

THÔNG GIÓ

8.1 Thông gió

8.1.1 Phân loại

Khái niệm

Trong quá trình sản xuất và sinh hoạt của con người thường sinh ra các chất độc hại và thải vào trong phòng.

Do đó một yêu cầu không thể thiếu được là phải thực hiện thông gió. Quá trình thông gió thực chất là quá trình thay đổi không khí trong phòng đã ô nhiễm bằng không khí mới bên ngoài trời.

Phân loại

1. Theo hướng chuyển động của gió

Người ta chia ra các loại sau :

- *Thông gió kiểu thổi* : Thổi không khí sạch vào phòng và không khí trong phòng thải ra bên ngoài qua các khe hở của phòng nhờ chênh lệch cột áp
- *Thông gió kiểu hút* : Hút xả không khí bị ô nhiễm ra khỏi phòng và không khí bên ngoài tràn vào phòng theo các khe hở nhờ chênh lệch cột áp.
- *Thông gió kết hợp* : Kết hợp cả hút xả lẫn thổi vào phòng, đây là phương pháp hiệu quả nhất.

2. Theo động lực tạo ra thông gió

- *Thông gió tự nhiên* : Là hiện tượng trao đổi không khí trong nhà và ngoài trời nhờ chênh lệch cột áp. Thường cột áp chênh lệch do nhiệt độ khác nhau là phổ biến nhất.
- *Thông gió cưỡng bức* : Quá trình thông gió thực hiện bằng quạt.

3. Theo phương pháp tổ chức

- *Thông gió tổng thể* : Thông gió tổng thể cho toàn bộ phòng hay công trình
- *Thông gió cục bộ* : Thông gió cho một khu vực nhỏ đặc biệt trong phòng hay các phòng có sinh các chất độc hại lớn.

8.1.2 Lưu lượng thông gió

Lưu lượng gió sử dụng để thông gió được tính phụ thuộc vào mục đích thông gió. Mục đích đó có thể là khử các chất độc hại, thải nhiệt thừa, ẩm thừa phát sinh trong phòng, khử bụi...vv.

$$L = \frac{G}{y_c - y_o}, m^3 / h \quad (8-1)$$

8.1.2.1 Lưu lượng thông gió khử khí độc

trong đó

G - Lượng chất độc hại tỏa ra phòng, g/h

y_c - Nồng độ cho phép của chất độc hại (tham khảo bảng 2.8), g/m³

y_o - Nồng độ chất độc hại trong không khí thổi vào, g/m³

8.1.2.2 Lưu lượng thông gió khử hơi nước thừa

$$L = \frac{G_{hn}}{d_{max} - d_o}, kg / h \quad (8-2)$$

G_{hn} - Lượng hơi nước toả ra phòng, kg/h

d_{max} - Dung ẩm cực đại cho phép của không khí trong phòng, g/kg

d_o - Dung ẩm của không khí thổi vào phòng, g/kg

$$L = \frac{G_b}{S_c - S_o}, m^3 / h \quad (8-3)$$

8.1.2.3 Lưu lượng thông gió khử bụi

trong đó:

G_b - Lượng bụi thải ra phòng, g/h

S_c - Nồng độ bụi cho phép trong không khí, g/m³

S_o - Nồng độ bụi trong không khí thổi vào, g/m³

$$L = \frac{Q_T}{I_r - I_v}, kg / h \quad (8-4)$$

8.1.2.4 Lưu lượng thông gió khử nhiệt thừa

Q_T - Lượng nhiệt thừa trong phòng, kCal/h

I_r, I_v - Entanpi của không khí thổi vào và hút ra phòng, KCal/kg.

Trong trường hợp không khí trong phòng chỉ toả nhiệt mà không toả hơi ẩm thì có thể áp dụng công thức :

$$L = \frac{Q_T}{0,24(t_r - t_v)}, kg / h \quad (8-5)$$

t_r, t_v - Nhiệt độ của không khí thổi vào và hút ra phòng, °C

Nhiệt dung riêng của không khí $C_k = 0,24$ kCal/kg.°C

Khi tính toán cần lưu ý

- Nhiệt độ không khí trong phòng lấy theo yêu cầu vệ sinh và công nghệ của quá trình sản xuất.

- Nhiệt độ không khí vào phải thoả mãn điều kiện vệ sinh $t_v > t_T - a$. Giá trị a tùy thuộc vị trí lắp đặt miệng thổi nêu ở chương 4.

- Nhiệt độ không khí ra : Có thể lấy bằng nhiệt độ không khí trong phòng. Nếu miệng hút đặt cao thì tính theo công thức sau :

$$t_R = t_T + \beta(H-Z) \quad (8-6)$$

H - Khoảng cách từ mặt sàn đến miệng hút, m

Z - Chiều cao vùng làm việc, m

β - Gradient nhiệt độ theo chiều cao.

+ Thông thường : $\beta = 0,2 \div 1,5$ °C/m

+ Đối với rạp hát, rạp chiếu bóng : $\beta = 0,2 \div 0,3$

+ Đối với xưởng nguội : $\beta = 0,4 \div 1,0$

+ Đối với xưởng nóng: $\beta = 1 \div 1,5$

8.1.3 Bội số tuần hoàn

Khi thông gió theo yêu cầu điều kiện vệ sinh nói chung mà không vì một mục đích cụ thể nào đó thì người ta tính lưu lượng gió thông gió dựa vào bội số tuần hoàn.

Bội số tuần hoàn là số lần thay đổi không khí trong phòng trong một đơn vị thời gian.

$$K = V_{kk}/V_{gm} \quad (8-7)$$

trong đó

K - Bội số tuần hoàn

V_{kk} - Lưu lượng không khí cấp vào phòng, m³/h

V_{gm} - Thể tích gian máy, m³

Bảng 8-1 : Bội số tuần hoàn và lưu lượng gió thông gió, m³/h

TT	Khu vực thông gió	Nhiệt độ t _r , °C	Bội số tuần hoàn hoặc lưu lượng gió tuần hoàn (m ³ /h)	
Nhà ở				
1	Phòng ở hộ gia đình (tính cho 1m ² diện tích sàn)	18 ÷ 20	(3)	-
2	Nhà bếp	15	(60)	-
3	Phòng tắm	25	(25)	-
4	Phòng vệ sinh (xí, tiểu)	16	(25)	-
5	Phòng vệ sinh : Tắm và xí tiểu	25	(50)	-
6	Phòng vệ sinh chung	16	(50)	-
7	Phòng sinh hoạt tập thể trong ký túc xá, phòng học chung	18	6	-
Khách sạn				
8	Phòng ngủ (tính cho 1 người)	20	(30)	-
9	Khu vệ sinh riêng			
	- Phòng 1 giường	25	(50)	-
	- Phòng 2 giường	25	(60)	-
10	Khu vệ sinh chung			
	- Cho 1 chậu xí	16	(50)	-
	- Cho 1 chậu tiểu	16	(25)	-
Bệnh xá, trạm xá				
11	Phòng bệnh nhân (tính cho 1 giường)	20		(40)
12	Phòng phụ	25	2	1,5
13	Phòng cho trẻ sơ sinh bú	22	2	1,5
14	Phòng bác sĩ	20	1	1
15	Phòng X quang, chiếu xạ	20	4	3
16	Phòng chuẩn bị dụng cụ mổ, khử trùng	18	3	1
17	Phòng vật lý trị liệu, răng hàm mặt	20	3	2
18	Nhà xác	2	3	-
Công trình thể thao				
19	Phòng tập luyện, thi đấu			
	- Cho 1 vận động viên	15	-	(80)
	- Cho khán giả	15	-	(20)
20	Bể bơi trong nhà	26	-	(20)

21	Phòng thay quần áo cạnh bể bơi	20	2	-
22	Phòng nghỉ của VĐ viên, lớp học	18	2	2
23	Khu vệ sinh <i>Rạp hát, rạp chiếu bóng, câu lạc bộ</i>	23	(100)	
24	Phòng khán giả	16	Theo	
25	Hành lang	16	tính toán	2
26	Căng tin	18	5	-
27	Phòng hút thuốc	16	10	-
28	Phòng vệ sinh (tính cho 1 chậu xí hoặc chậu tiểu)	16	(100)	
29	Phòng nghỉ của nhạc công	18	5	3
30	Phòng máy chiếu phim	16	3	3

8.2 Thông gió tự nhiên

Thông gió tự nhiên là hiện tượng trao đổi không khí trong nhà và ngoài trời do chênh lệch mật độ không khí. Thông gió tự nhiên được thực hiện nhờ gió, nhiệt hoặc tổng hợp cả hai.

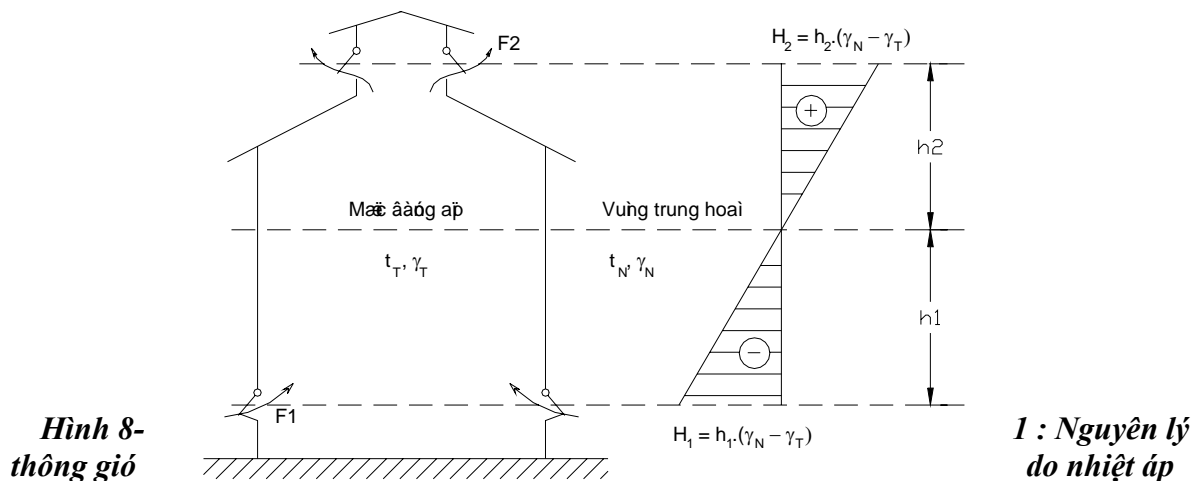
Thông gió tự nhiên bao gồm :

- Thông gió do thâm lọt
- Thông gió do khí áp : nhiệt áp và áp suất gió
- Thông gió nhờ hệ thống kênh dẫn

8.2.1 Thông gió tự nhiên dưới tác dụng của nhiệt thừa

Khi nhiệt độ trong phòng lớn hơn nhiệt độ bên ngoài thì giữa chúng có sự chênh lệch áp suất và do đó có sự trao đổi không khí bên ngoài với bên trong.

Các phân tử không khí trong phòng có nhiệt độ cao, khối lượng riêng nhẹ nên bốc lên cao, tạo ra vùng chân không phía dưới phòng và không khí bên ngoài sẽ tràn vào thế chỗ. Ở phía trên các phân tử không khí bị dồn ép và có áp suất lớn hơn không khí bên ngoài và thoát ra ngoài theo các cửa gió phía trên. Như vậy ở một độ cao nhất định nào đó áp suất trong phòng bằng áp suất bên ngoài, vị trí đó gọi là vùng trung hoà



Trên hình 8-1 biểu thị sự phân bố chênh lệch cột áp trong nhà và ngoài trời.

- Cột áp tạo nên sự chuyển động đối lưu không khí là:

$$H = g.h.(\rho_N - \rho_T) \quad (8-8)$$

$h = h_1 + h_2$ - Là khoảng cách giữa các cửa cấp gió và cửa thải, m

- Cột áp tạo ra sự chuyển động của không khí vào phòng:

$$H_1 = g.h_1.(\rho_N - \rho_T) \quad (8-9)$$

- Cột áp xả khí ra khỏi phòng:

$$H_2 = g.h_2.(\rho_N - \rho_T) \quad (8-10)$$

Tốc độ không khí chuyển động qua các cửa vào và cửa thải :

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2.H_1}{\rho_N}} = \sqrt{\frac{2gh_1(\rho_N - \rho_T)}{\rho_N}} \quad (8-11)$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{2.H_2}{\rho_T}} = \sqrt{\frac{2gh_2(\rho_N - \rho_T)}{\rho_T}} \quad (8-12)$$

- Lưu lượng không khí qua các cửa là :

$$L_1 = F_1.\omega_1.\mu_1 \quad (8-13)$$

$$L_2 = F_2.\omega_2.\mu_2 \quad (8-14)$$

F_1, F_2 : Diện tích cửa vào và cửa thải, m²

μ_1, μ_2 : Hệ số lưu lượng của cửa vào và cửa thải.

Thay vào ta có:

$$L_1 = F_1.\mu_1.\sqrt{\frac{2gh_1(\rho_N - \rho_T)}{\rho_N}} \quad (8-15)$$

$$L_2 = F_2.\mu_2.\sqrt{\frac{2gh_2(\rho_N - \rho_T)}{\rho_T}} \quad (8-16)$$

Ở chế độ ổn định ta có $L_1 = L_2$ hay:

$$F_1.\omega_1.\mu_1 = F_2.\omega_2.\mu_2 \quad (8-17)$$

Từ đây ta rút ra :

Giải hệ phương trình

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1} \cdot \sqrt{\frac{h_2 \cdot \rho_N}{h_1 \cdot \rho_T}} = \alpha \cdot \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \quad (8-18)$$

$$h = h_1 + h_2$$

Và thay vào phương trình tính lưu lượng ta có lưu lượng không khí trao đổi trong trường hợp này là :

Lưu lượng không khí trao đổi phụ thuộc vào độ cao h và độ chênh mật độ giữa bên trong và ngoài.

Trường hợp đặc biệt khi $F_1 = F_2$ và $\mu_1 = \mu_2$

$$L = \sqrt{\frac{2gh(\rho_N - \rho_T)}{\frac{\rho_N}{(F_1\mu_1)^2} + \frac{\rho_T}{(F_2\mu_2)^2}}} \quad (8-20)$$

$$(8-19)$$

$$L = F \cdot \mu \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h (\rho_N - \rho_T)}{\rho_N + \rho_T}}$$

8.2.2 Thông gió tự nhiên dưới tác dụng áp suất gió.

Người ta nhận thấy khi một luồng gió đi qua một kết cấu bao che thì có thể tạo ra độ chênh cột áp 2 phía của kết cấu :

- Ở phía trước ngọn gió : Khi gặp kết cấu bao che tốc độ dòng không khí giảm đột ngột nên áp suất tĩnh cao, có tác dụng đẩy không khí vào gian máy.

- Ngược lại phía sau công trình có dòng không khí xoáy quẩn nên áp suất giảm xuống tạo nên vùng chân không, có tác dụng hút không khí ra khỏi gian máy.

Cột áp (hay độ chân không) do gió tạo ra có giá trị:

$$H_g = K_{kd} \cdot \rho_N \cdot \omega_g^2 / 2 = K_{kd} \cdot \gamma \omega_g^2 / 2g \quad (8-21)$$

K_{kd} - Hệ số khí động

ω_g - Tốc độ gió, m/s

ρ_N - Khối lượng riêng của không khí bên ngoài trời, kg/m³

Hệ số K_{kd} được xác định bằng thực nghiệm, người ta tạo ra những luồng gió thổi vào các mô hình các công trình đó rồi đo áp suất phân bố trên các điểm cần xét trên mô hình rồi dựa vào lý thuyết tương tự suy ra áp suất trên công trình thực.

Hệ số K_{kd} được lấy như sau :

- Phía đầu gió : $K_{max} = 0,8$ thường lấy $k = 0,5 \div 0,6$

- Phía khuất gió : $K_{min} = - 0,75$ thường lấy $k = - 0,3$

Hệ số K_{kd} không phụ thuộc vào tốc độ mà phụ thuộc vào góc thổi của không khí vào so với nhà, hình dạng nhà và vị trí tương đối giữa các nhà với nhau

Nếu tính ảnh hưởng của nhiệt áp và khí áp ta có lưu lượng không khí trao đổi là

$$L_1 = F_1 \cdot \mu_1 \cdot \left[\sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h_1 (\rho_N - \rho_T)}{\rho_N}} + \omega_g \cdot \sqrt{K_{kd}} \right], m^3 / s \quad (8-22)$$

Sử dụng thông gió tự nhiên do khí áp cần phải khéo léo bố trí các cửa vào và cửa thải mới đem lại hiệu quả cao.

- Về mùa hè độ chênh nhiệt độ trong phòng vào ngoài trời thấp nên việc thông gió do khí áp chủ yếu nhờ áp suất gió.

- Về mùa Đông độ chênh lớn nên việc thông gió do khí áp tăng, nhưng lưu lượng không khí trao đổi cần ít do nhiệt thừa giảm, vì thế nên khép các cửa thông gió lại một phần.

+ Việc sử dụng thông gió tự nhiên đối với các phòng lớn rất kinh tế và hiệu quả vì hầu như không có chi phí vận hành.

+ Tuy nhiên có nhược điểm là phân phối gió không đều, không chủ động đưa được tới nơi yêu cầu

8.2.3 Thông gió tự nhiên theo kênh dẫn gió

Việc thông gió do nhiệt áp có nhược điểm là khi kết cấu công trình xây dựng không kín thì có rất nhiều cửa gió vào và ra. Kết quả chênh lệch độ cao giữa các cửa hút và thải nhỏ nên lưu lượng không khí trao đổi sẽ giảm.

Mặt khác nhiều công trình phức tạp có nhiều tầng, muốn thải gió lên trên nhờ thông gió tự nhiên không dễ dàng thực hiện được.

Vì thế người ta sử dụng các kênh dẫn gió để đưa gió lên cao và hút những nơi cần thiết trong công trình.

Các kênh gió thường được bố trí kín bên trong các kết cấu xây dựng. Ở phía đỉnh của kênh gió thường có các nón để chắn mưa, nắng. Để tránh hiện tượng quán gió các ống thông gió cần nhô lên cao hẳn so với mái nhà 0,5m.

Cột áp do kênh gió tạo nên là:

$$H = g.h. (\rho_N - \rho_T), N/m^2$$

Cột áp do kênh gió tạo nên cũng phụ thuộc mùa và có giá trị lớn về mùa đông.

Về phía bên trong người ta sử dụng các miệng hút có tính chất trang trí kết hợp. Với hệ thống này không cần phải thực hiện thổi gió vào phòng mà nhờ thông gió thẩm lọt để bù lại lượng gió thoát ra.

Việc tính độ cao kênh gió được thực hiện như sau:

- Căn cứ vào lưu lượng thông gió yêu cầu, tiết diện kênh gió ta xác định được tốc độ gió :

$$\omega = L/F, m/s$$

- Trên cơ sở tốc độ và tiết diện xác định tổng trở lực

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{cb} + \Sigma \Delta p_{ms}$$

- Chiều cao h phải đủ lớn để khắc phục trở lực đường ống, hay :

$$H = g.h. (\rho_N - \rho_T) \geq \Sigma \Delta p_{cb} + \Sigma \Delta p_{ms}$$

8.3 Thông gió cưỡng bức

Thông gió nhờ quạt gọi là thông gió cưỡng bức

8.3.1 Phân loại các hệ thống thông gió cưỡng bức

Các quạt thông gió sử dụng cho các công trình thường có 2 loại chủ yếu :

- *Thông gió cục bộ* : Là thông gió cho một khu vực nhỏ hẹp.

Trong công nghiệp để thực hiện thông gió cục bộ người ta thường sử dụng 2 cách : Thông gió thổi cục bộ và thông gió hút cục bộ.

Trong các công trình dân dụng khi thông gió cục bộ người ta sử dụng các quạt gắn tường, gắn trần và hút trực tiếp không khí từ bên trong phòng thổi ra bên ngoài. Ngoài ra để thông gió người ta có thể thổi không khí bên ngoài vào phòng, tuy nhiên nếu phòng có sinh ra nhiều chất độc hại thì không được làm theo cách này vì như vậy các khí độc có thể tràn ra các phòng xung quanh.

- *Thông gió tổng thể* : Thông gió tổng thể là thông gió cho một vùng rộng hoặc một tập hợp gồm nhiều phòng. Để thực hiện được thông gió tổng thể cần thiết phải có hệ thống kênh gió. Quạt thông gió thường đặt trên laphông và có lưu lượng lớn. Thông gió tổng thể có thể kết hợp với hệ thống điều hoà trung tâm với chức năng cung cấp khí tươi cho hệ thống.

8.3.2. Thông gió cục bộ

8.3.2.1. Thông gió cục bộ trong công nghiệp

* *Thông gió thổi cục bộ* : Khi cần thông gió cho một khu vực nhỏ ví dụ như khu vực nhiệt độ cao và có nhiều chất độc hại người ta bố trí các miệng thổi gió tại vị trí người đang làm việc. Các miệng thổi thường có dạng hoa sen

Trong một số trường hợp khác người ta sử dụng thiết bị làm mát kiểu di động. Thiết bị này gồm bơm, quạt và một tủ đứng bên trong có bố trí các vòi phun nước, lớp lọc chắn nước. Không khí trong phòng được quạt hút vào thiết bị, đi qua ngăn phun nước trao đổi nhiệt ẩm và hạ nhiệt độ trước khi thổi ra làm mát.

* *Thông gió hút cục bộ* :

- **Chụp hút** : Chụp hút là dạng hút cục bộ đơn giản và phổ biến , thường được sử dụng để hút thải nóng , bụi, khí độc có tính chất nhẹ hơn không khí

Nếu chụp có dạng chữ nhật thì kích thước của chụp được xác định như sau:

$$A = a + 0,8 Z_a, m$$

$$B = b + 0,8 Z_a, m$$

trong đó a, b là kích thước các cạnh của vật sinh chất độc hại

A, B Kích thước chụp chữ nhật

Z_a - Khoảng cách từ chụp tới chụp hút

Nếu chụp hút dạng tròn thì đường kính của miệng chụp xác định như sau

$$D = d_H + 0,8 Z_a$$

trong đó d_H là đường kính của vật phát sinh chất độc hại

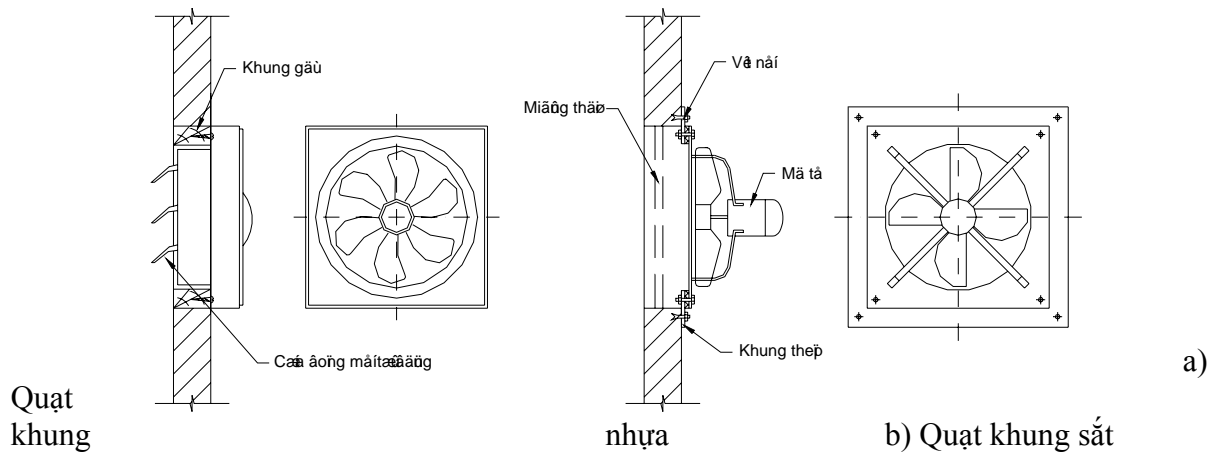
Góc loe của chụp φ thường được lấy là 60°, h_s = 0,1 ÷ 0,3m

- **Tủ hút** : Tủ hút dùng để hút thải các loại khí độc bên trong tủ để thải ra ngoài. Khác với chụp hút, tủ hút là nơi người công nhân thực hiện các thao tác công việc.

- **Phễu hút** : Phễu hút được sử dụng để thải các loại bụi, hơi độc ở các thiết bị công nghệ như máy móc gia công cơ khí, máy dệt ..vv

8.3.2.2. Trong dân dụng

Để thực hiện thông gió cho các phòng nhỏ và tiếp xúc với không khí ngoài trời người ta thường lắp đặt các quạt gắn tường. Tùy từng trường hợp mà có thể chọn giải pháp hút thải không khí trong phòng hay thổi cấp khí tươi vào phòng.



Hình 8-2 : Lắp đặt quạt gắn tường

Trên hình 8-2 trình bày 2 kiểu quạt thông gió hay được sử dụng. Quạt khung nhựa hình thức phù hợp các công trình dân dụng, quạt khung sắt thường được sử dụng trong các xí nghiệp công nghiệp.

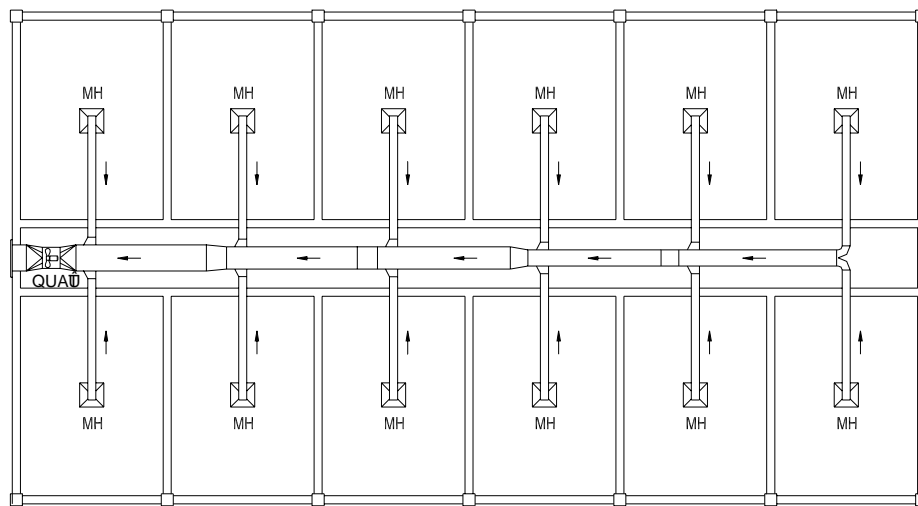
Cách lắp đặt quạt thông gió kiểu gắn tường đơn giản. Tuy nhiên không phải phòng nào cũng lắp đặt được. Đối với các phòng nằm sâu trong công trình người ta sử dụng quạt thông gió đặt trên laphông cùng hệ thống kênh thông gió, miệng hút, miệng thổi.

Hình 8-3 : Quạt thông gió gắn tường GENUIN

Trên hình 8-3 là quạt thông gió của hãng GENUIN thường hay được sử dụng để thông gió cục bộ . Quạt này có thể gắn tường hoặc trần với các thông số kỹ thuật và mỹ thuật rất tốt. Các đặc tính kỹ thuật của quạt trình bày trên bảng 8-2.

Bảng 8-2 : các thông số quạt gắn tường GENUIN

MODEL	Điện áp	Công suất, W	L m ³ /phút	Độ ồn dB	Kích thước, mm					
					A	B	E	G	H	F
APB 15	220 V	24	4,8	37	150	250	190	88	53	53
APB 20	220 V	28	8,1	40	200	303	240	71	83	50
APB 25	220 V	36	12,6	43	250	350	290	80	58	50
APB 30	220 V	48	18	48	300	400	340	90	87	44



8.3.3. Thông gió tổng thể

Hình 8-4 : Sơ đồ bố trí quạt thông gió

Trên hình 8-4 là một ví dụ về thông gió tổng thể. Quạt sử dụng thông gió tổng thể thường là quạt dạng ống hoặc các quạt ly tâm..

Để thông gió cho các phòng lớn hoặc nhiều phòng một lúc người ta sử dụng thông gió kiểu tổng thể.

* * *