

1. KHÔNG KHÍ VÀ ĐẶC TÍNH CỦA NÓ.

Không khí là một môi trường mà con người suốt cuộc đời sống, làm việc và nghỉ ngơi trong đó. Sức khỏe, tuổi thọ và cảm giác nhiệt của con người phụ thuộc vào thành phần hỗn hợp của không khí, độ trong sạch và đặc tính lý hoá của nó.

Ta có thể khẳng định rằng môi trường không khí vô cùng quan trọng và không thể thiếu được đối với sự sống của con người và các hệ sinh thái khác.

Nhiệm vụ của kỹ thuật thông gió là phải tạo ra môi trường không khí thật trong sạch có đầy đủ các thông số: nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ chuyển động của không khí... phù hợp với yêu cầu mong muốn của con người và đáp ứng được yêu cầu công nghệ của các nhà máy.

1.1. Thành phần hoá học của không khí.

Không khí là hỗn hợp của nhiều chất khí mà chủ yếu là khí nitơ, Ôxy và một ít hơi nước. Ngoài ra trong không khí còn chứa một lượng nhỏ các chất khí khác như cacbonic, các chất khí trơ: Argon, Nêon, Hêli, Ôzon... bụi, hơi nước và các vi trùng.

Không khí chứa hơi nước gọi là không khí ẩm. Ngược lại là không khí khô.

Thành phần hoá học của không khí khô tính theo phần trăm (%) thể tích và trọng lượng cho ở bảng 1.1

Bảng 1-1 thành phần hoá học của không khí

Loại khí	Ký hiệu	Tỉ lệ % theo thể tích	
		Thể tích	Trọng lượng
Ni-tơ	N ₂	78.08	75.6
Ô-xy	O ₂	20.95	23.1
Argon	Ar	0.93	1.286
Các bôníc	CO ₂	0.03	0.046
Nêon, Hêli	Ne, He	Không đáng kể	Không đáng kể
Kriptôn, xenon	Kr, Xe	Không đáng kể	Không đáng kể
Hyđrô, Ôzôn	H ₂ , O ₃	Không đáng kể	Không đáng kể

Thành phần hơi nước trong không khí ẩm thay đổi theo thời tiết, theo vùng địa lý và theo thời gian trong ngày, trong năm.

Trên đây là thành phần tự nhiên của không khí sạch. Trong thực tế do hoạt động sinh hoạt, hoạt động công nghiệp và hoạt động giao thông vận tải của con người cũng như do tự nhiên mà trong không khí còn có nhiều chất khí độc: SO₂, NO₂, NH₃, H₂S, CH₄... và hại làm ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người và sinh vật nói chung.

1.2. Các thông số lý học của không khí ẩm.

Chúng ta coi không khí ẩm là hỗn hợp của không khí khô và hơi nước. Trong phạm vi sai số cho phép của kỹ thuật ta có thể xem không khí ẩm là hỗn hợp của 2 chất khí lý tưởng, do đó tuân theo định luật Bon Mariot và Gay Lutzac viết phương trình trạng thái của chúng như sau:

$$\text{Đối với 1 kg không khí: } PV = RT \quad (1-1)$$

$$\text{Đối với G kg không khí: } PV = GRT \quad (1-2)$$

Tron đó: + P: Áp suất của chất khí [mmHg; KG/m²]

+ V: Thể tích đơn vị của chất khí. [m³

+ T: Nhiệt độ tuyệt đối của chất khí [⁰K].

$$T = t + 273$$

Nếu ta lấy một khối không khí ẩm có thể tích V(m³); dưới áp suất khí quyển P_{kq} và cùng nhiệt độ tuyệt đối T[⁰K] và trọng lượng G_â tách ra 2 thành phần riêng biệt là không khí khô và hơi nước, theo sơ đồ biểu diễn sau đây:

$$\begin{array}{|c|} \hline V, T \\ \hline G_{\hat{a}} \\ \hline P_a \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline V, T \\ \hline G_k \\ \hline P_k \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline V, T \\ \hline G_{hn} \\ \hline P_{hn} \\ \hline \end{array}$$

Theo nguyên lý bảo toàn trọng lượng

$$G_{\hat{a}} = G_k + G_{hn} \quad (1-3)$$

Theo định luật Đanton:

$$P_{kq} = P_k + P_{hn} \quad (1-4)$$

Phương trình trạng thái viết cho từng khối khí riêng biệt như sau:

- Đối với thành phần không khí khô:

$$P_k \cdot V = G_k \cdot R_k \cdot T \quad (1-5).$$

- Đối với phần hơi nước:

$$P_{hn} \cdot V = G_{hn} \cdot R_{hn} \cdot T \quad (1-6).$$

Trong đó:

+ P_{kq} [mmHg]: Áp suất khí quyển.

+ P_k, P_{hn} [mmHg]: Áp suất riêng phần của không khí khô và của hơi nước.

+ G_a, G_k, G_{hn} [kg]: Trọng lượng không khí ẩm, trọng lượng không khí khô và trọng lượng phần hơi nước của không khí.

$$+ R_k = 2.153 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{m}^3}{\text{kg}^0 \text{K}} : \text{Hằng số của không khí khô.}$$

$$+ R_{hn} = 3.461 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{m}^3}{\text{kg}^0 \text{K}} : \text{Hằng số khí của hơi nước.}$$

Dựa vào các phương trình từ (1-1) ÷ (1-6) ta xác định được các thông số vật lý của không khí ẩm.

1.2.1. Độ ẩm của không khí: có 2 loại độ ẩm khác nhau - đó là độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm tương đối.

a) Độ ẩm tuyệt đối: ký hiệu D [kg/m^3]

+ Định nghĩa: Độ ẩm tuyệt đối của không khí là đại lượng biểu thị lượng hơi nước chứa trong 1 m^3 không khí ẩm.

$$+ \text{Công thức tính: } D = \frac{G_{hn}}{V} = \frac{P_{hn}}{R_{hn} \cdot T} \quad (1-7)$$

$$\text{Thay } R_{hn} = 3.416 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{m}^3}{\text{kg}^0 \text{K}} \text{ vào (1-7) ta có } D = 0,289 \frac{P_{hn}}{T} \quad (1-7 \text{ a})$$

Ở áp suất và nhiệt độ nhất định, nếu không khí bão hoà hơi nước thì độ ẩm tuyệt đối của nó sẽ có giá trị lớn nhất và gọi là độ ẩm tuyệt đối bão hoà (D_{bh}):

$$D_{bh} = \frac{P_{bh}}{R_{hn}} \quad (1-7 \text{ b})$$

Khi đạt trạng thái bão hoà không khí không còn khả năng nhận thêm được hơi nước nữa. Nếu cung cấp thêm hơi nước vào không khí thì ngay lúc đó lượng hơi

nước thừa sẽ đọng lại thành nước, hiện tượng này ta gọi là hiện tượng “đọng sương”.

b) *Độ ẩm tương đối: φ [%].*

+ Định nghĩa: Độ ẩm tương đối của không khí là đại lượng biểu thị bằng tỷ số giữa độ ẩm tuyệt đối D và độ ẩm tuyệt đối bão hoà (D_{bh}) ở cùng nhiệt độ và áp suất:

$$+ \text{ Công thức: } \varphi = \frac{D}{D_{bh}} 100\% = \frac{P_{hn}}{P_{bh}} \cdot 100\% \quad (1-8)$$

$$\varphi = \frac{P_{hn}}{P_{bh}} \cdot 100\% \Rightarrow P_{bh} = \varphi P_{hn} \quad (1-9)$$

Trong đó: P_{hn} : Áp suất hơi nước bão hoà.

Độ ẩm tương đối của không khí φ biểu thị ở mức độ “no” hơi nước của không khí.

1.2.2 Dung ẩm: d [g/kg không khí khô; kg/kg không khí khô].

+ Định nghĩa: Dung ẩm là đại lượng biểu thị lượng hơi nước tính bằng gam (hay kilôgam) chứa trong một khối không khí ẩm có trọng lượng phần khô là 1kg.

$$+ \text{ Công thức: } d = \frac{G_{hn}}{G_k} 10^3 \quad (1-10 \text{ a})$$

Thay G_{bn} và G_k từ phương trình (1-5) và (1-6) ta có:

$$D = \frac{R_k}{R_{hn}} \frac{P_{hn}}{P_k} 10^3 \text{ mà } R_k = 2,153 \frac{\text{mmHg.m}^3}{\text{kg}^0\text{K}}; R_k = 3.461$$

$$\text{Vậy } d = 622 \frac{P_{hn}}{P_k} [\text{g/kg không khí khô}]$$

Thay $P_{hn} = \varphi P_{bh}$ vào ta có:

$$D = 622\varphi \frac{P_{bh}}{P_{kg} - \varphi P_{bh}} [\text{g/kg không khí khô}] \quad (1-10)$$

1.2.3 Trọng lượng đơn vị của không khí ẩm: γ_a [kg/m³]

+ Định nghĩa: Trọng lượng đơn vị của không khí ẩm là trọng lượng của 1 m³ không khí ẩm:

$$+ \text{ Công thức: } \gamma_{\hat{a}} = \frac{G_{\hat{a}}}{V} = \frac{G_k + G_{hn}}{V}$$

Rút G_k và G_{hn} từ (1-5) và (1-6) thay vào ta có:

$$\gamma_{\hat{a}} = \frac{\frac{P_k}{R_k} + \frac{P_{hn}}{R_{hn}}}{T} = \frac{1}{T} \left(\frac{P_k}{R_k} + \frac{P_{hn}}{R_{hn}} \right) \text{ mà } R_{hn} = 3.461 \frac{\text{mmHg.m}^3}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\Rightarrow \gamma_{\hat{a}} = \frac{1}{T} (0,465 P_k + 0,289 P_{hn}) = \frac{1}{T} [0,465 (P_k + P_{hn}) - 0,176 P_{hn}]$$

$$\gamma_{\hat{a}} = \frac{1}{T} (0,465 P_{kq} - 0,176 P_{hn})$$

$$\gamma_{\hat{a}} = \frac{1}{T} (0,465 P_{kq} - 0,176 \phi P_{bh}) \quad (1-11).$$

Nhận xét: Trọng lượng không khí ẩm ($\gamma_{\hat{a}}$) hoàn toàn phụ thuộc vào áp suất khí quyển, nhiệt độ của không khí, độ ẩm tương đối của không khí và áp suất hơi nước có trong không khí.

Nếu không khí hoàn toàn khô thì $P_{hn} = 0$ và do đó:

$$\gamma_k = \frac{0,465}{T} P_{kq} \quad \Rightarrow \gamma_{\hat{a}} = \gamma_k - 0,176 \frac{P_{hn}}{T} = \gamma_k - 0,176 \frac{\phi P_{bh}}{T} \quad (1-12).$$

ta có thể xác định được trọng lượng đơn vị của không khí ở nhiệt độ t theo công thức sau:

$$\gamma_t = \frac{\gamma_0}{1 + \frac{t}{273}} \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

nếu $P_{kq} = 760 \text{ mmHg}$ thì $\gamma_0 = 1,293 \text{ Kg/m}^3$ nên.

$$\gamma_t = \frac{1,293}{1 + \frac{t}{273}} \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

1.2.4. Nhiệt hàm (nhiệt dung hay entanpi) của không khí ẩm. Ký hiệu I_â

+ Định nghĩa; Nhiệt hàm của không khí ẩm là nhiệt chứa trong một khối không khí ẩm có trọng lượng phân khô là 1 kg. Ký hiệu I_a , đơn vị Kcal/kg không khí khô.

$$+ \text{ Công thức: } I_a = I_k + I_{hn} \frac{d}{1000}$$

Trong đó: I_a : Nhiệt hàm của không khí ẩm, Kcal/kg không khí khô.

I_k : Nhiệt hàm của không khí khô. $I_k = C_{kht}$

C_{kh} : Tỷ nhiệt của không khí khô. $C_{kh} = 0,24 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}^0\text{C}}$

I_{hn} : Nhiệt hàm của hơi nước:

$$I_{hn} = r + C_{hn} \cdot t$$

r : 597,3 (Kcal/Kg) nhiệt hoá hơi của nước.

$C_{hn} = 0,44$ (Kcal/Kg tỷ nhiệt của hơi nước).

$$\text{Thay vào: } I_a = 0,24t + (597,3 + 0,44t) \frac{d}{1000} \quad (1-14) \text{ (Kcal/Kg không khí khô)}$$

1.2.5 Nhiệt độ không khí:

Nhiệt độ không khí là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến cảm giác nhiệt của người ở trong nhà, nhiệt độ không khí phụ thuộc vào bức xạ mặt trời, nó luôn thay đổi từng giờ trong ngày, từng mùa trong năm. Đường cong biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ không khí tương ứng với đường cong biểu diễn cường độ bức xạ mặt trời nhưng do quán tính nhiệt nên nó chậm hơn 1 số giờ. Thông thường trong một ngày đêm, nhiệt độ cao nhất vào lúc 13^h. Trong năm nhiệt độ cao nhất vào tháng 7 và thấp nhất vào tháng giêng. Trong tính toán thông gió phải biết được địa điểm xây dựng ở các địa phương – Tra bảng phụ lục một số giáo trình.

2: BIỂU ĐỒ I.D CỦA KHÔNG KHÍ ẨM:

2.1 Giới thiệu -Cấu tạo biểu đồ I.d.

Trong thông gió muốn xác định một trạng thái bất kỳ của không khí ta cần từ 3 đến 5 thông số đó là: t , φ , I , d , và P_{hn} chứ không thể xác định trạng thái của không

khí mới chỉ biết 2 thông số: Cho nên trong tính toán sẽ gặp rất nhiều khó khăn và phức tạp. Để tiện lợi và nhanh chóng, trong kỹ thuật người ta lập biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa các thông số của trạng thái không khí ẩm. Việc lập biểu đồ ở các nước có khác nhau. Các nước tư bản thường dùng biểu đồ I-t của Mollier (Đức). Các nước xã hội chủ nghĩa (Liên Xô cũ) và đa số các nước dùng biểu đồ I-d của Giáo sư RamZin(Nga) thiết lập năm 1918. Nhờ có biểu đồ này, nếu biết trước 2 trong các thông số trên ta có thể tìm được các thông số còn lại.

Để lập biểu đồ I-d người ta sử dụng 2 phương trình (1-10) và (1-14)

$$d = 622 \frac{\varphi P''_{hn}}{P_{kq} - \varphi P''_{bh}} \quad (1-10) \text{ [g/kg không khí khô]}$$

$$I_a = 0,24t + (597,3 + 0,44t) \frac{d}{1000} \quad (1-14) \text{ [Kcal/kg không khí khô]}$$

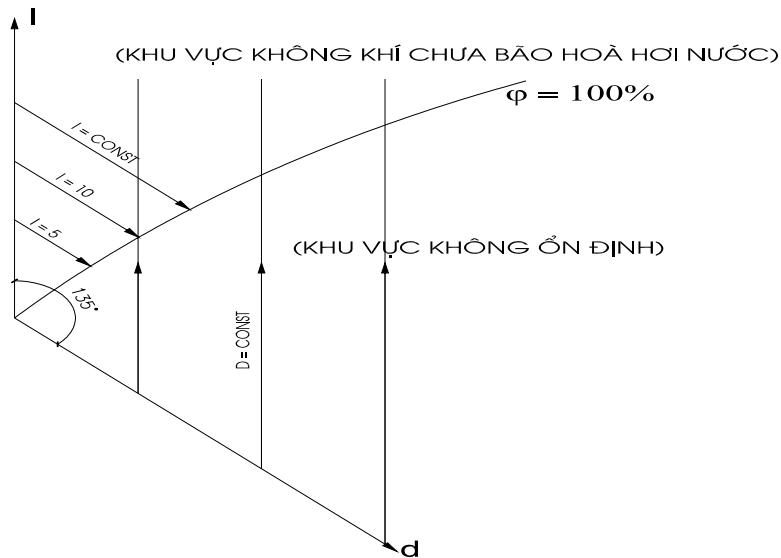
Cấu tạo của biểu đồ

Hai trục của biểu đồ hợp với nhau 1 góc 135^0 . Trên đồ thị biểu diễn các thông số: t, φ , I, d, P_{hn} . Đường $\varphi = 100\%$ chia biểu đồ thành 2 vùng: Vùng phía trên đặc trưng cho không khí chưa bão hòa hơi nước, nó còn có khả năng nhận thêm hơi nước. Vùng phía dưới là vùng không ổn định. Không khí nằm trong vùng này có xu hướng trở về trạng thái bão hòa giới hạn $\varphi = 100\%$, hơi nước thừa trong không khí sẽ ngưng lại thành nước.

Trục tung, trên đó ghi các giá trị của nhiệt hàm I (Kcal/kg) và trục hoành, trên đó ghi các giá trị của dung ẩm d (g/kg không khí khô)

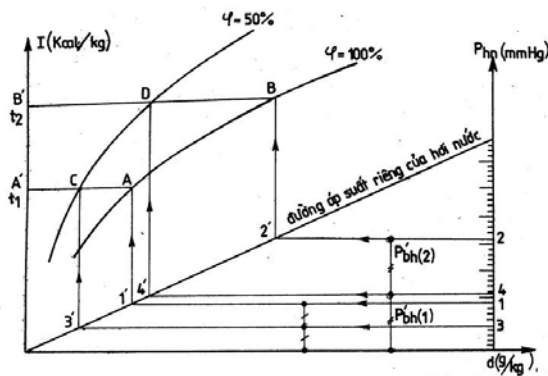
Các đường nhiệt hàm $I = \text{Const}$ đi xiên song song với trục hoành d. Còn các đường dung ẩm $d = \text{const}$ có hướng thẳng đứng song song với trục tung I.

Ngoài các đường I và d, trên biểu đồ I-d còn có các đường đẳng nhiệt độ $t = \text{const}$ và độ ẩm tương đối $\varphi = \text{const}$. Các đường $t = \text{const}$ là những đường thẳng gần song song nhau hướng chéo lên trên, tại phía gốc của mỗi đường ta ghi trị số nhiệt độ của nó. Các đường $\varphi = \text{const}$ là đường cong biểu thị mức độ “no” hơi nước của không khí được xếp lần lượt từ trên xuống dưới theo trị số φ tăng dần (Hình 1-1)



Hình 1-1

Để cho kích thước biểu đồ gọn nhẹ, thông thường trên biểu đồ không thể hiện trục d thực (tức trục d xiên góc) mà chỉ có trục hoành phụ trợ hợp với trục tung thẳng góc 90^0 như các hệ trục vuông góc khác và trên trục phụ trợ ấy người ta chiếu tỷ lệ xích các trị số dung ẩm d từ trục d xiên góc xuống (hình1-2)



HÌNH 1-2

Khi áp suất khí quyển tăng cao thì đường bảo hoà $\phi = 100\%$ của biểu đồ I-d dịch chuyển lên phía trên và ngược lại. Áp suất khí quyển thay đổi trong phạm vi ± 20 mmHg thì sự dịch chuyển ấy không đáng kể nên việc sử dụng biểu đồ I-d đã lập vẫn đảm bảo độ chính xác.

Thông thường người ta lập biểu đồ I-d với áp suất khí quyển $P_{kq} = 760$ mmHg và $P_{kq} = 745$ mmHg.

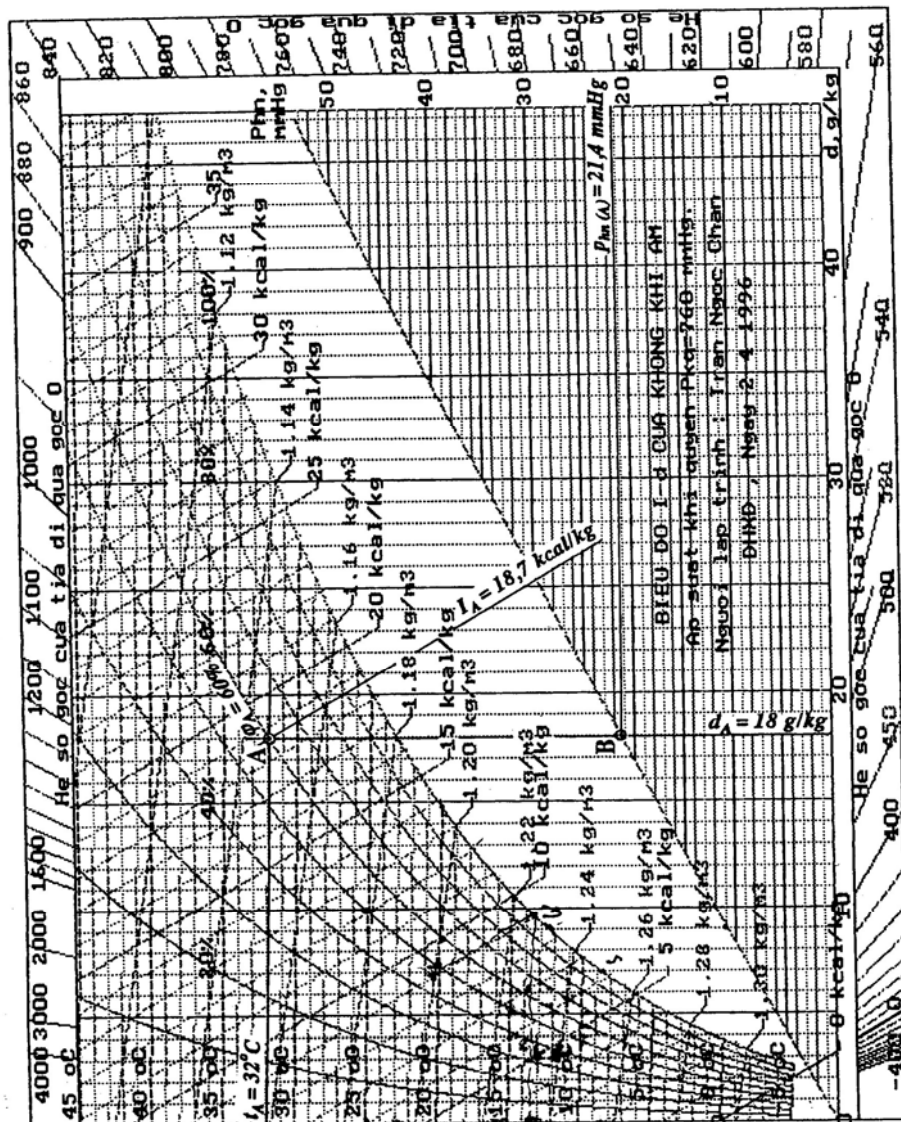
Ở phía dưới biểu đồ I-d người ta vẽ đường biểu diễn áp suất riêng của hơi nước P_{hn} trong không khí ẩm.

Một điểm bất kỳ nào đó trên I-d cũng đặc trưng cho trạng thái nhất định của không khí. Thật vậy, nếu A là điểm đặc trưng cho một trạng thái không khí nào đó thì ứng với trạng thái không khí đó ta sẽ có nhiệt độ t_A và áp suất riêng của hơi nước $P_{hn(A)}$

Ví dụ: cho trạng thái không khí có $t_A = 32^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $\varphi_A = 60\%$. Dựa vào biểu đồ I.d tìm các thông số còn lại: I_A , d_A , $P_{hn(A)}$ khi biết $P_{kq} = 760 \text{ mmHg}$.

Giải: Dùng biểu đồ I.d lập cho $P_{kq} = 760 \text{ mmHg}$, ta tìm được tọa độ điểm A (tức là giao đường $t_A = 32^{\circ}\text{C}$ và $\varphi_A = 60\%$). Tại điểm A ta đọc được trị số $d_A = 18 \text{ g/kg}$; $I_A = 18,7 \text{ Kcal/kg}$ và $P_{hn(A)} = 21,4 \text{ mmHg}$.

Cách xác định thể hiện trên (hình 1-3)

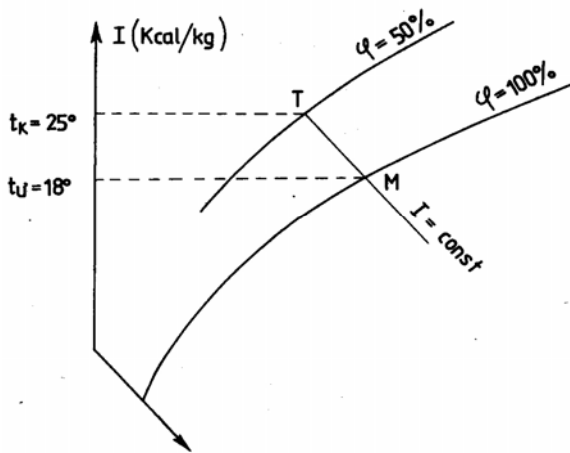


Hình 1.3

2.2. Các điểm đặc biệt trên I.d.

2.2.1 Điểm không khí bão hòa hơi nước. Điểm có độ ẩm tương đối $\varphi = 100\%$ gọi là điểm không khí bão hòa hơi nước. Tại đây không khí không nhận thêm hơi nước nữa vì đã “no”. Nếu tiếp tục cung cấp hơi nước sẽ xuất hiện hiện tượng đọng sương.

2.2.2 Nhiệt độ ướt: t_w ($^{\circ}\text{C}$)



Hình 1.4

+ Định nghĩa: nhiệt độ ướt là nhiệt độ cần thiết để có được trạng thái không khí bão hòa hơi nước. Trong điều kiện nhiệt dung không thay đổi.

+ Ví dụ: Cho trạng thái không khí A (t_A, φ_A). Yêu cầu tìm nhiệt độ ướt tương ứng (A) của trạng thái A. Hình 1-4

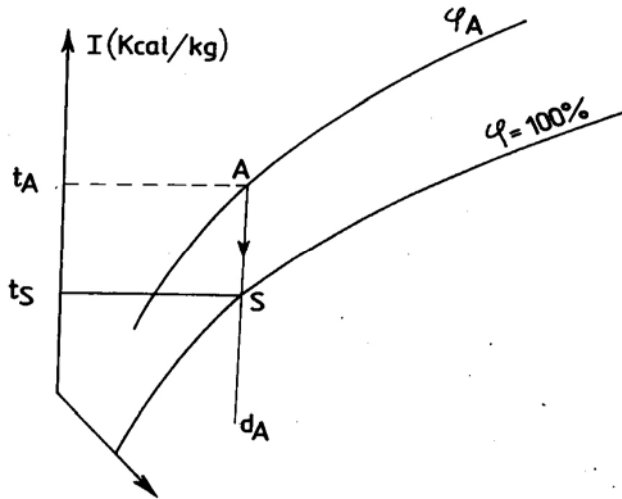
+Giải: Từ t_A và φ_A ta tìm được vị trí A trên biểu đồ. Qua A kẻ đường $I_A = \text{const}$. Cắt đường $\varphi = 100\%$ tại điểm M. Tìm nhiệt độ qua điểm M. Đó là nhiệt độ ướt của trạng thái (A).

2.2.3. Nhiệt độ điểm sương.

+ Định nghĩa: Nhiệt độ điểm sương là nhiệt độ cần thiết để có được trạng thái không khí bão hòa trong điều kiện dung ẩm không thay đổi.

+ Ví dụ: Cho trạng thái không khí A (t_A, φ_A). Yêu cầu tìm nhiệt độ điểm sương của trạng thái A ($t_{ds}(A)$). Hình 1-5

+Giải: Từ t_A và φ_A ta tìm được vị trí A trên biểu đồ. Qua A kẻ đường $d_A = \text{const}$. Cắt đường $\varphi = 100\%$ tại điểm S. Tìm nhiệt độ qua điểm S. Đó là nhiệt độ điểm sương của trạng thái (A).

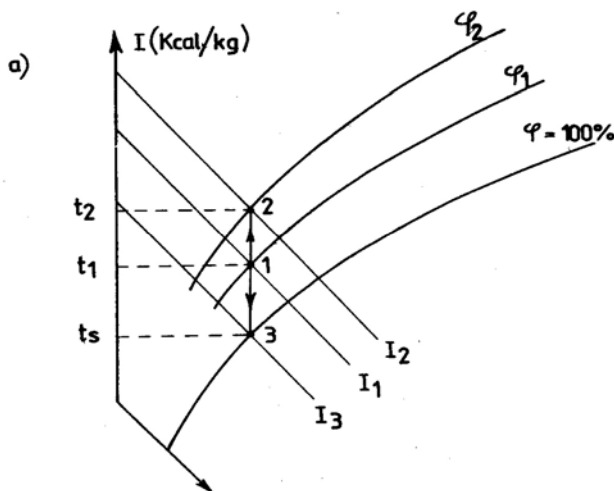


Hình 1.5

2.2.4. Các quá trình thay đổi trạng thái của không khí.

a) *Quá trình sấy nóng và làm lạnh:* Quá trình sấy nóng và làm lạnh trạng thái không khí mà không có sự thay đổi của dung ẩm ($d = \text{const}$) được thực hiện trên biểu đồ I.d

Hình 1-6



Hình 1.6

Nếu không khí có trạng thái ban đầu biểu diễn bằng điểm 1(t_1, φ_1) được sấy nóng trong thiết bị trao đổi nhiệt thì quá trình được biểu diễn bằng đường thẳng đứng hướng từ dưới lên đi qua điểm 1. Nếu làm lạnh thì chiều ngược lại (Hướng xuống dưới). Nếu tiếp tục làm lạnh không khí đến điểm 3. Điểm 3 là nhiệt độ đọng sương của trạng thái K (1).

b) Quá trình hoà trộn: Trong thông gió để tiết kiệm nhiệt về mùa đông người ta hoà trộn hai trạng thái không khí có thông số khác nhau để tạo thành trạng thái thứ 3 có thông số phù hợp.

Giả sử khối không khí A có khối lượng G_A (kg), nhiệt hàm I_A và dung ẩm d_A hoà trộn với khối không khí B có khối lượng là G_B (kg), nhiệt hàm I_B , dung ẩm d_B . Sau khi hoà trộn khối không khí hoà trộn có trạng thái C với khối lượng $G_C = G_A + G_B$. Khi cho A và B hoà trộn với nhau, chúng sẽ trao đổi nhiệt và trao đổi ẩm cho nhau.

Ta viết được phương trình cân bằng nhiệt

$$G_A I_A + G_B I_B = (G_A + G_B) I_C$$

$$G_A (I_A - I_C) = G_B (I_C - I_B)$$

$$\frac{G_A}{G_B} = \frac{I_C - I_B}{I_A - I_C} = n \quad (1-15)$$

Phương trình cân bằng ẩm:

$$G_A d_A + G_B d_B = (G_A + G_B) I_C$$

$$G_A (d_A - d_C) = G_B (d_C - d_B)$$

$$\frac{G_A}{G_B} = \frac{d_C - d_B}{d_A - d_C} = n \quad (1-16)$$

Từ (1-15) và (1-16) ta có:

$$\frac{I_C - I_B}{I_A - I_C} = \frac{d_C - d_B}{d_A - d_C} = \frac{G_A}{G_B} = n \quad (1-17)$$

Phương trình (1-17) là phương trình chính tắc của đường thẳng đi qua 3 điểm: $A(I_A, d_A)$; $B(I_B, d_B)$ và $C(I_C, d_C)$ hay nói cách khác điểm C có trạng thái (I_C, d_C) nằm trên đường thẳng nối AB và chia đoạn AB theo tỷ số $n = \frac{G_A}{G_B}$.

Bây ta tìm được điểm hoà trộn C bằng cách. Đặt vectơ trọng lượng G_A và G_B song song và ngược chiều nhau. Tại A đặt véc tơ G_B , tại B đặt véc tơ G_A . Nối 2 đầu mút của vectơ cắt AB tại C . Điểm C là điểm hoà trộn, tại đó không khí có thông số $C(I_C, d_C)$ và khối lượng G_c .

3. TÁC DỤNG CỦA MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ ĐẾN CON NGƯỜI VÀ CÁC QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT.

3.1 Tác dụng của môi trường không khí đến con người.

3.1.1 Phương trình cân bằng nhiệt giữa cơ thể với môi trường.

Giữa cơ thể với môi trường luôn trao đổi nhiệt cho nhau. Phương trình cân bằng nhiệt được viết như sau:

$$M \pm Q_{bx} \pm Q_{DL} \pm Q_{MT} - Q_{mh} + Q_{LV} \pm \Delta Q = 0 \quad (1-18)$$

a. M [Kcal/h]: Lượng nhiệt do các quá trình sinh lý trong cơ thể sinh ra. Lượng nhiệt M phụ thuộc vào:

- Đặc điểm sinh lý của cơ thể, lứa tuổi.
- Trạng thái và mức độ lao động.
- Tình trạng sức khỏe.
- Mức độ ăn mặc.

Thông lượng nhiệt M được tra bảng.

Bảng 1-2: Lượng nhiệt do quá trình sinh lý trong cơ thể sinh ra

Dạng công việc	M (Kcal/h)	Dạng công việc	M[Kcal/h]
1-Người ở trạng thái yên		-Đánh máy chữ,sử dụng máy công cụ,các công việc tương đương.	
- Nằm	70		120-170
- Ngồi	75-80	- Công tác đúc (luyện kim)	150-250
- Đứng	85	- Đào đất rền	250-420
- Đứng nghiêm	90-100	3-Lao động trí óc.	
2-Lao động chân tay		- Đọc sách	100
-May máy, sắp chữ (in)	100-120	- Giảng bài	170-270

b. Lượng nhiệt cơ thể trao đổi với môi trường bằng bức xạ:

$$Q_{bx} = 2,16(35-t_{bx}) \text{ [Kcal/h]} \quad (1-19)$$

-2,16: hệ số

- 35 = t_{da} : nhiệt độ bề mặt da.

- t_{bx} [$^{\circ}\text{C}$]: nhiệt độ bức xạ trong phòng.

$$t_{bx} = \frac{\sum F_i \tau_i}{\sum F_i} \quad (1-20)$$

F_i và τ_i : Diện tích và nhiệt độ bề mặt của kết cấu thứ I trong phòng.

c. Lượng nhiệt cơ thể trao đổi bằng đối lưu.

$$Q_{DL} = 8,89 \sqrt{v} (35-t_k) \text{ [Kcal/h]} \quad (1-21)$$

- v: vận tốc gió trong phòng (m/s)

- t_k : Nhiệt độ không khí trong phòng ($^{\circ}\text{C}$)

- 35 = t_{da} : nhiệt độ bề mặt da.

d. Lượng nhiệt do bức xạ mặt trời chiếu vào:

$$Q_{MT} = (1-a) I F_{CT} \text{ [Kcal/h]} \quad (1-22)$$

- a: Hệ số phản bức xạ của bề mặt da hay quần áo phụ thuộc vào màu sắc. Ví dụ:

+ Da màu trắng: $a = 0,45$

+ Da màu vàng: $a = 0,4$

+ Da màu đen: $a = 0,16 \div 0,22$

- I [$\text{Kcal/m}^2\text{h}$]: Cường độ bức xạ màu trắng: $a = 0,75$. Bức xạ của mặt trời chiếu vào người tra bảng theo tài liệu khí hậu của địa phương.

- F_{CT} (m^2): Diện tích bề mặt cơ thể chịu bức xạ mặt trời và có thể lấy như sau:

+ Khi đứng: $F = 0,6. \text{m}^2$

+ Khi ngồi: $F = 0,25 \text{m}^2$

e. Lượng nhiệt mà cơ thể trao đổi với mặt trời do bốc hơi mồ hôi.

$$Q_{mh} = 29,1 \cdot v^{0,8} (42 - e_T) \quad [\text{Kcal/h}] \quad (1-23)$$

- v (m/s): vận tốc gió trong phòng.
- e_T (mmHg): áp suất riêng của hơi nước trong không khí.
- 42: áp lực riêng của hơi nước bão hoà trên bề mặt da.

f. Lượng nhiệt tổn hao cho lao động cơ học của con người: Lượng nhiệt này chiếm từ 20÷35% lượng nhiệt do sinh lý sinh ra của con người và được tính:

$$Q_{ld} = 0,2 (M - M_y) \quad (1-24)$$

- M [Kcal/h]: lượng nhiệt do quá trình sinh lý sinh ra khi cơ thể lao động.
- M_y [Kcal/h]: lượng nhiệt do quá trình sinh lý sinh ra khi con người không lao động.

h. $\Delta Q[\text{Kcal/h}] = M - [\pm Q_{lx} \pm Q_{LD} - Q_{mh} + Q_{MT} + Q_{lv}] \quad (1-25)$

ΔQ : Lượng nhiệt cong lại trong cơ thể. Nó quyết định cảm giác nhiệt của người ở trong phòng.

- $\Delta Q > 0$: cơ thể con người thừa nhiệt, nên cảm giác nóng bức khó chịu.
- $\Delta Q < 0$: cơ thể con người thiếu nhiệt, nên cảm giác lạnh buốt khó chịu.
- $\Delta Q = 0$: cơ thể cân bằng về nhiệt, nên cảm giác dễ chịu ám áp về mùa đông và mát mẻ về mùa hè.

3.1.2 Nhiệt độ hiệu quả tương đương: $t_{hqtđ}$ ($^{\circ}\text{C}$)

Sự trao đổi nhiệt giữa cơ thể với MT xung quanh phụ thuộc vào nhiệt độ (t), độ ẩm (φ) và tốc độ chuyển động của không khí (v). Ba yếu tố này được tổ hợp lại để đánh giá tác động của vi khí hậu đến cơ thể con người được đặc trưng bằng “nhiệt độ hiệu quả tương đương”.

a. Định nghĩa: Nhiệt độ hiệu quả tương đương ($t_{hqtđ}$) của môi trường không khí có nhiệt độ t , độ ẩm φ , tốc độ chuyển động của không khí v là nhiệt độ của không khí

bảo hoà ($\varphi = 100\%$); không chuyển động ($v=0$) nhưng cùng có tác dụng gây cảm giác (nóng, lạnh, dễ chịu) như tác dụng của môi trường không khí đang xét.

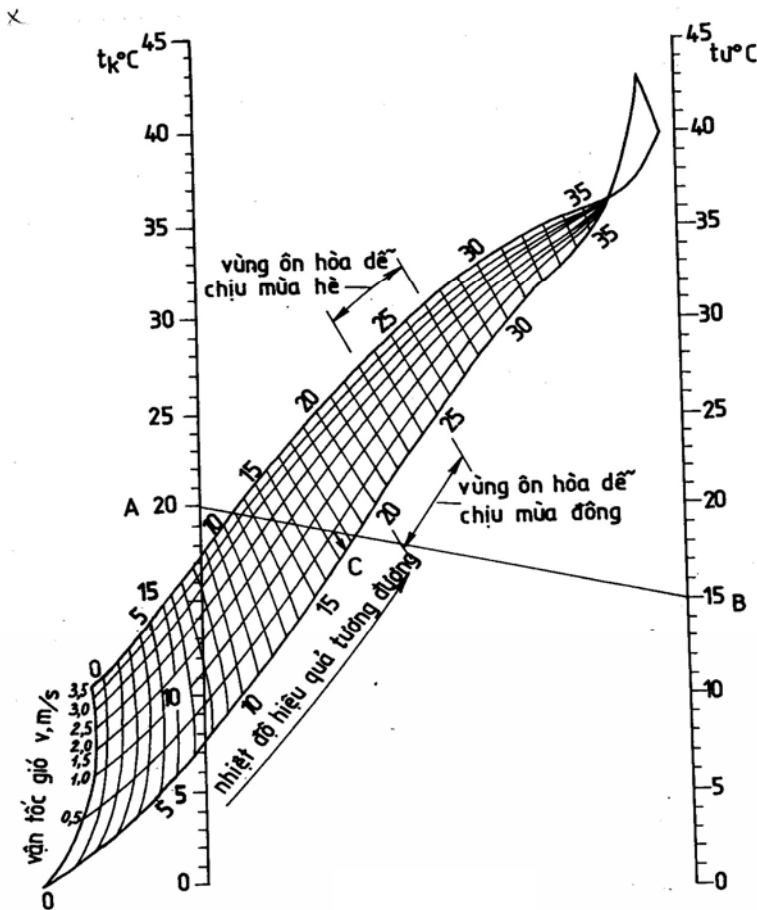
b. Công thức:

$$t_{hqtđ} = 0,5 (t_k - t_{ur}) - 1,94 \sqrt{v} \quad (1-26)$$

- $t_k, t_{ur}(^{\circ}\text{C})$: Nhiệt độ khô và nhiệt độ ướt của không khí.

- $v(\text{m/s})$: vận tốc chuyển động của không khí trong phòng.

c. Biểu đồ xác định nhiệt độ hiệu quả tương đương (Hình 1-8) .



Hình 1.8

Biểu đồ xác định nhiệt độ hiệu quả tương đương được xây dựng dựa trên công thức (1-26) do hội kỹ thuật thông gió Mỹ đưa ra:

Cấu tạo biểu đồ gồm:

- Trục đứng bên trái cho giá trị nhiệt độ khô t_k .
- Trục đứng bên phải cho giá trị nhiệt độ ướt t_r .
- Chùm đường cong giữa hai trục đứng ghi tốc độ chuyển động của không khí $v = (0 \div 3,5)$; điểm thấp của chùm đường cong ứng với $t = 36,5^{\circ}\text{C}$ là nhiệt độ của cơ thể người bình thường khỏe mạnh.

- Đường chéo cắt ngang đường cong cho trị số $t_{hqtđ}$.

d. Cách sử dụng: Biết t_k , φ , v của trạng thái không khí.

Từ biểu đồ I.d ta tìm được t_r của trạng thái không khí đó. Trên biểu đồ hình 1-8 ta nối t_k và t_r gặp đường cong v tại đâu thì ở đó ta tìm được $t_{hqtđ}$.

Ví dụ: cho $t_k = 20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 60\%$ và $v = 0 \text{ m/s}$. Tìm $t_{hqtđ} = ?$

Dựa vào biểu đồ I.d ta tìm được nhiệt độ ướt của trạng thái không khí. Với $t_k = 20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 60\%$ ta có $t_r = 15^{\circ}\text{C}$. Trên biểu đồ nhiệt độ hiệu quả tương đương ở 2 trục đứng ta xác định được hai điểm A và B tương ứng với $t_k = 20^{\circ}\text{C}$ và $t_r = 15^{\circ}\text{C}$. Nối 2 điểm A và B; đường thẳng AB cắt đường cong $v = 0 \text{ m/s}$ tại điểm C. Điểm C cho trị số $t_{hqtđ} = 18,3^{\circ}\text{C}$.

Nếu không khí có t_k và t_r như trên nhưng $v = 0,5 \text{ m/s}$ thì $t_{hqtđ} = 17,5^{\circ}\text{C}$.

e. Một số trường hợp đặc biệt.

+ Không khí có nhiệt độ t_k cao hơn thân nhiệt ($36,5^{\circ}\text{C}$) thì gió càng lớn thì $t_{hqtđ}$ càng lớn và cảm giác nhiệt càng nóng bức.

+ Không khí có nhiệt độ $t_k < 7,5^{\circ}\text{C}$, độ ẩm của không khí càng lớn, t_r càng thấp nên $t_{hqtđ}$ càng thấp nên cảm giác nhiệt của con người càng lạnh buốt.

+ Trên biểu đồ $t_{hqtđ}$ (hình 1-8) có xác định vùng ôn hoà về mùa hè và mùa đông (mùa hè $t_{hqtđ}$ từ $17,5-25,5^{\circ}\text{C}$ và mùa đông $t_{hqtđ}$ từ $15,5-23,5^{\circ}\text{C}$) và độ ẩm từ (60-70)% với $v_{gió} = 0,5 \text{ m/s}$ (khi không làm việc); $v_{gió} = 3-4 \text{ m/s}$ (khi lao động)

3.2. Tác dụng của môi trường không khí đến quá trình sản xuất:

Trong các nhà máy, giải quyết tốt môi trường làm việc cho công nhân thì sức khoẻ của họ được đảm bảo, tuổi thọ được kéo dài và năng suất lao động tăng. Mặt khác môi trường không khí cũng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sản xuất, đến chất lượng sản phẩm trong hầu hết các ngành công nghiệp: hoá chất, thực phẩm, dệt, in, chế tạo công cụ và thiết bị. Mỗi quá trình công nghệ đòi hỏi phải tiến hành trong 1 môi trường không khí có nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ chuyển động của không khí ổn định.

3.2.1 Công nghệ dệt:

Nguyên liệu trong công nghệ dệt là bông và sợi, nó rất dễ hút ẩm nên ứng với mỗi trạng thái không khí sẽ có độ ẩm tương đương của sợi, Nếu độ ẩm lớn, sợi sẽ thô, nhiều mắt, khi dệt mặt vải không mịn, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Ngược lại, nếu độ ẩm của môi trường không khí quá nhỏ dẫn đến sợi...mịn, nhỏ nhưng khi dệt dễ đứt (khó dệt), mặt vải đều và đẹp hơn. Do đó cấu tạo và môi trường không khí thích hợp.

Bảng 1-2: Trạng thái không khí cần thiết trong công nghệ sợi, dệt.

Công nghệ Mùa	Chải ghép		Kéo sợi		Dệt	
	t ⁰ C	φ (%)	t ⁰ C	φ (%)	t ⁰ C	φ (%)
Mùa hè	32	55	29	80	30	75
Mùa đông	20	55	20	80	23	75

3.2.2 Nhà máy thuốc lá:

Để đảm bảo chất lượng thuốc lá phải tạo ra một môi trường không khí thích hợp trong qua trình sản xuất và bảo quản. Đặc biệt là khâu lên men để đảm bảo chất lượng và làm cho thuốc có hương vị thích hợp. Việc lên men được thực hiện nhiều

cấp trên dây chuyền sản xuất với yêu cầu và thời gian trạng thái không khí khác nhau trong các phòng đặc biệt.

Bảng 1.3. Trạng thái không khí cần thiết trong công nghệ thuốc lá

Thông số	Công nghệ				
	Làm ẩm	Tước cuộn	Cuốn điếu	Đóng bao	Bảo quản
Nhiệt độ	22-24	22-24	22-24	22-24	18-20
Độ ẩm	$\varphi = 90-93\%$	$\varphi = 75-80\%$	$\varphi = 55-60\%$	$\varphi = 60\%$	$\varphi = 60-65\%$

3.2.3 Nhà máy thực phẩm

Các nhà máy thực phẩm sử dụng nguyên liệu ở dạng bột (bột mì, bột ngũ cốc) cần giảm nồng độ bụi và khả năng tán bụi ra môi trường xung quanh.

- Đối với kho bột: $t = (20 \div 25)^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 60\%$
- Khu vực nhào trộn: $t = (25 \div 27)^{\circ}\text{C}$; $\varphi = (60\% \div 75\%)$
- Khu vực lên men: $t = (0 \div 5)^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 60\%$.

Sản xuất bia cũng yêu cầu môi trường không khí đặc biệt:

- Phòng lên men: $t = (8 \div 15)^{\circ}\text{C}$
- Phòng bảo quản: $t = 5^{\circ}\text{C}$; $\varphi = (60\% \div 65\%)$

4: BUI TRONG KHÔNG KHÍ VÀ ĐỘC HẠI

4.1 Bụi trong không khí:

Bụi trong không khí là yếu gây nhiều tác hại: tổn thương đường hô hấp, ảnh hưởng đến mắt, da và các bộ phận khác của cơ thể con người. Mặt khác bụi còn làm giảm cường độ ánh sáng mặt trời, tăng sự mài mòn chi tiết máy, làm giảm sự phát triển của thực vật và môi trường tốt cho vi trùng phát triển. Ở nồng độ nhất định có thể gây nổ.

Dựa vào kích thước, cỡ hạt bụi mà người ta chia ra thành các loại sau:

- Khói hoặc mây: là các hạt có $\delta < 0,1 \mu\text{m}$ và chuyển động Brao_noi
- Khói hoặc mây: là các hạt có $\delta = 0,1 \div 10 \mu\text{m}$ rơi với tốc độ đều trong không khí.
- Bụi: là hạt có $d > 10 \mu\text{m}$ và rơi trong không khí có gia tốc.

Nồng độ bụi trong tự nhiên phụ thuộc vào địa điểm: Ở nông thôn, rừng núi ít bụi hơn ở thành phố và khu đô thị...

Tất cả các loại bụi đều gây hại đối với con người dưới các dạng sau:

- Biến dạng dần cơ phổi do bụi silic, bụi amiăng, bụi XM...
- Gây độc do thở phải bụi chì (Bb), bụi Asen (As)
- Gây vàng da do thở bụi kẽm.

Muốn giảm tốt nhất lượng bụi trong không khí ta phải tiến hành lọc bụi trước khi đưa khí đưa không khí vào phòng, hút và làm sạch bụi khí thải trước khi thải vào môi trường.

4.2 Khí độc hại: có nhiều loại.

4.2.1 Mùi hôi thối: Thường được sinh ra từ nhà bếp, khu vệ sinh trong các phòng thí nghiệm, trong các phân xưởng sản xuất... và quá trình phân huỷ các chất hữu cơ trong môi trường. Ở nước ta, điều kiện giữ vệ sinh không tốt, thời tiết mưa nắng thất thường tạo điều kiện cho sự phát triển mùi hôi thối, nấm mốc...

4.2.2 Khí độc hại trong công nghiệp:

Các nhà máy sản xuất công nghiệp đều sinh ra các loại khí độc hại như CO, CO₂, SO₂, Nox...

- Khí CO: sinh ra do quá trình cháy không hoàn toàn khi đốt nhiên liệu là than, là loại khí độc hại đối với con người.
- Khí SO₂: là khí không màu, có mùi khó chịu. Ảnh hưởng đến hệ hô hấp và làm tổn thương phổi. Khí SO₂ được hình thành do đốt nhiên liệu có chứa hợp chất lưu huỳnh.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

- Hơi Clo (Cl_2): có mùi khó chịu, tác dụng đến bộ máy hô hấp, nồng độ cao làm rối loạn nhịp tim và gây tử vong.

- Hơi Clorua hydrô (HCl): Gây run giật, tổn thương phế quản có khả năng ăn mòn kim loại.

Ngoài ra, trong các dây chuyền sản xuất, còn sinh ra các chất khí độc hại khác nhau. Tùy theo thời gian tiếp xúc và nồng độ của chúng mà có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sức khỏe con người và các hệ sinh thái khác.

Chương II: TỔ CHỨC THÔNG GIÓ.

1: CÁC SƠ ĐỒ THÔNG GIÓ CƠ BẢN.

Trong một phòng kín ta có thể thay đổi không khí bên trong đã bị ô nhiễm (do nhiệt, do bụi, do khí độc...) bằng không khí trong sạch đưa từ ngoài vào trong một khoảng thời gian nhất định (thông gió định kỳ) hoặc trong một thời gian không hạn chế (thông gió thường xuyên...). được gọi là thông gió cho phòng.

1.1 Thông gió định kỳ:

Là hệ thống thông gió hoạt động theo những thời gian nhất định, thường áp dụng ở những nơi lưu lượng trao đổi không khí không lớn lắm, lượng độc hại tỏa ra ít, hệ thống thông gió đơn giản, hoặc dùng ở những nơi chất độc hại tỏa ra định kỳ.

Trường hợp đặt biệt của thông gió định kỳ là thông gió sự cố. Đó là sự thay đổi nhanh chóng thể tích không khí trong phòng đã bị ô nhiễm để khỏi ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân và tác hại đến sản xuất. Trong thông gió sự cố thường dùng hệ thống thông gió áp suất âm (chỉ có hút chứ không có thổi) đảm bảo khí độc hại không bị lan tỏa ra ngoài. Thiết bị phát hiện và xử lý thường tự động (các rơ le kích thích nồng độ độc hại, các role nổi mạch điện...) hoặc đóng mở hệ thống bằng tay.

Trong các phòng có bố trí hệ thống thông gió sự cố, để nhanh chóng đưa nồng độ độc hại giảm nhanh xuống dưới mức cho phép, ngoài việc bố trí hệ thống hút có lưu lượng lớn_Các hệ

1.2. Thông gió thường xuyên.

Là hệ thống thông gió hoạt động liên tục trong suốt thời gian làm việc và nghỉ ngơi của con người. Đặc điểm của hệ thống thông gió này:

+ Lượng không khí đưa vào phòng tương đối lớn để cho

$$y_p < [y] \rightarrow \text{nồng độ cho phép theo TCMT.}$$

+ Hệ thống này thường thực hiện trong toàn phòng hay một số vị trí trong phòng. Nó gồm 2 loại.

1.2.1. Thông gió chung:

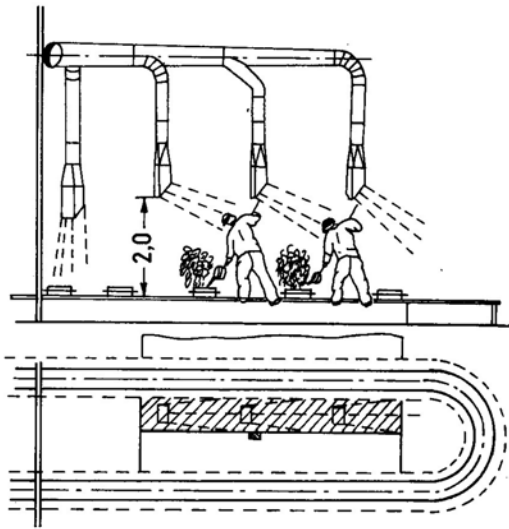
Được thực hiện trong phòng mà nguồn độc hại phân bố đều (trường học, nhà hát, bệnh viện) hoặc ở những phòng mà không đoán trước được nguồn độc hại sẽ xuất hiện ở vị trí nào (cửa hàng ăn, quán giải khát, câu lạc bộ....)

+ Hệ thống thông gió chung có nhược điểm là nơi không có độc hại cũng bị ảnh hưởng của nguồn độc hại nơi khác tràn qua.

1.2.2. Thông gió cục bộ.

Được thực hiện để thải chất trực tiếp chất độc hại từ nguồn phát sinh ra ngoài (thải cục bộ) hoặc là thổi không khí sạch vào các vị trí cần thiết và biết trước (thổi cục bộ)

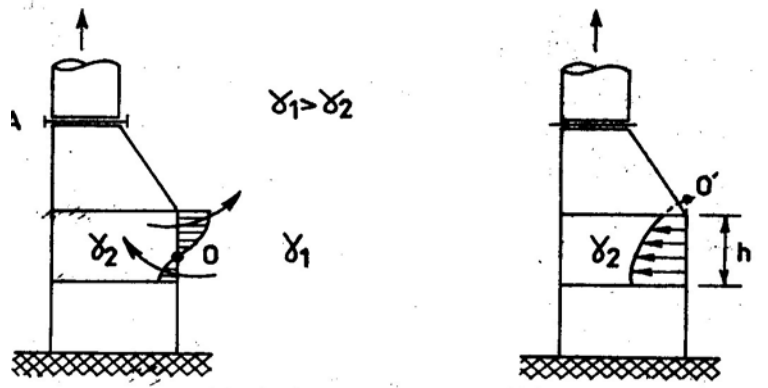
Hình 2-1- Thông gió cục bộ



Hình 2.2

Tùy theo điều kiện thực tế, trong một công trình có thể vừa kết hợp thông gió chung vừa thông gió cục bộ.

Hình 2-1- Thông gió tải chỗ



Hình 2.1

2: PHÂN LOẠI HỆ THỐNG THÔNG GIÓ.

Người ta căn cứ vào sự chuyển động của không khí để phân loại. Thường có hai loại: thông gió tự nhiên và thông gió cưỡng bức.

2.1. Thông gió tự nhiên.

Sự chuyển động của không khí từ trong nhà ra ngoài nhà (hay ngược lại) là do chênh lệch nhiệt độ bên trong ra bên ngoài nhà (hay ngược lại) là do chênh lệch nhiệt độ bên trong và bên ngoài. Từ chỗ chênh lệch nhiệt độ dẫn tới chênh lệch áp suất và làm cho không khí chuyển động.

2.1.1 Hiện tượng gió lùa: Không khí vào nhà và ra khỏi nhà qua các khe hở của cửa và qua các lỗ trên tường khi có gió thổi được gọi là gió lùa. Hiện tượng gió lùa đều không khống chế được lưu lượng, không điều chỉnh được vận tốc gió và hướng gió... nên còn được gọi là thông gió tự nhiên vô tổ chức.

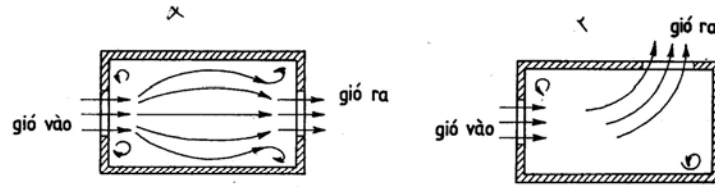
2.1.2 Thông gió tự nhiên có tổ chức: Xác định được diện tích của gió vào, diện tích gió ra – xác định được lưu lượng thông gió cho phòng -> điều chỉnh được vận tốc hướng gió đó là hiện tượng thông gió tự nhiên có tổ chức. Thông gió tự nhiên có tổ chức có ý nghĩa rất lớn về mặt kinh tế vì không tốn kém thiết bị, không tốn điện năng nhưng vẫn giải quyết tốt vấn đề thông gió. Vì vậy, ở Việt Nam được áp dụng rất nhiều đặc biệt là trong các phân xưởng nóng có nhiệt thừa và trong các nhà công nghiệp một tầng.

2.1.3 Thông gió trong lực: là hệ thống thông gió tự nhiên dưới sức đẩy của trọng lực hay còn gọi là thông gió cột áp là thông gió tự nhiên bằng mương dẫn được áp dụng trong các nhà dân dụng và công cộng. Không khí chuyển động trong mương dẫn do chênh lệch áp suất của cột không khí bên trong và bên ngoài nhà. Thường dùng để thông gió ở các ống khói của các nhà ở gia đình.

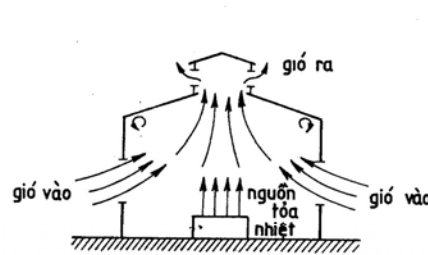
Hình 2.3: Thông gió trong các phòng ở

Hình 2.4: Thông gió tự nhiên trong nhà công nghiệp

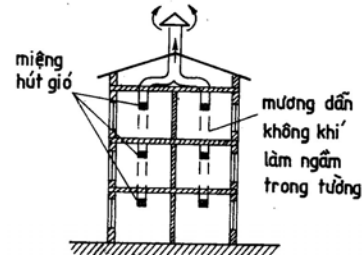
Hình 2.5: Thông gió tự nhiên trong nhà ở, nhà công cộng



Hình 2.3 : Thông gió trong các phòng ở



Hình 2.4 : Thông gió tự nhiên trong nhà công nghiệp



Hình 2.5 : Thông gió tự nhiên trong nhà ở, công cộng

48

2.2. Thông gió cưỡng bức.(thông gió cơ khí):

Là hệ thống thông gió hoạt động để đưa không khí từ trong phòng ra ngoài (hay ngược lại) nhờ tác động của máy quạt và động cơ. Thường có hai loại:

2.2.1 Hút cơ khí: Hút không khí bị ô nhiễm, hút nhiệt, hút bụi từ các nguồn phát sinh để đưa ra khỏi phòng để đảm bảo điều kiện vệ sinh cho môi trường gọi là hút cơ khí. Lúc đó $\varepsilon = \frac{I_V}{I_R} < 1$ (2-1)

$$\varepsilon = \frac{I_V}{I_R} < 1 \quad (2-1)$$

2.2.2 Thổi cơ khí: thổi không khí trong sạch vào nhà tại các vị trí cần thiết và biết trước để tăng cường hiệu quả làm mát cho người công nhân. Lúc đó

$$\varepsilon = \frac{I_V}{I_R} > 1 \quad (2-2)$$

Với L_V, L_R (m^3/h): là lưu lượng không khí vào, ra khỏi phòng.

2.2.3 Hệ thống điều hoà không khí: Trong hệ thống thông gió cơ khí có đầy đủ các thiết bị để xử lý không khí đảm bảo yêu cầu của con người và yêu cầu công nghệ gọi là hệ thống điều hoà không khí. Các thiết bị đó bao gồm: thiết bị lọc bụi, thiết bị sấy nóng, làm lạnh, làm ẩm không khí...

3. XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG KHÔNG KHÍ TRAO ĐỔI. (Lưu lượng thông gió)

3.1 Khái niệm: Lưu lượng thông gió $L(m^3/h)$ là lượng không khí cần thiết để đưa vào nhà (hay đưa ra khỏi nhà) trong một đơn vị thời gian.

Việc xác định lưu lượng thông gió phụ thuộc vào tính chất đặc điểm công trình và được xác định cho từng trường hợp riêng biệt.

3.2 Cách xác định $L(m^3/h, kg/h)$

3.2.1 Đối với phòng nhà ở và phòng công công.

Lưu lượng trao đổi không khí ở đây nhằm đảm bảo yêu cầu về vệ sinh nên xác định theo hai trường hợp sau đây:

+ Bội số trao đổi không khí m :

$$m = \frac{L}{V} \rightarrow L = m.V (m^3/h) \quad (2-3)$$

Trong đó:

- $L(m^3/h, kg/h)$: lưu lượng thông gió.

- V : Thể tích phòng (m^3)

- m : bội số trao đổi không khí - số lần thể tích không khí thay đổi trong một giờ. Thường tra trong bảng.

Ví dụ: -Trong trường học: $m = (3-6)$ lần } số lần
 -Nhà trẻ $m = (2-5)$ lần } hút

+ Thể tích không khí bình quân: Là thể tích không khí tính bình quân cho một người trong một giờ. Thông thường mỗi người trong một giờ cần $(20-40) m^3$

không khí tùy theo tính chất của từng phòng mà chọn tiêu chuẩn bình quân đầu người và hệ số m cho phù hợp.

3.2.2 Đối với các phân xưởng, nhà công nghiệp:

Trong các nhà công nghiệp, không khí bị nhiễm bẩn do các quá trình công nghệ, toả nhiệt, toả chất độc... từ các thiết bị sản xuất. Nhiệm vụ chính là phải xác định được lưu lượng không khí đưa vào trong phòng để khử hết chất độc hại này.

a) Thông gió khử nhiệt thừa.

Lượng nhiệt do các nguồn toả ra từ các thiết bị vào trong nhà khi không truyền qua hết các lớp kết cấu bao che (tường, mái, cửa) mà còn lưu lại trong gian xưởng ta gọi là nhiệt thừa, ký hiệu Q_{th} . Lượng nhiệt thừa có tác dụng nung nóng không khí trong phòng. Vì vậy trong thông gió ta phải xác định lưu lượng thông gió để khử hết lượng nhiệt thừa này.

$$L = \frac{Q_{th}}{C(t_R - t_V)} [\text{kg/h; m}^3/\text{h}] \quad (2-4)$$

Trong đó :

Q_{th} : Lượng nhiệt thừa còn lại trong nhà. (KCal/h)

$C = 0,24$ [Kcal/h]: Ti nhiệt của không khí

t_R, t_V [$^{\circ}\text{C}$]: Nhiệt độ của không khí đi ra và đi vào nhà

b) Thông gió chống độc hại.

$$L = \frac{G_{CD}}{y_{cf} - y_0} [\text{Kg/h}] \quad (2-5)$$

Trong đó:

- G_{CD} [Kg/h]: Lượng chất độc toả ra trong một giờ.

- $y_{cf}; y_0$ [mg/g hay g/kg]: nồng độ độc hại cho phép và nồng độ độc hại của không khí đưa vào.

c) Thông gió chống hơi nước.

$$L = \frac{G_{hn}}{d_R - d_V} [\text{Kg/h}] \quad (2-6)$$

Trong đó:

+ G_{hn} : lượng hơi nước toả vào trong phòng [g/h]

+ d_R, d_V : Dung ẩm của không khí của không khí ra và vào được xác định tương ứng theo biểu đồ I.d với cặp thông số t, φ

4: SỰ CHUYỂN ĐỘNG CỦA KHÔNG KHÍ TRONG CÁC PHÒNG THÔNG GIÓ

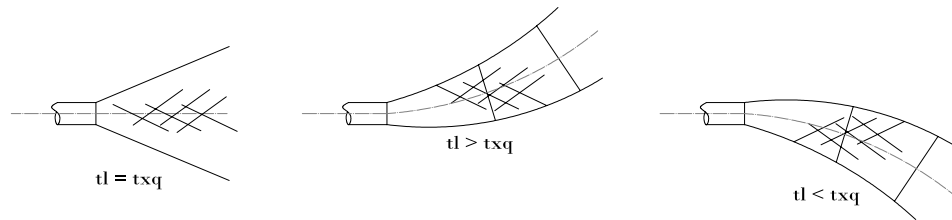
4.1. Quy luật chuyển động của không khí ở miệng thổi độc lập:

Dòng không khí xuất phát từ các miệng thổi theo từng luồng.

+Nếu nhiệt độ của luồng không khí bằng nhiệt độ môi trường xung quanh ($t_l = t_{xq}$) thì luồng phát triển về hai phía và nhận trục của luồng làm trục đối xứng:

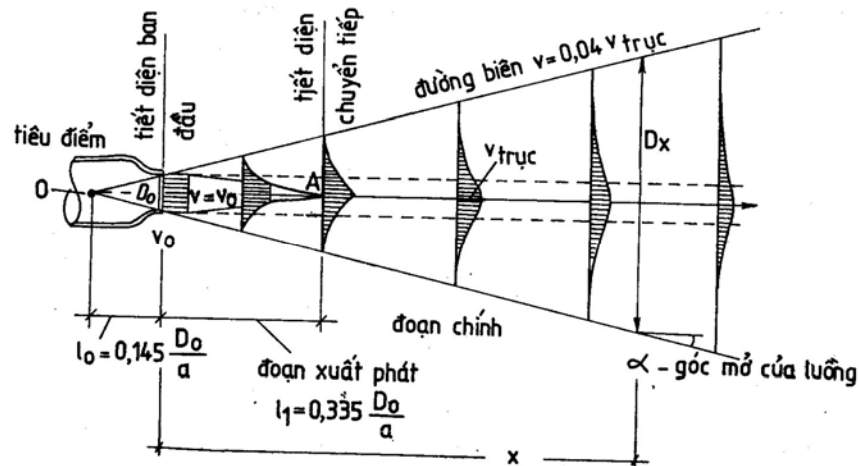
+Nếu $t_l < t_{xq}$ thì luồng sẽ cong xuống dưới.

+Nếu $t_l > t_{xq}$ thì luồng sẽ hướng lên trên.



Hình (2-6)

4.1.1 Khảo sát sự chuyển động của không khí của luồng tự do đẳng nhiệt:



Hình 2.7

a) Đối với miệng thổi hình tròn:

Trên hình (2-5) biểu diễn sự chuyển động của không khí xuất phát từ miệng thổi hình tròn, tự do và đẳng nhiệt luồng không khí ra khỏi miệng thổi với góc mở α và được xác định bằng công thức sau:

$$\operatorname{tg} \alpha = 3,4 a. \quad (2-7)$$

+ Với a : hệ số rôi của luồng được xác định theo bảng 2-1 (hệ số rôi của luồng phụ thuộc vào cấu tạo của miệng thổi)

Luồng được phân thành 2 đoạn.

-Đoạn đầu: Vận tốc dọc trục v_x không đổi $v_x = v_0$. Luồng tạo thành một hình chóp có đáy là miệng thổi và đỉnh là điểm cuối đoạn đầu, ta gọi hình chóp là nhân của luồng.

*Chiều dài đoạn đầu:

$$l_0 = 0,335 \frac{d_0}{a} \quad (2-8)$$

Trong đó: + d_0 : đường kính của miệng thổi.

+ a : Hệ số rôi của luồng.

-Đoạn chính: kể từ điểm cuối của đoạn đầu trở đi.

Vận tốc dọc trục trong đoạn chính tại tiết diện x.

$$v_x = v_0 \frac{0.48}{\frac{a.x}{d_0} + 0,145} \quad (2-9)$$

Vận tốc tại tiết diện x và cách trục 1 đoạn y là

$$v_{xy} = 4,36 L_0 \left(\frac{a.x}{d_0} + 0,145 \right) \quad (2-10)$$

Với v_0 (m/s): vận tốc tại miệng thổi.

l_0 (m³/h): Lưu lượng tại miệng thổi.

b. Luồng phẳng.

Đối với một luồng không khí xuất phát từ miệng phẳng (hoặc miệng thổi hình chữ nhật có chiều cao rất bé so với chiều rộng) cũng giống như miệng thổi tròn. Các thông số được xác định như sau:

+ Góc mở α : $\text{tg}\alpha = 2,14a \quad (2-11)$

+ Chiều dài đoạn đầu: $l_0 = 0,515 \frac{b_0}{a} \quad (2-12)$

+ Vận tốc dọc trục đoạn chính: $v_x = v_0 \frac{0,848}{\sqrt{\frac{a.x}{b_0} + 0.205}} \quad (2-13)$

+Lưu lượng của luồng tại tiết diện x

$$L_x = 1,7 l_0 \sqrt{\frac{a.x}{b_0} + 0.205} \quad (2-13)$$

Trong đó:

-a: hệ số rời của luồng

- b_0 : chiều rộng của khe (m)

4.1.2. Tác dụng tương hỗ giữa các luồng và sự biến dạng của luồng

a) Nếu đặt miệng thổi sát với tường (hình 2-8). Ta thấy dòng không khí sẽ phát triển về một phía và nhận mép tường làm trục đối xứng. Công thức tính toán cũng giống như luồng tròn nhưng hệ số rớt lấy bằng 0,71a trong bảng

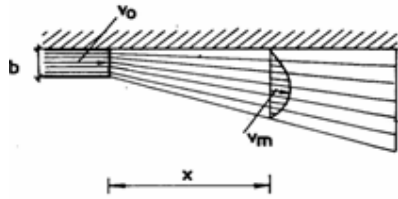
b) Miệng thổi đặt xa tường một ít: Nếu đưa miệng thổi ra xa tường thì luồng sẽ cong về phía tường vì ảnh hưởng của áp suất âm xuất hiện về phía tường. Hình dáng của luồng bị biến dạng theo hình (2-9)

c) Hai miệng thổi đặt gần nhau: (hình 2-10) biểu diễn 2 luồng từ hai miệng thổi giống nhau. đoạn AB vẫn giữ nguyên tính chất của hai luồng khí riêng biệt. Điểm A là điểm bắt đầu hoà trộn. Đoạn AB khi hai luồng đã hoà trộn vào nhau nhưng vẫn giữ nguyên trục riêng biệt. Từ B trở đi hai luồng nhập làm một, có trục luồng nằm giữa hai trục luồng riêng biệt. Loại miệng thổi này rất thông dụng trong các phòng thông gió có chiều cao thấp và sự trao đổi không khí lớn.

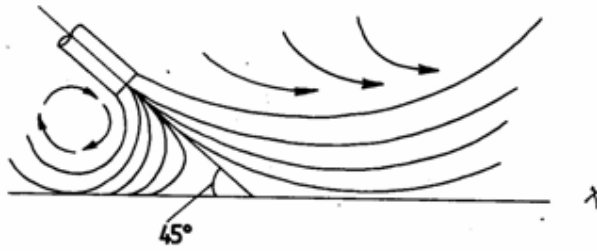
4.1.3. Sự chuyển động của không khí trong phòng có giới hạn

Trong không gian giới hạn, khi ra khỏi miệng thổi một đoạn nào đó luồng không thể phát triển được nữa mà bị thất lại. Diện tích luồng chỉ phát triển được đến (20-25)% diện tích mặt cắt ngang của phòng. Khi luồng phát triển đến trị số tối đa $\frac{F_L}{F_P} = (40 - 42)\%$ thì luồng bé dần và tan ra khi đó không gian trong phòng chỉ còn lại phần

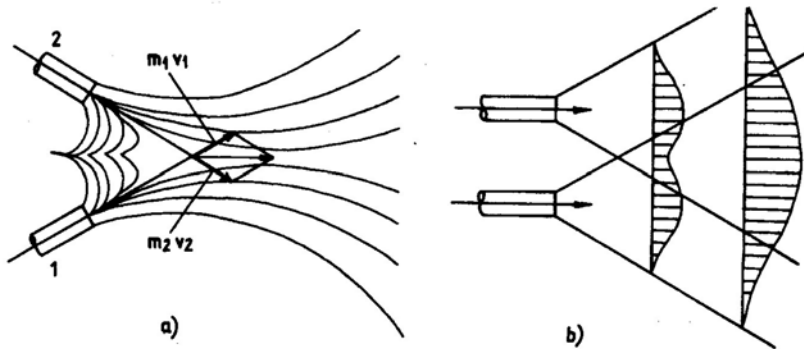
không khí tuần hoàn



Hình 2.8



Hình 2.9



Hình 2.10

4.2 Quy luật chuyển động của không khí tại miêng hút.

