



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Docente: Rildo Afonso de Almeida

Máquinas Térmicas e Hidráulicas



VELOCIDADE ESPECÍFICA

Velocidade Específica - n_s

- Definido para $\eta_{\text{máx}}$;
- Define o tipo da máquina:

Definição 1 – PARA BOMBA – É a rotação na qual deverá operar a bomba para recalcar a vazão de $1\text{m}^3/\text{s}$ em uma instalação com 1m de altura manométrica com o máximo rendimento.

Definição 2 – PARA TURBINA – É a rotação da turbina semelhante capaz de produzir a potência de 1CV sob a queda de 1m.

VELOCIDADE ESPECÍFICA

$$n_s = \frac{n \cdot Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

→ BOMBA

$$n_s = \frac{n \cdot P^{1/2}}{H^{5/4}}$$

→ TURBINA

VELOCIDADE ESPECÍFICA

Onde: n... rpm
 Q... m³/s
 H... m
 P... CV

n_s para Bomba

Industrial

$$n_i = n$$

$$Q_i = Q$$

$$H_i = H$$

$$\eta_i = \eta_{\text{máx}}$$

Modelo

$$n_m = n_s$$

$$Q_m = 1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_m = 1 \text{ m}$$

$$\eta_m = \eta_{\text{máx}}$$

$$\frac{n}{n_s} = \frac{1}{K} \cdot \sqrt{\frac{H}{1}}$$

$$\frac{Q}{1} = K^2 \cdot \sqrt{\frac{H}{1}}$$

$$\longrightarrow K^2 = \frac{Q}{\sqrt{H}}$$

$$\frac{Q}{1} = K^2 \cdot \sqrt{\frac{H}{1}}$$

$$\frac{n}{n_s} = \frac{H^{1/4} \cdot H^{1/2}}{Q^{1/2}}$$

\longrightarrow

$$n_s = \frac{n \cdot Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

VELOCIDADE ESPECÍFICA

$$n_s = \frac{n \cdot Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

→ BOMBA

$$n_s = \frac{n \cdot P^{1/2}}{H^{5/4}}$$

→ TURBINA



VELOCIDADE ESPECÍFICA

Onde: n... rpm
 Q... m³/s
 H... m
 P... CV

n_s para Turbina

Industrial

Modelo

$$n_i = n$$

$$n_m = n_s$$

$$H_i = H$$

$$H_m = 1\text{m}$$

$$P_i = P$$

$$P_m = 1\text{ c.v.}$$

$$\eta_i = \eta_{\text{máx}}$$

$$\eta_m = \eta_{\text{máx}}$$

$$\frac{n}{n_s} = \frac{1}{K} \cdot \sqrt{\frac{H}{1}}$$

$$\frac{P}{1} = K^2 \cdot (H/1)^{3/2} \longrightarrow K^2 = \frac{P}{H^{3/2}} \longrightarrow K = \frac{P^{1/2}}{H^{3/4}}$$

$$\frac{n}{n_s} = \frac{H^{3/4} \cdot H^{1/2}}{P^{1/2}} \longrightarrow n_s = \frac{n \cdot P^{1/2}}{H^{5/4}}$$



VELOCIDADE ESPECÍFICA

Exercícios

1 – Uma turbina de 0,8 m de diâmetro, operando a 700 rpm, desenvolve uma potência de 380 CV, com uma vazão de $1 \text{ m}^3/\text{s}$. A pressão de entrada da turbina é de 30 m e a cota da base da turbina acima do nível da água é de 4 m. A água entra na turbina a uma velocidade de 6 m/s. Determinar:

- a) Altura de queda efetiva,
- b) Rendimento,
- c) A velocidade (rpm) esperada sob a queda de 80m,
- d) Potência e vazão para mesma queda.



VELOCIDADE ESPECÍFICA

Exercícios

- 2** – Uma roda de impulsão produz 200 HP à máxima velocidade sob uma queda de 65 m.
- a) Qual seria o aumento % da velocidade para uma queda de 90 m,
 - b) Considerando o mesmo rendimento qual seria a potência ($\eta = \text{cte}$).
- 3** – Uma turbina modelo de 390 mm de diâmetro desenvolve 12 CV a uma velocidade de 1500 rpm sob uma queda de 7,5 m. Uma turbina geometricamente semelhante de 1980 mm de diâmetro operara com o mesmo rendimento sob uma queda de 15 m. Calcular para esta turbina a rotação e a potência.



VELOCIDADE ESPECÍFICA

Exercícios

- 4 – Uma turbina tangencial desenvolve 8000 HP a 230 rpm sob uma queda de 800 ft, com eficiência de 81 %.
- a) Se o diâmetro da roda é 120 in. Determinar o fluxo, a velocidade unitária, a potência unitária, a vazão unitária e a velocidade específica da série de turbinas,
- b) Para estas turbinas, quais seriam a velocidade, potência e vazão sob a queda de 530 ft.
- c) Para uma turbina do mesmo projeto, qual seria o diâmetro da roda que deveria ser usada para desenvolver 4000 HP sob uma queda de 600 ft e qual seria sua velocidade e sua vazão? Considerar rendimento constante.



Bibliografia Básica

- 1 - MACINTYRE, A.J.- Bombas e Instalações de Bombeamento. Ed. Guanabara, 1980.
- 2 - WYLEN, G.V.&SONITAG, R>E.- Fundamentos da Termodinâmica Clássica. Editora Edigard Blücher, 1978
- 3 - SIMONE, G. A. – Centrais e Aproveitamentos Hidrelétricos. Ed. Érica-2003.



Bibliografia Complementar

- 1 - MACINTYRE, A J. – Máquinas Motrizes Hidráulicas. Ed. Guanabara, 1983.
- 2 - SOUZA, S. & FUCHS, R. D. & SANTOS, A. H. M. - Centrais Hidro e Termoelétricas, Editora Edgard Blücher, 1983.
- 3 - BISTAFA, Sylvio R. Mecânica dos fluidos noções e aplicações. Editora Blucher
- 4 - ORGANIZADOR JEFERSON AFONSO LOPES DE SOUZA. Transferência de calor. Pearson
- 5 - STROBEL, Christian. Termodinâmica técnica. Editora Intersaberes.