

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver o pré-projeto de um ventilador centrífugo tipo Siroco resolvendo equações hidráulicas. Tal ventilador é composto, em termos hidráulicos, de um tubo de sucção, pás e tubo de requalque.

2. DADOS DE ENTRADA

Como requisitos, o ventilador a ser projetado deverá apresentar as seguintes características (Tabela 1) nas condições padrões de temperatura e pressão ($T=20^{\circ}\text{C}$, $P=101.325\text{ kPa}$).

Tabela 1 – Requisitos para o ventilador

φ	$Q\text{ (m}^3/\text{s)}$	$PTV\text{ (mmH}_2\text{O)}$	$N\text{ (rpm)}$	r_D
0.75	3.6	552.0	600	0.86

Ademais, admite-se: rendimento volumétrico de 93% dadas relações empíricas entre essa e a razão entre os diâmetros r_D ; rendimento mecânico de 95% visto que o sistema de transmissão de potência é simples e não envolve sistemas de engrenamento ou de polias; e rendimento elétrico de 96% pois é a eficiência condizente à legislação IR4.

Os valores de ψ e η_t são obtidos por uma fórmula de interporlação de resultados empíricos.

3. PRÉ-PROJETO

Para determinar as características construtivas do ventilador, é seguido um memorial de cálculo desenvolvido a partir de equações teóricas para máquinas hidráulicas e relações empíricas para ventiladores do tipo Siroco (Tabela 2).

Tomando como estimativa inicial $\varphi=0.75$, otimiza-se a solução alterando a parâmetro φ de forma que se obtenha a maior eficiência total η_t .

Tabela 2 – Memorial de cálculo

ρ	$\frac{p}{R(T+273.15)}$
Q_r	$\frac{Q}{\eta_v}$
η_i	$\frac{\eta_t}{\eta_m}$
Y	$\frac{PTV}{\rho}$
Y_{pa}	$\frac{Y}{\eta_i}$
P_{efe}	$\frac{\rho Y_{pa} Q_r}{\eta_m}$
P_{ele}	$\frac{P_{efe}}{\eta_{ele}}$
d	$36.502 \left(\frac{P_{efe}}{\tau_{adm} N} \right)^{\frac{1}{3}}$
u_5	$\left(2 \frac{Y}{\psi} \right)^{\frac{1}{2}}$
d_5	$\frac{60}{\pi} \frac{u_5}{N}$
d_4	$r_D d_5$
c_{m5}^*	ϕu_5
$Y_{pa,inf}$	$2 u_5^2$
β_5^*	$\arctan \left(\frac{c_{m5}^*}{u_5} \right)$
β_5	$\pi - \beta_5^*$
c_{u6}	$\frac{Y_{pa}}{u_5}$

β_6^*	$\arctan\left(\frac{c_{m5}^*}{c_{u6}-u_5}\right)$
β_6	$\pi - self.beta_6^*$
u_4	$\frac{\pi}{60}d_4N$
c_{m4}^*	$\frac{c_{m5}^*}{r_D}$
β_4	$\arctan\left(\frac{c_{m4}^*}{u_4}\right)$
r	$\frac{d_5-d_4}{2\left[\cos(\beta_4)-\cos(\beta_5)\right]}$
z	$round\left(k_z\frac{\cos(\beta_4)-\cos(\beta_5)}{1-r_D}\right)$
t_5	$\pi\frac{d_5}{z}$
t_4	$\pi\frac{d_4}{z}$
b	$k_b d_5$
d_3	$0.95 d_4$
c_{m3}	$4\frac{Q}{\pi d_3^2}$
c_{m4}	$0.44 d_4\frac{c_{m3}}{b}$
c_{m5}	$c_{m4}\frac{d_4}{d_5}$

4. RESULTADOS

Todos os parâmetros obtidos pelo memorial são apresentados na Tabela 2. O desenho técnico do ventilador (vista meridiana, vista normal e pá) para as condições de operação pré-determinadas é mostrado nos anexos 1, 2 e 3.

Tabela 3 – Resultados numéricos

ρ	1.204106 kg/m^3
Q	$3.600000 \text{ m}^3/\text{s}$
PTV	5415.120000 Pa
N	600 rpm
η_v	0.930000
η_m	0.950000
η_t	0.724010
η_{ele}	0.960000
r_D	0.860000
τ_{adm}	29.430000 MPa
Q_r	$3.870968 \text{ m}^3/\text{s}$
η_i	0.762116
Y	4497.211066 J/kg
Y_{pa}	5900.955848 J/kg
P_{efe}	28952.303759 W
P_{ele}	30158.649749 W
d	0.430425 m
u_5	56.536887 m/s
d_5	1.799625 m
d_4	1.547677 m
c_{m5}^*	48.056354 m/s

$Y_{pa,inf}$	6392.839135 J/kg
β_5^*	40.364537 °
β_5	139.635463 °
c_{u6}	104.373555 m/s
β_6^*	45.131261 °
β_6	134.868739 °
u_4	48.621723 m/s
c_{m4}^*	55.879481 m/s
β_4	48.972895 °
r	0.088817 m
z	76
t_5	0.074391 m
t_4	0.063976 m
b	0.809831 m
d_3	1.470294 m
c_{m3}	2.120335 m/s
c_{m4}	1.782966 m/s
c_{m5}	1.533351 m/s