

# **Đồ án điều hòa không khí VRV**

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong đời sống hằng ngày nhu cầu sinh hoạt cũng như lao động sản xuất đóng vai trò hết sức quan trọng. vì vậy nhằm đảm bảo cho hoạt động sinh hoạt cũng như lao động được tốt hơn, chúng ta cần cải thiện môi trường làm việc nhằm đảm bảo nhiệt độ và không khí trong môi trường làm việc luôn trong lành và thích hợp.

Trong kì này em được tập thực hiện thiết kế hệ thống điều hòa không khí VRV cấp gió tươi gián tiếp cho **Nhà Điều Hành Ban Quản Lý Thủy Điện**.

Với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Võ Chí Chính và sự tìm tòi của bản thân nay em đã hoàn thành nhiệm vụ được giao. Trong quá trình thực hiện thiết kế hệ thống điều hòa không khí, do những hạn chế về kinh nghiệm cũng như kiến thức bản thân, tài liệu tham khảo chưa được phong phú. Vì vậy còn nhiều thiếu sót trong quá trình thực hiện mong thầy Giáo chỉ dạy thêm để em có thật nhiều kiến thức và kinh nghiệm để sau này phục vụ cho thực tế.

Em xin chân thành cảm ơn!

Đà Nẵng, ngày 06 tháng 12 năm 2012

Sinh viên thực hiện

Trịnh Thành Luân

## **Chương 1**

### **TỔNG QUAN VỀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ**

#### **1.1. Vai trò của điều hòa không khí:**

Hệ thống điều hòa không khí được áp dụng lần đầu tiên vào khoảng năm 1920 mục đích của nó nhằm tạo ra môi trường thuận lợi cho các hoạt động của con người và thiết lập các điều kiện phù hợp với các công nghệ sản xuất, chế biến, bảo quản máy móc thiết bị,...

Trước đây thường có ý nghĩ sai lầm rằng hệ thống điều hòa không khí là hệ thống dùng để làm mát không khí. Thật ra vấn đề không hoàn toàn đơn giản như vậy. Ngoài nhiệm vụ duy trì nhiệt độ trong không gian cần điều hòa ở mức yêu cầu, hệ thống điều hòa không khí phải giữ độ ẩm không khí trong không gian đó ổn định ở một mức quy định nào đó. Bên cạnh đó, cần phải chú ý đến vấn đề bảo đảm độ trong sạch của không khí, khống chế độ ồn và sự lưu thông hợp lý của dòng không khí.

Nói chung, có thể chia khái niệm điều hòa không khí thường được mọi người sử dụng thành 3 loại với các nội dung rộng hẹp khác nhau:

- Điều tiết không khí: thường được dùng để thiết lập các môi trường thích hợp với việc bảo quản máy móc, thiết bị, đáp ứng các yêu cầu của công nghệ sản xuất, chế biến cụ thể.
- Điều hòa không khí: nhằm tạo ra các môi trường tiện nghi cho các sinh hoạt của con người.
- Điều hòa nhiệt độ: nhằm tạo ra môi trường có nhiệt độ thích hợp.

Như vậy phụ thuộc vào những điều kiện cụ thể khác nhau, việc điều chỉnh nhiệt độ trong không gian cần điều hòa không phải lúc nào cũng theo chiều hướng giảm so với nhiệt độ của môi trường xung quanh. Tương tự như vậy, độ

ẩm của không khí cũng có thể được điều chỉnh không chỉ giảm mà có khi còn được yêu cầu tăng lên so với độ ẩm ở bên ngoài.

Một hệ thống điều hòa không khí đúng nghĩa là hệ thống có thể duy trì trạng thái của không khí trong không gian cần điều hòa ở trong vùng quy định nào đó, nó không thể bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của điều kiện khí hậu bên ngoài hoặc sự biến đổi của phụ tải bên trong. Từ những điều đã nói, rõ ràng có một mối liên hệ mật thiết giữa các điều kiện thời tiết ở bên ngoài không gian cần điều hòa với chế độ hoạt động và các đặc điểm cấu tạo của hệ thống điều hòa không khí.

Mặc dù hệ thống điều hòa không khí có những tính chất tổng quát đã nêu trên, tuy nhiên trong thực tế người ta thường quan tâm đến chức năng cải thiện và tạo ra môi trường tiện nghi nhằm phục vụ con người là chủ yếu. Với ý nghĩa đó, có thể nói rằng, trong điều kiện khí hậu Việt Nam, nhất là ở các tỉnh phía nam, nhiệm vụ của hệ thống điều hòa không khí thường chỉ là làm giảm nhiệt độ và độ ẩm của không khí ở bên trong không gian cần điều hòa so với không khí ở bên ngoài và duy trì nó ở vùng đã quy định. Điều hòa không khí không chỉ ứng dụng cho các không gian đứng yên như: nhà ở, hội trường, nhà hát, khách sạn, nhà hàng, bệnh viện, văn phòng làm việc,... Mà còn ứng dụng cho các không gian di động như ô tô, tàu thủy, xe lửa, máy bay,...

### **1.1.1 Vai trò đối với đời sống:**

#### **❖ *Ảnh hưởng của nhiệt độ.***

Nhiệt độ bên trong cơ thể con người luôn giữ ở 37°C. Để có được nhiệt độ này người luôn sản sinh ra nhiệt lượng. Trong bất kỳ hoàn cảnh nào (hoạt động, ngủ nghỉ ngơi...) con người sản sinh ra lượng nhiệt nhiều hơn lượng nhiệt cơ thể cần để duy trì ở 37°C. Vậy lượng nhiệt dư thừa này cần phải thải vào môi trường

không khí xung quanh từ bề mặt bên ngoài cơ thể người bằng 3 phương thức truyền nhiệt sau: Đối lưu, bức xạ, bay hơi.

-Đối lưu là quá trình nhiệt truyền từ bề mặt ngoài cơ thể con người tới không khí, phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của không khí và hiệu nhiệt độ giữa nhiệt độ mặt ngoài cơ thể (khoảng  $36^{\circ}\text{C}$ ) và nhiệt độ  $t_{kk}$  của không khí xung quanh  $\Delta t = 36 - t_{kk}$ . Khi tốc độ không khí  $\omega_k$  lớn, hiệu nhiệt độ  $\Delta t$  lớn thì nhiệt toả ra bằng đối lưu từ người tới không khí lớn (lúc này ta cảm thấy lạnh), ngược lại khi tốc độ  $\omega_k$  nhỏ và hiệu nhiệt độ nhỏ thậm chí bằng và nhỏ hơn không, lúc này nhiệt đối lưu nhỏ, bằng không hoặc thậm chí cơ thể người lại còn nhận thêm nhiệt từ không khí xung quanh (lúc này ta cảm thấy nóng và toát mồ hôi).

-Bức xạ là quá trình truyền nhiệt truyền từ bề mặt ngoài cơ thể tới bề mặt tường xung quanh của phòng. Nhiệt bức xạ ở đây không phụ thuộc tốc độ không khí chỉ phụ thuộc hiệu nhiệt độ giữa nhiệt độ bề mặt ngoài cơ thể và nhiệt độ bề mặt tường  $t_w$  lớn (cũng lúc là nhiệt độ không khí lớn) thì bức xạ có thể bỏ qua ta thấy nhiệt đối lưu và nhiệt bức xạ đều phụ thuộc vào hiệu nhiệt độ và lượng nhiệt này gọi chung là thành phần nhiệt hiện  $q_h$  toả ra từ con người.

-Truyền nhiệt bằng bay hơi là nhiệt toả ra khi có sự bay hơi nước từ con người (do mồ hôi, do hơi thở có chứa hơi nước). Lượng nhiệt bay hơi này ta gọi là nhiệt ẩn  $q_a$  toả ra từ con người.

Khi nhiệt độ không khí xung quanh  $t_{kk}$  tăng lên, nhiệt hiện  $q_h$  toả ra do đối lưu và bức xạ giảm, cơ thể con người tự động tiết ra mồ hôi để bay hơi nước vào môi trường, nghĩa là thành phần nhiệt ẩn  $q_a$  tăng lên để bảo đảm luôn thải ra một lượng  $q = q_h + q_a$  vào môi trường.

Qua nghiên cứu thấy rằng con người thấy thoải mái dễ chịu khi sống trong môi trường không khí có nhiệt độ  $t_{kk} = 22 - 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Ngoài ra để đảm bảo vệ sinh, nhiệt độ của dòng không khí thổi trực tiếp vào người không được thấp hơn nhiệt độ không khí trong phòng từ  $36^{\circ}\text{C}$ .

#### ❖ *Ảnh hưởng của độ ẩm tương đối.*

Độ ẩm tương đối của không khí  $\phi$  được tính bằng %; Không khí chưa bão hoà  $\phi < 100\%$ , không khí bão hoà  $\phi = 100\%$ . Độ ẩm tương đối của không khí là yếu tố quyết định tới lượng nhiệt ẩn bay hơi  $q_a$  từ cơ thể người vào không khí. Khi không khí có độ ẩm  $\phi$  nhỏ, hơi nước từ mồ hôi dễ dàng bay vào không khí, còn khi không khí có độ ẩm  $\phi$  lớn chỉ có một lượng nhỏ hơi nước trong mồ hôi có thể bay hơi nên giá trị  $q_a$  nhỏ. Lúc này nếu nhiệt độ môi trường không khí lại cao thì mồ hôi được tiết ra càng nhiều.

Sự ra mồ hôi trên da người phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm của không khí tĩnh.

Qua nghiên cứu ta thấy con người sẽ cảm thấy dễ chịu khi sống trong môi trường không khí có độ ẩm tương đối  $\phi = 50 - 70\%$ .

#### ❖ *Ảnh hưởng của tốc độ không khí.*

Ta biết rằng khi tốc độ không khí tăng, lượng nhiệt toả ra từ cơ thể bằng đối lưu và bằng bay hơi đều tăng và ngược lại. Qua nghiên cứu ta thấy con người sẽ cảm thấy dễ chịu khi tốc độ không khí xung quanh khoảng  $0,25\text{m/s}$ . Trong lĩnh vực điều hoà không khí, người ta chỉ quan tâm tới tốc độ gió ở trong vùng làm việc, tức là vùng dưới  $2\text{m}$  kể từ sàn nhà trở lên. Đây là vùng mà mọi hoạt động của con người đều xảy ra trong đó.

Như vậy, chúng ta thấy cả 3 yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ không khí xung quanh tác động đồng thời tới quá trình toả nhiệt từ cơ thể con người tới không khí.

#### ❖ *Ảnh hưởng của nồng độ các chất độc hại*

Trong không khí có các chất độc hại chiếm một tỷ lệ lớn nó sẽ có ảnh hưởng đến sức khoẻ của con người. Mức độ tác hại của mỗi chất tùy thuộc vào bản chất của chất độc hại, nồng độ của nó trong không khí, thời gian tiếp xúc với nó của con người, tình trạng sức khoẻ...

Các chất độc hại bao gồm các chất chủ yếu sau:

- *Bụi*: Ảnh hưởng đến hệ hô hấp. Tác hại của bụi phụ thuộc vào bản chất của bụi, nồng độ và kích thước của bụi. Bụi có hai nguồn gốc : Hữu cơ và vô cơ.
- *Khí  $SO_2, CO_2$* : Các khí này có nồng độ thấp thì không độc nhưng khi có nồng độ cao thì làm giảm nồng độ  $O_2$  trong không khí, gây nên cảm giác mệt mỏi. Khi nồng độ quá lớn có thể gây ngạt thở.
- *Các chất độc hại khác* : Trong quá trình sản xuất và sinh hoạt, trong không khí có thể lẫn các chất độc hại như:  $NH_3$  , Clo... là những chất có hại đến sức khoẻ của con người.

Cho đến nay vẫn chưa có tiêu chuẩn chung để đánh giá mức độ ảnh hưởng tổng hợp của các chất độc hại trong không khí. Tuy có nhiều chất độc hại nhưng trong các công trình dân dụng, chất độc hại phổ biến nhất là  $CO_2$  do con người thải ra trong quá trình hô hấp. Vì thế trong kỹ thuật điều hoà người ta chủ yếu quan tâm đến nồng độ  $CO_2$ .

Để đánh giá mức độ ảnh hưởng người ta dựa vào nồng độ CO<sub>2</sub> có trong không khí: *Bảng 1.1. Ảnh hưởng của nồng độ CO<sub>2</sub> trong không khí (theo bảng 2.1[4] trang 22)*

| Nồng độ CO <sub>2</sub> ,<br>% thể tích | Mức độ ảnh hưởng                                                                                                                |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,07                                    | - Chấp nhận được ngay khi có nhiều người trong phòng                                                                            |
| 0,10                                    | - Nồng độ cho phép trong trường hợp thông thường                                                                                |
| 0,15                                    | - Nồng độ cho phép khi dùng tính toán thông gió                                                                                 |
| 0,20 - 0,50                             | - Tương đối nguy hiểm                                                                                                           |
| >0,50                                   | - Nguy hiểm                                                                                                                     |
| 4 - 5                                   | - Hệ thần kinh bị kích thích gây ra thở sâu và nhịp thở gia tăng. Nếu hít thở trong môi trường này kéo dài có thể gây nguy hiểm |
| 8                                       | - Nếu thở trong môi trường này kéo dài 10 phút mặt đỏ bừng và đau đầu                                                           |
| 18 hoặc lớn hơn                         | - Hết sức nguy hiểm ,có thể gây tử vong                                                                                         |

#### ❖ *Ảnh hưởng của độ ồn*

Nếu con người làm việc lâu dài trong khu vực có độ ồn cao thì lâu ngày tinh thần sẽ suy sụp và có thể gây ra một số bệnh như : Stress, bồn chồn và các rối loạn gián tiếp khác. Độ ồn tác động nhiều đến hệ thần kinh, làm ảnh hưởng đến mức độ tập trung vào công việc hoặc đơn giản hơn là gây sự khó chịu cho con người. Vì vậy, độ ồn là tiêu chuẩn quan trọng không thể bỏ qua khi thiết kế hệ thống không khí điều hoà hiện đại. Đặc biệt là các hệ thống không khí điều



hoà cho các đài phát thanh, truyền hình, các phòng studio, thu âm, thu lời thì yêu cầu về độ ồn là quan trọng nhất.

Để đảm bảo vệ sinh thì dòng không khí này có nồng độ các chất độc hại phải nằm trong giới hạn cho phép cũng như độ ồn của hệ thống điều hoà không khí gây ra.

### 1.1.2 Vai trò đối với kỹ thuật và công nghiệp:

Con người là yếu tố vô cùng quan trọng trong sản xuất. Các thông số khí hậu có ảnh hưởng nhiều tới con người cũng có nghĩa là ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng sản phẩm một cách gián tiếp. Ngoài ra các yếu tố khí hậu cũng ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm.

#### ❖ *Ảnh hưởng nhiệt độ của tới sản xuất*

Nhiệt độ có ảnh hưởng đến nhiều loại sản phẩm. Một số quá trình đòi hỏi nhiệt độ phải nằm trong một giới hạn nhất định.

*Bảng 1.2. Điều kiện công nghệ của một số quá trình (Theo bảng 2.2[4] trang 24)*

| Quá trình    | Công nghệ sản xuất | Nhiệt độ, C <sup>0</sup> | Độ ẩm,<br>% |
|--------------|--------------------|--------------------------|-------------|
| Xưởng in     | Đóng và gói sách   | 21 ÷ 24                  | 45          |
|              | Phòng in ấn        | 24 ÷ 27                  | 45 ÷ 50     |
|              | Nơi lưu trữ giấy   | 20 ÷ 33                  | 50 ÷ 60     |
|              | Phòng làm bản kẽm  | 21 ÷ 33                  | 40 ÷ 50     |
| Sản xuất bia | Nơi lên men        | 3 ÷ 4                    | 50 ÷ 70     |

|                     |                            |         |         |
|---------------------|----------------------------|---------|---------|
|                     | Xử lý malt                 | 10 ÷ 15 | 80 ÷ 85 |
|                     | ủ chín                     | 18 ÷ 22 | 50 ÷ 60 |
|                     | Các nơi khác               | 16 ÷ 24 | 45 ÷ 65 |
| Xưởng bánh          | Nào bột                    | 24 ÷ 27 | 45 ÷ 55 |
|                     | Đóng gói                   | 18 ÷ 24 | 50 ÷ 65 |
|                     | Lên men                    | 27      | 70 ÷ 80 |
| Chế biến thực phẩm  | - Chế biến bơ              | 16      | 60      |
|                     | - Mayonaise                | 24      | 40 ÷ 50 |
|                     | - Macaloni                 | 21 ÷ 27 | 38      |
| Công nghệ chính xác | - Lắp chính xác            | 20 ÷ 24 | 40 ÷ 50 |
|                     | - Gia công khác            | 24      | 45 ÷ 55 |
| Xưởng len           | - Chuẩn bị                 | 27 ÷ 29 | 60      |
|                     | - Kéo sợi                  | 27 ÷ 29 | 50 ÷ 60 |
|                     | - Dệt                      | 27 ÷ 29 | 60 ÷ 70 |
| Xưởng sợi bông      | - Chải sợi                 | 22 ÷ 25 | 55 ÷ 65 |
|                     | - Xe sợi                   | 22 ÷ 25 | 60 ÷ 70 |
|                     | - Dệt và điều tiết cho sợi | 22 ÷ 25 | 70 ÷ 90 |

### ❖ *Ảnh hưởng độ ẩm tương đối của tới sản xuất*

Độ ẩm cũng có ảnh hưởng đến một số sản phẩm .

- Khi độ ẩm cao có thể gây nấm mốc cho một số sản phẩm nông nghiệp và công nghiệp nhẹ.

- Khi độ ẩm thấp sản phẩm sẽ khô, giòn không tốt hoặc bay hơi làm giảm chất lượng sản phẩm hoặc hao hụt trọng lượng sản phẩm.

### ❖ *Ảnh hưởng vận tốc không khí của tới sản xuất*

Tốc độ không khí cũng ảnh hưởng đến sản xuất nhưng ở một khía cạnh khác. Khi tốc độ lớn, trong nhà máy dệt, nhà máy sản xuất giấy... sản phẩm nhẹ sẽ bay khắp phòng hoặc làm rối sợi. Trong một số trường hợp sản phẩm bay hơi nhanh làm giảm chất lượng.

Vì vậy trong một số xí nghiệp sản xuất người ta cũng qui định tốc độ không khí không được vượt quá mức cho phép.

### ❖ *Ảnh hưởng độ trong sạch của không khí*

Một số ngành sản xuất đòi hỏi bắt buộc phải thực hiện không khí trong phòng cực kì trong sạch như sản xuất hàng điện tử bán dẫn, tráng phim, quang học... một số ngành thực phẩm cũng đòi hỏi cao về độ trong sạch của không khí, tránh làm bẩn thực phẩm.

## **1.2 Các hệ thống ĐHKK:**

- Hệ thống điều hoà cục bộ: Máy điều hoà cửa sổ, máy điều hoà hai mảnh, kiểu ghép, kiểu rời thổi tự do.

- Hệ thống điều hoà phân tán: Máy điều hoà VRV, máy điều hoà làm lạnh bằng nước (water chiller).

- Hệ thống điều hoà trung tâm: Máy điều hoà dạng tủ cấp gió bằng hệ thống kênh gió.

### **1.2.1 Hệ thống điều hoà cục bộ:**

Hệ thống điều hoà không khí kiểu cục bộ là hệ thống chỉ điều hoà không khí trong một phạm vi hẹp, thường chỉ là một phòng riêng độc lập hoặc một vài phòng nhỏ.

Trên thực tế loại máy điều hoà kiểu này gồm 4 loại phổ biến sau:

- Máy điều hoà dạng cửa sổ (window type).
- Máy điều hoà kiểu rời (split type).
- Máy điều hoà kiểu ghép (multi-split type).
- Máy điều hoà đặt nền thổi tự do (free blow floor standing split type).

#### **1.2.1.1 Máy điều hoà không khí dạng cửa sổ (Window Type):**

Máy điều hoà dạng cửa sổ thường được lắp đặt trên tường trông giống như các cửa sổ nên được gọi là máy điều hoà không khí dạng cửa sổ.

Máy điều hoà dạng cửa sổ là máy điều hoà có công suất nhỏ nằm trong khoảng  $7.000 \div 24.000$  Btu/h với các model chủ yếu sau: 7.000, 9.000, 12.000, 18.000 và 24.000 Btu/h. Tùy theo hãng máy mà số model có thể nhiều hay ít.

#### **a) Cấu tạo:**

Về cấu tạo, máy điều hoà dạng cửa sổ là một tổ máy lạnh được lắp đặt hoàn chỉnh thành một khối chữ nhật tại nhà máy sản xuất, trên đó có đầy đủ dàn nóng, dàn lạnh, máy nén lạnh, hệ thống đường ống ga, hệ thống điện và ga đã nạp sẵn. Người lắp đặt chỉ việc đấu nối điện là máy có thể hoạt động và sinh lạnh.

*Hình 1: cấu tạo máy điều hoà không khí dạng cửa sổ*

Chú thích: 1 - Dàn nóng; 2 - Máy nén ; 3- Động cơ quạt; 4 - Quạt dàn lạnh

5 - Dàn lạnh; 6 - Lưới lọc; 7 - cửa hút gió lạnh; 8 - Cửa thổi gió; 9 - Tường nhà.

Hình trên trình bày cấu tạo bên trong của một máy điều hoà dạng cửa sổ. Bình thường dàn lạnh đặt phía bên trong phòng, dàn nóng nằm phía ngoài. Quạt dàn nóng và dàn lạnh đồng trục và chung động cơ. Quạt dàn lạnh thường là quạt dạng ly tâm kiểu lồng sóc cho phép tạo lưu lượng và áp lực lớn để có thể thổi gió đi xa. Riêng quạt dàn nóng là kiểu hướng trục. Ở giữa máy có vách ngăn cách khoang dàn lạnh và khoang dàn nóng.

Gió trong phòng được hút vào cửa hút nằm ở giữa phía trước máy và được đưa vào dàn lạnh làm mát và thổi ra cửa gió đặt phía trên hoặc bên cạnh. Cửa thổi gió

có các cánh hướng gió có thể chuyển động qua lại nhằm điều chỉnh hướng gió tới các vị trí bất kỳ trong phòng.

Không khí giải nhiệt dàn nóng được lấy ở hai bên hông của máy. Khi quạt hoạt động gió tuần hoàn vào bên trong và được thổi qua dàn nóng và sau đó ra ngoài. Khi lắp đặt máy điều hòa cửa sổ cần lưu ý đảm bảo các cửa lấy gió nhô ra khỏi tường một khoảng cách nhất định không được che lấp các cửa sổ lấy gió.

b) Đặc điểm máy điều hòa cửa sổ:

❖ Ưu điểm:

- Dễ dàng lắp đặt và sử dụng.
- Giá thành tính trung bình cho đơn một đơn vị công suất lạnh thấp.
- Đối với công sở có nhiều phòng riêng biệt, sử dụng máy điều hòa cửa sổ rất kinh tế, chi phí đầu tư và vận hành đều thấp.

❖ Nhược điểm:

- Công suất thấp, tối đa là 24.000 Btu/h.
- Đối với các tòa nhà lớn, khi lắp đặt máy điều hòa dạng cửa sổ sẽ rất phải phá vỡ kiến trúc và làm giảm mỹ quan của công trình.
- Dàn nóng xả khí nóng ra bên ngoài nên chỉ có thể lắp đặt trên tường ngoài. Đối với các phòng nằm sâu trong công trình thì không thể sử dụng máy điều hòa dạng này, nếu sử dụng cần có ống thoát gió nóng ra ngoài rất phức tạp. Tuyệt đối không nên xả gió nóng ra hành lang vì nếu xả gió nóng ra hành lang sẽ tạo ra độ chênh nhiệt độ rất lớn giữa không khí trong phòng và ngoài hành lang rất nguy hiểm cho người sử dụng.

- Kiểu loại không nhiều nên người sử dụng khó khăn lựa chọn. Hầu hết các máy có bề mặt trong khá giống nhau nên mặt mỹ quan người sử dụng không có được lựa chọn rộng rãi.

#### **1.2.1.2 Máy điều hòa không khí kiểu rời:**

Để khắc phục nhược điểm của máy điều hòa cửa sổ là không thể lắp đặt cho các phòng nằm sâu trong công trình và sự hạn chế về kiểu mẫu, người ta chế tạo ra máy điều hòa kiểu rời, ở đó dàn lạnh và dàn nóng được tách thành hai khối. Vì vậy, máy điều hòa dạng này còn có tên là máy điều hòa kiểu rời hay máy điều hòa hai mảnh.

Máy điều hòa rời gồm hai cụm dàn nóng và dàn lạnh được bố trí tách rời nhau. Nối liên kết giữa hai cụm là các ống đồng dẫn gas và dây điện điều khiển. Máy nén thường đặt ở bên trong cụm dàn nóng, điều khiển làm việc của máy từ dàn lạnh thông qua bộ điều khiển có dây hoặc điều khiển từ xa.

Máy điều hòa kiểu rời có công suất nhỏ từ 9.000 Btu/h đến 69.000 Btu/h bao gồm chủ yếu các model sau: 9.000, 12.000, 18.000, 24.000, 36.000, 48.000 và 60.000 Btu/h. Tùy theo từng hãng chế tạo máy mà số model mỗi chủng loại có khác nhau.

Theo chế độ làm việc người ta phân ra thành hai loại: Máy một chiều và máy hai chiều.

Theo đặc điểm của dàn lạnh có thể chia ra: Máy điều hòa gắn tường, đặt nền, áp trần, dẫu trần, cassette, máy điều hòa kiểu vệ tinh.

#### **1) Sơ đồ nguyên lý:**

*Hình 2: Sơ đồ nguyên lý máy điều hoà kiểu rời*

Trên hình là sơ đồ nguyên lý của máy điều hoà kiểu rời, theo sơ đồ này hệ thống có các thiết bị chính sau:

a) Dàn lạnh (indoor unit): Được đặt bên trong phòng, là dàn trao đổi nhiệt kiểu ống đồng cánh nhôm. Dàn lạnh có trang bị quạt kiểu ly tâm (lồng sóc). Dàn lạnh có nhiều dạng khác nhau cho phép người sử dụng có thể lựa chọn kiểu phù hợp với kết cấu tòa nhà và không gian lắp đặt, cụ thể như sau:

- Loại đặt sàn (Floor Standing).
- Loại treo tường (Wall Mounted).
- Loại áp trần (Ceiling Suspended).
- Loại cassette.
- Loại giấu trần (Concealed Type).
- Loại vệt tinh (Ceiling Mounted Built-in).

b) Dàn nóng (outdoor unit): Cũng là dàn trao đổi nhiệt kiểu ống đồng cánh nhôm, có quạt kiểu hướng trục. Dàn nóng có cấu tạo cho phép lắp đặt ngoài trời



mà không cần che chắn mưa nắng. Tuy nhiên, cần tránh nơi có nắng gắt và bức xạ trực tiếp mặt trời, vì như vậy sẽ làm giảm hiệu quả làm việc của máy.

c) Ống dẫn gas: Liên kết dàn nóng và lạnh là một cặp ống dịch lỏng và gas. Kích cỡ ống dẫn được ghi trong các tài liệu kỹ thuật của máy hoặc có thể căn Thương vào các đầu nối của máy. Ống dịch nhỏ hơn ống gas. Các ống khi lắp đặt nên kẹp vào để tăng hiệu quả làm việc của máy. Ngoài cùng bọc ống mút cách nhiệt.

d) Dây điện điều khiển: Ngoài hai ống dẫn gas, dẫn dịch giữa dàn nóng và dàn lạnh còn có các dây điện điều khiển. Tùy theo hãng máy mà số lượng dây có khác nhau, từ 3 đến 6 sợi. Kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,75 đến 2,5 mm<sup>2</sup>.

e) Dây điện động lực: Dây điện động lực ( dây điện nguồn) thường được nối với dàn nóng. Tùy theo công suất máy mà điện nguồn là 1 pha hay 3 pha. Thường công suất từ 36.000 Btu/h trở lên sử dụng điện 3 pha. Số dây điện động lực tùy thuộc vào máy 1 pha, 3 pha và hãng máy.

❖ *Ưu điểm:*

- So với máy điều hòa cửa sổ, máy điều hòa rời cho phép lắp đặt ở nhiều không gian khác nhau.
- Có nhiều kiểu loại dàn lạnh cho phép người sử dụng có thể lựa chọn loại thích hợp nhất cho công trình cũng như sở thích cá nhân.
- Do chỉ có hai cụm nên việc lắp đặt tương đối dễ dàng.
- Giá thành rẻ.
- Rất tiện lợi cho các không gian nhỏ hẹp và các hộ gia đình.
- Dễ dàng sử dụng, bảo dưỡng, sửa chữa.

❖ *Nhược điểm:*

- Công suất hạn chế, tối đa là 60.000 Btu/h.
- Độ dài đường ống và chênh lệch độ cao giữa các dàn bị hạn chế.
- Giải nhiệt bằng gió nên hiệu quả không cao, đặc biệt những ngày trời nóng.
- Đối với công trình lớn, sử dụng máy điều hòa rời rất dễ phá vỡ kiến trúc công trình, làm giảm mỹ quan của nó, do các dàn nóng bố trí bên ngoài gây ra. Trong một số trường hợp rất khó bố trí dàn nóng.

#### **1.2.1.3 Máy điều hòa kiểu ghép (Multi-SPLIT):**

Máy điều hòa kiểu ghép về thực chất là máy điều hòa gồm một dàn nóng và 2 đến 4 dàn lạnh. Mỗi cụm dàn lạnh được gọi là một hệ thống. Thường các hệ thống hoạt động độc lập. Mỗi dàn lạnh hoạt động không phụ thuộc vào các dàn lạnh khác. Các máy điều hòa ghép có thể có các dàn lạnh chủng loại khác nhau.

Máy điều hòa dạng ghép có những đặc điểm và cấu tạo tương tự máy điều hòa kiểu rời. Tuy nhiên do dàn nóng chung nên tiết kiệm diện tích lắp đặt

### *Hình 3: Sơ đồ nguyên lý máy điều hoà dạng ghép*

Trên là sơ đồ nguyên lý lắp đặt của một máy điều hoà ghép. Sơ đồ này không khác nhiều so với sơ đồ nguyên lý máy điều hoà rời.

Bố trí bên trong dàn nóng gồm 2 máy nén và sắp xếp như sau:

- Trường hợp có hai dàn lạnh: 2 máy nén hoạt động độc lập cho 2 dàn lạnh.
- Trường hợp có ba dàn lạnh: 1 máy nén cho 1 dàn lạnh, 1 máy nén cho 2 dàn lạnh.

Như vậy, về cơ bản máy điều hoà ghép có các đặc điểm của máy điều hoà hai mảnh. Ngoài ra máy điều hoà ghép còn có các ưu điểm khác:

- Tiết kiệm không gian lắp đặt dàn nóng
- Chung điện nguồn, giảm chi phí lắp đặt.

#### **1.2.1.4 Máy điều hoà kiểu hai mảnh thổi tự do:**

Máy điều hoà rời thổi tự do là máy điều hoà có công suất trung bình. Đây là dạng máy rất hay được lắp đặt ở các nhà hàng và sảnh của các cơ quan. Công suất của máy từ  $36.000 \div 100.000$  Btu/h.

Về nguyên lý lắp đặt cũng giống như máy điều hòa rời gồm dàn nóng, dàn lạnh và hệ thống ống đồng, dây điện nối giữa chúng.

Ưu điểm của máy là gió lạnh được tuần hoàn và thổi trực tiếp vào không gian điều hòa nên tổn thất nhiệt thấp, chi phí lắp đặt không cao. Mặt khác độ ồn của máy nhỏ nên mặc dù có công suất trung bình nhưng vẫn có thể lắp đặt ngay trong phòng mà không bị

ảnh hưởng.

Dàn nóng: Là dàn trao đổi nhiệt ống đồng cánh nhôm. Quạt dàn nóng là quạt hướng trục có thể thổi ngang hoặc thổi đứng.

Dàn lạnh: Có dạng khối hộp (dạng tủ). Cửa thổi đặt phía trên cao, thổi ngang. Trên miệng thổi có các cánh hướng dòng, các cánh này có thể cho chuyển động qua lại hoặc đứng yên tùy thích. Cửa hút đặt phía dưới cùng một mặt với cửa thổi, trước cửa hút có phin lọc bụi, định kỳ người sử dụng cần vệ sinh phin lọc cẩn thận.

Bộ điều khiển dàn lạnh đặt phía mặt trước của dàn lạnh, ở đó có đầy đủ các chức năng điều khiển cho phép đặt nhiệt độ phòng, tốc độ chuyển động củ quạt. v.v.

### **1.2.3 Hệ thống kiểu phân tán:**

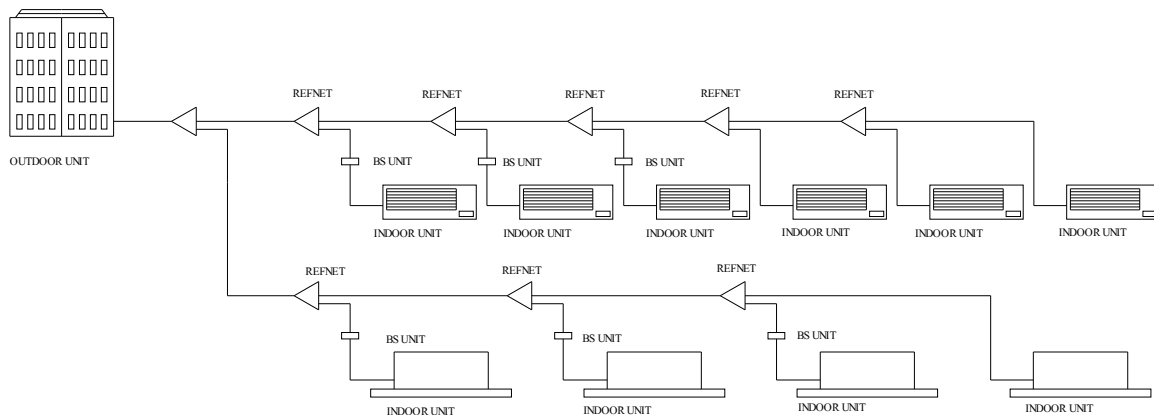
#### **1.2.3.1. Máy điều hoà VRV:**

Máy điều hòa VRV ra đời từ những năm 1970 trước yêu cầu về tiết kiệm năng lượng và những yêu cầu cấp thiết của các nhà cao tầng.

Tên gọi VRV xuất phát từ các chữ đầu tiếng Anh: Variable Refrigerant Volume, nghĩa là hệ thống điều hòa có khả năng điều chỉnh lưu lượng môi chất tuần hoàn và qua đó có thể thay đổi công suất theo phụ tải bên ngoài.

Máy điều hòa VRV ra đời nhằm khắc phục nhược điểm của máy điều hòa dạng rời độ dài đường ống dẫn gas, chênh lệch độ cao giữa dàn nóng, dàn lạnh và công suất lạnh bị hạn chế. Với máy điều hòa VRV cho phép có thể kéo dài khoảng cách giữa dàn nóng và dàn lạnh lên đến 100 m và chênh lệch độ cao đạt 50 m. Công suất máy điều hòa VRV cũng đạt giá trị công suất trung bình.

a) Sơ đồ nguyên lý và cấu tạo:



*Hình 4: Sơ đồ nguyên lý máy điều hoà VRV*

Trên là sơ đồ nguyên lý của một hệ thống điều hòa kiểu VRV. Hệ thống bao gồm các thiết bị chính: Dàn nóng, dàn lạnh hệ thống đường ống dẫn và phụ kiện.

- *Dàn nóng*: Dàn nóng là dàn trao đổi nhiệt lớn ống đồng, cánh nhôm trong có bố trí một quạt hướng trục. Động cơ máy nén và các thiết bị phụ của hệ thống làm lạnh đặt ở dàn nóng. Máy nén lạnh thường là loại máy ly tâm dạng xoắn.

- *Dàn lạnh*: Dàn lạnh có nhiều chủng loại như các dàn lạnh của các máy điều hòa rời. Một dàn nóng được lắp không cố định với một số dàn lạnh vào đó, miễn là tổng công suất của các dàn lạnh dao động trong khoảng từ 50 đến 130% công suất dàn nóng. Nói chung các hệ VRV có số dàn lạnh trong khoảng từ 4 đến 16 dàn. Hiện nay có một số hãng giới thiệu các chủng loại máy có số dàn nhiều hơn. Trong một hệ thống có thể có nhiều dàn lạnh kiểu dạng và công suất khác nhau.

Các dàn lạnh hoạt động hoàn toàn độc lập thông qua bộ điều khiển. Khi số lượng dàn lạnh trong hệ thống hoạt động giảm thì hệ thống tự động điều chỉnh công suất một cách tương ứng.

- Các dàn lạnh có thể được điều khiển bằng các Remote hoặc các bộ điều khiển theo nhóm.
- Nối dàn nóng và dàn lạnh là một hệ thống ống đồng và dây điện điều khiển. Ống đồng trong hệ thống này có kích cỡ lớn hơn máy điều hòa rời. Hệ thống ống đồng được nối với nhau bằng các chi tiết ghép nối chuyên dụng gọi là các REFNET rất tiện lợi.
- Hệ thống có trang bị bộ điều khiển tỷ tích vi (PID) để điều khiển nhiệt độ phòng.
- Hệ có hai nhóm đảo từ và điều tần (Inverter) và hồi nhiệt (Heat recovery). Máy điều hòa VRV kiểu hồi nhiệt có thể làm việc ở hai chế độ sưởi nóng và làm lạnh.

b) Đặc điểm chung:

❖ *Ưu điểm:*

- Một dàn nóng cho phép lắp đặt với nhiều dàn lạnh với nhiều công suất, kiểu dáng khác nhau. Tổng năng suất lạnh của các IU(In door Unit) cho phép thay đổi trong khoảng lớn 50 đến 130% công suất lạnh của OU(Out door Unit).
- Thay đổi công suất lạnh của máy dễ dàng nhờ thay đổi lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống thông qua thay đổi tốc độ quay nhờ bộ biến tần.(hình vẽ)
- Hệ vẫn có thể vận hành khi có một số dàn lạnh hỏng hóc hay đang sửa chữa.
- Phạm vi nhiệt độ làm việc nằm trong giới hạn rộng.

- Chiều dài cho phép lớn (100 m) và độ cao chênh lệch giữa OU và IU: 50 M; giữa các IU là 15 m.
- Nhờ hệ thống ống nối REFNET nên dễ dàng lắp đặt đường ống và tăng độ tin cậy cho hệ thống.
- Hệ thống đường ống nhỏ nên rất thích hợp cho các tòa nhà cao tầng khi không gian lắp đặt bé.

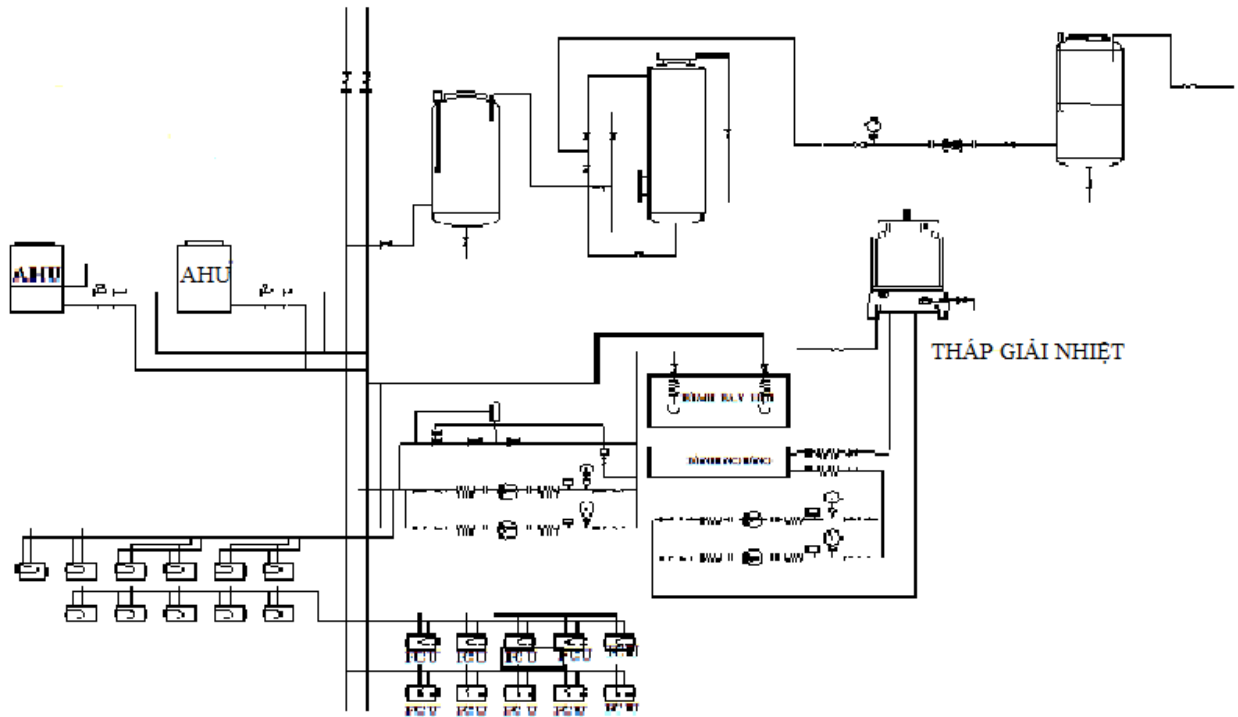
Nhược điểm:

- Giải nhiệt bằng gió nên hiệu quả làm việc chưa cao.
- Số lượng dàn lạnh bị hạn chế nên chỉ thích hợp cho các hệ thống công suất vừa. Đối với hệ thống lớn thường người ta sử dụng hệ thống Water Chiller hoặc điều hòa trung tâm.
- Giá thành cao nhất trong các hệ thống điều hòa không khí.

#### **1.2.3.2. Máy điều hòa không khí làm lạnh bằng nước (Water Chiller):**

Hệ thống điều hòa không khí kiểu làm lạnh bằng nước là hệ thống trong đó cụm máy lạnh không trực tiếp xử lý không khí mà làm lạnh nước đến khoảng 7°C. Sau đó nước được dẫn theo đường ống có bọc cách nhiệt đến các dàn trao đổi nhiệt gọi là các FCU và AHU để xử lý nhiệt ẩm không khí. Như vậy trong hệ thống này nước sử dụng làm chất tải lạnh.

a) Sơ đồ nguyên lý:



*Hình 5: Sơ đồ nguyên lý máy điều hòa làm lạnh bằng nước*

Trên là sơ đồ nguyên lý gồm các thiết bị chính sau:

- Cụm máy lạnh Chiller.
- Tháp giải nhiệt (đối với máy Chiller giải nhiệt bằng nước) hoặc dàn nóng (đối với Chiller giải nhiệt bằng gió).
- Bơm nước giải nhiệt.
- Bơm nước lạnh tuần hoàn.
- Bình giãn nở và cấp nước bổ sung.
- Hệ thống xử lý nước.
- Các dàn lạnh FCU và AHU.



b) Đặc điểm của các thiết bị chính:

+ *Cụm Chiller*: cụm máy lạnh Chiller là thiết bị quan trọng nhất của hệ thống điều hòa kiểu làm lạnh bằng nước. Nó được sử dụng để làm lạnh chất lỏng, trong điều hòa không khí sử dụng để làm lạnh nước tới khoảng  $7^{\circ}\text{C}$ . Ở đây nước đóng vai trò là chất tải lạnh.

Cụm Chiller là một hệ thống lạnh được lắp đặt hoàn chỉnh tại nơi chế tạo, với các thiết bị sau:

+ *Máy nén*: Có rất nhiều dạng, nhưng phổ biến là loại trục vít, máy nén kín, máy nén pittông nửa kín.

+ *Thiết bị ngưng tụ*: Tùy thuộc vào hình thức giải nhiệt mà thiết bị ngưng tụ là bình ngưng hay dàn ngưng. Khi giải nhiệt bằng nước thì sử dụng bình ngưng, khi giải nhiệt bằng gió sử dụng dàn ngưng. Nếu giải nhiệt bằng nước thì hệ thống có thêm tháp giải nhiệt và bơm nước giải nhiệt. Trên thực tế, nước ta thường hay sử dụng máy giải nhiệt bằng nước vì có hiệu quả cao và ổn định hơn.

+ *Bình bay hơi*: Bình bay hơi thường hay sử dụng là bình bay hơi ống đồng có cánh. Môi chất lạnh sôi ngoài ống, nước chuyển động trong ống. Bình bay hơi được bọc cách nhiệt và duy trì nhiệt độ không được quá dưới  $7^{\circ}\text{C}$  nhằm ngăn ngừa nước đóng băng gây nổ bình. Công dụng bình bay hơi là làm lạnh nước.

+ *Dàn lạnh FCU*: FCU (Fan Coil Unit): là dàn trao đổi nhiệt ống đồng cánh nhôm và quạt gió. Nước chuyển động trong ống, không khí chuyển động ngang qua cụm ống trao đổi nhiệt, ở đó không khí được trao đổi nhiệt ẩm, sau đó thổi trực tiếp hoặc qua một hệ thống kênh gió vào phòng. Quạt FCU là quạt lồng sóc dẫn động trực tiếp .

+ *Dàn lạnh AHU*: AHU (Air Handling Unit): Tương tự FCU, AHU thực chất là dàn trao đổi nhiệt. Nước lạnh chuyển động bên trong cụm ống trao đổi nhiệt, không khí chuyển động ngang bên ngoài, làm lạnh và được quạt thổi theo hệ thống kênh gió tới các phòng. Quạt AHU thường là quạt ly tâm dẫn động bằng dây đai.

AHU có hai loại: Đặt nằm ngang và đặt thẳng đứng. Tùy thuộc vào vị trí lắp đặt mà ta có thể chọn loại thích hợp. Khi đặt nền, chọn loại đặt đứng, khi gắn lên trần, chọn loại nằm ngang.

+ *Bơm nước lạnh và bơm nước giải nhiệt*:

Bơm nước lạnh và nước giải nhiệt được lựa chọn dựa vào công suất và cột áp:

- Lưu lượng bơm nước giải nhiệt:

$$G_k = \frac{Q_k}{\Delta t_{gn} \cdot C_{pn}}, \text{ kg/s}$$

$Q_k$  - Công suất nhiệt của Chiller, tra theo bảng đặc tính kỹ thuật của Chiller, kW;

$\Delta t_{gn}$  - Độ chênh nhiệt độ nước giải nhiệt đầu ra và đầu vào,  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$ ;

$C_{pn}$  - Nhiệt dung riêng của nước,  $C_{pn} = 4,186 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .

- Lưu lượng bơm nước lạnh:

$$G_k = \frac{Q_0}{\Delta t_{nl} \cdot C_{pn}}, \text{ kg/s}$$

$Q_k$  - Công suất lạnh của Chiller, tra theo bảng đặc tính kỹ thuật của chiller, kW;

$\Delta t_{nl}$  - Độ chênh nhiệt độ nước lạnh đầu ra và đầu vào,  $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$ ;

$C_{pn}$  - Nhiệt dung riêng của nước,  $C_{pn} = 4,186 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$ .

Cột áp của bơm được chọn tùy thuộc và mạng đường ống cụ thể, trong đó cột áp tĩnh của đường ống có vai trò quan trọng.

+ *Các hệ thống thiết bị khác:*

- Bình giãn nở và cấp nước bổ sung: Có công dụng bù giãn nở khi nhiệt độ nước thay đổi và bổ sung thêm nước khi cần. Nước bổ sung phải được qua xử lý cơ khí cẩn thận.

- Hệ thống đường ống nước lạnh sử dụng để tải nước lạnh từ bình bay hơi tới các FCU và AHU. Đường ống nước lạnh là ống thép có bọc cách nhiệt. Vật liệu cách nhiệt là mút, styrofo hoặc polyuretan.

- Hệ thống đường ống giải nhiệt là thép tráng kẽm.

- Hệ thống xử lý nước.

+ *Đặc điểm hệ thống điều hòa làm lạnh bằng nước:*

❖ *Ưu điểm:*

- Công suất dao động lớn: Từ 5 ton lên đến hàng ngàn ton.

- Hệ thống ống nước lạnh gọn nhẹ, cho phép lắp đặt trong các tòa nhà cao tầng, công sở nơi không gian lắp đặt ống nhỏ.

- Hệ thống hoạt động ổn định, bền và tuổi thọ cao.

- Hệ thống có nhiều cấp giảm tải, cho phép điều chỉnh công suất theo phụ tải bên ngoài và do đó tiết kiệm điện năng khi non tải ( một máy thường có từ 3 đến 5

cấp giảm tải). Đối với hệ thống lớn người ta sử dụng nhiều cụm máy nên tổng số cấp giảm tải lớn hơn nhiều.

- Thích hợp với các công trình lớn hoặc rất lớn.

❖ *Nhược điểm:*

- Phải có phòng máy riêng.
- Phải có người chuyên trách phục vụ.
- Vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng tương đối phức tạp.
- Tiêu thụ điện năng cho một đơn vị công suất lạnh cao, đặc biệt khi tải non.

#### **1.2.4 Hệ thống kiểu trung tâm:**

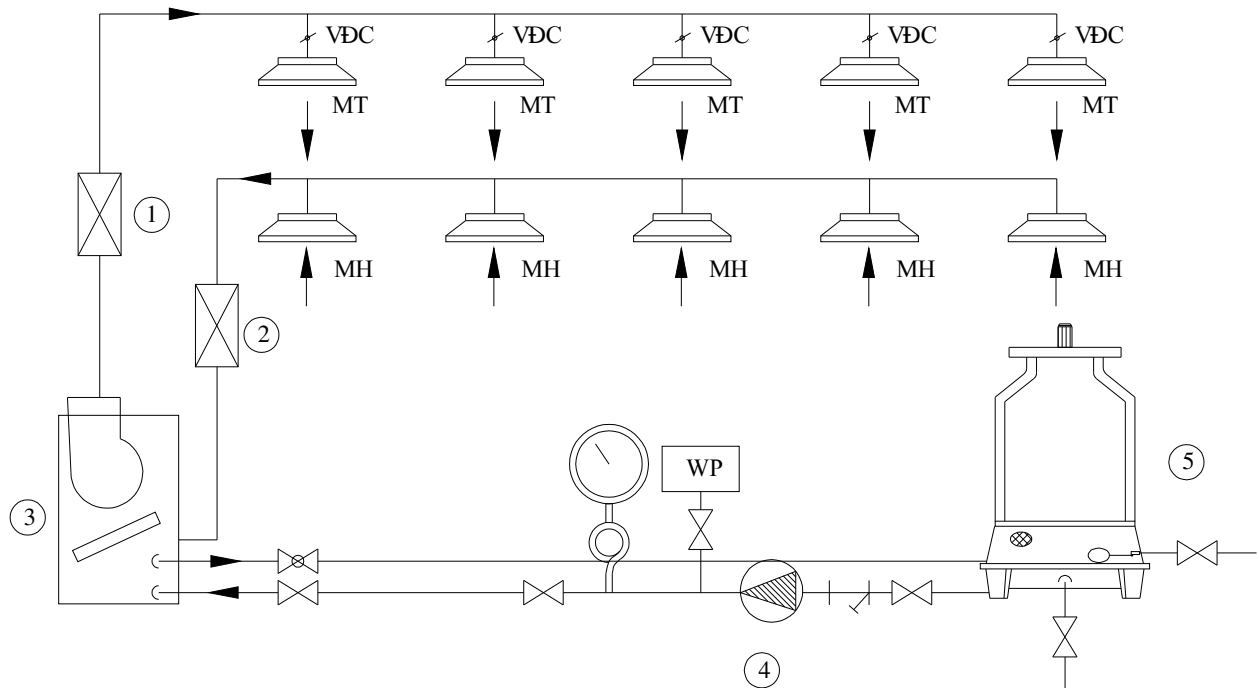
Hệ thống điều hòa trung tâm là hệ thống mà ở đó xử lý nhiệt ẩm được tiến hành ở trung tâm và được dẫn theo các kênh gió đến các hộ tiêu thụ.

Trên thực tế máy điều hòa dạng tủ là máy điều hòa kiểu trung tâm. Ở trong hệ thống này không khí sẽ được xử lý nhiệt ẩm trong một máy lạnh lớn, sau đó được dẫn theo hệ thống kênh dẫn đến các hộ tiêu thụ.

Có hai loại hệ thống kiểu trung tâm:

- Giải nhiệt bằng nước: Toàn bộ hệ thống lạnh được lắp đặt kín trong một tủ, nổi ra ngoài chỉ là các đường ống nước giải nhiệt.
- Giải nhiệt bằng không khí: Gồm hai mảnh IU và OU rời nhau.

a) Sơ đồ nguyên lý:



*Hình 6: Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều hoà dạng tủ*

1- Hộp tiêu âm đường đẩy; 2- Hộp tiêu âm đường hút

3 - Cụm máy điều hoà; 4- Bơm nước giải nhiệt

5- Tháp giải nhiệt ; MT- Miệng thổi ; MH- Miệng hút; VĐC- Van điều chỉnh cấp gió

Trên hình bên là sơ đồ nguyên lý hệ thống máy điều hoà dạng tủ, giải nhiệt bằng nước. Theo sơ đồ, hệ thống gồm có các thiết bị sau:

- Cụm máy lạnh: Toàn bộ cụm máy được lắp đặt trong một tủ kín giống như tủ áo quần.

- + Máy nén kiểu kín.

- + Dàn lạnh cùng kiểu ống đồng cánh nhôm có quạt ly tâm.

+ Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống nên rất gọn nhẹ.

- Hệ thống kênh đẩy gió, kênh hút, miệng thổi và miệng hút gió: kênh gió bằng tôn tráng kẽm có bọc cách nhiệt bông thủy tinh. Miệng thổi cần đảm bảo phân phối không khí trong gian máy đồng đều.

- Có trường hợp người ta lắp đặt cụm máy lạnh ngay trong phòng làm việc và thổi gió trực tiếp vào phòng, không cần phải qua kênh gió và các miệng thổi.

Thường người ta đặt ở một góc phòng nào đó.

- Tùy theo hệ thống giải nhiệt bằng gió hay bằng nước mà IU được nối với tháp giải nhiệt hay dàn nóng. Việc giải nhiệt bằng nước thường hiệu quả và ổn định cao hơn. Đối với máy giải nhiệt bằng nước, cụm máy có đầy đủ dàn nóng, dàn lạnh và máy nén, nối ra bên ngoài chỉ là đường ống nước giải nhiệt.

❖ *Ưu điểm:*

- Lắp đặt và vận hành tương đối dễ dàng.

- Khử âm và khử bụi tốt, nên đối với khu vực đòi hỏi độ ồn thấp thường sử dụng kiểu máy dạng tủ.

- Nhờ có lưu lượng gió lớn nên rất phù hợp với các khu vực tập trung đông người như: rạp chiếu bóng, rạp hát, hội trường, phòng họp, ngã hàng, vũ trường, phòng ăn.

- Giá thành nói chung không cao.

❖ *Nhược điểm:*

- Hệ thống kênh gió quá lớn nên chỉ có thể sử dụng trong các tòa nhà có không gian lắp đặt lớn.

- Đối với hệ thống điều hòa trung tâm, do xử lý nhiệt ẩm tại một nơi duy nhất nên chỉ thích hợp cho các phòng lớn, đông người. Đối với các tòa nhà làm việc, khách sạn, công sở... là các đối tượng có nhiều phòng nhỏ với các chế độ hoạt

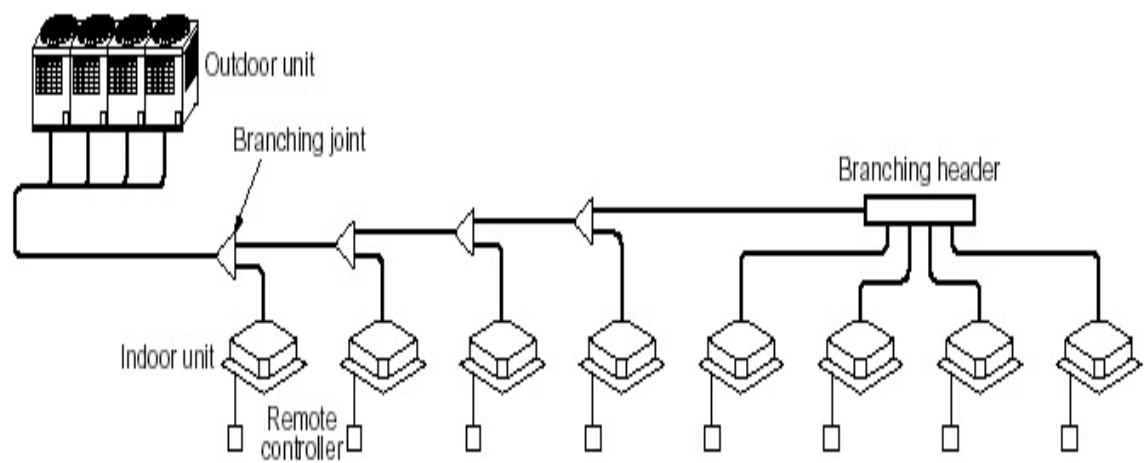
động khau, không gian lắp đặt bé, tính đồng thời làm việc không cao thì hệ thống này không thích hợp.

- Hệ thống điều hòa trung tâm đòi hỏi thường xuyên hoạt động 100% tải. Trong trường hợp nhiều phòng sẽ xảy ra trường hợp một số phòng đóng cửa làm việc vẫn được làm lạnh.

### **1.3 Phân tích và lựa chọn phương án ĐHKK:**

Đối với công trình nhà điều hành ban quản lý dự án thủy điện ta dùng hệ thống điều hoà không khí VRV dạng cassette cấp gió tươi gián tiếp. Những ưu điểm mà em chọn phương án hệ thống điều hoà không khí VRV là: Khắc phục nhược điểm của máy điều hoà dạng rời là độ dài đường ống dẫn gas, chênh lệch độ cao giữa dàn lạnh và dàn nóng đến 100m và chênh lệch độ cao đạt 50m. Công suất máy điều hoà VRV cũng đạt giá trị công suất trung bình. ĐHKK VRV có các ưu điểm sau:

- Một dàn nóng cho phép lắp đặt nhiều dàn lạnh với nhiều công suất, kiểu dáng khác nhau. Tổng công suất lạnh của các IU cho phép thay đổi trong khoảng lớn 50 – 130% công suất lạnh của OU.
- Thay đổi công suất lạnh của máy dễ dàng nhờ thay đổi lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống thông qua thay đổi tốc độ quay nhờ bộ biến tần.
- Hệ thống vẫn có thể vận hành khi có 1 số dàn lạnh hỏng hóc hay đang sửa chữa. Phạm vi nhiệt độ làm việc nằm trong giới hạn rộng.



**Hình 1.5- Sơ đồ nguyên lý máy điều hòa VRV**

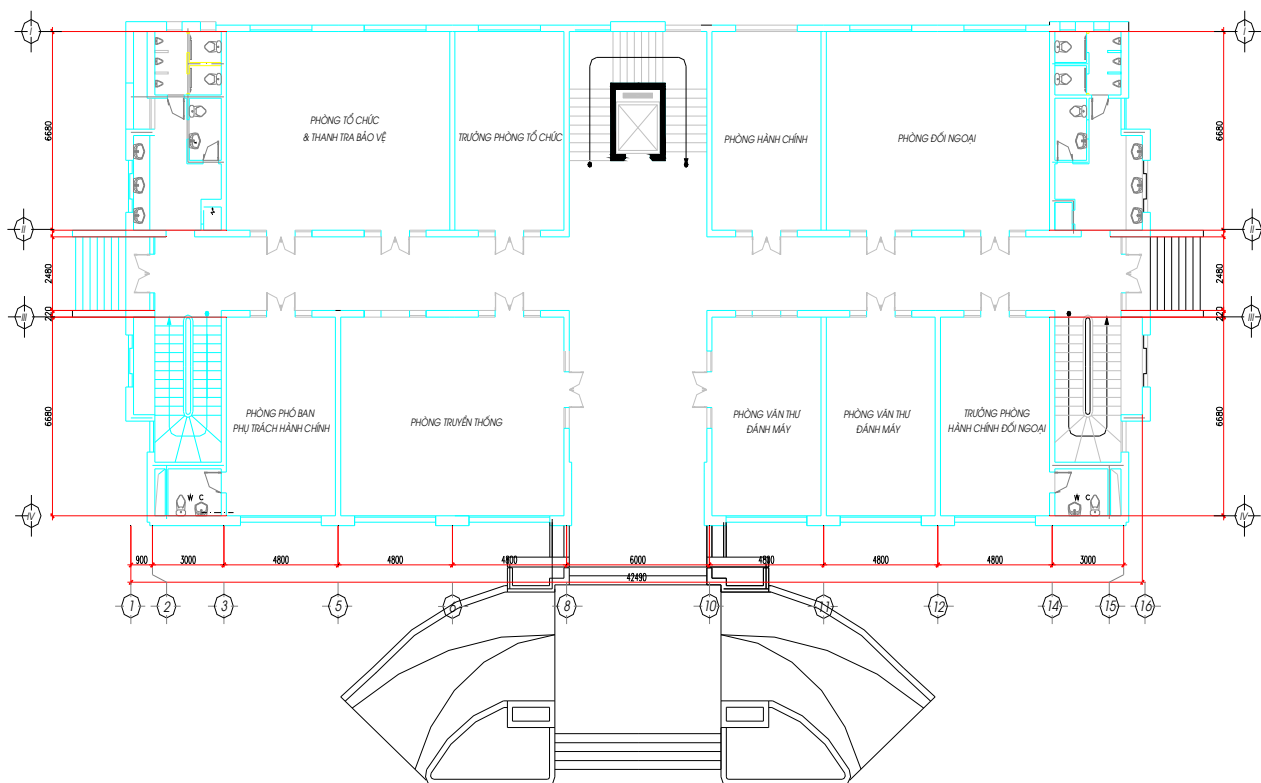


## Chương 2

### TÍNH NHIỆT PHỤ TẢI ẨM

#### 2.1 Giới thiệu công trình:

##### 2.1.1 Giới thiệu công trình:



Nhà điều hành ban quản lý dự án thủy điện

| Phòng                              | Diện tích            |
|------------------------------------|----------------------|
| Phòng tổ chức và thanh tra bảo vệ  | 64,12 m <sup>2</sup> |
| Trưởng phòng tổ chức               | 32,06 m <sup>2</sup> |
| Phòng phó ban phụ trách hành chính | 32,06 m <sup>2</sup> |
| Phòng truyền thông                 | 64,12 m <sup>2</sup> |
| Phòng hành chính                   | 32,06 m <sup>2</sup> |
| Phòng đối ngoại                    | 64,12 m <sup>2</sup> |
| Phòng văn thư đánh máy             | 32,06 m <sup>2</sup> |
| Phòng văn thư đánh máy             | 32,06 m <sup>2</sup> |
| Trưởng phòng hành chính đối ngoại  | 32,06 m <sup>2</sup> |

❖ **Lựa chọn thông số bên trong**

$$t_T = 25^{\circ}C$$

$$\varphi = 60\%$$

$$\omega = 0,8(m/s)$$

Gió tươi : 30 – 50 m<sup>3</sup>/h.người

Độ ồn : cho phép (40 – 50) dB nên chọn (30 – 40) dB.

❖ **Lựa chọn thông số bên ngoài**

Nhiệt độ tháng nóng nhất ở Cao Bằng là : 31,9°C

Độ ẩm là : 84%

**2.1.2 Các thông số tính toán và khảo sát:**

| Tên phòng                          | Số người | Diện tích phòng (m <sup>2</sup> ) | Thiết bị điện (W) | Công suất đèn (W) | Diện tích kính (m <sup>2</sup> ) | Diện tích cửa (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Phòng tổ chức và thanh tra bảo vệ  | 12       | 64,12 m <sup>2</sup>              | 22                | 36                | 3x2                              | 2x4                             |
| Trưởng phòng tổ chức               | 4        | 32,06 m <sup>2</sup>              | 8                 | 36                | 2                                | 4                               |
| Phòng phó ban phụ trách hành chính | 2        | 32,06 m <sup>2</sup>              | 8                 | 36                | 2                                | 4                               |
| Phòng truyền                       | 4        | 64,12 m <sup>2</sup>              | 22                | 36                | 3x2                              | 2x4                             |

| thống                                   |    |                      |    |    |     |     |
|-----------------------------------------|----|----------------------|----|----|-----|-----|
| Phòng hành<br>chính                     | 4  | 32,06 m <sup>2</sup> | 8  | 36 | 2   | 4   |
| Phòng đối ngoại                         | 10 | 64,12 m <sup>2</sup> | 22 | 36 | 3x2 | 2x4 |
| Phòng văn thư<br>đánh máy               | 2  | 32,06 m <sup>2</sup> | 8  | 36 | 2   | 4   |
| Phòng văn thư<br>đánh máy               | 2  | 32,06 m <sup>2</sup> | 8  | 36 | 2   | 4   |
| Trưởng phòng<br>hành chính đối<br>ngoại | 2  | 32,06 m <sup>2</sup> | 8  | 36 | 2   | 4   |

## 2.2 Tính Phụ tải nhiệt:

### 2.2.1 Các cơ sở lý thuyết tính phụ tải nhiệt:

#### 1. Nhiệt tỏa từ máy móc Q<sub>1</sub>

$$Q_1 = N_{dc} \times K_{tt} \times \left( \frac{1}{\eta} - 1 + K_T \right), \text{ W}$$

Với : N<sub>dc</sub> : công suất động cơ lắp đặt của máy , lấy N<sub>dc</sub> = 5000 (W)

K<sub>tt</sub> : hệ số phụ tải , chọn K<sub>tt</sub> = 0,6

K<sub>T</sub> : hệ số thải nhiệt , lấy K<sub>T</sub> = 0,1

η : hiệu suất làm việc thực của động cơ , lấy η = 0,85

Ta xem nhiệt tỏa ra từ máy móc của các phòng như nhau .

#### 2. Nhiệt tỏa từ đèn chiếu sáng Q<sub>2</sub>

$$Q_2 = N_{cs} , \text{ W}$$

$N_{cs}$  : tổng công suất của tất cả các đèn chiếu sáng , W

### 3. Nhiệt tỏa từ người $Q_3$

$$Q_3 = n \times q, \text{ W}$$

Với :  $q$  : nhiệt tỏa từ một người , W/người

$n$  : số người

### 4. Nhiệt tỏa do bức xạ mặt trời qua cửa kính $Q_4$

Nói chung, xác định chính xác nhiệt tỏa do bức xạ là rất khó khăn . Ở đây giới thiệu cách xác định gần đúng như sau :

$$Q_4 = I_{sd} \times F_k \times \tau_1 \times \tau_2 \times \tau_3 \times \tau_4, \text{ (W)}$$

Với :  $I_{sd}$  : cường độ bức xạ mặt trời lên mặt đứng , phụ thuộc hướng địa lý ,  
W/m<sup>2</sup>

$F_k$  : diện tích cửa kính chịu bức xạ tại thời điểm tính toán , m<sup>2</sup>

$\tau_1$   
: hệ số trong suốt của kính

$\tau_2$   
: hệ số bám bẩn

$\tau_3$   
: hệ số khúc xạ

$\tau_4$   
: hệ số toán xạ do che nắng

### 5. Nhiệt tỏa do rò lọt không khí qua cửa $Q_5$

Nhiệt tỏa do rò lọt không khí qua cửa được tính theo công thức :

$$Q_5 = L_5 \times (I_N - I_T) \quad , \text{ W}$$

Với :  $L_5$  : lượng không khí rò lọt qua cửa mở hoặc khe cửa , kg/s

$I_N$  ,  $I_T$  : entanpy không khí ngoài nhà và trong nhà , kJ/kg

Bình thường thường khó xác định được lượng không khí rò lọt. Tùy trường

hợp có thể lấy  $L_5 = (1,5 \div 2) \times V$  , m<sup>3</sup>/h, trong đó V là thể tích phòng.

Không khí ngoài trời có :  $t_N = 31,9^\circ C, \varphi = 84\%$

Không khí trong phòng có :  $t_T = 25^\circ C, \varphi = 60\%$

Vậy :  $I_N = 94 \text{ (kJ / kg)}$

$$I_T = 54 \text{ (kJ/kg)}$$

## 6. Nhiệt thẩm thấu qua vách $Q_6$

Công thức tính  $Q_6$  :

$$Q_6 = k_6 \times F_6 \times \Delta t_6$$

Với :  $F_6$  : diện tích bề mặt kết cấu , m<sup>2</sup>

$$\Delta t_6 = 31,9^\circ C - 25^\circ C = 6,9^\circ C$$

$$k_6 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_T} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_N}}$$

Lấy :  $\alpha_T = 11.6 W / m^2 K$  ,  $\alpha_N = 23.6 W / m^2 K$

## 7. Nhiệt thẩm thấu qua trần $Q_7$

Nhiệt thẩm thấu qua trần được xác định giống như vách :

$$Q_7 = k_7 \times F_7 \times \Delta t_7, (W)$$

Với :  $k_7$  : hệ số truyền nhiệt qua kết cấu , ( W/m<sup>2</sup>K)

$k_7 = 2,34 (W / m^2 K)$   
Trần được xây bằng bê tông có trát vữa :

$F_7$  : diện tích bề mặt trần , (m<sup>2</sup>)

$\Delta t_7$   
: hiệu nhiệt độ trong và ngoài phòng của kết cấu bao che

Khi trần có không gian đệm lấy bằng  $0,7 \times (t_N - t_T)$

$$\Delta t_7 = 0,7 \times (31,9 - 25) = 4,83^\circ C$$

Trong đó :  $t_N = 32,6^\circ C$

$$t_T = 25^\circ C$$

## 8. Nhiệt thẩm thấu qua nền $Q_8$

Nhiệt thẩm thấu qua nền được xác định giống như vách và trần :

$$Q_8 = k_8 \times F_8 \times \Delta t_8, \text{ (W)}$$

Hiệu nhiệt độ  $\Delta t_8$

Nếu là nền đặt trực tiếp trên đất lấy  $\Delta t_8 = t_N - t_T$  nhưng áp dụng phương pháp tính theo dải nền rộng 2 m tính từ ngoài vào trong phòng với hệ số truyền nhiệt quy ước cho từng dải, cụ thể :

- Dải 1 rộng 2m theo chu vi buồng với  $k = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dải 2 rộng 2m tiếp theo với  $k = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dải 3 rộng 2m tiếp theo  $k = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dải 4 là phần còn lại của buồng với  $k = 0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$

Riêng diện tích góc  $2m \times 2m$  của dải 1 được tính 2 lần cho 2 chiều rộng và chiều dài vì dòng nhiệt được coi là từ 2 phía.

Diện tích các dải nền được xác định như sau :

$$F_1 = 2 \times (2a + 2b) = 4(a + b), \text{ trong đó : } a \text{ là chiều rộng , } b \text{ là chiều dài .}$$

$$F_2 = F_1 - 48$$

$$F_3 = F_1 - 80$$

$$F_4 = (a - 12) \times (b - 12)$$

$$\Delta t_8 = 31,9 - 25 = 6,9^\circ \text{C}$$

### 2.2.2 Tính phụ tải ẩm :

Ẩm thừa trong không gian điều hòa gồm thành phần chính :

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 , \text{ kg/s}$$

Trong đó :  $W_1$  : lượng ẩm thừa do người tỏa ra , kg/s

$W_2$  : lượng ẩm bay hơi từ bán thành phẩm , kg/s

$W_3$  : lượng ẩm bay hơi đoạn nhiệt từ sàn ẩm , kg/s

$W_4$  : lượng ẩm bay hơi từ thiết bị , kg/s

$$W_2 = 0$$

$$W_4 = 0$$

#### 1. Lượng ẩm do người tỏa ra , $W_1$

Lượng ẩm do người tỏa ra được xác định theo biểu thức :

$$W_1 = n \times \frac{g_n}{3600} \cdot 10^{-3} \quad (\text{ kg/s } )$$

Với :  $n$  : số người trong phòng điều hòa

$g_n$  : lượng ẩm mỗi người tỏa ra trong 1 đơn vị thời gian , g/h

Chọn  $g_n = 105 \text{ g/giờ.người}$

#### 2. Lượng ẩm bay hơi từ sàn ẩm $W_2$

Lượng ẩm bay hơi đoạn nhiệt từ sàn ẩm được tính theo công thức :



$$W_3 = 0,006 \times F_s \times (t_T - t_u) \text{ ,kg/s}$$

Trong đó :  $F_s$  : diện tích bề mặt sàn ướt , m<sup>2</sup>

$t_T$  : nhiệt độ không khí trong phòng , °C ,  $t_T = 25^\circ C$

$t_u$  : nhiệt độ nhiệt kế ướt ứng  $t_T$  và  $\varphi_T$  , °C

$t_u$  ứng với  $\varphi_T$  :  $t_u = 19^\circ C$

### Các thông số tính toán và khảo sát

| Tên phòng                          | Số người | Diện tích phòng (m <sup>2</sup> ) | Thiết bị điện (W) | Công suất đèn (W) | Diện tích kính (m <sup>2</sup> ) | Diện tích cửa (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Phòng tổ chức và thanh tra bảo vệ  | 12       | 64,12 m <sup>2</sup>              | 22                | 36                | 3x2                              | 2x4                             |
| Trưởng phòng tổ chức               | 4        | 32,06 m <sup>2</sup>              | 8                 | 36                | 2                                | 4                               |
| Phòng phó ban phụ trách hành chính | 2        | 32,06 m <sup>2</sup>              | 8                 | 36                | 2                                | 4                               |
| Phòng truyền thống                 | 4        | 64,12 m <sup>2</sup>              | 22                | 36                | 3x2                              | 2x4                             |
| Phòng hành chính                   | 4        | 32,06 m <sup>2</sup>              | 8                 | 36                | 2                                | 4                               |
| Phòng đối ngoại                    | 10       | 64,12 m <sup>2</sup>              | 22                | 36                | 3x2                              | 2x4                             |
| Phòng văn thư đánh máy             | 2        | 32,06 m <sup>2</sup>              | 8                 | 36                | 2                                | 4                               |

|                                      |   |                      |   |    |   |   |
|--------------------------------------|---|----------------------|---|----|---|---|
| Phòng văn thu đánh máy               | 2 | 32,06 m <sup>2</sup> | 8 | 36 | 2 | 4 |
| Trưởng phòng hành<br>chính đối ngoại | 2 | 32,06 m <sup>2</sup> | 8 | 36 | 2 | 4 |

**KẾT QUẢ TÍNH PHỤ TẢI NHIỆT Q<sub>T</sub>**

| <b>Tên phòng</b>                      | <b>Q<sub>1</sub><br/>(W)</b> | <b>Q<sub>2</sub><br/>(W)</b> | <b>Q<sub>3</sub><br/>(W)</b> | <b>Q<sub>4</sub><br/>(W)</b> | <b>Q<sub>5</sub><br/>(W)</b> | <b>Q<sub>6</sub><br/>(W)</b> | <b>Q<sub>7</sub><br/>(W)</b> | <b>Q<sub>8</sub><br/>(W)</b> |    |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----|
| Phòng tổ chức và<br>thanh tra bảo vệ  | 829,4                        | 792                          | 1560                         | 1337,5                       | 37959                        | 828                          | 798,2                        | 638,6                        | 75 |
| Trưởng phòng tổ<br>chức               | 829,4                        | 288                          | 560                          | 445,84                       | 18980                        | 414                          | 399,1                        | 259                          | 36 |
| Phòng phó ban phụ<br>trách hành chính | 829,4                        | 288                          | 280                          | 652,7                        | 18980                        | 414                          | 399,1                        | 259                          | 36 |
| Phòng truyền thông                    | 829,4                        | 792                          | 560                          | 1958,1                       | 37959                        | 828                          | 798,2                        | 638,6                        | 75 |
| Phòng hành chính                      | 829,4                        | 288                          | 560                          | 445,84                       | 18980                        | 414                          | 399,1                        | 259                          | 36 |
| Phòng đối ngoại                       | 829,4                        | 792                          | 1560                         | 1337,5                       | 37959                        | 828                          | 798,2                        | 638,6                        | 75 |

|                                   |       |     |     |       |       |     |       |     |    |
|-----------------------------------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-----|----|
| Phòng văn thư đánh máy            | 829,4 | 288 | 280 | 652,7 | 18980 | 414 | 399,1 | 259 | 36 |
| Phòng văn thư đánh máy            | 829,4 | 288 | 280 | 652,7 | 18980 | 414 | 399,1 | 259 | 36 |
| Trưởng phòng hành chính đối ngoại | 829,4 | 288 | 280 | 652,7 | 18980 | 414 | 399,1 | 259 | 36 |

### KẾT QUẢ TÍNH PHỤ TẢI ẨM $W_T$

| Tên phòng                          | $W_1$<br>(kg/s)       | $W_3$<br>(kg/s) | $W_T$<br>(kg/s) |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Phòng tổ chức và thanh tra bảo vệ  | $3,5 \times 10^{-4}$  | 2,308           | 2,30835         |
| Trưởng phòng tổ chức               | $1,17 \times 10^{-4}$ | 1,154           | 1,15412         |
| Phòng phó ban phụ trách hành chính | $5,8 \times 10^{-4}$  | 1,154           | 1,15458         |
| Phòng truyền thống                 | $1,17 \times 10^{-4}$ | 2,308           | 2,30812         |
| Phòng hành chính                   | $1,17 \times 10^{-4}$ | 1,154           | 1,15412         |
| Phòng đối ngoại                    | $2,9 \times 10^{-4}$  | 2,308           | 2,30829         |
| Phòng văn thư đánh máy             | $5,8 \times 10^{-4}$  | 1,154           | 1,15458         |

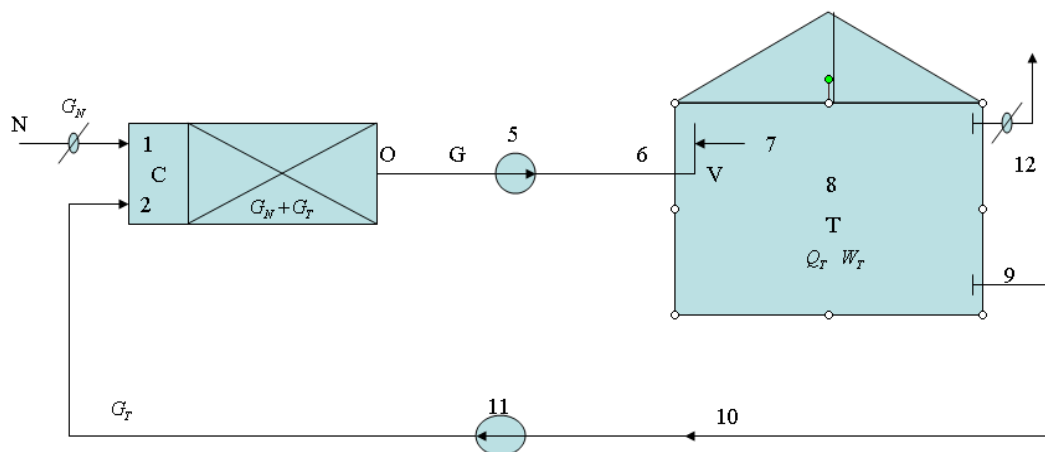
|                                   |                      |       |         |
|-----------------------------------|----------------------|-------|---------|
| Phòng văn thư đánh máy            | $5,8 \times 10^{-4}$ | 1,154 | 1,15458 |
| Trưởng phòng hành chính đối ngoại | $5,8 \times 10^{-4}$ | 1,154 | 1,15458 |

### **Chương 3**

#### **THÀNH LẬP, TÍNH TOÁN SƠ ĐỒ ĐHKK**

##### **3.1. Lựa chọn sơ đồ ĐHKK:**

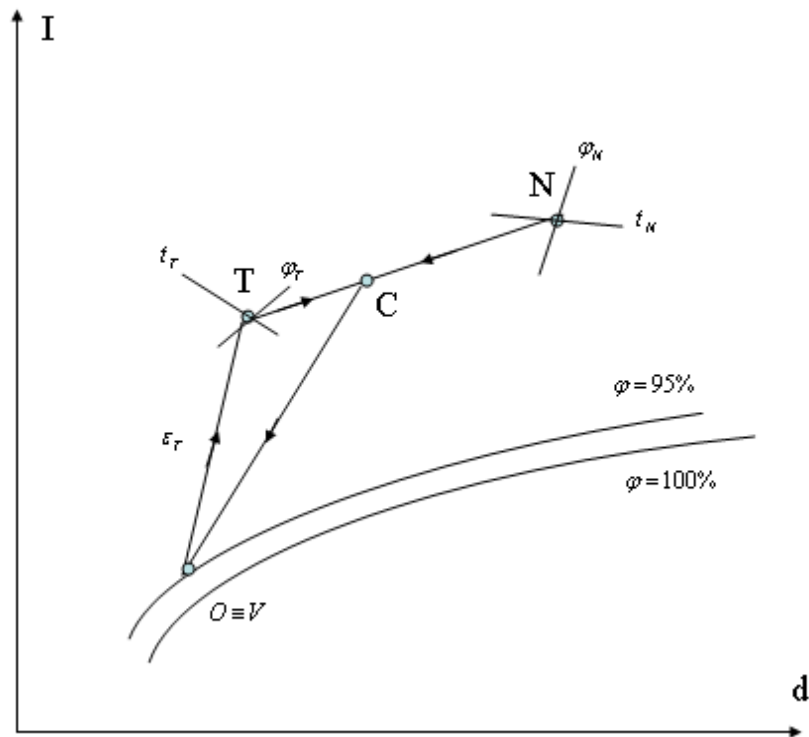
**SƠ ĐỒ TUẦN HOÀN KHÔNG KHÍ 1 CẤP**



$N(t_N, \varphi_N)$

**Nguyên lý hoạt động :** Không khí bên ngoài trời có trạng thái với lưu lượng  $G_N$  qua cửa lấy gió có van điều chỉnh 1, được đưa vào buồng hòa trộn 3 để hòa trộn với không khí hồi có trạng thái T với lưu lượng  $G_T$  qua cửa hồi gió 2. Hỗn hợp hòa trộn có trạng thái C sẽ được đưa đến thiết bị xử lý nhiệt ẩm 4, tại đây nó được xử lý theo một chương trình cài sẵn đến trạng thái O và được quạt 5 vận chuyển theo kênh gió 6 vào phòng 8. Không khí sau khi ra khỏi miệng thổi 7 có trạng thái V vào phòng nhận nhiệt thừa  $Q_T$ , ẩm thừa  $W_T$  và tự thay đổi trạng thái từ V đến T. Sau đó một phần không khí được thải ra ngoài qua cửa thải 12 và một phần lớn được quạt hồi gió 11 hút về qua các miệng hút 9 theo kênh hồi gió 10.

**Đồ thị :**



- **Xác định các điểm nút trên đồ thị I-d**

+ Các điểm  $N(t_N, \varphi_N), T(t_T, \varphi_T)$  xác định theo các thông số tính toán ban đầu.

+ Điểm hòa trộn C nằm trên đoạn NT và vị trí được xác định theo tỷ lệ hòa

$$\frac{TC}{CN} = \frac{G_N}{G_T} = \frac{G_N}{G - G_N}$$

trộn như sau :

+  $G_N$  : lưu lượng gió tươi cần cung cấp được xác định theo điều kiện vệ sinh , kg/s.

+  $G$  : lưu lượng gió tổng tuần hoàn qua thiết bị xử lý không khí , kg/s

+Điểm  $O \equiv V$  là giao của đường song song  $\varepsilon_T = \frac{Q_T}{W_T}$  đi qua điểm T với đường  $\varphi = 95\%$ .

- **Xác định các quá trình**

+Quá trình OC : quá trình xử lý ở dàn lạnh

+Quá trình OT : quá trình xử lý nhiệt ẩm trong phòng

- **Lưu lượng không khí cần thiết để triệt tiêu toàn bộ nhiệt thừa và ẩm thừa là**

$$G = \frac{Q_t}{I_T - I_V} = \frac{W_t}{d_T - d_V}, \text{ kg/s}$$

$I_T$  : entanpi không khí trong phòng ,  $I_T = 54$  (kj/kg)

$I_V = 39$  ( kj/kg ), với  $t = 15^\circ C, \varphi = 95\%$

$d_T = 19,36$  ( g/ kg kk ) ,  $d_V = 16,46$  ( g/kg kk )

$$G = G_N + G_T = G_C$$

Trong đó :  $G_N$  : lưu lượng gió tươi: , kg/s

$G_T$  : lưu lượng gió tái tuần hoàn , kg/s

$G_C$  : lượng gió điểm hòa trộn , kg/s

Để tính toán  $G_N$  lấy các giá trị cho ở bảng 1.4  $G_N$  phải đạt ít nhất 10% lượng gió tuần hoàn G. Nếu không đạt, lấy  $G_N = 10\%G$ .

$$G_N = n \times \rho \times \frac{V_k}{3600}$$

Trong đó :        n : số người trong phòng

$V_k$  : lượng không khí tươi cần cung cấp cho 1 người trong 1 đơn vị thời gian, ta chọn 30 – 50 m<sup>3</sup>/h.người

$$\rho = 1,2(\text{kg} / \text{m}^3)$$

- **Thể tích gió tuần hoàn :**

$$L = \frac{G}{\rho}, \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rho = 1,2 \text{ kg} / \text{m}^3$$

- mật độ không khí

Đại lượng L cần thiết để chọn quạt gió tuần hoàn không khí. Số lần thay đổi không khí ( hay bội số tuần hoàn ) :

$$B = \frac{L}{V_F}$$

phải thoả mãn điều kiện cho ở 1.4 trong đó  $V_F$  là thể tích phòng, m<sup>3</sup>

- **Xác định điểm hòa trộn C qua  $I_C$  hoặc  $d_C$  :**

$$I_C = I_T \times \frac{G_T}{G} + I_N \times \frac{G_N}{G}$$

$$d_C = d_T \times \frac{G_T}{G} + d_N \times \frac{G_N}{G}$$

$$d_N = 26,5 \text{ ( g/kg kk )}$$

$$I_N = 94 \text{ (kJ/kg)}$$



**Năng suất lạnh yêu cầu**

$$Q_o = G \times (I_c - I_o) , \text{ (KW)}$$

**Năng suất làm khô của thiết bị xử lý**

$$W_o = G \times (d_c - d_o) , \text{ (kg/s)}$$

**3.2. Kết quả tính toán Q<sub>o</sub> được cụ thể với bảng dưới đây :**

| <b>Tên phòng</b>                         | <b>Q<sub>T</sub><br/>W</b> | <b>W<sub>T</sub><br/>kg/s</b> | <b>I<sub>V</sub><br/>kJ/<br/>kg</b> | <b>G<sub>N</sub><br/>kg/s</b> | <b>G<br/>kg/s</b> | <b>G<sub>T</sub><br/>kg/s</b> | <b>I<sub>C</sub><br/>kJ/kg</b> | <b>d<sub>C</sub><br/>g/k<br/>gkk</b> | <b>Q<sub>o</sub><br/>Btu/h</b> |
|------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Phòng tổ chức<br>và thanh tra bảo<br>vệ  | 75630,7                    | 2,30835                       | 39                                  | 0,16                          | 2,06              | 1,9                           | 45,1                           | 19,9                                 | 42875                          |
| Trưởng phòng<br>tổ chức                  | 36445,3                    | 1,15412                       | 39                                  | 0,05                          | 0,95              | 0,9                           | 43,1                           | 19,7                                 | 13289                          |
| Phòng phó ban<br>phụ trách hành<br>chính | 36579,2                    | 1,15458                       | 39                                  | 0,03                          | 0,97              | 0,94                          | 42,2                           | 19,6                                 | 10597                          |
| Phòng truyền<br>thống                    | 75015,3                    | 2,30812                       | 39                                  | 0,05                          | 2,04              | 1,99                          | 43,8                           | 19,5                                 | 33416                          |
| Phòng hành<br>chính                      | 36677,3                    | 1,15412                       | 39                                  | 0,05                          | 0,97              | 0,92                          | 45                             | 19,7                                 | 19857                          |
| Phòng đối ngoại                          | 75015,3                    | 2,30829                       | 39                                  | 0,13                          | 2,06              | 1,93                          | 45,5                           | 19,8                                 | 45687                          |
| Phòng văn thu<br>đánh máy                | 36579,2                    | 1,15458                       | 39                                  | 0,03                          | 0,97              | 0,94                          | 45,2                           | 19,6                                 | 20519                          |
| Phòng văn thư<br>đánh máy                | 36579,2                    | 1,15458                       | 39                                  | 0,03                          | 0,97              | 0,94                          | 45,2                           | 19,6                                 | 20519                          |

|                                         |         |         |    |      |      |      |      |      |        |
|-----------------------------------------|---------|---------|----|------|------|------|------|------|--------|
| Trưởng phòng<br>hành chính đối<br>ngoại | 36579,2 | 1,15458 | 39 | 0,03 | 0,97 | 0,94 | 45,2 | 19,6 | 20519  |
| <b>Tổng cộng</b>                        |         |         |    |      |      |      |      |      | 227278 |

### 3.3. Lựa chọn dàn lạnh cho phòng:

Dựa theo bảng tính công suất nhiệt  $Q_0$  trên và tùy theo diện tích của mỗi phòng thiết kế ta có thể chọn được dàn lạnh VRV kiểu cassette cho từng phòng. Ta có thể chọn dàn lạnh sau :

#### **Máy lạnh DAIKIN âm trần (cassette) 25000Btu/h**

- Model : **DAIKIN FXF63LVE**
- Hình ảnh :



Công suất : 25000 Btu/h

- Màu mặt nạ : Mạ Kẽm

- Lưu lượng gió(cao) : 16,5/13 (m<sup>3</sup>/phút)
- Kích thước(cao x rộngx dài) :
  - + Thiết bị : 305x1175x600 (mm)
  - 53x1430x680
  - + Mặt nạ :
- Khối lượng máy
  - + Thiết bị : 35 (kg)
  - + Mặt nạ : 9,5 (kg)
- Dải hoạt động : 19,5 đến 27 (°CWB)

Ta bố trí dàn lạnh cho từng phòng như sau:

| <b>Tên phòng</b>                   | <b>Diện tích</b>     | <b>Số lượng</b> | <b>Công suất<br/>(Btu/h)</b> | <b>Loại</b> |
|------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------------------|-------------|
| Phòng tổ chức và thanh tra bảo vệ  | 64,12 m <sup>2</sup> | 2               | 25000                        | Cassette    |
| Trưởng phòng tổ chức               | 32,06 m <sup>2</sup> | 1               | 25000                        | Cassette    |
| Phòng phó ban phụ trách hành chính | 32,06 m <sup>2</sup> | 1               | 25000                        | Cassette    |
| Phòng truyền thống                 | 64,12 m <sup>2</sup> | 2               | 25000                        | Cassette    |
| Phòng hành chính                   | 32,06 m <sup>2</sup> | 1               | 25000                        | Cassette    |
| Phòng đối ngoại                    | 64,12 m <sup>2</sup> | 2               | 25000                        | Cassette    |
| Phòng văn thu đánh máy             | 32,06 m <sup>2</sup> | 1               | 25000                        | Cassette    |
| Phòng văn thư đánh máy             | 32,06 m <sup>2</sup> | 1               | 25000                        | Cassette    |

|                                   |                      |   |       |          |
|-----------------------------------|----------------------|---|-------|----------|
| Trường phòng hành chính đối ngoại | 32,06 m <sup>2</sup> | 1 | 25000 | Cassette |
|-----------------------------------|----------------------|---|-------|----------|

Ta có tổng công suất tất cả các dàn lạnh là : 227278 (Btu/h) nên ta có thể chọn 1 cụm dàn nóng với các thông số sau :

**Máy lạnh RMV REETECH 30HP (286700 Btu/h)**

- Model : **RMV- D840- B1 (Outdoor)**

- Hình ảnh :



- Công suất : 386700 Btu/h

- Thông số điện : Điện thế/Pha/Tần số : 380/3/50 (V/Ph/Hz)

- Đặc tính :

+ Lưu lượng gió : 30,000 (m<sup>3</sup>/h)

+ Độ ồn : 62 (dB(A))

- Kích thước :

+ Máy(rộng\*cao\*sâu) : 2987\*1820\*880 (mm)

+ Bao gói(rộng\*cao\*sâu) : 3105\*2020\*1034 (mm)

- Trọng lượng :

+ Tịnh : 780 (kg)

+ Thô : 795 (kg)

- Nối ống :
  - + Chiều dài ống tối đa : 150 (m)
  - + Chênh lệch độ cao tối đa giữa các dàn lạnh : 15 (m)
  - + Giữa dàn lạnh và dàn nóng : 50 (m)
  - + Số lượng dàn lạnh có thể kết nối : 32

## CHƯƠNG 4

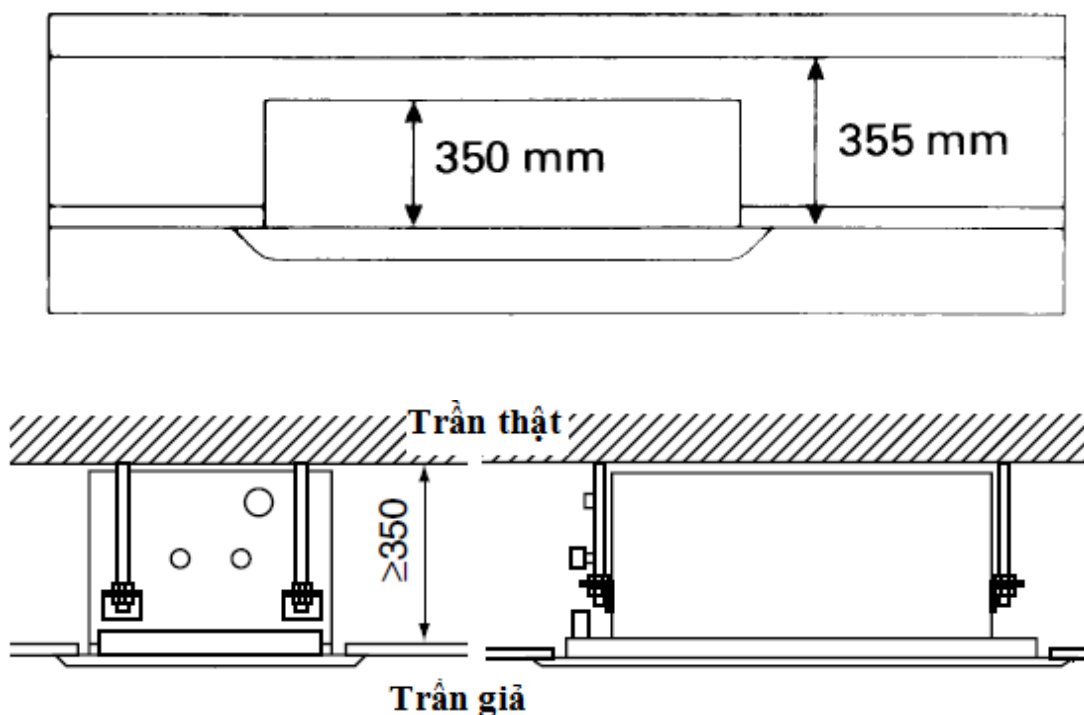
### BỘ TRÍ LẮP ĐẶT VÀ TÍNH TOÁN ĐƯỜNG ỐNG VRV

#### 4.1 Bộ trí lắp đặt:

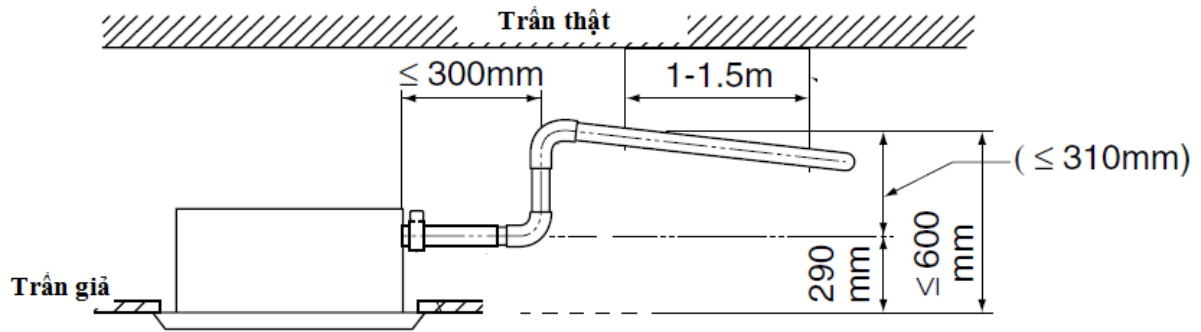
##### 4.1.1 Bộ trí lắp đặt dàn lạnh:

Ta chọn máy ĐHKK của hãng DAIKIN nên việc lắp đặt phải tuân thủ đúng các qui tắt của hãng để đảm bảo kỹ thuật.

Chiều cao tối thiểu giữa trần giả và trần thật là 335mm. Để đảm bảo cho việc lắp đặt thiết bị, đường ống và bảo trì.



**Hình 4.1: Lắp đặt dàn lạnh**

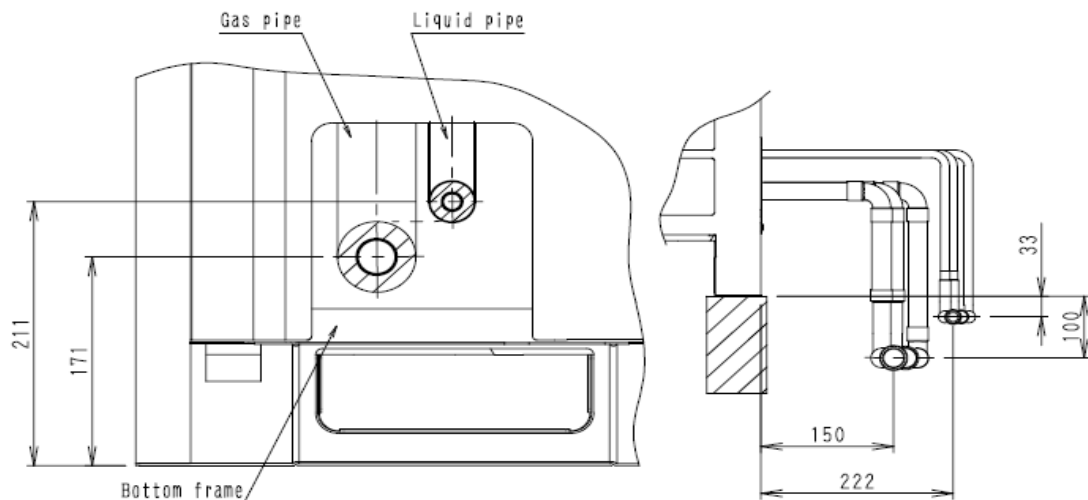


**Hình 4.2 : Lắp đặt ống thoát nước**

#### 4.1.2 Lắp đặt dàn nóng:

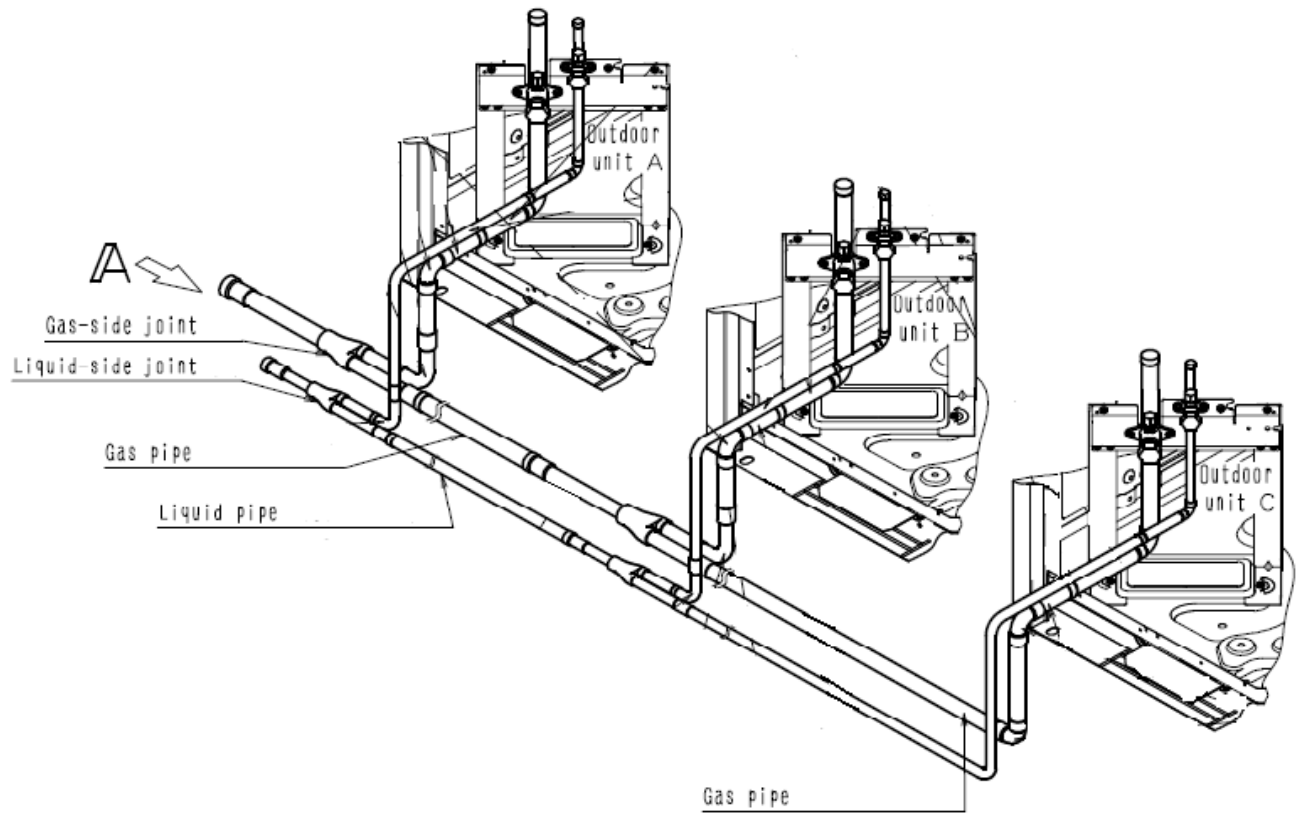
Công suất dàn nóng khá lớn mỗi cụm gồm có ba máy như hình 3.2 và ở công trình này theo như tính toán ban đầu và chọn máy thì ta chọn 3 cụm máy với tổng công suất lạnh là 387 kW. Dàn nóng được bố trí ở mặt sau của công trình.

Dưới đây là sơ đồ lắp đặt 1 cụm máy theo đúng catalog của hãng DAIKIN.



**Hin**

**h 4.3 : Chi tiết đầu nối ống lỏng và hơi**



**Hình 4.4 : Chi tiết nối ống gas vào máy**

#### **4.2 Tính toán đường ống gas:**

$$d_3 = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$$

Áp dụng công thức :

Với :  $d_1 = 6,35 / 12,7$  (mm)

$$d_2 = \sqrt{d_1^2 + d_1^2}$$

So với sơ đồ trên ta tính được :

Vậy :  $d_2 = 8,98 / 17,96$  (mm)

$$d_3 = \sqrt{d_1^2 + d_1^2 + d_2^2}$$

Vậy :  $d_3 = 12,7 / 25,4$  (mm)

$$d_4 = \sqrt{d_1^2 + d_1^2 + d_3^2}$$

Vậy :  $d_4 = 15,55 / 31,11$  (mm)

$$d_5 = \sqrt{d_1^2 + d_1^2 + d_4^2}$$

Vậy :  $d_5 = 17,96 / 35,92$  (mm)

$$d_6 = \sqrt{d_1^2 + d_1^2 + d_5^2}$$

Vậy :  $d_6 = 20,08 / 40,16$  (mm)

$$d_7 = \sqrt{d_1^2 + d_1^2 + d_6^2}$$

Vậy :  $d_7 = 21,99 / 43,99$  (mm)

## **CHƯƠNG 5**

### **TÍNH THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP GIÓ TƯƠI**

#### **5.1 Tính toán lưu lượng gió tươi:**

| <b>Tên phòng</b>                  | <b><math>G_N</math><br/>(kg/s)</b> | <b>G<br/>(kg/s)</b> | <b><math>G_T</math><br/>(kg/s)</b> |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Phòng tổ chức và thanh tra bảo vệ | 0,28                               | 2,8                 | 2,52                               |
| Trưởng phòng tổ chức              | 0,13                               | 1,3                 | 1,17                               |



|                                    |             |             |              |
|------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Phòng phó ban phụ trách hành chính | 0,13        | 1,3         | 1,17         |
| Phòng truyền thống                 | 0,28        | 2,8         | 2,52         |
| Phòng hành chính                   | 0,13        | 1,3         | 1,17         |
| Phòng đối ngoại                    | 0,28        | 2,8         | 2,52         |
| Phòng văn thu đánh máy             | 0,13        | 1,3         | 1,17         |
| Phòng văn thư đánh máy             | 0,13        | 1,3         | 1,17         |
| Trưởng phòng hành chính đối ngoại  | 0,13        | 1,3         | 1,17         |
| <b>Tổng</b>                        | <b>1,62</b> | <b>16,2</b> | <b>14,58</b> |

## 5.2 Các thiết bị phụ của đường ống gió:

Một số thiết bị phụ lắp đặt trên đường ống gió mà một hệ thống điều hoà không khí hiện đại có thể áp dụng.

### 1. Chóp gió

Chóp gió (louvre) là cửa lấy gió tươi từ ngoài hoặc thải gió xả ra ngoài trời. Chóp gió thường có các cánh chóp nằm ngang có độ nghiêng phù hợp tránh mưa hắt vào ảnh hưởng đến đường ống gió và có lưới bảo vệ chuột bỏ hoặc chim chóc lọt vào đường ống gió từ bên ngoài. Cánh chóp thường là loại cố định không điều chỉnh được. Do phải chịu mưa gió ngoài trời nên các chóp gió thường làm bằng vật liệu chịu ảnh hưởng của thời tiết.

### 2. Phin lọc gió

Phin lọc gió (air filter) còn gọi là phin lọc bụi hoặc bộ lọc bụi sử dụng để lọc bụi cho phòng điều hoà không khí. Trong phòng điều hoà tiện nghi thông thường, phin lọc bụi là các loại tấm lưới lọc. Phin gồm 1 khung kim loại với các túi vải xếp song song. Túi vải có thể tháo ra vệ sinh được.

### 3. Van gió

Van gió (damper) dùng để điều chỉnh lượng gió kể cả đóng mở ON-OFF đường gió. Van gió có nhiều loại khác nhau. Theo hình dáng có dạng vuông, chữ

nhật hoặc tròn. Theo số lượng lá gió điều chỉnh có thể là một lá (tấm), 2 hoặc nhiều lá. Theo cách vận hành có thể điều chỉnh bằng tay, có loại điều chỉnh bằng động cơ điện hoặc thuỷ lực, khí nén.

#### **4. Van chặn lửa**

Van chặn lửa là thiết bị có cấu tạo gần giống van gió nhưng khả năng tự động đóng chặt đường gió vào và ra, cô lập phòng có hoả hoạn ra khỏi hệ thống đường ống gió. Van chặn lửa gồm một khung kim loại và có các cánh xếp cũng bằng kim loại. Các cánh xếp được giữ căng nhờ lò xo và xếp gọn ở phía trên khung. Lò xo được giữ bằng một cầu chảy. Khi nhiệt độ đạt  $72^{\circ}\text{C}$  cầu chảy chảy ra, các cánh xếp ập xuống nhờ trọng lực và lực lò xo đóng kín cửa thông gió, cô lập phòng có hoả hoạn.

#### **5. Miệng thổi, miệng hút**

Miệng thổi là thiết bị cuối cùng trên đường ống gió có nhiệm vụ cung cấp và khuếch tán gió vào phòng, phân phối đều không khí điều hoà trong phòng, sau đó không khí được đưa qua miệng hút tái tuần hoàn về thiết bị xử lý không khí.

Miệng thổi và miệng hút cũng được phân ra nhiều loại khác nhau tùy thuộc hình dáng, vị trí lắp đặt, công dụng và tác dụng phân bố không khí, tốc độ không khí,...

### **5.3 Thiết kế hệ thống kênh gió:**

Trong hệ thống điều hoà không khí, hệ thống kênh gió có chức năng dẫn và phân phối gió tới các nơi khác nhau tùy theo yêu cầu.

Nhiệm vụ của người thiết kế hệ thống kênh gió là phải đảm bảo các yêu cầu cơ bản sau :

- Ít gây ồn
- Tổn thất nhiệt nhỏ
- Trở lực đường ống bé
- Đường ống gọn, đẹp và không làm ảnh hưởng mỹ quan công trình
- Chi phí đầu tư và vận hành thấp

- Tiện lợi cho người sử dụng
- Phân phối đều cho hộ tiêu thụ

### **1. Yêu cầu của hệ thống kênh gió:**

Có 2 loại kênh gió chủ yếu là kênh gió treo và kênh gió ngầm. Trong hệ thống này ta bố trí hệ thống kênh gió treo trên các giá đỡ đặt ở trên cao. Yêu cầu của kênh gió treo cần phải đảm bảo :

- Kết cấu gọn nhẹ
- Bền và chắc chắn
- Dẫn gió hiệu quả, thi công nhanh chóng

Vật liệu sử dụng cho đường ống là tôn tráng kẽm, với kết cấu hình chữ nhật, do kết cấu phù hợp với kết cấu nhà, dễ treo đỡ, chế tạo , bọc cách nhiệt và đặc biệt là các chi tiết cắt, tẽ, chạc 3, chạc 4,... dễ chế tạo hơn các kiểu tiết diện khác.

Cách nhiệt : để tránh tổn thất nhiệt, đường ống được bọc một lớp cách nhiệt bằng bông thủy tinh, bên ngoài bọc lớp giấy bạc chống cháy và phản xạ nhiệt. Để chống chuột làm hỏng ta bọc lưới bảo vệ. Đường ống đi ngoài trời được bọc thêm lớp tôn ngoài cùng để bảo vệ tránh mưa nắng.

Ghép nối ống : để tiện cho việc lắp ráp, chế tạo, vận chuyển đường ống được gia công từng đoạn ngắn theo kích cỡ của các tấm tôn. Việc lắp ráp thực hiện bằng bích làm bằng sắt V hoặc bích tôn.

Treo đỡ : ta bố trí giá treo trên trần, khi nối kênh gió với thiết bị chuyển động như quạt, miệng thổi thì ta nối qua ống mềm để khử chấn động theo kênh gió. Với phần ống có kích thước lớn thì làm gân gia cường trên bề mặt ống gió, đường ống sau khi được gia công và lắp ráp xong được làm kín bằng silon.

### **2. Tính toán thiết kế đường ống gió:**

Nhiệm vụ thiết kế hệ thống kênh gió là phải đảm bảo phân bố lưu lượng gió cho các miệng thổi đều nhau. Giả sử tất cả các miệng thổi cỡ kích thước bằng nhau ta chỉ cần không chế tốc độ gió trung bình ở các miệng thổi bằng nhau.

Để tính tổn thất thiết kế đường ống dẫn không khí ta áp dụng phương pháp ma sát đồng đều, phương pháp này là thiết kế hệ thống kênh gió sao cho tổn thất áp suất trên 1m chiều dài đường ống là như nhau trên toàn tuyến ống. Phương pháp này thích hợp cho các hệ thống thuộc loại tốc độ thấp, được dùng phổ biến để thiết kế đường ống cấp, ống hồi và ống thải gió.

Với lưu lượng yêu cầu của không gian điều hoà. Vì ta chia làm 2 phần bằng nhau để bố trí thông gió nên

$$V = (1,62/2) \text{ kg/s} = 0,81 \text{ kg/s} = 0,675 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Chọn đoạn AB làm tiết diện điển hình. Lưu lượng gió qua tiết diện đầu là:

$$V_1 = 0,675 \text{ m}^3/\text{s} = 675 \text{ l/s}$$

- Chọn tốc độ đoạn đầu là :  $\omega_1 = 8 \text{ m/s}$

$$f_1 = \frac{V_1}{\omega_1} = \frac{0,675}{8} = 0,084 \text{ m}^2$$

- Diện tích tiết diện đoạn ống đầu là :

$$a \times b = 450 \times 200 (\text{mm})$$

- Chọn kích thước đoạn đầu :

- Tra bảng ta có đường kính tương đương của đoạn ống AB là :  $d_{td} = 232 (\text{mm})$

- Dựa vào lưu lượng  $V_1 = 675 \text{ l/s}$  và  $d_{td} = 232 \text{ mm}$  tra đồ thị ta được tổn thất áp suất 1 m ống là :  $\Delta p_1 = 1,3 \text{ pa/m}$

- Tính toán các kích thước đoạn ống còn lại

| Đoạn | Lưu lượng |                       | Tiết diện |              | Tốc độ<br>(m/s) | Kích thước<br>$a \times b \text{ mm}$ |
|------|-----------|-----------------------|-----------|--------------|-----------------|---------------------------------------|
|      | %         | $\text{m}^3/\text{s}$ | %         | $\text{m}^2$ |                 |                                       |
| AB   | 100       | 0,675                 | 100       | 0,084        | 8               | $500 \times 200$                      |
| BC   | 87,4      | 0,59                  | 90,2      | 0,076        | 7,77            | $450 \times 200$                      |
| CD   | 75        | 0,506                 | 80,5      | 0,068        | 7,5             | $350 \times 200$                      |
|      |           |                       |           |              |                 |                                       |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

- Tính tổng trở lực

| Đoạn | Chi tiết  | $d_{dd}$ (mm) | Chiều dài (m) |
|------|-----------|---------------|---------------|
| AB   | Đường ống | 232           | 5,2           |
| BC   | Đường ống | 200           | 3,5           |
| CD   | Đường ống | 189           | 5,8           |
|      |           |               |               |
|      |           |               |               |
|      |           |               |               |

- Ta có tổng chiều dài tương đương của cả các đường ống chính là

$$L = 14,8$$

- Tổn thất ma sát trên đường ống

$$\Delta p_{ms} = L \times \Delta p_l = 14,8 \times 1,3 = 19,24 N / m^2$$

- Tổn thất cục bộ tại các cút trên đường ống

$$\Delta p_{cb} = \frac{\xi \times \rho \times \omega^2}{2}$$

Trong đó :  $\xi$  : là hệ số tổn thất cục bộ, chọn  $\xi = 0,25$

$\rho$  : khối lượng riêng của không khí, chọn  $\rho = 1,2 kg / m^3$

$$\Delta p_{cb} = \frac{0,25 \times 1,2 \times 8^2}{2} = 9,6 N / m^2$$

Vậy tổng trở lực đường ống chính của máy là :

$$\sum \Delta p = \Delta p_{ms} + \Delta p_{cb} = 19,24 + 9,6 = 28,84 N / m^2$$

Do không đảm bảo áp suất tĩnh đồng đều trên từng đoạn ống nên cần bố trí van gió để điều chỉnh lưu lượng các nhánh.

Vì ta chia phần thông gió 2 bên ra thành 2 phần khác nhau do đó ta chọn 2 quạt để cấp gió cho 2 bên. Phía còn lại cấp gió tương tự và ngược chiều so với hướng vừa tính toán.

## MỤC LỤC