



Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

Bởi:

Võ Chí Chính
Đình Văn Thuận

TÍNH TOÁN CÁC SƠ ĐỒ ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ THEO ĐỒ THỊ d-t

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị t-d được các nước tư bản phương Tây áp dụng rất phổ biến. Về mặt bản chất, việc xác định các sơ đồ theo đồ thị t-d cũng tương tự như đồ thị I-d.

Các sơ đồ điều hoà trên đồ thị d-t

Sơ đồ thẳng

Không khí bên ngoài trời có trạng thái $N(t_N, \phi_N)$ đi qua thiết bị xử lý không khí để biến đổi trạng thái đến trạng thái O, sau đó qua quạt cấp gió hấp thụ một phần nhiệt dưới dạng nhiệt hiện và biến đổi đến trạng thái đến Q, trên đường ống không khí hấp thụ một lượng nhiệt từ môi trường dưới dạng nhiệt hiện và thay đổi đến trạng thái V. Sau đó được thổi vào phòng nhận nhiệt ẩn và nhiệt hiện để thay đổi trạng thái đến T(t_T, ϕ_T).

- Công suất lạnh thiết bị xử lý không khí:

$$Q = G.(I_N - I_O), \text{ kW}$$

- Nhiệt do không khí hấp thụ qua quạt:

$$Q_1 = G.(I_Q - I_O), \text{ kW}$$

- Nhiệt do không khí nhận từ môi trường qua đường ống:

$$Q_2 = G.(I_V - I_Q), \text{ kW}$$

- Nhiệt thừa do không khí nhận trong phòng Q3:

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

Nhiệt hiện:

$$Q_{31} = G.(I_L - I_V), \text{ kW}$$

Nhiệt ẩn

$$Q_{32} = G.(I_T - I_L)$$

- Nhiệt do không khí tươi xả ra để biến đổi trạng thái từ N(t_N, φ_N) đến trạng thái T(t_T, φ_T):

$$Q_4 = G.(I_N - I_T)$$

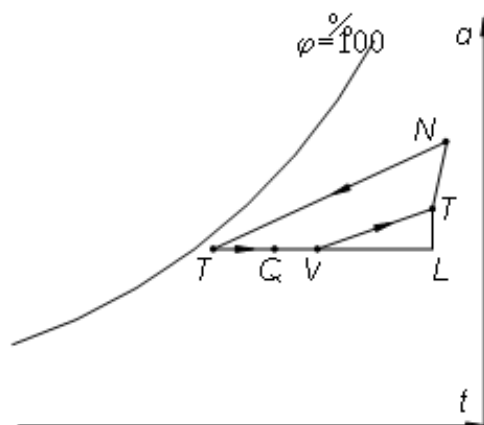
Ta có:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Nếu bỏ qua tổn thất nhiệt từ quạt cấp gió và đường ống ($Q_1=Q_2=0$) thì:

$$Q = Q_3 + Q_4$$

Như vậy: *Phụ tải lạnh của thiết bị xử lý không khí Q không phải là nhiệt thừa Q₃, mà thực tế có giá trị lớn hơn.*



Sơ đồ thẳng trên đồ thị d-t

Sơ đồ tuần hoàn 1 cấp

Không khí bên ngoài trời có trạng thái N(t_N, φ_N) hoà trộn với không khí hồi được trạng thái hoà trộn là C. Không khí ở trạng thái C đi qua thiết bị xử lý không khí để biến đổi đến trạng thái O, sau đó qua quạt cấp gió và đường ống gió hấp thụ một phần nhiệt dưới

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

dạng nhiệt hiện và biến đổi đến trạng thái đến Q và V. Gió tiếp tục được thổi vào phòng nhận nhiệt ẩn và nhiệt hiện để thay đổi trạng thái đến T(t_T, φ_T).

- Công suất lạnh thiết bị xử lý không khí:

$$Q = G.(I_C - I_O)$$

- Nhiệt do không khí hấp thụ qua quạt:

$$Q_1 = G.(I_Q - I_O)$$

- Nhiệt do không khí nhận từ môi trường qua đường ống:

$$Q_2 = G.(I_V - I_Q)$$

- Nhiệt thừa do không khí nhận trong phòng Q₃:

Nhiệt hiện:

$$Q_{31} = G.(I_L - I_V)$$

Nhiệt ẩn:

$$Q_{32} = G.(I_T - I_L)$$

- Nhiệt do không khí tươi nhà ra để biến đổi trạng thái từ N(t_N, φ_N) đến trạng thái T(t_T, φ_T)

$$Q_5 = G'.(I_N - I_T)$$

trong đó G' là lưu lượng khí tươi.

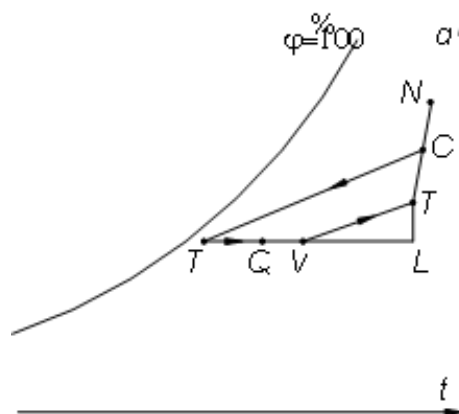
Ta có:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Nếu bỏ qua tổn thất nhiệt từ quạt cấp gió và đường ống ($Q_1=Q_2=0$) thì:

$$Q = Q_3 + Q_4$$

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t



Sơ đồ tuần hoàn 1 cấp trên đồ thị d-t

Các đặc trưng của sơ đồ điều hoà

Hệ số nhiệt hiện SHF

Giả sử có một quá trình thay đổi trạng thái không khí từ trạng thái 1 đến trạng thái 2. Hệ số nhiệt hiện SHF (Sensible heat factor) là tỷ số giữa tổng nhiệt hiện trên tổng nhiệt hiện và nhiệt ẩn:

$$SHF = \frac{Q_h}{Q_h + Q_w} = \frac{Q_h}{Q} = \frac{1,024 \cdot (t_2 - t_1)}{I_2 - I_1} \quad (5-40)$$

Q_h - nhiệt hiện, kW; Q_w - nhiệt ẩn, kW

$Q = Q_h + Q_w$ - nhiệt toàn phần;

t_1, t_2 - Nhiệt độ không khí đầu và cuối quá trình, °C;

I_1, I_2 - Entanpi của không khí đầu và cuối quá trình, kJ/kg.

Hệ số nhiệt hiện của phòng

Hệ số nhiệt hiện của phòng RSHF (Room sensible heat factor) được định nghĩa như sau:

$$RSHF = \frac{Q_{hf}}{Q_{hf} + Q_{wf}} = \frac{Q_{hf}}{Q_f} \quad (5-41)$$

trong đó:

Q_{hf} - Tổng nhiệt hiện do bức xạ, truyền nhiệt qua kết cấu bao che và nhiệt do các nguồn nhiệt bên trong phòng tỏa ra, kW;

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

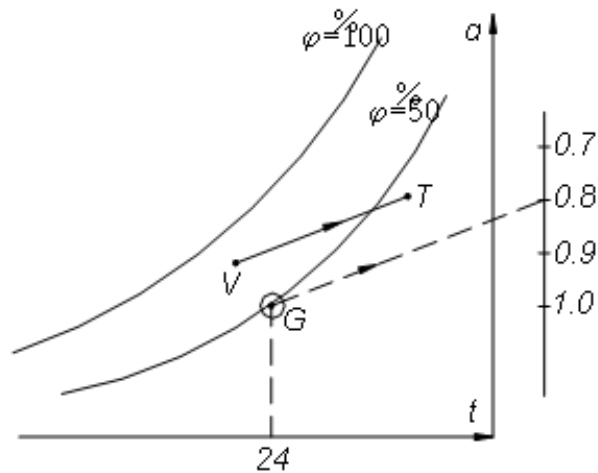
Q_{wf} - Tổng nhiệt ẩn toả ra từ phòng, kW;

Q_f - Tổng nhiệt ẩn và nhiệt hiện từ do bức xạ, truyền nhiệt qua kết cấu bao che và do các nguồn nhiệt tỏa ra từ phòng, đây chính là tổng nhiệt thừa của phòng; kW.

Trên đồ thị d-t, các điểm V và T lần lượt là trạng thái không khí cấp vào phòng và không khí trong phòng. Đường VT biểu thị quá trình không khí sau khi vào phòng nhận nhiệt thừa và ẩm thừa và tự thay đổi trạng thái. Đường này được gọi là đường hệ số nhiệt hiện của phòng RSHF.

Trong các tính toán thường điểm T đã biết trước, vì thế đường VT có thể dễ dàng xác định khi biết phương của nó. Cách xác định theo các bước sau:

Quan sát đồ thị d-t ta thấy có điểm G được đánh dấu tròn tại vị trí $t = 24^{\circ}\text{C}$ và $\varphi = 50\%$, điểm này gọi là điểm cơ sở. Mặt khác song song với trục d có đường biểu thị các giá trị khác nhau của hệ số nhiệt hiện RSHF. Đường VT sẽ song song với đường thẳng nối điểm G với điểm xác định giá trị RSHF trên đường biểu thị đó (hình 5-17).



Hệ số nhiệt hiện tổng GSHP (Grand sensible heat factor)

Giả sử điểm C và O lần lượt là trạng thái không khí đầu vào và đầu ra thiết bị xử lý không khí. Khi đi qua thiết bị xử lý, không khí thải nhiệt hiện Q_h và nhiệt ẩn Q_w để biến đổi trạng thái từ C đến O.

Hệ số nhiệt hiện tổng được xác định theo công thức:

trong đó:

Q_h và Q_w - Nhiệt hiện và nhiệt ẩn mà không khí thải ra ở thiết bị xử lý không khí.

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

$$GSHF = \frac{Q_s}{Q_s + Q_w} = \frac{Q_s}{Q} \quad (5-42)$$

Cách xác định phương đường thẳng CO cũng tương tự như cách xác định đường RSHF, nghĩa là song song với đường G-GSHF.

Hệ số đi vòng BF

Khi không khí đi qua dàn lạnh, nếu quá trình tiếp xúc tốt, thời gian tiếp xúc đủ lớn thì trạng thái không khí đầu ra là trạng thái bão hoà $\varphi=100\%$. Tuy nhiên thực tế trạng thái đầu ra thường không đạt trạng thái bão hoà, mà nằm trong khoảng $\varphi = 90 \text{ ? } 95\%$. Trạng thái đó được coi như là hỗn hợp của 2 trạng thái: trạng thái ban đầu C và trạng thái bão hoà S. Như vậy lượng không khí xử lý coi như được phân thành 2 dòng: một dòng đi qua dàn lạnh và trao đổi nhiệt ẩm và đạt trạng thái bão hoà, dòng thứ 2 đi vòng qua dàn và không trao đổi nhiệt ẩm.

Hệ số đi vòng BF (Bypass factor) là tỉ số giữa lượng không khí đi qua dàn lạnh nhưng không trao đổi nhiệt ẩm so với tổng lượng không khí qua dàn:

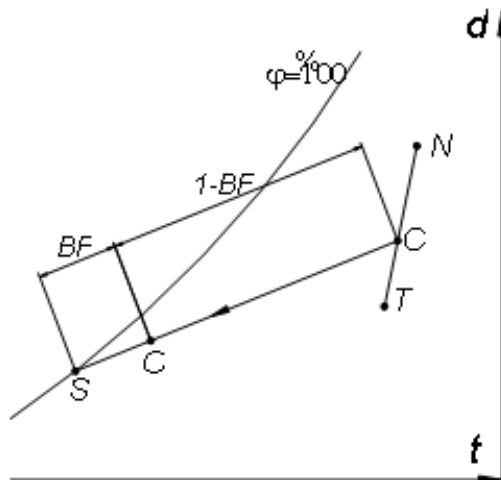
$$BF = \frac{G_c}{G_c + G_s} = \frac{G_c}{G} \quad (5-43)$$

trong đó:

G_c - Lưu lượng không khí qua dàn lạnh nhưng không trao đổi nhiệt ẩm, kg/s;

G_s - Lưu lượng không khí có trao đổi nhiệt ẩm, kg/s;

G - Tổng lưu lượng gió qua dàn, kg/s.



Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

Nếu viết phương trình cân bằng năng lượng ta có:

$$G.I_o = G_c.I_c + G_s.I_s$$

Sử dụng công thức xác định BF ta có:

$$G.I_o = G.BF.I_c + G.(1-BF).I_s$$

$$\text{hay: } I_o = BF.I_c + (1-BF).I_s$$

Rút ra:

$$BF = \frac{I_o - I_s}{I_c - I_s} \quad (5-44)$$

Tương tự có thể rút ra:

$$BF = \frac{d_o - d_s}{d_c - d_s} \quad (5-45)$$

và

$$BF = \frac{t_o - t_s}{t_c - t_s} \quad (5-46)$$

Hệ số đi vòng BF phụ thuộc vào diện tích, cấu tạo và tốc độ không khí qua dàn.

Bảng 5-1 dưới đây trình bày giá trị của hệ số BF trong một số trường hợp dùng để tham khảo khi tính phụ tải lạnh.

<u>Trị số BF</u>	<u>Trường hợp áp dụng</u>	<u>Ví dụ</u>
0,3 ÷ 0,5	<u>Tải nhiệt nhỏ hoặc tải nhiệt tương đối lớn nhưng nhiệt hiện nhỏ</u>	<u>Nhà ở</u>
0,2 ÷ 0,3	<u>Tải nhiệt tương đối nhỏ hoặc tải nhiệt tương đối lớn với nhiệt hiện nhỏ</u>	<u>Nhà ở, cửa hàng, phân xưởng sản xuất</u>
0,1 ÷ 0,2	<u>Ứng dụng cho điều hoà không khí bình thường</u>	<u>Cửa hàng lớn, ngân hàng, phân xưởng</u>
0,05 ÷ 0,1	<u>Ứng dụng khi lượng nhiệt hiện lớn hoặc cần lượng không khí tươi nhiều</u>	<u>Văn phòng làm việc, cửa hàng, nhà hàng, phân xưởng</u>
0 ÷ 0,1	<u>Chỉ sử dụng không khí tươi (không có tải tuần hoàn)</u>	<u>Bệnh viện, phòng thờ, phân xưởng</u>

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

Bảng 5-2 trình bày giá trị hệ số đi vòng BF của một số dàn lạnh kiểu tiếp xúc theo số hàng ống dọc theo chiều chuyển động của không khí và mật độ cánh trao đổi nhiệt.

<u>Số hàng ống</u>	<u>Hệ số BF</u>	
	<u>315 cánh/m</u>	<u>550 cánh/m</u>
2	0,42 ÷ 0,55	0,22 ÷ 0,38
3	0,27 ÷ 0,40	0,10 ÷ 0,23
4	0,12 ÷ 0,28	0,04 ÷ 0,14
5	0,08 ÷ 0,22	0,02 ÷ 0,09
6	0,05 ÷ 0,15	0,01 ÷ 0,05
8	0,02 ÷ 0,08	0 ÷ 0,02

Trường hợp thiết bị xử lý không khí kiểu ướt (buồng phun) giá trị BF phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của không khí, áp suất nước tại lỗ phun, kích thước lỗ phun, lưu lượng nước phun, số hàng bố trí lỗ phun và số lỗ phun trên 01 hàng. Ngoài ra chiều chuyển động tương đối giữa không khí và nước cũng ảnh hưởng tới giá trị BF.

Bảng 5.3 trình bày các giá trị của BF trong một số trường hợp dùng tham khảo.

<u>Số hàng lỗ phun</u>	<u>Hướng phun nước</u>	<u>Lỗ phun có d=6mm, p=170 kPa, G= 2 Lít/s.m²</u>		<u>Lỗ phun có d=3mm, p=210 kPa, G= 1,7 Lít/s.m²</u>	
		<u>Tốc độ không khí, m/s</u>			
		1,5	3,5	1,5	3,5
1	- Song song	0,70	0,50	0,80	0,60
	- Hỗn hợp	0,75	0,65	0,82	0,70
2	- Song song	0,90	0,85	0,92	0,87
	- Ngược chiều	0,98	0,92	0,98	0,93
	- Hỗn hợp	0,99	0,93	0,99	0,94

Hệ số nhiệt hiện hiệu dụng ESHF

Hệ số nhiệt hiện hiệu dụng ESHF (Effective sensible heat factor) là tỷ số giữa nhiệt hiện hiệu dụng Q_{hef} và tổng nhiệt hiệu dụng Q_{ef}

$$ESHF = \frac{Q_{hef}}{Q_{ef}} = \frac{Q_{hef}}{Q_{hef} + Q_{nef}} \quad (5.47)$$

ở đây:

$Q_{hef} = Q_{hf} + BF.Q_{4h}$, kW - nhiệt hiện hiệu dụng của phòng;

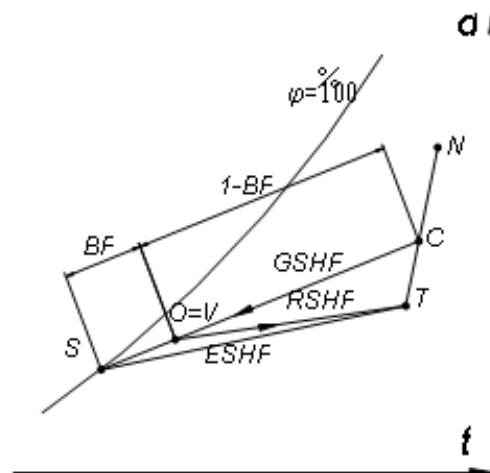
Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

$Q_{wef} = Q_{wf} + BF \cdot Q_{4w}$, kW - nhiệt ẩn hiệu dụng của phòng;

Q_{hf} , Q_{wf} , kW - nhiệt hiện và nhiệt ẩn thừa của phòng;

Q_{4h} , Q_{4w} , kW - nhiệt hiện và nhiệt ẩn của không khí tươi cần nhả ra để đạt được trạng thái trong phòng.

Trên đồ thị d-t đường biểu thị mối quan hệ giữa các hệ số RSHF, GSHF, ESHF và nhiệt độ động sương



Các trạng thái lần lượt là:

C- Trạng thái không khí đã được hoà trộn trước khi vào dàn lạnh;

O ? V Trạng thái sau dàn lạnh và thổi vào phòng;

T - Trạng thái không khí trong phòng;

N - Trạng thái không khí ngoài trời;

S - Trạng thái không khí bão hoà, phần không khí tiếp xúc dàn lạnh, nhiệt độ điểm K là nhiệt độ đọng sương t_s .

Giữa hệ số nhiệt hiện hữu dụng và và nhiệt độ đọng sương của dàn lạnh có mối quan hệ như sau:

$$ESHF = \frac{1}{1 + 2,45 \cdot \left[\frac{d_T - d_s}{t_T - t_s} \right]} \quad (5.48)$$

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

trong đó:

d_T, d_S - Độ chứa hơi của không khí trong không gian điều hoà và ở trạng thái động sương của dàn lạnh, g/kg;

t_T, t_S - Nhiệt độ của không khí trong không gian điều hoà và ở trạng thái động sương của dàn lạnh, °C.

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

t_r , °C	ϕ_r , %		Giá trị									
20	50	ESHF	1,00	0,97	0,88	0,83	0,73	0,72	0,70	0,68		
		t_s	9,3	9,0	8,0	7,0	5,0	3,0	0	-5,5		
	55	ESHF	1,00	0,97	0,92	0,83	0,78	0,71	0,67	0,65		
		t_s	10,8	10,5	10,0	9,0	8,0	6,0	3,0	-4,5		
	60	ESHF	1,00	0,92	0,85	0,78	0,73	0,67	0,64	0,62	0,61	
		t_s	12,1	11,5	11,0	10,0	9,0	7,0	5,0	3,0	-3,0	
	65	ESHF	1,00	0,94	0,87	0,82	0,73	0,69	0,63	0,60	0,59	
		t_s	13,3	13,0	12,5	12,0	11,0	10,0	8,0	5,0	0	
	70	ESHF	1,00	0,89	0,81	0,76	0,69	0,64	0,61	0,58	0,56	
		t_s	14,5	14,0	13,5	13,0	12,0	11,0	10,0	8,0	2,0	
	21	50	ESHF	1,00	0,98	0,89	0,83	0,76	0,72	0,69	0,68	0,67
			t_s	10,2	10,0	9,0	8,0	6,0	4,0	1,0	0	-5,5
55		ESHF	1,00	0,91	0,87	0,83	0,77	0,74	0,69	0,65	0,64	
		t_s	11,7	11,0	10,5	10,0	9,0	8,0	6,0	3,0	-3,5	
60		ESHF	1,00	0,93	0,86	0,78	0,72	0,66	0,63	0,61	0,60	
		t_s	13,0	12,5	12,0	11,0	10,0	8,0	6,0	3,0	-1,5	
65		ESHF	1,00	0,94	0,86	0,81	0,73	0,68	0,62	0,59	0,57	
		t_s	14,2	14,0	13,5	13,0	12,0	11,0	9,0	7,0	1,5	
70		ESHF	1,00	0,89	0,81	0,75	0,67	0,63	0,58	0,55	0,54	
		t_s	15,4	15,0	14,5	14,0	13,0	12,0	10,0	7,0	3,5	
22		50	ESHF	1,00	0,94	0,88	0,83	0,75	0,71	0,68	0,66	0,65
			t_s	11,1	10,5	10,0	9,0	7,0	5,0	2,0	-1,0	-5,0
	55	ESHF	1,00	0,93	0,88	0,83	0,77	0,70	0,67	0,64	0,62	
		t_s	12,5	12,0	11,5	11,0	10,0	8,0	6,0	3,0	-3,5	
	60	ESHF	1,00	0,93	0,88	0,78	0,72	0,66	0,62	0,60	0,59	
		t_s	13,8	13,5	13,0	12,0	11,0	9,0	7,0	4,0	0	
	65	ESHF	1,00	0,95	0,87	0,80	0,72	0,68	0,61	0,57	0,56	
		t_s	15,2	15,0	14,5	14,0	13,0	12,0	10,0	7,0	2,0	
	70	ESHF	1,00	0,89	0,81	0,73	0,66	0,62	0,56	0,54	0,53	
		t_s	16,4	16,0	15,5	15,0	14,0	13,0	11,0	9,0	4,5	
	23	50	ESHF	1,00	0,94	0,88	0,82	0,74	0,70	0,66	0,65	0,64
			t_s	12,1	11,5	11,0	10,0	8,0	6,0	3,0	0	-4,0
55		ESHF	1,00	0,94	0,88	0,83	0,77	0,70	0,66	0,62	0,61	
		t_s	13,5	13,0	12,5	12,0	11,0	9,0	7,0	4,0	-2,0	
60		ESHF	1,00	0,95	0,87	0,78	0,72	0,65	0,62	0,59	0,58	
		t_s	14,9	14,5	14,0	13,0	12,0	10,0	8,0	5,0	1,0	
65		ESHF	1,00	0,88	0,80	0,75	0,71	0,66	0,60	0,56	0,55	
		t_s	16,1	15,5	15,0	14,5	14,0	13,0	11,0	8,0	3,5	
70		ESHF	1,00	0,91	0,81	0,74	0,66	0,61	0,56	0,53	0,51	
		t_s	17,3	17,0	16,5	16,0	15,0	14,0	12,0	10,0	5,0	
24		50	ESHF	1,00	0,94	0,89	0,82	0,74	0,69	0,65	0,64	0,63
			t_s	13,0	12,5	12,0	11,0	9,0	7,0	4,0	1,0	-3,5
	55	ESHF	1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,69	0,64	0,61	0,60	
		t_s	14,5	14,0	13,5	13,0	12,0	10,0	8,0	5,0	-1,0	
	60	ESHF	1,00	0,95	0,87	0,77	0,71	0,64	0,60	0,58	0,57	
		t_s	15,8	15,5	15,0	14,0	13,0	11,0	9,0	6,0	2,0	
	65	ESHF	1,00	0,88	0,81	0,71	0,65	0,59	0,56	0,55	0,54	
		t_s	17,0	16,5	16,0	15,0	14,0	12,0	10,0	9,0	4,0	
	70	ESHF	1,00	0,92	0,82	0,73	0,65	0,56	0,52	0,51	0,50	
		t_s	18,3	18,0	17,5	17,0	16,0	14,0	11,0	10,0	6,0	
	25	50	ESHF	1,00	0,94	0,89	0,82	0,73	0,68	0,64	0,63	0,62
			t_s	14,0	13,5	13,0	12,0	10,0	8,0	5,0	3,0	-3,0
55		ESHF	1,00	0,94	0,88	0,83	0,76	0,68	0,62	0,60	0,59	
		t_s	15,4	15,0	14,5	14,0	13,0	11,0	8,0	5,0	0	
60		ESHF	1,00	0,96	0,86	0,76	0,70	0,63	0,59	0,57	0,56	
		t_s	16,7	16,5	16,0	15,0	14,0	12,0	10,0	8,0	2,5	
65		ESHF	1,00	0,88	0,79	0,69	0,64	0,58	0,54	0,53	0,52	
		t_s	18,0	17,5	17,0	16,0	15,0	13,0	10,0	8,0	5,0	

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

Xác định năng suất lạnh, lưu lượng không khí của dàn lạnh

Trước hết để xác định năng suất lạnh, lưu lượng không khí thổi vào dàn lạnh và nhiệt độ thổi vào chúng ta phải có các thông số tính toán ban đầu

Các bước xác định

Bước 1:

- Xác định RSHF, GSHF và ESHF.
- Xác định các điểm N(t_N, ϕ_N), T(t_T, ϕ_T), G(24°C, 50%).

Bước 2:

- Kẻ đường TS song song với đường G-ESHF cắt $\phi=100\%$ tại S.
- Kẻ đường TH song song với đường G-RSHF.

Bước 3:

- Qua S kẻ đường SC song song với đường G-GSHF cắt TH ở điểm O?V.

Xác định các thông số t , d và I tại điểm C trước khi vào dàn lạnh, điểm V trước khi vào phòng.

Bước 4:

Kiểm tra điều kiện vệ sinh của trạng thái không khí thổi vào phòng

$$t_v \geq t_T - a$$

$a = 10^\circ\text{C}$ nếu miệng thổi bố trí trên cao

$a = 7^\circ\text{C}$ nếu miệng thổi bố trí ở dưới thấp.

Nếu điều kiện vệ sinh thoả mãn thì xác định

- Lưu lượng gió qua dàn lạnh:

$$L = \frac{Q_{\text{eff}}}{1,2 \cdot (t_T - t_s) \cdot (1 - BF)}, \text{ l/s} \quad (5-49)$$

Lưu lượng khối lượng:

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t

$$G = 0,0012.V, \text{ kg/s (5-50)}$$

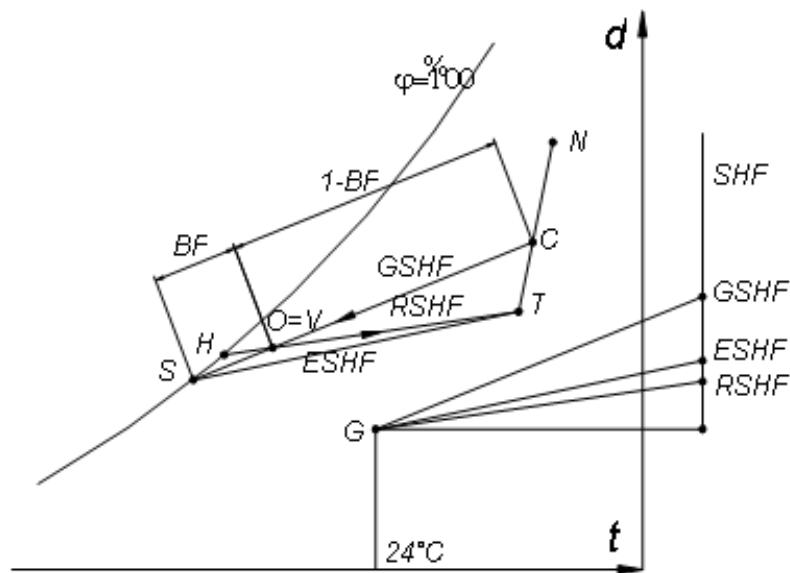
- Năng suất lạnh của thiết bị xử lý không khí:

$$Q_0 = G.(I_C - I_O), \text{ kW (5-51)}$$

- Lưu lượng không khí tái tuần hoàn:

$$L_T = L - L_N, \text{ l/s (5-52)}$$

L_N - Lưu lượng không khí tươi, l/s



Tính toán sơ đồ tuần hoàn 2 cấp

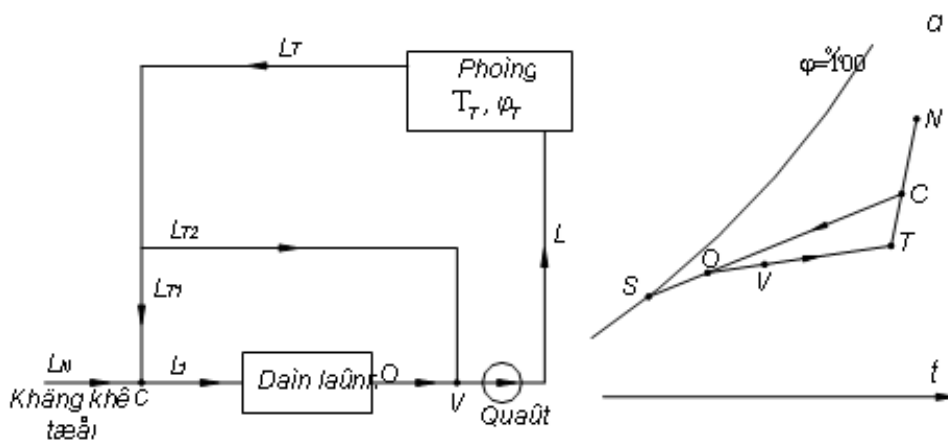
Trong trường hợp điều kiện vệ sinh không thỏa mãn thì người ta sử dụng sơ đồ tuần hoàn 2 cấp. Có 2 kiểu tuần hoàn 2 cấp: Sơ đồ 2 cấp điều chỉnh nhiệt độ và sơ đồ 2 cấp điều chỉnh độ ẩm.

Sơ đồ điều chỉnh nhiệt độ

Trên hình 5-21 biểu diễn sơ đồ nguyên lý thiết bị và sự thay đổi trạng thái của không khí trên đồ thị d-t

Theo sơ đồ lưu lượng không khí tái tuần hoàn L_T trước khi đến dàn lạnh được tách làm 2 dòng: L_{T1} đi qua dàn lạnh và L_{T2} đi vòng qua dàn lạnh. Lượng không khí đi qua dàn lạnh L_{T1} trước khi vào dàn lạnh được hoà trộn với lượng gió tươi L_N

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t



Các điểm nút N, T, S, O và C được xác định giống như sơ đồ 1 cấp. Điểm V có nhiệt độ $t_V = t_T - a$.

- Lưu lượng gió cấp vào phòng:

$$L = \frac{Q_{a.f}}{1,2.(t_T - t_2).(1 - BF)}, \text{ l/s} \quad (5-53)$$

- Lưu lượng gió GT₁ và GT₂ được xác định dựa vào hệ phương trình:

$$\frac{OV}{VT} = \frac{L_{T2}}{L_1} = \frac{L_{T2}}{L_{T1} + L_N} \text{ và } L_T = L_{T1} + L_{T2} = L - L_N \quad (5-54)$$

- Năng suất lạnh Q₀ của dàn lạnh:

$$Q_0 = G_1.(I_C - I_O), \text{ kW} \quad (5-55)$$

trong đó $G_1 = 0,0012.L_1, \text{ Kg/s}$

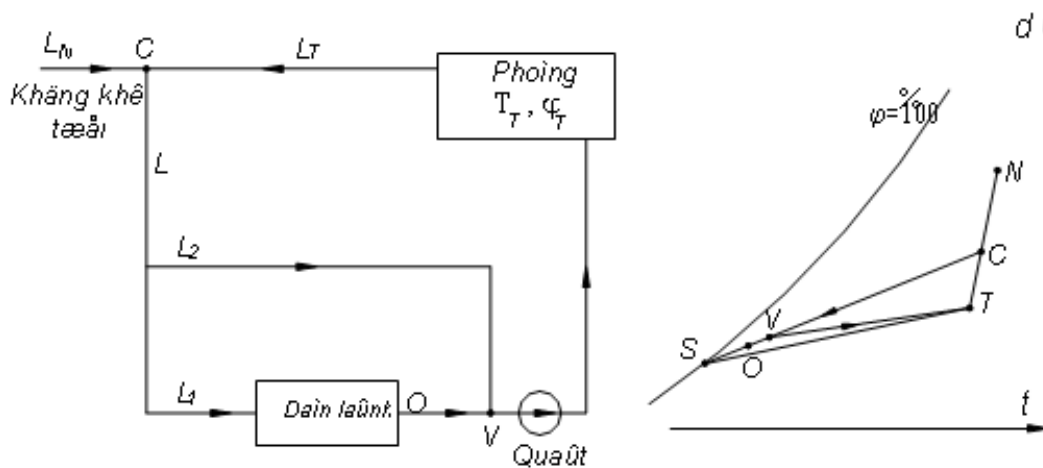
Sơ đồ điều chỉnh độ ẩm

Trên hình 5-22 biểu diễn sơ đồ nguyên lý thiết bị và sự thay đổi trạng thái của không khí trên đồ thị d-t

Theo sơ đồ lượng không khí tái tuần hoàn GT được đem hoà trộn với lượng gió tươi GN được trạng thái C và lưu lượng tổng L, được tách thành 2: L₁ đi qua dàn lạnh và L₂ đi vòng qua dàn lạnh.

Lượng không khí L₁ qua dàn lạnh biến đổi đến trạng thái O và hoà trộn với L₂ để đạt trạng thái V thoả mãn điều kiện vệ sinh trước khi thổi vào phòng $t_V = t_T - a$.

Tính toán các sơ đồ điều hoà không khí theo đồ thị D-t



Xác định lưu lượng gió

Để xác định lưu lượng gió trước hết cần phải xác định các điểm nút S, O, C và V tương tự như sơ đồ 1 cấp. Đối với điểm V, nhiệt độ tv phải thoả mãn điều kiện vệ sinh và được chọn $t_v = t_T - a$.

- Lưu lượng gió cấp vào phòng:

$$L = \frac{Q_{\text{air}}}{1,2.(t_T - t_s).(1 - BF)}, \text{ l/s} \quad (5-56)$$

- Lưu lượng gió L_1 và L_2 được xác định dựa vào hệ phương trình:

$$\frac{OV}{VT} = \frac{L_2}{L_1} \text{ và } L = L_1 + L_2 \quad (5-57)$$

- Năng suất lạnh Q_0 của dàn lạnh:

$$Q_0 = G_1.(I_C - I_O), \text{ kW} \quad (5-58)$$

trong đó $G_1 = 0,0012.L_1, \text{ Kg/s}$