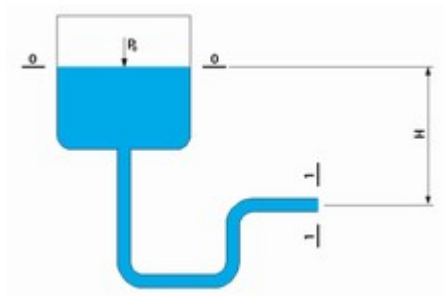



NPSH

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.



 Circuito hidráulico

NPSH é um **acrônimo** para o termo em **língua inglesa** *Net Positive Suction Head*, cuja tradução literal para o português (aproximadamente "balanço no topo de sucção positiva" ou "altura livre positiva de sucção"¹) não expressa de maneira clara e tecnicamente o que significa na prática, em **engenharia**², mas adota-se **carga líquida positiva de sucção** ou apenas **carga positiva de sucção**³. É a **energia** (carga) medida em **pressão absoluta** disponível na entrada de **sucção** de uma **bomba hidráulica**. Em qualquer seção transversal de um circuito **hidráulico** genérico, o parâmetro NPSH mostra a diferença entre a pressão atual de um líquido em uma **tubulação** e a **pressão de vapor** do líquido a uma dada **temperatura**.

Índice

[[esconder](#)]

- [1 Importância](#)
- [2 NPSHA e NPSHR](#)
- [3 Uma maneira um pouco mais simples e informal de compreender-se NPSH](#)
- [4 Referências](#)

Importância[[editar](#) | [editar código-fonte](#)]

NPSH é um importante parâmetro a ser levado em conta quando desenhando-se um circuito: quando a pressão do líquido cai abaixo da pressão de vapor, a **vaporização** do líquido ocorre, e o efeito final será a **cavitação**: bolhas de vapor podem reduzir ou parar o fluxo de líquido.

Bombas centrífugas são particularmente vulneráveis, enquanto **bombas de deslocamento positivo** são menos afetadas por cavitação, como são mais hábeis a bombear fluxos de duas fases

(a mistura de gás e líquido), entretanto, a taxa fluxo resultante da bomba irá ser diminuída por causa do gás deslocando volumetricamente uma desproporção de líquido.

O colapso violento das bolhas de cavitação cria uma onda de choque que pode literalmente escavar material dos componentes internos da bomba (geralmente a borda do propulsor) e criar ruído que é mais frequentemente descrito como "bombear cascalho". Adicionalmente, o inevitável aumento na vibração pode causar outras falhas mecânicas na bomba e equipamentos associados.

Considerando o circuito mostrado na figura, na NPSH 1-1 é⁴ :

$$NPSH = \frac{p_0 - p_v}{\rho g} + \Delta z - h_L$$

onde h_L é a perda de carga entre 0 e 1, p_0 é a pressão na superfície da água, p_v é a pressão de vapor ([pressão de saturação](#)) para o fluido a temperatura T_1 a 1, Δz é a diferença na altura $z_1 - z_0$ (mostrado como H no diagrama) da superfície da água na localização 1, e ρ é a densidade do fluido, assumida constante, e g é a [aceleração gravitacional](#).

NPSHA e NPSHR[[editar](#) | [editar código-fonte](#)]

Na operação de uma [bomba](#), dois aspectos deste parâmetro são chamados respectivamente **NPSHA** ou NPSH(a), *Net Positive Suction Head (available)*, *NPSH disponível* (ou NPSHdisp) e **NPSHR** ou NPSH(r) ou NPSH-3, *Net Positive Suction Head (required)*, *NPSH requerido* ou NPSHreq.

NPSH(a) é a pressão de sucção apresentada na entrada da bomba, é a energia ([pressão absoluta](#)) que o sistema: pressão sobre o fluido, altura da coluna de água acima ou abaixo do eixo de sucção da bomba, perda de carga na tubulação de sucção; disponibiliza ou chega na entrada de sucção da bomba. A energia pressão absoluta resultante é chamada de NPSH disponível e é expressa normalmente em metros de coluna de água (mca).

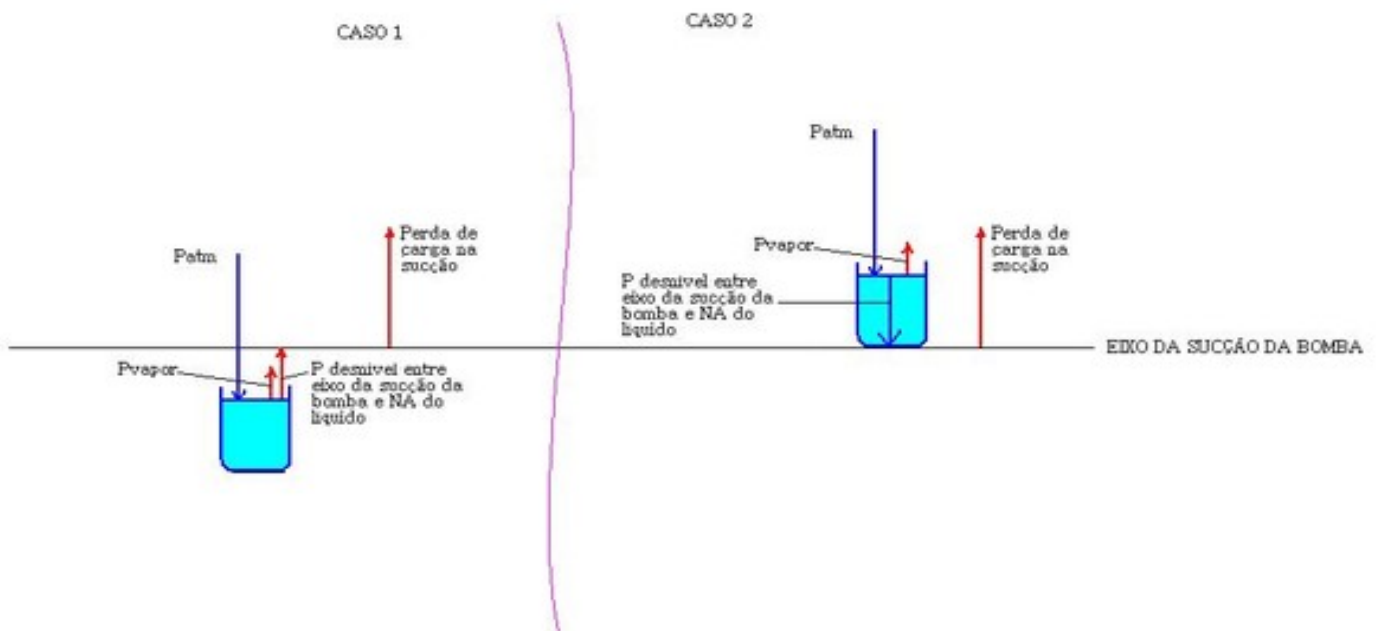
NPSH(r) é o limite de pressão de sucção no qual o desempenho em perda de carga total da bomba é reduzido em 3%, devido a cavitação. A cavitação ocorre em níveis de pressão de sucção abaixo do nível NPSH-3 e os danos da bomba pode ocorrer a partir de cavitação, embora a bomba possa continuar a apresentar o desempenho hidráulico esperado. É a energia em pressão absoluta que a bomba requer na sua entrada de sucção para evitar que o fenômeno da cavitação ocorra e depende das características construtivas da bomba, da sua rotação e da vazão. Ele é informado pelo fabricante da bomba.

Quando o $NPSH_{disp} > NPSH_{req}$, provavelmente não ocorrerá o fenômeno da **cavitação**. A imagem citada a seguir, apresenta de forma gráfica e fórmulas práticas para auxiliar na compreensão e cálculo do $NPSH_{disp}$.

NPSH DISPONÍVEL PARA DUAS SITUAÇÕES COMUNS NO CASO DE BOMBAS PARA SANEAMENTO

CASO 1 $NPSH_{disponível} = P_{atm} + P_{desnível} - P_{vapor} - P_{perda\ de\ carga\ na\ sucção}$

CASO 2 $NPSH_{disponível} = P_{atm} - P_{desnível} - P_{vapor} - P_{perda\ de\ carga\ na\ sucção}$



Uma maneira um pouco mais simples e informal de compreender-se NPSH[[editar](#) | [editar código-fonte](#)]

Um fluido pode ser empurrado muito vigorosamente de maneira a percorrer um tubo. O único limite é a capacidade do tubo para lidar com a pressão. No entanto, um líquido não pode ser puxado com vigor, porque bolhas são criadas com a volatilização do líquido a um gás. Quanto menor a pressão criada, maior as bolhas, por isso não irá fluir mais líquido para a bomba. Ao invés de pensar-se em termos de capacidade da bomba para puxar o líquido, o fluxo é limitado pela capacidade da gravidade e da pressão de ar para empurrar o líquido para a bomba. A atmosfera empurra para baixo sobre o fluido, mas, se a bomba está abaixo do tanque, a

gravidade ajuda também. Até o líquido ficar na bomba, estas são as duas únicas forças fornecendo o empurrão. As perdas por fricção e pressão de vapor também devem ser consideradas. As perdas por fricção limitam a capacidade da gravidade e da pressão de ar para empurrar a água para a bomba em alta velocidade. Pressão de vapor refere-se ao ponto em que há a formação de bolhas no líquido. NPSH é uma medida de quanto deve-se empurrá-lo antes de ter a formação de bolhas.

NPSH é muito mal compreendido, e é um conceito bastante difícil de entender. Depois que NPSH é totalmente compreendido, o dimensionamento e controle de bombas e máquinas de bombeamento é uma tarefa muito mais simples.

NPSH é **força** na aspiração de líquidos na entrada da **bomba**. Em outras palavras, a força de um líquido naturalmente "empurrado" em uma bomba pela **pressão** pela **gravidade** mais uma pressão no topo da bomba unicamente - em uma única entrada da bomba.

Isto significa;

NPSH = o balanço (excedente) de pressão positiva **sucção** na entrada de uma bomba após a perda de atrito ter ocorrido. A altura de topo do líquido ou a pressão do topo do líquido + a pressão da gravidade, menos a perda por fricção, deixa uma pressão de força no topo na bomba.

Se queremos bombear uma certa quantidade de líquido, temos de assegurar que este líquido possa chegar à linha central do ponto de sucção da bomba. NPSH representa o topo (topo de pressão e gravidade) de líquido na linha de sucção da bomba que irá vencer o atrito ao longo da linha de sucção.

NPSHR é a quantidade de pressão de líquido necessária para a entrada de uma bomba pré-concebida e fabricada. Isso é conhecido como NPSHR (*Net Positive Suction Head* requerida). O fabricante da bomba irá geral e claramente ter uma curva NPSH para o ajudar na instalação correta.

NPSHA é o montante (A = disponível) para a entrada da bomba, após as perdas por atrito na tubulação e pressões no topo terem sido tomadas em conta.

A razão para esta exigência?

Quando a bomba está recebendo líquido na entrada e os **rotores** estão empurrando o líquido no **caudal**, eles estão efetivamente tentando esvaziar os outros, porque para além da bomba está mudando o movimento do líquido por um aumento de pressão nas pás do rotor, (instalações de bombas gerais). NPSHR insuficiente fará com que uma pressão baixa ou quase vácuo (NPSHA negativa) existir na entrada da bomba. Isto fará com que o líquido **ferva** e cause **cavitação**, e a bomba não vai receber o líquido rápido o suficiente, pois será a tentativa de bombear vapores. A cavitação na bomba irá reduzir o desempenho e danificar componentes internos da bomba.

Em baixas **temperaturas** o líquido pode "manter-se junto" (*permanecer líquido*) relativamente facilmente, portanto, uma menor exigência de NPSH. No entanto em temperaturas mais altas, a menor pressão de vapor inicia o processo de ebulição muito antes, portanto, uma exigência alta de NPSH.

Água irá **ebulir** a temperaturas mais baixas sob baixas pressões. Por outro lado o ponto de ebulição é aumentado em altas pressões.

Água ebule a 100 graus Celsius ao nível do mar e uma pressão atmosférica de 1 bar.

Pressão de vapor é a pressão de um gás em equilíbrio com sua fase líquida a uma dada temperatura. Se a pressão de vapor a uma dada temperatura é maior do que a pressão da atmosfera sobre o líquido, o líquido entra em ebulição. (É por isso que a água ferve a uma temperatura mais baixa no alto das montanhas).

Na pressão atmosférica normal menos 5 **psi** (ou -0.35 **Bar**) a água irá ferver a 89 graus **Celsius**.

Na pressão atmosférica normal menos 10 **psi** (ou -0.7 **bar**) a água irá ferver a 69 graus **Celsius**.

A uma pressão positiva de +12 **psi** ou +0.82 **bar** acima da atmosférica, a água ferve a 118 graus **Celsius**.

A temperatura do líquido afeta grandemente a NPSH e deve ser tida em conta quando instalações caras estão sendo projetadas.

Uma bomba projetada com uma NPSHR adequada para água fria pode começar a **cavitar** quando bombeando de água quente.

Referências[[editar](#) | [editar código-fonte](#)]

1. [Ir para cima](#)↑ **BOMBAS CENTRÍFUGAS** - www.dec.ufcg.edu.br
2. [Ir para cima](#)↑ **NPSH E CAVITAÇÃO** - MANUAL TÉCNICO - Schneider Motobombas - www.schneider.ind.br
3. [Ir para cima](#)↑ Operações Unitárias - Bombas centrífugas - **Definição de Termos Importantes** - www.ufrnet.ufrn.br
4. [Ir para cima](#)↑ Potter & Wiggert *Mechanics of Fluids*, 3rd Ed, p 612