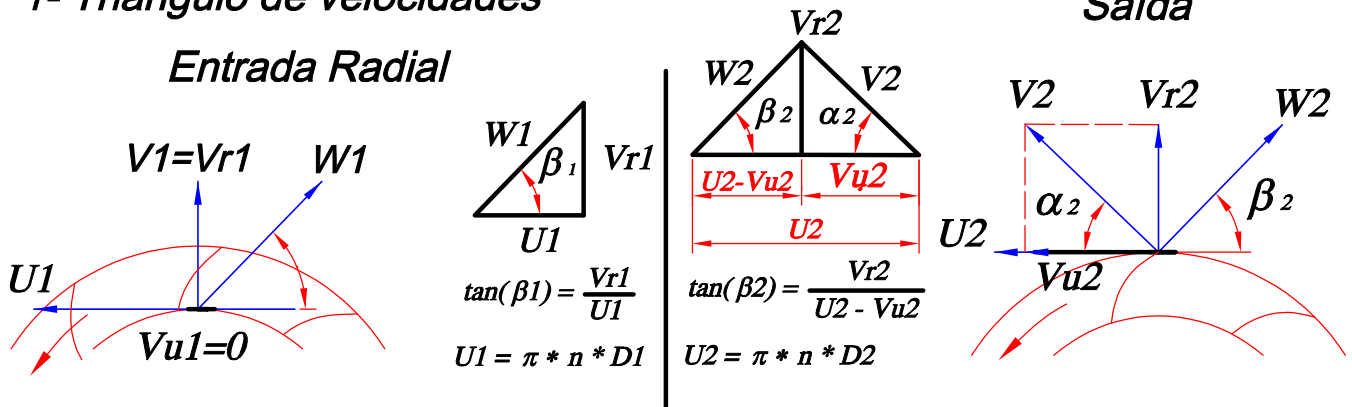


Sisflu 2 - Teoria das Bombas e Projeto

1- Triângulo de velocidades



onde:

- V_1, V_2 - Velocidades absolutas.
- U_1, U_2 - Velocidades periféricas ou tangenciais.
- W_1, W_2 - Velocidades Relativas.
- V_{u1}, V_{u2} - Projeções de V_1, V_2 nas direções de U_1, U_2 respectivamente.
- V_{r1}, V_{r2} - Projecões de V_1, V_2 nas direções dos raios.

Unidade

$$\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Termos Utilizados

- H_{too}- Carga manométrica teórica referente a um número infinito de pás.
- H_{coo}- Carga cinética referente a um número infinito de pás.
- H_{poo}- Carga de pressão referente a um número infinito de pás.
- b₁, b₂- Largura de pá real.
- b₁*, b₂*- Largura de pá teórica(menor do que a real).
- G.R- Grau de reação.
- Q_t- Vazão Total.
- t₁, t₂- Passo na entrada e saída, respectivamente.
- s- espessura da pá.
- z- número de pás.
- H_{tz}- Carga manométrica teórica referente a um número finito de pás.
- Φ_1, Φ_2 - Coeficiente de restrição na entrada/saída das pás respectivamente: obs (>1).
- μ - Coeficiente de influência do número finito de pás.

Rendimentos

- η_h - rendimento hidráulico.
- η_m - rendimento mecânico.
- η_v - rendimento volumétrico.
- $\eta_B = \eta_h * \eta_m * \eta_v$ (Rendimento da Bomba)

Fórmulas

$$H_{t00} = \frac{V_{u2} * U_2 - V_{u1} * U_1}{g}$$

$$H_{c00} = \frac{(V_{r2}^2 + V_{u2}^2) - (V_{r1}^2 + V_{u1}^2)}{2 * g}$$

$$H_{p00} = H_{t00} - H_{c00}$$

$$b = \frac{Q_t}{(\pi * d - s * z) * V_r}$$

$$Q_t = \pi * D_1 * b_1 * V_{r1} = \pi * D_2 * b_2 * V_{r2}$$

(Regime Permanente)

$$G.R = \frac{H_{p00}}{H_{t00}} = 1 - \frac{H_{c00}}{H_{t00}}$$

$$G.R = \frac{1}{2} + \frac{V_{r2}}{2 * U_2 * \tan(\beta_2)}$$

$$t = \frac{\pi * D}{z}$$

$$\mu = \frac{1}{1 + \frac{1.2 * (1 + \sin(\beta_2))}{z * [1 - (\frac{r_1}{r_2})^2]}}$$

$$\eta_h = \frac{H_B}{H_{tz}} \quad \eta_m = 1 - \frac{N_{pm}}{N_B}$$

$$\eta_v = \frac{Q}{Q_t} \quad \Phi = \frac{b}{b^*} = \frac{t}{t - s_u}$$

onde $s_u = \frac{s}{\sin(\beta)}$



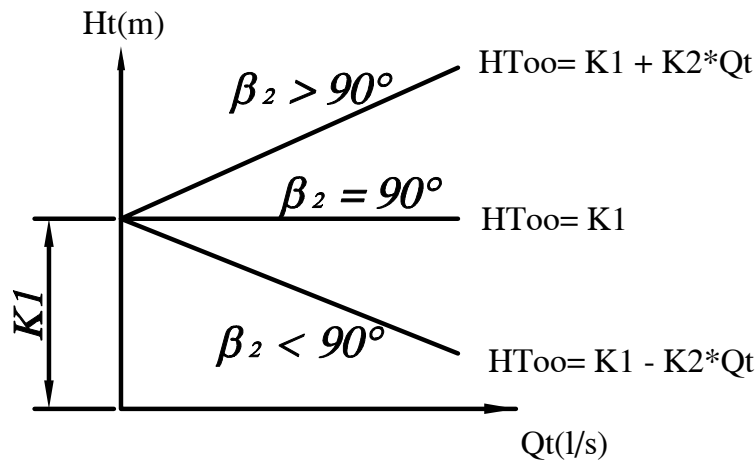
01	SISTEMAS FLUIDOMECÂNICOS - PROJETO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS RADIAIS			
Nº	Descrição			
	Desenhista: Marcos Paulo	Revisão: Eng. Marcos Paulo P. de Oliveira		Escala: -
	AUTOCAD-2D	Título: Aula	Data: 10/04 T: 4h	Folha 1/2
			Ano: 2026	Nº A053
			email: mppofei@yahoo.com.br	

Gráfico H_{T00} x Q_t

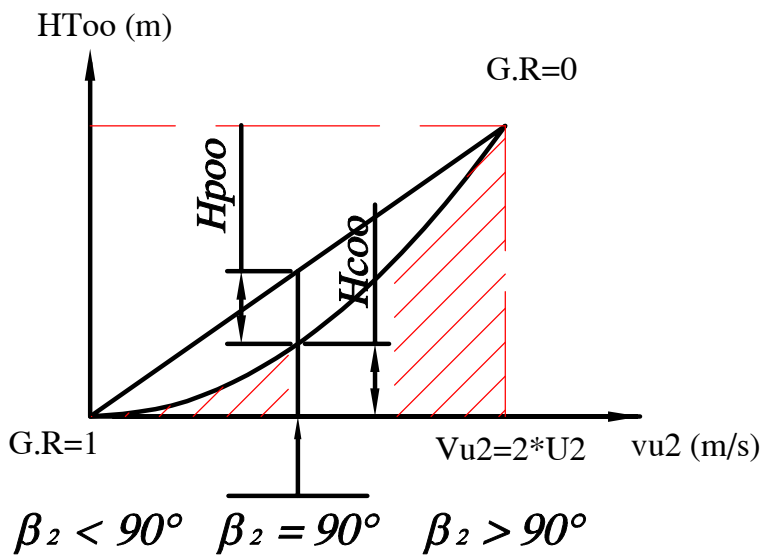


Onde:

$$K_1 = \frac{U_2^2}{2 \cdot g}$$

$$K_2 = \frac{U_2}{\pi \cdot D_2 \cdot b_2 \cdot g \cdot \tan(\beta_2)}$$

Gráfico H_{T00} x V_{u2}



Para G.R=1
Muito Próximo à origem - H_{p00}=H_{too}
e H_{c00}=0

Para G.R=0
No encontro das curvas onde V_{u2}=2*U₂
têm-se H_{T00}=H_{c00} e H_{p00}=0

obs: Analisar fórmula nº 06.

Análise do gráfico acima

Considerando $\left[\begin{array}{l} r \cdot b^* = \text{cte} \rightarrow V_{r1} = V_{r2} \\ \text{entrada radial} \rightarrow V_{u1} = 0 \end{array} \right.$

Para G.R=0 H_{too}=H_{c00}, portanto:

$$\frac{V_{u2} \cdot U_2 - V_{u1} \cdot U_1}{g} = \frac{(V_{r2}^2 + V_{u2}^2) - (V_{r1}^2 + V_{u1}^2)}{2 \cdot g}$$

$$V_{u2} \cdot U_2 = \frac{V_{u2}^2}{2} \quad V_{u2} = 2 \cdot U_2$$

01 SISTEMAS FLUIDOMECÂNICOS - PROJETO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS RADIAIS

Nº Descrição



Desenhista: Marcos Paulo

Revisão: Eng. Marcos Paulo P. de Oliveira



Escala: -

Folha 2/2

AUTOCAD-2D

Título: Aula

Data: 10/04

T: 4h

Ano: 2026

Nº A053

email: mppofei@yahoo.com.br