12\text{m}$$

Por segurança adotamos para trabalho a menor reserva contra cavitação, de 6,12m > 0, portanto a bomba da bancada 1 não cavita.

	Q (m³/h)	NPSH req (m)
A partir da equação obitida, jogamos a vazão máxima determinada na bancada 1 corrigida para a rotação de 3500rpm e assim determinamos o NPSH requerido.	0	
NPSHreq=-0,001Q²+0,1177Q+0,3517	2,8	
Para a vazão de 9,44m³/h o NPSH req é de:	4	0,8
NPSHreq=-0,001(9,44)²+0,1177(9,44)+0,3517=1,37m	4,8	0,9
	5,8	1
	6,8	1,1
	7,2	1,15
	9	1,3
	9,5	1,4
	10,3	1,45
	10,8	1,5

Deleted: 7,07

Deleted: 1,37

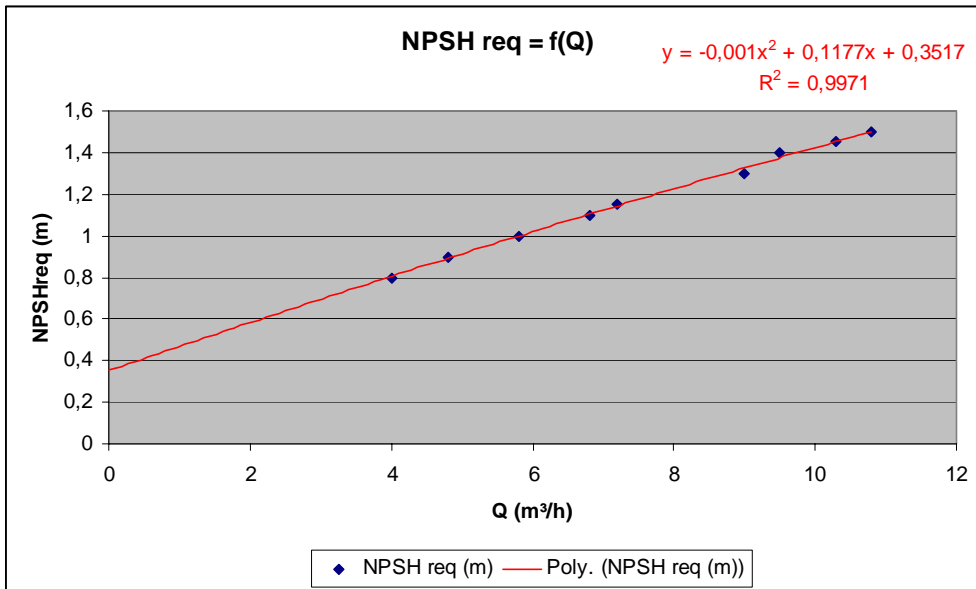
Deleted: 5,7

Deleted: 7,76

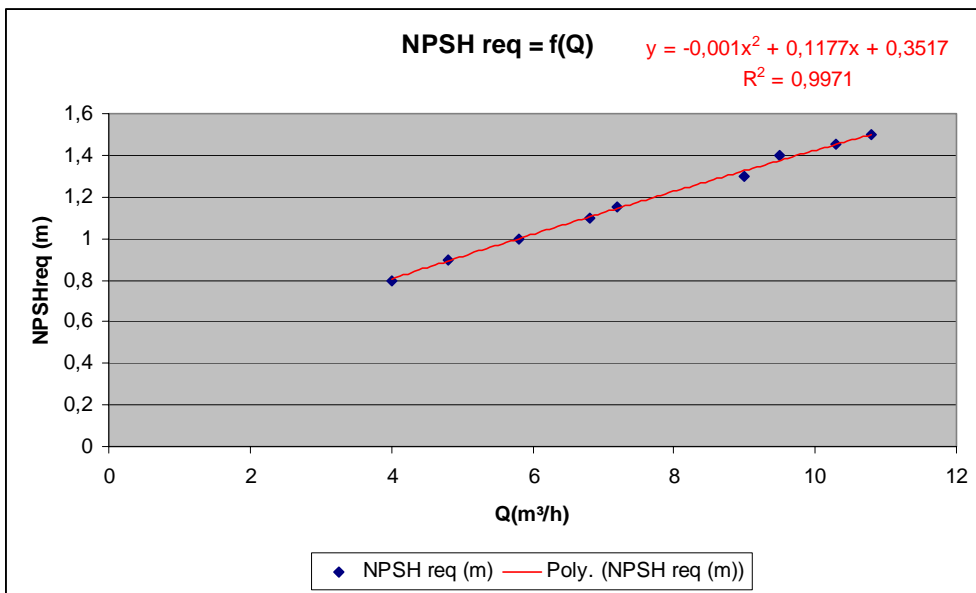
Deleted: 1,37

Deleted: 6,39

Deleted: 5,7



O gráfico deveria ser corrigido:



Nota: 6,0 (seis)