

ỦY BAN NHÂN DÂN HUYỆN CỬ CHI  
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI

**GIÁO TRÌNH**

**MÔ ĐUN: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG MÁY LẠNH CÔNG NGHIỆP**  
**NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ.**  
**TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP NGHỀ**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 89/QĐ-TCNCC ngày 15 tháng 8 năm 2024 của  
Hiệu trưởng trường Trung Cấp Nghề Cử Chi*

**TP. HỒ CHÍ MINH, năm 2024**



## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

## LỜI GIỚI THIỆU

*Cùng với công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, ngành kỹ thuật lạnh đang phát triển mạnh mẽ ở Việt Nam. Nền kinh tế phát triển làm cuộc sống ngày càng tốt hơn. Các loại thiết bị lạnh như máy lạnh, tủ lạnh, tủ kem, tủ trữ, tủ ướp... đã trở nên quen thuộc trong đời sống hàng ngày. Các nhà máy và thiết bị lạnh công nghiệp phục vụ cho tất cả các ngành của xã hội, đặc biệt là ngành đông lạnh thực phẩm đang phát triển mạnh mẽ trong những năm gần đây.*

*Để đáp ứng cho nhu cầu của xã hội, việc đào tạo và phát triển đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật và công nhân lành nghề nói chung và ngành điện lạnh nói riêng đang là nhiệm vụ cần thiết.*

*Trường Trung Cấp Nghề Củ Chi với nhiệm vụ đào tạo các thợ lành nghề ở nhiều lĩnh vực, hàng năm cũng đã góp phần đào tạo ra nhiều công nhân lành nghề cho xã hội, trong đó có nghề sửa chữa điện lạnh.*

*Với mục đích nâng cao chất lượng đào tạo trong nhà trường và chuẩn hóa giáo trình giảng dạy. Tác giả được phân công biên soạn giáo trình thực hành An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp, giảng dạy cho hệ Trung Cấp Nghề.*

*Kết cấu giáo trình được chia thành 5 bài, các bài được sắp xếp theo thứ tự từ cơ bản đến nâng cao, nội dung của mỗi bài bao quát một vấn đề hoặc một phần trong hệ thống lạnh công nghiệp. Giáo trình không trình bày sâu về lý thuyết, chỉ khái quát các vấn đề cơ bản, tập trung chủ yếu vào các nội dung thực hành.*

*Giáo trình là tài liệu lưu hành nội bộ của Bộ môn Điện lạnh, Trường Trung Cấp Nghề Củ Chi, dùng để giảng dạy cho hệ trung cấp nghề.*

*Mặc dù tác giả đã cố gắng, nhưng do chủ quan giáo trình chắc chắn sẽ không tránh khỏi nhiều sai sót. Tác giả mong nhận được các ý kiến đóng góp của các đồng nghiệp và độc giả để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.*

*Các ý kiến đóng góp xin gửi về Bộ môn Điện lạnh, Trường TCN Củ Chi.*

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày ... tháng ... năm 2024.

Tham gia biên soạn

**NỘI DUNG TỔNG QUÁT VÀ PHÂN BỐ THỜI GIAN:**

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	<b>Bài 1: Lắp đặt hệ thống và thiết bị kho lạnh công nghiệp</b> 1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt 2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh 3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh 4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống	17	6	11	
2	<b>Bài 2: Lắp đặt hệ thống lạnh máy đá cây</b> 1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt 2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh 3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh 4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống Kiểm tra	20	6	11	3
3	<b>Bài 3: Vận hành hệ thống lạnh công nghiệp</b> 1. Kiểm tra hệ thống lạnh 2. Khởi động hệ thống 3. Một số thao tác trong quá trình vận hành 4. Theo dõi các thông số kỹ thuật	17	6	11	
4	<b>Bài 4: Bảo trì – Bảo dưỡng hệ thống lạnh</b> 1. Kiểm tra hệ thống lạnh 2. Làm sạch hệ thống lạnh 3. Bảo trì – Bảo dưỡng các thiết bị trong hệ thống	17	6	11	
5	<b>Bài 5: Sửa chữa hệ thống lạnh</b>	19	6	11	2

	1. Kiểm tra và xác định nguyên nhân hư hỏng		1	3	
	2. Sửa chữa các thiết bị chính trong hệ thống lạnh		1	2	
	3. Sửa chữa các thiết bị phụ trong hệ thống lạnh		1	2	
	4. Sửa chữa hệ thống điện		1	2	
	5. Sửa chữa hệ thống nước – hệ thống dẫn gió		2	2	2
	Kiểm tra				
	<b>Cộng</b>		<b>90</b>	<b>30</b>	<b>55</b>
					<b>5</b>

# MỤC LỤC

## LỜI GIỚI THIỆU

## MỤC LỤC

### Giới thiệu Giáo trình

### Nội dung giáo trình

### **Bài 1: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG VÀ THIẾT BỊ KHO LẠNH CÔNG NGHIỆP**

1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt .....	8
2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh .....	13
3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh .....	16
4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống.....	20
5. Câu hỏi ôn tập.....	23

### **Bài 2: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG LẠNH MÁY ĐÁ CÂY**

1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt .....	24
2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh .....	27
3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh .....	30
4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống.....	34
5. Câu hỏi ôn tập.....	37

### **Bài 3: VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH CÔNG NGHIỆP**

1. Kiểm tra hệ thống lạnh .....	38
2. Khởi động hệ thống .....	39
3. Một số thao tác trong quá trình vận hành .....	39
4. Theo dõi các thông số kỹ thuật.....	43
5. Câu hỏi ôn tập.....	44

### **Bài 4: BẢO TRÌ – BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LẠNH**

1. Kiểm tra hệ thống lạnh .....	45
2. Làm sạch hệ thống lạnh .....	46
3. Bảo trì – Bảo dưỡng các thiết bị trong hệ thống .....	48
4. Câu hỏi ôn tập.....	50

### **Bài 5: SỬA CHỮA HỆ THỐNG LẠNH**

1. Kiểm tra và xác định nguyên nhân hư hỏng.....	51
2. Sửa chữa các thiết bị chính trong hệ thống lạnh .....	51
3. Sửa chữa các thiết bị phụ trong hệ thống lạnh .....	54
4. Sửa chữa hệ thống điện .....	57
5. Sửa chữa hệ thống nước - hệ thống dẫn gió .....	58
6. Câu hỏi ôn tập.....	60

<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>61</b>
--------------------------------	-----------

## CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG MÁY LẠNH CÔNG NGHIỆP**

**Mã mô đun: MĐ 16**

**Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ;** (*Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 55 giờ; Kiểm tra: 5 giờ*)

### **I. Vị trí, tính chất của mô đun:**

- Vị trí:

+ Là mô đun chuyên môn của nghề dành cho cả học sinh, sinh viên trung cấp nghề và cao đẳng nghề sau khi đã học xong các mô đun cơ sở và các mô đun nguội, hàn.

+ Trên nền của môn Kỹ thuật lạnh cơ sở, Lạnh Cơ bản, các mô đun hỗ trợ khác, mô đun này sẽ cung cấp các kiến thức và kỹ năng của nghề với các thiết bị của hệ thống lạnh công nghiệp như máy nén công nghiệp, các thiết bị trao đổi nhiệt như bình ngưng, bình bay hơi, tháp giải nhiệt,...

- Tính chất: mô đun không thể thiếu trong nghề kỹ thuật máy lạnh và điều hoà không khí vì trong quá trình học tập cũng như làm việc chúng ta thường xuyên phải tiếp xúc với các công việc như: lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa các hệ thống máy lạnh công nghiệp như các loại kho lạnh, máy đá, tủ cấp đông.

### **II. Mục tiêu mô đun:**

Sau khi học xong mô đun này, người học có năng lực:

- Kiến thức:

+ Trình bày được quy trình đọc bản vẽ, sử dụng dụng cụ, đồ nghề và các kỹ thuật lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa các hệ thống máy lạnh công nghiệp.

- Kỹ năng:

+ Lắp đặt các hệ thống máy lạnh công nghiệp.

+ Vận hành các hệ thống máy lạnh công nghiệp.

+ Bảo dưỡng, sửa chữa và đo kiểm tra, đánh giá hệ thống máy lạnh công nghiệp đúng quy trình kỹ thuật.

+ Sử dụng thành thạo các dụng cụ, đồ nghề chuyên dụng đúng mục đích và hiệu quả.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỉ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

+ Rèn luyện ý thức kiên trì, cẩn thận, tỉ mỉ, sáng tạo, an toàn trong quá trình thực hành.

+ Cẩn thận, kiên trì, yêu nghề, ham học hỏi.



# Bài 1: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG VÀ THIẾT BỊ KHO LẠNH CÔNG NGHIỆP

## Giới thiệu:

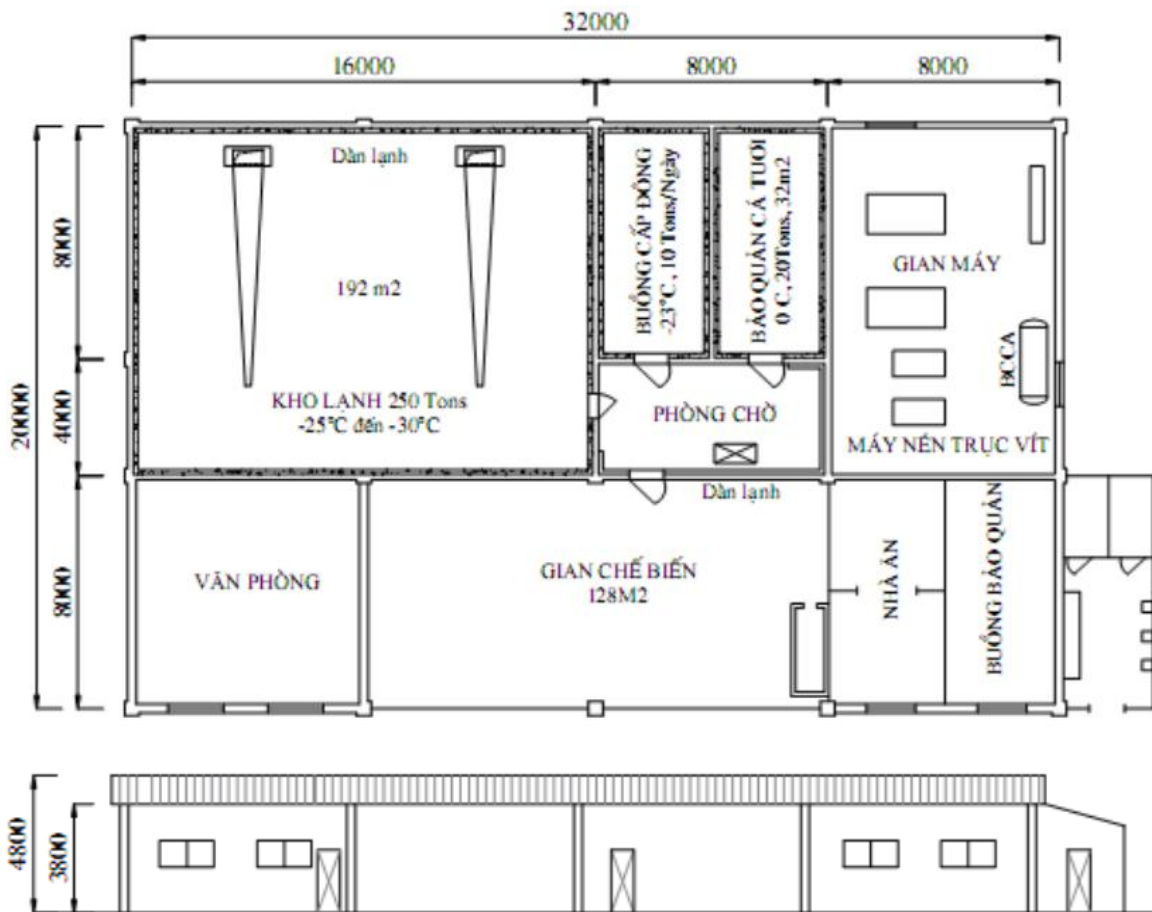
Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về cấu tạo và mục đích sử dụng thiết bị kho lạnh công nghiệp, và phương pháp lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong kho lạnh. Từ đó, hướng dẫn người học lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong kho lạnh đúng quy trình và đảm bảo an toàn.

## Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo thiết bị kho lạnh công nghiệp.
- Trình bày được mục đích sử dụng thiết bị kho lạnh công nghiệp.
- Trình bày được phương pháp lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong kho lạnh.
- Lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong kho lạnh đúng quy trình và đảm bảo an toàn.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc.

## 1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt

### 1.1. Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt

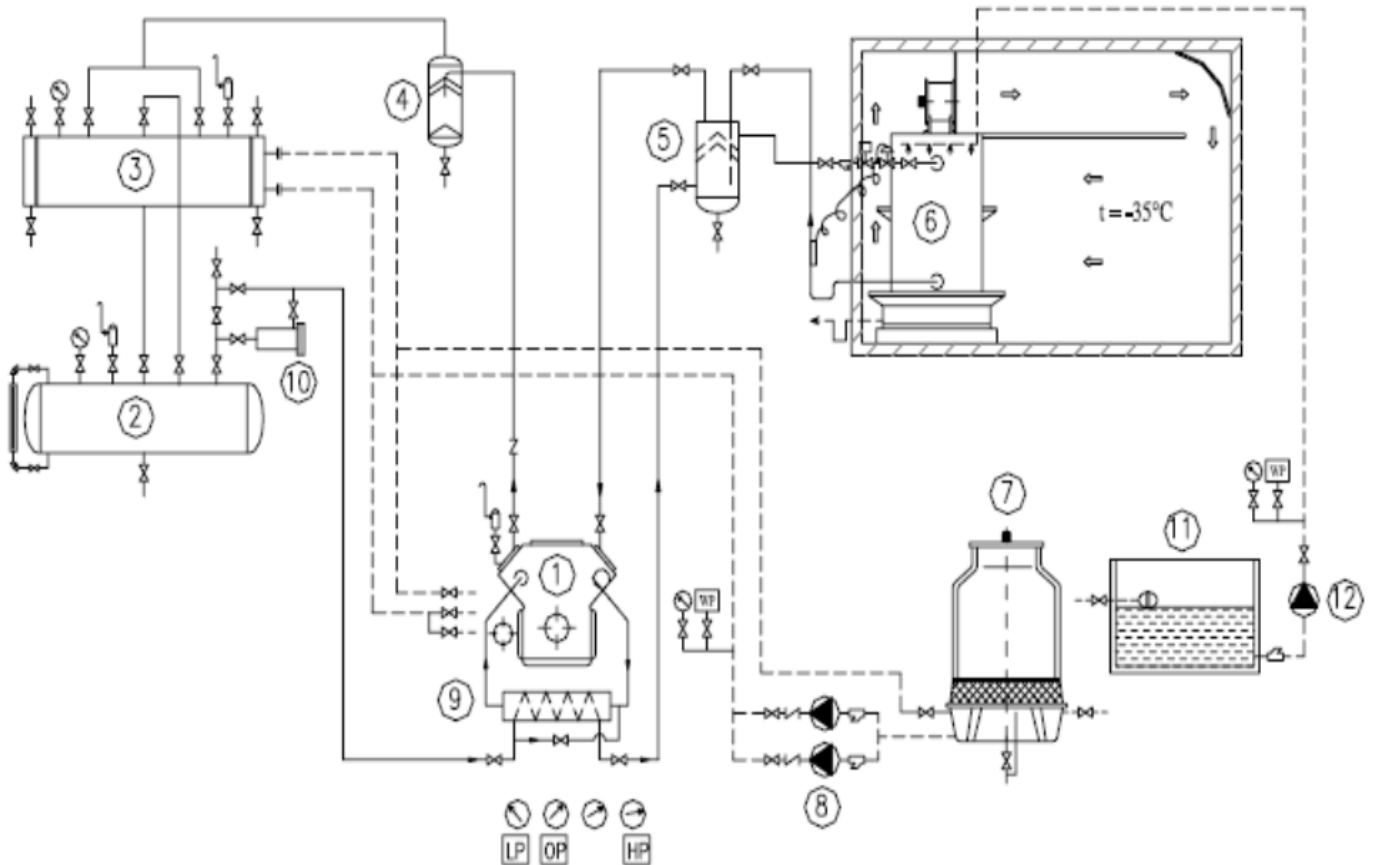


Hình 1.1: Mặt bằng nhà máy thủy hải sản.

Nhà máy thủy hải sản:

- Kho lạnh công suất 250 tấn (nhiệt độ từ  $-25^{\circ}\text{C}$  đến  $-30^{\circ}\text{C}$ ) với diện tích  $192\text{ m}^2$ .
- Buồng cấp đông công suất 10 tấn/ ngày (nhiệt độ từ  $-23^{\circ}\text{C}$ ) với diện tích  $96\text{ m}^2$ .
- Buồng bảo quản công suất 10 tấn (nhiệt độ từ  $0^{\circ}\text{C}$ ) có diện tích  $32\text{ m}^2$ .
- Gian chế biến rộng  $128\text{ m}^2$ . Gian máy rộng  $96\text{ m}^2$

## 1.2. Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh



**Hình 1.2:** Sơ đồ hệ thống lạnh kho cấp đông môi chất R22

- 1- Máy nén; 2- Bình chứa; 3- Bình ngưng; 4- Bình tách dầu; 5- Bình tách lỏng hồi nhiệt; 6- Dàn lạnh; 7- Tháp giải nhiệt; 8- Bơm nước giải nhiệt; 9- Bình trung gian; 10- Bộ lọc; 11- Bể nước; 12- Bơm xả bang.

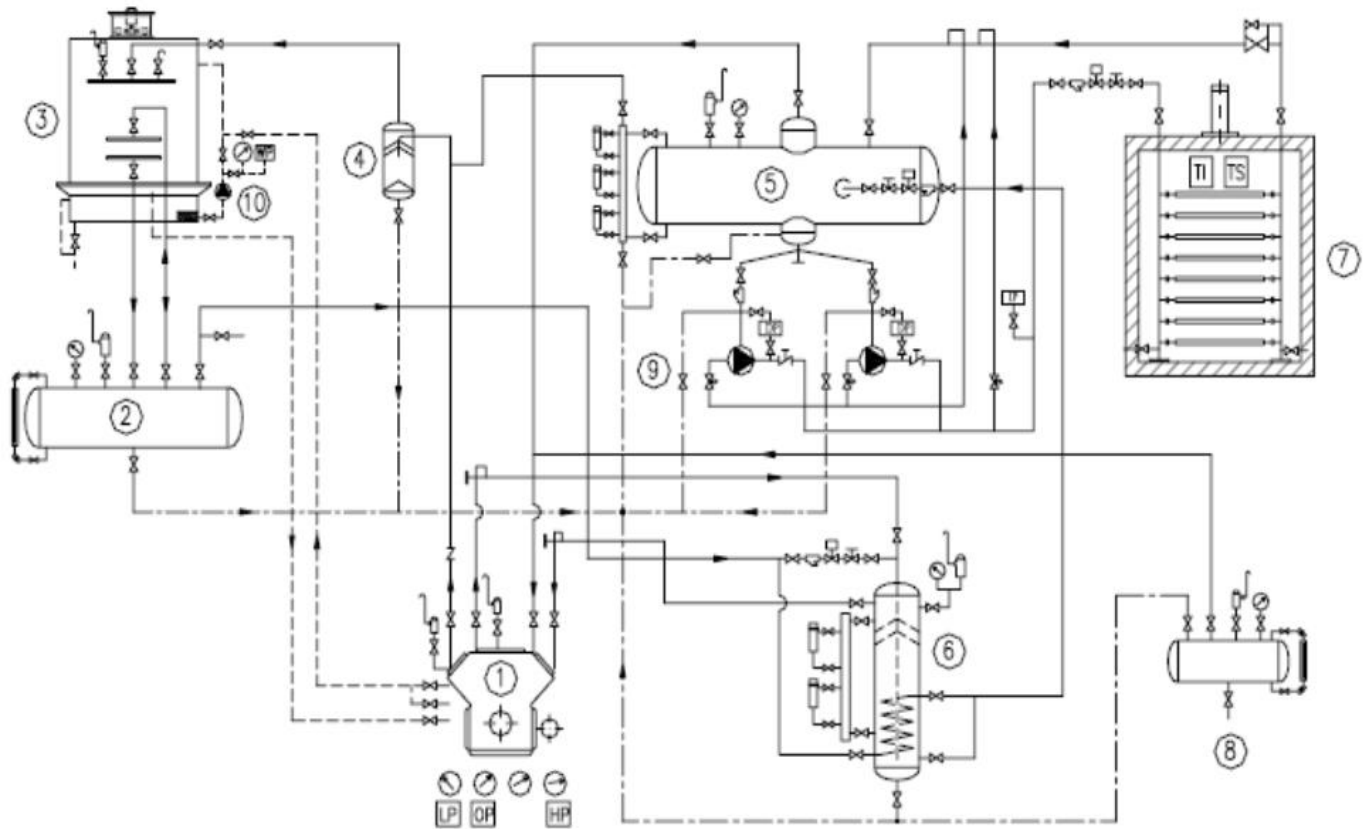
Hệ thống gồm các thiết bị chính sau đây:

- *Máy nén:* Hệ thống sử dụng máy nén 2 cấp. Các loại máy nén lạnh thường hay được sử dụng là MYCOM, York-Frick, Bitzer, Copeland vv...

- *Bình trung gian:* Đối với hệ thống lạnh 2 cấp sử dụng frêon người ta thường sử dụng bình trung gian kiểu nằm ngang. Bình trung gian kiểu này rất gọn, thuận lợi lắp đặt, vận hành và các thiết bị phụ đi kèm ít hơn. Đối với hệ thống nhỏ có thể sử dụng bình trung gian kiểu tấm bản của AlfaLaval chi phí thấp nhưng rất hiệu quả.

Đối với hệ thống  $\text{NH}_3$ , người ta sử dụng bình trung gian kiểu đứng với đầy đủ các thiết bị bảo vệ, an toàn.

- *Bình tách lỏng hồi nhiệt*: Trong các hệ thống lạnh thường các thiết bị kết hợp một hay nhiều công dụng. Trong hệ thống frêon người ta sử dụng bình tách lỏng kiêm chức năng hồi nhiệt. Sự kết hợp này thường làm tăng hiệu quả của cả 2 chức năng .



**Hình 1.3: Sơ đồ nguyên lý tu cấp đông cấp dịch bằng bơm**

1. Máy nén, 2. Bình chứa cao áp, 3. Tháp ngưng tụ, 4. Bình tách dầu, 5. Bình chứa hạ áp, 6. Bình trung gian, 7. Tủ cấp đông, 8. Bình thu hồi dầu, 9. Bơm dịch, 10. Bơm nước giải nhiệt.

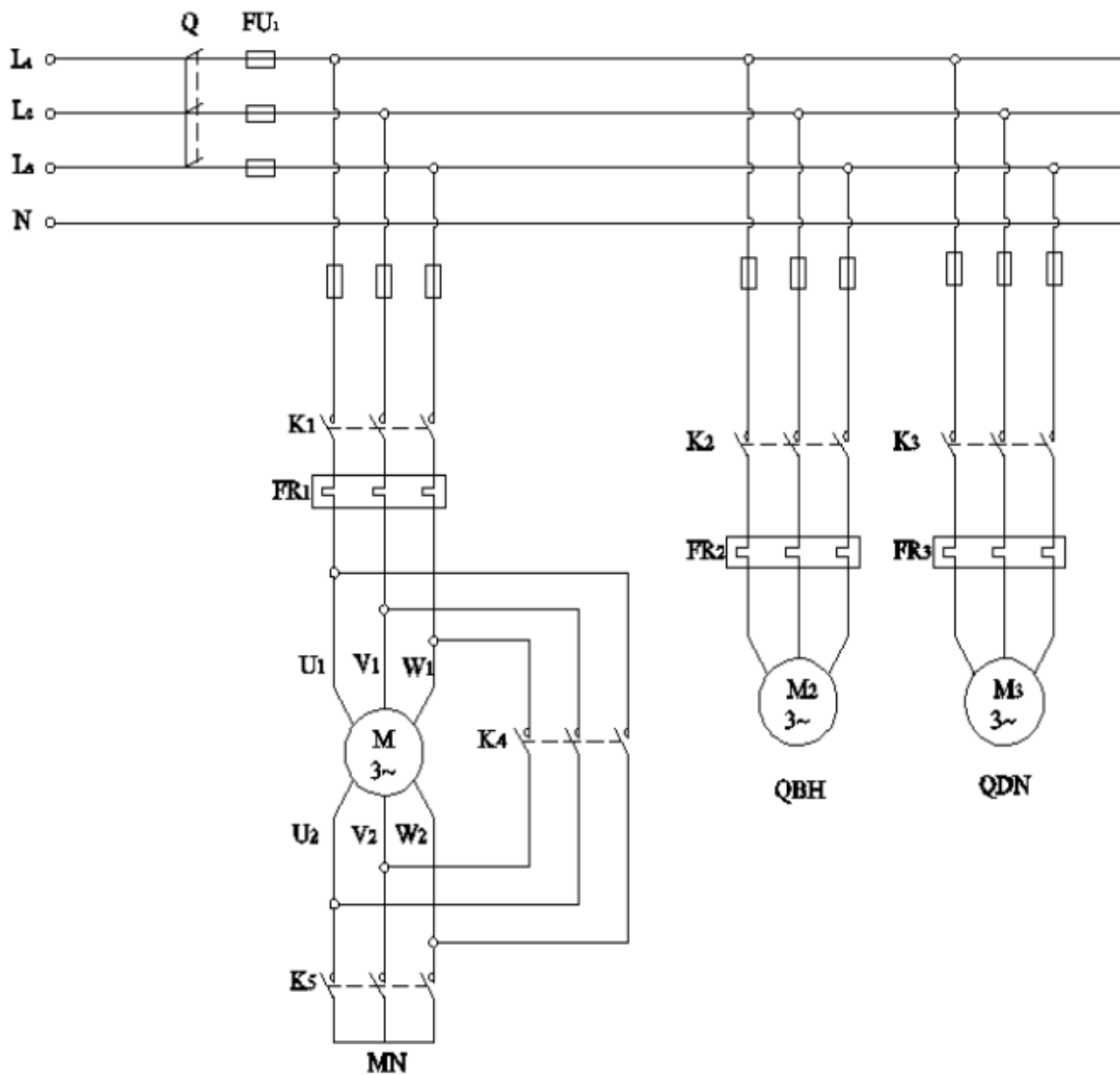
Hình trên là sơ đồ nguyên lý hệ thống tu cấp đông tiếp xúc sử dụng bơm cấp dịch. Theo sơ đồ này, dịch lỏng được bơm bơm thẳng vào các tấm lắc nên tốc độ chuyển động bên trong rất cao, hiệu quả truyền nhiệt tăng lên rõ rệt, do đó giảm đáng kể thời gian cấp đông. Thời gian cấp đông chỉ còn khoảng 1 giờ 30 phút ÷ 2 giờ 30 phút.

### 1.3. Đọc bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển

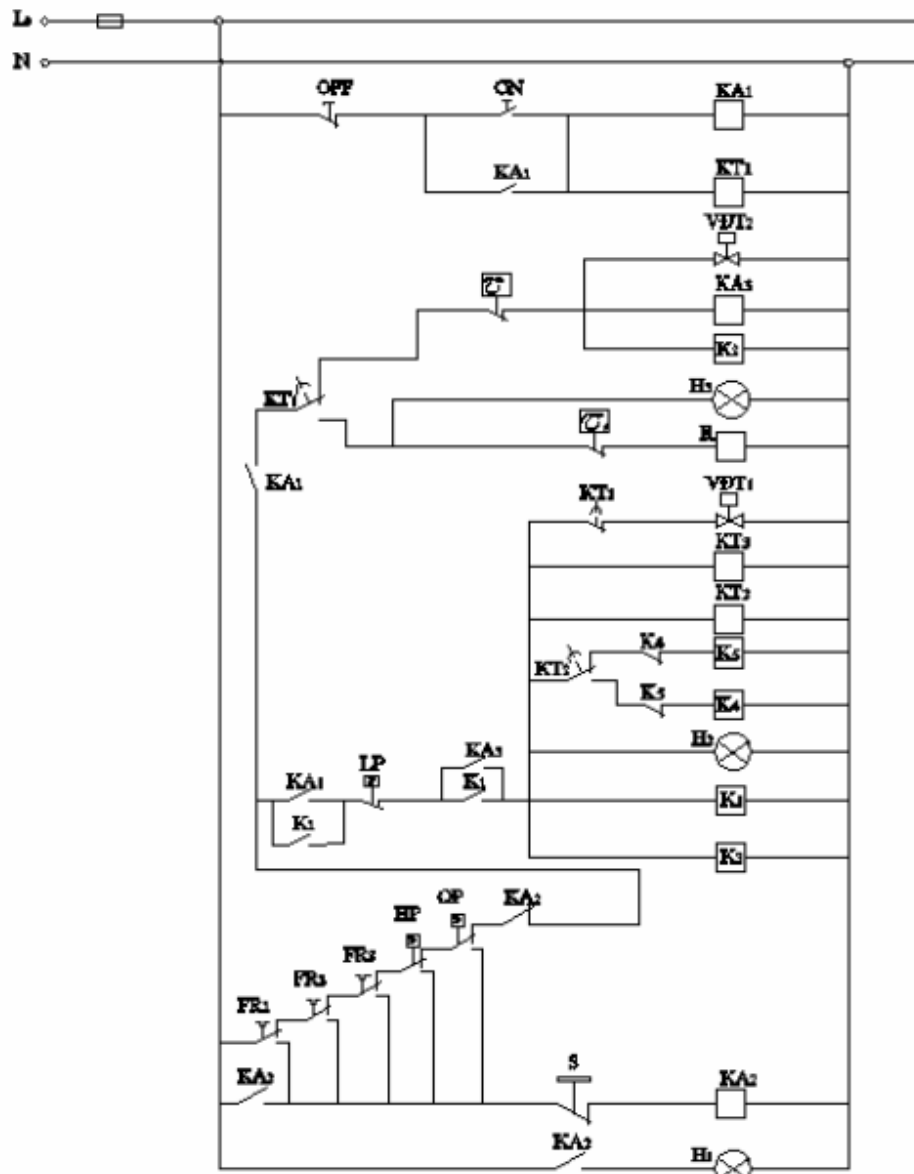
Một hệ thống lạnh nhiệt độ thấp gồm:

- Máy nén ba pha, mạch pump out có giảm tải khi khởi động. Van giảm tải được đóng mạch 2 giây sau khi chuyển vào mạch đầu tam giác của máy nén. Để hạn chế dòng khởi động, mạch khởi động thiết kế kiểu sao – tam giác.
- Quạt dàn ngưng kiểu ba pha, khởi động trực tiếp.
- Quá trình xả băng được thực hiện thông qua đồng hồ xả băng KT1. Điện trở xả băng làm việc khi máy nén ngừng. (Không tính thời gian máy nén hút kiệt). Kết thúc quá trình xả băng bằng một role nhiệt độ xả băng .

- Trong chuỗi an toàn có: rơle nhiệt bảo vệ quá tải máy nén, rơle nhiệt bảo vệ quá tải quạt dàn bay hơi, rơle nhiệt bảo vệ quá tải quạt dàn ngưng, rơle áp suất cao, rơle hiệu áp dầu.
- Các khí cụ trên có chung một đèn báo sự cố và nút Reset.
- Các đèn báo: “Máy nén ON”, “Xả băng”, “Sự cố chung”.
- Cầu chì: cầu chì chính, cầu chì mạch điều khiển và cầu chì các khí cụ.
- Hệ thống có một công tắc chính 3 cực khóa được



**Hình 1.4:** Mạch điện động lực



**Hình 1.5:** Mạch điện điều khiển.

KA1 – Role trung gian mạch điều khiển	HP – Role áp suất cao
KA2 – Role trung gian mạch sự cố	LP – Role áp suất thấp
KA3 – Role trung gian mạch pump- out	OP – Role áp hiệu áp dầu
KT1 – Đồng hồ xả băng	T – Role nhiệt độ phòng
KT2 – Role thời gian không chế khởi động sao - tam giác	T1 – Role xả băng
KT3 – Role thời gian đóng mạch van giảm tải	K1 – Contactor máy nén
VĐT1 – Van điện từ giảm tải	K2 – Contactor quạt dàn bay hơi
VĐT2 – Van điện từ dàn bay hơi	K3 – Contactor quạt dàn ngưng
R – Điện trở xả băng	K4 – Contactor động cơ nổi tan giác
FR1 – Role nhiệt máy nén	K5 – Contactor động cơ nổi sao
FR2 – Role nhiệt quạt dàn bay hơi	H1 – Đèn báo sự cố
FR3 – Role nhiệt quạt dàn ngưng	H2 – Đèn báo máy nén làm việc
	H3 – Đèn báo xả băng
	S – Nút nhấn Reset

#### **1.4. Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt**

Trước khi lắp ráp các thiết bị trong hệ thống lạnh cần phải chuẩn bị một số công việc sau:

- Dụng cụ, thiết bị bảo vệ an toàn cho con người và máy, thiết bị như: Giày và nón bảo hộ. Nếu làm việc trong môi trường nhiều bụi bần cần phải có kính, khẩu trang. Làm việc trong những nơi có tiếng ồn lớn phải có nút tai chống ồn.
- Chuẩn bị dàn giáo, dây an toàn khi làm việc trên cao.
- Chuẩn bị dụng cụ an toàn điện như bút thử điện, ampe kìm, đồng hồ vạn năng VOM.
- Chuẩn bị đèn chiếu sáng khi làm việc trong môi trường thiếu ánh sáng.
- Thiết bị, máy móc cần lắp đặt trong hệ thống.
- Chuẩn bị cần cẩu, thang máy khi lắp đặt máy, thiết bị trên cao.
- Chuẩn bị máy hàn, máy cắt, khoan...
- Kìm, tuốc nơ vít, mỏ lết, dụng cụ hỗ trợ khác.....

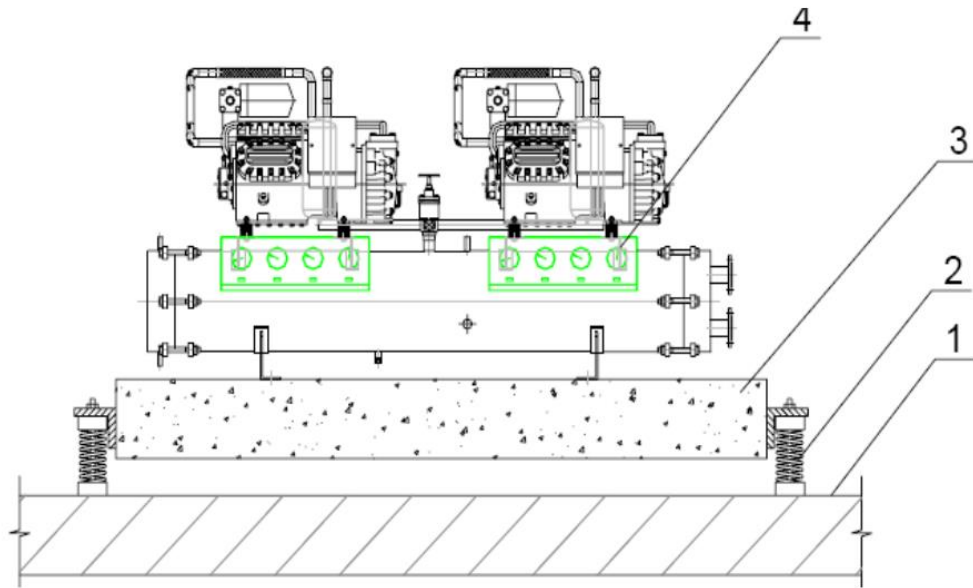
### **2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh**

#### **2.1. Lắp đặt cụm máy nén**

Bước 1: Đưa máy vào vị trí lắp đặt : Khi cần chuyển cần chú ý chỉ được móc vào các vị trí đã được định sẵn, không được móc tùy tiện vào ống, thân máy gây trầy xước và hư hỏng máy nén.

- Khi lắp đặt máy nén cần chú ý đến các vấn đề: thao tác vận hành, kiểm tra, an toàn, bảo trì, tháo dỡ, thi công đường ống, sửa chữa, thông gió và chiếu sáng thuận lợi nhất.
- Máy nén lạnh thường được lắp đặt trên các bệ móng bê tông cốt thép. Đối với các máy nhỏ có thể lắp đặt trên các khung sắt hoặc ngay trên các bình ngưng thành 01 khối như ở các cụm máy lạnh Water Chiller.
- Bệ móng phải cao hơn bề mặt nền tối thiểu 100mm, tránh bị ướt bần khi vệ sinh gian máy. Bệ móng được tính toán theo tải trọng động của nó, máy được gắn chặt lên nền bê tông bằng các bu lông chôn sẵn, chắc chắn. Khả năng chịu đựng của móng phải đạt ít nhất 2, 3 lần tải trọng của máy nén kể cả mô-tơ.

- Bộ móng không được đúc liền với kết cấu xây dựng của toà nhà tránh truyền chấn động làm hỏng kết cấu xây dựng. Để chấn động không truyền vào kết cấu xây dựng nhà khoảng cách tối thiểu từ bộ móng đến móng ít nhất 30cm. Ngoài ra nên dùng vật liệu chống rung giữa móng giữa móng máy và móng nhà.
- Các bu lông cố định máy vào bộ móng có thể đúc sẵn trong bê tông trước hoặc sau khi lắp đặt máy rồi chôn vào sau cũng được. Phương pháp chôn bu lông sau khi lắp máy thuận lợi hơn. Muốn vậy cần để sẵn các lỗ có kích thước lớn hơn yêu cầu, khi đưa thiết bị vào vị trí, ta tiến hành lắp bu lông rồi sau đó cho vữa xi măng vào để cố định bu lông .
- Nếu đặt máy ở các tầng trên thì phải đặt trên các bộ chống rung và bộ quá tính.



1- Nền nhà; 2- Bộ lò xo giảm chấn; 3- Bộ quá tính; 4- Cụm máy lạnh

**Hình 1.6:** Giảm chấn cụm máy khi đặt ở các tầng lầu

Bước 2: Kiểm tra lại sau khi lắp đặt

- Sau khi đưa được máy vào vị trí lắp đặt dùng thước level kiểm tra mức độ nằm ngang, kiểm tra mức độ đồng trục của dây đai. Không được cố đẩy các dây đai vào puli, nên nói lỏng khoảng cách giữa mô tơ và máy nén rồi cho dây đai vào, sau đó vặn bu lông đẩy bàn trượt. Kiểm tra độ căng của dây đai bằng cách ấn nếu thấy lõng bằng chiều dày của dây là đạt yêu cầu.

+Khi thay nên thay cả bộ dây đai, không nên dùng chung cũ lẫn mới vì không tương xứng dễ làm rung bất thường, giảm tuổi thọ của dây. Không được cho dầu, mỡ vào dây đai.

+Khi thay các dây đai mới thì sau 48 giờ làm việc cần kiểm tra lại độ căng của các dây đai và định kỳ kiểm tra, đặc biệt khi thấy các dây đai chuyển động không đều. Không được cho dầu mỡ vào dây đai làm hỏng dây.

- Có thể khử các truyền động của máy nén theo đường ống bằng cách sử dụng ống mềm nối vào máy nén theo tất cả các hướng, đặc biệt cần chú ý tới các giá đỡ ống.

## 2.2. Lắp đặt cụm ngưng tụ

Khi lắp đặt thiết bị ngưng tụ cần lưu ý đến vấn đề giải nhiệt của thiết bị, ảnh hưởng củ nhiệt ngưng tụ đến xung quanh, khả năng thoát môi chất lỏng về bình chứa để giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt.

- Để môi chất lạnh sau khi ngưng tụ có thể tự chảy về bình chứa cao áp, thiết bị ngưng tụ thường được lắp đặt trên cao, ở trên các bệ bê tông, các giá đỡ hoặc ngay trên bình chứa thành 01 cụm mà người ta thường gọi là cụm Condensing Unit.

- Vị trí lắp đặt thiết bị ngưng tụ cần thoáng mát cho phép dễ dàng tới con người và quá trình sản xuất.

*\* Đối với bình ngưng ống chùm nằm ngang:*

Bình ngưng tụ ống chùm nằm ngang có cấu tạo gọn nhẹ, tuy nhiên khi lắp đặt cần chú ý đến khoảng hở ở hai đầu bình đủ để có thể vệ sinh bình trong thời kỳ bảo dưỡng. Các đoạn đường ống nước giải nhiệt vào ra bình dễ dàng tháo dỡ khi vệ sinh. Khi diện tích trao đổi nhiệt của bình  $F = 200 \div 400m^2$  đường kính ống dẫn lỏng phải  $d > 70mm$ . Khi diện tích nhỏ hơn  $200 m^2$  thì  $d > 50mm$ . Đối với bình ngưng để thuận lợi cho việc tuần hoàn môi chất lạnh, bắt buộc phải có đường cân bằng nối với bình chứa. Bình ngưng cần có trang bị đồng hồ áp suất và van an toàn với áp suất tác động  $19,5kG/cm^2$ . Các nắp bình về nơi các ống nước vào ra phải có các van xả air. Bình ngưng được sơn màu đỏ.

*\* Dàn ngưng tụ bay hơi:*

Dàn ngưng tụ bay hơi được đặt trên các bệ bê tông ngoài trời. Khi hoạt động nước có thể bị cuốn theo gió hoặc bắn ra từ bề nước, vì thế nên đặt dàn xa các công trình xây dựng ít nhất 1500 mm.

Dàn ngưng tụ bay hơi có trang bị van xả nước ở đáy, van phao tự động cấp nước, thang để trèo lên đỉnh dàn. Đáy bể chứa nước dốc để chảy kiệt nước khi vệ sinh. Đầu hút bơm có lưới chắn rác.

Phía trên dàn ngưng tụ có các cửa để vệ sinh và thay thế các đầu phun của dàn phun nước. Chấn nước lắp trên cùng dạng zic zắc.

*\* Dàn ngưng kiểu tưới:*

Dàn ngưng tụ kiểu tưới được lắp đặt ngay trên bề nước tuần hoàn. Bể đặt nơi thoáng mát và dễ thoát nhiệt ra môi trường, không gây ảnh hưởng đến xung quanh. Phía dưới bề nước có đặt các tấm lưới tre để tăng cường quá trình tản nhiệt.

*\* Dàn ngưng không khí:*

Khối lượng nói chung của các dàn ngưng không khí thường không lớn, vì thế đại bộ phận các dàn ngưng được đặt trên các giá đỡ ngoài trời.

Do hiệu quả trao đổi nhiệt thường không lớn nên khi lắp cần lưu ý tránh bị bức xạ nhiệt trực tiếp, cần có không gian thoát gió lớn.

### **2.3. Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu**

Thiết bị bay hơi có nhiều dạng, mỗi một dạng có những cách lắp đặt khác nhau.

*\* Dàn lạnh không khí*

Dàn lạnh không khí được sử dụng trong các hệ thống kho lạnh, kho cấp đông, hệ thống cấp đông gió và I.Q.F.

Khi lắp đặt cần lưu ý hướng tuần hoàn gió sao cho thuận lợi và thích hợp nhất. Tầm với của gió thoát ra dàn lạnh khoảng 10m khi chiều dài lớn cần bố trí thêm dàn lạnh hoặc lắp thêm hệ thống kênh dẫn gió trên đầu ra của dàn lạnh.



Khi lắp dàn lạnh cần phải để khoảng hở phía sau dàn lạnh một khoảng ít nhất 500mm. Ống thoát nước dàn lạnh phải dốc, ở đầu ra nên có chi tiết cổ ngỗng để ngăn không khí nóng tràn vào kho, gây ra các tổn thất nhiệt không cần thiết.

*\* Bình bay hơi*

Bình bay hơi được sử dụng để làm lạnh chất lỏng như glycol, nước, nước muối. Bình thường được lắp đặt ở bên trong nhà đặt trên các gối đỡ bằng bê tông.

Van tiết lưu tự động được lắp đặt trên đường cấp dịch vào dàn lạnh. Việc chọn van tiết lưu phải phù hợp với công suất và chế độ nhiệt của hệ thống. Trong trường hợp chọn công suất của an lớn thì khi vận hành thường hay bị ngập lỏng và ngược lại khi công suất của van nhỏ thì lượng môi chất cung cấp không đủ cho dàn lạnh ảnh hưởng nhiều đến năng suất lạnh của hệ thống.

- Khi lắp đặt van tiết lưu tự động cần chú ý lắp đặt bầu cảm biến đúng vị trí quy định, cụ thể như sau:

+ Đặt ở ống hơi ra ngay sau dàn lạnh và đảm bảo tiếp xúc tốt nhất bằng kẹp đồng hay nhôm, để tránh ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài cần bọc cách nhiệt bầu cảm biến cùng ống hút có bầu cảm biến.

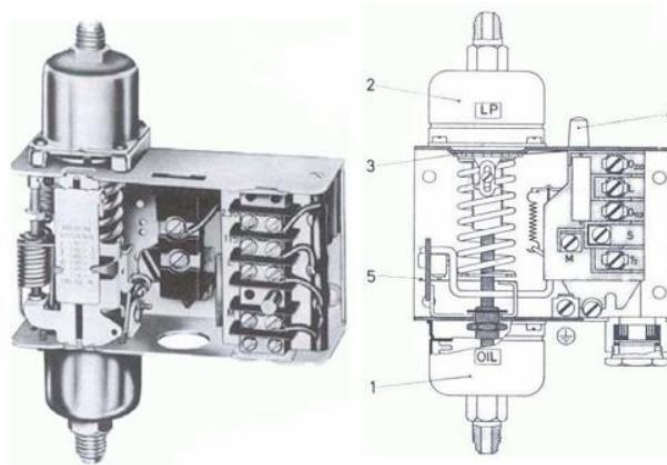
+ Khi ống hút nhỏ thì đặt bầu ngay trên ống hút, nhưng khi ống lớn hơn 18mm thì đặt ở vị trí 4 giờ.

+ Không được quấn hoặc làm dập ống mao dẫn tới bầu cảm biến.

### 3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh

#### 3.1. Lắp đặt các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh

##### 3.1.1. Rơ le hiệu áp suất dầu :



1- Phần tử cảm biến áp suất dầu; 2- Phần tử cảm biến áp suất hút; 3- Cơ cấu điều chỉnh; 4- Cần điều chỉnh.

**Hình 1.7:** Rơ le áp suất dầu

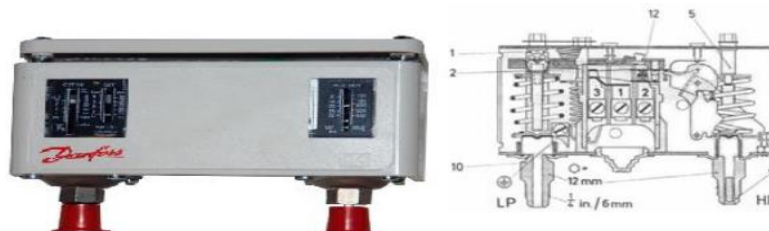
Áp suất dầu của máy nén phải được duy trì ở một giá trị cao hơn áp suất hút của máy nén một khoảng nhất định nào đó, tùy thuộc vào từng máy nén cụ thể nhằm đảm bảo quá trình lưu chuyển trong hệ thống rãnh cấp dầu bôi trơn và tác động cơ cấu giảm tải của máy nén. Khi làm việc rơ le áp suất dầu sẽ so sánh hiệu áp suất dầu và áp suất trong cacte máy nén nên còn gọi là rơ le hiệu áp suất.

Vì vậy khi hiệu áp suất quá thấp, chế độ bôi trơn không đảm bảo, không điều khiển được cơ cấu giảm tải.

Độ chênh lệch áp suất cực tiểu cho phép có thể điều chỉnh nhờ cơ cấu 3. Khi quay theo chiều kim đồng hồ sẽ tăng độ chênh lệch áp suất cho phép, nghĩa là làm tăng áp suất dầu cực tiểu ở đó máy nén có thể làm việc.

Độ chênh áp suất được cố định ở 0,2 bar.

3.1.2. Rơ le áp suất cao HP và rơ le áp suất thấp LP :

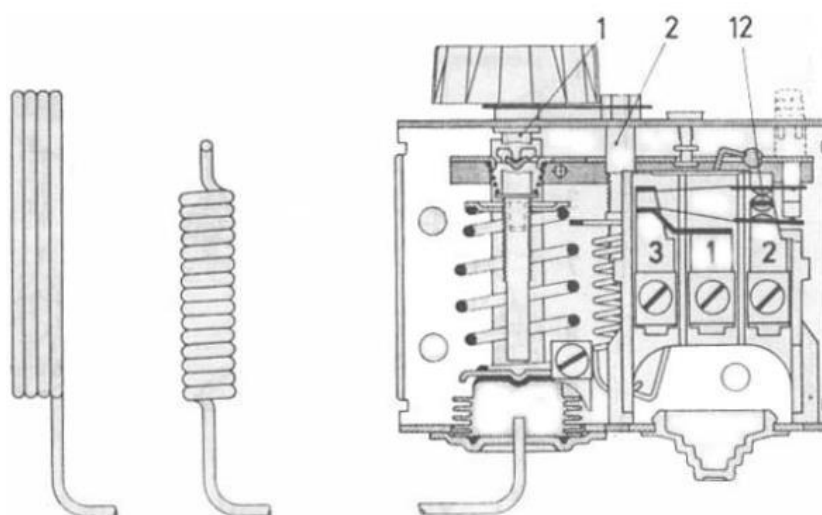


**Hình 1.8 :** Rơ le tổ hợp áp suất cao và thấp

Giá trị đặt của rơ le áp suất cao là 18,5 kG/cm<sup>2</sup> thấp hơn giá trị đặt của van an toàn 19,5 kG/cm<sup>2</sup>. Giá trị đặt này có thể điều chỉnh thông qua vít “A”. Độ chênh áp suất làm việc được điều chỉnh bằng vít “B”. Khi quay các vít “A” và “B” kim chỉ áp suất đặt di chuyển trên bảng chỉ thị áp suất.

Tương tự HP, rơ le áp suất thấp LP được sử dụng để tự động đóng mở máy nén, trong các hệ thống lạnh chạy tự động. Khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu, van điện từ ngừng cấp dịch cho dàn lạnh, máy thực hiện rút gas về bình chứa và áp suất phía đầu hút giảm xuống dưới giá trị đặt, rơ le áp suất tác động dừng máy. Khi nhiệt độ phòng lạnh lên cao van điện từ mở, dịch vào dàn lạnh và áp suất hút lên cao và vượt giá trị đặt, rơ le áp suất thấp tự động đóng mạch cho động cơ hoạt động.

3.3.3. Thermostat



**Hình 1.9 :** Thermostat

Thermostat là một thiết bị điều khiển dùng để duy trì nhiệt độ của phòng lạnh. Cấu tạo gồm có một công tắc đổi hướng đơn cực (12) duy trì mạch điện giữ các tiếp điểm 1 và 2 khi nhiệt độ bầu cảm biến tăng lên, nghĩa là nhiệt độ phòng tăng. Khi quay trục (1) theo

chiều kim đồng hồ thì sẽ tăng nhiệt độ đóng và ngắt của Thermostat. Khi quay trục vi sai (2) theo chiều kim thì giảm vi sai giữa nhiệt độ đóng và ngắt thiết bị.

#### 3.1.4. Rơ le bảo vệ áp suất nước (WP) và rơ le lưu lượng (Flow Switch)

Nhằm bảo vệ máy nén khi các bơm giải nhiệt thiết bị ngưng tụ và bơm giải nhiệt máy nén làm việc không được tốt (áp suất tụt, thiếu nước..) người ta sử dụng rơ le áp suất nước và rơ le lưu lượng.

Rơ le áp suất nước hoạt động giống các rơ le áp suất khác, khi áp suất nước thấp, không đảm bảo điều kiện giải nhiệt cho dàn ngưng hay máy nén, rơ le sẽ ngắt điện cuộn dây khởi động từ của máy nén để dừng máy. Như vậy rơ le áp suất nước lấy tín hiệu áp suất đầu đẩy của các bơm nước.

Ngược lại rơ le lưu lượng lấy tín hiệu của dòng chảy. Khi có nước chảy qua rơ le lưu lượng tiếp điểm tiếp xúc hở, hệ thống hoạt động bình thường. Khi hông có nước chảy qua, tiếp điểm của rơ le lưu lượng đóng lại, đồng thời ngắt mạch điện cuộn dây khởi động từ và dừng máy.

\* Các thiết bị bảo vệ như HP, OP, LP, WP được bắt bằng ren nên chúng ta lắp đặt chúng vào các vị trí chờ sẵn trên các đường dịch vụ.

\* Chúng ta có thể chế tạo các khung để cố định các thiết bị này.

### 3.2. **Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas**

#### 3.2.1. Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống:

Căn cứ vào bản vẽ thi công chúng ta đi xác định đường kính và độ dài của ống. Lưu ý khi xác định chiều dài ống chúng ta chọn dư ra khoảng 1 – 2 cm để dễ gia công.

#### 3.2.2. Cắt ống và nao ba vĩa:

Có thể sử dụng cưa hoặc dao cắt để cắt ống. Dao cắt ống thường dùng để cắt ống đồng mềm nhỏ, còn cưa dùng để cắt các ống đồng to và cứng.

Dùng dũa để mài bằng và mài vuông góc đầu cắt ống. Cần thận không để mặt đồng rơi vào trong ống. Sau đó dùng mũi doa bavaria để làm sạch bavaria phía trong ống do vết cắt tạo ra.

#### 3.2.3. Nong, loe, uốn ống:

Bán kính cong uốn ống đủ lớn để ống không bị bẹp khi uốn. Khi uốn phải sử dụng thiết bị uốn ống chuyên dụng hoặc sử dụng cút có sẵn. Không nên sử dụng cát để uốn ống vì cát lẫn bên trong nguy hiểm.

Sử dụng bộ nong, loe để gia công ống tùy theo cách kết nối.

#### 3.2.4. Hàn ống, nối rắc cò:

Trước khi hàn cần vệ sinh kỹ, vát mép theo đúng quy định. Vị trí điểm hàn phải nằm ở chỗ dễ dàng kiểm tra và xử lý.

### 3.3. **Lắp đặt hệ thống nước giải nhiệt, tải lạnh**

Đường ống nước giải nhiệt sử dụng ống thép tráng kẽm, bên ngoài sơn màu xanh nước biển.

#### 3.3.1. Chuẩn bị giá đỡ, nẹp ống:

Chúng ta cần chuẩn bị giá đỡ và nẹp ống để treo các ống lên trần hoặc nẹp chúng vào tường để cố định hệ thống đường ống.

### 3.3.2. Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống:

Căn cứ vào bản vẽ thi công chúng ta đi xác định đường kính và độ dài của ống.

### 3.3.3. Cắt ống, ren ống, hàn mặt bích, vệ sinh đường ống:

Sử dụng dụng cụ chuyên dụng hoặc là cưa để cắt ống theo chiều dài đã xác định, làm vệ sinh đường ống tránh bụi bẩn lọt vào bên trong.

### 3.3.4. Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh:

Kết nối các ống đã cắt lại thành một hệ thống hoàn chỉnh theo bản vẽ thi công, có thể kết nối bằng ren, bằng các co nối...

### 3.3.5. Kiểm tra, thử kín:

Làm kín các đầu của các đường ống nước và chừa lại một đầu để chúng ta bơm nước vào và nâng áp lực lên khoảng 70 – 75 PSI, đánh dấu mực nước bơm vào và quan sát 24h nếu mực nước không giảm thì hệ thống kín còn nếu mực nước giảm thì phải kiểm tra vị trí xì và khắc phục lại.

### 3.3.6. Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh:

Việc bọc cách nhiệt chỉ được tiến hành sau khi đã kết thúc công việc thử kín hệ thống. Cách nhiệt đường ống thép là styrofor hoặc polyurethan. Tùy thuộc kích thước đường ống, ống càng lớn cách nhiệt càng dày.

## 3.4. Lắp đặt hệ thống nước xả băng

Đối với nước ngưng từ các dàn lạnh và các thiết bị khác có thể sử dụng ống PVC, có thể bọc hoặc không bọc cách nhiệt, tùy vị trí lắp đặt.

### 3.4.1. Khảo sát vị trí lắp đặt đường ống thoát nước xả băng:

Chúng ta cần chuẩn bị giá đỡ và nẹp ống để treo các ống lên trần hoặc nẹp chúng vào tường để cố định hệ thống đường ống.

### 3.4.2. Xác định độ dài, kích thước đường ống:

Căn cứ vào bản vẽ thi công chúng ta đi xác định đường kính và độ dài của ống. Lưu ý khi xác định chiều dài ống chúng ta xác định dư ra khoảng 2 – 4 mm để dễ gia công và kết nối.

### 3.4.3. Gia công ống theo kích thước tính toán đo đạc:

Sử dụng dao cắt hoặc là cưa để cắt ống theo chiều dài đã xác định, làm vệ sinh đường ống tránh bụi bẩn lọt vào bên trong.

### 3.4.4. Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh:

Kết nối các ống đã cắt lại thành một hệ thống hoàn chỉnh theo bản vẽ thi công, sử dụng các co nối, mối nối chữ T, chữ Y...

### 3.4.5. Kiểm tra độ bền kín, độ dốc của đường ống:

Làm kín các đầu của các đường ống nước và chừa lại một đầu để chúng ta bơm nước vào và nâng áp lực lên khoảng 70 – 75 PSI, đánh dấu mực nước bơm vào và quan sát 24h nếu mực nước không giảm thì hệ thống kín còn nếu mực nước giảm thì phải kiểm tra vị trí xì và khắc phục lại.

### 3.4.6. Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh:

Việc bọc cách nhiệt chỉ được tiến hành sau khi đã kết thúc công việc thử kín hệ thống. Cách nhiệt đường ống dùng gen có đường kính phù hợp với đường kính ống, dùng keo P66

để dán gen vào ống nước và bên ngoài quần simili ( nếu ống nước ngưng đi bên ngoài trời không cần cách nhiệt).

### **3.5. Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển**

#### **3.5.1. Kiểm tra tủ điện:**

- Kiểm tra kích thước tủ, dây điện, các thiết bị aptomat, CB, role trung gian, role thời gian... xem có đầy đủ số lượng và chủng loại.
- Tiến hành khoan và bắt các thiết bị điện vào tủ.

#### **3.5.2. Đấu dây điện vào các khí cụ điện trong tủ điện và thiết bị đo lường**

- Đấu các khí cụ điện lên các dây nhôm.
- Đấu dây điện từ các khí cụ điện và thiết bị đo lường lên các đômônô.

#### **3.5.3. Đấu nối các thiết bị điện vào tủ điện**

- Dựa vào sơ đồ mạch động lực và mạch điều khiển đấu nối các thiết bị lại với nhau.

#### **3.5.4. Kiểm tra lần cuối:**

- Tiến hành kiểm tra thông mạch: dùng VOM bật về thang đo  $\Omega$  để đo điện trở của mạch điện nếu: VOM chỉ  $\infty$  mạch bị đứt, VOM chỉ 0 mạch bị chập hãy kiểm tra lại, còn nếu VOM chỉ một giá trị điện trở nào đó thì mạch thông.

#### **3.5.5. Cấp nguồn điện:**

- Sau khi đã kiểm tra thông mạch thì chúng ta tiến hành cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển.

## **4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống**

### **4.1. Vệ sinh công nghiệp hệ thống**

Sau khi lắp đặt xong hệ thống thì ta tiến hành vệ sinh:

- Tháo gỡ tất cả các bao bì còn dính trên thiết bị.
- Quét dọn sạch sẽ các thiết bị xung quanh hệ thống.
- Dẹp hết các thiết bị còn nằm trên và trong hệ thống tránh làm hư hỏng các thiết bị của hệ thống.
- Dọn dẹp và lau chùi sạch sẽ hệ thống.

### **4.2. Thử kín hệ thống**

- Nâng áp suất lên áp suất thử kín.
- Duy trì áp lực thử trong vòng 24 giờ. Trong 6 giờ đầu áp suất thử giảm không quá 10% và sau đó không giảm.
- Tiến hành thử bằng nước xà phòng. Khả năng rò rỉ trên đường ống nguyên rất ít xảy ra vì thế nên kiểm tra ở các mối hàn, mặt bích, nối van trước. Nếu đã thử hết mà không phát hiện vết xì hở mà áp suất vẫn giảm thì có thể kiểm tra trên đường ống.

Khi không phát hiện được chỗ rò rỉ cần khoanh vùng để kiểm tra.

**Bảng 1.1:** Bảng áp lực thử kín và thử bền tại nơi lắp đặt.

Hệ thống lạnh	Phía	áp suất thử, bar	
		Thử bên bằng chất khí	Thử kín bằng chất khí
Hệ thống NH <sub>3</sub> và R <sub>22</sub>	Cao áp	25	18
	Hạ áp	15	12
Hệ thống R <sub>12</sub>	Cao áp	24	15
	Hạ áp	15	10

Một điều cần lưu ý là áp suất trong hệ thống phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ môi trường, tức là phụ thuộc vào giờ trong ngày, vì vậy cần kiểm tra theo một thời điểm nhất định trong ngày.

### 4.3. Hút chân không – Nạp gas hệ thống

Việc hút chân không được tiến hành nhiều lần mới đảm bảo hút kiệt không khí và hơi ẩm có trong hệ thống đường ống và thiết bị. Duy trì áp lực 50 ÷ 75mmHg (tức độ chân không khoảng -700mmHg) trong 24 giờ, trong 6 giờ đầu áp lực cho phép tăng 50% nhưng sau đó không tăng.

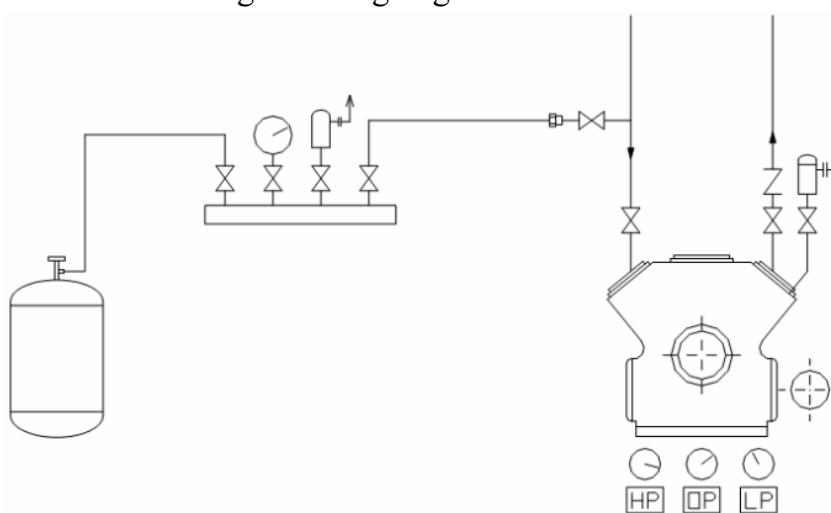
Có 02 phương pháp nạp môi chất : Nạp theo đường hút và nạp theo đường cấp dịch

\* Nạp môi chất theo đường hút thường áp dụng cho hệ thống máy lạnh nhỏ. Phương pháp này có đặc điểm :

- Nạp ở trạng thái hơi, số lượng nạp ít, thời gian nạp lâu.
- Chỉ áp dụng cho máy công suất nhỏ.
- Việc nạp môi chất thực hiện khi hệ thống đang hoạt động.

Các thao tác :

- Nối bình môi chất vào đầu hút máy nén qua bộ đồng hồ áp suất.
- Dùng môi chất đuổi hết không khí trong ống nối.



**Hình 1.10:** Sơ đồ nạp gas ở dạng hơi.

- Mở từ từ van nối để môi chất đi theo đường ống hút và hệ thống. Theo dõi lượng băng bám trên thân máy, kiểm tra dòng điện của máy nén và áp suất đầu hút không quá 3 kG/cm<sup>2</sup>.. Nếu áp suất hút lớn thì có thể quá dòng.

Khi nạp môi chất chú ý không được để cho lỏng bị hút về máy nén gây ra hiện tượng ngập lỏng rất nguy hiểm. Vì thế đầu hút chỉ được nối vào phía trên của bình, tức là chỉ

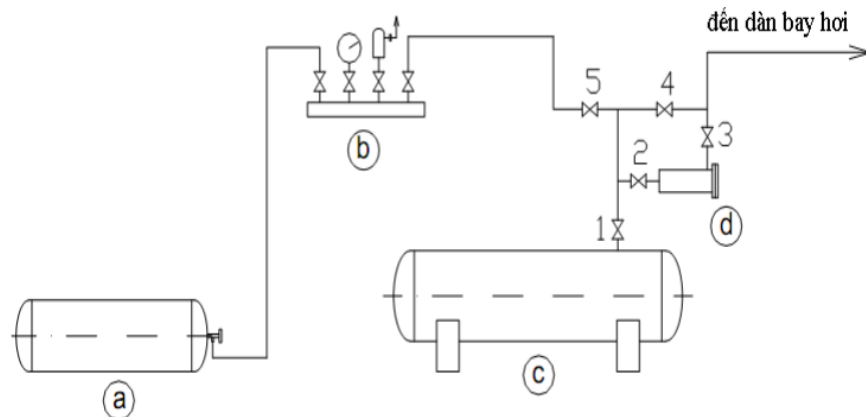
hút hơi về máy nén, không được dốc ngược hoặc nghiêng bình trong khi nạp và tốt nhất bình môi chất nên đặt thấp hơn máy nén.

Trong quá trình nạp có thể theo dõi lượng môi chất nạp bằng cách đặt bình môi chất trên cân đĩa.

\* Nạp môi chất theo đường cấp dịch:

Việc nạp môi chất theo đường cấp dịch được thực hiện cho các hệ thống lớn. Phương pháp này có các đặc điểm sau :

- Nạp dưới dạng lỏng, số lượng nạp nhiều, thời gian nạp nhanh.
- Sử dụng cho hệ thống lớn.



**Hình 1.11:** Sơ đồ nạp gas ở dạng lỏng

a/ Bình gas	b/ Bộ đồng hồ
c/ Bình chứa cao áp	d/ Phin lọc

Bình thường các van (1), (2) và (3) mở, các van (4) và (5) đóng, môi chất được cấp đến dàn bay hơi từ bình chứa cao áp.

- Khi cần nạp môi chất, đóng van (1) và (4), môi chất từ bình môi chất đi theo van (5), (2) vào bộ lọc, ra van (3) đến thiết bị bay hơi.
- Khi thay thế, sửa chữa hoặc bảo dưỡng bộ lọc, hệ thống vẫn hoạt động được, đóng các van (2), (3) và (5) môi chất từ bình chứa qua van (1) và van (4) đến dàn bay hơi.

Trong trường hợp này vẫn có thể nạp thêm môi chất bằng cách đóng các van (1), (2) và (3), mở các van (4) và (5). Môi chất từ bình nạp đi qua van (5) và (4) vào hệ thống.

#### 4.4. Chạy thử hệ thống

##### 4.4.1. Kiểm tra tổng thể hệ thống:

- Kiểm tra điện áp nguồn không được vượt quá 5%.
- Kiểm tra tình trạng máy nén và các quạt.
- Kiểm tra lượng dầu bên trong hệ thống.
- Kiểm tra lượng nước giải nhiệt.
- Kiểm tra và cài đặt các thiết bị đo lường và bảo vệ trong hệ thống.
- Kiểm tra các van trong hệ thống.

##### 4.4.2. Đóng điện:

- Bật CB tổng cấp nguồn cho hệ thống.

##### 4.4.3. Kiểm tra, hiệu chỉnh chiều quay của các động cơ:

- Bật công tắc cấp nguồn cho từng động cơ một và kiểm tra chiều quay của chúng, nếu động cơ nào quay ngược thì đảo pha lại cho động cơ đó.

#### **4.4.4. Đo kiểm các thông số:**

- Đo áp suất và nhiệt độ bay hơi.
- Đo áp suất và nhiệt độ ngưng tụ.
- Đo nhiệt độ kho lạnh.
- Đo nhiệt độ cuối tầm nén.
- Đo nhiệt độ nước giải nhiệt.

## **5. CÂU HỎI ÔN TẬP**

- 1/ Hãy trình bày cấu tạo thiết bị kho lạnh công nghiệp?
- 2/ Hãy trình bày mục đích sử dụng thiết bị kho lạnh công nghiệp?
- 3/ Hãy trình bày phương pháp lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh?
- 4/ Hãy trình bày phương pháp lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh?
- 5/ Hãy trình bày quy trình lắp đặt các thiết bị chính kho lạnh?
- 6/ Hãy trình bày quy trình lắp đặt các thiết bị phụ kho lạnh?



## Bài 2: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG LẠNH MÁY ĐÁ CÂY

### Giới thiệu:

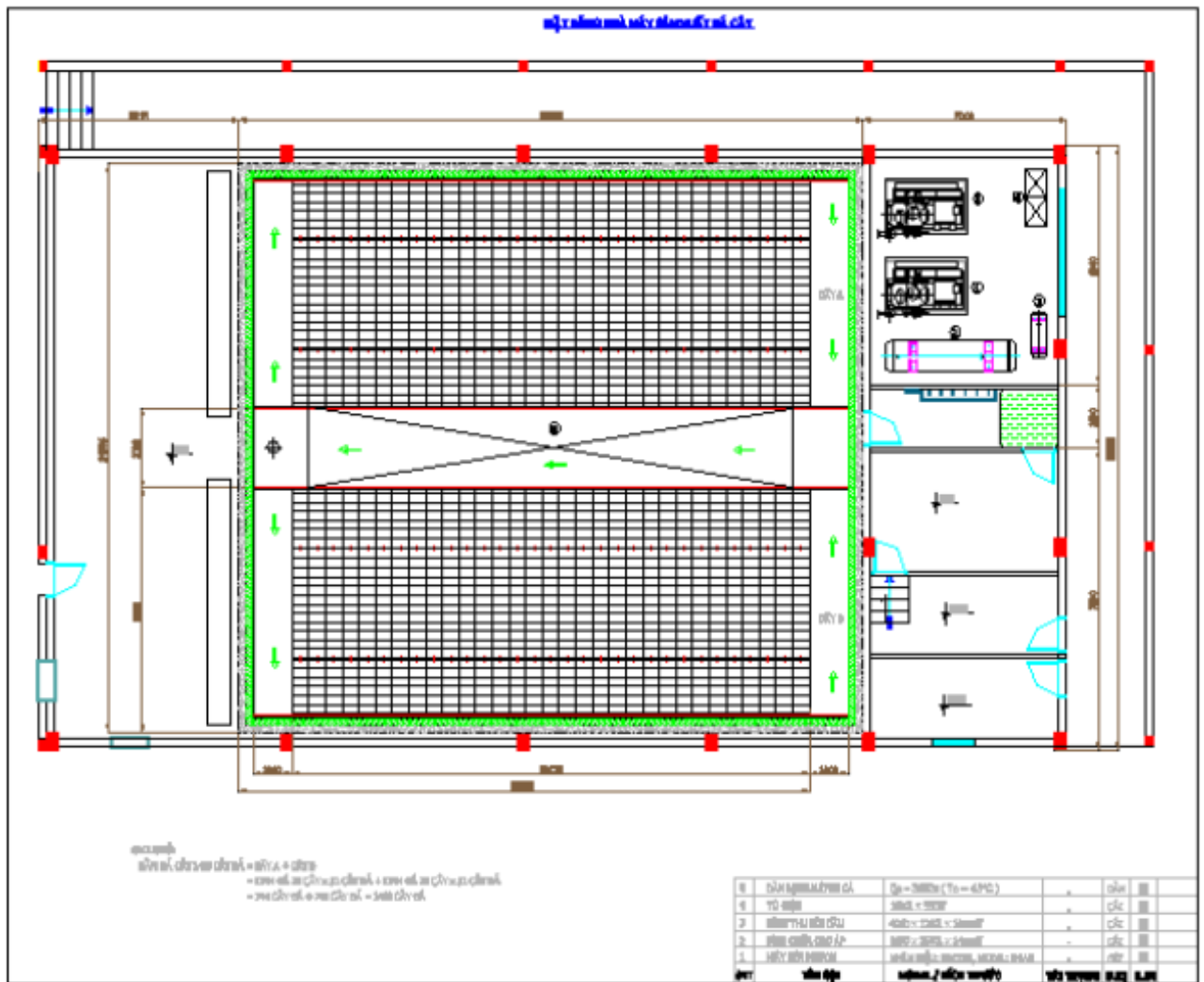
Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về cấu tạo và mục đích sử dụng thiết bị máy đá cây, và phương pháp lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong hệ thống máy đá cây. Từ đó, hướng dẫn người học lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong kho lạnh đúng quy trình và đảm bảo an toàn.

### Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo thiết bị máy đá cây.
- Trình bày được mục đích sử dụng máy đá cây.
- Trình bày được phương pháp lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong máy đá cây.
- Lắp đặt các thiết bị chính trong máy đá cây đúng quy trình và đảm bảo an toàn.
- Lắp đặt các thiết bị phụ trong máy đá cây đúng quy trình và đảm bảo an toàn.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc.

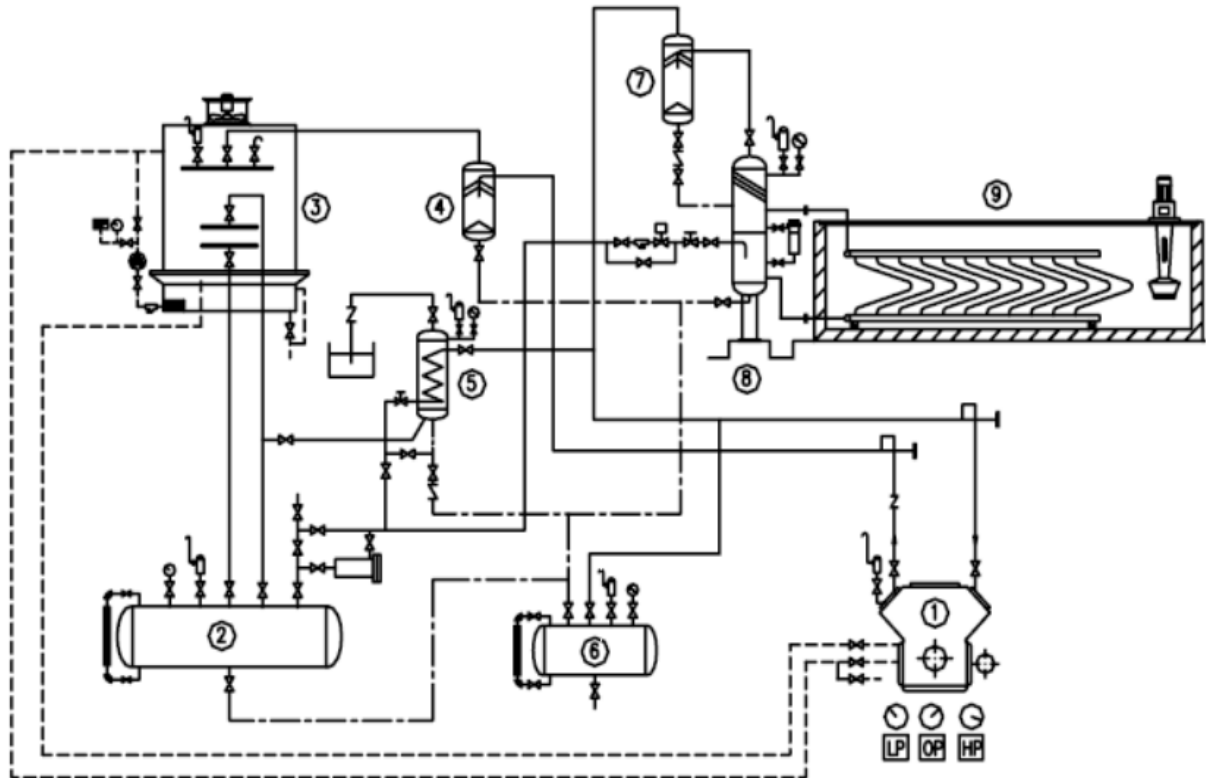
### 1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt

#### 1.1. Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt



Hình 2.1: Sơ đồ bố trí mặt bằng bề đá cây.

## 1.2. Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh



**Hình 2.2:** Sơ đồ nguyên lý bể đá cây

1. Máy nén, 2. Bình chứa cao áp, 3. Tháp ngưng tụ, 4. Bình tách dầu, 5. Thiết bị tách khí không ngưng, 6. Bình thu hồi dầu, 7. Bình tách lỏng, 8. Bình giữ mức - tách lỏng, 9. Bể đá cùng bộ cánh khuấy và dàn lạnh xương cá.

Bể đá được chia thành 2 ngăn, trong đó có 01 ngăn để đặt dàn lạnh, các ngăn còn lại đặt các khuôn đá. Bể có 01 bộ cánh khuấy, bố trí thẳng. Các khuôn đá được ghép lại thành các linh đá. Mỗi linh đá có từ 5 đến 7 khuôn đá hoặc lớn hơn. Các linh đá bố trí có thể di chuyển dòn đến hai đầu nhờ hệ thống xích.

Nước muối được sử dụng là NaCl (muối ăn). Bể muối được xây bằng gạch thẻ và bên trong người ta tiến hành bọc cách nhiệt và trong cùng là lớp thép tấm.

Hệ thống gồm các thiết bị chính:

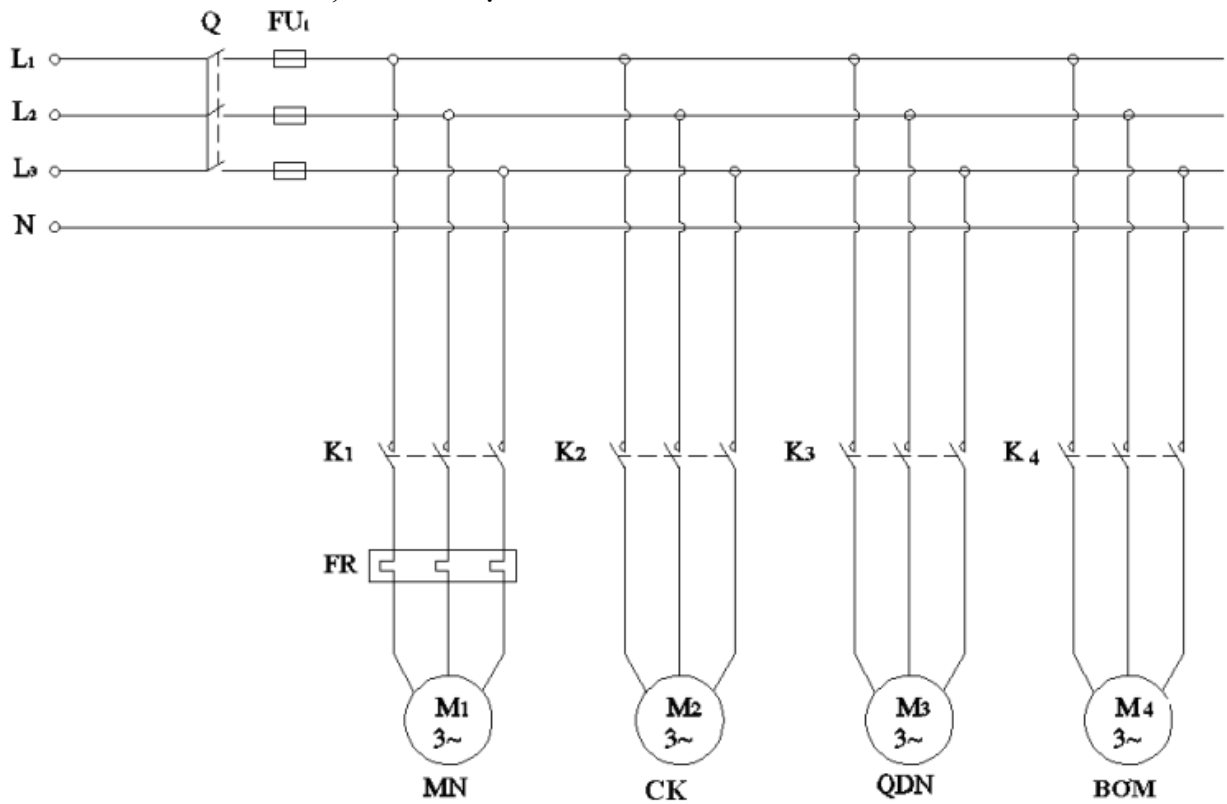
- *Máy nén:* Hệ thống sử dụng máy nén 1 cấp. Các loại máy nén lạnh thường hay được sử dụng là MYCOM, York-Frick, Bitzer, Copeland vv...
- *Dàn lạnh xương cá:* Dàn lạnh gồm các ống góp trên và dưới, các ống trao đổi nhiệt nối giữa các ống góp có dạng uốn cong giống như xương cá. Với việc uốn cong ống trao đổi nhiệt như vậy nên hạn chế được chiều cao của bể nhưng vẫn đảm bảo đường đi của môi chất đủ lớn để tăng thời gian tiếp xúc.
- *Bình giữ mức tách lỏng:* Nhiệm vụ của bình trong hệ thống máy đá là: Chứa, cấp và duy trì dịch lỏng luôn ngập đầy trong dàn lạnh bể đá; tách lỏng cho môi chất hút về máy nén. Mức dịch trong dàn lạnh được khống chế bằng van phao.

## 1.3. Đọc bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển

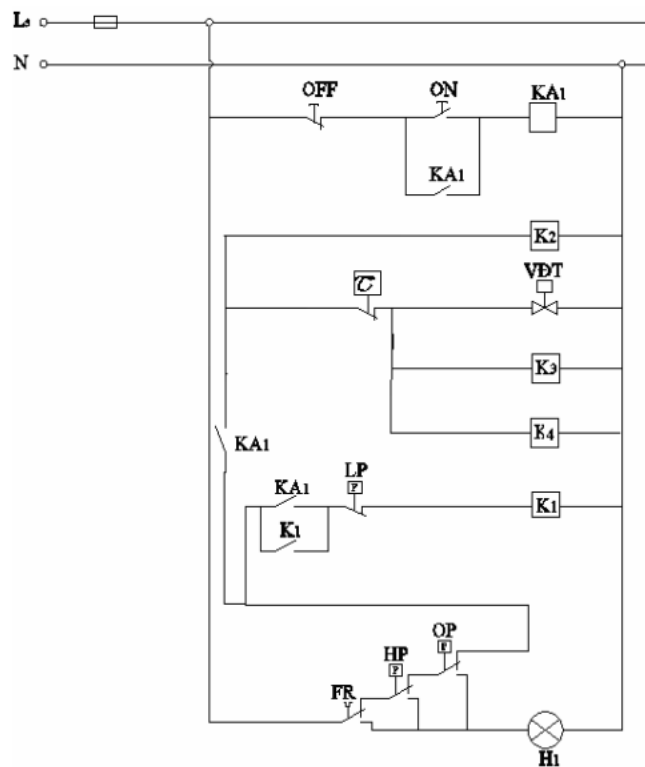
Một hệ thống lạnh gồm:

- Máy nén ba pha, mạch pump down, khởi động trực tiếp.

- Quạt dàn ngưng, cánh khuấy và bơm kiểu ba pha, khởi động trực tiếp.
- Trong chuỗi an toàn có: role nhiệt bảo vệ quá tải máy nén, role áp suất cao, role hiệu áp dầu. Các khí cụ trên có chung một đèn báo sự cố.
- Cầu chì: cầu chì chính, cầu chì mạch điều khiển.



**Hình 2.3:** Mạch điện động lực.



**Hình 2.4:** Mạch điện điều khiển.

KA1 – Role trung gian mạch  
điều khiển  
HP – Role áp suất cao  
LP – Role áp suất thấp  
OP – Role áp hiệu áp dầu  
T – Role nhiệt độ phòng

K1 – Contactor máy nén  
K2 – Contactor cánh khuấy.  
K3 – Contactor quạt tháp ngưng  
K4 – Contactor bơm nước  
H1 – Đèn báo máy nén làm việc

#### **1.4. Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt**

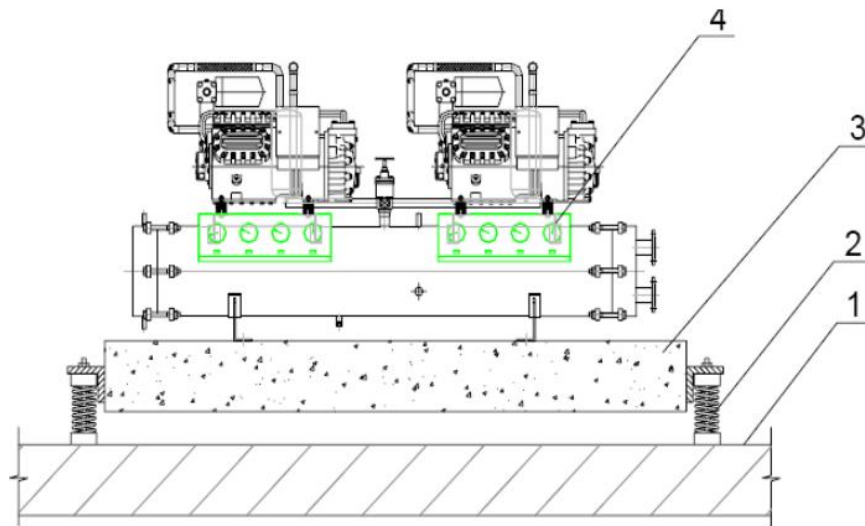
Trước khi lắp ráp các thiết bị trong hệ thống lạnh cần phải chuẩn bị một số công việc sau:

- Dụng cụ, thiết bị bảo vệ an toàn cho con người và máy, thiết bị như: Giày và nón bảo hộ. Nếu làm việc trong môi trường nhiều bụi bẩn cần phải có kính, khẩu trang. Làm việc trong những nơi có tiếng ồn lớn phải có nút tai chống ồn.
- Chuẩn bị dàn giáo, dây an toàn khi làm việc trên cao.
- Chuẩn bị dụng cụ an toàn điện như bút thử điện, ampe kim, đồng hồ vạn năng VOM.
- Chuẩn bị đèn chiếu sáng khi làm việc trong môi trường thiếu ánh sáng.
- Thiết bị, máy móc cần lắp đặt trong hệ thống.
- Chuẩn bị cần cẩu, thang máy khi lắp đặt máy, thiết bị trên cao.
- Chuẩn bị máy hàn, máy cắt, khoan...
- Kim, tuốc nơ vít, mỏ lết, dụng cụ hỗ trợ khác.....

### **2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh**

#### **2.1. Lắp đặt cụm máy nén**

- Đưa máy vào vị trí lắp đặt : Khi cẩu chuyển cần chú ý chỉ được móc vào các vị trí đã được định sẵn, không được móc tùy tiện vào ống, thân máy gây trầy xước và hư hỏng máy nén.
- Khi lắp đặt máy nén cần chú ý đến các vấn đề : thao tác vận hành, kiểm tra, an toàn, bảo trì, tháo dỡ, thi công đường ống, sửa chữa, thông gió và chiếu sáng thuận lợi nhất.
- Máy nén lạnh thường được lắp đặt trên các bệ móng bê tông cốt thép. Đối với các máy nhỏ có thể lắp đặt trên các khung sắt hoặc ngay trên các bình ngưng thành 01 khối như ở các cụm máy lạnh water chiller.
- Bệ móng phải cao hơn bề mặt nền tối thiểu 100mm, tránh bị ướt bản khi vệ sinh gian máy. Bệ móng được tính toán theo tải trọng động của nó, máy được gắn chặt lên nền bê tông bằng các bu lông chôn sẵn, chắc chắn. Khả năng chịu đựng của móng phải đạt ít nhất 2,3 lần tải trọng của máy nén kể cả mô-tơ.
- Bệ móng không được đúc liền với kết cấu xây dựng của toà nhà tránh truyền chấn động làm hỏng kết cấu xây dựng. Để chấn động không truyền vào kết cấu xây dựng nhà khoảng cách tối thiểu từ bệ móng đến móng nhất ít nhất 30cm. Ngoài ra nên dùng vật liệu chống rung giữa móng giữa móng máy và móng nhà.
- Các bu lông cố định máy vào bệ móng có thể đúc sẵn trong bê tông trước hoặc sau khi lắp đặt máy rồi chôn vào sau cũng được. Phương pháp chôn bu lông sau khi lắp máy thuận lợi hơn. Muốn vậy cần để sẵn các lỗ có kích thước lớn hơn yêu cầu, khi đưa thiết bị vào vị trí , ta tiến hành lắp bu lông rồi sau đó cho vữa xi măng vào để cố định bu lông .
- Nếu đặt máy ở các tầng trên thì phải đặt trên các bệ chống rung và bệ quán tính.



1- Nền nhà; 2- Bộ lò xo giảm chấn; 3- Bệ quá tính; 4- Cụm máy lạnh

**Hình 2.5:** Giảm chấn cụm máy khí đặt ở các tầng lầu.

- Sau khi đưa được máy vào vị trí lắp đặt dùng thước level kiểm tra mức độ nằm ngang, kiểm tra mức độ đồng trục của dây đai. Không được cố đẩy các dây đai vào puli, nên nói lỏng khoảng cách giữa mô tơ và máy nén rồi cho dây đai vào, sau đó vận bu lông đẩy bàn trượt. Kiểm tra độ căng của dây đai bằng cách ấn nếu thấy lõng bằng chiều dày của dây là đạt yêu cầu.

+ Khi thay nên thay cả bộ dây đai, không nên dùng chung cũ lẫn mới vì không tương xứng dễ làm rung bất thường, giảm tuổi thọ của dây. Không được cho dầu, mỡ vào dây đai.

+ Khi thay các dây đai mới thì sau 48 giờ làm việc cần kiểm tra lại độ căng của các dây đai và định kỳ kiểm tra, đặc biệt khi thấy các dây đai chuyển động không đều. Không được cho dầu mỡ vào dây đai làm hỏng dây.

- Có thể khử các truyền động của máy nén theo đường ống bằng cách sử dụng ống mềm nối vào máy nén theo tất cả các hướng, đặc biệt cần chú ý tới các giá đỡ ống.

## 2.2. Lắp đặt cụm ngưng tụ

Khi lắp đặt thiết bị ngưng tụ cần lưu ý đến vấn đề giải nhiệt của thiết bị, ảnh hưởng củ nhiệt ngưng tụ đến xung quanh, khả năng thoát môi chất lỏng về bình chứa để giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt.

- Để môi chất lạnh sau khi ngưng tụ có thể tự chảy về bình chứa cao áp, thiết bị ngưng tụ thường được lắp đặt trên cao, ở trên các bệ bê tông, các giá đỡ hoặc ngay trên bình chứa thành 01 cụm mà người ta thường gọi là cụm Condensing Unit.

- Vị trí lắp đặt thiết bị ngưng tụ cần thoáng mát cho phép dễ hướng tới con người và quá trình sản xuất.

### ❖ Dàn ngưng tụ bay hơi:

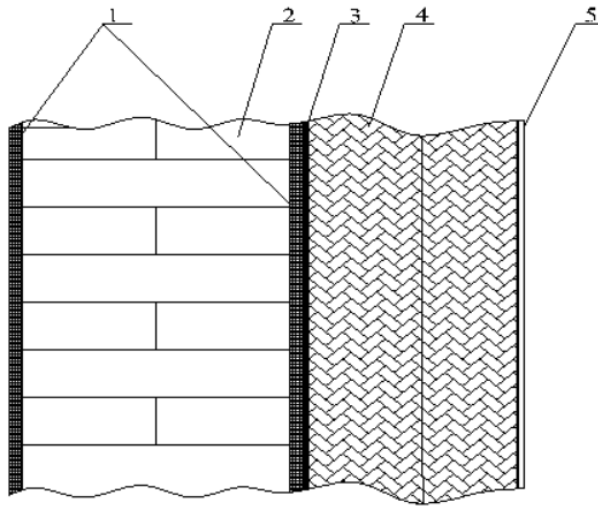
Dàn ngưng tụ bay hơi được đặt trên các bệ bê tông ngoài trời. Khi hoạt động nước có thể bị cuốn theo gió hoặc bắn ra từ bề nước, vì thế nên đặt dàn xa các công trình xây dựng ít nhất 1500 mm.

Dàn ngưng tụ bay hơi có trang bị van xả nước ở đáy, van phao tự động cấp nước, thang để trèo lên đỉnh dàn. Đáy bể chứa nước dốc để chảy kiệt nước khi vệ sinh. Đầu hút

bơm có lưới chắn rác Phía trên dàn ngưng tụ có các cửa để vệ sinh và thay thế các đầu phun của dàn phun nước. Chấn nước lắp trên cùng dạng zic zắc.

❖ **Lắp đặt bể đá và cánh khuấy:**

a. Cách nhiệt tường bể đá:



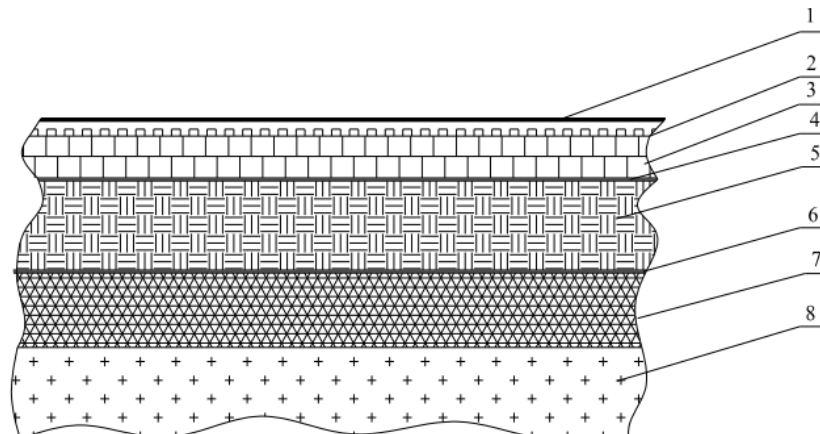
**Hình 2.5:** Cách nhiệt tường bể đá.

1.Lớp vữa xi măng	2.Lớp tường gạch
3.Lớp hắc ín dán giấy dầu	4.Lớp cách nhiệt polystirol
5.Lớp thép tấm	

**Bảng 2.1:** Bảng thông số cách nhiệt tường

STT	Vật liệu	Bề dày $\delta_i$ (mm)	Hệ số dẫn nhiệt $\lambda_i$ (W/mK)
1	Vữa xi măng	10 ÷ 20	0.78
2	Tường gạch	110 ÷ 120	0.23 ÷ 0.29
3	Giấy dầu	1 ÷ 2	0.175
4	Lớp cách nhiệt	100 ÷ 200	0.018 ÷ 0.02
5	Thép tấm	5 ÷ 6	45.3

b. Cách nhiệt nền bể đá:



**Hình 2.6:** Cách nhiệt nền bể đá.

1. Lớp thép tấm; 2. Lớp cát lót mỏng;
3. Lớp bê tông cốt thép; 4. Lớp giấy dầu;
5. Lớp cách nhiệt polystirol; 6. Lớp hắc ín dán giấy dầu;
7. Lớp bê tông đá dăm M200; 8. Lớp đá làm nền và đất đầm.

### 2.3. Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu

Thiết bị bay hơi có nhiều dạng, mỗi một dạng có những cách lắp đặt khác nhau.

\* Dàn lạnh xương cá :

Dàn lạnh xương cá chủ yếu được sử dụng để làm lạnh nước muối trong các máy đá cây và làm lạnh các loại chất lỏng cho các mục đích khác nhau. Khi lắp dàn lạnh xương cá phải ngập hoàn toàn trong chất lỏng cần làm lạnh. Nên bố trí dàn lạnh ở giữa bể muối để quá trình trao đổi nhiệt được nhanh và ít tổn thất nhiệt.

Thường người ta bố trí dòng nước chảy theo chiều từ đỉnh đến chân của các ống trao đổi nhiệt. Cấp dịch từ phía dưới và hơi đi ra phía trên.

Van tiết lưu tự động được lắp đặt trên đường cấp dịch vào dàn lạnh.

Việc chọn van tiết lưu phải phù hợp với công suất và chế độ nhiệt của hệ thống. Trong trường hợp chọn công suất của van lớn thì khi vận hành thường hay bị ngập lỏng và ngược lại khi công suất của van nhỏ thì lượng môi chất cung cấp không đủ cho dàn lạnh ảnh hưởng nhiều đến năng suất lạnh của hệ thống.

- Khi lắp đặt van tiết lưu tự động cần chú ý lắp đặt bầu cảm biến đúng vị trí quy định, cụ thể như sau :

+ Đặt ở ống hơi ra ngay sau dàn lạnh và đảm bảo tiếp xúc tốt nhất bằng kẹp đồng hay nhôm, để tránh ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài cần bọc cách nhiệt bầu cảm biến cùng ống hút có bầu cảm biến.

+ Khi ống hút nhỏ thì đặt bầu ngay trên ống hút, nhưng khi ống lớn hơn 18mm thì đặt ở vị trí 4 giờ.

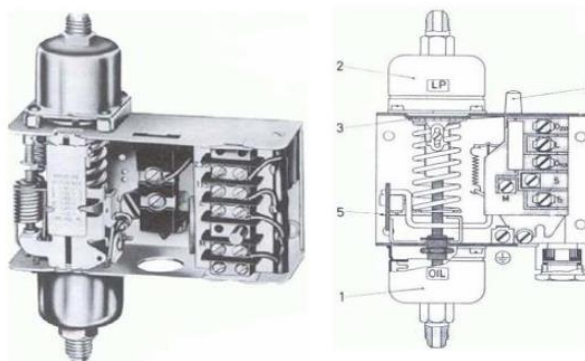
+ Không được quấn hoặc làm dập ống mao dẫn tới bầu cảm biến.

### 3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh

#### 3.1. Lắp đặt các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh

##### 3.1.1. Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ bể đá cây

a. Rơ le hiệu áp suất dầu :



1- Phần tử cảm biến áp suất dầu; 2- Phần tử cảm biến áp suất hút; 3- Cơ cấu điều chỉnh; 4- Cần điều chỉnh;

**Hình 2.7:** Rơ le áp suất dầu.

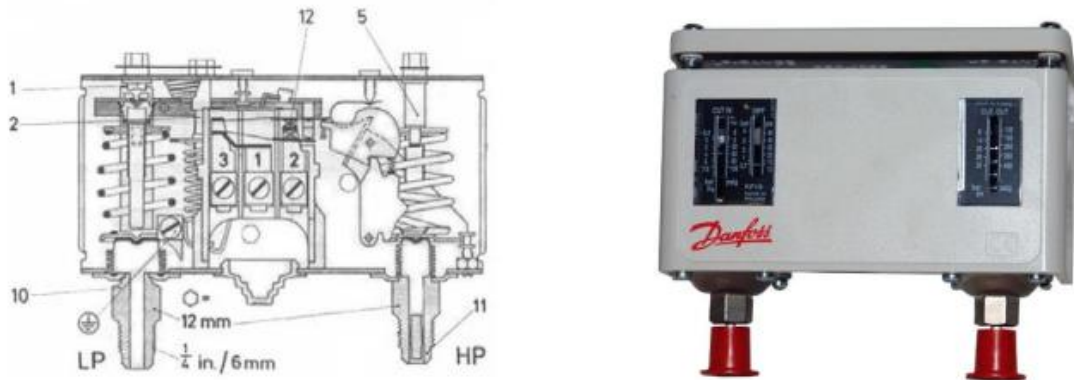


Áp suất dầu của máy nén phải được duy trì ở một giá trị cao hơn áp suất hút của máy nén một khoảng nhất định nào đó, tùy thuộc vào từng máy nén cụ thể nhằm đảm bảo quá trình lưu chuyển trong hệ thống rãnh cấp dầu bôi trơn và tác động cơ cấu giảm tải của máy nén. Khi làm việc rơ le áp suất sẽ so sánh hiệu áp suất dầu và áp suất trong cacte máy nén nên còn gọi là rơ le hiệu áp suất. Vì vậy khi hiệu áp suất quá thấp, chế độ bôi trơn không đảm bảo, không điều khiển được cơ cấu giảm tải.

Độ chênh lệch áp suất cực tiểu cho phép có thể điều chỉnh nhờ cơ cấu 3. Khi quay theo chiều kim đồng hồ sẽ tăng độ chênh lệch áp suất cho phép, nghĩa là làm tăng áp suất dầu cực tiểu ở đó máy nén có thể làm việc.

Độ chênh lệch áp suất được cố định ở 0,2 bar.

b. Rơ le áp suất cao HP và rơ le áp suất thấp LP:



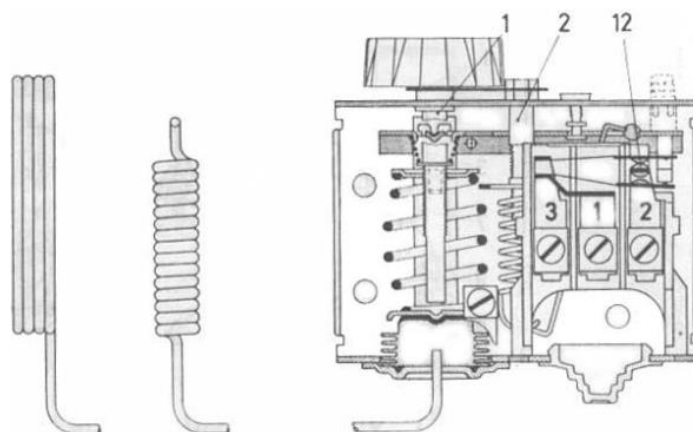
Hình 2.8 : Rơ le tổ hợp áp suất cao và thấp

Giá trị đặt của rơ le áp suất cao là 18,5 kG/cm<sup>2</sup> thấp hơn giá trị đặt của van an toàn 19,5 kG/cm<sup>2</sup>. Giá trị đặt này có thể điều chỉnh thông qua vít “A”. Độ chênh lệch áp suất làm việc được điều chỉnh bằng vít “B”. Khi quay các vít “A” và “B” kim chỉ áp suất đặt di chuyển trên bảng chỉ thị áp suất.

Tương tự HP, rơ le áp suất thấp LP được sử dụng để tự động đóng mở máy nén, trong các hệ thống lạnh chạy tự động. Khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu, van điện từ ngừng cấp dịch cho dàn lạnh, máy thực hiện rút gas về bình chứa và áp suất phía đầu hút giảm xuống dưới giá trị đặt, rơ le áp suất tác động dừng máy. Khi nhiệt độ phòng lạnh lên cao van điện từ mở, dịch vào dàn lạnh và áp suất hút lên cao và vượt giá trị đặt, rơ le áp suất thấp tự động đóng mạch cho động cơ hoạt động.

c. Thermostat :





**Hình 2.9 :** Thermostat.

Thermostat là một thiết bị điều khiển dùng để duy trì nhiệt độ của phòng lạnh. Cấu tạo gồm có một công tắc đổi hướng đơn cực (12) duy trì mạch điện giữ các tiếp điểm 1 và 2 khi nhiệt độ bầu cảm biến tăng lên, nghĩa là nhiệt độ phòng tăng. Khi quay trục (1) theo chiều kim đồng hồ thì sẽ tăng nhiệt độ đóng và ngắt của Thermostat. Khi quay trục vi sai (2) theo chiều kim thì giảm vi sai giữa nhiệt độ đóng và ngắt thiết bị.

**d. Rơ le bảo vệ áp suất nước (WP) và rơ le lưu lượng (Flow Switch)**

Nhằm bảo vệ máy nén khi các bơm giải nhiệt thiết bị ngưng tụ và bơm giải nhiệt máy nén làm việc không được tốt (áp suất tụt, thiếu nước ..) người ta sử dụng rơ le áp suất nước và rơ le lưu lượng.

Rơ le áp suất nước hoạt động giống các rơ le áp suất khác, khi áp suất nước thấp, không đảm bảo điều kiện giải nhiệt cho dàn ngưng hay máy nén, rơ le sẽ ngắt điện cuộn dây khởi động từ của máy nén để dừng máy. Như vậy rơ le áp suất nước lấy tín hiệu áp suất đầu đẩy của các bơm nước.

Ngược lại rơ le lưu lượng lấy tín hiệu của dòng chảy. Khi có nước chảy qua rơ le lưu lượng tiếp điểm tiếp xúc hở, hệ thống hoạt động bình thường. Khi không có nước chảy qua, tiếp điểm của rơ le lưu lượng đóng lại, đồng thời ngắt mạch điện cuộn dây khởi động từ và dừng máy.

\* Các thiết bị bảo vệ như HP, OP, LP, WP được bắt bằng ren nên chúng ta lắp đặt chúng vào các vị trí chờ sẵn trên các đường dịch vụ.

\* Chúng ta có thể chế tạo các khung để cố định các thiết bị này.

**3.2. Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas**

**3.2.1. Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống:**

Căn cứ vào bản vẽ thi công chúng ta đi xác định đường kính và độ dài của ống. Lưu ý khi xác định chiều dài ống chúng ta chọn dư ra khoảng 1 – 2 cm để dễ gia công.

**3.2.2. Cắt ống và nạo ba vĩa:**

Có thể sử dụng cưa hoặc dao cắt để cắt ống. Dao cắt ống thường dùng để cắt ống đồng mềm nhỏ, còn cưa dùng để cắt các ống đồng to và cứng.

Dùng dũa để mài bằng và mài vuông góc đầu cắt ống. Cần thận không để mặt đồng rơi vào trong ống. Sau đó dùng mũi doa bavia để làm sạch bavia phía trong ống do vết cắt tạo ra.

### **3.2.3. Nong, loe, uốn ống:**

Bán kính cong uốn ống đủ lớn để ống không bị bẹp khi uốn. Khi uốn phải sử dụng thiết bị uốn ống chuyên dụng hoặc sử dụng cút có sẵn. Không nên sử dụng cát để uốn ống vì cát lẫn bên trong nguy hiểm.

Sử dụng bộ nong, loe để gia công ống tùy theo cách kết nối.

### **3.2.4. Hàn ống, nối rắc co:**

Trước khi hàn cần vệ sinh kỹ, vát mép theo đúng quy định. Vị trí điểm hàn phải nằm ở chỗ dễ dàng kiểm tra và xử lý

## **3.3. Lắp đặt hệ thống nước giải nhiệt, tải lạnh**

Đường ống nước giải nhiệt sử dụng ống thép tráng kẽm, bên ngoài sơn màu xanh nước biển.

### **3.3.1. Chuẩn bị giá đỡ, nẹp ống:**

Chúng ta cần chuẩn bị giá đỡ và nẹp ống để treo các ống lên trần hoặc nẹp chúng vào tường để cố định hệ thống đường ống.

### **3.3.2. Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống:**

Căn cứ vào bản vẽ thi công chúng ta đi xác định đường kính và độ dài của ống.

### **3.3.3. Cắt ống, ren ống, hàn mặt bích, vệ sinh đường ống:**

Sử dụng dụng cụ chuyên dụng hoặc là cưa để cắt ống theo chiều dài đã xác định, làm vệ sinh đường ống tránh bụi bẩn lọt vào bên trong.

### **3.3.4. Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh:**

Kết nối các ống đã cắt lại thành một hệ thống hoàn chỉnh theo bản vẽ thi công, có thể kết nối bằng ren, bằng các co nối...

### **3.3.5. Kiểm tra, thử kín:**

Làm kín các đầu của các đường ống nước và chừa lại một đầu để chúng ta bơm nước vào và nâng áp lực lên khoảng 70 – 75 PSI, đánh dấu mực nước bơm vào và quan sát 24h nếu mực nước không giảm thì hệ thống kín còn nếu mực nước giảm thì phải kiểm tra vị trí xì và khắc phục lại.

### **3.3.6. Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh:**

Việc bọc cách nhiệt chỉ được tiến hành sau khi đã kết thúc công việc thử kín hệ thống. Cách nhiệt đường ống thép là styrofor hoặc polyurethan. Tùy thuộc kích thước đường ống, ống càng lớn cách nhiệt càng dày.

## **3.4. Lắp đặt hệ thống nước xả băng**

Đối với nước ngưng từ các dàn lạnh và các thiết bị khác có thể sử dụng ống PVC, có thể bọc hoặc không bọc cách nhiệt, tùy vị trí lắp đặt.

### **3.4.1. Khảo sát vị trí lắp đặt đường ống thoát nước xả băng:**

Chúng ta cần chuẩn bị giá đỡ và nẹp ống để treo các ống lên trần hoặc nẹp chúng vào tường để cố định hệ thống đường ống.

### **3.4.2. Xác định độ dài, kích thước đường ống:**

Căn cứ vào bản vẽ thi công chúng ta đi xác định đường kính và độ dài của ống. Lưu ý khi xác định chiều dài ống chúng ta xác định dư ra khoảng 2 – 4 mm để dễ gia công và kết nối.

### **3.4.3 Gia công ống theo kích thước tính toán đo đạc:**

Sử dụng dao cắt hoặc là cưa để cắt ống theo chiều dài đã xác định, làm vệ sinh đường ống tránh bụi bẩn lọt vào bên trong.

### **3.4.4.Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh:**

Kết nối các ống đã cắt lại thành một hệ thống hoàn chỉnh theo bản vẽ thi công, sử dụng các co nối, mối nối chữ T, chữ Y...

### **3.4.5. Kiểm tra độ bền kín, độ dốc của đường ống:**

Làm kín các đầu của các đường ống nước và chừa lại một đầu để chúng ta bơm nước vào và nâng áp lực lên khoảng 70 – 75 PSI, đánh dấu mực nước bơm vào và quan sát 24h nếu mực nước không giảm thì hệ thống kín còn nếu mực nước giảm thì phải kiểm tra vị trí xì và khắc phục lại.

### **3.4.6. Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh:**

Việc bọc cách nhiệt chỉ được tiến hành sau khi đã kết thúc công việc thử kín hệ thống. Cách nhiệt đường ống dùng gen có đường kính phù hợp với đường kính ống, dùng keo P66 để dán gen vào ống nước và bên ngoài quấn simili (nếu ống nước ngưng đi bên ngoài trời không cần cách nhiệt).

## **3.5. Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển**

### **3.5.1. Kiểm tra tủ điện**

- Kiểm tra kích thước tủ, dây điện, các thiết bị aptomat, CB, role trung gian, role thời gian... xem có đầy đủ số lượng và chủng loại.
- Tiến hành khoan và bắt các thiết bị điện vào tủ.

### **3.5.2. Đấu dây điện vào các khí cụ điện trong tủ điện và thiết bị đo lường**

- Đấu các khí cụ điện lên các rây nhôm.
- Đấu dây điện từ các khí cụ điện và thiết bị đo lường lên các đômino.

### **3.5.3. Đấu nối các thiết bị điện vào tủ điện**

- Dựa vào sơ đồ mạch động lực và mạch điều khiển đấu nối các thiết bị lại với nhau.

### **3.5.4. Kiểm tra lần cuối**

- Tiến hành kiểm tra thông mạch: dùng VOM bật về thang đo  $\Omega$  để đo điện trở của mạch điện nếu: VOM chỉ  $\infty$  mạch bị đứt, VOM chỉ 0 mạch bị chập hãy kiểm tra lại, còn nếu VOM chỉ một giá trị điện trở nào đó thì mạch thông.

### **3.5.5. Cấp nguồn điện:**

- Sau khi đã kiểm tra thông mạch thì chúng ta tiến hành cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển.

## **4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống**

### **4.1. Vệ sinh công nghiệp hệ thống**

Sau khi lắp đặt xong hệ thống thì ta tiến hành vệ sinh:

- Tháo gỡ tất cả các bao bì còn dính trên thiết bị.
- Quét dọn sạch sẽ các thiết bị xung quanh hệ thống.
- Dẹp hết các thiết bị còn nằm trên và trong hệ thống tránh làm hư hỏng các thiết bị của hệ thống.
- Dọn dẹp và lau chùi sạch sẽ hệ thống.

## 4.2. Thử kín hệ thống

- Nâng áp suất lên áp suất thử kín.

Hệ thống lạnh	Phía	áp suất thử, bar	
		Thử bền bằng chất khí	Thử kín bằng chất khí
Hệ thống NH <sub>3</sub> và R <sub>22</sub>	Cao áp	25	18
	Hạ áp	15	12
Hệ thống R <sub>12</sub>	Cao áp	24	15
	Hạ áp	15	10

**Bảng 2.3: Bảng áp lực thử kín và thử bền tại nơi lắp đặt**

- Duy trì áp lực thử trong vòng 24 giờ. Trong 6 giờ đầu áp suất thử giảm không quá 10% và sau đó không giảm.

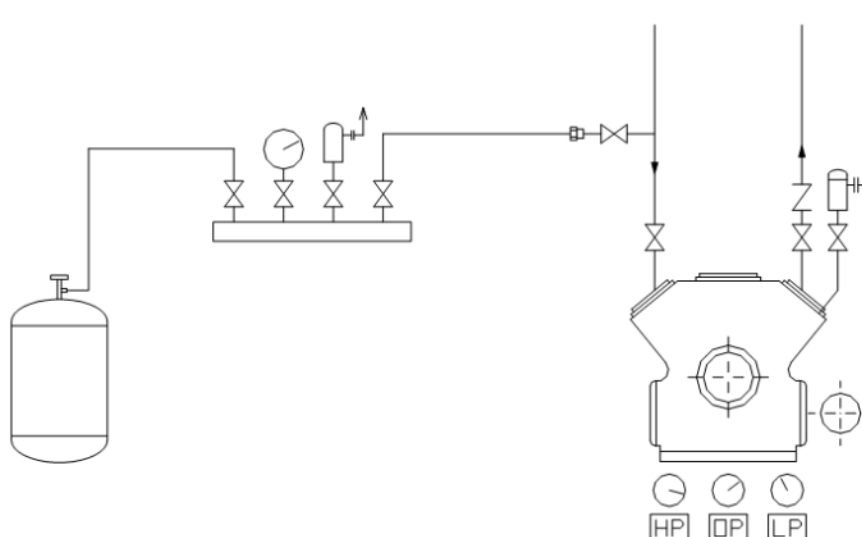
- Tiến hành thử bằng nước xà phòng. Khả năng rò rỉ trên đường ống nguyên rất ít xảy ra vì thế nên kiểm tra ở các mối hàn, mặt bích, nối van trước. Nếu đã thử hết mà không phát hiện vết xì hở mà áp suất vẫn giảm thì có thể kiểm tra trên đường ống.

Khi không phát hiện được chỗ rò rỉ cần khoan vùng để kiểm tra.

Một điều cần lưu ý là áp suất trong hệ thống phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ môi trường, tức là phụ thuộc vào giờ trong ngày, vì vậy cần kiểm tra theo một thời điểm nhất định trong ngày.

## 4.3. Hút chân không – Nạp gas hệ thống

Việc hút chân không được tiến hành nhiều lần mới đảm bảo hút kiệt không khí và hơi ẩm có trong hệ thống đường ống và thiết bị. Duy trì áp lực 50 ÷ 75mmHg (tức độ chân không khoảng -700mmHg) trong 24 giờ, trong 6 giờ đầu áp lực cho phép tăng 50% nhưng sau đó không tăng.



**Hình 2.10: Sơ đồ nạp gas ở dạng hơi.**

Có 02 phương pháp nạp môi chất : Nạp theo đường hút và nạp theo đường cấp dịch.

\* Nạp môi chất theo đường hút thường áp dụng cho hệ thống máy lạnh nhỏ. Phương pháp này có đặc điểm :

- Nạp ở trạng thái hơi, số lượng nạp ít, thời gian nạp lâu.
- Chỉ áp dụng cho máy công suất nhỏ.
- Việc nạp môi chất thực hiện khi hệ thống đang hoạt động.

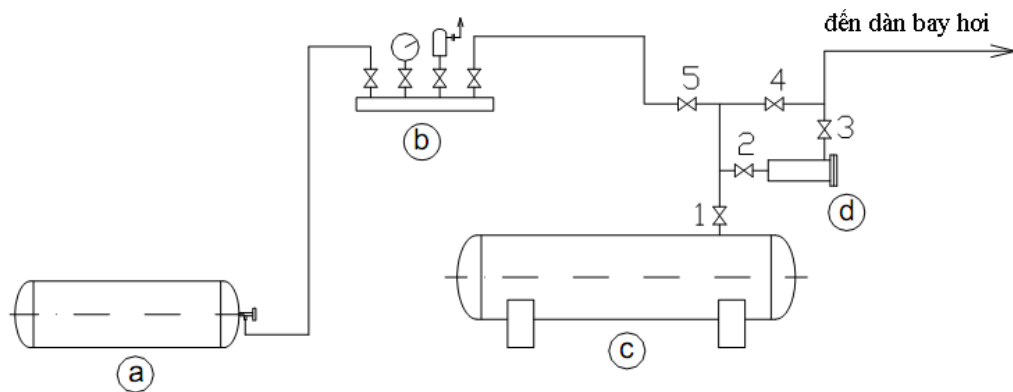
Các thao tác :

- Nối bình môi chất vào đầu hút máy nén qua bộ đồng hồ áp suất.
- Dùng môi chất đuổi hết không khí trong ống nối
- Mở từ từ van nối để môi chất đi theo đường ống hút và hệ thống.

Theo dõi lượng băng bám trên thân máy, kiểm tra dòng điện của máy nén và áp suất đầu hút không quá 3 kG/cm<sup>2</sup>.. Nếu áp suất hút lớn thì có thể quá dòng.

Khi nạp môi chất chú ý không được để cho lỏng bị hút về máy nén gây ra hiện tượng ngập lỏng rất nguy hiểm. Vì thế đầu hút chỉ được nối vào phía trên của bình, tức là chỉ hút hơi về máy nén, không được dốc ngược hoặc nghiêng bình trong khi nạp và tốt nhất bình môi chất nên đặt thấp hơn máy nén.

Trong quá trình nạp có thể theo dõi lượng môi chất nạp bằng cách đặt bình môi chất trên cân đĩa.



**Hình 2.11:** Sơ đồ nạp gas ở dạng lỏng.

a/ Bình gas	b/ Bộ đồng hồ
c/ Bình chứa cao áp	d/ Phin lọc

\* Nạp môi chất theo đường cấp dịch

Việc nạp môi chất theo đường cấp dịch được thực hiện cho các hệ thống lớn. Phương pháp này có các đặc điểm sau :

- Nạp dưới dạng lỏng, số lượng nạp nhiều, thời gian nạp nhanh.
- Sử dụng cho hệ thống lớn.
- Bình thường các van (1), (2) và (3) mở, các van (4) và (5) đóng, môi chất được cấp đến dàn bay hơi từ bình chứa cao áp.
- Khi cần nạp môi chất, đóng van (1) và (4), môi chất từ bình môi chất đi theo van (5), (2) vào bộ lọc, ra van (3) đến thiết bị bay hơi.
- Khi thay thế, sửa chữa hoặc bảo dưỡng bộ lọc, hệ thống vẫn hoạt động được, đóng các van (2), (3) và (5) môi chất từ bình chứa qua van (1) và van (4) đến dàn bay hơi.

Trong trường hợp này vẫn có thể nạp thêm môi chất bằng cách đóng các van (1), (2) và (3), mở các van (4) và (5). Môi chất từ bình nạp đi qua van (5) và (4) vào hệ thống.

#### **4.4. Chạy thử hệ thống**

##### **4.4.1. Kiểm tra tổng thể hệ thống**

- Kiểm tra điện áp nguồn không được vượt quá 5%.
- Kiểm tra tình trạng máy nén và các quạt.
- Kiểm tra lượng dầu bên trong hệ thống.
- Kiểm tra lượng nước giải nhiệt.
- Kiểm tra và cài đặt các thiết bị đo lường và bảo vệ trong hệ thống.
- Kiểm tra các van trong hệ thống.

##### **4.4.2. Đóng điện**

- Bật CB tổng cấp nguồn cho hệ thống.

##### **4.4.3. Kiểm tra, hiệu chỉnh chiều quay của các động cơ**

- Bật công tắc cấp nguồn cho từng động cơ một và kiểm tra chiều quay của chúng, nếu động cơ nào quay ngược thì đảo pha lại cho động cơ đó.

##### **4.4.4. Đo kiểm các thông số**

- Đo áp suất và nhiệt độ bay hơi.
- Đo áp suất và nhiệt độ ngưng tụ.
- Đo nhiệt độ kho lạnh.

### **5. CÂU HỎI ÔN TẬP**

- 1/ Hãy trình bày cấu tạo thiết bị hệ thống máy đá cây?
- 2/ Hãy trình bày mục đích sử dụng thiết bị hệ thống máy đá cây?
- 3/ Hãy trình bày phương pháp lắp đặt các thiết bị hệ thống máy đá cây?
- 4/ Hãy trình bày phương pháp lắp đặt các thiết bị phụ hệ thống máy đá cây?
- 5/ Hãy trình bày quy trình lắp đặt các thiết bị chính hệ thống máy đá cây?
- 6/ Hãy trình bày quy trình lắp đặt các thiết bị phụ hệ thống máy đá cây?

## **Bài 3: VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH**

### **Giới thiệu:**

Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về phương pháp kiểm tra, vận hành hệ thống lạnh, phương pháp đọc bản vẽ ghi nhật ký hệ thống, bảng biểu; sử dụng thành thạo các dụng cụ đo. Từ đó, kiểm tra được các thông số vận hành.

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được phương pháp kiểm tra hệ thống lạnh.
- Trình bày được phương pháp vận hành hệ thống lạnh.
- Đọc bản vẽ ghi nhật ký hệ thống, bảng biểu.
- Sử dụng thành thạo các dụng cụ đo.
- Kiểm tra được thông số vận hành.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc thực hiện theo quy trình.
- Yêu nghề, ham thích công việc. Có tính kỷ luật cao.

### **1. Kiểm tra hệ thống lạnh**

#### **1.1. Kiểm tra các thông số đo lường của hệ thống lạnh**

- Kiểm tra các thiết bị đo lường, điều khiển và bảo vệ hệ thống.
- Các van thường đóng : van xả đáy các bình, van nạp môi chất, van by-pass, van xả khí không ngưng, van thu hồi dầu hoặc xả bỏ dầu, van đầu hoà các hệ thống, van xả air. Riêng van chặn đường hút khi dừng máy thường phải i đóng và khi khởi động thì mở từ từ.
- Tất cả các van còn lại đều ở trạng thái mở. Đặc biệt lưu ý van đầu đẩy máy nén, van chặn của các thiết bị đo lường và bảo vệ phải luôn luôn mở.
- Các van điều chỉnh : Van tiết lưu tự động, rơ le nhiệt, rơ le áp suất vv... Chỉ có người có trách nhiệm mới được mở và điều chỉnh

#### **1.2. Kiểm tra, xác định tình hình của các thiết bị**

- Kiểm tra bên ngoài máy nén và các thiết bị chuyển động xem có vật gì gây trở ngại sự làm việc bình thường của thiết bị không.
- Kiểm tra số lượng và chất lượng dầu trong máy nén. Mức dầu thường phải chiếm 2/3 mắt kính quan sát. Mức dầu quá lớn và quá bé đều không tốt.

#### **1.3. Kiểm tra hệ thống tải lạnh và giải nhiệt**

- Kiểm tra mức nước trong các bể chứa nước, trong tháp giải nhiệt, trong bể dàn ngưng đồng thời kiểm tra chất lượng nước xem có đảm bảo yêu cầu kỹ thuật không. Nếu không đảm bảo thì phải bỏ để bổ sung nước mới, sạch hơn.

#### **1.4. Kiểm tra hệ thống điện**

- Kiểm tra hệ thống điện trong tủ điện, đảm bảo trong tình trạng hoạt động tốt.
- Kiểm tra tình trạng đóng mở của các van: đảm bảo an toàn.
- Kiểm tra điện áp nguồn không được sai lệch định mức 5% :  $360V < U < 400V$ .

## **2. Khởi động hệ thống**

### **2.1. Cấp điện cho hệ thống**

- Bật Aptomat tổng của tủ điện động lực, aptomat của tất cả các thiết bị của hệ thống cần chạy.

- Bật các công tắc chạy các thiết bị sang vị trí AUTO.

### **2.2. Khởi động hệ thống giải nhiệt**

- Nhấn nút START cho hệ thống hoạt động. Khi đó các thiết bị sẽ hoạt động theo một trình tự nhất định.

### **2.3. Khởi động hệ thống tải lạnh**

- Bật công tắc cấp dịch cho dàn lạnh, bình trung gian và bình chứa hạ áp (nếu có).

- Từ từ mở van chặn hút của máy nén. Nếu mở nhanh có thể gây ra ngập lỏng, mặt khác khi mở quá lớn dòng điện mô tơ cao sẽ quá dòng, không tốt.

- Lắng nghe tiếng nổ của máy, nếu có tiếng gõ bất thường, kèm sương bám nhiều ở đầu hút thì dừng máy ngay.

### **2.4. Khởi động máy nén**

- Theo dõi dòng điện máy nén. Dòng điện không được lớn quá so với qui định. Nếu dòng điện lớn quá thì đóng van chặn hút lại hoặc thực hiện giảm tải bằng tay. Trong các tủ điện, giai đoạn đầu ở mạch chạy sao, hệ thống luôn luôn được giảm tải, nhưng giai đoạn này thường rất ngắn.

- Quan sát tình trạng bám tuyết trên carte máy nén. Tuyết không được bám lên phần thân máy quá nhiều. Nếu lớn quá thì đóng van chặn hút lại và tiếp tục theo dõi.

- Tiếp tục mở van chặn hút cho đến khi mở hoàn toàn nhưng dòng điện máy nén không lớn quá quy định, tuyết bám trên thân máy không nhiều thì quá trình khởi động đã xong.

## **3. Một số thao tác trong quá trình vận hành**

### **3.1. Quy trình rút gas – xả gas**

- Có 02 phương pháp nạp môi chất : Nạp theo đường hút và nạp theo đường cấp dịch

#### **3.1.1. Nạp môi chất theo đường hút**

- Nạp môi chất theo đường hút thường áp dụng cho hệ thống máy lạnh nhỏ.

➤ **Phương pháp này có đặc điểm :**

- Nạp ở trạng thái hơi, số lượng nạp ít, thời gian nạp lâu.

- Chỉ áp dụng cho máy công suất nhỏ.

- Việc nạp môi chất thực hiện khi hệ thống đang hoạt động.

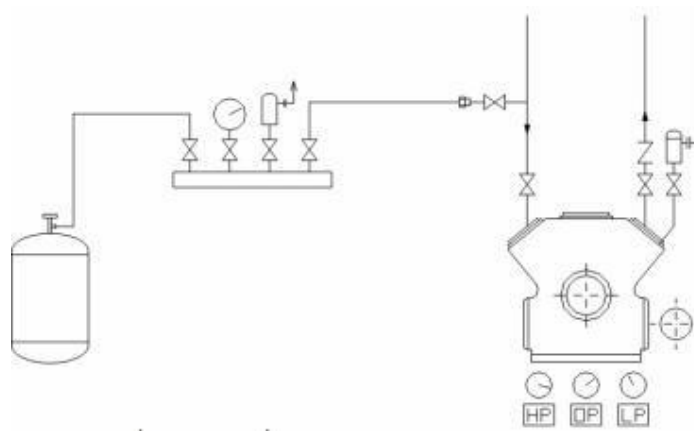
- Các thao tác :

- Nối bình môi chất vào đầu hút máy nén qua bộ đồng hồ áp suất.

- Dùng môi chất đuổi hết không khí trong ống nối

- Mở từ từ van nối để môi chất đi theo đường ống hút và hệ thống.





**Hình 3.1:** Sơ đồ nạp gas ở dạng hơi

- Theo dõi lượng bằng bấm trên thân máy, kiểm tra dòng điện của máy nén và áp suất đầu hút không quá 3 kG/cm<sup>2</sup>.. Nếu áp suất hút lớn thì có thể quá dòng.

- Khi nạp môi chất chú ý không được để cho lỏng bị hút về máy nén gây ra hiện tượng ngập lỏng rất nguy hiểm. Vì thế đầu hút chỉ được nối vào phía trên của bình, tức là chỉ hút hơi về máy nén, không được dốc ngược hoặc nghiêng bình trong khi nạp và tốt nhất bình môi chất nên đặt thấp hơn máy nén.

- Trong quá trình nạp có thể theo dõi lượng môi chất nạp bằng cách đặt bình môi chất trên cân đĩa.

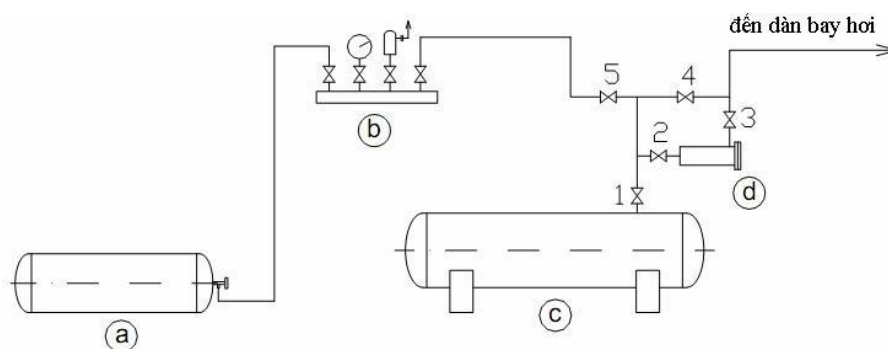
### 3.1.2. Nạp môi chất theo đường cấp dịch

- Việc nạp môi chất theo đường cấp dịch được thực hiện cho các hệ thống lớn.

- Phương pháp này có các đặc điểm sau :

- Nạp dưới dạng lỏng, số lượng nạp nhiều, thời gian nạp nhanh.

- Sử dụng cho hệ thống lớn.



**Hình 3.2:** Sơ đồ nạp gas ở dạng lỏng

a/ Bình gas

b/ Bộ đồng hồ

c/ Bình chứa cao áp

d/ Phin lọc

- Bình thường các van (1), (2) và (3) mở, các van (4) và (5) đóng, môi chất được cấp đến dàn bay hơi từ bình chứa cao áp.

- Khi cần nạp môi chất, đóng van (1) và (4), môi chất từ bình môi chất đi theo van (5), (2) vào bộ lọc, ra van (3) đến thiết bị bay hơi.

- Khi thay thế, sửa chữa hoặc bảo dưỡng bộ lọc, hệ thống vẫn hoạt động được, đóng các van (2), (3) và (5) môi chất từ bình chứa qua van (1) và van (4) đến dàn bay hơi.

- Trong trường hợp này vẫn có thể nạp thêm môi chất bằng cách đóng các van (1), (2) và (3), mở các van (4) và (5). Môi chất từ bình nạp đi qua van (5) và (4) vào hệ thống.

### **3.1.3. Rút gas:**

- Vẫn sử dụng sơ đồ hình 3.2 nhưng bình gas ở đây chúng ta sử dụng một bình đã hết môi chất. Chúng ta cho hệ thống hoạt động gas sẽ tự động thu hồi về bình gas do chênh lệch áp suất.

- Để quá trình thu hồi nhanh hơn ta có thể ngâm bình gas trong một bể nước đá.

## **3.2. Quy trình nạp dầu – xả dầu cho hệ thống lạnh**

### **3.2.1. Nạp dầu:**

- Khi mức dầu thấp hơn bình thường : cho máy nén làm việc theo hành trình âm khoảng 20 ph ( mở to van cấp lỏng ) để đưa dầu trong dàn bay hơi và ống dẫn về máy nén. Nếu vẫn thiếu dầu thì phải nạp thêm : Đóng van hút để giảm áp suất trong cacte đến gần áp suất khí quyển thì dừng máy, đóng van đẩy và nối lỏng racco đầu hút để hạ áp suất dư trong cacte rồi rót dầu vào, sau đó thay vòng đệm và vặn chặt nút. Để xả không khí ra khỏi máy cần nối lỏng racco đầu đẩy và khởi động máy nén 3 - 5 phút rồi dừng máy , Vặn chặt racco và mở các van của máy.

### **3.2.2. Xả dầu:**

- Trong hệ thống lạnh sau một thời gian làm việc thì chúng ta phải tiến hành xả dầu từ các thiết bị trao đổi nhiệt bởi vì nếu dầu bám trên các thiết bị trao đổi nhiệt sẽ làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt của thiết bị và làm cho máy nén bị thiếu dầu. Trong vận hành phải chú ý xả dầu, có thể theo chu kỳ sau:

- Đối với thiết bị bay hơi: Các dàn lạnh xả dầu vào mỗi lần phá băng; các bình bay hơi: 10 ngày/lần. Chúng ta cho hệ thống hoạt động hành trình âm (mở to van cấp dịch) để cho cuốn dầu về máy nén.

- Đối với thiết bị ngưng tụ: 1 tháng xả một lần.

- Nếu hệ thống có bình thu hồi dầu ta chỉ cần mở van thông giữa thiết bị ngưng tụ và bình thu hồi dầu thì dầu sẽ hồi về bình thu hồi dầu. Sau đó chúng ta mở van xả đáy ở bình thu hồi dầu để xả dầu ra.

- Nếu hệ thống không có bình thu hồi dầu ta dừng hệ thống cô lập thiết bị ngưng tụ và mở van xả đáy của thiết bị ngưng tụ để xả dầu.

- Đối với máy nén: Chúng ta chỉ cần mở van xả đáy của máy nén để xả dầu ra khỏi máy nén.

- Đối với các bình chứa, bình tách lỏng 1 tháng/lần. Bình trung gian 10 ngày/lần. Bình tách dầu và bình chứa dầu 5 ngày /lần: hệ thống có bình thu hồi dầu thì chúng ta chỉ cần mở thông van thông giữa các bình chứa với bình thu hồi dầu thì dầu sẽ được thu hồi về bình thu hồi dầu và chúng ta xả ra tại đây. Còn nếu hệ thống không có bình thu hồi dầu thì chúng ta mở các van xả đáy của các bình để xả dầu.

- **Chú ý:** Khi tháo dầu phải thực hiện trong điều kiện áp suất thấp để giảm lượng hơi tổn thất bằng cách thải qua bình chứa dầu thông với đường hút máy nén. Sau khi đã hút hơi từ bình chứa dầu khoảng 30 phút thì đóng van lại.

### **3.3. Quy trình xả khí không ngưng**

- Khí không ngưng lọt vào hệ thống làm ch o áp suất ngưng tụ cao ảnh hưởng đến độ bền và hiệu quả làm việc của hệ thống. Khi quan sát thấy áp suất ngưng tụ cao hơn bình thường, kim đồng hồ áp suất rung mạnh thì trong hệ thống đã bị lọt khí không ngưng.

- Khí không ngưng có thể lọt vào hệ thống do rò rỉ phía hạ áp hoặc lọt vào các thiết bị trong quá trình sửa chữa, bảo dưỡng.

#### **3.3.1. Hệ thống không có bình xả khí không ngưng :**

- Quá trình xả khí không ngưng thực hiện trực tiếp từ thiết bị ngưng tụ và thực hiện theo các bước sau:

- Cho dừng hệ thống lạnh.

- Bật công tắc chạy bơm, quạt giải nhiệt sang vị trí MANUAL để giải nhiệt thiết bị ngưng tụ, tiếp tục ngưng lượng môi chất còn tích tụ ở thiết bị và chảy về bình chứa. Thời gian làm mát khoảng 15 ÷ 20 phút.

- Ngừng chạy bơm, quạt và đóng các van để cô lập thiết bị ngưng tụ với hệ thống.

- Tiến hành xả khí không ngưng trong thiết bị ngưng tụ. Quan sát áp suất thiết bị ngưng tụ, không nên xả quá nhiều mỗi lần. Cần chú ý dù quá trình làm mát có lâu như thế nào thì trong khí không ngưng vẫn lẫn một ít môi chất lạnh. Vì vậy đối với hệ thống NH3

#### **3.3.2. Hệ thống có bình xả khí không ngưng:**

- Quá trình xả khí không ngưng trong trường hợp hệ thống có thiết bị xả khí không ngưng chỉ tiến hành khi hệ thống đang hoạt động. Tuy nhiên để hạn chế lưu lượng môi chất tuần hoàn khi xả ta nên tắt cấp dịch dàn lạnh.

- Cấp dịch làm lạnh bình xả khí không ngưng.

- Mở thông đường lấy khí không ngưng từ thiết bị ngưng tụ đến bình xả khí không ngưng để khí không ngưng đi vào thiết bị xả khí.

- Sau một thời gian làm lạnh ở thiết bị xả khí để ngưng tụ hết môi chất còn lẫn, tiến hành xả khí ra ngoài.

### **3.4. Quy trình xả tuyết cho hệ thống lạnh**

- Khi băng bám ở dàn lạnh quá nhiều hiệu quả làm lạnh kém do băng tạo nên lớp cách nhiệt, đường gió đi bị tắc, làm cháy quạt gió, làm ngập lỏng máy nén. Vì vậy phải thường xuyên xả băng cho dàn lạnh.

- Để xả băng có 2 phương pháp: Quan sát trực tiếp trên dàn lạnh nếu thấy băng bám nhiều thì tiến hành công việc xả băng, quan sát dòng điện quạt dàn lạnh, nếu lớn hơn trị số quy định thì thực hiện xả băng.

- Có 3 phương thức xả băng : Dùng điện trở, môi chất nóng và dùng nước

- Quá trình xả băng qua 3 giai đoạn :

### **3.4.1. Rút môi chất dàn lạnh**

- Rút kiệt môi chất trong dàn lạnh: điều này rất quan trọng, vì nếu môi chất còn tồn đọng nhiều trong dàn lạnh, khi xả băng sẽ bốc hơi về đầu hút máy nén và ngưng tụ lại ở đó thành lỏng, khi khởi động máy lại sẽ gây ra hiện tượng ngập lỏng, rất nguy hiểm.

- Rút môi chất cho tới khi áp suất trong dàn bay hơi đạt độ chân không  $P = 600\text{mmHg}$  thì có thể coi đạt yêu cầu. Thời gian xả băng đã được đặt sẵn nhờ role thời gian, đối với mỗi một hệ thống nên quan sát và đặt cho phù hợp để vừa hút kiệt môi chất là được.

### **3.4.2. Xả băng**

- Quá trình xả băng dàn lạnh diễn ra trong vòng  $15 \div 30$  phút tùy thuộc vào từng thiết bị cụ thể và phương thức xả băng. Trong giai đoạn này có thể quan sát thấy nước băng tan chảy ra ống thoát nước dàn lạnh.

- Trong quá trình xả băng các quạt dàn lạnh phải dừng tránh thổi bắn nước xả băng tung toé trong buồng lạnh. Thời gian xả băng cũng cần chỉnh lý cho phù hợp thực tế, không nên kéo dài quá lâu, gây tổn thất lạnh không cần thiết. Có thể ngừng giai đoạn xả băng bất cứ lúc nào để chuyển sang giai đoạn sau bằng cách nhấn nút dừng xả băng trên tủ điện.

### **3.4.3. Làm khô dàn lạnh:**

Sau khi xả băng xong, dàn lạnh vẫn còn bị ướt, nhất là khi dùng nước để xả băng. Nếu cho hệ thống hoạt động lại ngay nước bám trên dàn lạnh sẽ lập tức đông lại tạo nên một lớp băng mới. Vì vậy cần tiến hành làm khô dàn lạnh trước khi khởi động lại. Giai đoạn này các quạt dàn lạnh làm việc, hệ thống xả băng dừng. Thời gian làm khô thường đặt 10 phút.

## **4. Theo dõi các thông số kỹ thuật**

### **4.1. Theo dõi các thông số điện của hệ thống:**

- Kiểm tra hệ thống điện trong tủ điện, đảm bảo trong tình trạng hoạt động tốt.
- Kiểm tra tình trạng đóng mở của các van :
- Kiểm tra điện áp nguồn không được sai lệch định mức 5% :  $360\text{V} < U < 400\text{V}$

### **4.2. Theo dõi các thông số áp suất của hệ thống:**

- Kiểm tra áp suất hệ thống
- Kiểm tra áp suất dầu
- Kiểm tra áp suất cao áp
- Kiểm tra áp suất thấp áp

### **4.3. Theo dõi các thông số nhiệt độ của hệ thống**

- Theo dõi thông số nhiệt độ của kho lạnh, tủ đông gió, tủ tiếp xúc, băng chuyền.v.v...

## 5. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Hãy trình bày phương pháp kiểm tra hệ thống lạnh?
- 2/ Hãy trình bày phương pháp vận hành hệ thống lạnh?
- 3/ Hãy trình bày quy trình nạp gas –rút gas –xả gas cho hệ thống lạnh công nghiệp?
- 4/ Hãy trình bày quy trình nạp dầu – xả dầu cho hệ thống lạnh công nghiệp?
- 5/ Hãy tiến hành kiểm tra các thông số của hệ thống lạnh công nghiệp?

## Bài 4: BẢO TRÌ – BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LẠNH

### Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về phương pháp kiểm tra hệ thống lạnh đúng quy trình, cấu tạo và vận hành của thiết bị, phương pháp sử dụng thành thạo hoá chất, bơm cao áp, máy nén khí của hệ thống; Sửa chữa thay thế các thiết bị hỏng. Từ đó, kiểm tra được các thông số vận hành.

### Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp kiểm tra hệ thống lạnh theo đúng quy trình.
- Trình bày được cấu tạo và vận hành của thiết bị.
- Sử dụng thành thạo hoá chất, bơm cao áp, máy nén khí
- Thao tác tra dầu, mỡ cho các thiết bị đúng quy trình.
- Sửa chữa thay thế các thiết bị hỏng.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc thực hiện theo quy trình.

## 1. Kiểm tra hệ thống lạnh

### 1.1. Kiểm tra lượng gas trong máy

Trên các đường ống cấp dịch của các hệ thống nhỏ và trung bình, thường có lắp đặt các kính xem ga, mục đích là báo hiệu lưu lượng lỏng và chất lượng của nó một cách định tính, cụ thể như sau:

- Báo hiệu lượng ga chảy qua đường ống có đủ không. Trong trường hợp lỏng chảy điền đầy đường ống, hầu như không nhận thấy sự chuyển động của lỏng, ngược lại nếu thiếu lỏng, trên mặt kính sẽ thấy sủi bọt. Khi thiếu ga trầm trọng trên mặt kính sẽ có các vệt dầu chảy qua.
- Báo hiệu độ ẩm của môi chất. Khi trong lỏng có lẫn ẩm thì màu sắc của nó sẽ bị biến đổi. Cụ thể: Màu xanh: khô; Màu vàng: có lọt ẩm cần thận trọng; Màu nâu : Lọt ẩm nhiều cần xử lý. Để tiện so sánh trên vòng chu vi của mặt kính người ta có in sẵn các màu đặc trưng để có thể kiểm tra và so sánh. Biện pháp xử lý ẩm là cần thay lọc ẩm mới hoặc thay silicagen trong các bộ lọc.
- Ngoài ra khi trong lỏng có lẫn các tạp chất cũng có thể nhận biết qua mặt kính, ví dụ trường hợp các hạt hút ẩm bị hỏng, xỉ hàn trên đường ống..



**Hình 4.1:** Mắt xem gas hệ thống lạnh.

- Kính xem gas loại này được lắp đặt bằng ren. Có cấu tạo rất đơn giản, phần thân có dạng hình trụ tròn, phía trên có lắp 01 kính tròn có khả năng chịu áp lực tốt và trong suốt để quan sát lỏng. Kính được áp chặt lên phía trên nhờ 01 lò xo đặt bên trong.

## **1.2. Kiểm tra lượng dầu trong máy**

Trên các máy nén có bố trí kính xem dầu chúng ta có thể quan sát được lượng dầu trong máy nếu lượng dầu chiếm 2/3 mắt xem dầu là đủ dầu.

## **1.3. Kiểm tra lượng chất tải lạnh**

Chúng ta có thể quan sát lượng chất tải lạnh thông qua kính thủy.

## **1.4. Kiểm tra thiết bị bảo vệ**

- Đối với rơ le áp suất cao HP ta điều chỉnh vít để cài đặt và thử tác động xem rơ le có hoạt động tốt không.

- Đối với rơ le hiệu áp suất dầu OP chúng ta điều khiển vít để cài đặt và thử tác động xem rơ le có hoạt động tốt không.

## **2. Làm sạch hệ thống lạnh**

### **2.1. Làm sạch bình ngưng tụ – Bình bay hơi**

- Khi dàn ống trao đổi nhiệt của dàn ngưng bị bám bẩn có thể lau chùi bằng giẻ hoặc dùng hoá chất như trường hợp bình ngưng. Công việc này cần tiến hành thường xuyên. Bề mặt các ống trao đổi nhiệt thường xuyên tiếp xúc với nước và không khí nên tốc độ ăn mòn khá nhanh. Vì vậy thường các ống được nhúng kèm nóng, khi vệ sinh cần cẩn thận, không được gây trầy xước, gây ăn mòn cục bộ.

- Quá trình làm việc của dàn ngưng đã làm bay hơi một lượng nước l ớn, cần ắt được tích tụ lại ở bề. Sau một thời gian ngắn nước trong bề rất ắt. Nếu tiếp tục sử dụng các đầu phun sẽ bị tắc hoặc cần ắt bám trên bề mặt dàn trao đổi nhiệt làm giảm hiệu quả của chúng. Vì vậy phải thường xuyên xả cần ắt trong bề, công việc này được tiến hành tùy thuộc chất lượng nguồn nước.

- Vệ sinh và thay thế vòi phun : Kích thước các lỗ phun rất nhỏ nên rất dễ bị tắc ắt, đặc biệt khi chất lượng nguồn nước kém. Khi một số mũi phun bị tắc, một số vùng của dàn ngưng không được giải nhiệt làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt rõ rệt. Vì vậy phải thường xuyên kiểm tra, vệ sinh và thay thế các vòi phun hư hỏng

- Định kỳ cân chỉnh cánh quạt dàn ngưng đảm bảo cân bằng động tốt nhất.

- Bảo dưỡng các bơm, mô tơ quạt, thay dầu mỡ.

- Kiểm tra thay thế tấm chắn nước, nếu không quạt bị ẩm chóng hỏng.

### **2.2. Làm sạch tháp giải nhiệt**

- Nhiệm vụ của tháp giải nhiệt trong hệ thống lạnh là làm nguội nước giải nhiệt từ bình ngưng. Vệ sinh bảo dưỡng tháp giải nhiệt nhằm nâng cao hiệu quả giải nhiệt bình ngưng.

- Quá trình bảo dưỡng bao gồm các công việc chủ yếu sau:

- Kiểm tra hoạt động của cánh quạt, mô tơ, bơm, dây đai, trục ria phân phối

- Định kỳ vệ sinh lưới như a tản nước
- Xả cặn bẩn ở đáy tháp, vệ sinh, thay nước mới.
- Kiểm tra dòng hoạt động của mô-tơ bơm, quạt, tình trạng làm việc của van phao. Bảo dưỡng bơm quạt giải nhiệt.

### **2.3. Làm sạch hệ thống đường ống dẫn nước – hệ thống lưới lọc gió**

#### **2.3.1. Hệ thống đường ống dẫn nước**

- Ống nước đi rất dài vì vậy ta chỉ có thể dùng hóa chất chuyên dùng tẩy rửa đường ống.
- Nguồn nước sử dụng, có chất lượng không cao nên thường xuyên xả cặn bể chứa nước.
  - Xả dầu tồn đọng bên trong dàn ngưng.
  - Bảo dưỡng bơm nước tuần hoàn, thay dầu mỡ.

#### **2.3.2. Hệ thống lưới lọc gió**

- Lưới lọc là loại lưới chuyên dụng có lỗ rất nhỏ. Vì vậy bụi bẩn rất dễ bám vào lưới nên ta cần phải kiểm tra và làm sạch lưới thường xuyên.
  - Có 2 cách vệ sinh lưới lọc
  - Cách 1: dùng hơi để thổi sạch bụi bẩn bám trên lưới
  - Cách 2: dùng nước để rửa lưới

### **2.4. Làm sạch phin lọc gas**

- Phin lọc dùng để lọc những cặn bẩn tạp chất trong hệ thống. Vì vậy phải thường xuyên kiểm tra và vệ sinh sạch sẽ phin lọc.
  - Vệ sinh phin lọc bằng hơi ko được dùng nước để vệ sinh vì trong phin lọc có các hạt hút ẩm. Nếu dùng nước sẽ làm hư các hạt hút ẩm
  - Vệ sinh sạch sẽ dầu bám trong phin.

### **2.5. Làm sạch dàn bay hơi – dàn ngưng**

#### **2.5.1. Làm sạch dàn bay hơi không khí:**

- Xả băng dàn lạnh : Khi băng bám trên dàn lạnh nhiều sẽ làm tăng nhiệt trở của dàn lạnh, dòng không khí đi qua dàn bị tắc, giảm lưu lượng gió, trong một số trường hợp làm tắc các cánh quạt, mô-tơ quạt không thể quay làm cháy mô-tơ. Vì vậy phải thường xuyên xả băng dàn lạnh.

- Trong 01 ngày tối thiểu xả 02 lần. Trong nhiều hệ thống có thể quan sát dòng điện quạt dàn lạnh để tiến hành xả băng. Nói chung khi băng bám nhiều, dòng không khí bị thu hẹp dòng làm tăng trở lực kéo theo dòng điện của quạt tăng. Theo dõi dòng điện quạt dàn lạnh có thể biết chừng nào xả băng là hợp lý nhất.

- Quá trình xả băng chia ra làm 3 giai đoạn :

- + Giai đoạn 1 : Hút hết gas trong dàn lạnh
- + Giai đoạn 2 : Xả băng dàn lạnh
- + Giai đoạn 3 : Làm khô dàn lạnh

- Bảo dưỡng quạt dàn lạnh.

- Vệ sinh dàn trao đổi nhiệt, muốn vậy cần ngừng hệ thống hoàn toàn, để khô dàn lạnh



và dùng chổi quét sạch. Nếu không được cần phải rửa bằng nước, hệ thống có xả nước ngưng bằng nước có thể dùng vệ sinh dàn.

- Xả dầu dàn lạnh về bình thu hồi dầu hoặc xả trực tiếp ra ngoài.
- Vệ sinh máng thoát nước dàn lạnh.
- Kiểm tra bảo dưỡng các thiết bị đo lường, điều khiển.

### **2.5.2. Bảo dưỡng dàn lạnh xương cá :**

- Đối với dàn lạnh xương cá khả năng bám bẩn ít vì thường xuyên ngập trong nước muối. Các công việc liên quan tới dàn lạnh xương cá bao gồm:

- Định kỳ xả dầu tích tụ trong dàn lạnh. Do dung tích dàn lạnh xương cá rất lớn nên khả năng tích tụ ở dàn rất nhiều dầu. Khi dầu tích ở dàn lạnh xương cá hiệu quả trao đổi nhiệt giảm, quá trình tuần hoàn môi chất bị ảnh hưởng và đặc biệt làm máy thiếu dầu nghiêm trọng ảnh hưởng nhiều tới chế độ bôi trơn.

- Bảo dưỡng bộ cánh khuấy: Đồng thời với quá trình bảo dưỡng dàn lạnh xương cá cần tiến hành kiểm tra, lọc nước bên trong bể. Nếu quá bẩn có thể xả bỏ để thay nước mới. Trong quá trình làm việc, nước có thể chảy tràn từ các khuôn đá ra bể làm giảm nồng độ muối, nếu nồng độ nước muối không đảm bảo cần bổ sung thêm muối.

### **2.5.3. Bảo dưỡng bình bay hơi:**

- Bình bay hơi ít xả ra hồng hóc, ngoại trừ tình trạng tích tụ dầu bên trong bình. Vì vậy đối với bình bay hơi cần lưu ý thường xuyên xả dầu tồn đọng bên trong bình. Trường hợp sử dụng làm lạnh nước, có thể xảy ra tình trạng bám bẩn bên trong theo hướng đường nước, do đó cũng cần phải vệ sinh, xả cặn trong trường hợp đó

- Định kỳ vệ sinh lưới như a tản nước
- Xả cặn bẩn ở đáy tháp, vệ sinh, thay nước mới.

## **3. Bảo trì – Bảo dưỡng các thiết bị trong hệ thống**

### **3.1. Bảo dưỡng bơm – quạt – máy khuấy**

#### **3.1.1. Bảo dưỡng bơm:**

- Bơm nước giải nhiệt, bơm nước xả băng và bơm nước lạnh.
- Bơm glycol và các chất tải lạnh khác.
- Bơm môi chất lạnh.
- Tất cả các bơm này dù sử dụng bơm các tác nhân khác nhau nhưng về nguyên lý và cấu tạo lại hoàn toàn tương tự. Vì vậy quy trình bảo dưỡng của chúng cũng tương tự nhau
- Kiểm tra tình trạng làm việc, bạc trục, đệm kín nước, xả air cho bơm, kiểm tra khớp nối truyền động. Bôi trơn bạc trục.
- Kiểm tra áp suất trước sau bơm đảm bảo bộ lọc không bị tắc.
- Hoán đổi chức năng của các bơm dự phòng.
- Kiểm tra hiệu chỉnh hoặc thay thế dây đai (nếu có)
- Kiểm tra dòng điện và so sánh với bình thường.

### **3.1.2. Bảo dưỡng quạt - Máy khuấy:**

- Kiểm tra độ ồn , rung động bất thường
- Kiểm tra độ căng dây đai, hiệu chỉnh và thay thế.
- Kiểm tra bạc trục, vô dầu mỡ.
- Vệ sinh cánh quạt, trong trường hợp cánh quạt chạy không êm cần tiến hành sửa chữa để cân bằng động tốt nhất.

### **3.2. Bảo trì hệ thống bôi trơn máy nén**

- Tắc phin lọc dầu, cần tháo và rửa sạch.
- Dầu bị chảy do các vòng đệm của nắp bít bị mòn, bạc lót thanh truyền quá cũ và mòn. Cần kiểm tra mối nối và khắc phục chỗ rò. Thay bạc, sửa chữa nắp bít.
- Bơm dầu bị bẩn, cần tháo ra và rửa sạch bánh răng, phin lọc, kiểm tra, điều chỉnh khe hở giữa bánh răng và thân bơm.

### **3.3. Bảo trì – Bảo dưỡng hệ thống điện động lực**

- Kiểm tra các dây điện động lực.
- Kiểm tra sự tiếp xúc của các tiếp điểm và làm vệ sinh các tiếp điểm để chúng tiếp xúc tốt.
- Kiểm tra cầu chì, aptomat tổng.

### **3.4. Bảo trì – Bảo dưỡng hệ thống điện điều khiển**

- Kiểm tra sự tiếp xúc của các tiếp điểm và làm vệ sinh các tiếp điểm để chúng tiếp xúc tốt.
- Kiểm tra cầu chì, rơ le nhiệt, khởi động từ.
- Làm vệ sinh các thiết bị và thay thế các thiết bị.

#### **4. CÂU HỎI ÔN TẬP**

- 1/ Hãy trình bày cách kiểm tra lượng gas trong máy đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 2/ Hãy trình bày cách kiểm tra lượng dầu trong máy đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 3/ Hãy trình bày cách kiểm tra lượng chất tải lạnh đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 4/ Hãy trình bày phương pháp làm sạch bình ngưng tụ – bình bay hơi đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 5/ Hãy trình bày phương pháp làm sạch tháp giải nhiệt đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 6/ Hãy trình bày phương pháp làm sạch đường ống dẫn nước – hệ thống lưới lọc gió đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 7/ Hãy trình bày phương pháp làm sạch phin lọc gas đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 8/ Hãy trình bày phương pháp bảo trì – bảo dưỡng bơm – quạt – máy khuấy?
- 9/ Hãy trình bày phương pháp bảo trì – bảo dưỡng hệ thống bôi trơn máy nén?
- 10/ Hãy trình bày phương pháp bảo trì hệ thống điện động lực?
- 11/ Hãy trình bày phương pháp bảo trì hệ thống điện điều khiển ?

## Bài 5: SỬA CHỮA HỆ THỐNG LẠNH

### Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về phương pháp kiểm tra hệ thống lạnh đúng quy trình, cấu tạo và vận hành của thiết bị, phương pháp sử dụng thành thạo hoá chất, bơm cao áp, máy nén khí của hệ thống; Sửa chữa thay thế các thiết bị hỏng. Từ đó, kiểm tra được các thông số vận hành.

### Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp kiểm tra hệ thống lạnh theo đúng quy trình.
- Trình bày được cấu tạo và vận hành của thiết bị.
- Sử dụng thành thạo hoá chất, bơm cao áp, máy nén khí
- Thao tác tra dầu, mỡ cho các thiết bị đúng quy trình.
- Sửa chữa thay thế các thiết bị hỏng.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc thực hiện theo quy trình.

### 1. Kiểm tra và xác định nguyên nhân hư hỏng

#### 1.1. Đọc sổ nhật ký, trao đổi với người vận hành ngày hôm đó

- Đọc sổ nhật ký, trao đổi với người vận hành của ca trước, so sánh và đánh giá các số liệu với các thông số vận hành thường ngày để có thể phát hiện kịp thời được những sự cố trong hệ thống để có biện pháp khắc phục kịp thời.

#### 1.2. Quan sát, xem xét toàn bộ hệ thống

- Quan sát, xem xét toàn bộ hệ thống.
- Kiểm tra xem xét các thiết bị liên quan đến sự cố.
- Chọn lọc ghi chép các thông tin quan trọng liên quan đến sự cố.

#### 1.3. Kiểm tra xem xét các thiết bị liên quan đến sự cố

- Kiểm tra kỹ lưỡng các thiết bị khác liên quan để sự cố xem có bị hư hỏng ko.

#### 1.4. Khẳng định nguyên nhân hư hỏng

- Sau kiểm tra quan sát theo dõi hệ thống thì khẳng định những sự cố do nguyên nhân gì và tiến hành các bước sửa chữa.

### 2. Sửa chữa các thiết bị chính trong hệ thống lạnh

#### 2.1. Sửa chữa máy nén

**Bảng 5.1: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa máy nén**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1.Mô-tô có sự cố: cháy, tiếp xúc không tốt, khởi động từ cháy...	Không có tín hiệu gì	Thay động cơ, thay khởi động từ, sửa lại chỗ tiếp xúc điện

2. Dây đai quá căng	Mô tơ kêu ù ù nhưng không chạy	Cân chỉnh lại dây đai
3. Tải quá lớn (áp suất phía cao áp và hạ áp cao, dòng lớn)	Mô tơ kêu ù ù nhưng không chạy	Giảm tải cho máy nén
4. Điện thế thấp	Có tiếng kêu	Kiểm tra điện áp nguồn
5. Cơ cấu cơ khí bên trong bị hỏng	Có tiếng kêu và rung bất thường	Mở máy nén kiểm tra và thay thế các chi tiết bị gãy, hỏng.
6. Nối dây vào mô tơ sai		
7. Đứt cầu chì, đứt dây điện.	Không có phản ứng gì khi ấn nút công tắc điện từ	Thay thế cầu chì, đấu nối lại dây điện
8. Các công tắc HP, OP và OCR đang trong tình trạng hoạt động.	Không có phản ứng gì khi ấn nút công tắc điện từ	Kiểm tra và khắc phục các sự cố áp cao, áp suất dầu thấp và sự cố quá nhiệt
9. Nối dây vào bộ điều khiển sai hoặc tiếp điểm không tốt.	Điện qua khi ấn nút nhưng nhả ra thì bị ngắt.	Kiểm tra và khắc phục lại các điểm tiếp xúc không tốt.

## 2.2. Sửa chữa bình ngưng tụ – bình bay hơi

**Bảng 5.2: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa bình ngưng tụ – bình bay hơi**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Thiếu nước giải nhiệt : Do bơm nhỏ, do tắc lọc, do ống nước nhỏ, bơm hỏng, đường ống bẩn, tắc vòi phun, nước trong bể vơi.	Bình ngưng nóng bất thường	- Kiểm tra bơm và các thiết bị nếu hư hỏng thì thay thế.
2. Bề mặt trao đổi nhiệt bị bẩn, bị bám dầu	Bình ngưng nóng bất thường	Vệ sinh bề mặt trao đổi nhiệt.
3. Lọt khí không ngưng	Áp suất ngưng tụ cao bất thường	Tiến hành xả khí không ngưng.
4. Do nhiệt độ nước giải nhiệt quá cao.	Bình ngưng nóng bất thường	Kiểm tra tháp giải nhiệt.

5. Diện tích thiết bị ngưng tụ không đủ.	Bình ngưng nóng bất thường	Vệ sinh bình ngưng. Thay thế bình ngưng tụ.
6. Nạp quá nhiều gas	Phần dưới thiết bị ngưng tụ lạnh, trên nóng.	Xả bớt gas.
7. Bề mặt trao đổi nhiệt bị bẩn, bị bám dầu	Bình bay hơi không lạnh. Ngập dịch.	Vệ sinh bề mặt trao đổi nhiệt.
8. Diện tích thiết bị bay hơi không đủ.	Bình bay hơi đóng băng. Ngập dịch.	Thay thế bình bay hơi.

### 2.3. Sửa chữa dàn ngưng tụ – dàn bay hơi

**Bảng 5.3: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa dàn ngưng tụ Dàn bay hơi**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Bề mặt trao đổi nhiệt bị bẩn, bị bám dầu	Dàn ngưng nóng bất thường	Vệ sinh bề mặt trao đổi nhiệt.
2. Lọt khí không ngưng	Áp suất ngưng tụ cao bất thường	Tiến hành xả khí không ngưng.
3. Do nhiệt độ không khí giải nhiệt quá cao.	Dàn ngưng nóng bất thường	Vệ sinh bề mặt trao đổi nhiệt, kiểm tra quạt.
4. Diện tích thiết bị ngưng tụ không đủ.	Dàn ngưng nóng bất thường	Vệ sinh dàn ngưng. Thay thế dàn ngưng tụ.
5. Hư quạt dàn ngưng, quạt dàn ngưng quay chậm.	Dàn ngưng nóng bất thường	Thay quạt. Thay tụ.
6. Nạp quá nhiều gas	Phần dưới thiết bị ngưng tụ lạnh, trên nóng.	Xả bớt gas.
7. Bề mặt trao đổi nhiệt bị bẩn, bị bám dầu	Dàn bay hơi không lạnh, bị bám băng. Ngập dịch.	Vệ sinh bề mặt trao đổi nhiệt.
8. Diện tích thiết bị bay hơi không đủ.	Dàn bay hơi đóng băng. Ngập dịch.	Thay thế bình bay hơi.
9. Hư quạt dàn lạnh, quạt dàn lạnh quay chậm.	Dàn lạnh bị đóng băng.	Thay quạt. Thay tụ.

## 2.4. Thay phin lọc – ống mao

**Bảng 5.4: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa phin lọc - ống mao**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Do bản tích trữ ngày càng nhiều gây ngẹt hoàn toàn phin lọc.	Khi tắt nghẽn hoàn toàn: - Áp suất đầu hút giảm về chân không. - Áp suất đầu đẩy giảm - Dòng làm việc giảm. - Máy nén có thể ngừng hoạt động. - Hệ thống mất lạnh.	Thay phin lọc mới
2. Đoạn ống trước phin lọc bị biến dạng (móp méo, cong) nên tại đó môi chất sẽ thực hiện quá trình tiết lưu làm cho phin lọc bị đóng băng. - Phin lọc bị tắc bản 1 phần cũng có thể làm cho môi chất bị tiết lưu gây nên phin lọc bị đóng băng.	Khi tắt nghẽn không hoàn toàn: - Phin lọc bị đóng sương hoặc đóng băng. - Áp suất đầu hút giảm - Áp suất đầu đẩy giảm. - Dòng làm việc giảm. - Máy nén có thể ngừng hoạt động. - Hệ thống làm lạnh kém.	- Làm rõ nguyên nhân gây tắc. - Thay thế đoạn ống bị móp méo. - Thay phin lọc mới nếu phin lọc quá bản.

## 3. Sửa chữa các thiết bị phụ trong hệ thống lạnh

### 3.1. Sửa chữa bơm

**Bảng 5.5: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa bơm**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Bơm có sự cố: cháy, tiếp xúc không tốt, khởi động từ cháy...	Không có tín hiệu gì	- Thay động cơ, thay khởi động từ, sửa lại chỗ tiếp xúc điện.
2. Dây đai quá căng	Mô tơ kêu ù ù nhưng không chạy	Cân chỉnh lại dây đai
3. Điện thế thấp	Bơm không làm việc	Kiểm tra điện áp nguồn
4. Nối dây vào bơm sai	Bơm không chạy. Bơm chạy ngược.	Đấu lại dây.

5. Đứt cầu chì, đứt dây điện.	Không có phản ứng gì khi ấn nút công tắc điện từ	Thay thế cầu chì, đấu nối lại dây điện.
6. Nối dây vào bộ điều khiển sai hoặc tiếp điểm không tốt.	Điện qua khi ấn nút nhưng nhả ra thì bị ngắt.	Kiểm tra và khắc phục lại các điểm tiếp xúc không tốt.
7. Bơm bị nghẹt	Thiếu nước giải nhiệt. Thiếu chất tải lạnh. Bơm không chạy	Rửa phin hoặc thay phin lọc.

### 3.2. Sửa chữa tháp giải nhiệt

**Bảng 5.6: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa tháp giải nhiệt**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Thiếu nước giải nhiệt : Do bơm nhỏ, do tắc lọc, do ống nước nhỏ, bơm hỏng, đường ống bẩn, tắc vòi phun, nước trong bể vơi.	- Nước nóng - Dòng điện bơm giải nhiệt cao. - Thiết bị ngưng tụ nóng bất thường	- Kiểm tra và khắc phục các nguyên nhân trên.
2. Quạt tháp giải nhiệt không làm việc	- Nước trong tháp nóng - Dòng điện quạt chỉ 0	Thay quạt.

### 3.3. Sửa chữa máy khuấy

**Bảng 5.7: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa máy khuấy**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Động cơ có sự cố: cháy, tiếp xúc không tốt, khởi động từ cháy...	Không có tín hiệu gì. Nước muối trong bể không lạnh.	- Thay động cơ, thay khởi động từ, sửa lại chỗ tiếp xúc điện.
2. Dây đai quá căng	Mô tơ kêu ù ù nhưng không chạy.	Cân chỉnh lại dây đai
3. Điện thế thấp	Động cơ không làm việc	Kiểm tra điện áp nguồn
4. Nối dây vào động cơ cánh khuấy sai	Động cơ không chạy. Động cơ chạy ngược.	Đấu lại dây.
5. Đứt cầu chì, đứt dây điện.	Không có phản ứng gì khi ấn nút công tắc điện từ	Thay thế cầu chì, đấu nối lại dây điện.



6. Nối dây vào bộ điều khiển sai hoặc tiếp điểm không tốt.	Điện qua khi ấn nút nhưng nhả ra thì bị ngắt.	Kiểm tra và khắc phục lại các điểm tiếp xúc không tốt.
--	---	--

### 3.4. Sửa chữa động cơ

Cách xác định các nguyên nhân và cách sửa chữa động cơ như sửa chữa các loại bơm, động cơ cánh khuấy.

### 3.5. Sửa chữa các thiết bị bảo vệ

**Bảng 5.8: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa các thiết bị bảo vệ**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Máy làm việc quá nóng: áp suất cao áp cao, thiếu nước giải nhiệt, áo nước bị nghẽn, đường ống giải nhiệt máy nhỏ, bị nghẽn, cháy bộ phận chuyển động, thiếu dầu bôi trơn. 2. Những hư hỏng của thiết bị ngưng tụ. 3. Những hư hỏng của tháp giải nhiệt. 4. Do hết dầu, áp suất dầu thấp, dịch vào carte nên áp suất dầu không lên.	Thiết bị OCR tác động. Role cao áp HP tác động. Role OP tác động.	Tìm nguyên nhân phù hợp và sửa chữa.

### 3.6. Sửa chữa các thiết bị điều chỉnh

**Bảng 5.9: Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa các thiết bị điều chỉnh**

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Van tiết lưu nhỏ hoặc VTL mở nhỏ.	Nhiệt độ buồng lạnh cao hơn nhiều so với nhiệt độ hút.	Điều chỉnh hoặc thay thế VTL.

2. Van tiết lưu mở quá to, Chọn van có công suất lớn quá	Sương bám ở carte do nén ẩm	Điều chỉnh hoặc thay thế VTL.
3. Thermostat bị hư hỏng hoặc cài đặt sai.	Nhiệt độ buồng lạnh không đạt hoặc hệ thống không làm việc.	Thay sensor hoặc thay thermostat.

#### 4. Sửa chữa hệ thống điện

**LƯU Ý** : Trước khi kiểm tra và sửa chữa hệ thống điện thì chúng ta cần phải **tắt nguồn** để đảm bảo không còn điện trong các thiết bị.

##### 4.1. Xác định hư hỏng trong hệ thống điện

1. Hệ thống không có tín hiệu.
2. Hệ thống không hoạt động.
3. Điện qua khi ấn nút nhưng nhả ra thì bị ngắt.
4. Hệ thống không hoạt động.
5. Điện rò ra các thiết bị.
6. Role nhiệt tác động.
7. Hệ thống điện không hoạt động.
8. Hệ thống nhiệt không hoạt động.
9. Hệ thống không xả đá được.

##### 4.2. Sửa chữa, thay thế các thiết bị hư hỏng

1. Kiểm tra điện nguồn.
2. Thay thế cầu chì.
3. Làm sạch và đấu nối lại các tiếp điểm.
4. Thay thế các thiết bị bị cháy.
5. Nối đất lại cho hệ thống.
6. Khắc phục sự cố quá tải.
7. Kiểm tra điện áp nguồn.
8. Đảo lại pha.
9. Kiểm tra và thay thế các thiết bị.

##### 4.3. Lắp ráp hoàn trả hệ thống

Sau khi sửa chữa hư hỏng trong hệ thống điện, sửa chữa thay thế các thiết bị hư hỏng của hệ thống điện, ta tiến hành lắp ráp hoàn trả hệ thống theo đúng quy trình và yêu cầu kỹ thuật.

## **5. Sửa chữa hệ thống nước – hệ thống dẫn gió**

Trong một hệ thống lạnh nước được sử dụng cho việc giải nhiệt cho bình ngưng, làm mát cho máy nén. Ngoài ra, nước có thể dùng để xả băng vì thế nước đóng vai trò quan trọng và ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của hệ thống.

### **5.1. Kiểm tra, xác định hư hỏng của hệ thống**

1/ Triệu chứng:

- Hệ thống không có nước giải nhiệt.
- Áp suất ngưng tụ tăng cao.
- Nhiệt độ cuối tầm nén cao.
- Hệ thống không hoạt động.

2/ Triệu chứng:

- Nước nóng
- Dòng điện bơm giải nhiệt cao.
- Thiết bị ngưng tụ nóng bất thường.

3/ Triệu chứng:

Do tắc lọc, do ống nước nhỏ, đường ống bẩn, tắc vòi phun, nước trong bể vôi.

4/ Triệu chứng:

Hệ thống không xả băng được băng bám nhiều trên dàn lạnh.

5/ Triệu chứng:

- Thời gian xả băng lâu.
- Dòng điện bơm giải nhiệt cao.

### **5.2. Lập quy trình, tiến độ thay thế sửa chữa**

1/ Cách sửa chữa:

- Sửa chữa bơm.

2/ Cách sửa chữa:

- Thay bơm mới.

3/ Cách sửa chữa:

- Thay nước trong hệ thống.
- Thay phin lọc.
- Làm sạch các vòi phun.
- Thay đường ống.

4/ Cách sửa chữa:

- Sửa chữa bơm.

5/ Cách sửa chữa:

- Thay nước trong hệ thống.
- Thay phin lọc.
- Làm sạch các vòi phun.
- Thay đường ống.

### **5.3. Sửa chữa, thay thế các thiết bị hư hỏng**

1/ Cách sửa chữa:

- Sửa chữa bơm.

2/ Cách sửa chữa:

- Thay bơm mới.

3/ Cách sửa chữa:

- Thay nước trong hệ thống.

- Thay phin lọc.

- Làm sạch các vòi phun.

- Thay đường ống.

4/ Cách sửa chữa:

- Sửa chữa bơm.

5/ Cách sửa chữa:

- Thay nước trong hệ thống.

- Thay phin lọc.

- Làm sạch các vòi phun.

- Thay đường ống.

### **5.4. Chạy thử**

Sau khi sửa chữa hư hỏng trong hệ thống điện, sửa chữa thay thế các thiết bị hư hỏng của hệ thống lạnh, ta tiến hành lắp ráp hoàn trả hệ thống theo đúng quy trình và yêu cầu kỹ thuật.

Sau đó, ta bắt đầu tiến hành cho hệ thống chạy thử và kiểm tra các thông số kỹ thuật.

## 5. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Hãy trình bày cách kiểm tra và xác định nguyên nhân hư hỏng trong máy đúng yêu cầu kỹ thuật?
- 2/ Hãy trình bày nguyên nhân hư hỏng máy nén?
- 3/ Hãy trình bày triệu chứng hư hỏng máy nén?
- 4/ Hãy trình bày cách sửa chữa máy nén?
- 5/ Hãy trình bày nguyên nhân hư hỏng bình ngưng tụ?
- 6/ Hãy trình bày triệu chứng hư hỏng bình ngưng tụ?
- 7/ Hãy trình bày cách sửa chữa bình ngưng tụ?
- 8/ Hãy trình bày nguyên nhân hư hỏng bình bay hơi?
- 9/ Hãy trình bày triệu chứng hư hỏng bình bay hơi?
- 10/ Hãy trình bày cách sửa chữa bình bay hơi?
- 11/ Hãy trình bày phương pháp sửa chữa các thiết bị bảo vệ?
- 12/ Hãy trình bày phương pháp sửa chữa các thiết bị điều chỉnh?
- 13/ Hãy trình bày phương pháp sửa chữa hệ thống điện?
- 14/ Hãy trình bày phương pháp sửa chữa hệ thống nước – hệ thống dẫn gió?

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1/ Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuyền - *Máy và thiết bị lạnh* - Nhà xuất bản giáo dục Hà Nội - 2005.
- 2/ Nguyễn Đức Lợi - *Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh* - Nhà xuất bản giáo dục Hà Nội - 2002.
- 3/ Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuyền, Đinh Văn Thuận - *Kỹ thuật lạnh ứng dụng* - Nhà xuất bản giáo dục Hà Nội - 2002.
- 4/ Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuyền - *Kỹ thuật lạnh cơ sở* - Nhà xuất bản giáo dục Hà Nội - 2002.
- 5/ Trần Thanh Kỳ - *Máy lạnh* - Đại học Quốc Gia TP.Hồ Chí Minh -1996
- 6/ Nguyễn Đức Lợi - *Tự động hóa hệ thống lạnh* -Nhà xuất bản Giáo dục - 2004
- 7/ Nguyễn Đức Lợi, Vũ Diễm Hương, Nguyễn Khắc Xương - *Vật liệu kỹ thuật lạnh và kỹ thuật nhiệt*. Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội -1998.