

QUẠT và HỆ THỐNG

(FANS, BLOWERS AND SYSTEMS)

DẪN NHẬP

CÁC LOẠI QUẠT

CÁC THÔNG SỐ:

ĐẶC TÍNH, HÌNH HỌC

CHỌN QUẠT

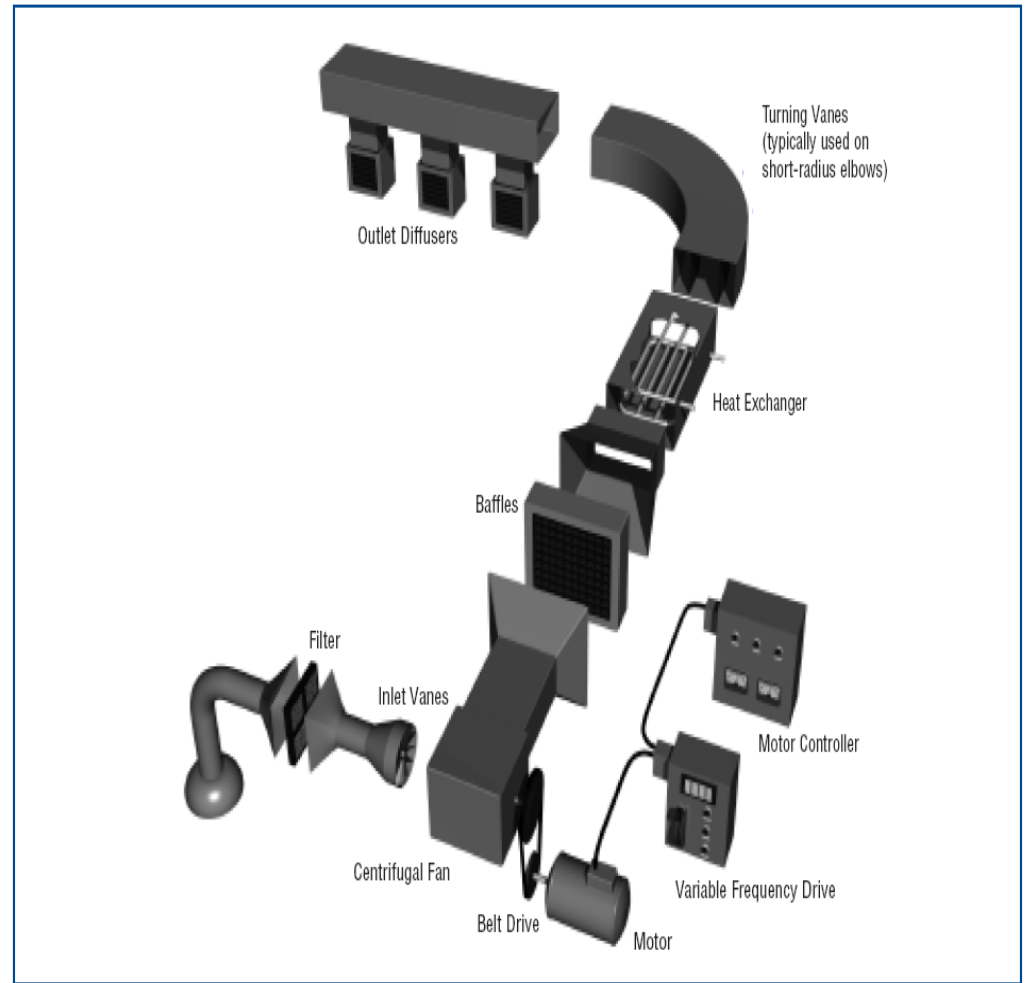
CÁC QUI LUẬT ĐỒNG DẠNG

VẬN HÀNH, LẮP ĐẶT

- KHẢO NGHIỆM QUẠT
- TÍNH TRỞ LỰC HỆ THỐNG (xem giáo trình)
- TÍNH TỐÁN CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA QUẠT

QUẠT và HỆ THỐNG

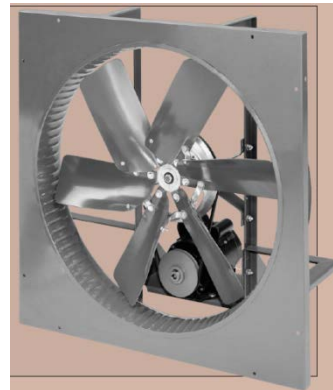
- Quạt được sử dụng nhiều trong sinh hoạt, công nghiệp, nhằm cung cấp gió, tiêu thụ > 15% điện...gồm:
- Quạt, đường ống+co nối, mô-tơ+điều khiển, thiết bị đo, thiết bị đầu cuối (Bộ TĐN, ĐHKK..)
- *Fans*: $H < 1136 \text{ mmWG}$
- (tỷ số nén < 1.11)
- *Blower*: $H < 2066 \text{ mmWG}$
($1.11 - 1.2$)
- *Compressor*: (> 1.2)



QUẠT và HỆ THỐNG

- CÁC LOẠI QUẠT

- 4 LOẠI CHÍNH: li tâm (centrifugal), hướng trục (axial), hỗn hợp (*mixed flow*) và ngang dòng(*cross flow*)



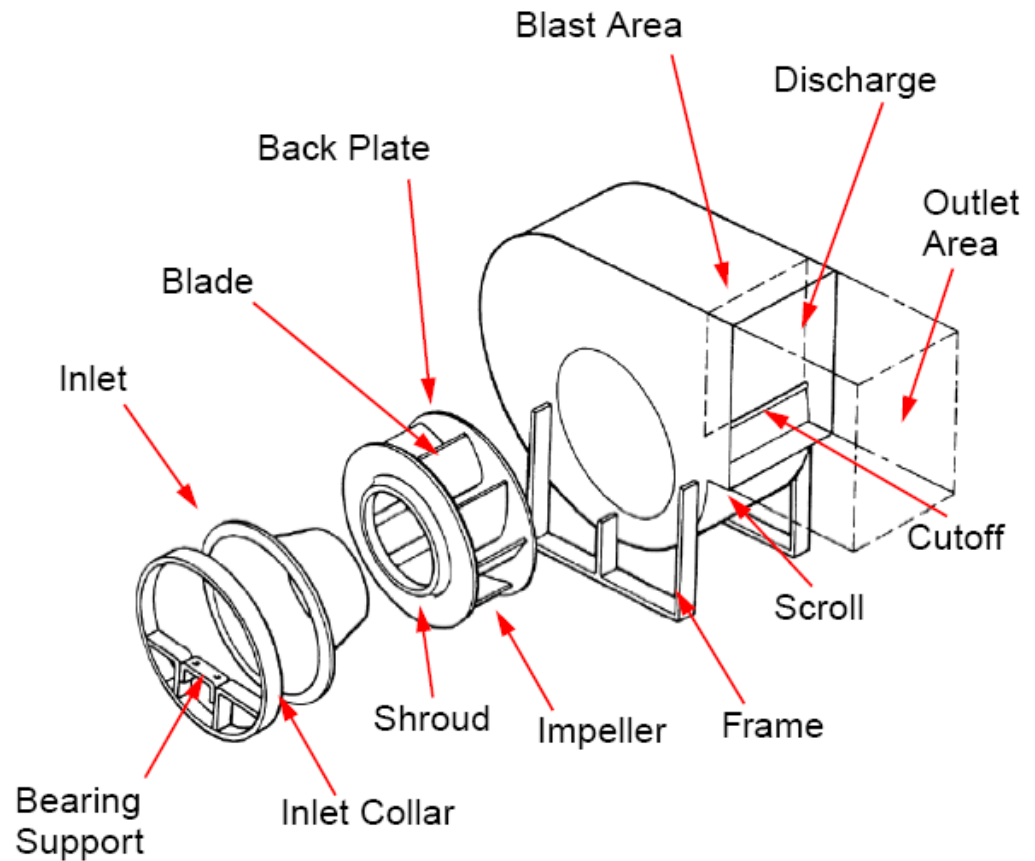
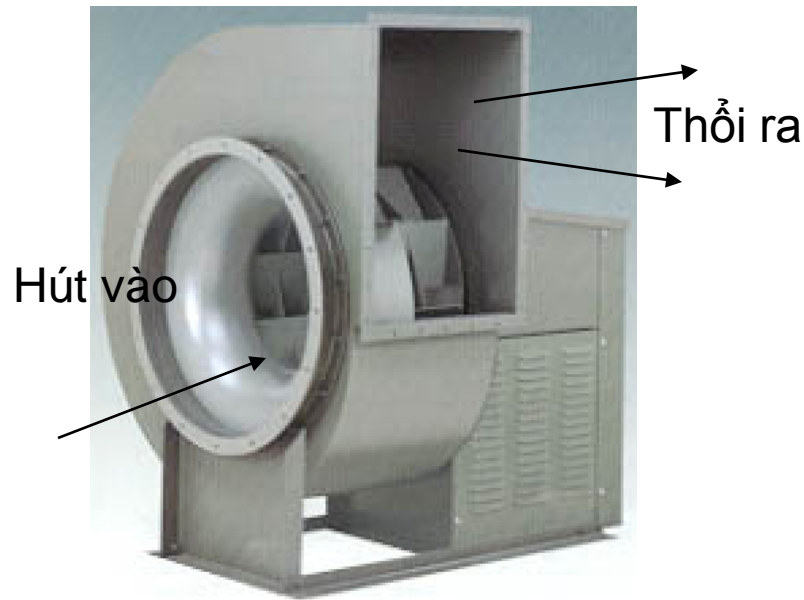
UNHEATED
AC SERIES AIR VELOCITY

Distance in feet	High Speed	
	AC 3600	AC 4800
0.0		
1.5	1670 ft/m	1400 ft/m
3.0	1290 ft/m	1040 ft/m
4.5	960 ft/m	950 ft/m
6.0	850 ft/m	710 ft/m
7.5	630 ft/m	590 ft/m
9.0	590 ft/m	520 ft/m



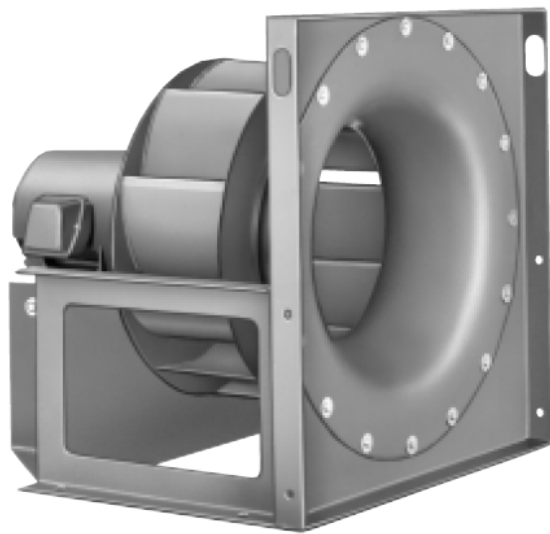
QUẠT và HỆ THỐNG

- QUẠT LITÂM: cấu tạo và NLHĐ

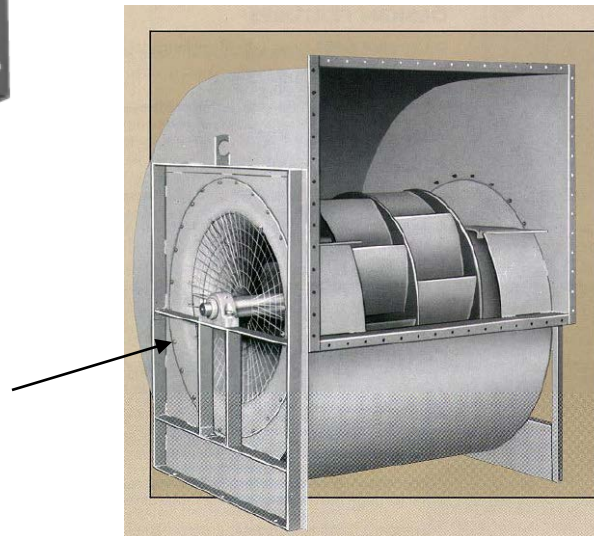


QUẠT LITÂM: cấu tạo và NLHĐ

FC Fan(Sirocco)



Plenum Fan

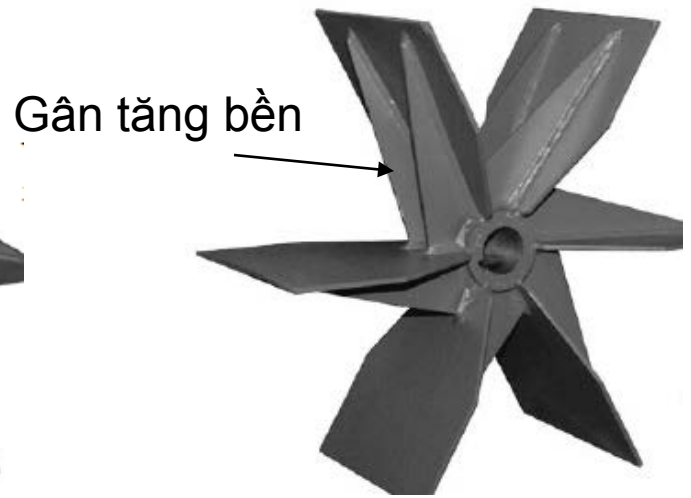
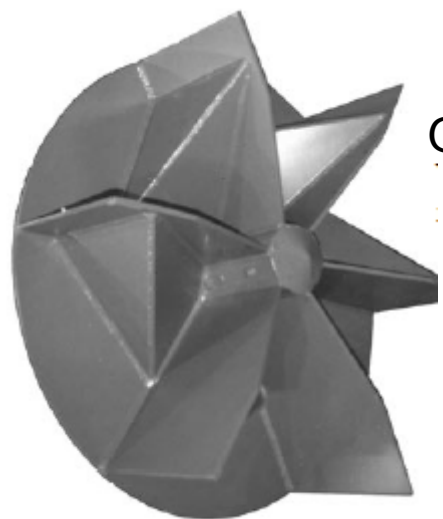
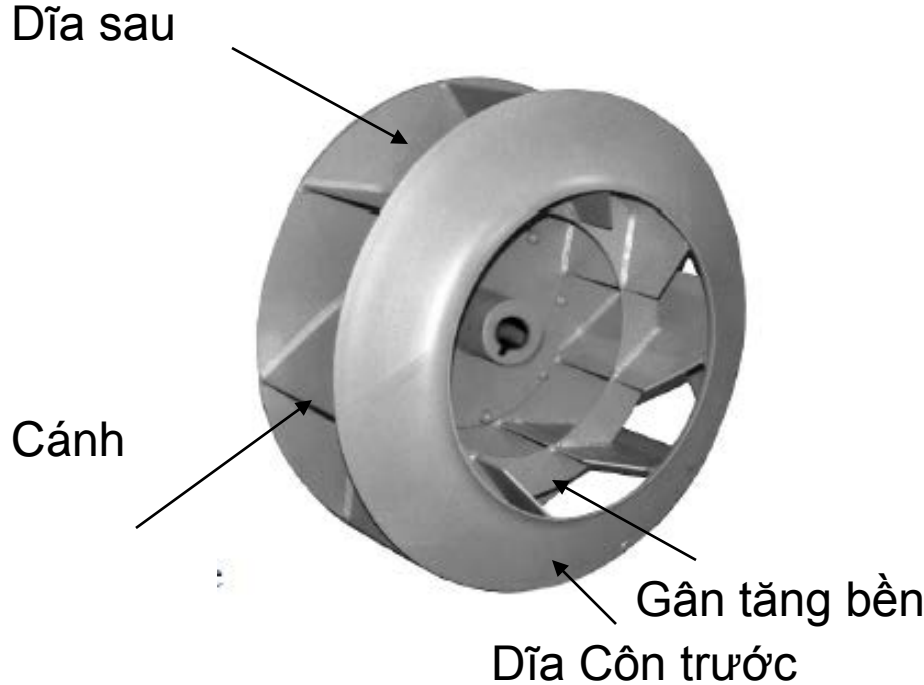


Nguyễn Hùng Tâm

Quạt có 2
miệng hút

• Cấu tạo rotor:

- Dĩa sau, cánh, đĩa trước
- Dĩa trước có thể côn, phẳng hoặc không có tùy theo công dụng
- Dĩa sau phẳng hoặc không có
- Cánh có hoặc không có gân tăng cứng (bền)

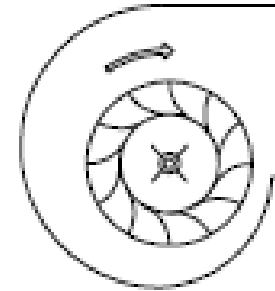
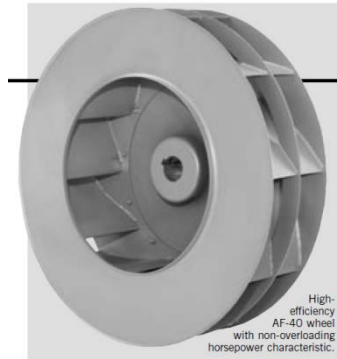
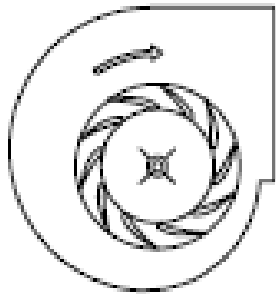


QUẠT và HỆ THỐNG

- CÁC DẠNG CÁNH:

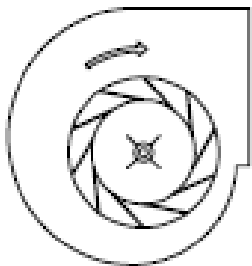
Đầu cánh hướng tâm (RT)

Dạng khí(AF)

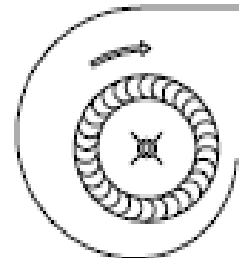


Nghiêng lui (BI),

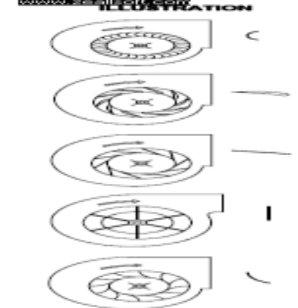
2 miệng hút



Cong tới (FC)



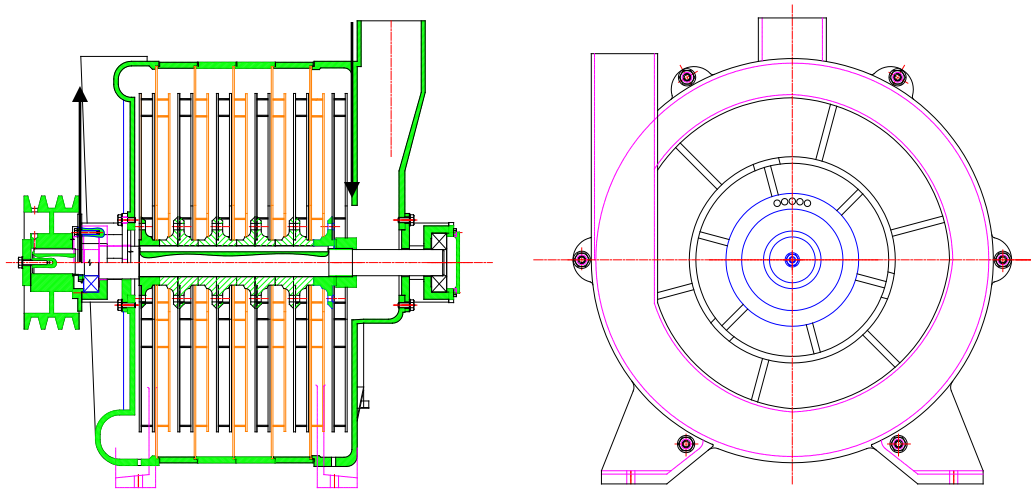
Hướng tâm (RB)



Một số thông số của các dạng quạt li tâm (theo Bleier)

	Nhóm 1			Nhóm 2				RT	FC	RB	Turbo	
	AF	BC	BI	AH	MH	LS	LSO				Blower	Compressor
Cỡ ĐK roto, mm	300-3300	300-3300	300-3300	500-2500	500-2500	500-2500	500-2500	600-2700	50-1800	300-3000	200-2400	200-2400
Tỷ số d1/d2, %	65-80	60-80	60-80	60	60	20	20	50-80	75-90	30-60	40-60	40-60
Góc đặt cánh, độ												
β1	10-30	10-30	10-30	20-25	30	30	90	20-35	80-120	90	30-90	30-90
β2	40-50	35-50	35-50	60-70	90	90	90	80-90	120-160	90	65-90	65-90
Cỡ vỏ xoắn ốc, %	100	100	100	80	80	80	80	90	100	100	90	80
1 miệng hút, SISW	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có
2 miệng hút, DIDW	Có	Có	Có	Không	Không	Không	Không	Có	Có	Có	Có	Không
Nhiệt độ làm việc Max, oC	420	420	420	420	420	850	850	420	800	650	600	600
Tạp chất	Không	Bụi	Bụi	Không	Bụi-hạt	Bụi-hạt	Bụi-hạt	Bụi-hạt	Không	Bụi-hạt	Bụi-hạt	Bụi-hạt
Số cánh	9-12	9-12	9-12	10	6	6	6	12-24	24-64	0.40	0.22	0.22
bmax/ d2	0.35	0.35	0.35	0.30	0.35	0.35	0.35	0.20	0.55			
Vách ngoài: phẳng (P)-côn(C)	P	P-C	P-C	C	C	không	không	C	P	Không	P-C	P-C
Tính áp, mmWC	125-880	125-1500	125-750	125-500	125-500	125-500	125-750	250-1000	25-250	500-1000	250-1250	1000-7250
Đặc tính công suất quá tải	K	K	K	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Có (C) không (K)												
Hiệu suất cơ Max, %	92	85	80	80	70	65	65	70	65	60	80	55

Ghi chú: AF, BC, BI: Cánh khí động, Cánh cong lui, Cánh phẳng nghiêng lui; RT, FC, RB: Cánh có đầu cánh hướng tâm, Cánh cong tới, Cánh hướng tâm.
 Nhóm 2 (nhóm quạt hút công nghiệp): AH, cánh quạt hút khói khí; MH, hút mặt của dăm bào, vật liệu dạng hạt; LS giống MH nhưng không có vách (đĩa) ngoài (trước); LSO giống MH nhưng không có vách (đĩa) sau và vách (đĩa) trước



Pressure Range: 1200~9600mmAq

Quạt li tâm nhiều tầng cánh

Vỏ ngoài dạng trụ tròn

Quạt li tâm 1 tầng cánh có

vỏ ngoài dạng xoắn ốc



QUẠT và HỆ THỐNG

CÁC DẠNG CÁNH: *phạm vi sử dụng*

Cánh AF: có hiệu suất (η) cao nhất, ít ồn, dùng trong thông thoáng, ĐHKK, TĐN.

Cánh BI: dễ chế tạo hơn AF, dùng trong HVAC, khí có tính mài mòn

Cánh FC: ít ồn nhất, Q lớn, η thấp

Cánh RB: η trung bình, vận chuyển vật liệu

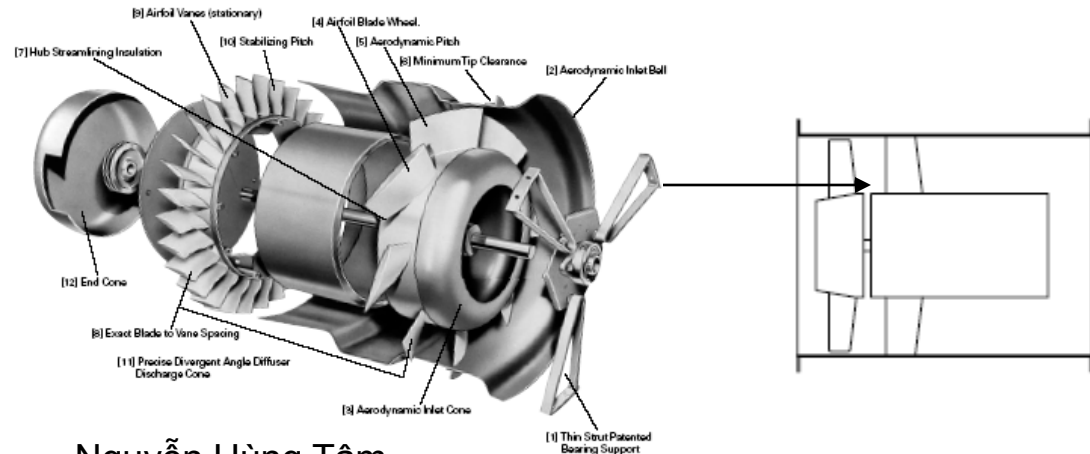
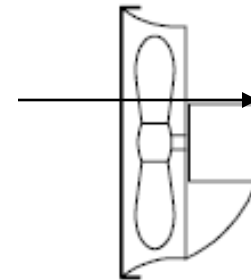
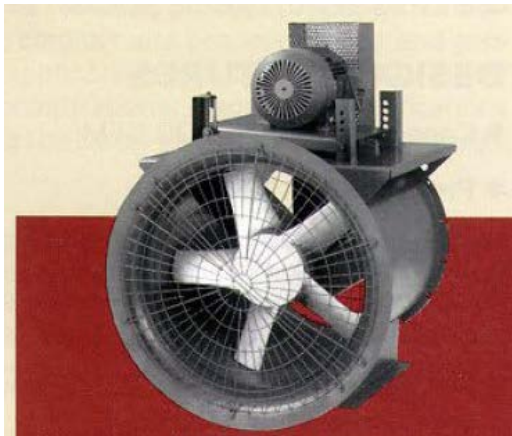
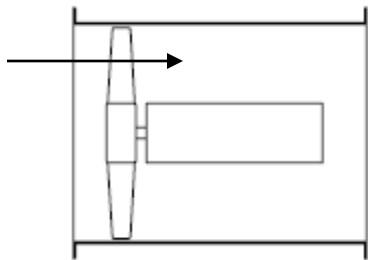
Cánh RT: có η cao hơn RB

QUẠT và HỆ THỐNG

- QUẠT HƯỚNG TRỰC: cấu tạo và NLHĐ
- Có 3 dạng

Quạt chong chóng, (propeller, panel)

Quạt trục ống (tube axial, TAF)



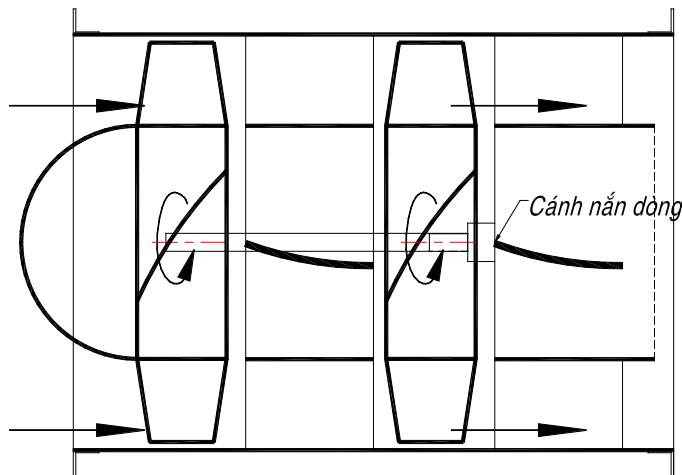
Nguyễn Hùng Tâm

Quạt trục có hướng dòng (van axial, VAF) ¹¹

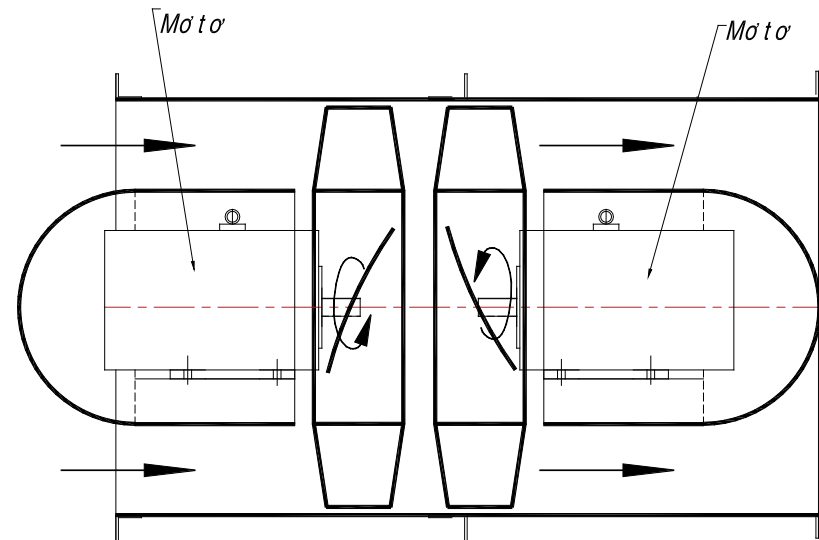
QUẠT và HỆ THỐNG

- QUẠT HƯỚNG TRỰC: 2 tầng cánh, nhằm tăng H, có 2 dạng:

2 stage VAF



2 stage TAF

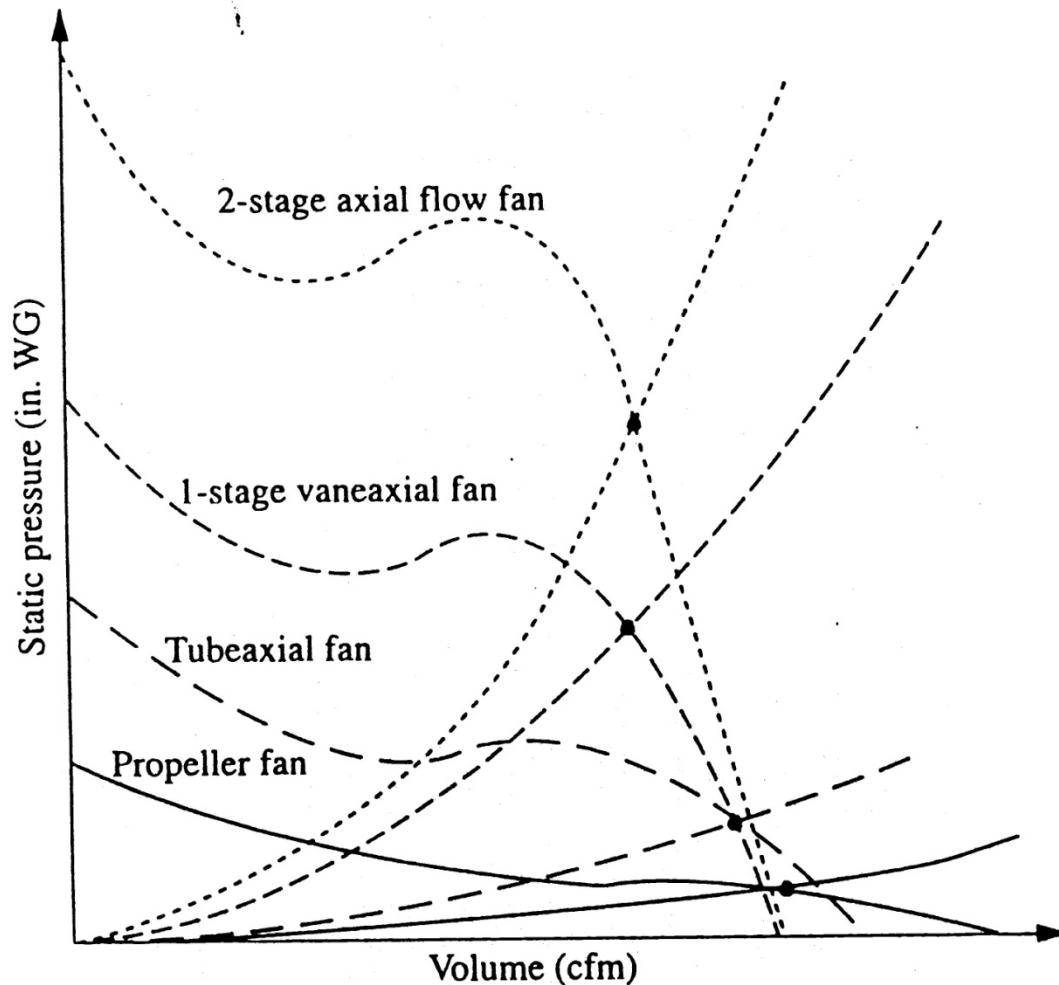


Một số thông số của quạt hướng trục truyền động trực tiếp (theo Bleier)

⊕

Loại quạt	Propeller	TAF	VAF	2 tầng VAF
Vỏ quạt	-	Vỏ trụ ngắn	Vỏ trụ	Vỏ trụ dài
Vị trí Mô tơ	Phía hút vào	Phía đáy	Phía đáy	Giữa 2 roto
Hướng dòng	Không	Không	Sau ro to	Giữa 2 roto
Tỷ số Dh/Dr	<40%	30 – 50%	45 – 80%	50 – 80%
Tĩnh áp, mmWC	<25	12 – 62	25 – 200	100 – 400
Góc đặt cánh, độ				
Chân cánh	30 – 50	30 – 50	30 – 60	30 – 60
Đầu cánh	10 – 25	10 – 25	10 – 35	10 – 35
Hiệu suất cơ, Max, %	70	75	90	70

Đường đặc tính của quạt HT

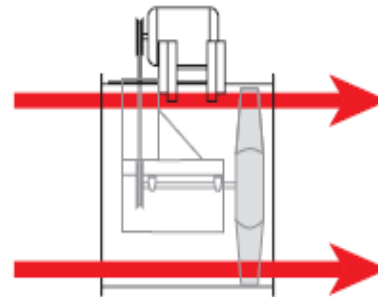


Đường đặc tính của các loại quạt HT có cùng đường kính roto và số vòng quay n

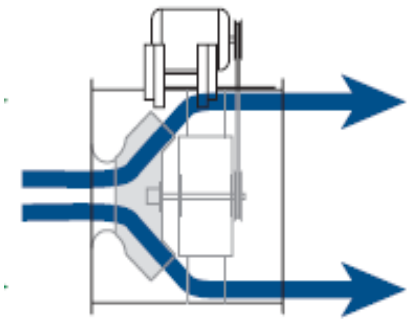
QUẠT và HỆ THỐNG

- QUẠT *mixed flow* = axial +centrifugal

Dạng 1



Axial

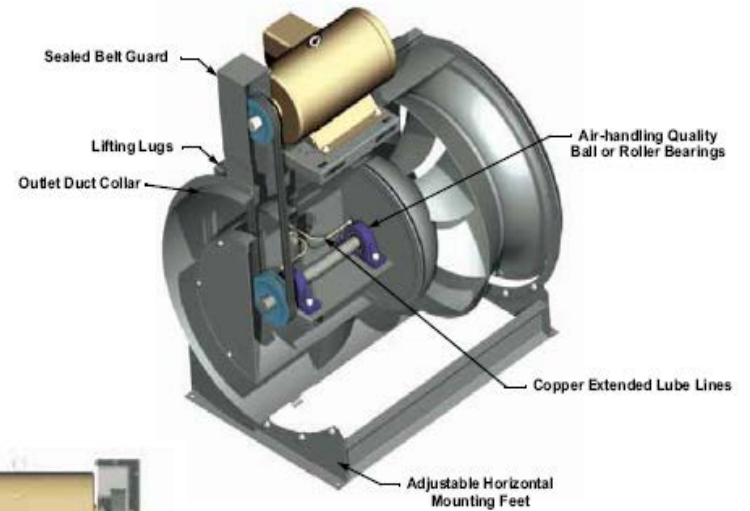
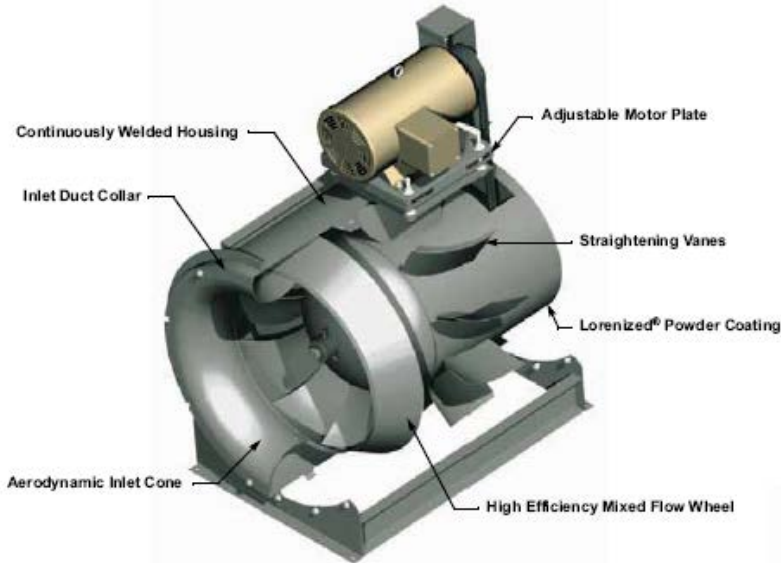


Mixed Flow

Dạng 2

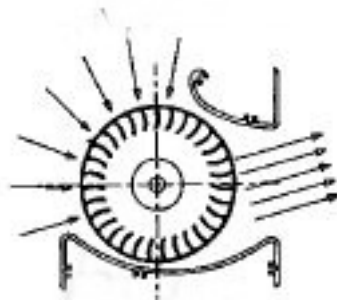
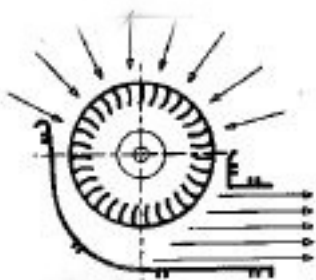
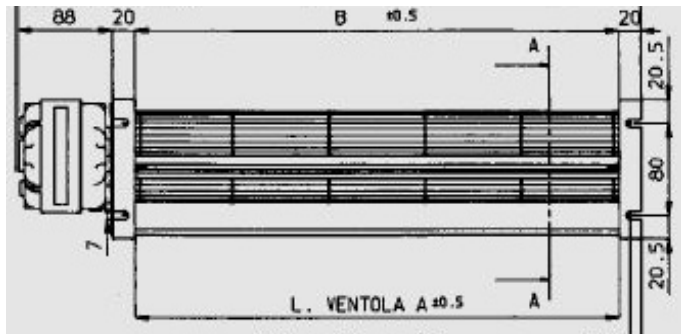


QUẠT mixedflow = axial +centrifugal
= inline centrifugal

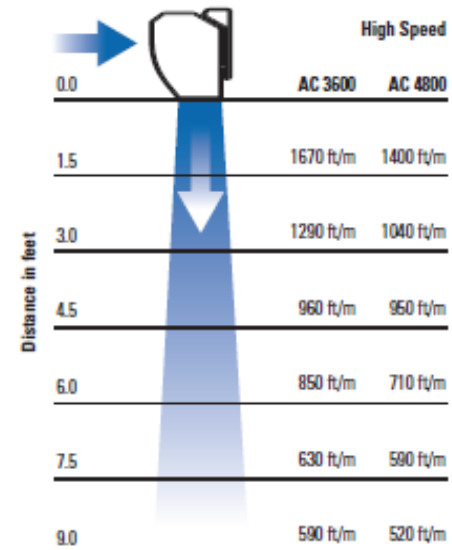


QUẠT và HỆ THỐNG

- QUẠT crossflow



UNHEATED AC SERIES AIR VELOCITY

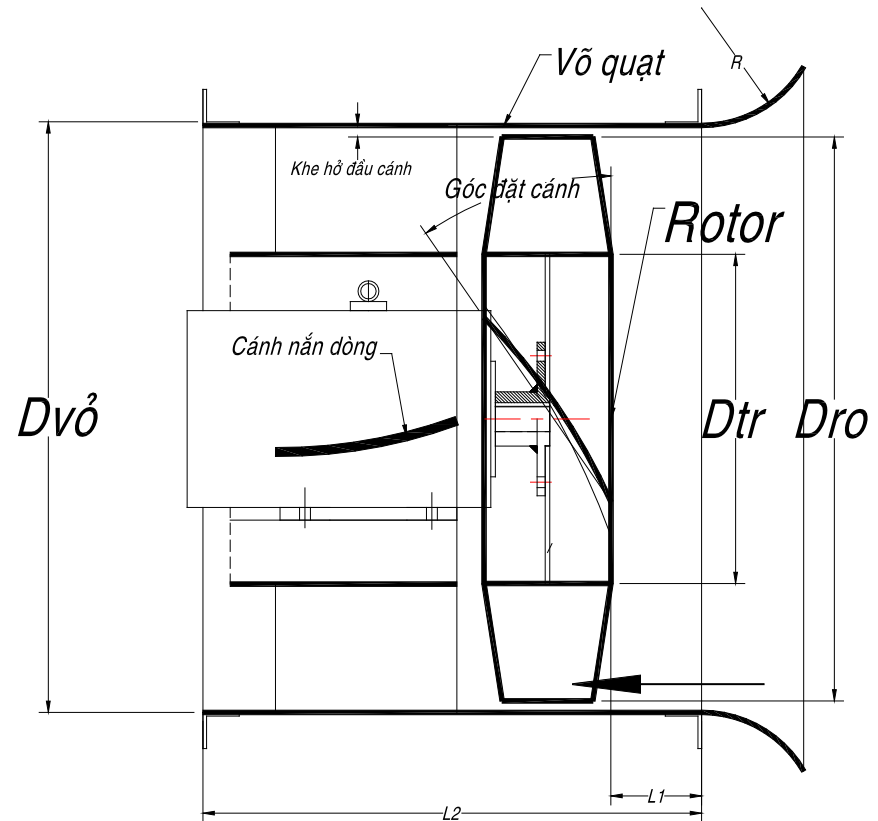


CÁC THÔNG SỐ ĐẶC TÍNH

- Lưu lượng Q, m^3/s
- Cột áp H: tĩnh áp-động áp, mmH_2O
- Công suất Plt kW
- $Plt = Q * H / 102$
- Công suất thực Pth kW
-
- Hiệu suất: % $\eta = P_{lt} / P_{th}$
- BEP, FOP
- Đường đặc tính Quạt: $Q = f(H, P, \eta)$

CÁC THÔNG SỐ KÍCH THƯỚC QUẠT HT

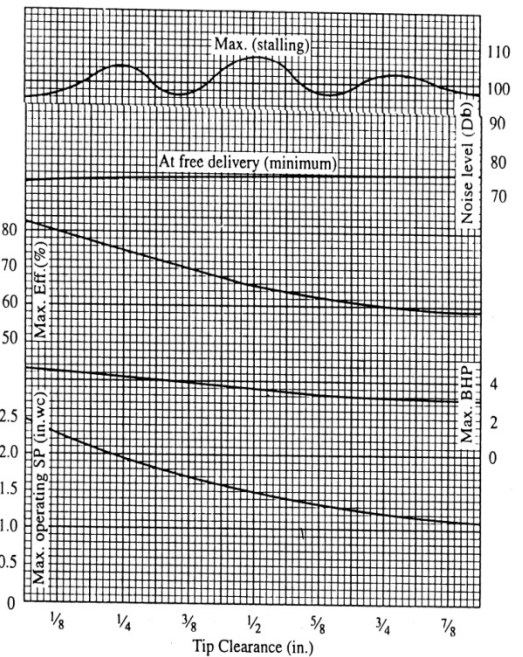
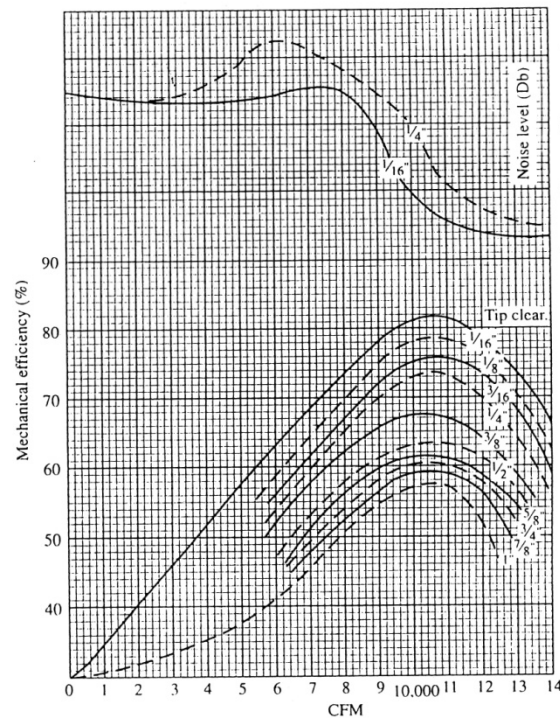
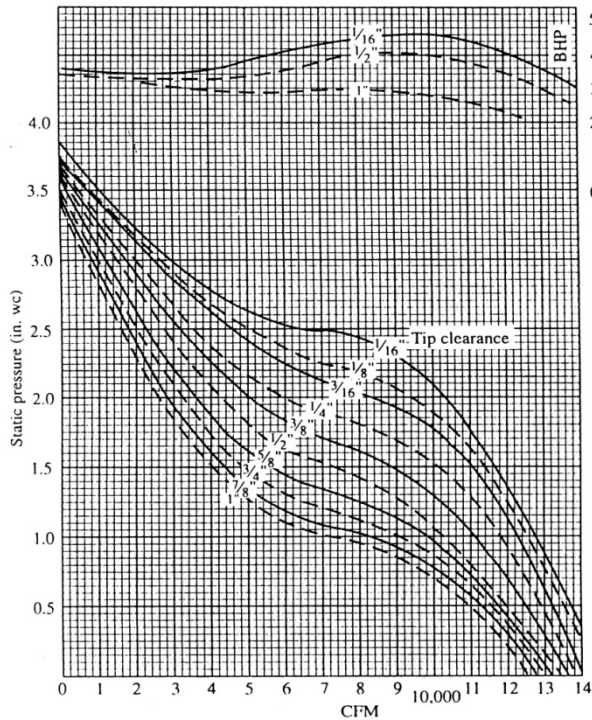
- Đường kính rotor, D_{ro} ,
- Đường kính trống, D_{tr} , D_h
- Đường kính vỏ, $D_{vỏ}$
- Góc đặt cánh β_1 β_2
- Khe hở đầu cánh
 - $< 1,5\%$ chiều dài cánh
- Cánh nắn dòng
- Chiều dài ống vào
 - $L_1 > 0,2D_{tr}$
- Chiều dài vỏ
 - $L_2 > 0,7D_{tr}$
- Bán kính loe r
- Số cánh z , dạng cánh khí động, hay cong phẳng



Ảnh hưởng của các thông số hình học

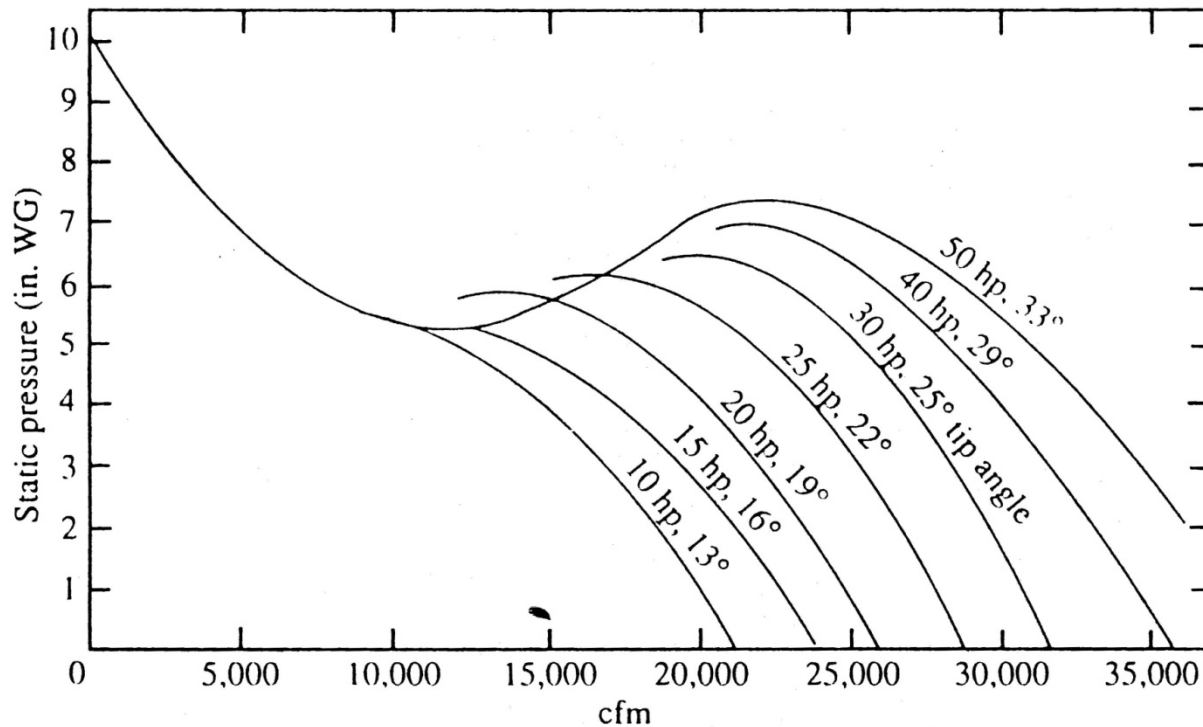
Tỷ số D_h/D_r đến H

- Số cánh và Bề rộng cánh đến độ ồn và η
- Khe hở đầu cánh đến η , độ ồn, H



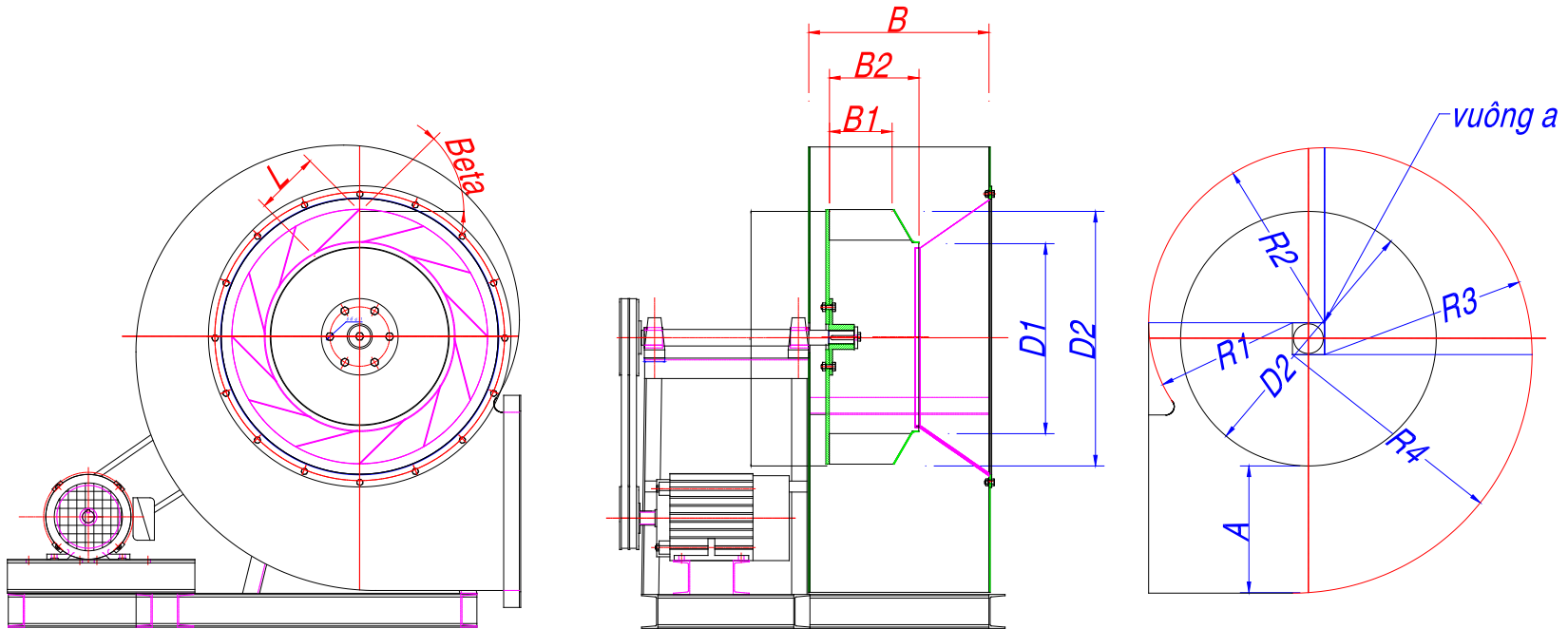
Ảnh hưởng của góc đặt cánh

Góc đặt cánh ảnh hưởng đến Q, H



CÁC THÔNG SỐ KÍCH THƯỚC QUẠT LT

- Đường kính roto D_2 , đường kính miệng hút D_1 , bề rộng roto B_1 , B_2 ; bề rộng vỏ B ; góc đặt cánh β_1 , β_2 ; Có vỏ ngoài tròn, hoặc xoắn với các bán kính tạo vỏ $R_1, 2, 3, 4$ hoặc không có vỏ
- Số cánh z , dạng cánh khí động, cong phẳng



CÁC QUI LUẬT ĐỒNG DẠNG

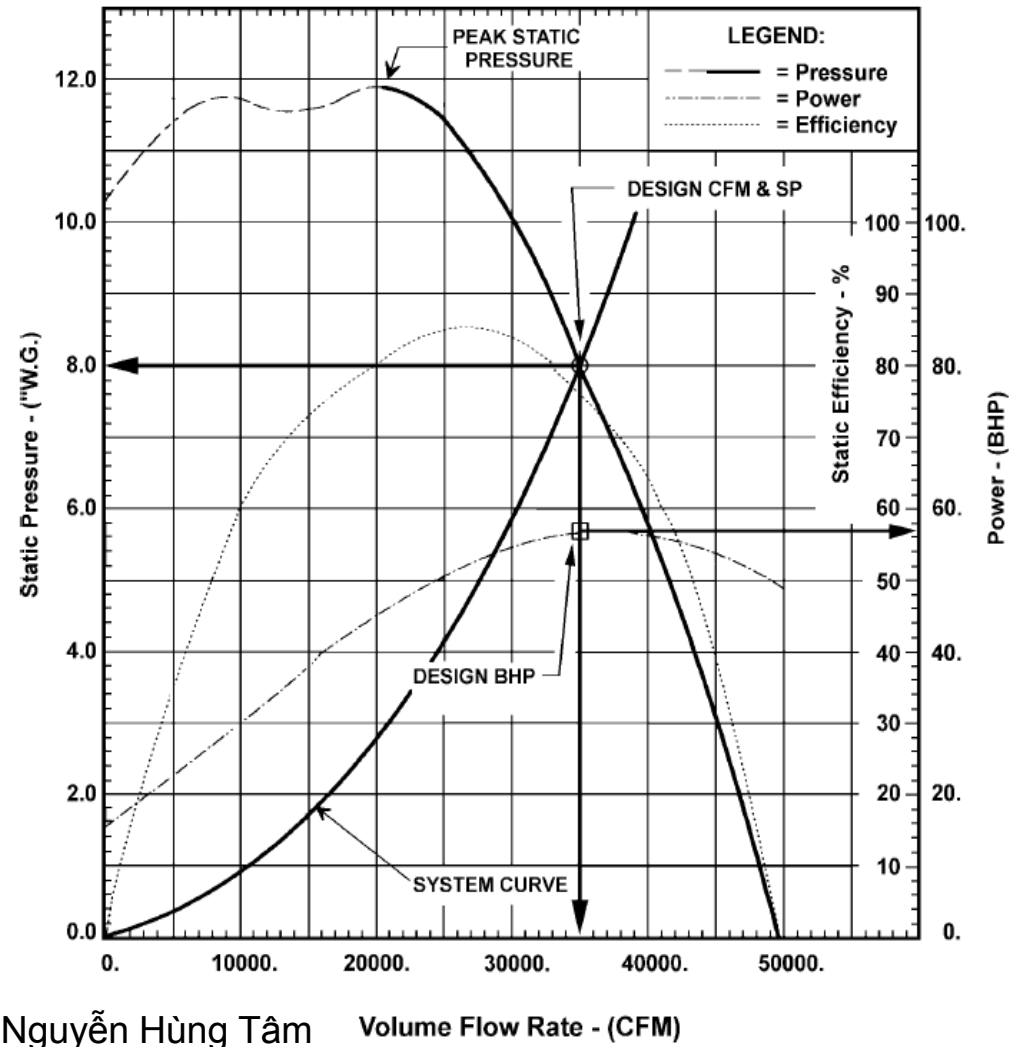
- Đồng dạng lưu lượng $\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right) \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3$
- Đồng dạng cột áp $\frac{\Delta p_2}{\Delta p_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$
- Đồng dạng công suất $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5$
- Đồng dạng độ ồn

$$N_2 - N_1 = 50 \log_{10}(D_2/D_1) + 50 \log_{10}(n_2/n_1)$$

- Với chỉ số 1 là của quạt đã biết, 2 là của quạt muốn biết

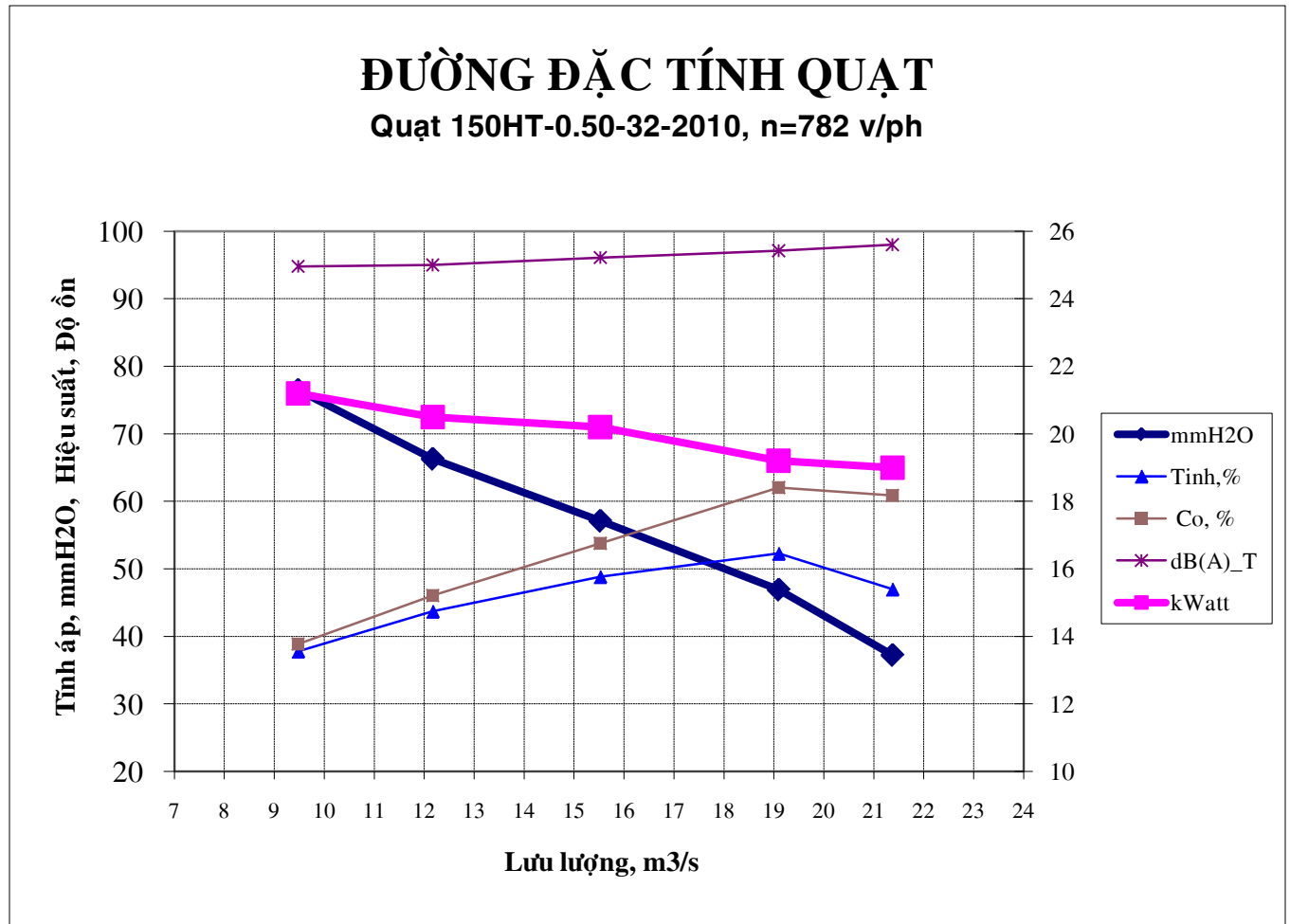
ĐƯỜNG ĐẶC TÍNH QUẠT – HỆ THỐNG

- Đồ thị mô tả quan hệ của Q với H,P,
- Điểm BEP
- Điểm FOP
là giao điểm của đường đặc tính quạt với hệ thống



ĐƯỜNG ĐẶC TÍNH QUẠT

Đồ thị mô tả quan hệ của Q với H,P,



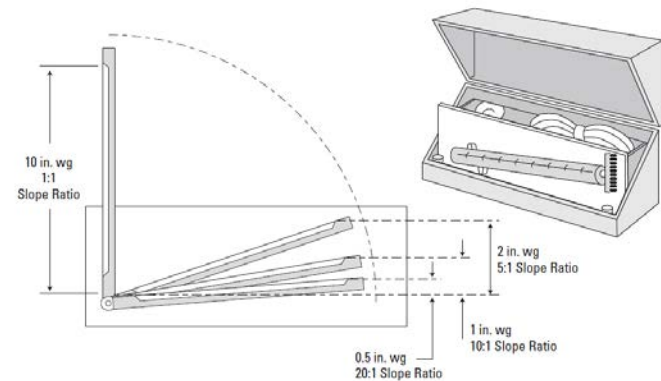
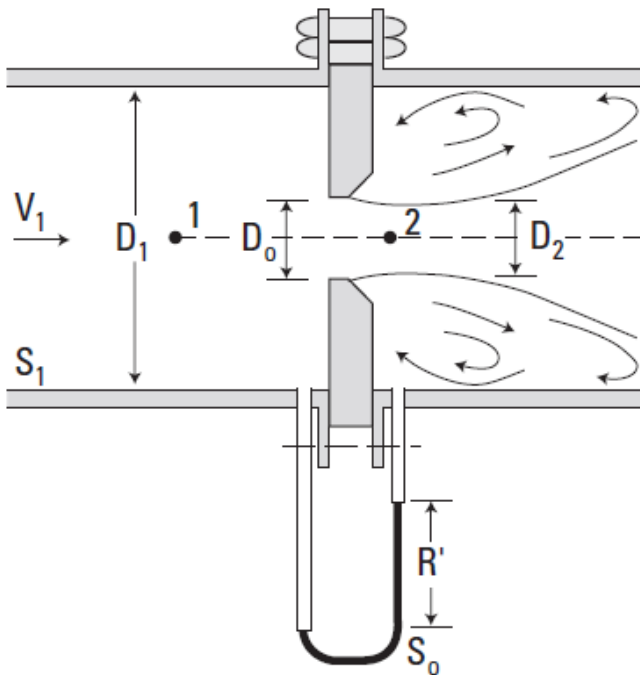
KHẢO NGHIỆM QUẠT

- *Nhằm xác định đường đặc tính quạt*
- PHƯƠNG PHÁP vật cản : (Orific, Ventury, Nozzle)
- PHƯƠNG PHÁP dùng ống pitot (Hệ Ống khảo nghiệm):
(JIS B 8330, ANSI/AMCA 210-99)

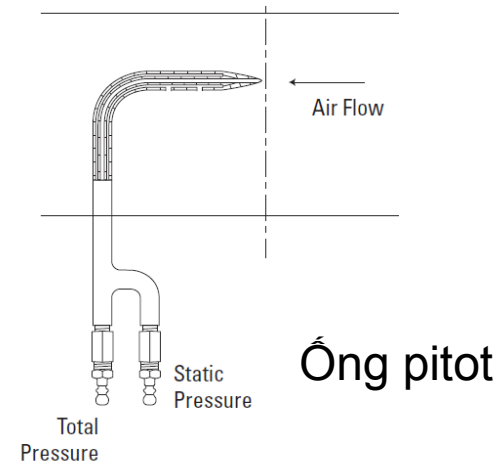


Dụng cụ đo áp: ống pitot, áp kế

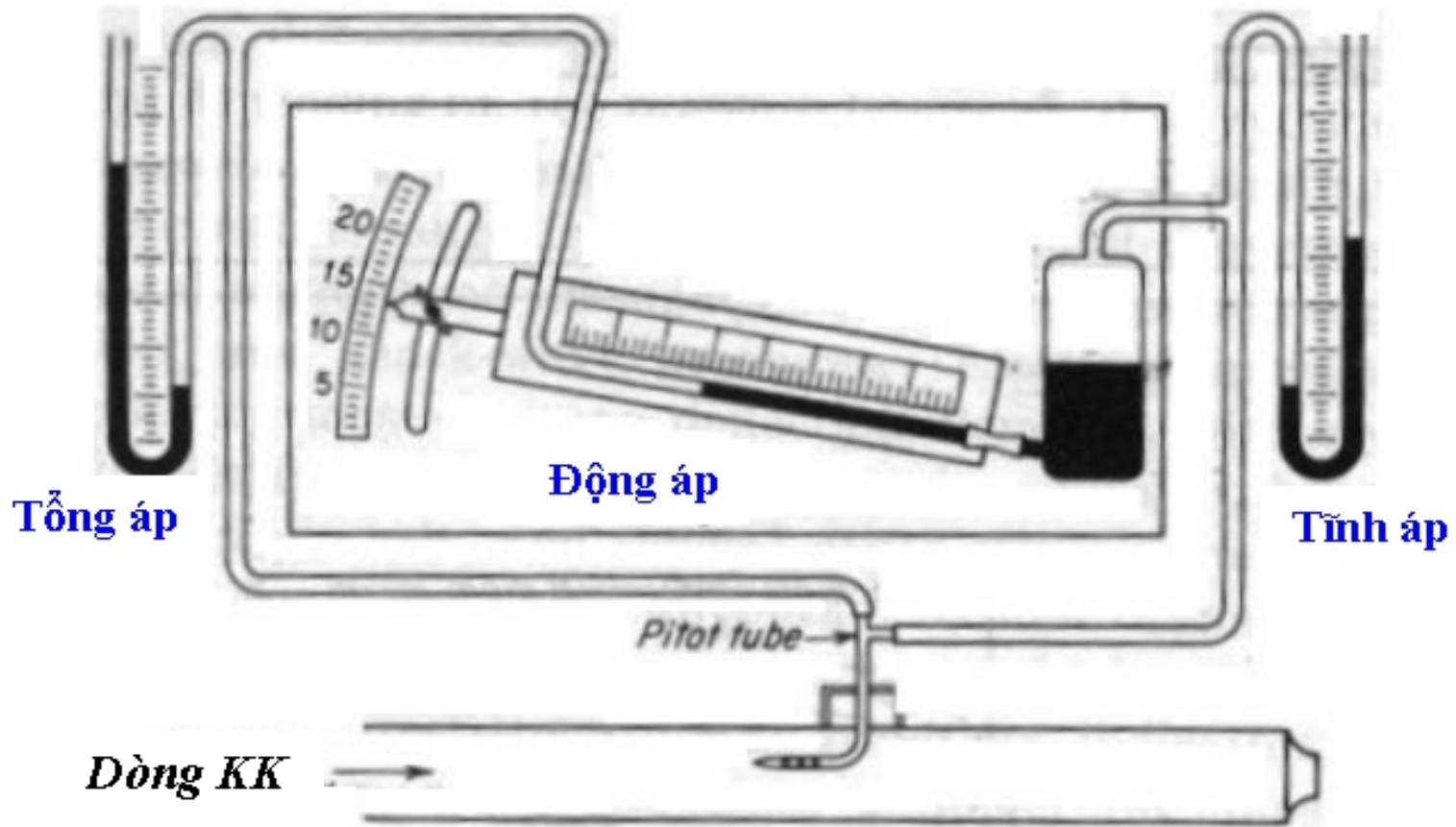
Phương pháp lỗ (orific)



Áp kế nghiêng (inclined manometer)



Phương pháp ống khảo nghiệm

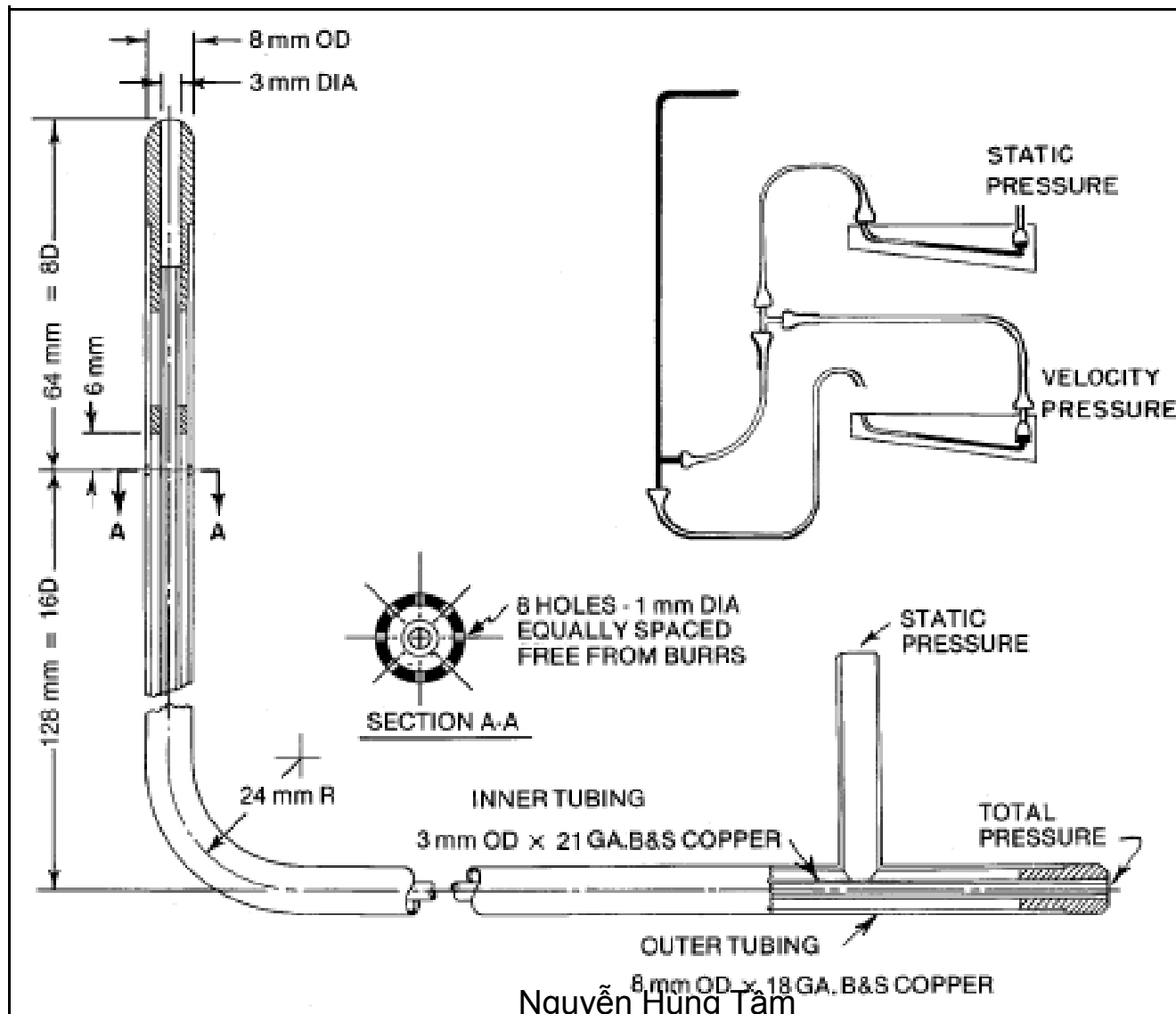


Đọc thêm

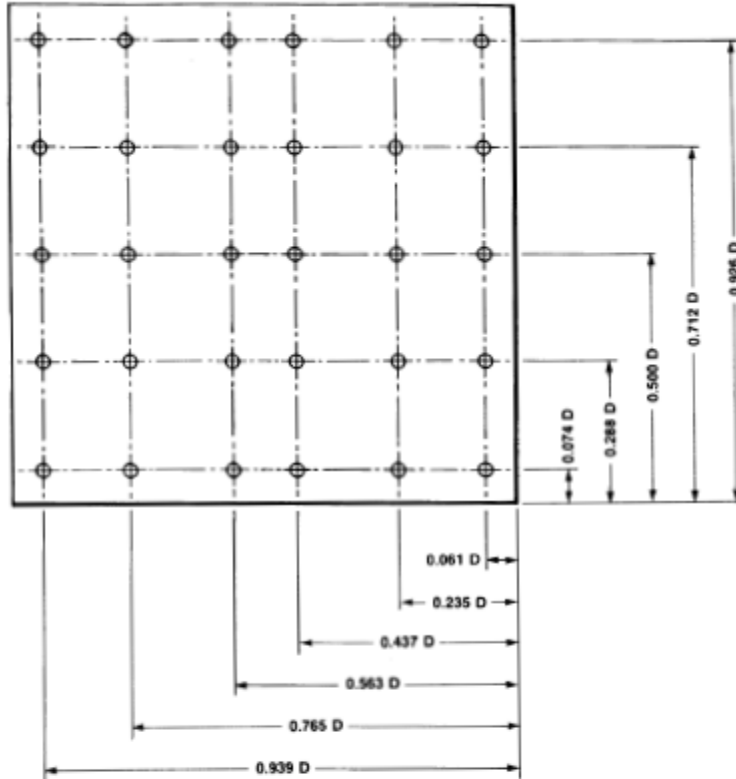
Giáo trình Bơm quạt máy nén, Nguyễn Hùng tâm, 2007; và

Phương pháp khảo nghiệm quạt theo JIS B 8330

Ống pitot tiêu chuẩn

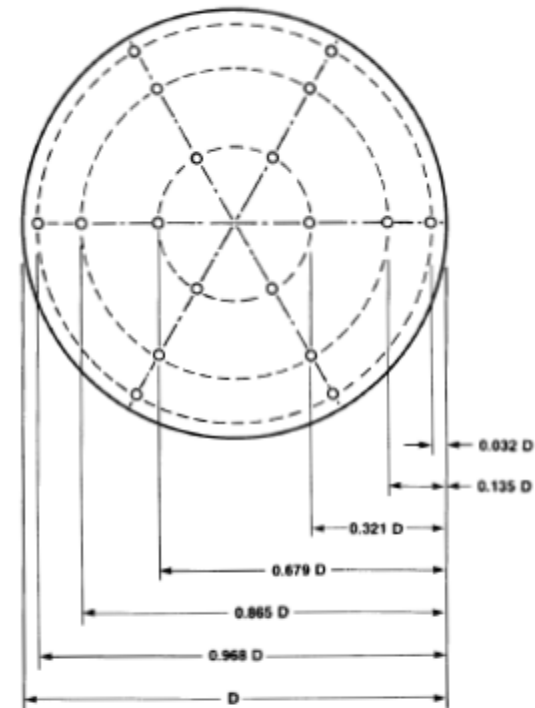


Vị trí đo vận tốc gió trong ống tròn, chữ nhật



No. of Points for Traverse Lines	Position Relative to Inner Wall
5	0.074, 0.288, 0.500, 0.712, 0.926
6	0.061, 0.235, 0.437, 0.563, 0.765, 0.939
7	0.053, 0.203, 0.366, 0.500, 0.634, 0.797, 0.947

Log-Tchebycheff rule for rectangular ducts



No. of Measuring Points per Diameter	Position Relative to Inner Wall
6	0.032, 0.135, 0.321, 0.679, 0.865, 0.968
8	0.021, 0.117, 0.184, 0.345, 0.655, 0.816, 0.883, 0.981
10	0.019, 0.077, 0.153, 0.217, 0.361, 0.639, 0.783, 0.847, 0.923, 0.981

Log-linear rule for circular ducts

CHỌN QUẠT

- LI TÂM, HƯỚNG TRỰC HAY HỖN HỢP?

- 1/ Tùy theo Q, H, n

- Nếu $H < 50\text{mmWG}$ nên chọn HT

- Dựa vào hệ số n_s

- Với Q, m³/s; H, mmH₂O; n, rpm

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

- 2/ Tùy vào các yêu cầu: gọn nhẹ, độ ồn, t^o, bụi

...

Chọn quạt theo hệ số n_s



	N_s	Lưu lượng	Tần áp	Hiệu suất	Độ ồn	K. thước Kb.lượng	Giá thành
<i>Quạt HT</i>							
Propeller	962-192	Lớn	Thấp	Thấp	Thấp	Nhỏ	Thấp
Tubeaxial	577-115	Lớn	Thấp	Thấp	Cao	Nhỏ	Thấp
VAF, 1 tầng	250-96	Lớn	Tr. bình		Cao	Nhỏ	Tr. Bình
VAF, 2 tầng	173-67	Lớn	Tr. bình	Tr. bình	Cao	Tr. Bình	Tr. Bình
<i>Quạt MixedFlow</i>	154-19	Tr. bình	Tr. bình	Tr. bình	Tr. bình	Tr. Bình	Tr. Bình
<i>Quạt LT</i>							
WideFC	135-48	Lớn	Cao	Tr. bình	Thấp	Lớn	Tr. Bình
AF, BC, BI	135-38	Tr. bình	Tr. bình	Cao	Thấp	Tr. Bình	Tr. Bình
Radial tip	125-48	Tr. bình	Tr. bình	Tr. bình	Tr. bình	Tr. Bình	Tr. Bình
Radial blade	48-19	Tr. bình	Tr. bình	Tr. bình	Tr. bình	Tr. Bình	Tr. Bình
<i>Multistage Blower</i>	15-2	Thấp	Rất cao	Thấp	cao	Lớn	cao

TRỞ LỰC HỆ THỐNG

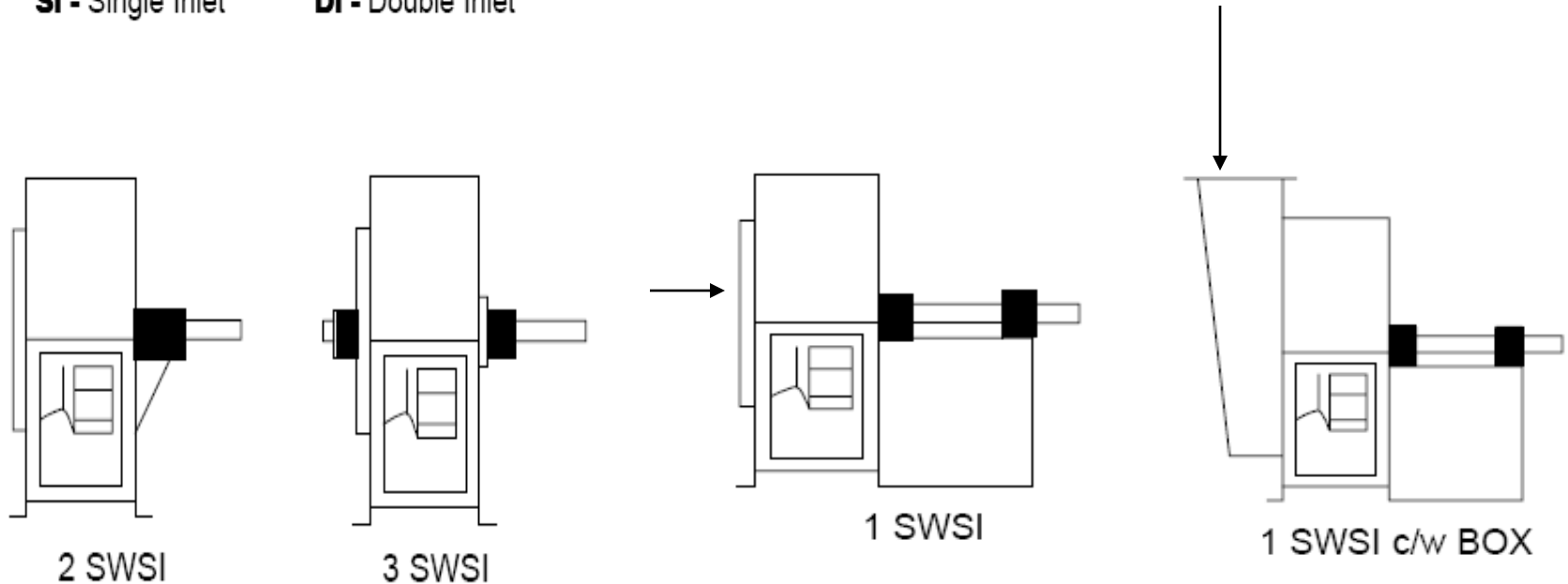
- TRỞ LỰC ĐƯỜNG ỐNG
- TRỞ LỰC CỤC BỘ
- TRỞ LỰC CỦA THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI.
- Đọc tài liệu:
 - NGUYỄN HÙNG TÂM , 2007, *Giáo trình Bơm Quạt Máy nén ứng dụng*
 - ASHRAE handbook, 2004. *Systems and Equipment*. Chương 16,18 .
ASHRAE handbook, 2001. *Fundamental*. Chương, 12,32,34,35.
 - Lê Chí Hiệp. 2001. *Kỹ thuật điều hòa không khí*. Chương 10:
Thiết kế ống dẫn không khí, trang 325- 416. Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà nội.

TÍNH TỐÁN

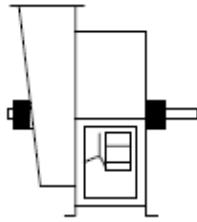
- Nhằm tính toán các thông số chính của quạt: hướng trục, li tâm đọc NGUYỄN HÙNG TÂM , 2007, file Xls, *Giáo trình Bơm Quạt Máy nén ứng dụng*
- và các bảng tính Excells.
- Làm các bài tập liên quan, và
- Làm các khảo nghiệm quạt
- *Lưu ý: việc tính toán thiết kế quạt cần kết hợp lý thuyết và thực nghiệm, kinh nghiệm, nhất là đối với quạt li tâm vì có nhiều sự chọn lựa cho một yêu cầu cụ thể*

MỘT VÀI LƯU Ý KHI LẮP ĐẶT QUẠT-TK

SW - Single Width **DW** - Double Width
SI - Single Inlet **DI** - Double Inlet

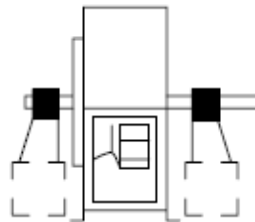


Ổ đỡ có thể: treo 1 bên, 2 bên, hoặc đặt 1 bên,
Không hoặc có miệng hút chuyển hướng, 1 hay 2 miệng hút..



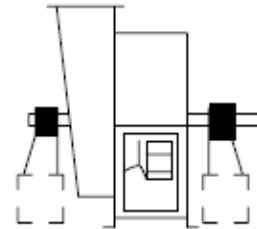
3 SWSI c/w BOX

For belt drive or direct connection. One bearing on each side and supported by fan housing and inlet box. Shaft extending through inlet box.



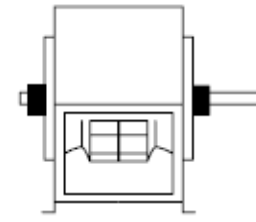
3 SWSI c/w IND. PED.

For belt drive or direct connection. Housing is self-supporting. One bearing on each side supported by independent pedestals.



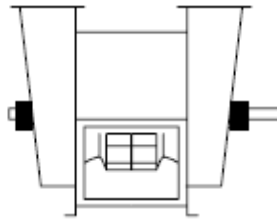
3 SWSI c/w BOX & IND. PED.

For belt drive or direct connection. Housing is self-supporting. One bearing on each side and supported by independent pedestals with shaft extending through inlet box.



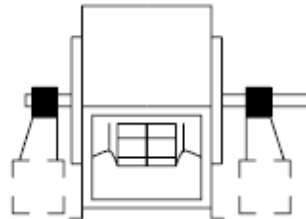
3 DWDI

For belt drive or direct connection. One bearing on each side and supported by fan housing.



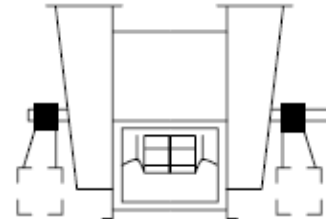
3 DWDI c/w BOXES

For belt drive or direct connection. One bearing on each side and supported by inlet boxes. Shaft extending through inlet boxes.



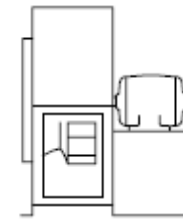
3 DWDI c/w IND. PED.

For belt drive or direct connection. Housing is self-supporting. One bearing on each side and supported by independent pedestals.



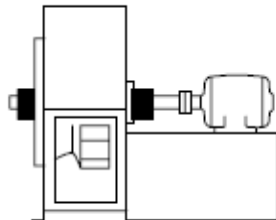
3 DWDI c/w BOXES & IND. PED

For belt drive or direct connection. Housing is self-supporting. One bearing on each side supported by independent pedestals with shaft extending through inlet box.



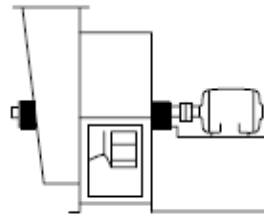
4 SWSI

For direct drive. Impeller overhung on prime mover shaft. No bearings on fan. Prime mover base mounted or integrally directly connected.



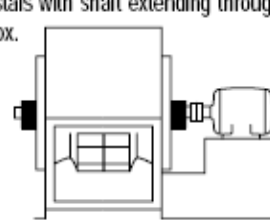
7 SWSI

For belt drive or direct connection. Arrangement 3 plus base for prime mover.



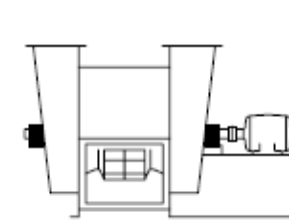
7 SWSI c/w BOX

For belt drive or direct connection. Arrangement 3 plus base for prime mover. Shaft extending through inlet box.



7 DWDI

For belt drive or direct connection. Arrangement 3 plus base for prime mover.

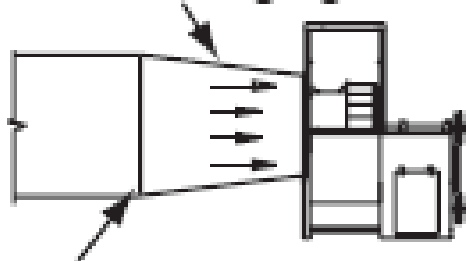


7 DWDI c/w BOXES

For belt drive or direct connection. Arrangement 3 plus base for prime mover. Shaft extending through inlet box.

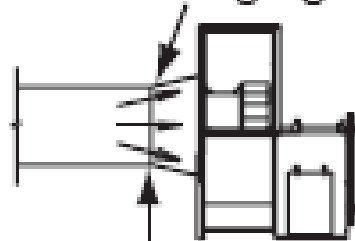
Lắp đặt quạt – đường ống hút

Limit slope to 15° converging



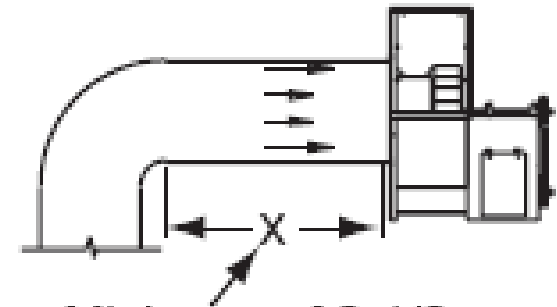
Cross-sectional area not greater than 112-1/2% of inlet area

Limit slope to 7° diverging



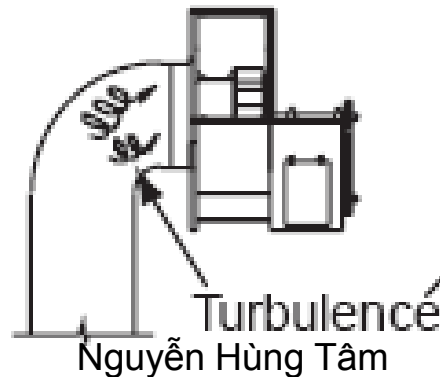
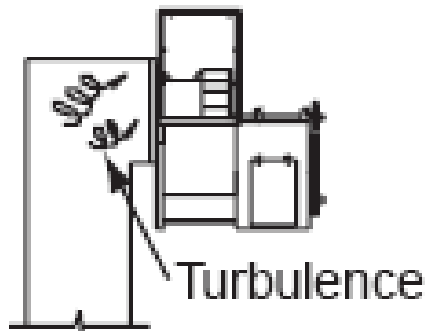
Cross-sectional area not greater than 92-1/2% of inlet area

Lắp đúng ống hút



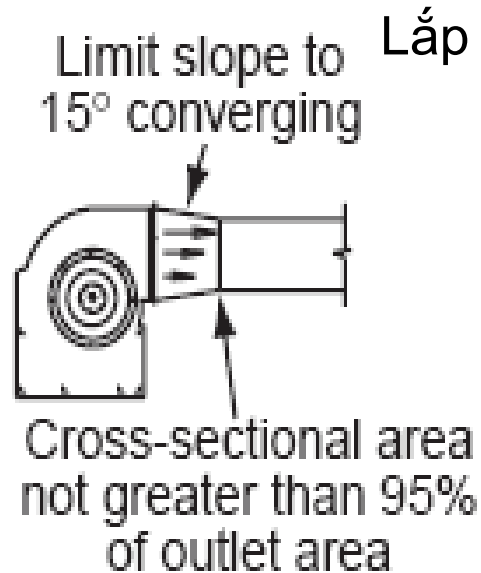
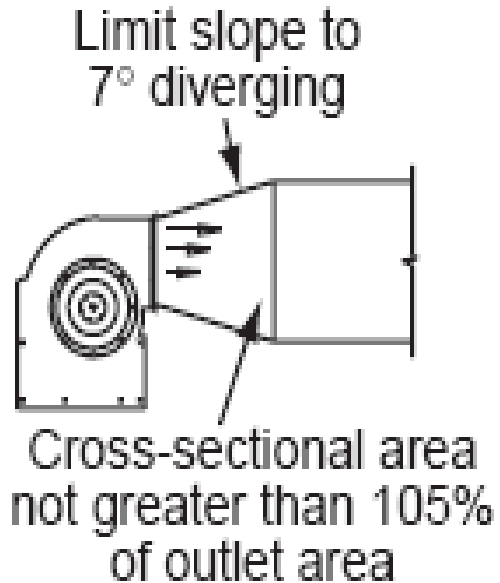
Minimum of 2-1/2 inlet diameters (3 recommended)

Lắp sai

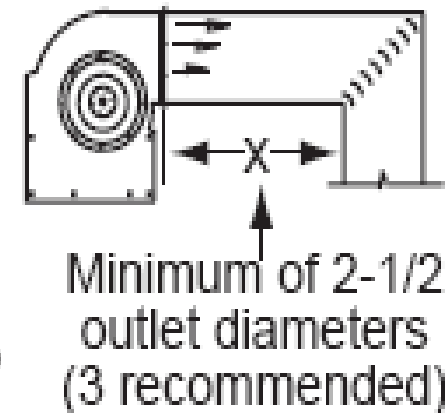


Nguyễn Hùng Tâm

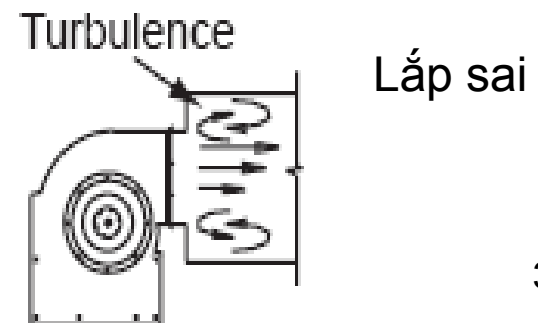
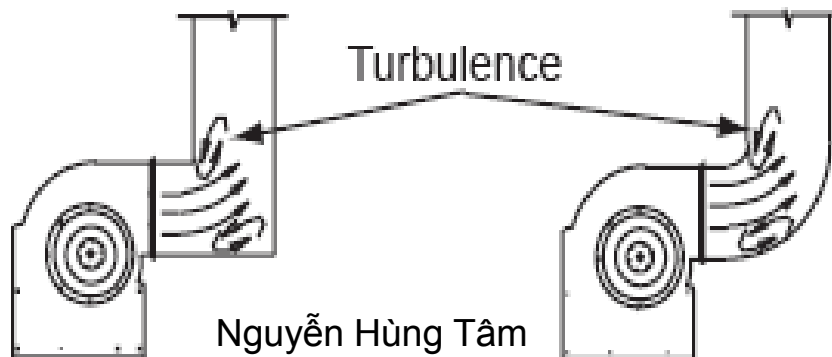
Lắp đặt quạt – đường ống đẩy



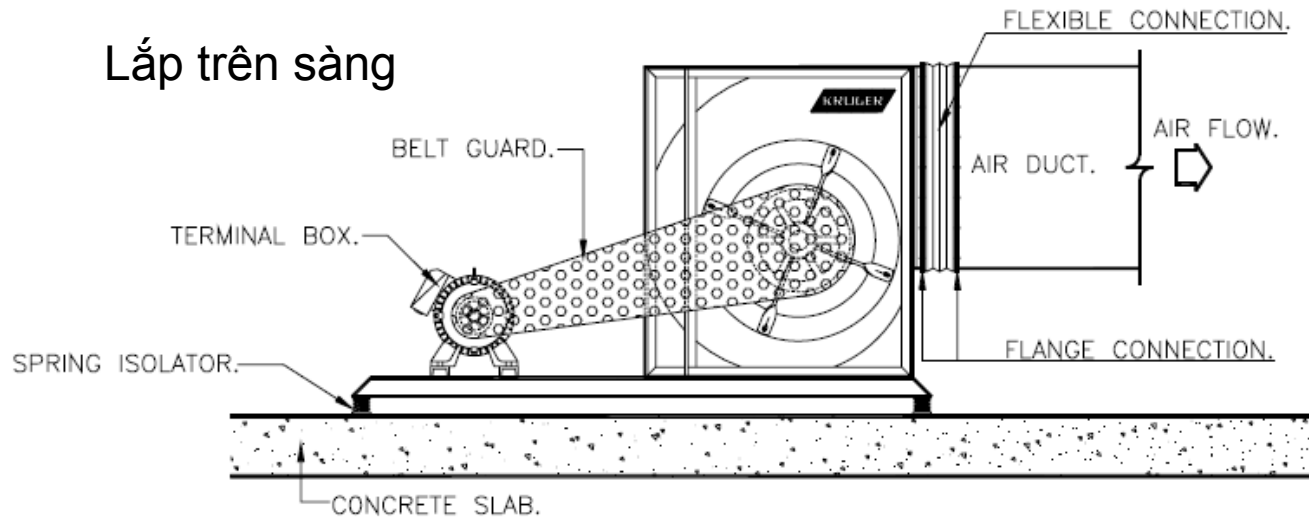
Lắp ống đường đẩy Đúng



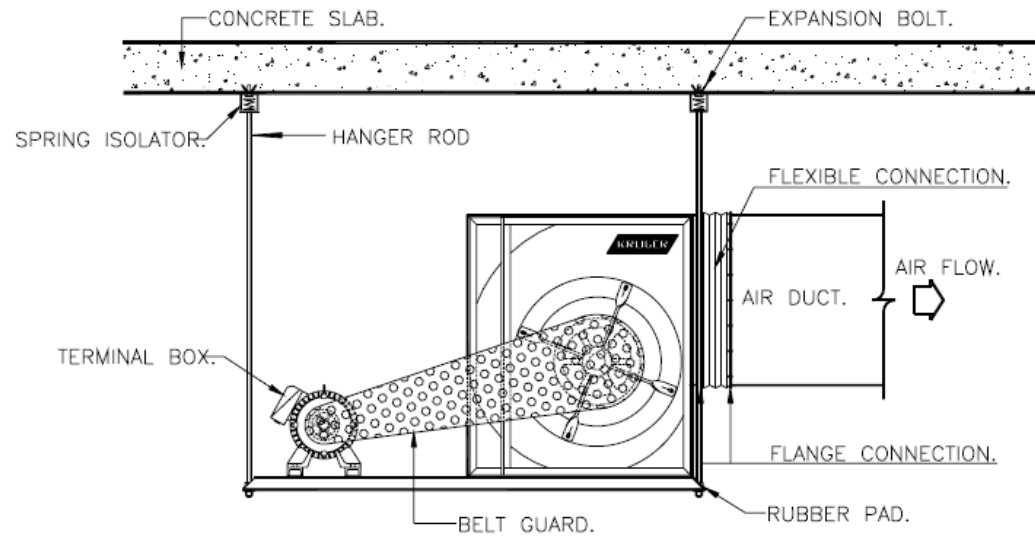
Cần chọn quạt hợp lý để diện tích miệng thổi và diện tích đường ống gần bằng nhau!



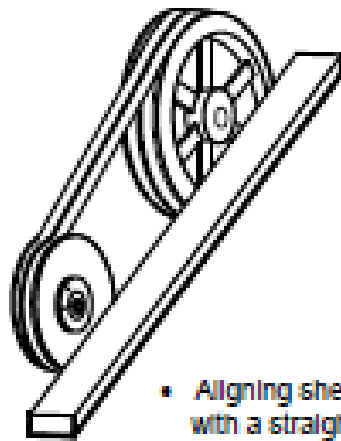
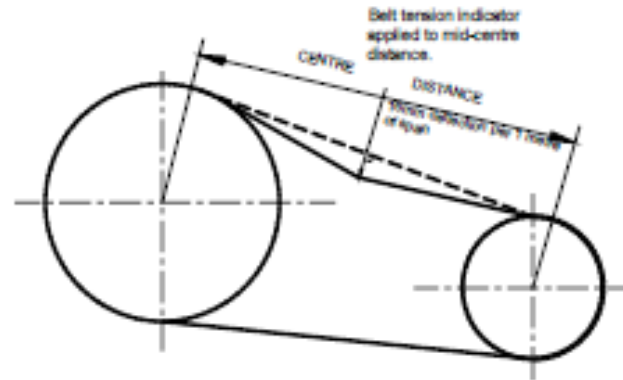
Lắp trên sàn



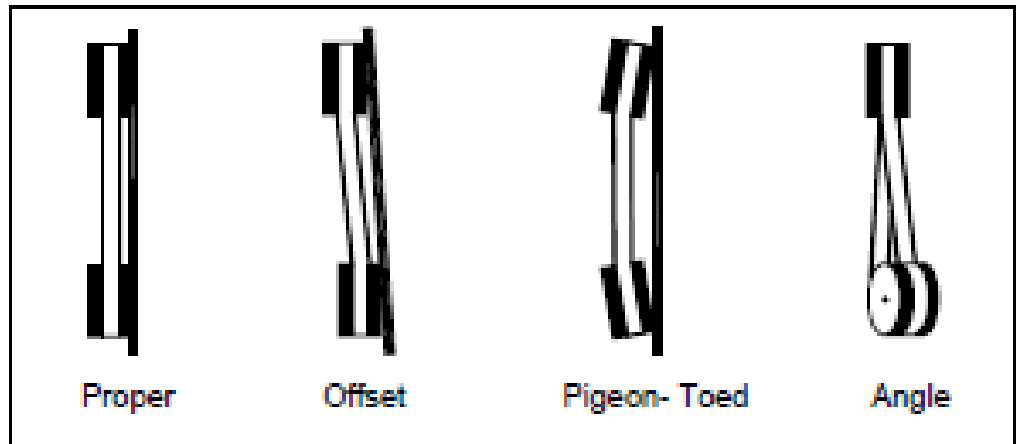
Lắp dưới trần nhà



- Kiểm tra bộ truyền đai

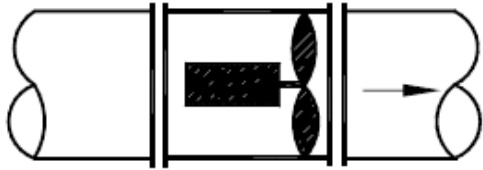


- Aligning sheaves with a straight edge.

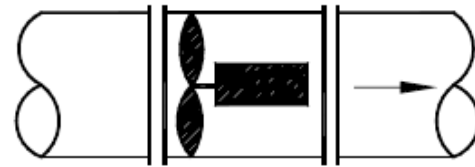


LẮP QUẠT HT

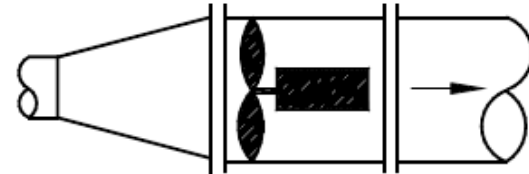
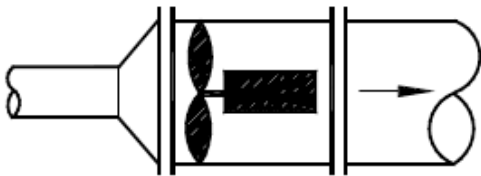
- CHƯA ĐÚNG



- ĐÚNG

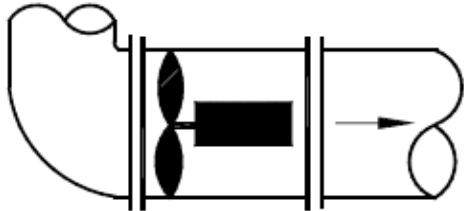


Mô tơ phía trước cánh gây rối và ồn

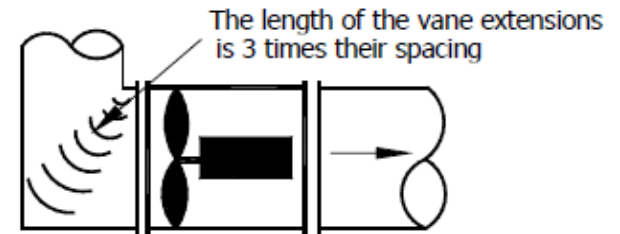


Độ côn đầu vào lớn gây rối và tổn thất

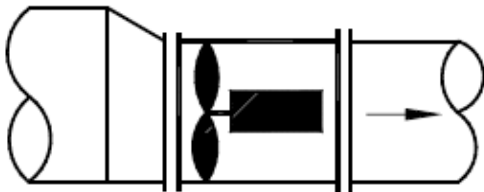
Upstream radius elbow creates imbalance at inlet



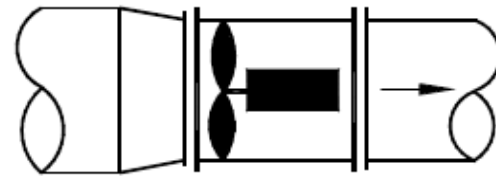
Square inlet elbow with extended trailing edge vanes delivers less turbulent airflow to fan inlet



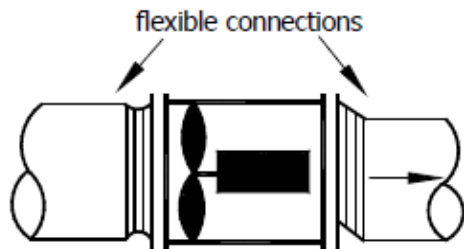
Assymetrical transition creates imbalanced load on fan, with excess turbulence and noise



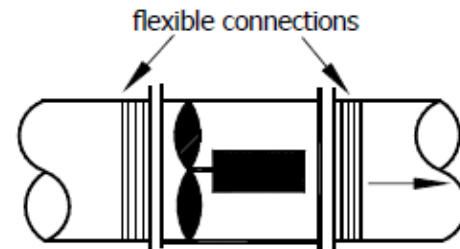
Symmetrical transition balances load on fan, which minimizes turbulence and noise

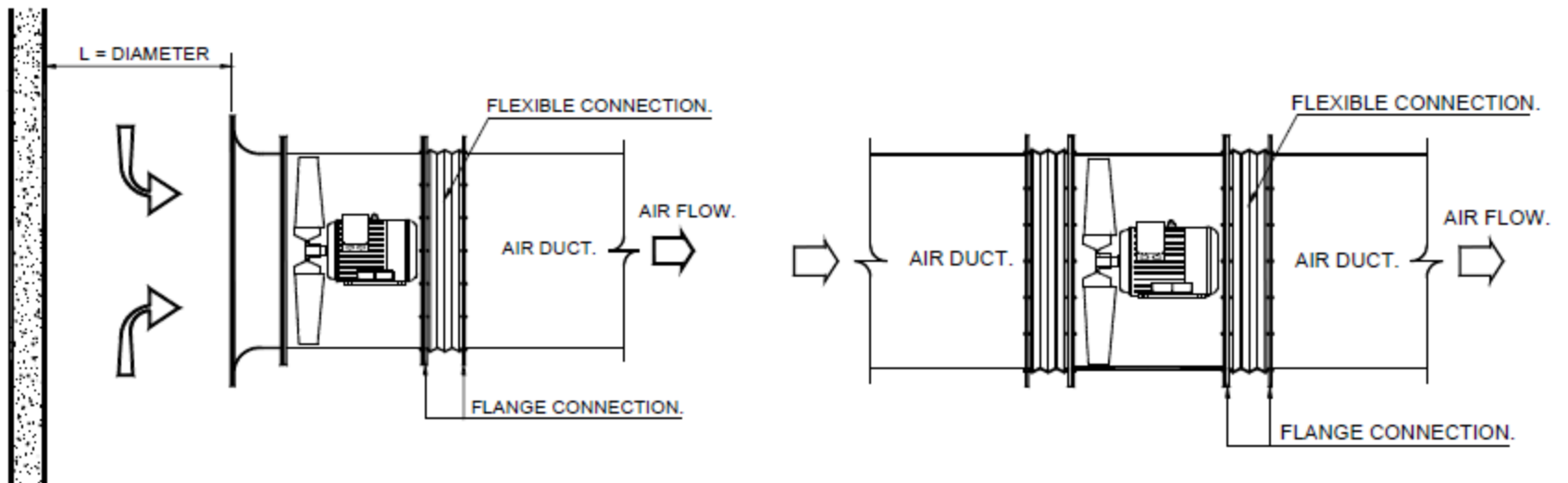


Slack or offset flexible connections causes turbulent air flow

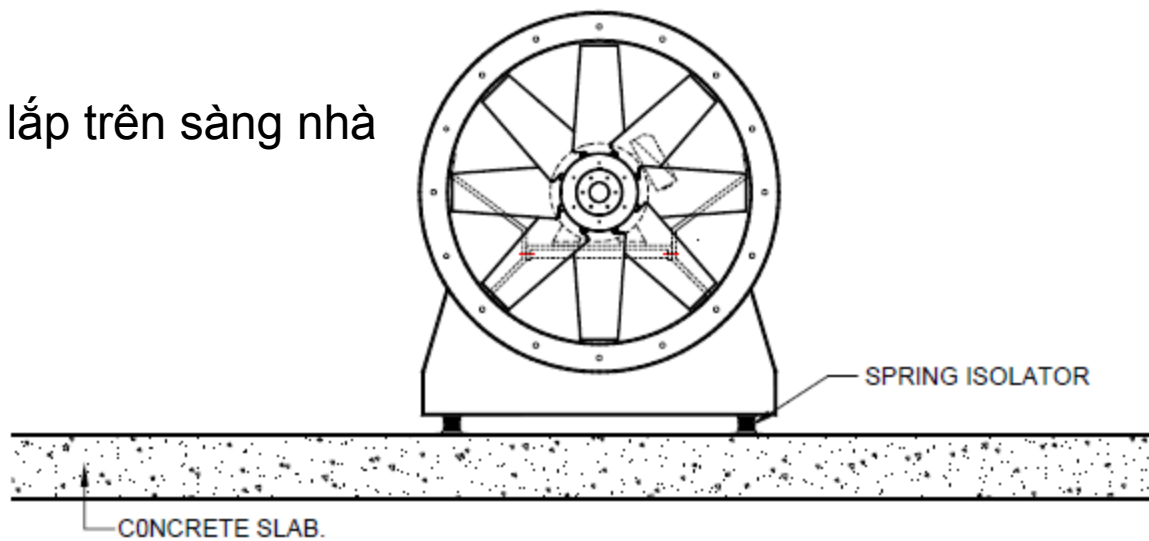


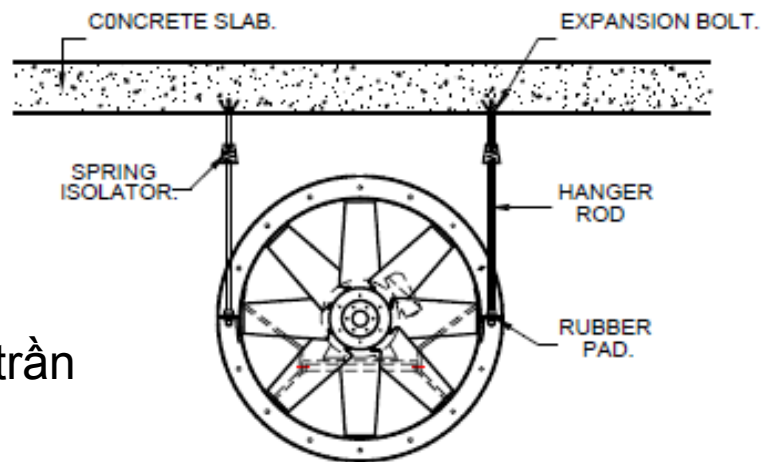
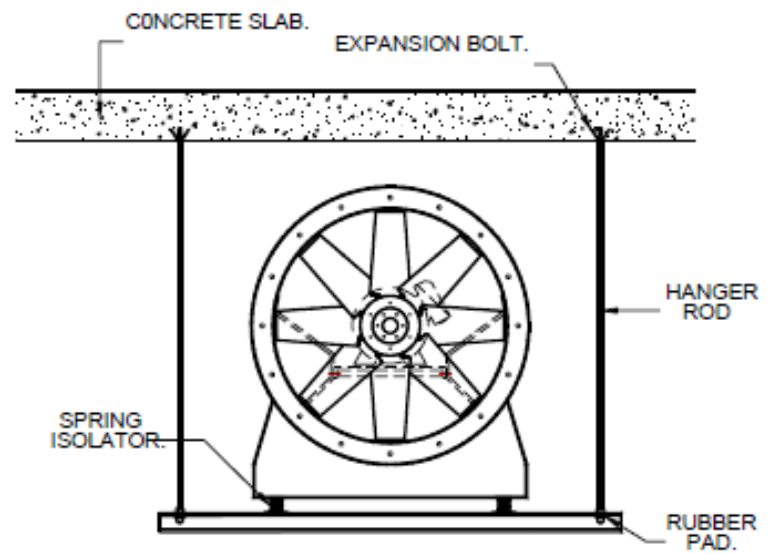
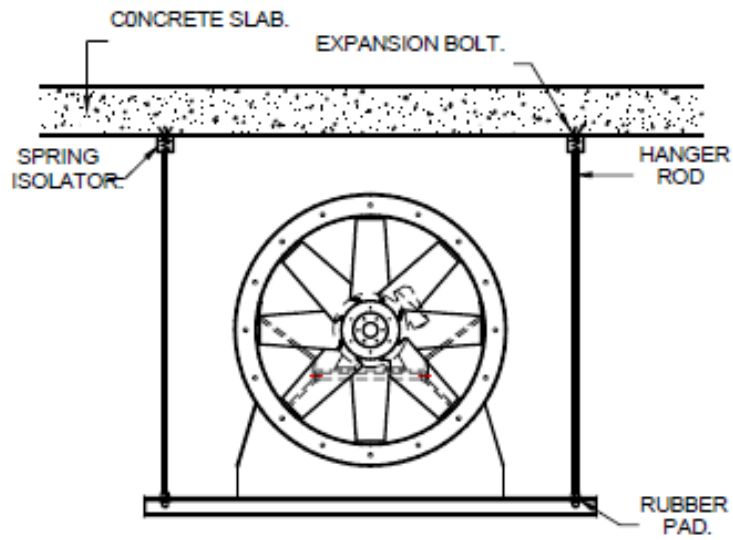
Taut, in-line flexible connections provide optional vibration isolation without creating turbulence



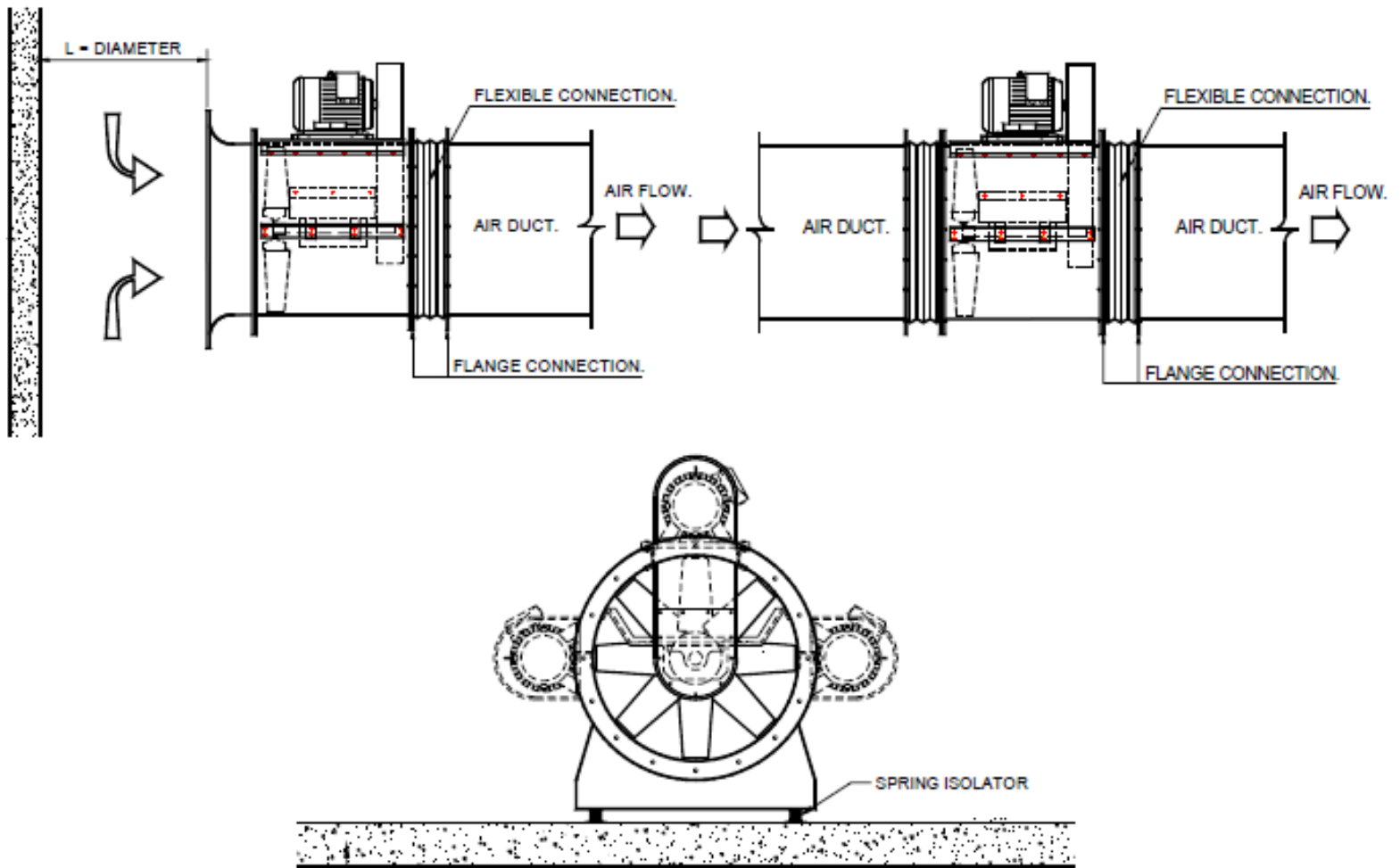


Quạt HT lắp trên sàn nhà

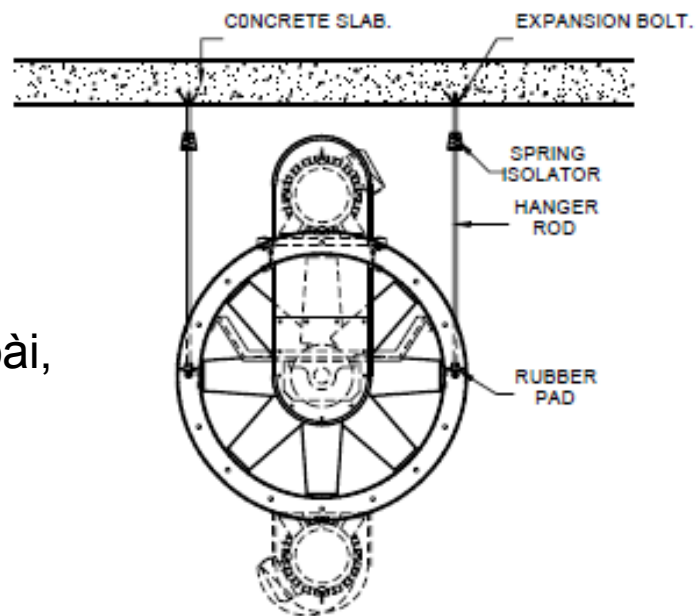
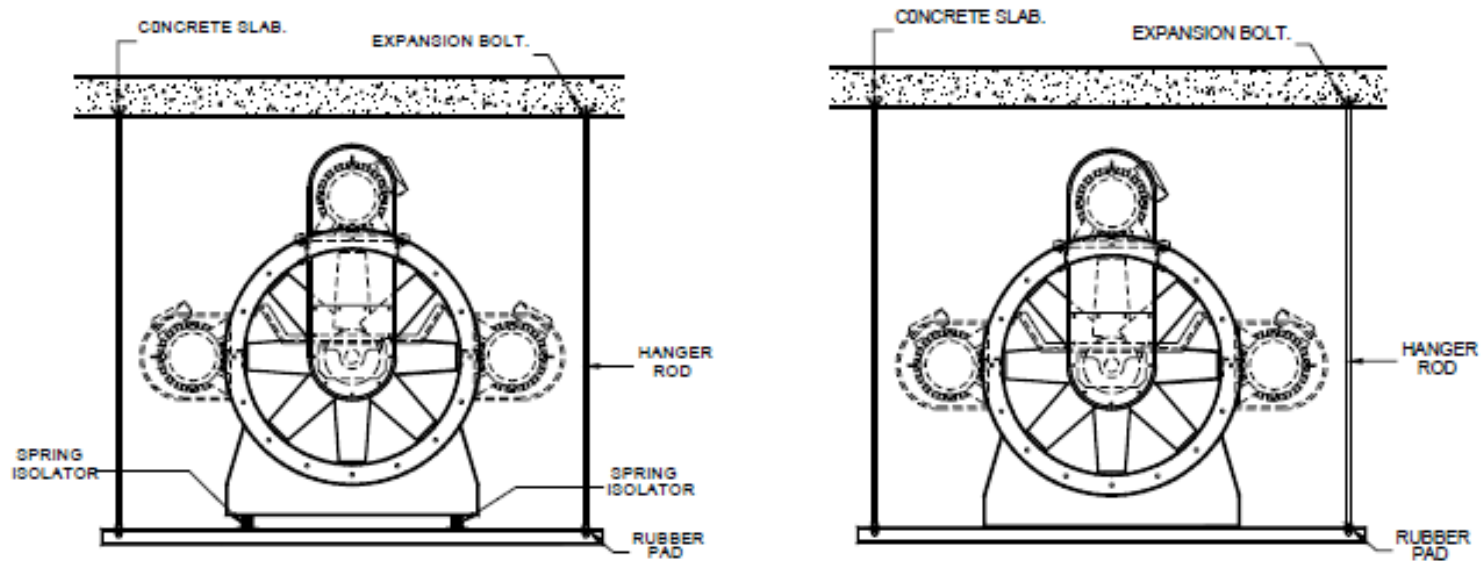




Quạt HT lắp dưới trần



Quạt + Moto lắp ngoài, lắp trên sàn



Quạt + Moto lắp ngoài,
lắp dưới trần

- Cần trao đổi thêm xin liên hệ:
- GVC. Nguyễn Hùng Tâm
- hungtamng@yahoo.com
- ĐD 0913 900 676

- Một số hình ảnh về quạt đã được nghiên cứu TK chế tạo KN và lắp đặt



Nguyễn Hùng Tâm







NOW
WHAT ???
Why ???