

# Hệ thống vận chuyển không khí (part2)

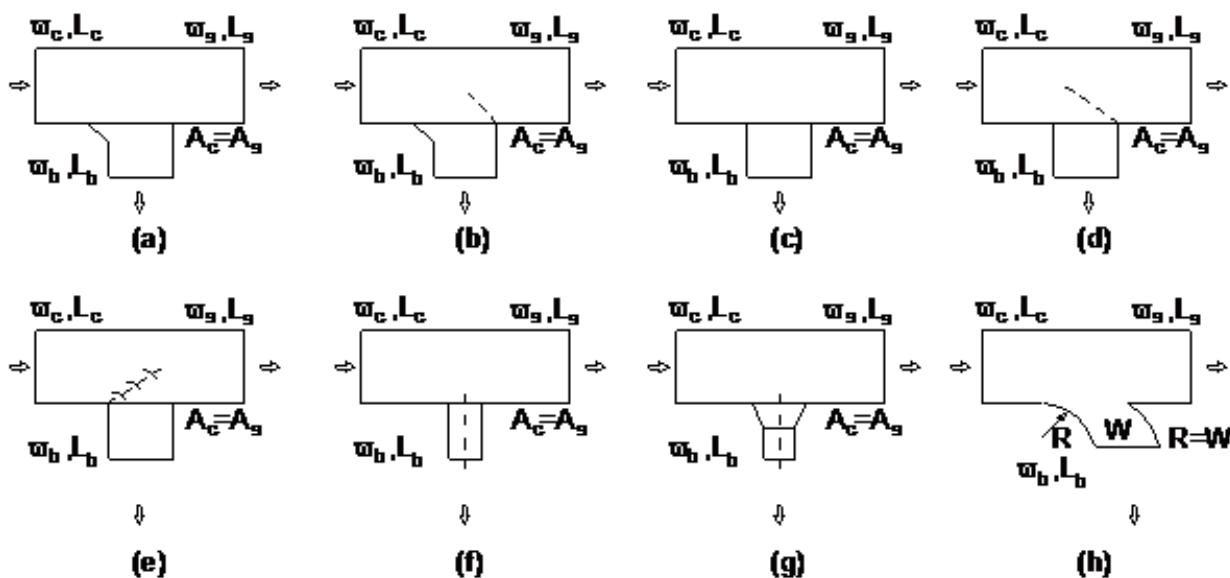
Bởi:

Võ Chí Chính  
Đình Văn Thuận

## Đoạn rẽ nhánh

- Đoạn ống rẽ nhánh là đoạn ống mà dòng phân thành 2 dòng nhỏ trở lên. Trong trường hợp này tính tổn thất theo tốc độ đầu vào của đoạn ống.

Trên hình 9-10 trình bày các trường hợp thường gặp của đoạn ống rẽ nhánh, dưới đây là hệ số trở lực cục bộ cho từng trường hợp cụ thể:



*Đoạn ống rẽ nhánh*

1. Tê rẽ nhánh  $45^\circ$ , ống chính và ống nhánh chữ nhật
2. Tê rẽ nhánh  $45^\circ$ , ống chính và ống nhánh chữ nhật có cánh hướng
3. Tê rẽ nhánh  $90^\circ$ , ống chính và ống nhánh chữ nhật, không có cánh hướng
4. Tê rẽ nhánh  $90^\circ$ , ống chính và ống nhánh chữ nhật có cánh hướng

5. Tê rẽ nhánh  $90^\circ$ , ống chính và ống nhánh chữ nhật có nhiều cánh hướng
6. Tê rẽ nhánh  $90^\circ$ , ống chính chữ nhật, ống nhánh tròn
7. Tê rẽ nhánh  $90^\circ$ , ống chính chữ nhật, ống nhánh tròn có đoạn côn tròn
8. Tê chữ Y rẽ nhánh, tiết diện chữ nhật

**Tê rẽ nhánh 45o, ống chính và ống nhánh chữ nhật**

$\omega_b/\omega_c$	$L_b/L_c$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,91								
0,4	0,81	0,79							
0,6	0,77	0,72	0,70						
0,8	0,78	0,73	0,69	0,66					
1,0	0,78	0,98	0,85	0,79	0,74				
1,2	0,90	1,11	1,16	1,23	1,03	1,86			
1,4	1,19	1,22	1,26	1,29	1,54	1,25	0,92		
1,6	1,35	1,42	1,55	1,59	1,63	1,50	1,31	1,09	
1,8	1,44	1,50	1,75	1,74	1,72	2,24	1,63	1,40	1,17

*Hệ số ?, tính cho ống nhánh*

**Tê rẽ nhánh 45o, ống chính và ống nhánh chữ nhật có cánh hướng**

$\omega_b/\omega_c$	$L_b/L_c$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,61								
0,4	0,46	0,61							
0,6	0,43	0,50	0,54						
0,8	0,39	0,43	0,62	0,53					
1,0	0,34	0,57	0,77	0,73	0,68				
1,2	0,37	0,64	0,85	0,98	1,07	0,83			
1,4	0,57	0,71	1,04	1,16	1,54	1,36	1,18		
1,6	0,89	1,08	1,28	1,30	-1,69	2,09	1,81	1,47	
1,8	1,33	1,34	2,04	1,78	1,90	2,40	2,77	2,23	1,92

*Hệ số ?, tính cho ống nhánh*

**Tê rẽ nhánh , ống chính và ống nhánh chữ nhật, không có cánh hướng**

$\omega_b/\omega_c$	$L_b/L_c$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,61								
0,4	0,46	0,61							
0,6	0,43	0,50	0,54						
0,8	0,39	0,43	0,62	0,53					
1,0	0,34	0,57	0,77	0,73	0,68				
1,2	0,37	0,64	0,85	0,98	1,07	0,83			
1,4	0,57	0,71	1,04	1,16	1,54	1,36	1,18		
1,6	0,89	1,08	1,28	1,30	-1,69	2,09	1,81	1,47	
1,8	1,33	1,34	2,04	1,78	1,90	2,40	2,77	2,23	1,92

Hệ số ?, tính cho ống nhánh

**Tê rẽ nhánh , ống chính và ống nhánh chữ nhật có cánh hướng**

**Tê rẽ nhánh , ống chính và ống nhánh chữ nhật có nhiều cánh hướng**

$\omega_b/\omega_c$	$L_b/L_c$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,2	0,60								
0,4	0,62	0,69							
0,6	0,74	0,80	0,82						
0,8	0,99	1,10	0,95	0,90					
1,0	1,48	1,12	1,41	1,24	1,21				
1,2	1,91	1,33	1,43	1,52	1,55	1,64			
1,4	2,47	1,67	1,70	2,04	1,86	1,98	2,47		
1,6	3,17	2,40	2,33	2,53	2,31	2,51	3,13	3,25	
1,8	3,85	3,37	2,89	3,23	3,09	3,03	3,30	3,74	4,11

Hệ số ?, tính cho ống nhánh

$\omega_b/\omega_c$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
$\xi$	0,03	0,04	0,07	0,12	0,13	0,14	0,27	0,30	0,25

Hệ số ?, tính cho ống chính

**Tê rẽ nhánh , ống chính chữ nhật, ống nhánh tròn**

$\omega_b/\omega_c$	$L_b/L_c$									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
0,2	1,00									
0,4	1,01	1,07								
0,6	1,14	1,10	1,08							
0,8	1,18	1,31	1,12	1,13						
1,0	1,30	1,38	1,20	1,23	1,26					
1,2	1,46	1,58	1,45	1,31	1,39	1,48				
1,4	1,70	1,82	1,65	1,51	1,56	1,64	1,71			
1,6	1,93	2,06	2,00	1,85	1,70	1,76	1,80	1,88		
1,8	2,06	2,17	2,20	2,13	2,06	1,98	1,99	2,00	2,07	

Hệ số ?, tính cho ống nhánh

**Tê rẽ nhánh , ống chính chữ nhật, ống nhánh tròn có đoạn côn tròn**

$\omega_b/\omega_c$	0,4	0,5	0,75	1,0	1,3	1,5
$\xi$	0,80	0,83	0,90	1,0	1,1	1,4

Hệ số ?, tính cho ống nhánh

**Tê chữ Y rẽ nhánh , tiết diện chữ nhật**

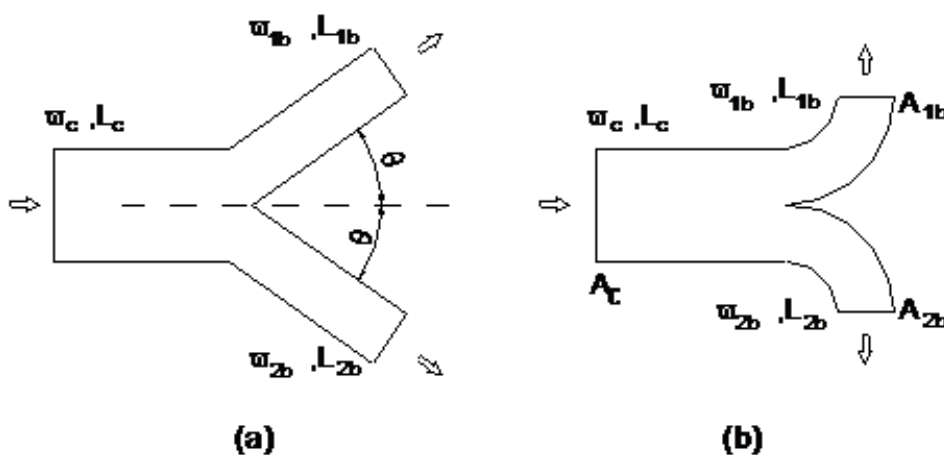
$A_b/A_s$	$A_b/A_c$	$L_b/L_c$								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,25	0,25	0,55	0,50	0,60	0,85	1,20	1,80	3,10	4,40	6,00
	0,33	0,35	0,35	0,50	0,80	1,30	2,00	2,80	3,80	5,00
	0,50	0,62	0,48	0,40	0,40	0,48	0,60	0,78	1,10	1,50
	0,67	0,52	0,40	0,32	0,30	0,34	0,44	0,62	0,92	1,40
	1,00	0,44	0,38	0,38	0,41	0,52	0,68	0,92	1,20	1,60
	1,00	0,67	0,55	0,46	0,37	0,32	0,29	0,29	0,30	0,37
	1,33	0,70	0,60	0,51	0,42	0,34	0,28	0,26	0,26	0,29
	2,00	0,60	0,52	0,43	0,33	0,24	0,17	0,15	0,17	0,21

Hệ số ?, tính cho ống nhánh

$A_b/A_s$	$A_b/A_c$	$L_b/L_c$								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,25	0,25	-0,10	-0,03	-0,01	0,05	0,13	0,21	0,29	0,38	0,46
0,33	0,25	0,08	0	-0,02	-0,01	0,02	0,08	0,16	0,24	0,34
0,5	0,50	-0,03	-0,06	-0,05	0	0,06	0,12	0,19	0,27	0,35
0,67	0,50	0,04	-0,02	-0,04	-0,03	-0,01	0,04	0,12	0,23	0,37
1,00	0,50	0,72	0,48	0,28	0,13	0,05	0,04	0,09	0,18	0,30
1,00	1,00	-0,02	-0,04	-0,04	-0,01	0,06	0,13	0,22	0,30	0,38
1,33	1,00	0,10	0	0,01	-0,03	-0,01	0,03	0,10	0,20	0,30
2,00	1,00	0,62	0,38	0,23	0,13	0,08	0,05	0,06	0,10	0,20

Hệ số ?, tính cho ống chính

**Đoạn ống rẽ nhánh chữ Y đối xứng**



Đoạn ống rẽ nhánh chữ Y đối xứng

**Đoạn ống chữ Y đối xứng, nhánh rẽ nghiêng với nhánh chính một góc  $\theta$**

$\theta$	$\omega_b/\omega_c$												
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
15°	0,81	0,65	0,51	0,38	0,28	0,20	0,11	0,06	0,14	0,30	0,51	0,76	1,00
30°	0,84	0,69	0,56	0,44	0,34	0,26	0,19	0,15	0,15	0,30	0,51	0,76	1,00
45°	0,87	0,74	0,63	0,54	0,45	0,38	0,29	0,24	0,23	0,30	0,51	0,76	1,00
60°	0,90	0,82	0,79	0,66	0,59	0,53	0,43	0,36	0,33	0,39	0,51	0,76	1,00
90°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Hệ số ?



**Đoạn ống chữ Y đối xứng, nhánh rẽ vuông góc nhánh chính**

$A_{1b}/A_c$ hay $A_{2b}/A_c$	0,5	1,0
$R/W_c$	1,5	1,5
$L_{1b}/L_c$ hay $L_{2b}/L_c$	0,5	0,5
$\xi$	0,30	0,25

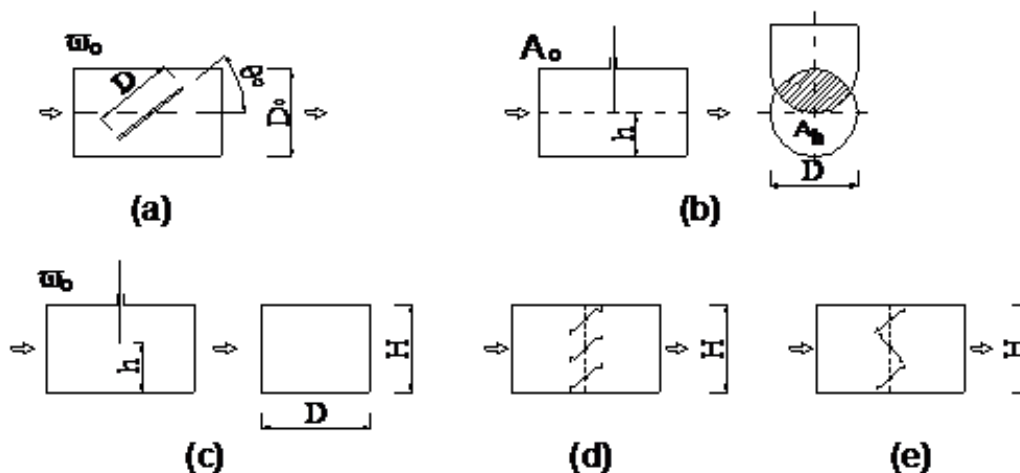
*Hệ số ?*

**Tổn thất do các vật chắn**

- Các vật chắn trên hệ thống đường ống chủ yếu là các van điều chỉnh lưu lượng gió, van chặn lửa vv...

Trên hình 9-12 trình bày 3 dạng van điều chỉnh chủ yếu

- + Van điều chỉnh dạng cánh bướm.
- + Van điều chỉnh dạng cổng (tròn, chữ nhật)
- + Van điều chỉnh kiểu lá sách (song song hoặc đối nhau)



*Các dạng vật chắn trên đường ống*

**Van điều chỉnh gió dạng cánh bướm lắp trên ống tròn hoặc chữ nhật (hình 9-12a)**

**\* Tiết diện ống tròn**

D/D <sub>0</sub>	Góc nghiêng của cánh điều chỉnh θ, độ										
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°
0,5	0,19	0,27	0,37	0,49	0,61	0,74	0,86	0,96	0,99	1,00	1,00
0,6	0,19	0,32	0,48	0,69	0,94	1,20	1,50	1,70	1,80	1,90	1,90
0,7	0,19	0,37	0,64	1,00	1,50	2,10	2,80	3,50	3,70	3,90	4,1
0,8	0,19	0,45	0,87	1,60	2,60	4,1	6,10	8,40	9,40	10	10
0,9	0,19	0,54	1,20	2,50	5,00	9,60	17,00	30	38	45	50
1,0	0,19	0,67	1,80	4,40	11,00	32,00	113	-	-	-	-

Hệ số ?

D- Đường kính cánh van, mm;

D<sub>0</sub>- Đường kính ống, mm;

θ- Góc nghiêng của cánh điều chỉnh so với trục ống.

**\* Tiết diện ống chữ nhật**

Loại	H/W	θ, độ								
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	65°	70°
Loại 1	< 0,25	0,04	0,30	1,1	3,0	8,0	23	60	100	190
Loại 1	0,25÷1,0	0,08	0,33	1,2	3,3	9,0	26	70	128	210
Loại 2	> 1,0	0,13	0,35	1,3	3,6	10	29	80	155	230

Hệ số ?

Lưu ý: H, W là chiều cao và rộng của tiết diện van.

- Loại 1: Có trục van song song cạnh lớn của ống

- Loại 2: Có trục van song song cạnh bé của ống

- θ - Góc nghiêng của trục van với tâm ống

**Van điều chỉnh dạng cổng trên ống tiết diện tròn (hình 9-12b)**

h/D	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
A <sub>h</sub> /A <sub>0</sub>	0,25	0,38	0,50	0,61	0,71	0,81	0,90	0,96
ξ	35	10	4,6	2,1	0,98	0,44	0,17	0,06

Hệ số ?

A<sub>0</sub> - Tiết diện ống dẫn tròn, m<sup>2</sup>;

A<sub>h</sub> - Tiết diện của đoạn ống không bị van điều chỉnh che, m<sup>2</sup>.

**Van điều chỉnh dạng công lắp trên ống tiết diện chữ nhật (hình 9-12c)**

H/W	h/H						
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,5	14	6,9	3,3	1,7	0,83	0,32	0,09
1,0	19	8,8	4,5	2,4	1,2	0,55	0,17
1,5	20	9,1	4,7	2,7	1,2	0,47	0,11
2,0	18	8,8	4,5	2,3	1,1	0,51	0,13

Hệ số ?

**Van điều chỉnh dạng có các cánh song song, trong ống chữ nhật (hình 9-12d)**

L/R	Góc nghiêng cánh điều chỉnh $\theta$ , độ							
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
0,3	0,52	0,79	1,4	2,3	5,0	9	14	32
0,4	0,52	0,85	1,5	2,4	5,0	9	16	38
0,5	0,52	0,92	1,5	2,4	5,0	9	18	45
0,6	0,52	0,92	1,5	2,4	5,4	9	21	45
0,8	0,52	0,92	1,5	2,5	5,4	9	22	55
1,0	0,52	1,00	1,6	2,6	5,4	10	24	65
1,5	0,52	1,00	1,6	2,7	5,4	10	28	102

Hệ số ?

trong đó:

N - Số cánh thẳng song song của van;

W - Chiều dài cạnh song song trục quay của van, mm;

H- Chiều cao của tiết diện ống, mm;

L - Tổng chiều dài của các cánh, mm;

R- Chu vi đường tiết diện ống, mm;

$\theta$ - Góc nghiêng của cánh với trục ống.

Ta có:

$$\frac{L}{N} = \frac{N.W}{2(H+W)} \quad (9-29)$$



**Van điều chỉnh dạng có các cánh đối nhau , trong ống chữ nhật (hình 9-12e)**

L/R	Góc nghiêng của cánh điều chỉnh $\theta$ , độ							
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
0,3	0,52	0,85	2,1	4,1	9	21	73	284
0,4	0,52	0,92	2,2	5,0	11	28	100	332
0,5	0,52	1,00	2,3	5,4	13	33	122	377
0,6	0,52	1,00	2,3	6,0	14	38	148	411
0,8	0,52	1,10	2,4	6,6	18	54	188	495
1,0	0,52	1,20	2,7	7,3	21	65	245	547
1,5	0,52	1,40	3,0	9,0	28	107	361	677

Hệ số ?

Các trị số L và R xác định giống trường hợp trên a.8.4

**Tổn thất ở đầu ra của quạt**

**Tổn thất ở đầu ra của quạt khi thổi vào không gian rộng**

Để xác định tổn thất áp suất đầu ra của quạt trong trường hợp này, người ta dựa vào đại lượng gọi là chiều dài hiệu dụng  $L_e$ :

$$L_e = \frac{\omega_o \cdot \sqrt{A_o}}{4500}, \quad \text{khi } \omega_o > 13 \text{ m/s} \quad (9-30)$$

$$L_e = \frac{\sqrt{A_o}}{350}, \quad \text{khi } \omega_o \leq 13 \text{ m/s} \quad (9-31)$$

trong đó:

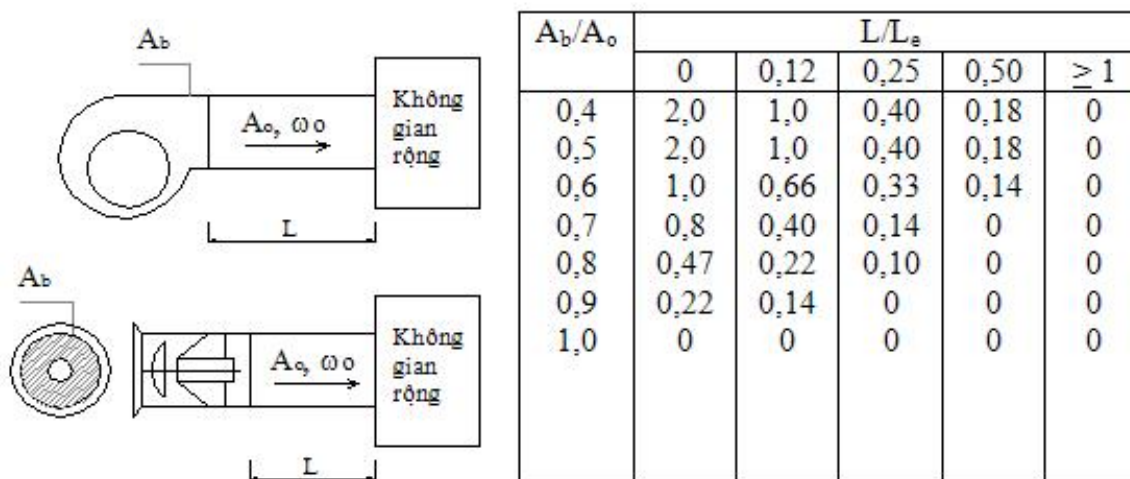
$\omega_o$  - Tốc độ không khí trong ống dẫn, m/s;

$A_o$  - Diện tích tiết diện đường ống đầu ra của quạt,  $m^2$ ;

$A_b$  - Diện tích miệng ra của quạt ở vị trí nhỏ nhất,  $m^2$ ;

$L_e$  - Chiều dài hiệu dụng, m;

L - Chiều dài của đoạn ống thẳng đầu ra của quạt, m.



Hệ số ?

Hình 9.18.

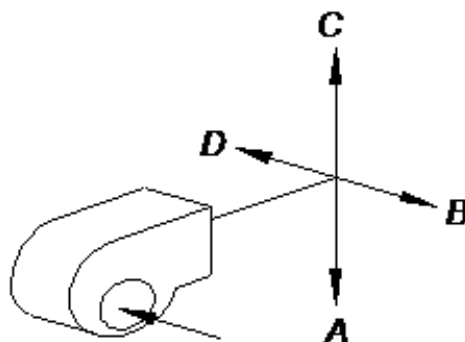
### Tổn thất ở đầu ra của quạt khi có rẽ dòng

Theo số lượng cửa hút của quạt, có 2 dạng quạt sau đây:

- Quạt có 01 cửa hút.
- Quạt có 02 cửa hút.

Nếu liền ngay trên đầu ra của quạt, cách một khoảng cách L nào đó, đường ống rẽ góc  $90^\circ$  theo một trong các hướng A, B, C, D (hình 9-14) thì xuất hiện trở lực cục bộ. Trở lực cục bộ này có hệ số ? cho trên các bảng 9-40 và 9-41. Trong các bảng này, các đại lượng  $A_b$ ,  $A_o$ , L và  $L_e$  giống như trường hợp a.9.1

### Khi đầu ra của quạt nối với cút liên tục. Ta có 4 trường hợp xảy ra



Các vị trí lắp đặt cút đầu ra

Hệ thống vận chuyển không khí (part2)

$A_b/A_o$	Vị trí cút	$L/L_g$				
		0	0,12	0,25	0,5	$\geq 1,0$
0,4	A	3,2	2,7	1,8	0,84	0
	B	4,0	3,3	2,2	1,0	0
	C	5,8	4,8	3,2	1,5	0
	D	5,8	4,8	3,2	1,5	0
0,5	A	2,3	1,9	1,3	0,60	0
	B	2,8	2,4	1,6	0,72	0
	C	4,0	3,3	2,2	1,0	0
	D	4,0	3,3	2,2	1,0	0
0,6	A	1,6	1,3	0,88	0,40	0
	B	2,0	1,7	1,1	0,52	0
	C	2,9	2,4	1,6	0,76	0
	D	2,9	2,4	1,6	0,76	0
0,7	A	1,1	0,88	0,60	0,28	0
	B	1,3	1,1	0,72	0,36	0
	C	2,0	1,6	1,1	0,52	0
	D	2,0	1,6	1,1	0,52	0
0,8	A	0,76	0,64	0,44	0,20	0
	B	0,96	0,80	0,52	0,24	0
	C	1,4	1,2	0,76	0,36	0
	D	1,4	1,2	0,76	0,36	0

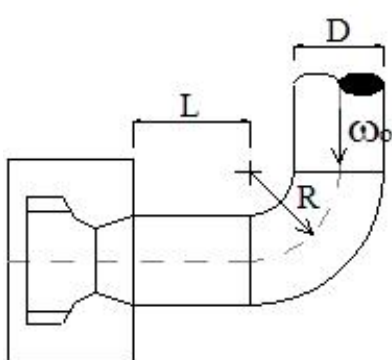
Hệ số ? đầu ra quạt có 1 cửa hút

$A_b/A_o$	Vị trí cút	$L/L_e$				
		0	0,12	0,25	0,5	$\geq 1,0$
0,4	A	3,2	2,7	1,8	0,84	0
	B	5,0	4,2	2,8	1,3	0
	C	5,8	4,8	3,2	1,5	0
	D	4,9	4,1	2,7	1,3	0
0,5	A	2,3	1,9	1,3	0,60	0
	B	3,6	3,0	2,0	0,90	0
	C	4,0	3,3	2,2	1,0	0
	D	3,4	2,8	1,9	0,88	0
0,6	A	1,6	1,3	0,88	0,40	0
	B	2,5	2,1	1,4	0,65	0
	C	2,9	2,4	1,6	0,76	0
	D	2,5	2,1	1,4	0,65	0
0,7	A	1,1	0,88	0,60	0,28	0
	B	1,7	1,4	0,90	0,45	0
	C	2,0	1,6	1,1	0,52	0
	D	1,7	1,4	0,92	0,44	0
0,8	A	0,76	0,64	0,44	0,20	0
	B	1,2	1,0	0,65	0,30	0
	C	1,4	1,2	0,76	0,36	0
	D	1,2	0,99	0,65	0,31	0
0,9	A	0,60	0,48	0,32	0,16	0
	B	0,94	0,80	0,55	0,25	0
	C	1,1	0,92	0,78	0,54	0
	D	0,95	0,78	0,54	0,24	0
1,0	A	0,56	0,48	0,32	0,16	0
	B	0,85	0,70	0,45	0,20	0
	C	1,0	0,84	0,56	0,28	0
	D	0,85	0,71	0,48	0,24	0

Hệ số ? đầu ra quạt có 2 cửa hút

**Tổn thất ở đầu vào của quạt**

**Ống hút tiết diện tròn, nối cút liên tục, cách miệng hút quạt đoạn  $L$**



R/D	L/D		
	0	2	≥ 5
0,75	1,4	0,80	0,40
1,0	1,2	0,66	0,33
1,5	1,1	0,60	0,33
2,0	1,0	0,53	0,33
3,0	0,66	0,40	0,22

Hệ số ?

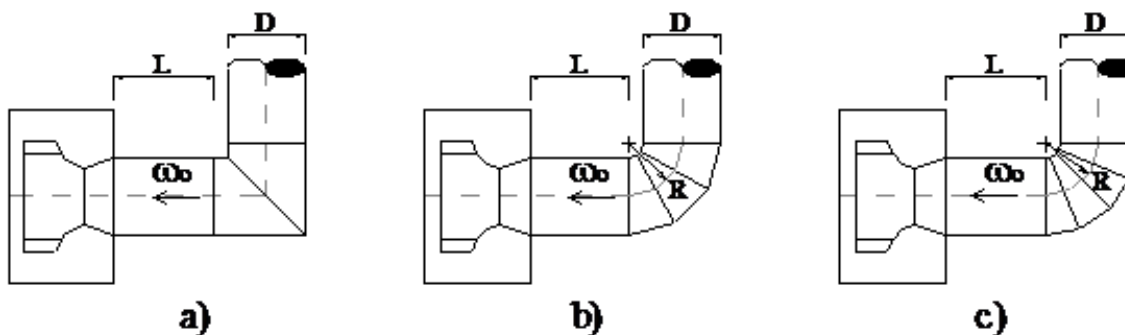
Hình 9.20.

R - Bán kính cong tâm cắt, m;

D- đường kính ống hút, m;

L- Khoảng cách từ miệng hút của quạt ly tâm tới cắt, m

**Ống hút tiết diện tròn, nối cắt thẳng góc hoặc cắt ghép từ nhiều mảnh, cách miệng hút một khoảng L**



**Cút thẳng góc:**

L/D	0	2	≥ 5
ξ	3,2	2	1

**Cút thẳng góc ghép từ 3 và 4 đoạn đoạn:**



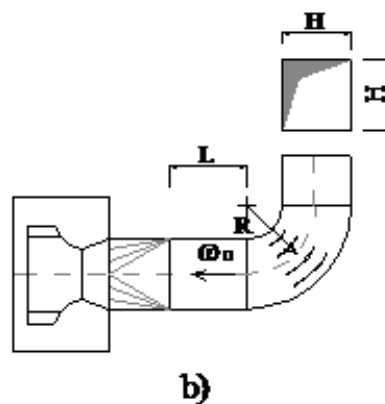
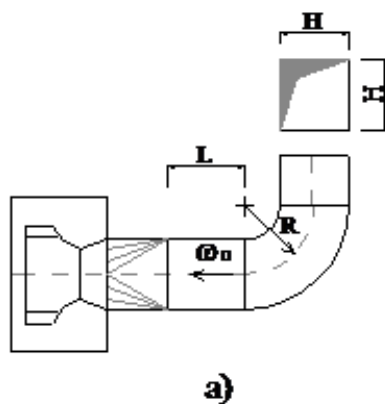
Hệ thống vận chuyển không khí (part2)

R/D	L/D		
	0	2	$\geq 5$
0,50	2,5	1,6	0,80
0,75	1,6	1,0	0,47
1,0	1,2	0,66	0,33
1,5	1,1	0,66	0,33
2,0	1,0	0,53	0,33
3,0	0,8	0,47	0,26

R/D	L/D		
	0	2	$\geq 5$
0,50	1,8	1,0	0,53
0,75	1,4	0,80	0,40
1,0	1,2	0,66	0,33
1,5	1,1	0,60	0,33
2,0	1,0	0,53	0,33
3,0	0,66	0,40	0,22

a) Cút ghép từ 3 mảnh b) Cút ghép từ 4 mảnh

*Ống hút tiết diện vuông, nối cút cong liên tục qua đoạn ống thẳng dài L và đoạn ống chuyển đổi tiết diện vuông-tròn có hoặc không có các cánh hướng dòng*



R/H	L/H		
	0	2,5	$\geq 6$
0,50	2,5	1,6	0,80
0,75	2,0	1,2	0,66
1,0	1,2	0,66	0,33
1,5	1,0	0,57	0,30
2,0	0,8	0,47	0,26

R/D	L/D		
	0	2,5	$\geq 6$
0,50	0,80	0,47	0,26
1,0	0,53	0,33	0,18
1,5	0,40	0,28	0,16
2,0	0,26	0,22	0,14

a) Không có cánh hướng dòng b) Có cánh hướng dòng