

Nona aula de mecânica dos fluidos para engenharia química (ME5330)

20/04/2010



SERÁ IMPORTANTE SE
ESCOLHER
ADEQUADAMENTE UMA
BOMBA HIDRAULICA?

E A PERDA DE CARGA É
IMPORTANTE PARA A SELEÇÃO
DA BOMBA?



Redução de custos de energia eléctrica para bombas limpas em empresas de saneamento

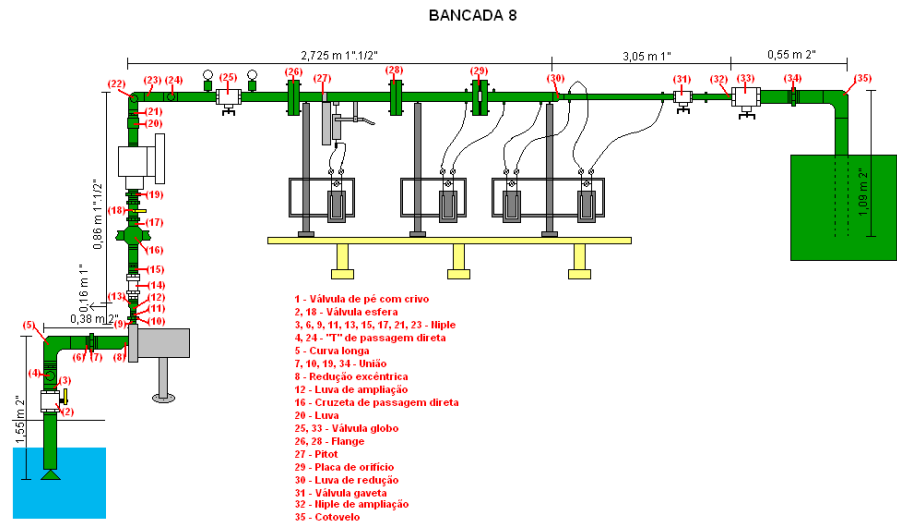
- Os sistemas bombeando representam aproximadamente 20% da demanda de energia eléctrica do mundo.
- As bombas representam entre 25-50% do consumo de energia eléctrica em determinadas operações das plantas industriais.
- Tipicamente o custo de energia de uma bomba representa a maior parcela durante a vida útil.



Ao analisar o slide anterior fica claro a importância de se saber selecionar adequadamente uma bomba hidráulica e os conceitos envolvidos em sua seleção foram os enfoques da P1, os quais pretendo sintetizar aqui, além disto, hoje haverá a palestra da KSB, sobre a seleção de bombas e espero que vocês tirem suas dúvidas sobre a seleção de bombas.

É fundamental saber evocar

- Laboratório
- Referências
- Saber adotar dados onde pode se considerar como exemplo o próprio laboratório



Pressão de entrada da bomba



$$H_{\text{inicial}} = H_e + H_{p_{AB}}$$

$$p_{e_{\text{abs}}} \geq 0 \rightarrow \text{é teórico}$$

- *Obtida pela equação da energia*
- *Como será útil?*
 - *Ver se a bomba pode ou não funcionar*
 - *Para análise anterior é importante evocar o diagrama comparativo entre escalas*
 - *Serve também para verificar o fenômeno de supercavitação*

Dimensionamento da tubulação de uma instalação de bombeamento

- *Sempre feito com a vazão desejada*
 - *Tubulação antes da bomba*
 - *Tubulação depois da bomba*
- *Início sempre com a tubulação depois da bomba*
- *Em função do fluido*
 - *velocidade econômica*
- $Q = v \cdot A$
- *Determina-se o diâmetro de referência*
 - *Na norma acha-se o DN*
 - *Nada se calcula com ele*
 - *Especifica-se o diâmetro interno e a área livre*
 - *Alí parte-se para a tubulação antes da bomba*
 - *Essa terá um diâmetro imediatamente superior*

FLUIDO (líquido)	Velocidade econômica (m/s)	Material da Tubulação
Água:		
- serviços gerais	0,9 a 2,5	aço
- rede industrial	0,9 a 2,2	aço
Bombas:		
- linha de sucção	0,9 a 2,2	aço
- linha de recalque	2,1 a 3,0	aço
Ácido clorídrico	1,5	rev. de borracha
Ácido sulfúrico 88 a 98%	1,2	F° F°
Amoníaco	1,8	aço
Benzeno	1,8	aço
Cloro	1,5	aço
FLUIDO (líquido)	Velocidade econômica (m/s)	Material da Tubulação
Clorofórmio	1,8	cobre e aço
Hidróxido de sódio		
- solução até 30%	1,8	aço
- solução de 30 a 50%	1,5	aço
- solução de 50 a 73%	1,2	aço
Óleo lubrificante	1,8	aço
Óleo combustível	1,8	aço
Salmoura (CaCl ₂)	1,2	aço
Tetracloro de Carbono	1,8	aço
Tricloro etileno	1,8	aço

Tabela 7.1

É fundamental que se saiba consultar a norma para tubos

- A primeira coluna indica o diâmetro externo
- A segunda coluna indica a espessura
 - existem várias
 - 40
 - 40S
 - outras
- A quarta coluna
 - Diâmetro interno
- A quinta coluna
 - Área da seção livre

Diâmetro nominal (pol) -- Diâmetro externo (mm)	Designação de espessura. (v. Nota 2)	Espessura de parede (mm) (v. Nota 3)	Diâmetro interno (mm)	Área da seção livre (cm ²)
1/4 -- 13,7	10S	1,65	10,4	0,85
	Std, 40, 40S	2,23	9,2	0,67
	XS, 80, 80S	3,02	7,7	0,46
1/8 -- 17,1	10S	1,65	13,8	1,50
	Std, 40, 40S	2,31	12,5	1,23
	XS, 80, 80S	3,20	10,7	0,91

Equação da CCI considerando uma instalação de bombeamento com uma entrada e uma saída

Após o esboço



- Equação da energia do início ao fim
- fica me função
 - vazão
 - f

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

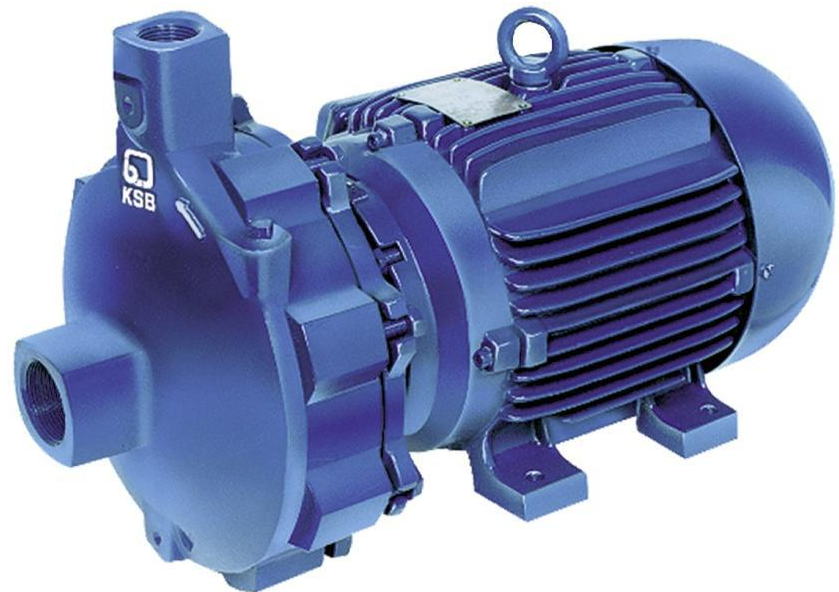
Potências no conjunto motobomba para o cálculo correto do consumo de energia

- N_m
- N_B
- N

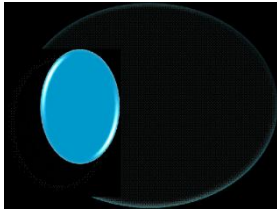
$$N = \gamma \times Q_\tau \times H_{B_\tau}$$

$$N_B = \frac{N}{\eta_B}$$

$$N_m = \frac{N_B}{\eta_m}$$



Determinação do NPSH



- *requerido*
 - fabricante
- *Disponível*
 - projetista



$$\text{NPSH}_{\text{req}} = H_{e_{\text{abs}}} - \frac{p_{\text{vapor}}}{\gamma}$$

$$\text{NPSH}_{\text{disp}} = H_{\text{inicial}_{\text{abs}}} - H_{p_{\text{AB}}} - \frac{p_{\text{vapor}}}{\gamma}$$