

Metodyka obliczeń do ćw. 26 – Badanie wentylatora osiowego

OBLICZENIA:

- 1) Wyznaczenie objętościowego natężenia przepływu (wydatku)

Pomiar natężenia przepływu za pomocą rurki Prandtla zgodnie z instrukcją do ćw. 45 – „Pomiar natężenia przepływu”

- 2) Wyznaczanie spiętrzenia

$$\Delta p = \Delta p_{st} + \left(\lambda \frac{l_1 + l_2 + l_3}{D} + Z \right) \frac{w_{sr}^2}{2} \rho_p$$

gdzie: l_1, l_2, l_3 – odległości między wentylatorem a punktem pomiaru ciśnienia, przy czym:

$$l_1 = l_2 + l_3 = 0,375 \text{ m}$$

$$Z - \text{współczynnik}; Z = 0,15$$

$$\lambda - \text{współczynnik}; \lambda = 0,02$$

ρ_p – gęstość powietrza w temperaturze pomiaru.

- 3) Wyznaczenie mocy użytecznej

$$N_u = \Delta p \dot{V}$$

- 4) Obliczenie sprawności układu wentylator-silnik

$$\eta = \frac{N_u}{N_{el}} 100 [\%]$$

gdzie: N_{el} – moc elektryczna pobierana przez silnik wentylatora

- 5) Obliczenie wyróżnika wydatku

$$\varphi = \frac{c_a}{u_2}$$

gdzie: c_a – składowa osiowa prędkości bezwzględnej strumienia powietrza w $\frac{m}{s}$

$$c_a = \frac{4\dot{V}}{\pi(D_z^2 - D_w^2)}$$

D_z – średnica zewnętrzna wirnika

D_w – średnica wewnętrzna wirnika

u_2 – prędkość obwodowa na promieniu połowiacym wydajność

$$u_2 = \frac{\pi R_s n}{30}$$

n – obroty [min^{-1}]

R_s – promień połowiaczy wydajność

$$R_s = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{D_z^2 + D_w^2}{2}}$$

zatem

$$\varphi = \frac{480 \dot{V}}{\pi^2 n (D_z^2 - D_w^2) \sqrt{2(D_z^2 + D_w^2)}}$$

6) Obliczenie wyróżnika sprężu

$$\psi = \frac{\Delta p}{\rho_p \frac{u_2^2}{2}}$$

stąd po podstawieniu u_2

$$\psi = \frac{14400 \Delta p}{\rho_p \pi^2 n^2 (D_z^2 + D_w^2)}$$

7) Obliczenie wyróżnika mocy

$$\lambda = \frac{\varphi \psi}{\eta}$$

8) Skorygowanie wartości zmierzonych do warunków umownych n_n i ρ_n

$$\dot{V}_n = \dot{V} \left(\frac{n_n}{n} \right)$$

$$\Delta p_n = \Delta p \left(\frac{n_n}{n} \right)^2 \left(\frac{\rho_n}{\rho} \right)$$

$$N_{u_n} = N_u \left(\frac{n_n}{n} \right)^3 \left(\frac{\rho_n}{\rho} \right)$$

Dla wentylatorów do przetłaczania powietrza przyjmuje się: $\rho_n = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

9) Charakterystyka wentylatora

$$\Delta p = f(\dot{V})_n$$

$$N_u = f(\dot{V})_n$$

$$\eta = f(\dot{V})_n$$