

BỘMÔN CÔNG NGHỆ NHIỆT LẠNH
MÔN HỌC : BƠM QUẠT MÁY NÉN (BQMN)

ĐỀ CƯƠNG THỰC TẬP BQMN

(5 buổi tại xưởng thực tập CK7)

1. Mục đích-yêu cầu

Sau khi thực tập xong môn Bơm quạt máy nén, sinh viên cần nắm được các nội dung chính sau đây:

- ✓ Cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách sử dụng các loại dụng cụ đo.
- ✓ Cấu tạo của các loại bơm quạt máy nén có trong xưởng thực tập, vẽ hình cụ thể với các thông số hình học cơ bản và nêu lên nguyên lý hoạt động của chúng.
- ✓ Nắm rõ các phương pháp khảo nghiệm, cách bố trí, đo đạc và tính toán các thông số đặc tính.

2. Nội dung

2.1. Bài 1: Các loại dụng cụ đo

Tìm hiểu cấu tạo, vẽ hình thể hiện nguyên lý hoạt động, khoảng đo, độ phân giải, độ chính xác, điều kiện sử dụng, ... của các dụng cụ đo sau:

2.1.1. Dụng cụ đo áp suất

- a) Áp kế chữ U
- b) Áp kế nghiêng
- c) Áp kế điện tử hiện số

2.1.2. Dụng cụ đo nhiệt độ

- a) Nhiệt kế bầu khô, bầu ướt
- b) Nhiệt kế lưỡng kim
- c) Nhiệt kế rượu, thủy ngân

d) Nhiệt kế hồng ngoại

2.1.3. Dụng cụ đo công suất

a) Dụng cụ đo công suất 1 pha

b) Dụng cụ đo công suất 3 pha

2.1.4. Dụng cụ đo độ ồn

2.1.5. Dụng cụ đo lưu lượng

2.1.6. Dụng cụ đo số vòng quay

2.2. Bài 2: Cấu tạo, nguyên lý hoạt động và khảo nghiệm quạt

2.2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động các loại quạt

Vẽ hình cụ thể, nêu rõ nguyên lý hoạt động, *các thông số hình học* và ảnh hưởng của chúng đến *các thông số đặc tính* của các loại quạt có tại xưởng.

- ✓ Quạt ly tâm 1 tầng cánh, nhiều tầng cánh, chịu nhiệt: dạng cánh, số cánh, kích thước miệng hút,...
- ✓ Quạt hướng trục: dạng chong chóng, 1 và 2 tầng cánh; dạng cánh, số cánh, tỷ lệ d_t/d_r , khe hở đầu cánh,...
- ✓ Quạt mixed flow, quạt crossflow, quạt plenum.

2.2.2. Khảo nghiệm quạt bằng phương pháp ống pitot

a) Mục đích

Nhằm xác định các đặc tính khí động của quạt: Lưu lượng, áp suất, công suất, số vòng quay, hiệu suất.

b) Phương pháp và phương tiện

Phương pháp: Bố trí thí nghiệm theo tiêu chuẩn JIS B 8330 (Japanese Industrial Standard): Testing Method for Fans and Blowers, sau đó cho quạt chạy và tiến hành đo đạc để lấy thông số rồi tính toán để ra kết quả cuối cùng.

Phương tiện:

- ✓ Các dụng cụ đo : Ống pitot, nhiệt kế bầu khô, bầu ướt, áp kế, dụng cụ đo công suất, độ ồn, số vòng quay...
- ✓ Các phần mềm: Microsoft Word, Microsoft Excel, Auto CAD,...
- ✓ Các tiêu chuẩn kỹ thuật: JIS B 8330,...

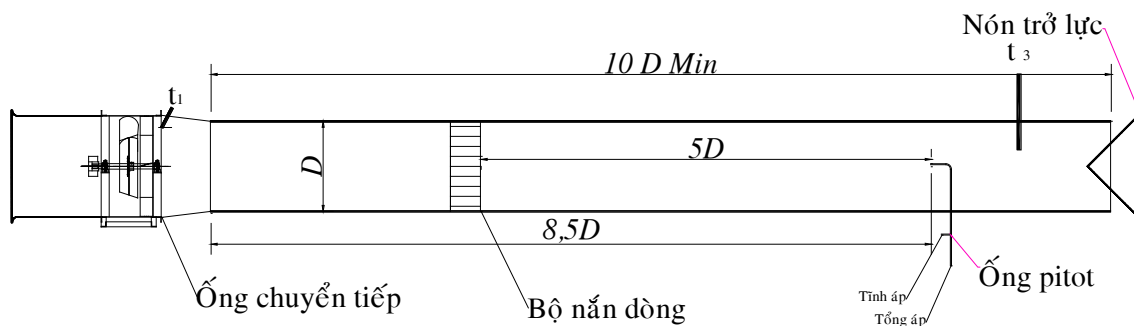
c) Bố trí khảo nghiệm

- ✓ Ống khảo nghiệm

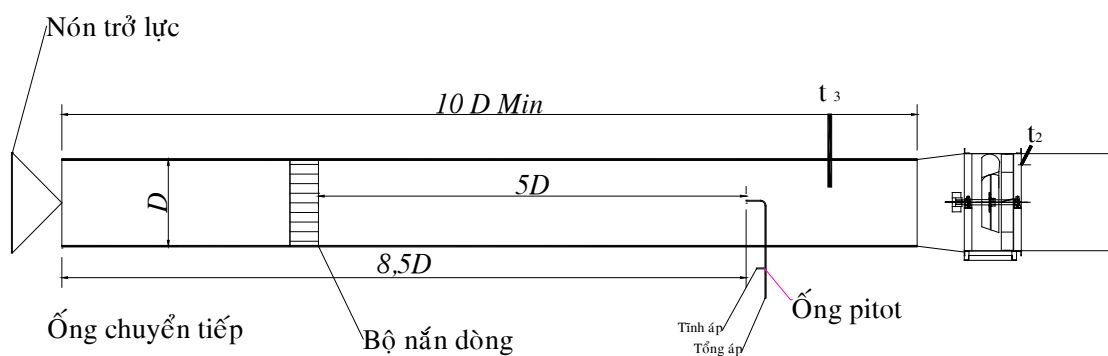
Ống tròn, trơn láng, có chiều dài tối thiểu $L_{min} > 10D$, có tiết diện tròn với đường kính ống D sao cho tiết diện của ống $S = (0,7 - 1,3)S_q$

Khi ống khảo nghiệm có $D < 300\text{mm}$, nên chuyển qua phương pháp đo lỗ.

Ống chuyển tiếp với độ dốc khi thu nhỏ $< 7,5^\circ$, và khi mở rộng, $3,5^\circ$.

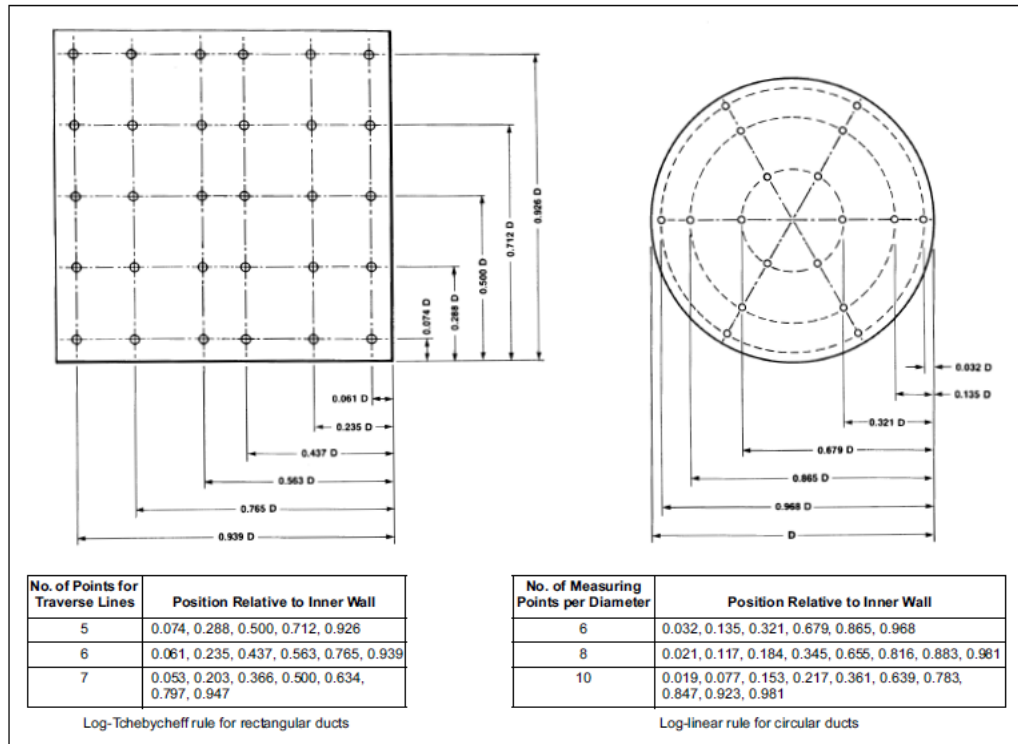


Hình 1: Bố trí khảo nghiệm đẩy.



Hình 2: Bố trí khảo nghiệm hút.

- ✓ Vị trí đo tĩnh áp động áp: ống tròn, ống chữ nhật



Hình 3: Các vị trí đặt đo trên tiết diện. (ống tròn, ống chữ nhật)

Vị trí đo nhiệt độ: điểm đo t_1 , t_2 tại trước miệng ra của quạt, t_3 cách ống pitot một lần đường kính D.

Vị trí đo độ ồn: điểm đo cách miệng quạt một lần D, nhưng không nhỏ hơn 1,5m; nằm trên mặt phẳng chứa trục quạt.

d) Tính toán

Theo phương pháp ống pitot

Tính áp trung bình:
$$P_s = \frac{\sum P_{sr}}{n} \quad [mmH_2O]$$

Động áp trung bình tại vị trí đo:
$$P_v = \left[\frac{\sum \sqrt{P_{vr}}}{n} \right]^2 \quad [mmH_2O]$$

Vận tốc trung bình:
$$V = 0,23576 * \sqrt{P_v} * \sqrt{(t + 273)}$$

Lưu lượng:
$$Q = V * A \quad [m^3/s]$$

Công suất khí:

$$P = (Q * P_s) / 102 \quad [kW]$$

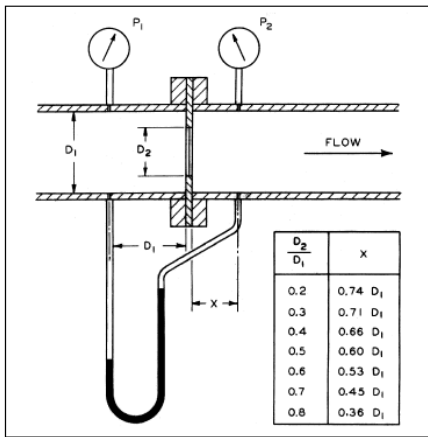
Hiệu suất tĩnh

$$\eta = P / P_{tt} \quad [\%]$$

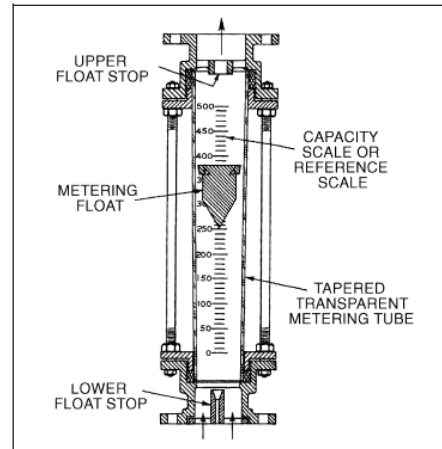
Công suất điện tiêu thụ

$$P_{tt} = P_{mt} - P_{ck} \quad [kW]$$

Theo phương pháp lỗ (cho lưu chất)



(Theo ASME PTC 19.5)



(Theo phương pháp đĩa nổi)

Lưu lượng $Q =$

$$Q = A_0 C_d \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho(1 - \beta^4)}} \quad [m^3/s]$$

Trong đó:

$$C_d = 0.5959 - 0.0312\beta^{2.1} - 0.184\beta^8 + \frac{91.71\beta^{2.5}}{Re^{0.75}}$$

Với $Re > 30\,000$ $C_d = 0,61$ (orifices)

A_o : tiết diện ống, [m^2]; ρ : khối lượng riêng [kg/m^3]; $\beta = d_2/d_1$ (tỷ số đường kính lỗ/ đường kính ống), p_1, p_2 : tĩnh áp tại vị trí 1, 2.

$\beta = d_2/d_1$ (tỷ số đường kính lỗ/ đường kính ống), p_1, p_2 : tĩnh áp tại vị trí 1, 2.

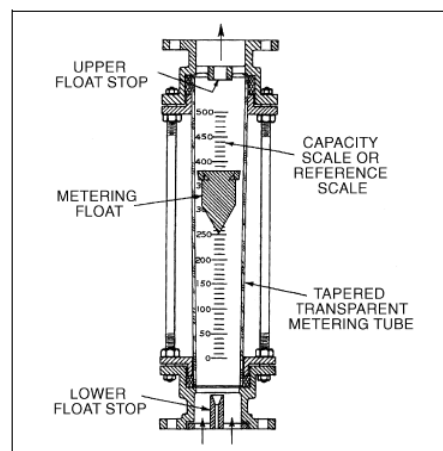
2.3. Bài 3: Cấu tạo, nguyên lý hoạt động và khảo nghiệm bơm

2.3.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động các loại bơm

Vẽ hình (hoặc chụp hình) thể hiện cấu tạo của các loại bơm, giải thích nguyên lý hoạt động, các thông số đặc tính chính,...

- ✓ Bơm thể tích: Bơm pít tông, bơm rô to,...
- ✓ Bơm động học: Bơm ly tâm, bơm hướng trục,...

2.3.2. Khảo nghiệm bơm theo phương pháp đo lưu lượng



Hình 5: Đo lưu lượng lưu chất theo phương pháp đĩa nổi.

2.3.3. Khảo nghiệm bơm theo phương pháp vật cân

2.4. Bài 4: Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại máy nén

2.4.1. Máy nén pít tông

2.4.2. Máy nén rô to

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1– Nguyễn Hùng Tâm, *Hướng dẫn thực tập môn Bơm quạt máy nén*.
- 2– ASHRAE Handbook, *Fundamental: Chương 14: Measurement and Instruments*.
- 3 – *Japanese Industrial Standard: Testing Method for Fans and Blowers*, Japanese Standards Association.