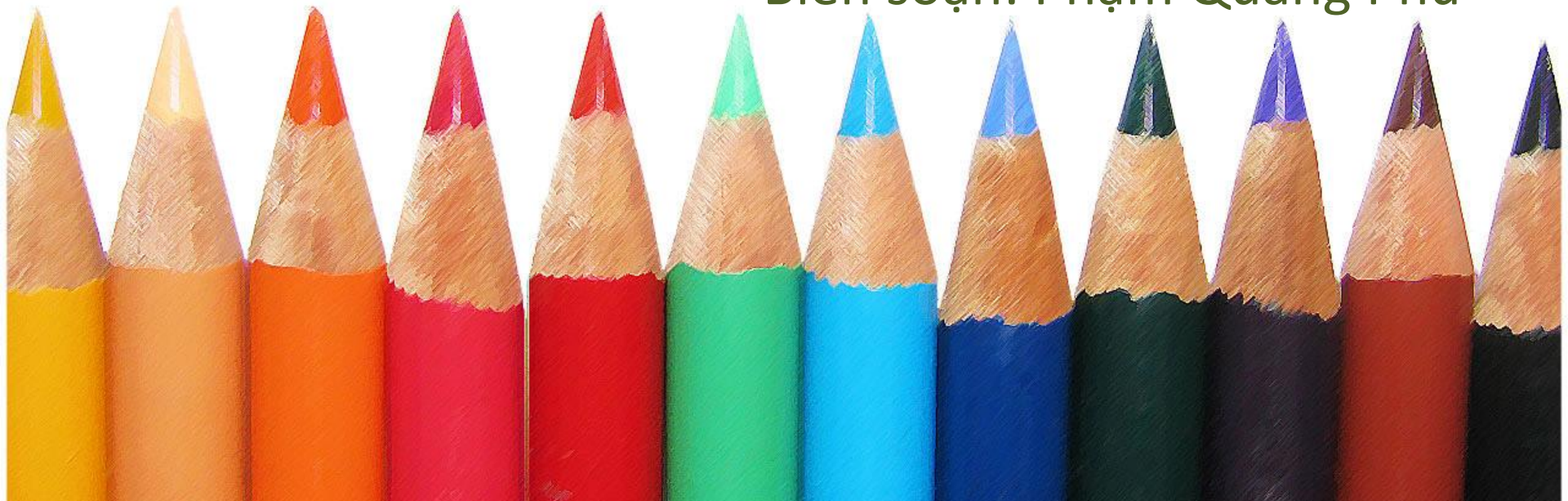


Khoa Công Nghệ Nhiệt Lạnh

Chương 4:

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHỤ TẢI CHO QUẠT

Biên soạn: Phạm Quang Phú



Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Đường kính tương đương:

Nếu ống dẫn dạng hình chữ nhật cạnh a , b tính bằng mm, từ điều kiện ống có cùng lưu lượng và cùng tổn thất áp suất trên 1 m chiều dài ta tính được đường kính tương đương d_{td} theo bảng 4.6 hoặc theo công thức:

$$d_{td} = 1.3 \cdot \frac{(a \cdot b)^{0,625}}{(a + b)^{0,25}}$$

Ví dụ: Xác định đường kính tương đương của ống dẫn tiết diện chữ nhật kích thước: 400 X 800mm.

- Xác định kích thước ống dẫn chữ nhật có $D_{td}=480\text{mm}$

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Tổn thất áp suất trong đường ống:

Có 3 loại tổn thất áp suất là:

Tổn thất ma sát:

$$\Delta P_{ms} = \lambda \frac{L}{D} \frac{\rho V^2}{2}$$

tổn thất cục bộ:

$$\Delta P_{cb} = \xi \frac{\rho V^2}{2}$$

Tổn thất do cột năng hình học:

$$\Delta P_{hh} = g \cdot h \rho_k \left(\frac{t_0}{t_{kk}} \right)$$

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Tổn thất áp suất trong đường ống:

Tổn thất ma sát:

Xác định hệ số ma sát theo phương trình Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right)$$

$$\text{Re} = \frac{\rho.V.D}{\mu}$$

Ở nhiệt độ không khí từ 4 đến 38°C:

$$\text{Re} = 66,4.V.D$$

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Tổn thất áp suất trong đường ống:

Tổn thất ma sát:

Loại vật liệu	Mức độ nhám	Hệ số độ nhám tuyệt đối ϵ , mm
- Thép carbon không tráng - PVC Plastic - Nhuộm	Láng, trơn	0,03
- Thép có mạ, tráng	Tương đối láng	0,09
- Thép có mạ, tráng	Trung bình	0,15
- Béton	Nhám	3,0

Ví dụ: xác định hệ số ma sát và tổn thất ma sát trên đường ống có kích thước 400x800, vận tốc 8m/s và chiều dài 10m. Biết ống có độ nhám tuyệt đối là 0,15mm.

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Phương pháp tính trở lực trong đường ống

Phương pháp giảm vận tốc (velocity reduction)

Phương pháp ma sát đồng đều (equal friction)

Phương pháp phục hồi áp suất tĩnh (static regain)

Ngoài ba phương pháp nói trên còn có thể sử dụng các phương pháp khác như:

Phương pháp T (T - method)

Phương pháp vận tốc không đổi (constant velocity)

Phương pháp áp suất tổng (total pressure).

Phương pháp sơ đồ mạch điện.

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Phương pháp giảm vận tốc:

- ✓ Chọn vận tốc chuyển động của không khí trong đoạn ống chính trước lúc rẽ nhánh.
- ✓ Ở các đoạn ống kế tiếp và đoạn ống nhánh, vận tốc được chọn phải theo xu hướng giảm dần so với giá trị lúc ban đầu ở đoạn ống chính.
- ✓ Ứng với các vận tốc đã chọn và lưu lượng không khí qua từng đoạn ống đã biết, xác định cụ thể kích thước tương ứng của từng đoạn ống.
- ✓ Trên cơ sở lưu lượng, vận tốc và kích thước của từng đoạn ống, tra đồ thị để tìm các giá trị tổn thất áp suất tương ứng.
- ✓ Giá trị tổn thất áp suất lớn nhất tính theo một đường dẫn bất kỳ nào đó trong hệ thống là giá trị cần thiết để lựa chọn quạt.

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Phương pháp giảm vận tốc:

Vận tốc không khí trong đường ống theo tiêu chuẩn ASHRAE:

Recommended And Maximum Duct Velocities (FPM)

Duct Type	Recommended Velocities				Maximum Velocities			
	Residences	Theaters, Libraries	Office Bldgs.	Industrial Bldgs.	Residences	Theaters, Libraries	Office Bldgs.	Industrial Bldgs.
Main Duct Rectangular Round	700	1000	2200	3000	800	1800	2500	3500
	900	1200	2400	4000	1200	2100	3200	6500
Branch Duct Rectangular Round	500	500	1600	2500	700	800	2000	3000
	600	600	2000	3000	1000	1000	2500	4000

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Phương pháp ma sát đồng đều:

Nội dung cơ bản của phương pháp này là tổn thất áp suất tính trên một đơn vị chiều dài ống đều như nhau trong toàn bộ hệ thống. Phương pháp ma sát đồng đều đặc biệt thích hợp cho các hệ thống thuộc loại vận tốc thấp, được dùng phổ biến để thiết kế các ống đi, ống về và ống thải. Thông thường người ta không dùng phương pháp này để thiết kế các hệ thống có áp suất cao.

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Phương pháp ma sát đồng đều:

Lựa chọn tiết diện điển hình trong hệ thống ống dẫn và lựa chọn tiết diện điển hình trong hệ thống ống dẫn. Từ giá trị lưu lượng đã biết, xác định cụ thể các kích thước của tiết diện này và trên cơ sở đó tính toán tổn thất áp suất. Giá trị tổn thất áp suất đã xác định ở tiết diện điển hình được xem như yếu tố chuẩn (giữ không đổi) để tính tiếp kích thước của các đoạn ống còn lại.

Chọn giá trị tổn thất áp suất hợp lý và giữ nguyên giá trị này cho toàn bộ hệ thống. Trên cơ sở lưu lượng đã biết, có thể xác định được kích thước của ống dẫn ở các vị trí khác nhau.

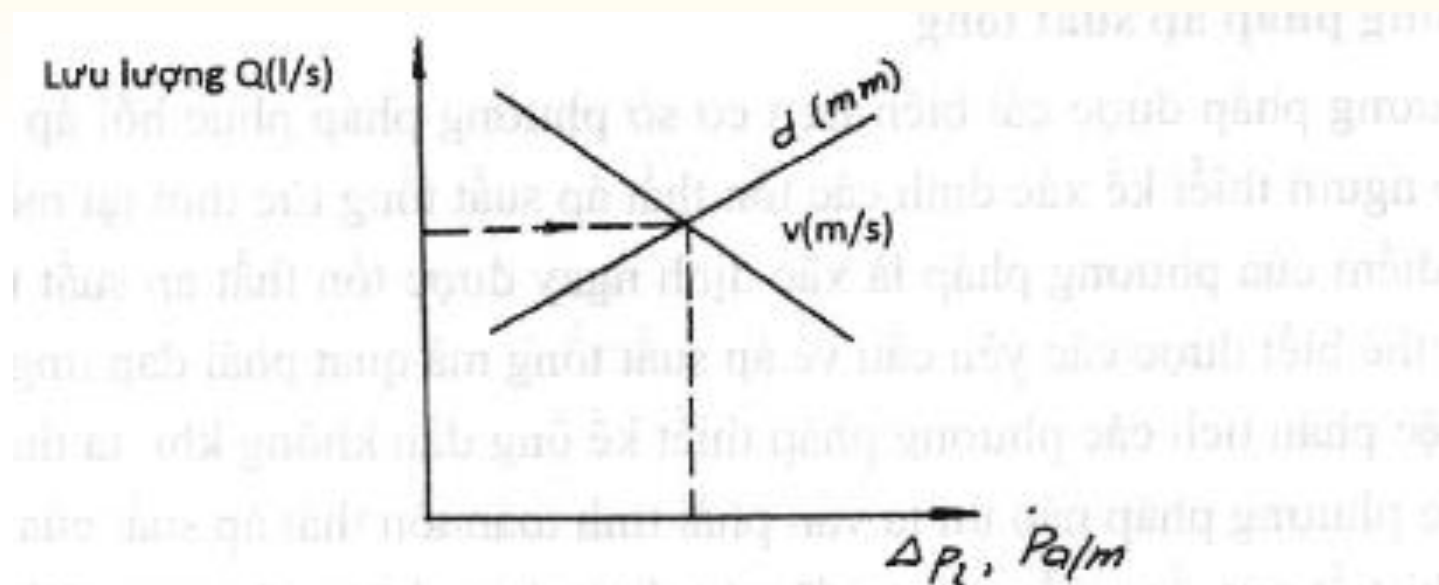
Hệ thống vận tốc thấp nên chọn giá trị tổn thất áp suất chuẩn vào khoảng trên dưới 1Pa, cụ thể có thể chọn từ 0,5Pa. Tuy nhiên, các nhà thiết kế đề nghị cụ thể hơn, chỉ nên chọn từ 0,8Pa đến 1Pa.

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Phương pháp ma sát đồng đều:

Tổn thất ma sát:

$$\Delta P_{ms} = L.\Delta P_l$$





Phương pháp tra đồ thị xác định tổn thất ma sát trên đường ống

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Phương pháp ma sát đồng đều:

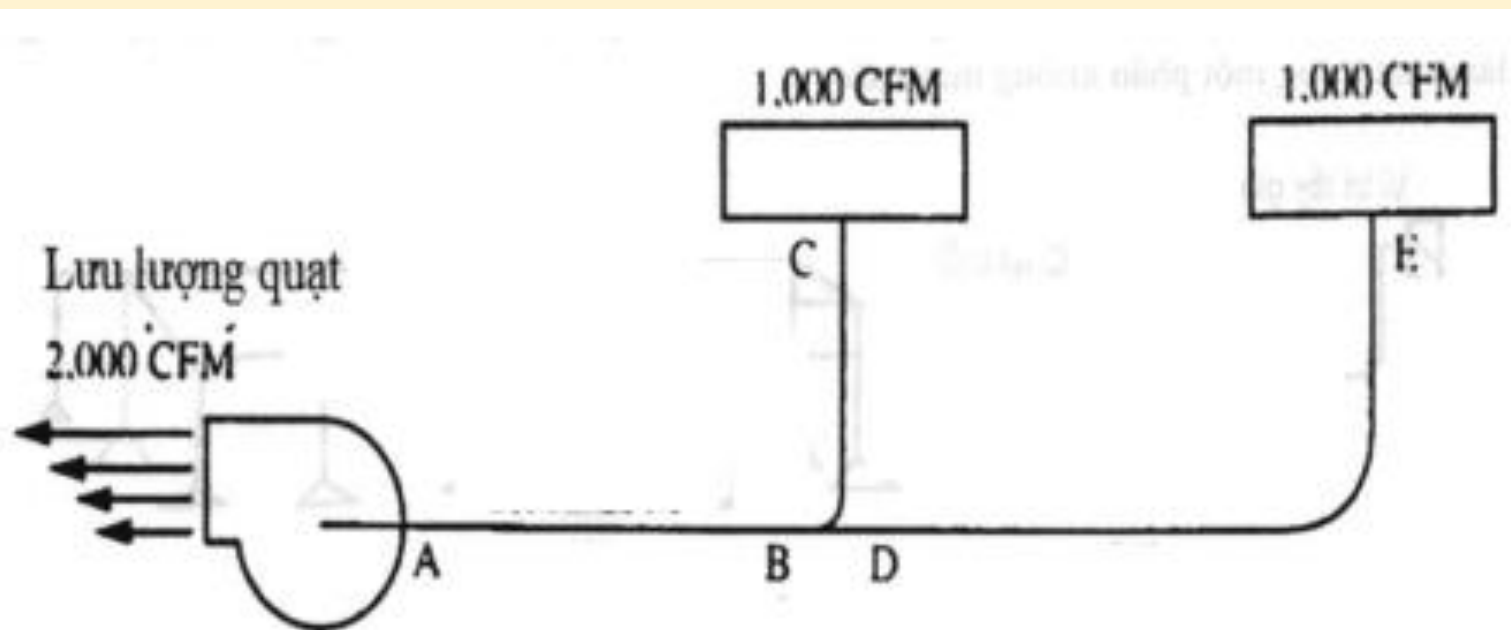
Tổn thất cục bộ:

$$\Delta P_{cb} = L_{td} \cdot \Delta P_l$$

Mô tả cắt	Dạng cắt	w/d	a = l _{td} /d
Cút 90°, không cánh hướng R = 1,25d		0,5	5
		1,0	7
		3,0	8
		6,0	12
Cút 90°, 1 cánh hướng dòng R = 0,75d		0,5	8
		1,0	10
		3,0	14
		6,0	18

Tính toán tổn thất áp suất trong đường ống dẫn không khí

Ví dụ: Thiết kế đường ống thải gió như sau theo hai phương pháp giảm vận tốc và ma sát đồng đều:



Tính chọn quạt cho hệ thống biết tổn thất tại mỗi miệng gió là 15Pa, qua co, tee, giảm là 10 Pa và tổn thất chung tại quạt là 20Pa.

BÀI TẬP VỀ NHÀ

Một hệ thống thông gió gồm 5 miệng gió có lưu lượng như nhau và được bố trí như hình vẽ. Hãy tính toán, thiết kế kích thước đường ống ở các đoạn: AB, BC, CD, DE, EF, BG, CI và DH theo phương pháp vận tốc giảm dần và chọn quạt theo đường đặc tính ở phụ lục:

