

SỞ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH & XÃ HỘI HÀ NỘI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ TỔNG HỢP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

**MÔN HỌC/MÔ ĐUN: HỆ THỐNG MÁY LẠNH
CÔNG NGHIỆP**

**NGÀNH/NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ
ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ**

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-TCNTH ngày ... tháng ... năm 2024
của Hiệu trưởng trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội*

Hà Nội, 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 hoặc 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

Hiện nay, ngành kỹ thuật lạnh đang phát triển mạnh mẽ ở Việt Nam. Trong đó, tủ lạnh, máy lạnh thương nghiệp, máy lạnh công nghiệp, điều hòa nhiệt độ đã trở nên quen thuộc trong đời sống và sản xuất. Hệ thống máy lạnh công nghiệp với việc sản xuất đá, bảo quản lạnh đông, hệ thống lạnh trong nhà máy bia, hệ thống lạnh CO₂... đang phát huy tác dụng thúc đẩy mạnh mẽ nền kinh tế, đời sống đi lên.

Giáo trình “Hệ thống máy lạnh công nghiệp” được biên soạn dùng cho chương trình dạy nghề KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ của hệ trung cấp nghề.

Nội dung của giáo trình cung cấp các kiến thức, kỹ năng về lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống máy lạnh công nghiệp

Giáo trình dùng để giảng dạy trong các Trường trung cấp nghề và cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các trường có cùng hệ đào tạo vì đề cương của giáo trình bám sát chương trình khung quốc gia của nghề.

Cấu trúc của giáo trình gồm 5 bài trong thời gian 60 giờ qui chuẩn

Giáo trình được biên soạn lần đầu nên không thể tránh khỏi thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp để giáo trình được chỉnh sửa và ngày càng hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngày tháng năm

Tham gia biên soạn

MỤC LỤC

BÀI 1: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG VÀ THIẾT BỊ KHO LẠNH CÔNG NGHIỆP	11
1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt:	11
1.1. Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt:	11
1.2. Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh:	13
1.3. Đọc bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển:	15
1.4. Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt:	19
2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh:	21
2.1. Lắp đặt cụm máy nén:	21
2.2. Lắp đặt cụm ngưng tụ:	24
2.3. Lắp đặt dàn bay hơi – van tiết lưu:	28
3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong kho lạnh:	38
3.1. Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh:	38
3.2. Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas:	41
3.3. Lắp đặt hệ thống nước giải nhiệt, tải lạnh:	50
3.4. Lắp đặt hệ thống nước xả băng:	51
3.5. Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển:	52
4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống:	54
4.1. Thử nghiệm hệ thống lạnh:	54
4.2. Nạp môi chất cho hệ thống lạnh:	55
BÀI 2: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG LẠNH MÁY ĐÁ CÂY	61
1. Đọc bản vẽ thi công, chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt:	61
2. Lắp đặt các thiết bị chính trong máy đá:	67
2.1. Lắp cụm máy nén:	67
2.2. Lắp đặt cụm ngưng tụ:	69
2.3. Lắp đặt bể đá - máy khuấy:	70
2.4. Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu:	75
3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong máy đá cây:	80
3.1. Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ máy đá cây:	80
3.2. Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas:	82
3.3. Lắp đặt hệ thống nước giải nhiệt, tải lạnh:	83
3.4. Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển:	85

4. Hút chân không – nạp gas, chạy thử hệ thống:	87
4.1. Vệ sinh công nghiệp hệ thống:	87
4.2. Thử kín hệ thống:	87
4.3. Hút chân không – Nạp gas hệ thống:	88
4.4. Chạy thử hệ thống:	90
3. Một số thao tác trong quá trình vận hành:.....	97
3.1. Vận hành:	97
3.2. Dừng máy:	99
3.3. Kỹ thuật vận hành máy và thiết bị:	100
3.4. Một số thao tác trong quá trình vận hành:	104
4. Theo dõi các thông số kỹ thuật:	109
BÀI 3: VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH	111
1. Kiểm tra hệ thống lạnh:	111
2. Khởi động hệ thống lạnh	114
3. Một số thao tác vận hành:	120
3.1. Vận hành:	120
3.2. Dừng máy:	120
3.3. Kỹ thuật vận hành máy và thiết bị:	120
3.4. Một số thao tác trong quá trình vận hành:.....	122
3. Theo dõi các thông số kỹ thuật:	120
BÀI 4: BẢO TRÌ - BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LẠNH	111
1. Kiểm tra hệ thống lạnh:	111
2. Làm sạch hệ thống lạnh.....	114
2.1. Bảo dưỡng thiết bị ngưng tụ:	114
2.2. Bảo dưỡng thiết bị bay hơi:	116
2.3. Bảo dưỡng bình bay hơi:	117
2.4. Bảo dưỡng tháp giải nhiệt:	118
3. Bảo trì, bảo dưỡng các thiết bị trong hệ thống:.....	120
3.1. Bảo dưỡng bơm:	120
3.2. Bảo dưỡng quạt:	120
3.3. Bảo dưỡng máy nén:	120
3.4. Bảo trì - Bảo dưỡng hệ thống điện động lực:.....	122

BÀI 5: SỬA CHỮA HỆ THỐNG LẠNH	125
1. Kiểm tra xác định nguyên nhân hư hỏng:	125
2. Sửa chữa các thiết bị chính trong hệ thống lạnh:	127
2.1. Sửa chữa hệ thống lạnh NH ₃ :	127
2.2. Sửa chữa hệ thống lạnh Frêon:	130
3. Sửa chữa các thiết bị phụ trong hệ thống lạnh:	139
3.1. Bơm:	139
3.2. Tháp giải nhiệt:	140
4. Sửa chữa hệ thống điện	147
4.1. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa các thiết bị điện.....	147
4.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:	148
4.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:	149
5. Sửa chữa hệ thống nước – hệ thống gió:	149
5.1. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa các thiết bị hệ thống nước:	149
5.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:	150
5.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:	151
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	153

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN ĐÀO TẠO HỆ THỐNG MÁY LẠNH CÔNG NGHIỆP

Tên mô đun: Hệ thống máy lạnh công nghiệp

Mã mô đun: MĐ 22

Thời gian thực hiện mô đun: 80 giờ (Lý thuyết: 20 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 57 giờ; Kiểm tra 3 giờ)

VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí:

Hệ thống lạnh công nghiệp là mô đun chuyên môn trong chương trình Cao đẳng nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hoà không khí.

Mô đun được sắp xếp sau khi học xong các môn học cơ sở: Cơ sở kỹ thuật lạnh và điều hoà không khí, Đo lường điện - lạnh, Lạnh cơ bản và Máy lạnh dân dụng;

- Tính chất:

Là mô đun bắt buộc, 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...

MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Kiến thức:

+ Trình bày được những kiến thức cơ bản về 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:

+ Thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa và đo kiểm tra, đánh giá các hệ thống máy lạnh công nghiệp.

+ Sử dụng thành thạo các dụng cụ đồ nghề đo kiểm tra và các thiết bị an toàn.

+ Phân tích được nguyên lý cấu tạo, hoạt động của các hệ thống máy lạnh công nghiệp.

+ Lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa các hệ thống máy lạnh công nghiệp đúng yêu cầu kỹ thuật.

+ Đo kiểm tra, đánh giá được các hệ thống máy lạnh công nghiệp.

- Thái độ:

- + Cẩn thận, kiên trì
- + Yêu nghề, ham học hỏi
- + Thu xếp nơi làm việc gọn gàng ngăn nắp
- + Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị

NỘI DUNG MÔ ĐUN:

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

Mã bài: MĐ 21 - 01

Giới thiệu:

Hệ thống và thiết bị kho lạnh công nghiệp là hệ thống được sử dụng rất phổ biến trong những công trình có quy mô lớn, lắp đặt hệ thống và thiết bị kho lạnh công nghiệp 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... ... vì vậy việc nghiên cứu hệ thống loại này sẽ giúp rất nhiều cho học viên tiếp cận và giải quyết những vấn đề sẽ gặp trong thực tiễn.

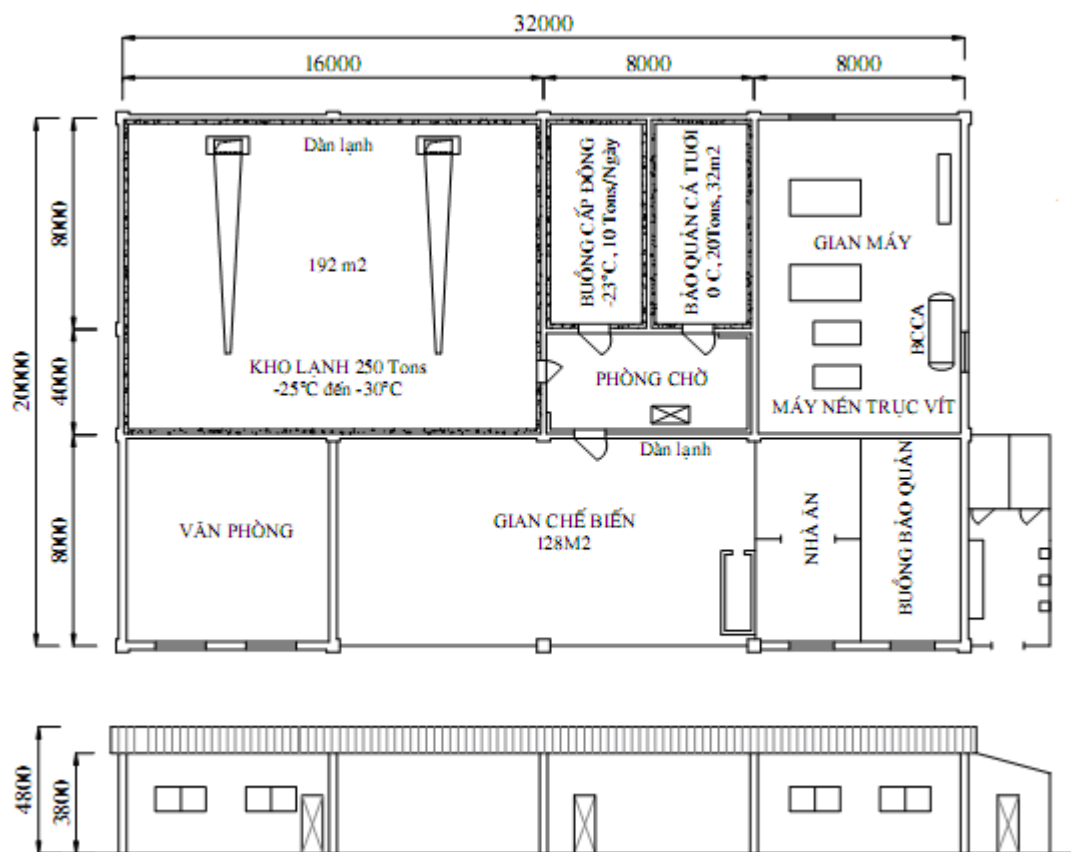
Mục tiêu:

- Phân tích được các quy định, ký hiệu bản vẽ thi công;
- Phân tích được cấu tạo, mục đích sử dụng của các trang, thiết bị phục vụ lắp đặt;
- Trình bày được mục đích và phương pháp lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong kho lạnh;
- Kiểm tra được thông số của thiết bị trước khi lắp;
- Lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong kho lạnh đúng quy trình và đảm bảo an toàn.

Nội dung chính:

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

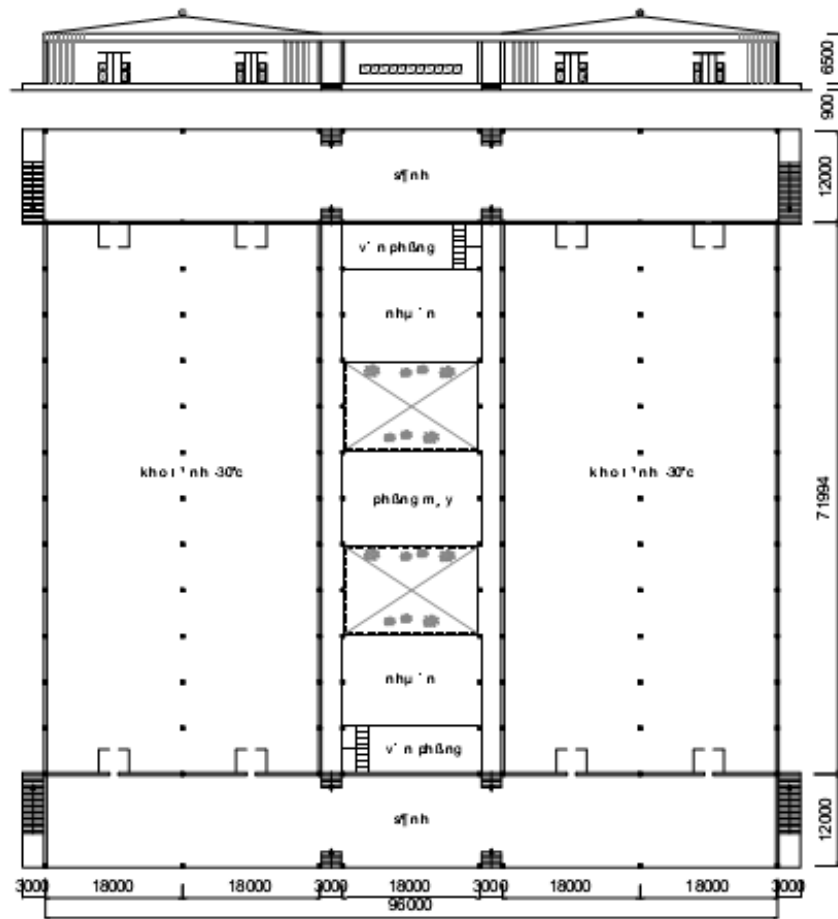
1.1. Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt:



Hình 1.1. Mặt bằng nhà máy thủy hải sản

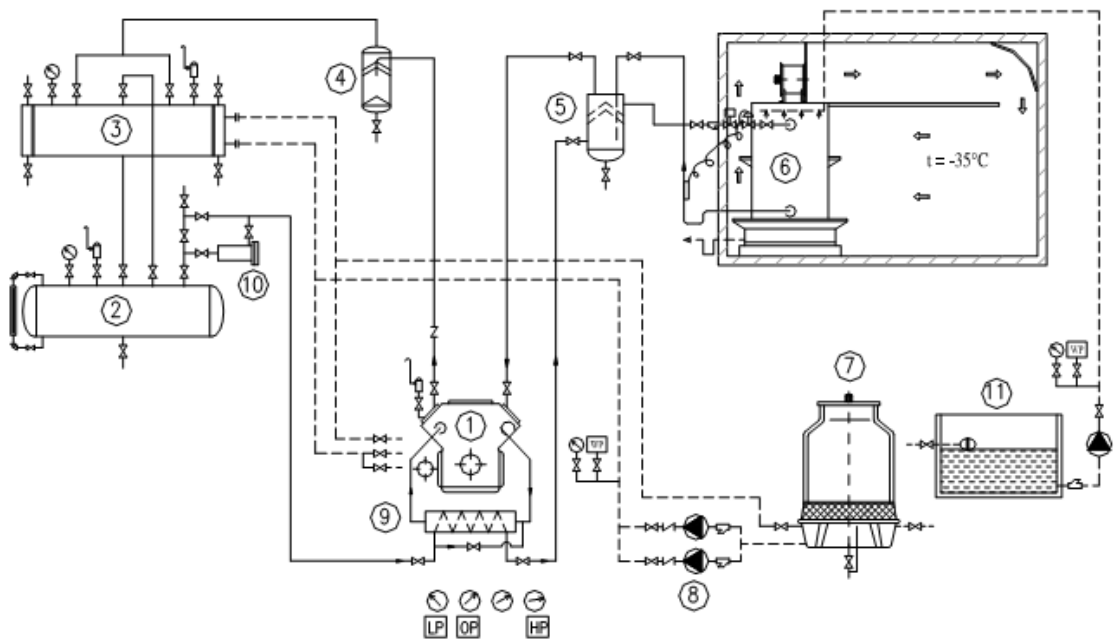
Nhà máy thủy hải sản:

- Kho lạnh công suất 250 tấn (nhiệt độ từ -25 đến -30°C) với diện tích 192 m^2 .
- Buồng cấp đông công suất 10 tấn/ ngày (nhiệt độ từ -23°C) với diện tích 96 m^2 .
- Buồng bảo quản công suất 10 tấn (nhiệt độ từ 0°C) có diện tích 32 m^2 .
- Gian chế biến rộng 128 m^2 . Gian máy rộng 96 m^2 .
- Mặt bằng kho lạnh:



Hình 1.2. Mặt bằng kho lạnh

1.2. Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh:



Hình 1.3. 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 HN; 6 - Dàn lạnh; 7 - Tháp GN; 8 - Bơm nước GN;
9 - Bình trung gian; 10 - Bộ lọc; 11 - Bể nước; 12 - Bơm xả băng

* Hệ thống gồm các thiết bị chính sau đây:

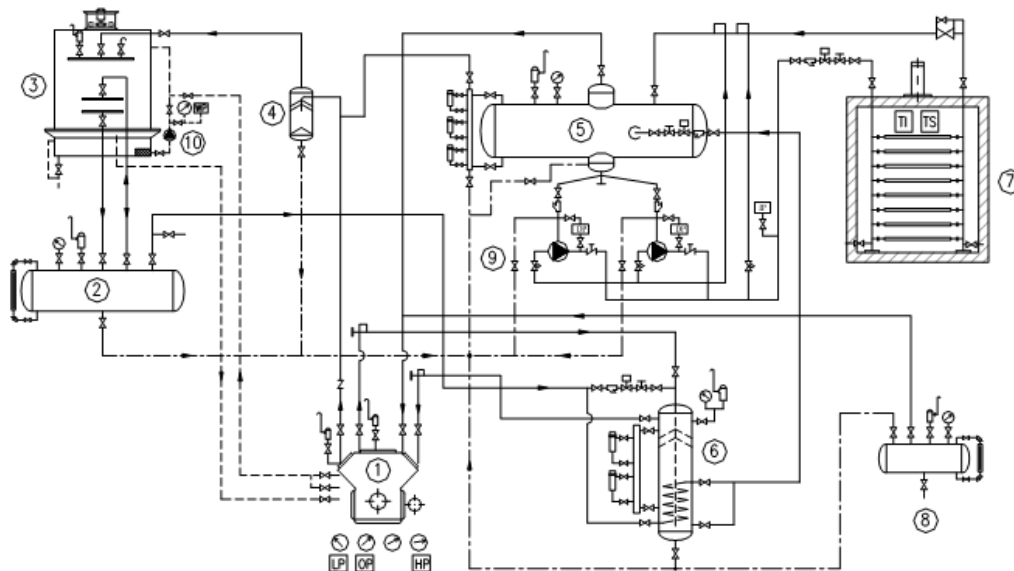
- *Máy nén*: Hệ thống sử dụng máy nén 2 cấp. Các loại máy nén lạnh thường hay được sử dụng là MYCOM, York - Frick, Bitzer, Copeland vv...

- *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 NH₃, 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.

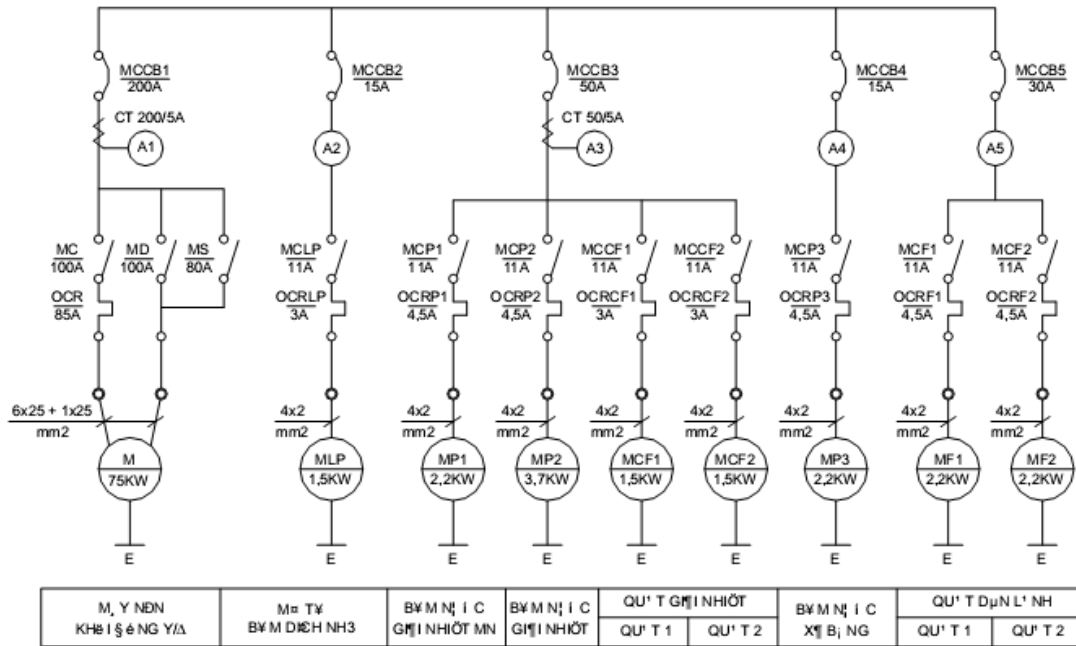


Hình 1.4. Sơ đồ nguyên lý tủ cấp đông NH₃, cấp dịch bằng bơm

1 - Máy nén; 2 - Bình chứa cao áp; 3 - Dàn ngưng; 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

Trên hình là sơ đồ nguyên lý hệ thống tủ cấp đông tiếp xúc sử dụng bơm cấp dịch. Theo sơ đồ, 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'÷2 giờ 30'.

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

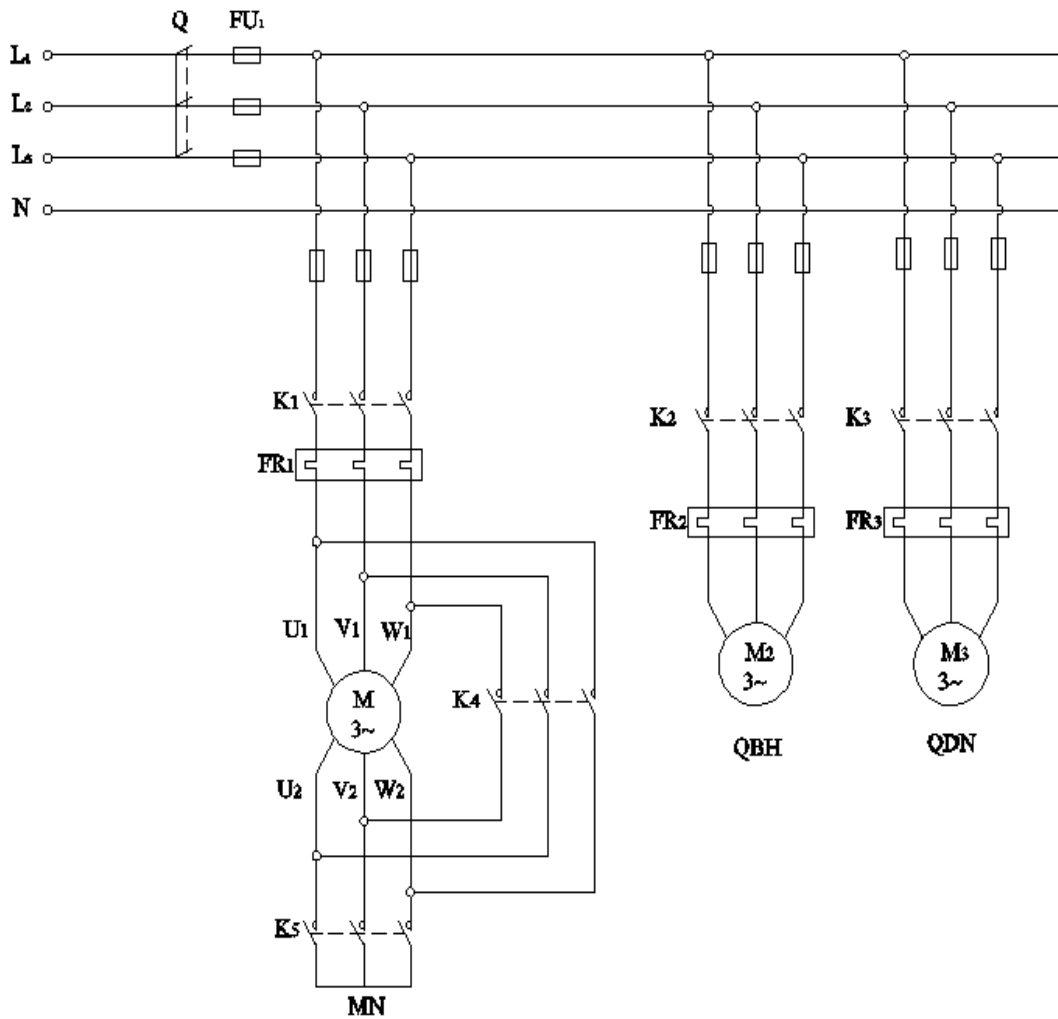


Hình 1.5. Mạch điện động lực trong hệ thống lạnh

* Một hệ thống lạnh nhiệt độ thấp gồm:

- Quạt dàn bay hơi kiểu ba pha, khởi động trực tiếp khi khởi động quạt dàn bay hơi khởi động trước máy nén và quạt dàn nóng.
- 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 ngưng. (Không tính thời gian máy nén hút kiệt). Kết thúc quá trình xả băng bằng một rơ le nhiệt độ xả băng .
- Trong chuỗi an toàn có: rơ le nhiệt bảo vệ quá tải máy nén, rơ le nhiệt bảo vệ quá tải quạt dàn bay hơi, rơ le nhiệt bảo vệ quá tải quạt dàn ngưng, rơ le áp suất cao, rơ le 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.

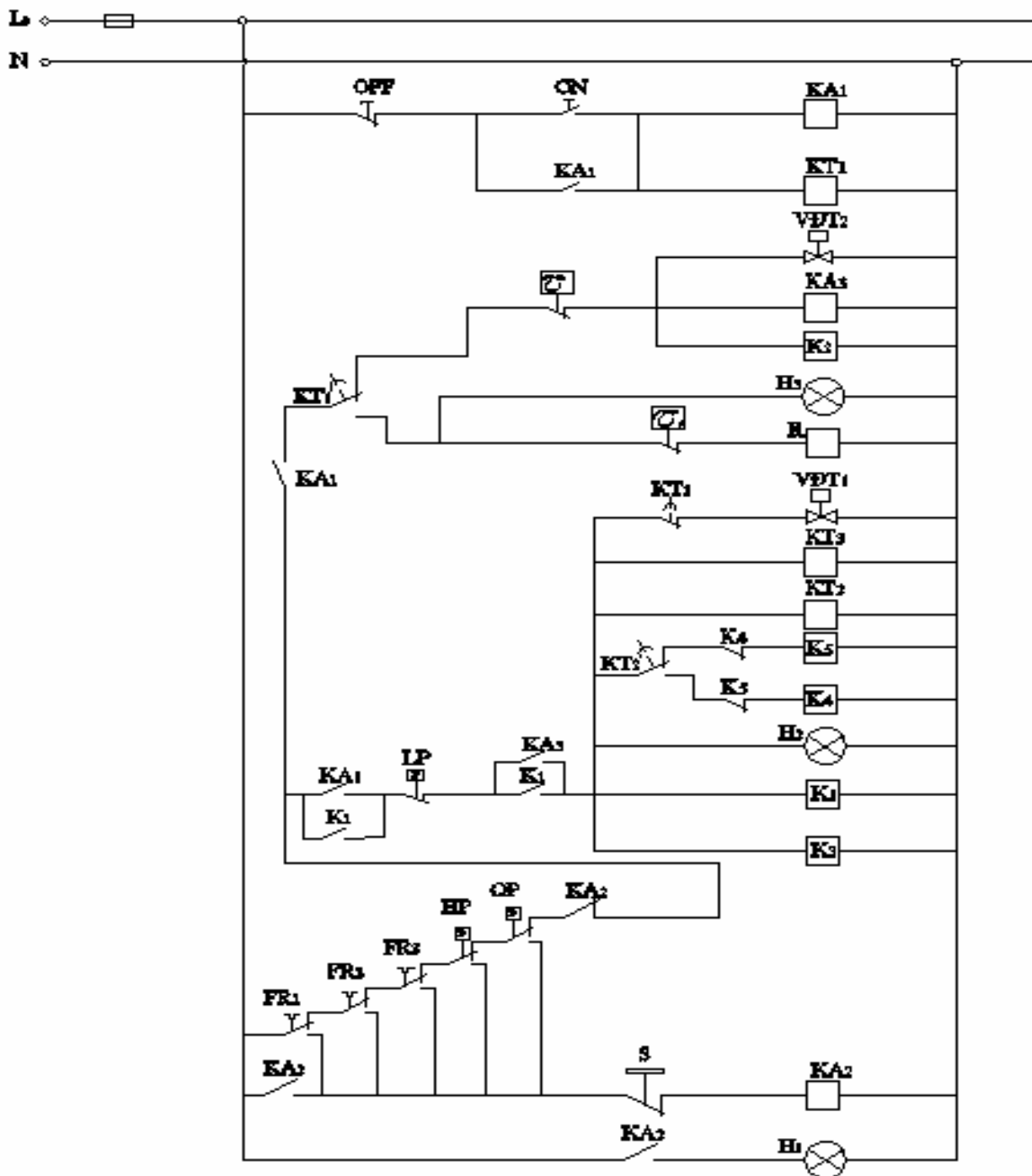


Hình 1.6. Mạch điện động lực

MN: động cơ máy nén QBH: động cơ quạt dàn bay hơi

QDN: động cơ quạt dàn nóng FU: cầu chì

* Đọc bản vẽ mạch điện điều khiển:



Hình 1.7. Mạch điện điều khiển

KA₁ – Rôle trung gian mạch điều khiển

KA₂ – Rôle trung gian mạch sự cố

KA₃ – Rôle trung gian mạch pump out

KT₁ – Đồng hồ xả băng

KT₂ – Rôle thời gian không chế khởi động sao – tam giác

KT₃ – Rôle thời gian đóng mạch van giảm tải

VDT₁ – Van điện từ giảm tải
 VDT₂ – Van điện từ dàn bay hơi
 R – Điện trở xả băng
 FR₁ – Role nhiệt máy nén
 FR₂ – Role nhiệt quạt dàn bay hơi
 FR₃ – Role nhiệt quạt dàn ngưng
 HP – Role áp suất cao
 LP – Role áp suất thấp
 OP – Role áp hiệu áp dầu
 τ – Role nhiệt độ phòng
 τ₁ – Role xả băng
 K₁ – Contactor máy nén
 K₂ – Contactor quạt dàn bay hơi
 K₃ – Contactor quạt dàn ngưng
 K₄ – Contactor động cơ nổi tam giác
 K₅ – Contactor động cơ nổi sao
 H₁ – Đèn báo sự cố
 H₂ – Đèn báo máy nén làm việc
 H₃ – Đèn báo xả băng
 S – Nút nhấn Reset

* Nguyên lý làm việc:

Khi nhấn nút ON thì role trung gian KA₁ có điện làm cho các tiếp điểm thường mở của role trung gian đóng lại, đồng thời đồng hồ KT₁ có điện đồng hồ phá băng bắt đầu đếm thời gian. Lúc này contactor K₂ có điện quạt dàn bay hơi hoạt động, role trung gian KA₃ có điện làm cho các tiếp điểm thường mở của role đóng lại, VDT₂ có điện van điện từ cấp dịch mở ra; làm cho cho các thiết bị K₁, K₂, KT₂, KT₃, VDT₁, K₅ có điện thì quạt dàn nóng và máy nén sẽ làm việc, máy nén đang khởi động ở chế độ sao và sao đó chuyển sang chế độ tam giác do tiếp điểm thường đóng mở chậm của KT₂ chuyển mạch cấp điện cho K₄ và đồng thời van giảm tải được đóng mạch 2 giây sau khi chuyển vào mạch đầu tam giác của máy nén; quá trình giảm tải kết thúc khi tiếp điểm của KT₃ chuyển mạch; đèn H₂ sáng báo máy nén đang làm việc.

Quá trình xả băng được thực hiện khi đồng hồ xả băng KT₁ chuyển tiếp điểm. Điện trở xả băng làm việc lúc này quạt dàn bay hơi, máy nén, quạt dàn

ngưng ngừng. Đèn H₃ sáng báo quá trình xả băng đang diễn ra. Quá trình xả băng kết thúc khi role nhiệt độ xả băng τ_1 mở.

Khi có các sự cố như quá tải các động cơ, áp suất cao, áp suất dầu thì role nhiệt bảo vệ quá tải máy nén, role nhiệt bảo vệ quá tải quạt dàn bay hơi, role nhiệt bảo vệ quá tải quạt dàn ngưng, role áp suất cao, role hiệu áp dầu mở ra đèn H₁ sáng báo hệ thống đang có sự cố. Khắc phục các sự cố trên muốn hệ thống làm việc trở lại ấn nút reset.

Muốn dừng hệ thống ta nhấn nút OFF role trung gian KA₁ mất điện làm các tiếp điểm thường mở mở ra nhưng máy nén chưa dừng do vẫn còn tiếp điểm của K₁ đang đóng, máy nén tiến hành hút kiệt và dừng khi LP tác động.

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: Giấy 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 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.....

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

1.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt	Bản vẽ mặt bằng lắp đặt, Giấy bút	Chính xác Đầy đủ
02	Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh	Bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh, Giấy bút	Chính xác Đầy đủ

03	Đọc bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển	Bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển, Giấy bút	Chính xác Đầy đủ
04	Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt	Dụng cụ cơ khí, Dụng cụ đo kiểm, Thiết bị thi công, Thiết bị an toàn	Đầy đủ

1.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt	Đọc được bản vẽ mặt bằng lắp đặt kho lạnh Xác định được ký hiệu, số lượng các thiết bị có trong bản vẽ Nhận biết các ký hiệu về bố trí mặt bằng kho lạnh theo tiêu chuẩn Việt nam
Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh	Đọc được bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh Xác định được ký hiệu, số lượng các thiết bị có trong bản vẽ Nhận biết các ký hiệu về thiết bị kho lạnh theo tiêu chuẩn Việt nam
Đọc bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển	Đọc được bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển Xác định được ký hiệu, số lượng các thiết bị điện có trong bản vẽ Nhận biết các ký hiệu về thiết bị điện kho lạnh theo tiêu chuẩn Việt nam
Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt	- Sử dụng được bộ hàn hơi + Sản phẩm hàn đạt yêu cầu về kỹ thuật và mỹ thuật + Đóng, mở van an toàn - Sử dụng được bộ hàn điện + Sản phẩm hàn đạt yêu cầu về kỹ thuật và mỹ thuật + Đóng, mở van an toàn -Sử dụng được các đồng hồ đo kiểm + Điều chỉnh, đo thành thạo các đại lượng về nhiệt độ, áp suất, điện áp, dòng điện + Điều chỉnh và đo đúng quy trình

1.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng
----	------------	-------------	------------

			ngừa
1	Không chuẩn bị đầy đủ	Đọc sai, thiếu dụng cụ	Nắm vững các công việc cần làm

2. Lắp đặt các thiết bị chính trong kho lạnh:

2.1. Lắp đặt cụm máy nén:

* Yêu cầu đối với phòng máy:

- Các phòng máy tốt nhất nên bố trí ở tầng trệt, cách biệt hẳn khu sản xuất, tránh ảnh hưởng xấu đến quá trình chế biến thực phẩm.

- Có đầy đủ trang thiết bị phòng cháy, chữa cháy, mặt nạ phòng độc, dụng cụ thao tác vận hành, sửa chữa, các bảng nội quy, quy trình vận hành và an toàn cháy, nổ.

- Gian máy phải đảm bảo thông thoáng, có bố trí các cửa sổ thông gió, không gian bố trí máy rộng rãi, cao ráo để người vận hành dễ dàng đi lại và thao tác, xử lý. Cửa chính là cửa 02 cánh mở ra phía ngoài, các thiết bị đo lường, điều khiển phải nằm ở vị trí thuận lợi thao tác, dễ quan sát. Mỗi gian máy có ít nhất 02 cửa.

- Bố trí gian máy phải tính đến ít gây ảnh hưởng đến sản xuất nhất.

- Độ sáng trong gian máy phải đảm bảo trong mọi hoàn cảnh, ban ngày cũng như ban đêm để người vận hành máy dễ dàng thao tác, đọc các thông số.

- Nền phòng máy đảm bảo cao ráo, tránh ngập lụt khi mưa bão có thể làm hư hại máy móc thiết bị.

- Nếu gian máy không được thông gió tự nhiên tốt, có thể lắp quạt thông gió, đảm bảo không khí trong phòng được trong lành, nhiệt thải từ các mô tơ được thải ra bên ngoài.

- Đưa máy vào vị trí lắp đặt: Khi cầu 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.

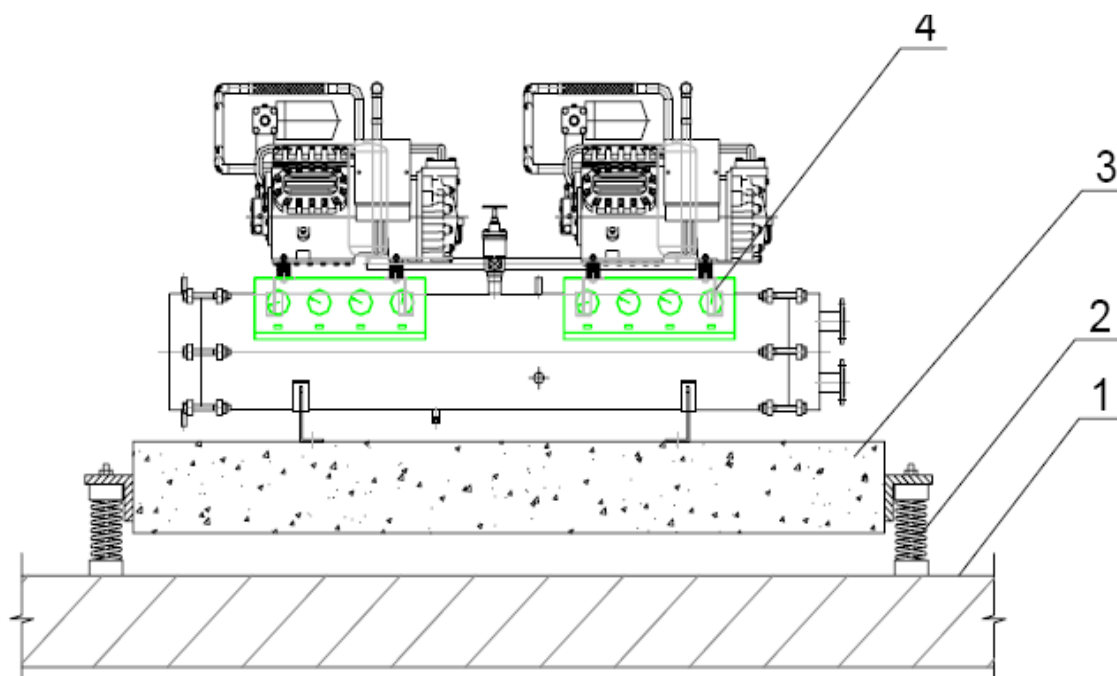
- Máy nén lạnh thường được lắp đặt trên các bệ móng bê tông cốt thép. Đối với các máy nhỏ có thể lắp đặt trên các khung sắt hoặc ngay trên các bình ngưng thành 01 khối như ở các cụm máy lạnh Water chiller.

- Bệ móng phải cao hơn bề mặt nền tối thiểu 100mm, tránh bị ướt bẩn 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 máy ít nhất 30cm. Ngoài ra nên dùng vật liệu chống rung 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 .



Hình 1.8. Giảm chấn cụm máy khi đặt ở các tầng lầu

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

- Nếu đặt máy ở các tầng trên thì phải đặt trên các bệ chống rung và bệ quán tính.

- 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 nới 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 lỏng bằng chiều dày của dây là đạt yêu cầu.

+ Khi thay nên thay cả bộ dây đai, không nên dùng chung cũ lần 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.

** Lắp đặt panel kho lạnh, kho cấp đông:*

Hầu hết các kho lạnh bảo quản và kho cấp đông hiện nay đều sử dụng các tấm panel polyurethan đã được chế tạo theo các kích thước tiêu chuẩn. Bề rộng của các tấm panel thường là 300mm, 600mm, 1200mm. Vì vậy khi thiết kế cần chọn kích thước kho thích hợp: kích thước bề rộng, ngang phải là bội số của 300mm. Các panel sau khi sản xuất đều có bọc lớp ni lông bảo vệ tránh xây xước bề mặt trong quá trình vận chuyển, lắp đặt. Lớp ni lông đó chỉ nên được dỡ ra sau khi lắp đặt hoàn thiện và chạy thử kho, để đảm bảo thẩm mỹ cho vỏ kho.

** Lắp đặt panel kho lạnh:*

Panel kho lạnh được lắp đặt trên các con lươn thông gió. Các con lươn thông gió được xây bằng bê tông hoặc gạch thẻ, cao khoảng $100 \div 200\text{mm}$ đảm bảo thông gió tốt tránh đóng băng làm hỏng panel. Bề mặt các con lươn dốc về hai phía 2% để tránh đọng nước. So với panel trần và tường, panel nền do phải chịu tải trọng lớn của hàng nên sử dụng loại có mật độ cao hơn, khả năng chịu nén tốt. Các tấm panel nền được xếp vuông góc với các con lươn thông gió. Khoảng cách hợp lý giữa các con lươn khoảng $300 \div 500\text{mm}$. Các tấm panel được liên kết với nhau bằng các móc khoá gọi là camlocking đã được gắn sẵn trong panel, vì thế lắp ghép rất nhanh, vừa sát và chắc chắn. Panel trần được gồi lên các tấm panel tường đối diện nhau. Khi kích thước kho quá lớn cần có khung treo đỡ panel, nếu không panel sẽ bị võng. Sau khi lắp đặt xong các khe hở giữa các tấm panel được làm kín bằng cách phun silicon hoặc sealant. Do có sự biến động về nhiệt độ nên áp suất trong kho luôn thay đổi, để cân bằng áp bên trong và bên ngoài kho, người ta gắn trên tường các van thông áp. Nếu không có van thông áp thì khi áp suất trong kho thay đổi sẽ rất khó khăn khi mở cửa hoặc ngược lại khi áp suất lớn cửa sẽ bị tự động mở ra.

Để giảm tổn thất nhiệt khi mở cửa, ở ngay cửa kho có lắp quạt màng dùng ngăn cản luồng không khí thâm nhập vào ra. Mặt khác do thời gian xuất nhập

hàng thường dài nên người ta có bố trí trên tường kho 01 cửa nhỏ, kích thước 600 x 600mm để ra vào hàng. Không nên ra, vào hàng ở cửa lớn vì như thế tổn thất nhiệt rất lớn. Cửa kho lạnh có trang bị bộ chốt tự mở chống nhốt người, còi báo động, bộ điện trở sấy chống đóng băng.

Do khả năng chịu tải trọng của panel không lớn, nên các dàn lạnh được treo trên bộ giá đỡ và được treo giằng lên xà nhà nhờ hệ thống tăng đơ, dây cáp.

*** Lắp đặt kho(hầm) cấp đông:**

Do hàng cấp đông đưa vào kho đặt trên các xe tải trọng lượng khá lớn nên nên được xây dựng giống như kho xây. Các tấm panel cũng được liên kết với nhau như kho lạnh bảo quản nhờ các khoá camlocking. Phía bên trong hầm cấp đông có hệ thống kênh hướng gió và panel bảo quản panel tránh xe va đập làm thủng lớp tôn bảo vệ.

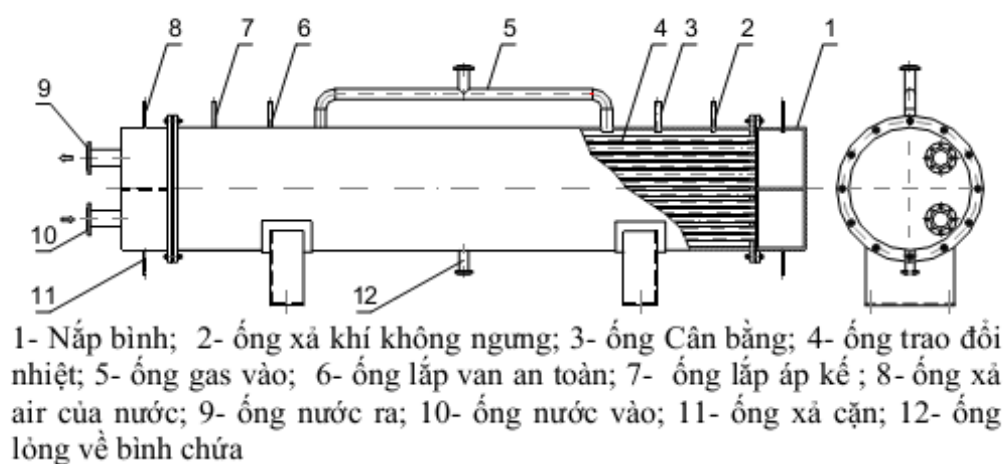
2.2. Lắp đặt cụm ngưng tụ:

Khi lắp đặt thiết bị ngưng tụ cần lưu ý đến vấn đề giải nhiệt của thiết bị, ảnh hưởng của 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 không để ảnh hưởng tới con người và quá trình sản xuất.

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



Hình 1.9. Bình ngưng ống chùm đặt nằm ngang

Các trang thiết bị đi kèm theo bình ngưng gồm: van an toàn, đồng hồ Áp suất với khoảng làm việc từ $0 \div 30 \text{ kg/cm}^2$ là hợp lý nhất, đường ống gas vào, đường cân bằng, đường xả khí không ngưng, đường lỏng về bình chứa cao áp, đường ống nước vào và ra, các van xả khí và chặn đường nước. Để gas phân bố đều trong bình trong quá trình làm việc đường ống gas vào phân thành 2 nhánh bố trí 2 đầu bình và đường ống lỏng về bình chứa nằm ở tâm bình.

Nguyên lý làm việc của bình như sau: Gas từ máy nén được đưa vào bình từ 2 nhánh ở 2 đầu và bao phủ lên không gian giữa các ống trao đổi nhiệt và thân bình. Bên trong bình gas quá nhiệt trao đổi nhiệt với nước lạnh chuyển động bên trong các ống trao đổi nhiệt và ngưng tụ lại thành lỏng. Lỏng ngưng tụ bao nhiêu lập tức chảy ngay về bình chứa đặt bên dưới bình ngưng. Một số hệ thống không có bình chứa cao áp mà sử dụng một phần bình ngưng làm bình chứa.

Trong trường hợp này người ta không bố trí các ống trao đổi nhiệt phần dưới của bình. Để lỏng ngưng tụ chảy thuận lợi phải có ống cân bằng nối phần hơi bình ngưng với bình chứa cao áp.

Tùy theo kích cỡ và công suất bình mà các ống trao đổi nhiệt có thể to hoặc nhỏ. Các ống thường được sử dụng là: $\Phi 27 \times 3$, $\Phi 38 \times 3$, $\Phi 49 \times 3,5$, $\Phi 57 \times 3,5$.

Từ bình ngưng người ta thường trích đường xả khí không ngưng đưa đến bình xả khí, ở đó khí không ngưng được tách ra khỏi môi chất và thải ra bên ngoài. Trong trường hợp trong bình ngưng có lọt khí không ngưng thì áp suất ngưng tụ sẽ cao hơn bình thường, kim đồng hồ thường bị rung.

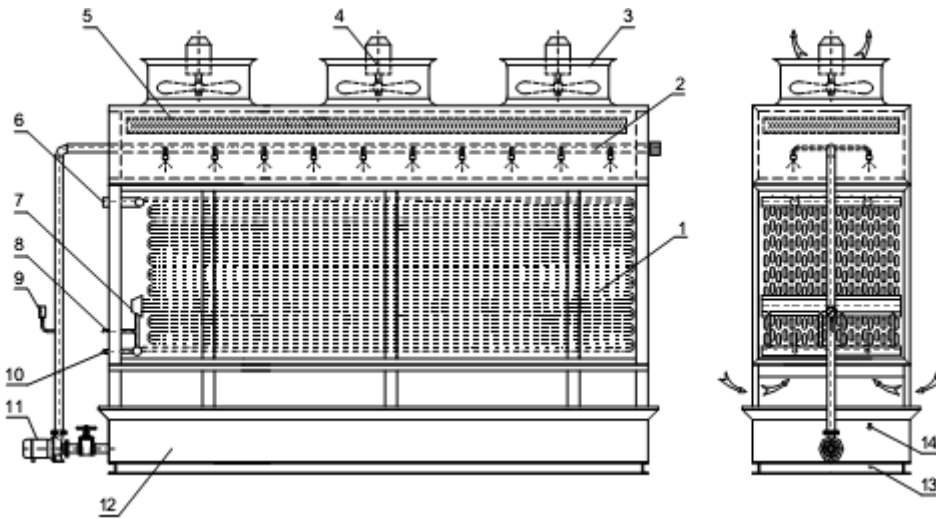
Các nắp bình được gắn vào than bằng bu lông. Khi lắp đặt cần lưu ý 2 đầu bình ngưng có khoảng hở cần thiết để vệ sinh bề mặt bên trong các ống trao đổi nhiệt. Làm kín phía nước bằng roăng cao su, đường ống nối vào nắp bình bằng bích để có thể tháo khi cần vệ sinh và sửa chữa.

* 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 chắn nước lắp trên cùng dạng zíc zắc.

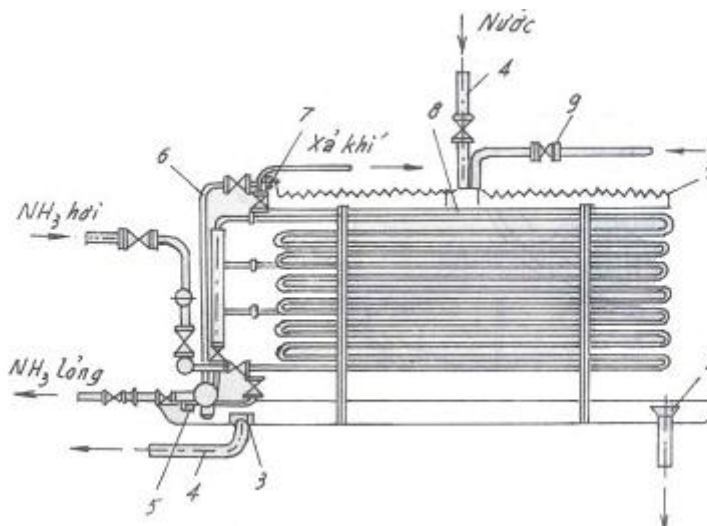


Hình 1.10. Thiết bị ngưng tụ bay hơi

1 - ống trao đổi nhiệt; 2 - Dàn phun nước; 3 - Lòng quạt; 4 - Mô tơ quạt; 5 - Bộ chặn nước; 6 - ống gas vào; 7 - ống góp; 8 - ống cân bằng; 9 - Đồng hồ áp suất; 10 - ống lỏng ra; 11 - Bơm nước; 12 - Máng hứng nước; 13 - Xả đáy bể nước; 14 - Xả tràn

* Dàn ngưng kiểu tưới:

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



Hình 1.11. Dàn ngưng kiểu tưới

Trên hình trình bày cấu tạo dàn ngưng kiểu tưới. Dàn gồm một cụm ống trao đổi nhiệt ống thép nhúng kẽm nóng để trần, không có vỏ bao che, có rất nhiều ống góp ở hai đầu. Phía trên dàn là một máng phân phối nước hoặc dàn

ống phun, phun nước xuống. Dàn ống thường được đặt ngay phía trên một bể chứa nước. Nước được bơm bơm từ bể lên máng phân phối nước trên cùng. Máng phân phối nước được làm bằng thép và có đục rất nhiều lỗ hoặc có dạng răng cưa. Nước sẽ chảy tự do theo các lỗ và xối lên dàn ống trao đổi nhiệt.

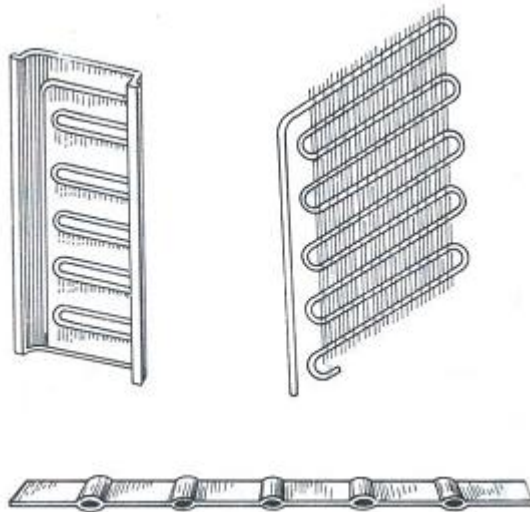
Nước sau khi trao đổi nhiệt được không khí đối lưu tự nhiên giải nhiệt trực tiếp ngay trên dàn. Để tăng cường giải nhiệt cho nước ở nắp bể người ta đặt lưới hoặc các tấm tre đan. Gas quá nhiệt đi vào dàn ống từ phía trên, ngưng tụ dần và chảy ra ống góp lỏng phía dưới, sau đó được dẫn ra bình chứa cao áp. Ở trên cùng của dàn ngưng có lắp đặt van an toàn, đồng hồ áp suất và van xả khí không ngưng. Dàn ngưng tụ kiểu tưới cũng có các ống trích lỏng trung gian để giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt phía dưới, tăng hiệu quả trao đổi nhiệt.

* Dàn ngưng không khí :

Được chia ra làm 02 loại :

- Đối lưu tự nhiên
- Đối lưu cưỡng bức.

Dàn ngưng đối lưu tự nhiên chỉ sử dụng trong các hệ thống rất nhỏ, ví dụ như tủ lạnh gia đình, tủ lạnh thương nghiệp. Các dàn này có cấu tạo khá đa dạng.



Hình 1.12 . Dàn ngưng không khí đối lưu tự nhiên

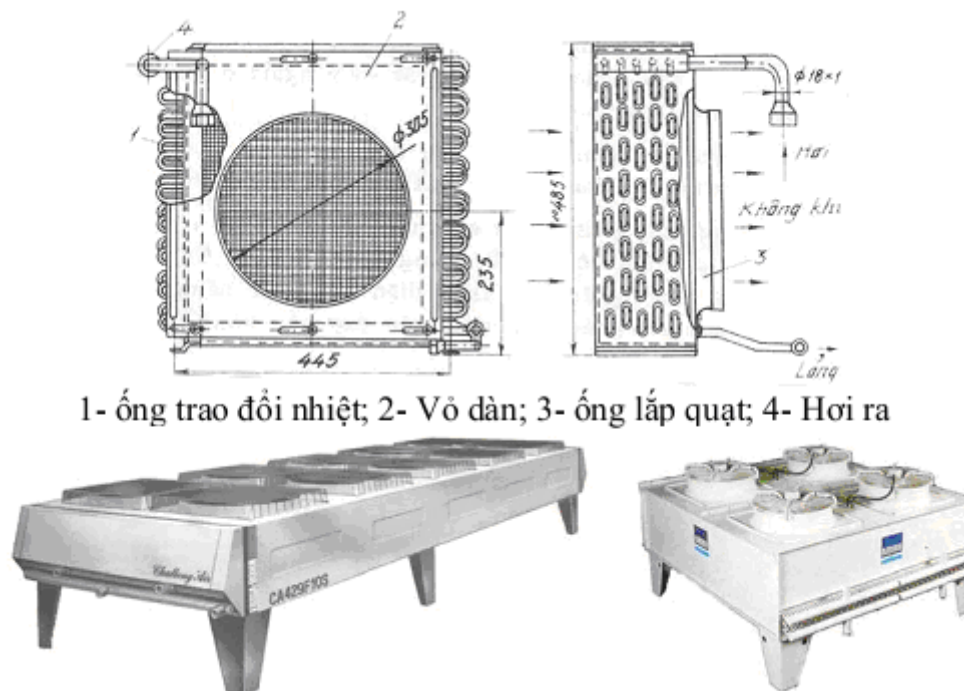
- Dạng ống xoắn có cánh là các sợi dây thép hàn vuông góc với các ống xoắn. Môi chất chuyển động trong ống xoắn và trao đổi nhiệt với không khí bên ngoài. Loại này hiệu quả không cao và hay sử dụng trong các tủ lạnh gia đình trước đây.

- Dạng tấm: Gồm tấm kim loại sử dụng làm cánh tản nhiệt, trên đó có hàn đính ống xoắn bằng đồng .

- Dạng panel: Nó gồm 02 tấm nhôm dày khoảng 1,5mm, được tạo rãnh cho môi chất chuyển động tuần hoàn. Khi chế tạo, người ta cán nóng hai tấm lại với nhau, ở khoảng tạo rãnh, người ta bôi môi chất đặc biệt để 02 tấm không dính vào nhau, sau đó thổi nước hoặc không khí áp lực cao (khoảng $40 \div 100$ bar) trong các khuôn đặc biệt, hai tấm sẽ phồng lên thành rãnh.

* Dàn ngưng đôi lưu cưỡng bức:

Dàn ngưng tụ không khí đôi lưu cưỡng bức được sử dụng rất rộng rãi trong đời sống và công nghiệp. Cấu tạo gồm một dàn ống trao đổi nhiệt bằng ống thép hoặc ống đồng có cánh nhôm hoặc cánh sắt bên ngoài, bước cánh nằm trong khoảng $3 \div 10$ mm. Không khí được quạt thổi, chuyển động ngang bên ngoài qua dàn ống với tốc độ khá lớn. Quạt dàn ngưng thường là quạt kiểu hướng trục. Mật độ dòng nhiệt của dàn ngưng không khí đạt khoảng $180 \div 340$ W/m, hệ số truyền nhiệt $k = 30 \div 35$ W/m².K, hiệu nhiệt độ $\Delta t = 7 \div 8^\circ\text{C}$



Hình 1.13. Dàn ngưng không khí đôi lưu cưỡng bức

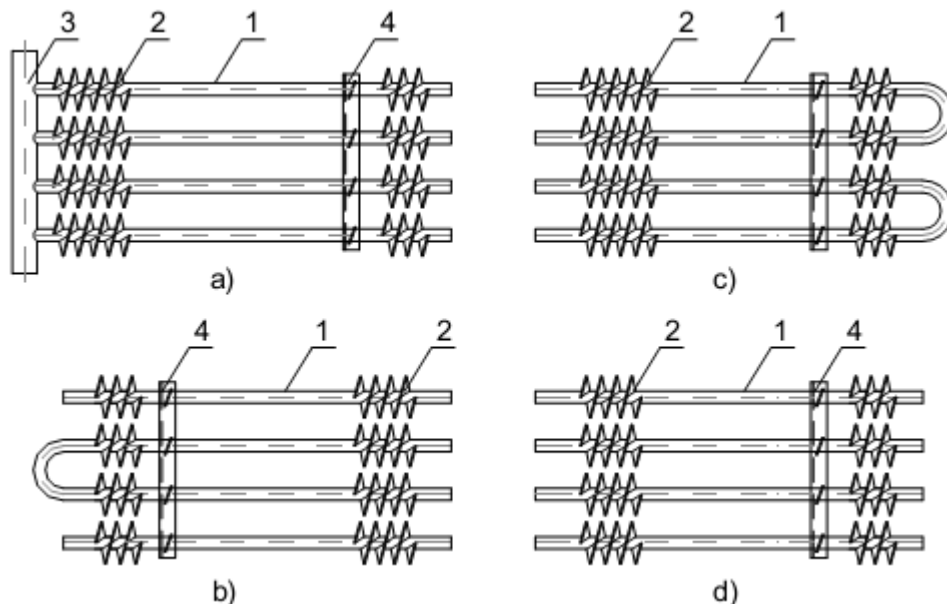
2.3. Lắp đặt dàn bay hơi – van tiết lưu:

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

* Dàn lạnh không khí:

- Dàn lạnh đôi lưu tự nhiên:

Dàn lạnh đối lưu tự nhiên không dùng quạt được sử dụng để làm lạnh không khí trong các buồng lạnh. Dàn có thể được lắp đặt áp trần hoặc áp tường, ống trao đổi nhiệt là ống thép trơn hoặc ống có cánh bên ngoài. Cánh tản nhiệt sử dụng là cánh thẳng hoặc cánh xoắn. Đối với dàn ống trơn thường dùng là ống thép $\Phi 57 \times 3,5$, bước ống từ $180 \div 300 \text{ mm}$. Dàn ống có hệ số truyền nhiệt khoảng $k = 7 \div 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Đối với dàn ống có cánh của Nga được làm từ các ống trao đổi nhiệt $\Phi 38 \times 3$, cánh tản nhiệt dạng xoắn thép dày $0,8 \div 1,0 \text{ mm}$, chiều rộng lá thép là 45 mm , bước cánh khoảng $20 \div 30 \text{ mm}$. Hệ số truyền nhiệt tính theo diện tích mặt ngoài có cánh đối với dàn áp tường $k = 3 \div 4,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ và dàn áp trần $k = 4 \div 5,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Nhược điểm của dàn lạnh đối lưu tự nhiên là hiệu quả trao đổi nhiệt thấp, nên thực tế ít sử dụng.



Hình 1.14. Dàn lạnh đối lưu tự nhiên có cánh

1 - ống trao đổi nhiệt; 2 - Cánh tản nhiệt; 3 - ống góp; 4 - Thanh đỡ

- Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức

Dàn lạnh đối lưu không khí cưỡng bức được sử dụng rất rộng rãi trong các hệ thống lạnh để làm lạnh không khí như trong các kho lạnh, thiết bị cấp đông, trong điều hoà không khí vv...

Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức có 02 loại : Loại ống đồng và ống sắt.

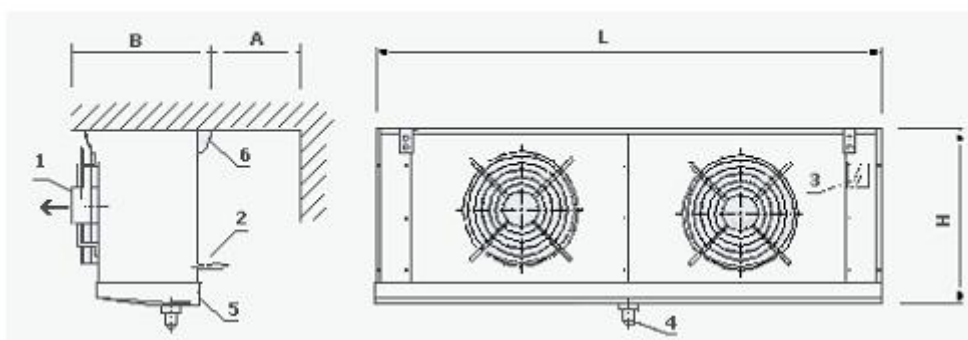
Thường các dàn lạnh đều được làm cánh nhôm hoặc cánh sắt. Dàn lạnh có vỏ bao bọc, lồng quạt, ống khuyếch tán gió, khay hứng nước ngưng. Việc xả nước ngưng có thể sử dụng bằng nhiều phương pháp, nhưng phổ biến nhất là dùng điện trở xả băng.

Dàn lạnh ống trơn NH₃ có $k = 35 \div 43 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Đối với dàn lạnh frêon $k = 12 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Dàn lạnh sử dụng trong các kho lạnh có cấu tạo với chiều rộng khá lớn, trải dài theo chiều rộng kho lạnh.

Mỗi dàn có từ 1 ÷ 6 quạt, các dàn lạnh đặt phía trước mỗi dàn, hút không khí chuyển động qua các dàn. Dàn lạnh có bước cánh từ 3 ÷ 8 mm, tùy thuộc mức độ thoát ẩm của các sản phẩm trong kho. Vỏ bao che của dàn lạnh là tôn mạ kẽm, phía dưới có máng hứng nước ngưng. Máng hứng nước nghiêng về phía sau để nước ngưng chảy kết, tránh đọng nước trong máng, nước đọng có thể đóng băng làm tắc đường thoát nước. Dàn gồm nhiều cụm ống độc lập song song dọc theo chiều cao của dàn, vì vậy thường có các búp phân phối ga ga để phân bố dịch lỏng đều cho các cụm.



Hình 1.15. Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức



Hình 1.16. Dàn lạnh trong các kho lạnh

1 - Quạt dàn lạnh; 2 - ống môi chất vào,ra; 3 - Hộp đấu dây; 4 - ống xả nước ngưng; 5 - Máng nước ngưng; 6 - Vách treo

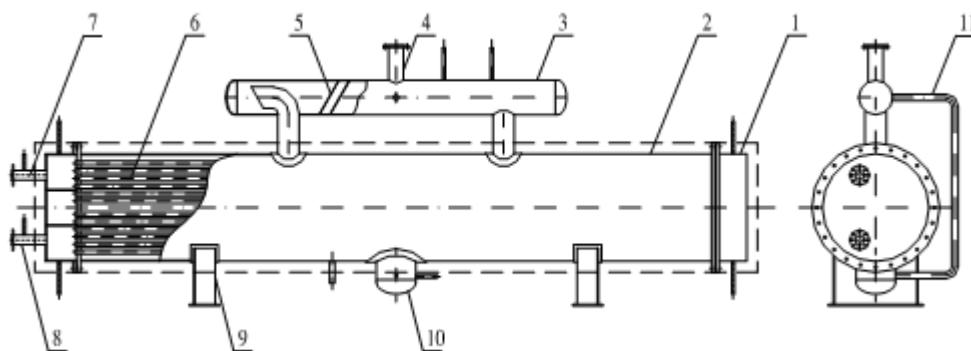
Dàn lạnh không khí được sử dụng trong các hệ thống kho lạnh, kho cấp đông, hệ thống cấp đông gió và I.Q.F.

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.



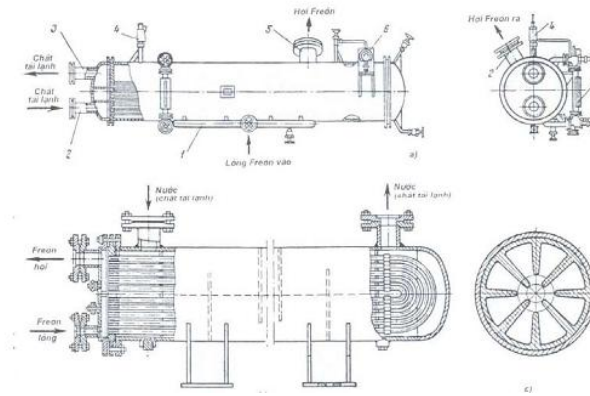
Hình 1.17. Bình bay hơi NH₃

1 - nắp bình; 2 - Thân bình; 3 - Tách lỏng; 4 - ống NH₃ ra;

5 - Tắm chắn lỏng; 6 - ống TĐN; 7 - ống lỏng ra; 8 - ống lỏng vào; 9 - Chân bình; 10 - Rốn bình; 11 - ống nối van phao

Cường độ trao đổi nhiệt trong thiết bị phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chế độ nhiệt, tốc độ chuyển động, nhiệt độ và bản chất vật lý của chất lỏng trong ống. Đối với bình làm lạnh nước muối khi tốc độ $v = 1 \div 1,5 \text{ m/s}$, độ làm lạnh nước muối khoảng $2 \div 3^\circ\text{C}$, hệ số truyền nhiệt $k = 400 \div 520 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$; mật độ dòng nhiệt $q_{\text{of}} = 2000 \div 4500 \text{ W/m}^2$

Chất lỏng thường được làm lạnh là nước, glycol, muối NaCl và CaCl₂. Khi làm lạnh muối NaCl và CaCl₂ thì thiết bị chịu ăn mòn đặc biệt khi để lọt khí vào bên trong nên thực tế ít sử dụng. Trường hợp này nên sử dụng các dàn lạnh kiểu hở khi bị hư hỏng dễ sửa chữa và thay thế. Để làm lạnh nước và glycol người ta thường sử dụng bình bay hơi frêon.



Hình 1.18. Bình bay hơi frêôn

- a) Môi chất sôi ngoài ống: 1) ống phân phối lỏng, 2,3 - Chất tải lạnh vào, ra; 4 - Van an toàn; 5 - Hơi ra; 6 - áp kế; 7 - ống thuỷ
- b) Môi chất sôi trong ống (dạng chữU); c) Tiết diện ống có cánh trong gồm 02 lớp: lớp ngoài là đồng niken, trong là nhôm

Khi xảy ra đóng băng ít nguy hiểm hơn trường hợp nước chuyển động bên trong ống. Đối với bình môi chất sôi trong ống khối lượng môi chất giảm $2 \div 3$ lần so với sôi ngoài ống. Điều này rất có ý nghĩa đối với hệ thống frêôn vì giá thành frêôn cao hơn NH₃ nhiều. Để nâng cao hiệu quả trao đổi nhiệt đối với bình frêôn, đặc biệt R12 người ta làm cánh về phía môi chất. Khi môi chất chuyển động bên trong người ta chế tạo ống có cánh bằng 02 lớp vật liệu khác nhau, bên ngoài là đồng, bên trong là nhôm.

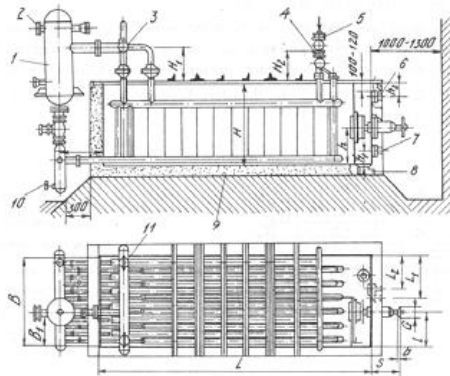
Hệ số truyền nhiệt bình ngưng sử dụng môi chất R12 khoảng $230 \div 350$ W/m².K, độ chênh nhiệt độ khoảng $5 \div 8$ K. Đối với môi chất R22 ống trao đổi nhiệt có thể là ống đồng nhẵn vì hệ số truyền nhiệt của nó cao hơn so với R12 từ $20 \div 30\%$.

* Dàn lạnh panen:

Để làm lạnh các chất lỏng trong chu trình hờ người ta sử dụng các dàn lạnh panen Cấu tạo của dàn gồm 02 ống góp lớn nằm phía trên và phía dưới, nối giữa hai ống góp là các ống trao đổi nhiệt dạng ống trơn thẳng đứng. Môi chất chuyển động và sôi trong các ống, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động ngang qua ống. Các dàn lạnh panen được cấp dịch theo kiểu ngập lỏng nhờ bình giữ mức- tách lỏng. Môi chất lạnh đi vào ống góp dưới và đi ra ống góp trên. Tốc độ luân chuyển của nước muối trong bể khoảng $0,5 \div 0,8$ m/s, hệ số truyền nhiệt $k = 460 \div 580$ w/m².K.

Khi hiệu nhiệt độ giữa môi chất và nước muối khoảng $5 \div 6$ K, mật độ dòng nhiệt của dàn bay hơi panen khá cao khoảng $2900 \div 3500$ W/ m².K.

Dàn lạnh panen kiểu ống thẳng có nhược điểm là quãng đường đi của dòng môi chất trong các ống trao đổi nhiệt khá ngắn và kích thước tương đối cồng kềnh. Để khắc phục điều đó người ta làm dàn lạnh theo kiểu xương cá.

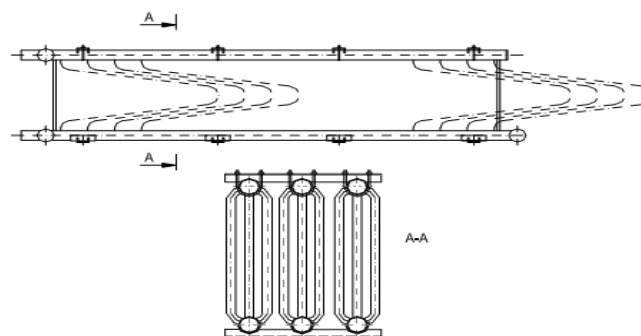


Hình 1.19. Thiết bị bay hơi kiểu panen

1 - Bình giữ mức - tách lỏng; 2 - Hơi về máy nén; 3 - ống góp hơi; 4 - Góp lỏng vào; 5 - Lỏng vào; 6 - Xả tràn nước muối; 7 - Xả nước muối; 8 - Xả cạn; 9 - Nền cách nhiệt; 10 - Xả dầu; 11 - Van an toàn

* Dàn lạnh xương cá:

Dàn lạnh xương cá được sử dụng rất phổ biến trong các hệ thống làm lạnh nước hoặc nước muối, ví dụ như hệ thống máy đá cây. Về cấu tạo, tương tự dàn lạnh panen nhưng ở đây các ống trao đổi nhiệt được uốn cong, do đó chiều dài mỗi ống tăng lên đáng kể. Các ống trao đổi nhiệt gắn vào các ống góp trông giống như một xương cá khổng lồ. Đó là các ống thép áp lực dạng tròn, không cánh. Dàn lạnh xương cá cũng có cấu tạo gồm nhiều cụm (môđun), mỗi cụm có 01 ống góp trên và 01 ống góp dưới và hệ thống 2 ÷ 4 dãy ống trao đổi nhiệt nối giữa các ống góp. Mật độ dòng nhiệt của dàn bay hơi xương cá tương đương dàn lạnh kiểu panen tức khoảng $2900 \div 3500 \text{ W/ m}^2.\text{K}$



Hình 1.20. Dàn lạnh xương cá

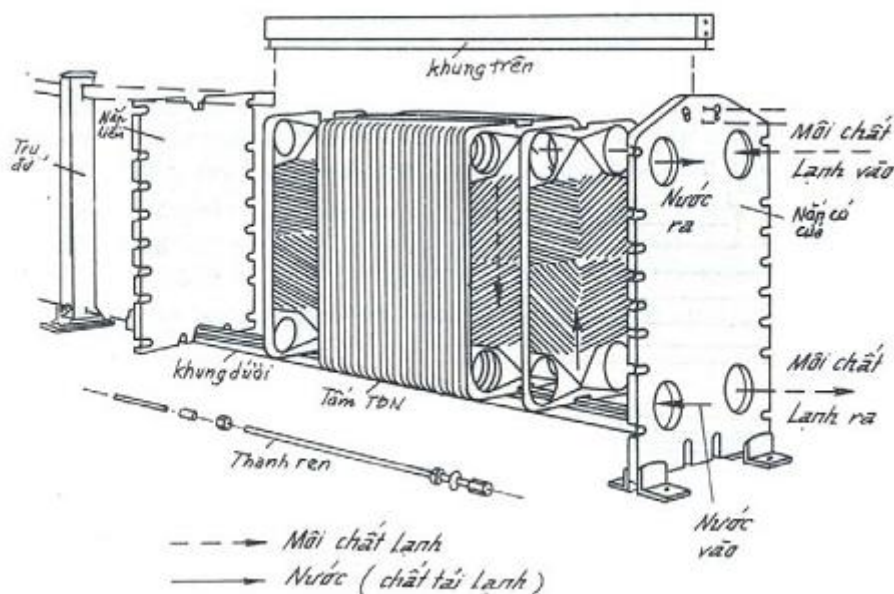
1 - ống góp ngang; 2 - ống trao đổi nhiệt; 3 - ống góp dọc;
4 - Kẹp ống; 5 - Thanh đỡ

* Dàn lạnh tấm bản:

Ngoài các dàn lạnh thường được sử dụng ở trên, trong công nghiệp người ta còn sử dụng dàn bay hơi kiểu tấm bản để làm lạnh nhanh các chất lỏng. Ví dụ hạ nhanh dịch đường và glycol trong công nghiệp bia, sản xuất nước lạnh chế biến trong nhà máy chế biến thực phẩm vv..

Cấu tạo dàn lạnh kiểu tấm bản hoàn toàn giống dàn ngưng tấm bản, gồm các tấm trao đổi nhiệt dạng phẳng có dập sóng được ghép với nhau bằng đệm kín. Hai đầu là các tấm khung dày, chắc chắn được giữ nhờ thanh giằng và bu lông. Đường chuyển động của môi chất và chất tải lạnh ngược chiều và xen kẽ nhau. Tổng diện tích trao đổi nhiệt rất lớn.

Quá trình trao đổi nhiệt giữa hai môi chất thực hiện qua vách tương đối mỏng nên hiệu quả trao đổi nhiệt cao. Các lớp chất tải lạnh khá mỏng nên quá trình trao đổi nhiệt diễn ra nhanh chóng. Dàn lạnh tấm bản NH₃ có thể đạt $k = 2500 \div 4500 \text{ W/m}^2.\text{K}$ khi làm lạnh nước. Đối với R22 làm lạnh nước hệ số truyền nhiệt đạt $k = 1500 \div 3000 \text{ W/m}^2.\text{K}$. Đặc điểm của dàn lạnh kiểu tấm bản là thời gian làm lạnh rất nhanh, khối lượng môi chất lạnh cần thiết nhỏ



Hình 1.21. Dàn lạnh kiểu tấm bản

* Lắp đặt van tiết lưu:

Cấu tạo van tiết lưu tự động gồm các bộ phận chính sau: Thân van A, chốt van B, lò xo C, màng ngăn D và bầu cảm biến E. Bầu cảm biến được nối với phía trên màng ngăn nhờ một ống mao. Bầu cảm biến có chứa chất lỏng dễ bay hơi. Chất lỏng được sử dụng thường chính là môi chất lạnh sử dụng trong hệ thống. Khi bầu cảm biến được đốt nóng, áp suất hơi bên trong bầu cảm biến

tăng, áp suất này truyền theo ống mao và tác động lên phía trên màng ngăn và ép một lực ngược lại lực ép của lò xo lên thanh chốt. Kết quả khe hở được mở rộng ra, lượng môi chất đi qua van nhiều hơn để vào thiết bị bay hơi. Khi nhiệt độ bầu cảm biến giảm xuống, hơi trong bầu cảm biến ngưng lại một phần, áp suất trong bầu giảm, lực do lò xo thắng lực ép của hơi và đẩy thanh chốt lên phía trên. Kết quả van khép lại một phần và lưu lượng môi chất đi qua van giảm.

Như vậy trong quá trình làm việc van tự động điều chỉnh khe hở giữa chốt và thân van nhằm khống chế mức dịch vào dàn bay hơi vừa đủ và duy trì hơi đầu ra thiết bị bay hơi có một độ quá nhiệt nhất định. Độ quá nhiệt này có thể điều chỉnh được bằng cách tăng độ căng của lò xo, khi độ căng lò xo tăng, độ quá nhiệt tăng. Van tiết lưu là một trong 4 thiết bị quan trọng không thể thiếu được trong các hệ thống lạnh.

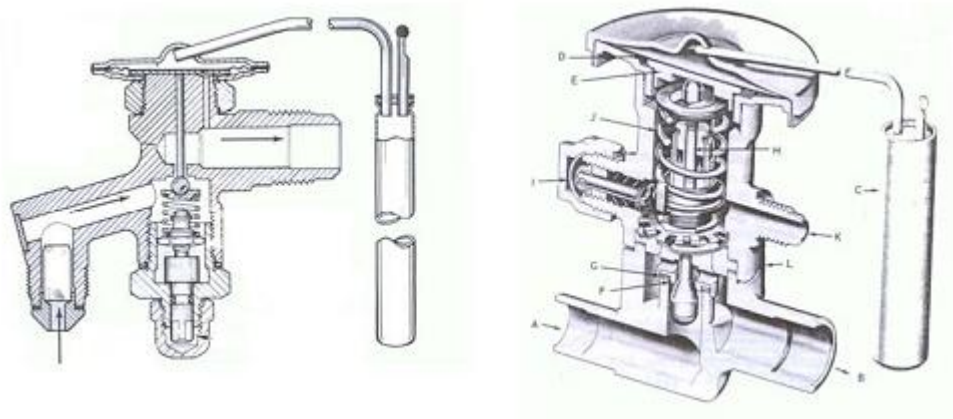
+ Van tiết lưu tự động có 02 loại :

- Van tiết lưu tự động cân bằng trong:

Chỉ lấy tín hiệu nhiệt độ đầu ra của thiết bị bay hơi (hình a). Van tiết lưu tự động cân bằng trong có 01 cửa thông giữa khoang môi chất chuyển động qua van với khoang dưới màng ngăn.

- Van tiết lưu tự động cân bằng ngoài:

Lấy tín hiệu nhiệt độ và áp suất đầu ra thiết bị bay hơi (hình b). Van tiết lưu tự động cân bằng ngoài, khoang dưới màng ngăn không thông với khoang môi chất chuyển động qua van mà được nối thông với đầu ra dàn bay hơi nhờ một ống mao



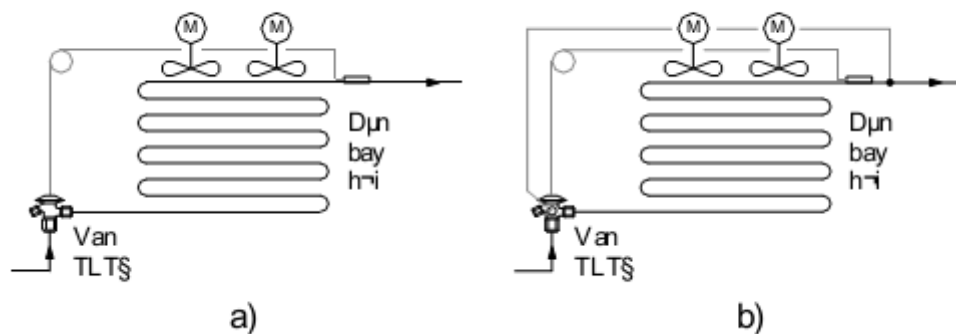
Hình 1.22. Cấu tạo bên trong của van tiết lưu tự động



Hình 1.23. Cấu tạo bên ngoài của van tiết lưu tự động

+ Lắp đặt van tiết lưu tự động:

Trên hình 1.24 là sơ đồ lắp đặt van tiết lưu tự động cân bằng trong và ngoài. Điểm khác biệt của hai sơ đồ là trong hệ thống sử dụng van tiết lưu tự động cân bằng ngoài có thêm đường ống tín hiệu áp suất đầu ra dàn bay hơi. Các ống nối lấy tín hiệu là những ống kích thước khá nhỏ $\Phi 3 \div \Phi 4$.



Hình 1.24. Sơ đồ lắp van tiết lưu tự động

a. Van TLTD cân bằng trong; b. Van TLTD cân bằng ngoài.

+ Chọn van tiết lưu tự động:

Việc chọn van tiết lưu tự động căn cứ vào các thông số sau:

- Môi chất sử dụng
- Công suất lạnh Q_0 , Tons
- Phạm vi nhiệt độ làm việc : Nhiệt độ bay hơi.
- Độ giảm áp suất qua thiết bị tiết lưu.

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

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

2.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Lắp đặt cụm máy nén	Máy nén Thiết bị thi công	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
02	Lắp đặt cụm ngưng tụ	Thiết bị ngưng Thiết bị thi công	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu	Thiết bị bay hơi, tiết lưu, Thiết bị thi công	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

2.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Lắp đặt cụm máy nén	Kiểm tra thông số kỹ thuật máy nén Lấy dấu, xây móng máy Chế tạo khung đỡ máy nén và động cơ Đặt khung vào móng và bắt chặt Chuyển máy nén và động cơ lên móng Kiểm tra độ song song và vuông góc, bắt chặt máy và động cơ vào Lắp đặt bộ truyền động và căn chỉnh

Lắp đặt cụm ngưng tụ	Kiểm tra cụm ngưng tụ Lấy dầu, xây móng Chế tạo khung đỡ cụm ngưng tụ Đặt khung vào móng và bắt chặt Chuyển cụm ngưng tụ lên móng Kiểm tra độ song song và vuông góc, bắt chặt cụm ngưng tụ vào
Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu	Kiểm tra cụm bay hơi - van tiết lưu Lấy dầu, xây móng Chế tạo khung đỡ cụm bay hơi - van tiết lưu Đặt khung vào móng và bắt chặt Chuyển cụm bay hơi - van tiết lưu lên móng Kiểm tra độ song song và vuông góc, bắt chặt cụm bay hơi - van tiết lưu vào

2.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Lắp sai vị trí	Không đọc kỹ bản vẽ	Đọc kỹ bản vẽ, xác định vị trí trên hiện trường

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

3.1. Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh:

3.1.1. Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh:

Để bảo vệ máy nén khí áp suất dầu và áp suất hút thấp, áp suất dầu đầy quá cao người ta sử dụng các role áp suất dầu (OP), role áp suất thấp (LP) và role áp suất cao (HP). Khi có một trong các sự cố nêu trên, các role áp suất sẽ ngắt mạch điện cuộn dây của công tắc tơ máy nén để dừng máy.

* Role 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 role áp suất dầu sẽ so sánh hiệu áp suất dầu và áp suất trong cacte máy nén nên còn gọi là role 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.

Áp suất dầu xuống thấp có thể do các nguyên nhân sau:

- Bơm dầu bị hỏng, Thiếu dầu bôi trơn, Phin lọc dầu bị bẩn; tắc ống dẫn dầu; Lẫn môi chất vào dầu quá nhiều.

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

* Role áp suất cao HP và role áp suất thấp LP:

Role áp suất cao và role áp suất thấp có hai kiểu khác nhau:

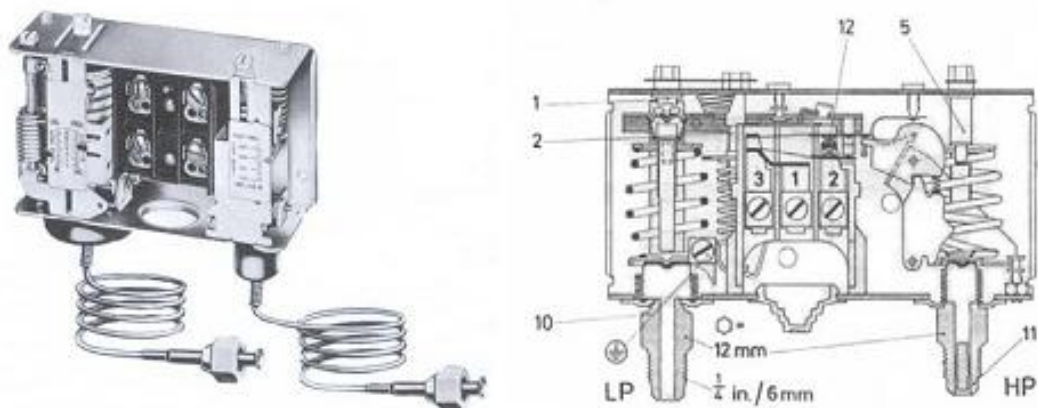
+ Dạng tổ hợp gồm 02 role

+ Dạng các role rời nhau

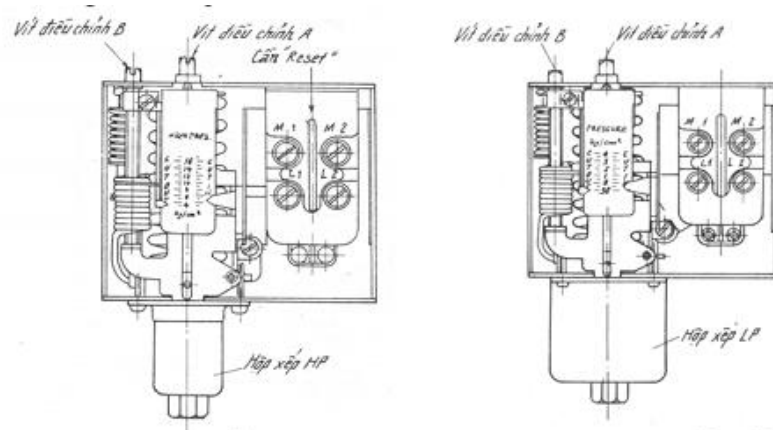
Trên hình 1.26 là cặp role tổ hợp của HP và LP, chúng hoạt động hoàn toàn độc lập với nhau, mỗi role có ống nối lấy tín hiệu riêng.

Cụm LP thường bố trí nằm phía trái, còn Hp bố trí nằm phía phải. Có thể phân biệt LP và HP theo giá trị nhiệt độ đặt trên các thang kẻ, tránh nhầm lẫn.

Trên hình 1.27 là các role áp suất cao và thấp dạng rời.



Hình 1.26. Role tổ hợp áp suất cao và thấp(kép)



Hình 1.27. Role áp suất cao và thấp

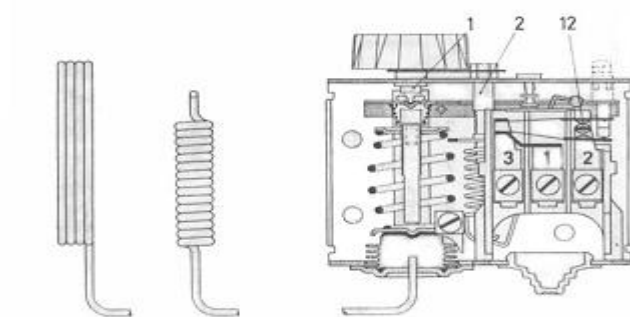
a - Role áp suất cao HP

b - Role áp suất thấp

Giá trị đặt của rơ le áp suất cao là $18,5 \text{ kg/cm}^2$ thấp hơn giá trị đặt của van an toàn $19,5 \text{ kg/cm}^2$. 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.

* Thermostat:



Hình 1.28. 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.



Hình 1.29. Cấu tạo bên ngoài của thermostat

* 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. Các thiết bị đường ống:

* Van chặn:

Van chặn có rất nhiều loại tùy thuộc vị trí lắp đặt, chức năng, công dụng, kích cỡ, môi chất, phương pháp làm kín, vật liệu chế tạo vv...

Theo chức năng van chặn có thể chia ra làm: Van chặn hút, chặn đẩy, van lắp trên bình chứa, van góc, van lắp trên máy nén,

Theo vật liệu: Có van đồng, thép hợp kim hoặc gang

Trên hình 1.31 là một số loại van chặn thường sử dụng trong các hệ thống lạnh khác nhau, mỗi loại thích hợp cho từng vị trí và trường hợp lắp đặt cụ thể.



Hình 1.31: Các loại van chặn

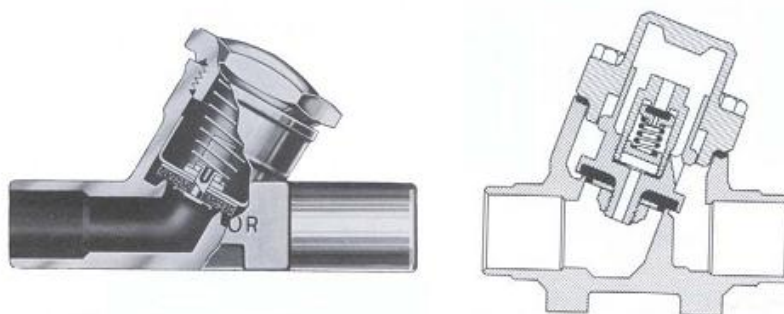
*** Van 1 chiều:**

Trong hệ thống lạnh để bảo vệ các máy nén, bơm vv.. người ta thường lắp phía đầu đẩy các van một chiều. Van một chiều có công dụng:

- Tránh ngập lỏng: Khi hệ thống lạnh ngừng hoạt động hơi môi chất còn lại trên đường ống đẩy có thể ngưng tụ lại và chảy về đầu đẩy máy nén và khi máy nén hoạt động có thể gây ngập lỏng.

- Tránh tác động qua lại giữa các máy làm việc song song. Đối với các máy làm việc song song, chung dàn ngưng, thì đầu ra các máy nén cần lắp các van 1 chiều tránh tác động qua lại giữa các tổ máy, đặc biệt khi một máy đang hoạt động, việc khởi động tổ máy thứ hai sẽ rất khó khăn do có một lực ép lên phía đầu đẩy của máy chuẩn bị khởi động.

- Tránh tác động của áp lực cao thường xuyên lên Clăppê máy nén



Hình 1.32: Van một chiều

Trên hình 1.32 là cấu tạo của van một chiều. Khi lắp van một chiều phải chú ý lắp đúng chiều chuyển động của môi chất. Chiều đó được chỉ rõ trên thân của van. Đối với người có kinh nghiệm nhìn cấu tạo bên ngoài có thể biết được chiều chuyển động của môi chất.

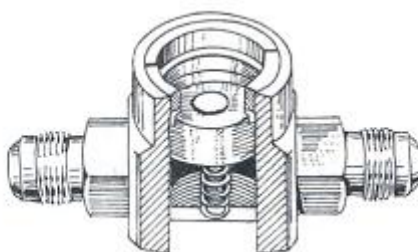
Trên các đường ống cấp dịch của các hệ thống nhỏ và trung bình, thường có lắp đặt các kính xem ga, mục đích là báo hiệu lưu lượng lỏng và chất lượng của nó một cách định tính, cụ thể như sau:

- 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 mắt kính sẽ thấy sủi bọt. Khi thiếu ga trầm trọng trên mắt 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 mắt 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 mắt kính, ví dụ trường hợp các hạt hút ẩm bị hỏng, xỉ hàn trên đường ống..

Trên hình 1.33 giới thiệu cấu tạo bên ngoài của một kính xem gas. 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.



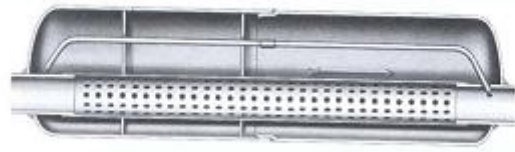
Hình 1.33: Kính xem ga

Việc lắp đặt các kính xem gas có thể theo nhiều cách khác nhau: Lắp trực tiếp trên đường cấp lỏng hoặc nối song song với nó.

* Ống tiêu âm:

Các máy nén pittông làm việc theo chu kỳ, dòng ra vào ra máy nén không liên tục mà cách quãng, tạo nên các xung động trên đường ống nên thường có độ

ồn khá lớn. Để giảm độ ồn gây ra do các xung động này trên các đường ống hút và đẩy của một số máy nén người ta bố trí các ống tiêu âm.



Hình 1.34: ống tiêu âm

Trên hình 1.34 giới thiệu một ống tiêu âm thường sử dụng trên đường đẩy. Ống tiêu âm nên lắp đặt trên đường nằm ngang. Nếu cần lắp trên đoạn ống thẳng đứng, thì bên trong có một ống nhỏ để hút dầu đọng lại bên trong ống. Việc hút dầu dựa trên nguyên lý Becnuli, bên trong ống gas gần như đứng yên nên cột áp thuỷ tĩnh lớn hơn so với dòng môi chất chuyển động trong dòng, kết quả dầu được đẩy theo đường ống nhỏ và dòng gas chuyển động.

* Van nạp ga:

Đối với các hệ thống lạnh nhỏ và trung bình người ta thường lắp các van nạp gas trên hệ thống để nạp gas một cách thuận lợi. Van nạp gas được lắp đặt trên đường lỏng từ thiết bị ngưng tụ đến bình chứa hoặc trên đường lỏng từ bình chứa đi ra cấp dịch cho các dàn lạnh.

Khi cần nạp gas nối đầu nạp với bình gas, sau đó mở chụp bảo vệ đầu van. Phía trong chụp bảo vệ là trục quay đóng mở van. Dùng clê hoặc mỏ lết quay trục theo chiều ngược kim đồng hồ để mở van. Sau khi nạp xong quay chốt theo chiều kim đồng hồ để đóng van lại.

Khi xiết van không nên xiết quá sức làm hỏng van



Hình 1.35: Van nạp gas

* Van xả gas:



Hình 1.36: Van xả ga

Van xả gas là thiết bị bảo vệ được thiết kế để xả gas phòng ngừa việc tăng áp suất đột ngột trong hệ thống. Nó giống như van an toàn nhằm bảo vệ các bình áp lực. Trên hình 1.36 minh họa hình dáng bên ngoài và cấu tạo bên trong của một van xả gas.

3.2.2 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. Lưu ý khi xác định chiều dài ống chúng ta chọn dư ra khoảng 1 – 2 cm để dễ gia công.

* 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 mạt đồng rơi vào trong ống. Sau đó dùng mũi doa bavia để làm sạch bavia phía trong ống do vết cắt tạo ra.

* 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.

* 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.

* **Chú ý:** Trong quá trình thi công và lắp đặt đường ống môi chất cần lưu ý các điểm sau:

- Không được để bụi bẩn, rác lọt vào bên trong đường ống. Loại bỏ các đầu nút ống, tránh bỏ sót rất nguy hiểm.

- Không được đứng lên thiết bị, đường ống, dùng ống môi chất để bẩy di dời thiết bị, để các vật nặng đè lên ống,

- Không dùng giẻ hoặc vật liệu xơ, mềm để lau bên trong ống vì xơ vải sót lại gây tắc bộ lọc máy nén.

- Không để nước lọt vào bên trong ống, đặc biệt môi chất freon. ống trước khi lắp đặt cần để nơi khô ráo, trong phòng, tốt nhất nên để ống trên các giá đỡ cao ráo, chắc chắn.

- Không tựa, gối thiết bị lên các cụm van, van an toàn, các tay van, ống môi chất

- Đối với đường ống freon phải chú ý hồi dầu, ống hút đặt nghiêng.

- Các đường ống trong trường hợp có thể nên lắp đặt trên cùng một cao độ, bố trí song song với các tường, không nên đi chéo từ góc này đến góc khác làm giảm mỹ quan công trình.

* Vật liệu:

Ống dẫn NH₃ có thể làm việc đến nhiệt độ - 45°C nên được chế tạo từ những ống thép cán nóng liền hay thép liền CT20 (thép 20). Khi nhiệt độ thấp hơn người ta hay dùng ống thép liền bằng Mangan.

+ Đường kính đã tiêu chuẩn hoá:

Đường kính một số ống thép dùng trong thiết bị lạnh bao gồm:

10 x 2; 14 x 3; 18 x 3; 25 x 3; 32 x 3,5; 34 x 4,45; 35 x 4,57; 76 x 4; 89 x 4; 108 x 4; 133 x 4; 159 x 4,5; 219 x 7; 325 x 9; 377 x 9; 426 x 10; 480 x 12; 530 x 14.

+ Chuẩn bị ống:

- *Uốn ống*: ống dẫn NH₃ cũng có thể được uốn bằng tay hay dùng lò xo uốn ống đối với những ống đường kính nhỏ. Với những ống đường kính lớn hơn 18mm thì có thể dùng phương pháp nhồi cát khô, sạch rồi uốn và sau đó thổi, rửa nhiều lần bằng không khí và xăng.

- *Hàn ống*: chỉ các thợ hàn áp lực có bằng thợ chuyên nghiệp mới được hàn các ống cho hệ thống lạnh.

- *Nối ống*: các mối nối bằng hàn phải được thử kín, thử bền và thổi sạch theo quy định.

Khi nối bằng mặt bích (các ống đường kính lớn hơn 14mm) phải có các tấm đệm bằng cao su amiăng dày 1 đến 2mm và được tẩm dầu. Ở các đường ống nước và nước muối thì dùng các tấm đệm bằng cao su.

Phải bố trí các chỗ nối ống ở những chỗ tiện sửa chữa.

+ Cách nhiệt đường ống:

Sau khi thử bền và thử kín các ống dẫn môi chất nhiệt độ thấp và ống dẫn nước muối phải được bọc cách nhiệt với chiều dày phụ thuộc vào nhiệt độ môi chất lạnh. (Bảng 1-1)

Bảng 1-1: Cách nhiệt hệ thống lạnh amoniắc; Vật liệu Polystyrôl

Thiết bị	Chiều dày nhiệt phụ thuộc nhiệt độ, mm		
	- 40 ⁰ C	- 33 ⁰ C ÷ - 28 ⁰ C	- 15 ⁰ C ÷ - 10 ⁰ C
Bình bay hơi	250	250	200 ÷ 150
Bộ lạnh không khí, các thiết bị phụ	200	200	150
Ống dẫn đường kính ≥ 200mm	200	200 ÷ 100	150
Ống dẫn đường kính 50 ÷ 200	150	150 ÷ 100	100
Ống dẫn đường kính < 50mm	100	100 ÷ 50	50

+ Sơn ống:

Sau khi bọc cách nhiệt (nếu cần) ống dẫn amoniắc được sơn theo màu quy định: (Bảng 1-2)

Bảng 1-2: Bảng quy định màu sơn ống dẫn

Ống hút (áp suất thấp)	màu xanh
Ống hút (hơi cao áp)	màu đỏ
Ống dẫn lỏng	màu vàng
Ống nước muối	màu xám
Ống nước làm mát	màu xanh lá cây

3.2.3. Lắp đặt đường ống hướng chuyển động chất lỏng:

* Đường ống hút

- *Nguyên tắc lắp đặt:* Các đường ống hút được đặt sao cho có khả năng loại trừ môi chất lỏng hoặc số lượng lớn dầu có thể trở về máy nén trong thời gian làm việc, lúc nghỉ và cả khi khởi động.

Các ống hút của máy nén phải được đặt với độ nghiêng 1/20 về phía máy nén.

- *Thiết bị hồi nhiệt:* Được lắp trên đường hút trong các hệ thống sử dụng thiết bị bay hơi làm lạnh trực tiếp và van tiết lưu là loại van tiết lưu nhiệt. Van này không đóng kín khi ngừng máy vì vậy có một lượng lỏng chảy tiếp tục vào dàn bay hơi và lúc khởi động có thể về đường hút và vào máy nén, nếu không có

thiết bị hồi nhiệt làm bay hơi lượng lỏng này. Thiết bị hồi nhiệt khi đó cũng có thể làm bay hơi lượng lỏng van tiết lưu nạp thừa về đường hút.

Với các loại máy nén làm việc theo chu trình duy trì áp lực thấp trong các te tức toàn bộ đã được bay hơi và hút máy nén thì không lắp thiết bị hồi nhiệt mà lắp van điện từ trên ống dẫn lỏng trước van tiết lưu để ngăn không cho lỏng về dàn bay hơi vì van tiết lưu không đóng kín hoàn toàn.

- *Khi thiết bị bay hơi đặt cao hơn máy nén*: Nếu máy không làm việc theo chu trình giữ áp lực thấp trong các te thì ở đường hút từ thiết bị bay hơi phải tạo một đoạn ống đi lên sau chỗ đặt bầu cảm nhiệt để không cho môi chất lỏng chảy về máy nén khi không làm việc. Ngược lại thì không cần đoạn khuỷu này.

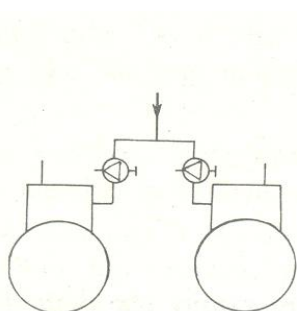
- *Khi thiết bị bay hơi đặt thấp hơn máy nén*: Nếu đường hút được lắp thẳng đứng cạnh dàn bay hơi cũng cần bố trí đoạn ống cong để loại trừ nguy cơ lỏng tích ở chỗ đặt bầu cảm nhiệt.

Nếu không thể lắp được đoạn ống cong này thì phải gắn bầu cảm nhiệt trên ống đứng ở vị trí cao hơn đoạn ống nằm ngang 0,3 đến 0,5m (đường nén đứt).

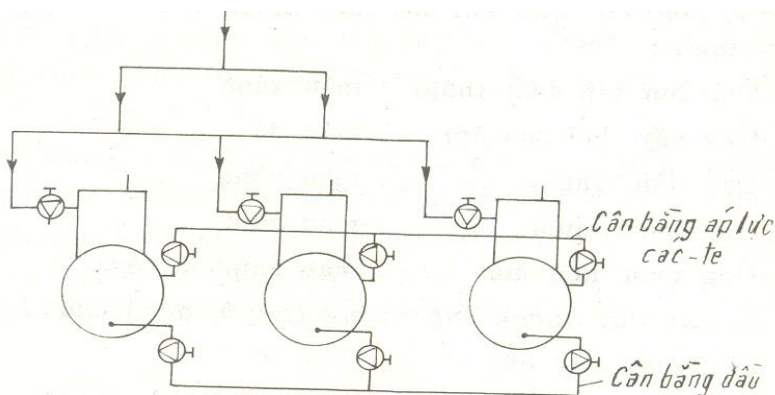
- *Hệ thống có nhiều dàn bay hơi*: Các dàn bay hơi được nối với ống góp chung bằng các ống riêng biệt có đường kính đảm bảo tốc độ khi năng suất nhỏ nhất (nhưng lớn hơn 50% năng suất tính toán của van tiết lưu) cũng đảm bảo hồi dầu được.

Khi máy nén đặt cao hơn dàn hay hơi thì đường dẫn hơi hút không có thiết bị tách lỏng và lắp nghiêng cho dầu chảy về máy nén.

- *Hệ thống có đường hút chung*: Nếu nhiều máy nén nối với đường hút chung thì phải chú ý bố trí ống dẫn đảm bảo lưu lượng dầu về đều các máy nén như ở hình 8-1 và 8-2.



Hình 1.37 Hai máy nén có chung đường hút



Hình 1.38. Nhiều máy nén có chung đường hút

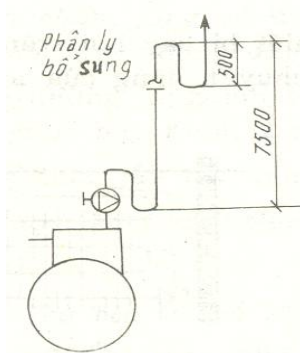
* Đường ống đẩy:

- *Ống nằm ngang*: đặt nghiêng theo hướng dòng môi chất về phía thiết bị ngưng tụ để dầu không quay lại máy nén.

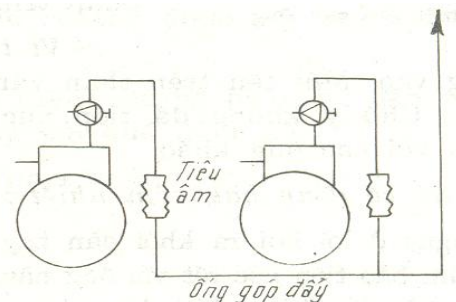
- *Ống đứng*: phải có tiết diện ống phù hợp đảm bảo khi phụ tải nhỏ nhất cũng đủ để chuyển dầu lên trên.

- *Thiết bị tách dầu*: cần đảm bảo tạo áp lực nhỏ để khi phụ tải nhỏ nhất dầu cũng chảy được về thiết bị tách dầu.

- *Bẫy dầu*: ở ống đẩy đứng (máy nén đặt thấp hơn thiết bị ngưng tụ) khi máy nén không làm việc dầu sẽ chảy xuống. Nếu ống cao quá 2 - 3m thì lượng dầu này đã khá lớn nên trong phần dưới ống đứng phải tạo một khuỷu cong để dầu không đi ngược từ ống vào máy nén và chứa môi chất lỏng ngưng tụ trong đoạn ống đứng khi máy không làm việc. Cứ khoảng 7,5m ống đứng phải tạo một bẫy dầu như vậy (hình 1-39). Kích thước bẫy dầu cần nhỏ nhất theo chiều ngang. Nó được chế tạo từ hai cút 90⁰ với chiều cao 0,5m. Nếu có thiết bị tách dầu thì không cần thiết bẫy dầu này.



Hình 1.39 Phân ly bổ sung dầu đẩy

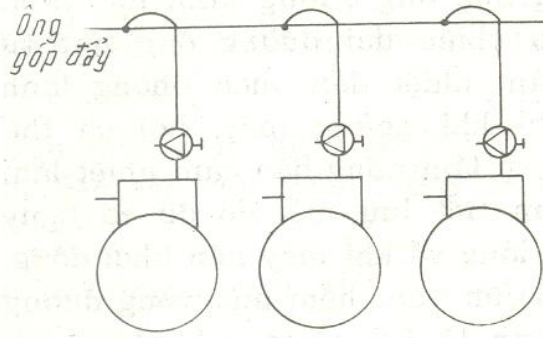


Hình 1.40. Ống góp đặt thấp

- *Van xả khí*: Lắp trên điểm cao nhất của ống đẩy hoặc trên bình ngưng.

- *Khi nhiều máy nên làm việc song song*: Nếu có hai hay nhiều máy nén làm việc song song thì ống đẩy của mỗi máy nén có thể được nối với ống góp đặt dưới sàn (hình 1.40). Khi đặt như vậy không cần bẫy dầu vì phần dưới ống đã làm nhiệm vụ này.

- *Ống góp đẩy đặt cao hơn máy nén*: ống đẩy của mỗi máy được nối với ống góp ở phần trên của ống góp đầu dầu không chảy được từ ống góp về máy nén khi máy không làm việc (hình 1.41).



Hình 1.41: Ống góp đặt cao

- *Thiết bị tiêu âm và giảm rung*: lắp trên phần ống nằm ngang hoặc phần ống đứng có hơi chuyển động theo chiều từ trên xuống.

* Ống dẫn lỏng:

- *Yêu cầu*: Vận chuyển lỏng từ bình chứa đến van tiết lưu và được duy trì ở áp lực tương đối cao để tránh bay hơi lỏng trên đường ống, vì khi có hơi việc cấp lỏng cho thiết bị bay hơi sẽ không chính xác. Vì thế mà áp suất lỏng không để thấp hơn áp suất bão hoà ở nhiệt độ của môi chất lỏng.

- *Thiết bị quá lạnh*: Khi cấp lỏng từ bình ngưng, lỏng thường được quá lạnh từ 3 đến 5°C. Độ quá lạnh cũng phải được tính toán và kiểm tra để môi chất lỏng không sôi trong ống. Muốn vậy phải đảm bảo độ giảm áp của lỏng trên đường đến van tiết lưu không lớn hơn 70 kPa.

Kiểm tra trị số áp suất và độ giảm áp của lỏng bằng cách tính tổn thất áp suất do trở lực ma sát và trở lực cục bộ trên đường ống.

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.

* 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.

* 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

* 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.

* 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...

* Kiểm tra, thử kín:

Làm kín các đầu của các đường ống nước và chờ 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.

* 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.

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

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

* 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.

* 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.

* 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...

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

Làm kín các đầu của các đường ống nước và chờ 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.

* 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:

* 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.

- 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 dominô.

+ 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.

- Kiểm tra lần cuối:

+ Tiến hành kiểm tra thông mạch: dùng VOM bật về thang đo Ω để đo điện trở của mạch điện nếu : VOM chỉ ∞ 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.

- 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

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

3.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh	Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh, Thiết bị thi công	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
02	Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas	Đường ống dẫn gas Thiết bị thi công	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Lắp đặt hệ thống nước giải nhiệt, tải	Đường ống dẫn nước, tải lạnh	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ

	lạnh	Thiết bị thi công	thuật
04	Lắp đặt hệ thống nước xả băng	Đường ống dẫn nước, tải lạnh Thiết bị thi công	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
05	Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển	Trang thiết bị điện và dây điện Thiết bị thi công	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

3.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh	Kiểm tra các thiết bị Lấy dấu Chế tạo khung đỡ các thiết bị Đặt khung vào vị trí và bắt chặt Chuyển các thiết bị vào khung đỡ và bắt chặt
Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas	Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống Cắt ống và nạo ba vĩa Nong, loe, uốn ống Hàn ống, nối rắc co
Lắp đặt hệ thống nước giải nhiệt, tải lạnh	Chuẩn bị giá đỡ, nẹp ống Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống Cắt ống, ren ống, hàn mặt bích, vệ sinh đường ống Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh Kiểm tra, thử kín Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh
Lắp đặt hệ thống nước xả băng	Khảo sát vị trí lắp đặt đường ống thoát nước xả băng Xác định độ dài, kích thước đường ống Gia công ống theo kích thước tính toán đo đạc Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh Kiểm tra độ bền kín, độ dốc của đường ống Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh
Lắp đặt hệ	Kiểm tra tủ điện

thống điện động lực - điều khiển	Đầu dây điện vào các khí cụ điện trong tủ điện và thiết bị đo lường Đầu nối các thiết bị điện vào tủ điện Kiểm tra lần cuối Cấp nguồn điện
--	--

3.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Lắp sai vị trí	Không đọc kỹ bản vẽ	Đọc kỹ bản vẽ, xác định vị trí trên hiện trường

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

4.1. Thử nghiệm hệ thống lạnh:

Theo qui định, áp suất thử các thiết bị áp lực như sau: áp suất thử kín bằng áp suất làm việc, áp suất thử bền bằng 1,5 lần áp suất làm việc. Trên cơ sở đó có thể tiến hành thử áp suất các thiết bị theo các số liệu nêu ở các bảng dưới đây.

* Tại nơi chế tạo:

Bảng 1.1. Áp suất thử kín và thử bền

Hệ thống lạnh	Phía	áp suất thử, bar	
		Thử bền bằng chất lỏng	Thử kín bằng chất khí
Hệ thống NH ₃ và R ₂₂	Cao áp	25	16
	Hạ áp	16	10
Hệ thống R ₁₂	Cao áp	24	16
	Hạ áp	15	10

* Tại nơi lắp đặt:

Bảng 1.2. Áp suất thử kín và thử bền

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

Để thử các hệ thống lạnh thường người ta sử dụng: Khí nén, khí CO₂ hoặc N₂:

- Đối với hệ thống NH₃ không được sử dụng CO₂ vì gây phản ứng hoá học.
- Đối với Frêon không được dùng không khí vì hơi nước trong không khí gây tắc ẩm.
- Khi dùng không khí để thử trong hệ thống NH₃ thì phải sử dụng 01 máy nén riêng, không được sử dụng máy nén lạnh để nén tạo áp suất vì nhiệt độ đầu đẩy quá lớn làm cháy dầu máy lạnh. Điểm tự bốc cháy của dầu máy lạnh khoảng $180 \div 200^{\circ}\text{C}$, nếu nén không khí từ 16°C lên 10kg/cm^2 , nhiệt độ có thể đạt 260°C vượt quá nhiệt độ tự bốc cháy của dầu.
- Khi nối với bình N₂ không được nối trực tiếp mà phải qua 01 van giảm áp.
- Khi thử phải đóng các van nối với các role áp suất HP, LP và OP nếu không có thể làm hỏng thiết bị.
- Khi nén khí để thử nếu nhiệt độ khí nén tăng cao phải dừng ngay cho khí nén nguội rồi nén tiếp, không được để cho nhiệt độ tăng cao.
- Đối với mạch có các van điện từ, van tiết lưu tự động thì phải mở thông mạch bằng tay (Manual circuit), đối với mạch tự động muốn thông mạch phải mở van điện từ bằng tay.
- Sau khi thử mở van xả để thải bụi ra ngoài. Nếu hệ thống frêon thì dùng bơm chân không đồng thời xả nước ra ngoài.
- Sau khi hút chân không đạt 700mmHg cần thử chân không bằng cách ngâm như vậy trong 24 giờ. Nếu áp suất lên ít hơn 5mmHg coi như đạt yêu cầu.
- Cần lưu ý trường hợp sử dụng R22, khi nhiệt độ lên $135 \div 140^{\circ}\text{C}$ nếu thành phần hơi nước trên 100 ppm sẽ có sự thủy phân (hydrolize) tạo nên axit clohydric và axit florhydric làm giảm chất lượng dầu, ăn mòn đường ống, ăn mòn chi tiết máy lạnh gây nên hỏng hóc

4.2. Nạp môi chất cho hệ thống lạnh:

Để nạp môi chất trước hết cần xác định lượng môi chất cần thiết nạp vào hệ thống. Việc nạp môi chất quá nhiều hay quá ít đều ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả của hệ thống.

- Nếu nạp môi chất quá ít: Môi chất không đủ cho hoạt động bình thường của hệ thống dẫn đến dàn lạnh không đủ môi chất, năng suất lạnh hệ thống giảm, chế độ làm lạnh không đạt (thời gian kéo dài, nhiệt độ không đạt...). Mặt khác, nếu thiếu môi chất lưu lượng tiết lưu giảm do đó độ quá nhiệt tăng làm cho nhiệt độ đầu đẩy tăng lên.

- Nếu nạp môi chất quá nhiều: bình chứa không chứa hết dẫn đến một lượng lỏng sẽ nằm ở thiết bị ngưng tụ, làm giảm diện tích trao đổi nhiệt, áp suất ngưng tụ tăng, máy có thể bị quá tải.

Có nhiều phương pháp xác định lượng môi chất cần nạp. Tuy nhiên trên thực tế cách xác định hợp lý và chính xác nhất là xác định lượng môi chất trên từng thiết bị khi hệ thống đang hoạt động. Ở mỗi một thiết bị môi chất thường tồn tại ở 2 trạng thái: Phía trên là hơi, ở dưới là lỏng, rõ ràng khối lượng môi chất ở trạng thái lỏng mới đáng kể còn khối lượng môi chất ở trạng thái hơi không lớn, nên chỉ cần xác định lượng lỏng ở thiết bị khi hệ thống đang hoạt động ở chế độ nhiệt bình thường. Sau đó có thể nhân thêm $10 \div 15\%$ khi tính đến môi chất ở trạng thái hơi.

Theo kinh nghiệm số lượng phần trăm chứa môi chất lỏng trong các thiết bị cụ thể như sau :

- Bình chứa cao áp: 20%
- Bình trung gian nằm ngang: 90%
- Bình trung gian kiểu đứng: 60%
- Bình tách dầu: 0%
- Bình tách lỏng: 20%
- Dàn lạnh làm việc theo chế độ ngập lỏng: $80 \div 100\%$
- Dàn lạnh cấp dịch theo kiểu tiết lưu trực tiếp: 30%

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

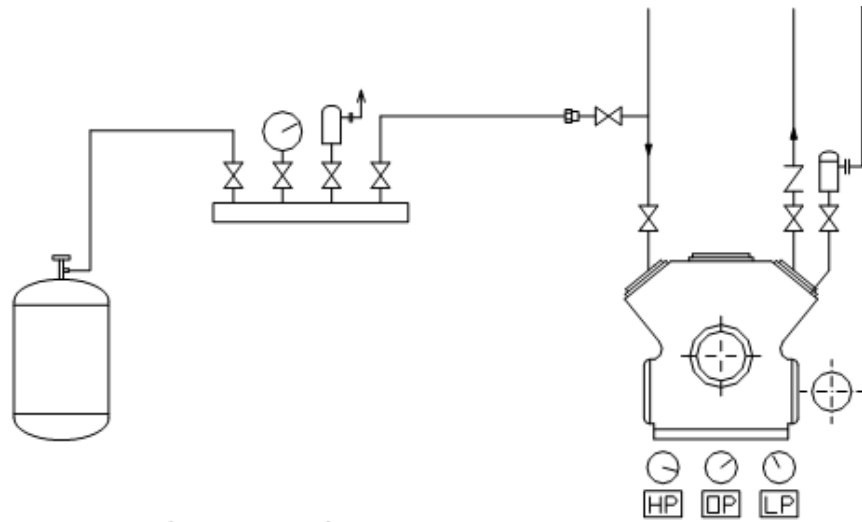
* Nạp môi chất theo đường hút:

Nạp môi chất theo đường hút thường áp dụng cho hệ thống:

- 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 1.30. Sơ đồ nạp môi chất dạng hơi theo đường hút

Theo dõi lượng bằng bảm trên thân máy, kiểm tra dòng điện của máy nén và áp suất đầu hút không quá 3 kg/cm². 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.

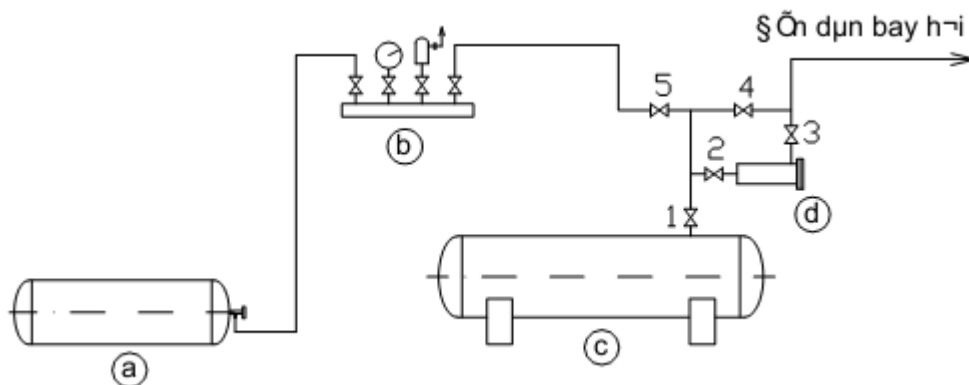
Trong quá trình nạp có thể theo dõi lượng môi chất nạp bằng cách đặt bình môi chất trên cân đĩa.

* 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.

Trên hình 1.30 là sơ đồ nạp môi chất theo đường cấp dịch, được sử dụng rất phổ biến trên thực tế.



Hình 1.31. Sơ đồ nạp môi chất dạng lỏng theo đường cấp dịch

a - Bình môi chất; b - Bộ đồng hồ nạp môi chất;

c - Bình chứa; d - Bộ lọc ẩm

+ 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.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

4.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Vệ sinh công nghiệp hệ thống	Hệ thống máy lạnh công nghiệp Dụng cụ vệ sinh công nghiệp	Đủ các điều kiện Đầy đủ dụng cụ
02	Thử kín hệ thống	Hệ thống máy lạnh công nghiệp Dụng cụ thử kín	Đầy đủ dụng cụ Đúng quy trình
03	Hút chân không – Nạp gas hệ thống	Hệ thống máy lạnh công nghiệp Dụng cụ hút chân không – Nạp gas hệ thống	Đầy đủ dụng cụ Đúng quy trình
04	Chạy thử hệ thống	Hệ thống điện Dụng cụ đo kiểm	Đầy đủ dụng cụ Đúng quy trình

4.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Vệ sinh công nghiệp hệ	Vệ sinh môi chất lạnh

thống	Vệ sinh chất tải lạnh Vệ sinh nước giải nhiệt Vệ sinh tổng thể bên ngoài hệ thống
Thử kín hệ thống	Nối hệ thống với ống chung của bộ nạp gas và chai Nitơ Mở van chai Nitơ, bộ nạp gas và điều chỉnh van áp suất Đóng van chai Nitơ, bộ nạp gas và van áp suất Tháo dây nạp, kiểm tra độ kín đường ống và thiết bị Xả áp trong hệ thống Bọc bảo ôn đường ống gas
Hút chân không – Nạp gas hệ thống	Đấu nối bơm chân không và van nạp vào hệ thống Mở các van, chạy bơm chân không và theo dõi độ chân không trong hệ thống Đóng các van, dừng bơm chân không Nối van bình gas vào hệ thống qua bộ van nạp Mở van chai gas để xả khí và mở van nạp gas Khởi động hệ thống lạnh và điều chỉnh áp suất gas đúng yêu cầu Khoá kín van nạp và tháo van nạp ra khỏi hệ thống
Chạy thử hệ thống:	Kiểm tra tổng thể hệ thống Đóng điện Kiểm tra, hiệu chỉnh chiều quay của các động cơ Đo kiểm các thông số

4.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Chạy thử hệ thống không được	Do hệ thống không kín, Do hút chân không không triệt để, Do thiết bị có sự cố	Kiểm tra lại hệ thống Hút chân không triệt để Kiểm tra trước từng thiết bị
2	Các thông số đều không đạt	Không có môi chất Có sự cố	Kiểm tra trước thiết bị Kiểm tra trước thiết bị

*** Bài tập thực hành của học viên:**

- Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức: Thực hành theo chương trình
- Bài thực hành giao cho nhóm, mỗi nhóm tối đa 5 sinh viên
- Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: Theo chương trình
- Kết quả và sản phẩm phải đạt được: Đáp ứng tiêu chuẩn

*** Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:**

- Thực hành: Lắp đặt hệ thống và thiết bị kho lạnh công nghiệp
- Lý thuyết: Trình bày nguyên lý làm việc của hệ thống
- Sau khi trình bày nguyên lý làm việc, trả lời thêm 1 hoặc 2 câu hỏi của giáo viên

BÀI 2: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG LẠNH MÁY ĐÁ CÂY

Mã bài: MĐ 21 - 02

Giới thiệu:

Phương pháp sản xuất đá cây là một trong những phương pháp cổ điển nhất. Đá cây được sản xuất trong các bể dung dịch muối lạnh có nhiệt độ khoảng -10°C . Nước được đặt trong các khuôn có kích thước nhất định, theo yêu cầu sử dụng. Khối lượng thường gặp nhất của các cây đá là 12,5; 25; 50kg. ưu điểm của phương pháp sản xuất đá cây là đơn giản. Dù thực hiện, đá có khối lượng lớn nên vận chuyển bảo quản được lâu ngày, đặc biệt dùng cho việc bảo quản cá, thực phẩm khi vận chuyển đi xa. Ngoài ra đá cây cũng được sử dụng làm đá sinh hoạt và giải khát của nhân dân.

Vì vậy việc lắp đặt hệ thống lạnh máy đá cây là rất cần thiết trong nghề kỹ thuật máy lạnh và điều hoà không khí sẽ giúp rất nhiều cho học viên tiếp cận và giải quyết những vấn đề sẽ gặp trong thực tiễn.

Mục tiêu:

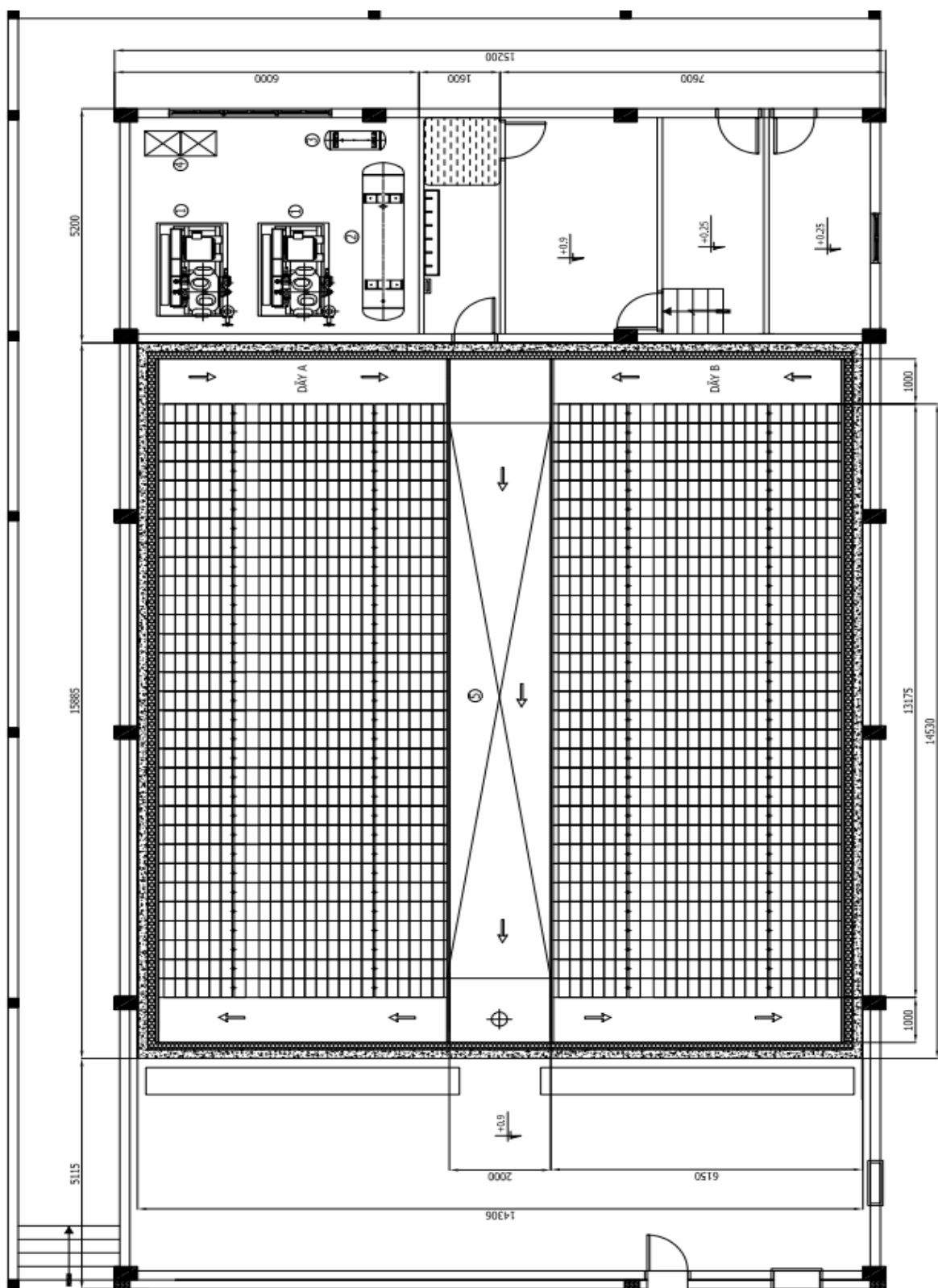
- Phân tích được các quy định, ký hiệu bản vẽ thi công;
- Phân tích cấu tạo, mục đích sử dụng của các trang, thiết bị phục vụ lắp đặt;
- Trình bày được mục đích và phương pháp lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong máy đá cây;
- Kiểm tra được thông số của thiết bị trước khi lắp;
- Lắp đặt các thiết bị chính, phụ trong máy đá cây đúng quy trình và đảm bảo an toàn.

Nội dung chính:

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

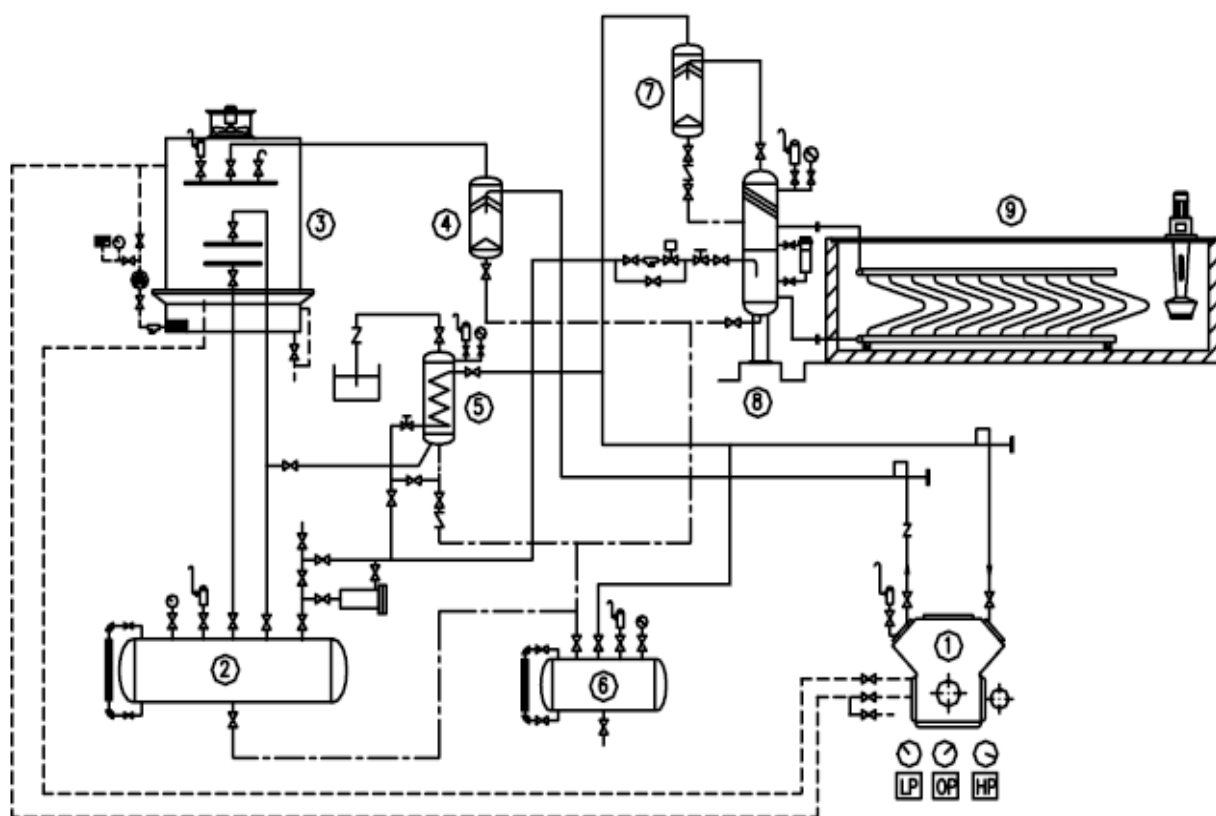
1.1. Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt:

Mặt bằng nhà máy sản xuất đá cây có diện tích $26,2 \times 15,2 \text{ m}^2$. Trong đó, bể đá cây có diện tích $15,885 \times 14,306 \text{ m}^2$ chứa được 1488 cây đá và được chia làm 2 dãy; mỗi dãy có 24 linh và mỗi linh chứa được 31 cây đá



Hình 2.1. Sơ đồ bố trí mặt bằng bể đá cây

1.2. Đọc bản vẽ thiết 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 dồn đến hai đầu nhờ hệ thống xích.

Bên trên bể đá có bố trí hệ thống cần trục và cầu để cầu các linh đá lên khỏi bể, đem nhúng vào bể nước để tách đá, sau đó đặt lên bàn để lật đá xuống sàn. Trên bể nhúng người ta bố trí hệ thống vòi cung cấp nước để nạp nước vào các khuôn sau khi đã ra đá. Việc cung cấp nước cho các khuôn đã được định lượng trước để khi cấp nước chỉ chiếm khoảng 90% thể tích khuôn.

Nước muối được sử dụng là NaCl. 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...

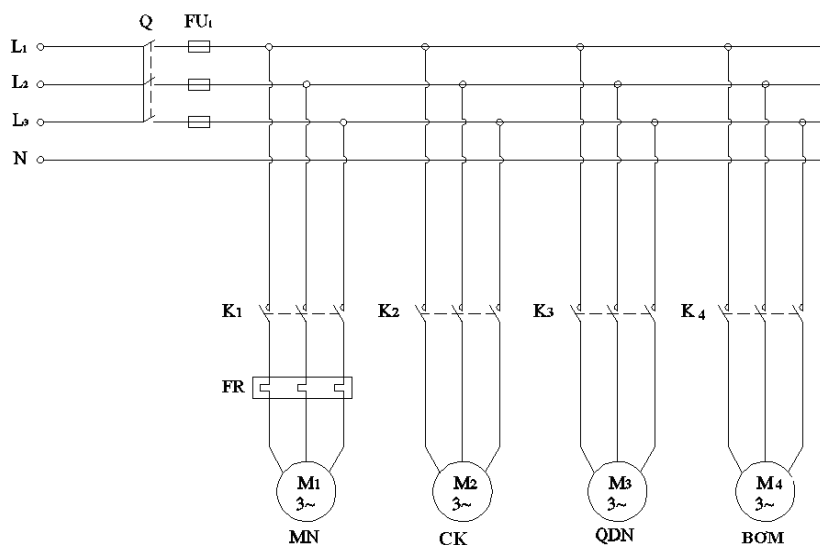
- *Dàn lạnh xương cá*: Dàn lạnh gồm các ống góp trên và dưới, các ống trao đổi nhiệt nối giữa các ống góp có dạng uốn cong giống như xương cá. Với việc uốn cong ống trao đổi nhiệt như vậy nên hạn chế được chiều cao của bể nhưng vẫn đảm bảo đường đi của môi chất đủ lớn để tăng thời gian tiếp xúc.

- *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.



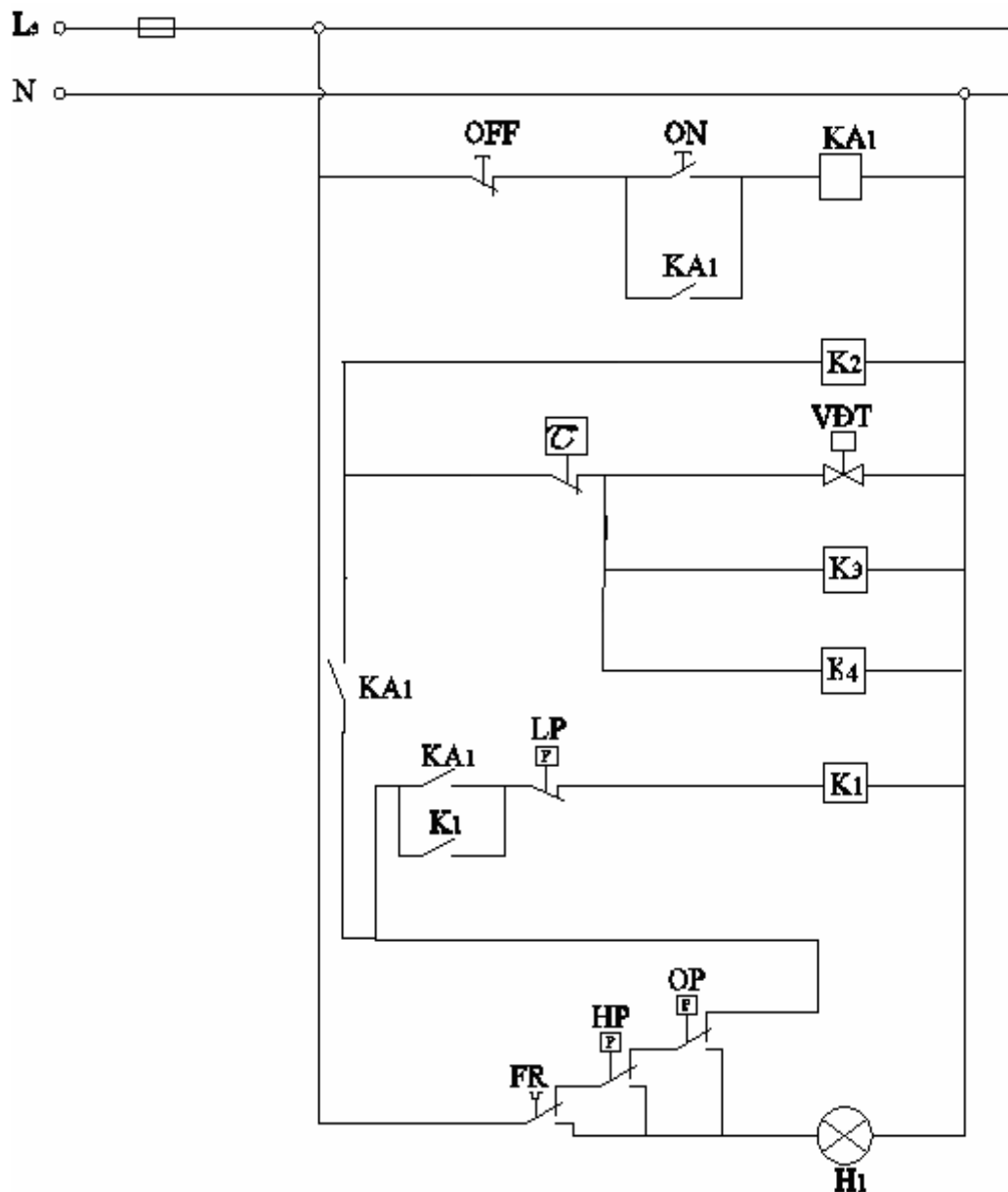
Hình 2.3. Mạch điện động lực

MN: động cơ máy nén

CK: động cơ cánh khuấy

QDN: động cơ quạt dàn nóng

BOM: động cơ bơm nước



Hình 2.4. Mạch điện điều khiển

KA_1 – Role trung gian mạch điều khiển

HP – Role áp suất cao

LP – Role áp suất thấp

OP – Role áp hiệu áp dầu

τ – Role nhiệt độ phòng

K_1 – Contactor máy nén

K_2 – Contactor cánh khuấy.

K_3 – Contactor quạt tháp ngưng

K_4 – Contactor bơm nước

H_1 – Đèn báo sự cố

Khi nhấn nút ON rơ le trung gian KA_1 có điện làm cho các tiếp điểm thường mở của rơ le đóng lại, lúc này các thiết bị K_1 , K_2 , K_3 , K_4 và VDT có điện nên bơm nước giải nhiệt, quạt tháp ngưng, cánh khuấy và máy nén hoạt động, van điện từ cấp dịch mở ra.

Khi có các sự cố như quá tải các động cơ máy nén, áp suất cao, áp suất dầu thì role nhiệt bảo vệ quá tải máy nén, role áp suất cao, role hiệu áp dầu mở ra đèn H₁ sáng báo hệ thống đang có sự cố.

Muốn dừng hệ thống ta nhấn nút OFF role trung gian KA₁ mất điện làm các tiếp điểm thường mở mở ra nhưng máy nén chưa dừng do vẫn còn tiếp điểm của K₁ đang đóng, máy nén tiến hành hút kiệt và dừng khi LP tác động.

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: Giấy và mũ 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 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.....

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

1.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt	Bản vẽ mặt bằng lắp đặt, Giấy bút	Chính xác
02	Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh	Bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh, Giấy bút	Chính xác
03	Đọc bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển	Bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển, giấy bút	Chính xác
04	Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt	Thiết bị thi công lắp đặt	Đầy đủ, chính xác

1.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Đọc bản vẽ mặt bằng lắp đặt	+ Đọc được bản vẽ mặt bằng lắp đặt máy đá + Xác định được ký hiệu, số lượng các thiết bị có trong bản vẽ + Nhận biết các ký hiệu về bố trí mặt bằng máy đá cây theo tiêu chuẩn Việt nam
Đọc bản vẽ thiết kế hệ thống lạnh	+ Xác định được ký hiệu, số lượng các thiết bị có trong bản vẽ + Nhận biết các ký hiệu về thiết bị kho lạnh theo tiêu chuẩn Việt nam
Đọc bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển	+ Đọc được bản vẽ mạch điện động lực và điều khiển + Xác định được ký hiệu, số lượng các thiết bị điện có trong bản vẽ + Nhận biết các ký hiệu về thiết bị điện máy đá cây theo tiêu chuẩn Việt nam
Chuẩn bị trang thiết bị phục vụ lắp đặt	Dụng cụ cơ khí, Dụng cụ đo kiểm Thiết bị thi công Thiết bị an toàn

1.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Không chuẩn bị đầy đủ	Đọc sai, thiếu dụng cụ	Nắm vững các công việc cần làm

2. Lắp đặt các thiết bị chính trong máy đá:

2.1. Lắp cụm máy nén:



Hình 2.5. Máy nén lạnh MYCOM

Máy lạnh MYCOM được sử dụng rất nhiều để trong kỹ thuật lạnh Việt Nam. Máy nén MYCOM (Nhật) có đặc điểm bền, đẹp và rất gọn.

- 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 bộ 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.

- Bộ móng phải cao hơn bề mặt nền tối thiểu 100mm, tránh bị ướt bản khi vệ sinh gian máy. Bộ 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 máy ít nhất 30cm. Ngoài ra nên dùng vật liệu chống rung giữa móng giữa móng máy và móng nhà (xem hình 1.6).

- 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 quán tính.

- 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 nối 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 lỏng 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.

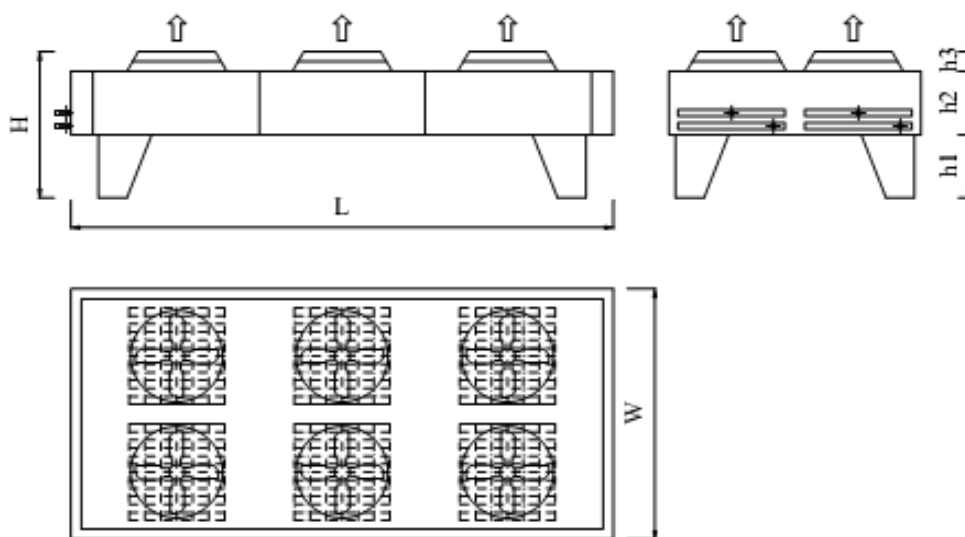
- + Khi thay các dây đai mới thì sau 48 giờ làm việc cần kiểm tra lại độ căng của các dây đai và định kỳ kiểm tra, đặc biệt khi thấy các dây đai chuyển động không đều. Không được cho dầu mỡ vào dây đai làm hỏng dây.

- 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:

* *Dàn ngưng:*

Có thể sử dụng dàn ngưng tụ bay hơi, bình ngưng, dàn ngưng tụ kiểu tưới và có thể sử dụng dàn ngưng không khí.



Hình 2-6. Cấu tạo dàn ngưng không khí

Khi lắp đặt thiết bị ngưng tụ cần lưu ý đến vấn đề giải nhiệt của thiết bị, ảnh hưởng của 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 ảnh hưởng 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 zíc zắc

2.3. Lắp đặt bể đá - máy khuấy:

Bể đá được chia thành 2 hoặc 3 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 đứng hay nằm ngang tùy ý. Bố trí thẳng đứng tiện lợi hơn, tránh rỉ nước muối ra bên ngoài nên hay được lựa chọn.

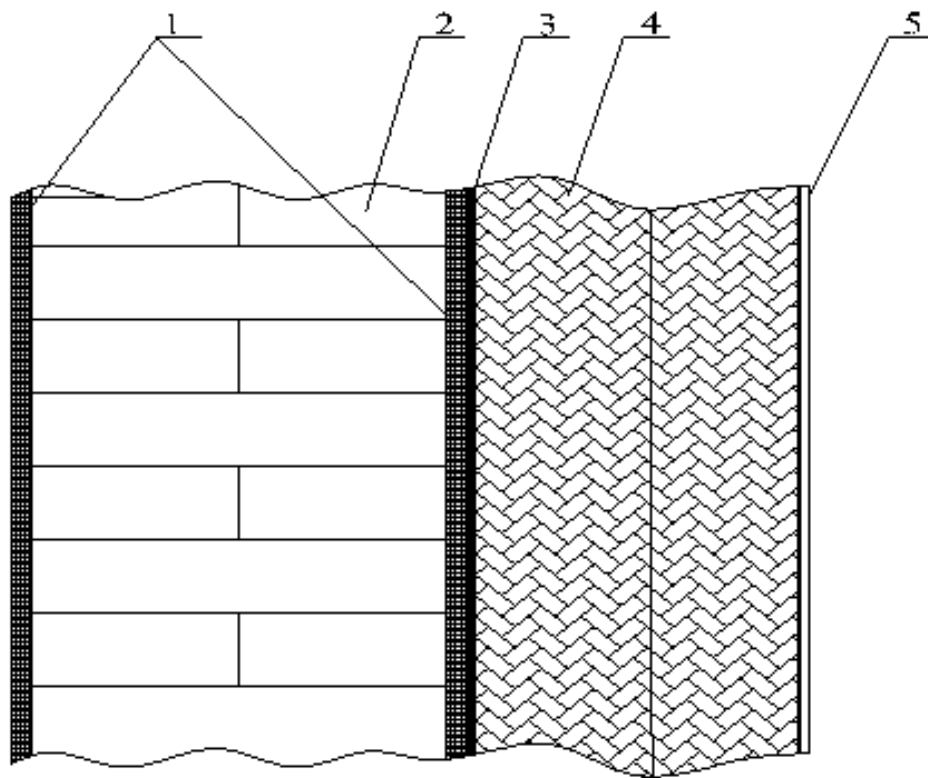
Các khuôn đá được ghép lại thành các linh đá. Mỗi linh đá có từ 5 đến 7 khuôn đá hoặc lớn hơn. Có nhiều cách bố trí linh đá, các linh đá bố trí cố định hoặc có thể di chuyển dần đến hai đầu nhờ hệ thống xích. Khi bố trí như vậy rất tiện lợi khi cần linh đá ra ngoài. Bên trên bể đá có bố trí hệ thống cần trục và cầu để cần các linh đá lên khỏi bể, đem nhúng vào bể nước để tách đá, sau đó đặt lên bàn để lật đá xuống sàn. Trên bể nhúng người ta bố trí hệ thống vòi cung cấp nước để nạp nước vào các khuôn sau khi đã ra đá.

Việc cung cấp nước cho các khuôn đã được định lượng trước để khi cấp nước chỉ chiếm khoảng 90% thể tích khuôn. Nước muối thường sử dụng là NaCl hoặc CaCl_2 và đôi khi người ta sử dụng cả MgCl_2 . Bể muối được xây bằng gạch thẻ và bên trong người ta tiến hành bọc cách nhiệt và trong cùng là lớp thép tấm. Cấu tạo cách nhiệt bể muối được dẫn ra ở các bảng sau:

- Cách nhiệt tường bê đá:

Bảng 2.1: Bảng thông số cách nhiệt tường

STT	Vật liệu	Beà dày δ_i (mm)	Heà số dànn nhiệt λ_i (W/mK)
1	Vööa xi mãng	10 ÷ 20	0.78
2	Tường gäch	110 ÷ 120	0.23 ÷ 0.29
3	Giaáy dàu	1 ÷ 2	0.175
4	Lớp cách nhiệt	100 ÷ 200	0.018 ÷ 0.02
5	Theùp tấm	5 ÷ 6	45.3



Hình 2.7. Cách nhiệt tường bê đá

1. Lớp vữa xi măng

2. Lớp tường gạch

3. Lớp hắc ín dán giấy dầu

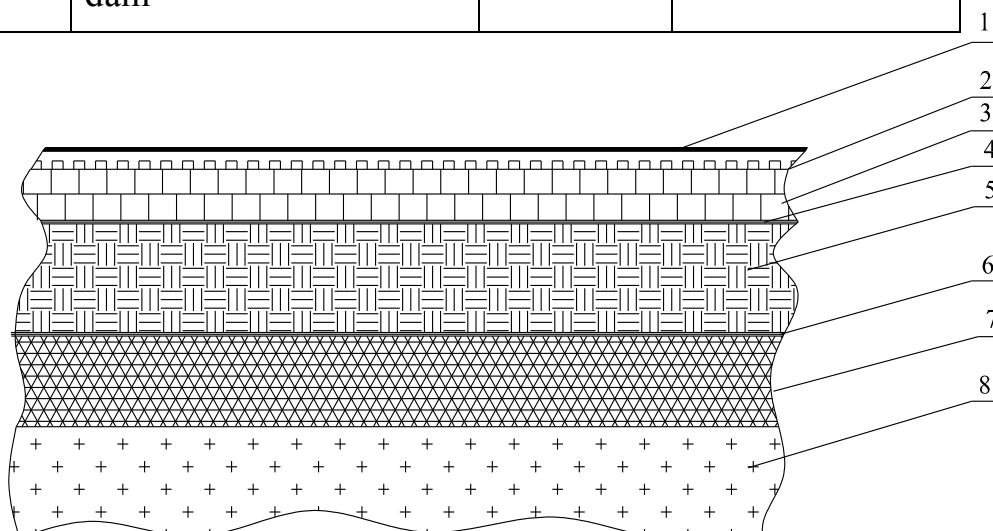
4. Lớp cách nhiệt polystirol

5. Lớp thép tấm

- Cách nhiệt nền bê đá:

Bảng 2.2: Bảng thông số cách nhiệt nền

STT	Vật liệu	Beà dày δ_i (mm)	Heà số dẫn nhiệt λ_I (W/mK)
1	Thép tấm	5 ÷ 6	45.3
2	Lớp cát lót mỏng	10 ÷ 15	0.19
3	Lớp bê tông cốt thép	60 ÷ 100	1.28
4	Lớp giấy dầu	1 ÷ 2	0.175
5	Lớp cách nhiệt	100 ÷ 200	0.018 ÷ 0.02
6	Lớp hắc ín dán giấy dầu	0.1	0.7
7	Lớp bê tông đá dăm	150 ÷ 200	1.28
8	lớp đá làm nền và đất đầm		



Hình 2.8. Cách nhiệt nền bê 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 |

- Lắp đặt cánh khuấy: Hàn khung để cố định cánh khuấy, đưa cánh khuấy vào vị trí lắp đặt bắt bu lông.

* Xác định chiều dày cách nhiệt và kiểm tra động sương tường bê đá

- Chiều dày cách nhiệt bê đá:

Chiều dày của lớp cách nhiệt được xác định theo phương trình:

$$\delta_{CN} = \lambda_{CN} \cdot \left[\frac{1}{k} - \frac{1}{\alpha_1} - \frac{1}{\alpha_2} - \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right], \text{ m}$$

k - Hệ số truyền nhiệt của bể đá, W/m²K. Hệ số truyền nhiệt k được xác định trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật. Có thể lấy hệ số truyền nhiệt k tương đương hệ số truyền k của kho lạnh.

α_1 - Hệ số toả nhiệt bên ngoài bể đá, từ không khí lên tường bể muối, W/m².K

α_2 - Hệ số toả nhiệt bên trong bể đá, toả nhiệt khi nước muối chuyển động ngang qua vách đứng, W/m².K

δ_i - Chiều dày của các lớp còn lại của tường bể đá, mm (xem bảng 2.8).

λ_i - Hệ số dẫn nhiệt của các lớp còn lại, W/m.K.

* Kiểm tra điều kiện đọng sương:

Sau khi xác định được chiều dày cách nhiệt, tiến hành chọn chiều dày theo các kích cỡ tiêu chuẩn. Chiều dày tiêu chuẩn của các lớp cách nhiệt là 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 và 200mm

Sau khi chọn chiều dày cách nhiệt theo các bề dày tiêu chuẩn, phải xác định hệ số truyền nhiệt thực của tường theo kích thước lựa chọn để từ đó xác định xem có khả năng đọng sương không và làm cơ sở tính toán tổn thất do truyền nhiệt:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

Để không đọng sương trên bề mặt bên ngoài bể đá, hệ số truyền nhiệt thực phải thoả mãn điều kiện sau:

$$k \leq 0,95 \alpha_1 \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_2}$$

Trong đó:

t_1 - Nhiệt độ không khí bên ngoài tường. °C

t_2 - Nhiệt độ nước muối trong bể, °C

t_s - Nhiệt độ đọng sương ứng với trạng thái không khí bên ngoài tường °C

* Xác định kích thước bể đá:

Để xác định kích thước bể đá phải căn cứ vào số lượng, kích thước của cây đá, linh đá (tổ hợp từ 5÷7 khuôn đá), dàn lạnh và cách bố trí dàn lạnh, loại khuôn đá, hệ thống tuần hoàn nước muối bên trong bể.

- Xác định số lượng và kích thước khuôn đá:

Số lượng khuôn đá được xác định dựa vào năng suất bể đá và khối lượng cây đá:

$$N = \frac{M}{m}$$

Trong đó:

M – Khối lượng đá trong bể ứng với một mẻ, kg. Khối lượng đá trong bể đúng bằng năng suất của bể đá trong một ngày. Vì trong một ngày người ta chỉ chạy được 01 mẻ (hết 18 giờ), thời gian còn lại dành cho việc ra đá và nạp nước mới cho các khuôn đá.

m - Khối lượng mỗi cây đá, kg

* Cần lưu ý khi tỷ số M/m là số nguyên ta lấy $N = M/m$, khi tỷ số đó không phải là số nguyên thì lấy phần nguyên của tỷ số đó cộng 1.

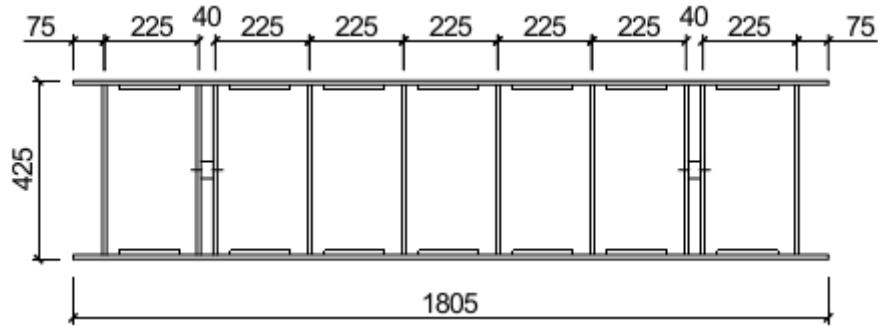
Đá cây thường được sản xuất với các loại khuôn và kích thước chuẩn sau đây: Theo bảng 2-2

Bảng 2-2: Kích thước khuôn đá

Khối lượng cây đá (kg)	Khối lượng khuôn (kg)	Kích thước khuôn, mm			Thời gian đông đá (Giờ)	Thời gian nhúng (Phút)
		Chiều cao (mm)	Đáy lớn (mm)	Đáy bé (mm)		
3,5	3,0	300	340x60	320x40	4	2 - 4
12,5	8,6	1115	190x110	160x80	8	
25	11,5	1115	260x130	280x110	12	
50	27,2	1115	380x190	340x160	16	

* Xác định số lượng và kích thước linh đá:

Đối với đại đa số các máy đá công suất lớn từ 5 Tấn/ngày trở lên đều sử dụng khuôn loại 50 kg. Các khuôn đá được bố trí thành các linh đá, mỗi linh đá có từ 5 ÷ 9 khuôn. Trên hình 2.9 biểu thị cách lắp đặt của một linh đá có 7 khuôn đá, một kiểu hay được sử dụng.



Hình 2.9: Linh đá cây 50 kg

- Số lượng linh đá được xác định:

$$m_1 = \frac{N}{n_1}$$

N - Số khuôn đá,

n1 - Số khuôn đá trên 01 linh đá

Khoảng cách giữa các khuôn đá trong linh đá là 225mm, 02 khuôn hai đầu cách nhau 40mm để móc cầu. Khoảng hở hai đầu còn lại là 75mm

Vì vậy chiều dài mỗi linh đá được xác định như sau:

$$l = n$$

$$1 \times 225 + 2 \times 75 + 2 \times 40 = n1 \times 225 + 230$$

Ví dụ:

- Linh đá có 5 khuôn: $l = 1355 \text{ mm}$
- Linh đá có 6 khuôn: $l = 1580 \text{ mm}$
- Linh đá có 7 khuôn: $l = 1805 \text{ mm}$
- Linh đá có 8 khuôn: $l = 2030 \text{ mm}$
- Linh đá có 9 khuôn: $l = 2255 \text{ mm}$

Chiều rộng của linh đá là 425mm, chiều cao linh đá là 1150mm

2.4. Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu:

Dàn lạnh trong hệ thống máy đá cây được đặt chìm bên trong bể muối. Các dàn lạnh được cung cấp dịch lỏng theo kiểu ngập, nước muối chuyển động cưỡng bức qua dàn nhờ bộ cánh khuấy.

Dàn lạnh bể đá thường được sử dụng có các dạng chủ yếu sau đây:

- Dàn lạnh kiểu panel
- Dàn lạnh kiểu xương cá

- Dàn lạnh ống đồng (sử dụng trong hệ thống lạnh môi chất freon)

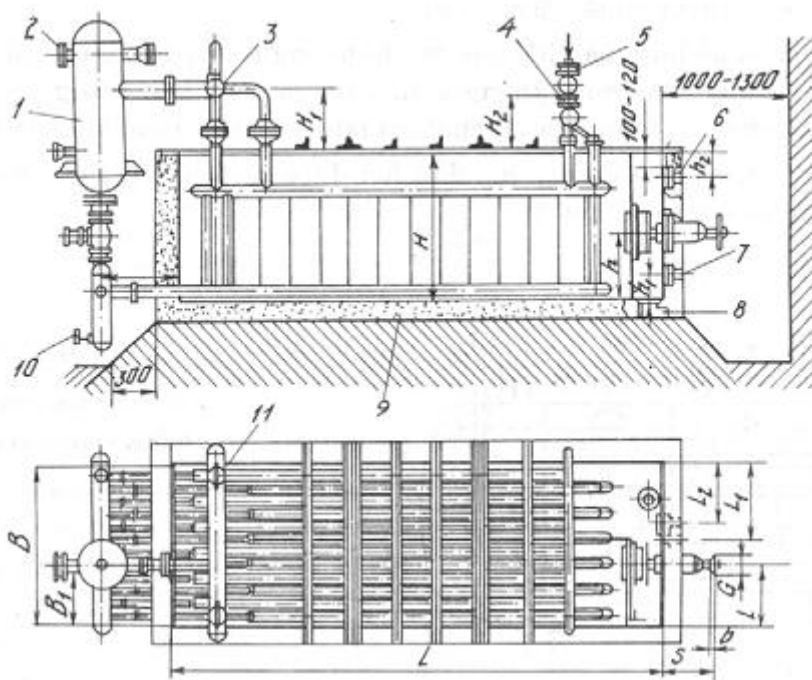
** Dàn lạnh kiểu panel:*

Dàn lạnh kiểu bay hơi được sử dụng tương đối nhiều tại Liên Xô (cũ) để làm lạnh nước muối.

Dàn gồm các ống góp trên và ống góp dưới. Các ống trao đổi nhiệt có dạng ống thẳng đứng nối giữa 2 ống góp. Dàn lạnh kiểu panel có ưu điểm là dễ chế tạo, nhưng chiếm thể tích tương đối lớn làm cho kích cỡ bể đá lớn làm tăng chi phí đầu tư và vận hành.

Các thông số kỹ thuật của dàn lạnh panel làm lạnh nước muối như sau:

- Tốc độ nước muối trong bể (qua dàn): $0,5 \div 0,8$ m/s.
- Hệ số truyền nhiệt: $k = 460 \div 580$ W/m².K.
- Độ chênh nhiệt độ: $5 \div 6^{\circ}\text{K}$.
- Mật độ dòng nhiệt: $q_{kf} = 2900 \div 3500$ W/m²
- Diện tích dàn: $20 \div 320$ m²



Hình 2.9. Dàn lạnh panel

- 1- Bình giữ mức - tách lỏng; 2 - Hơi về MN; 3 - ống góp hơi;
 4 - ống góp lỏng; 5 - Lỏng vào; 6 - Xả tràn; 7 - Tháo nước;
 8 - Xả cạn; 9 - Lớp cách nhiệt; 10 - Xả dầu; 11 - Van AT

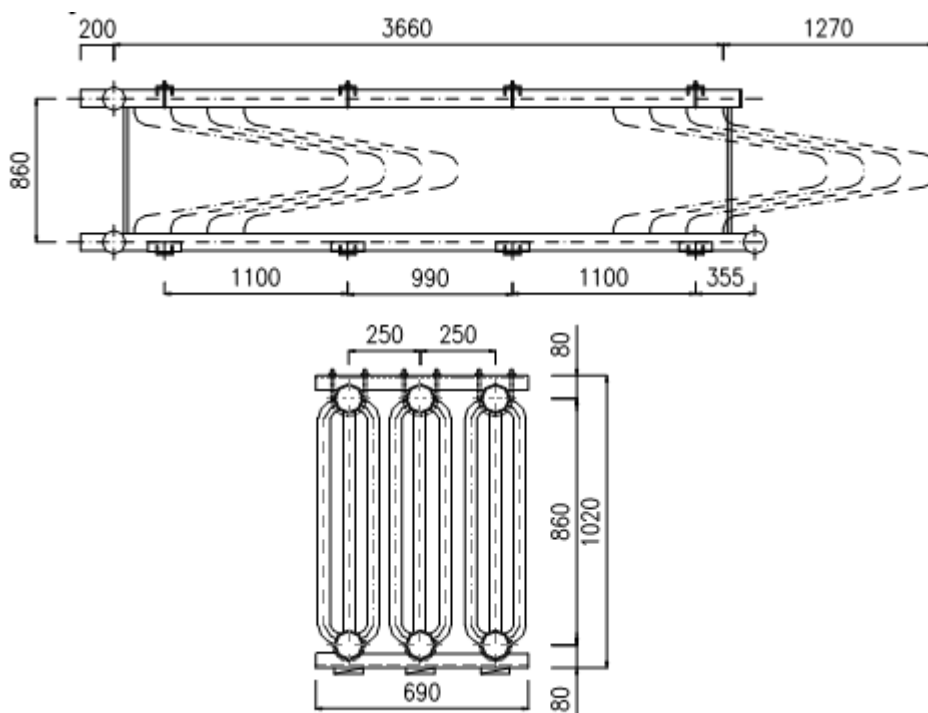
** Dàn lạnh xương cá:*

Trên hình 2.10 là cấu tạo dàn lạnh xương cá được sử dụng rất rộng rãi để làm lạnh chất lỏng. 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.

Đối với hầu hết các dàn lạnh xương cá, phương pháp cấp dịch là kiểu ngập lỏng. Dịch lỏng cấp cho dàn lạnh được cấp từ bình giữ mức và luôn duy trì ngập trong dàn lạnh.

Dàn lạnh xương cá có nhược điểm là chế tạo tương đối khó so với những kiểu khác nhất là các khâu uốn ống và hàn các ống vào ống góp. Tuy nhiên cấu tạo dàn lạnh xương cá gọn nên được sử dụng rất phổ biến.

Dàn lạnh xương cá được chế tạo theo từng mô đun nên có thể dễ dàng tăng công suất của dàn. Mỗi mô đun gồm 01 ống góp trên và 01 ống góp dưới, các ống trao đổi nhiệt có thể bố trí từ 3 ÷ 5 dãy.



Hình 2.10. Cấu tạo dàn lạnh xương cá

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.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

2.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Lắp đặt cụm máy nén	Cụm máy nén Thiết bị thi công	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
02	Lắp đặt cụm ngưng tụ	Cụm ngưng tụ Thiết bị thi công	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Lắp đặt bể đá - máy khuấy	Cụm bể đá - máy khuấy, Thiết bị thi công	Đúng vị trí, Chắc chắn Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu	Cụm dàn bay hơi - van tiết lưu Thiết bị thi công	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

2.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Lắp đặt cụm máy nén	Kiểm tra thông số kỹ thuật máy nén Lấy dầu, xây móng máy Chế tạo khung đỡ máy nén và động cơ Đặt khung vào móng và bắt chặt Chuyển máy nén và động cơ lên móng Kiểm tra độ song song và vuông góc, bắt chặt máy và động cơ vào Lắp đặt bộ truyền động và căn chỉnh
Lắp đặt cụm ngưng tụ	Kiểm tra cụm ngưng tụ Lấy dầu, xây móng Chế tạo khung đỡ cụm ngưng tụ Đặt khung vào móng và bắt chặt Chuyển cụm ngưng tụ lên móng Kiểm tra độ song song và vuông góc, bắt chặt cụm ngưng tụ vào
Lắp đặt bể đá - máy khuấy	Kiểm tra bể đá - máy khuấy Lấy dầu, xác định vị trí Chế tạo khung đỡ Đặt khung vào và bắt chặt Chuyển bể đá - máy khuấy vào và bắt chặt Kiểm tra độ song song và vuông góc, bắt chặt bể đá - máy
Lắp đặt dàn bay hơi - van tiết lưu	Kiểm tra cụm bay hơi - van tiết lưu Lấy dầu, xác định vị trí Chế tạo khung đỡ cụm bay hơi - van tiết lưu Đặt khung vào và bắt chặt Chuyển cụm bay hơi - van tiết lưu Kiểm tra độ song song và vuông góc, bắt chặt cụm bay hơi - van tiết lưu vào

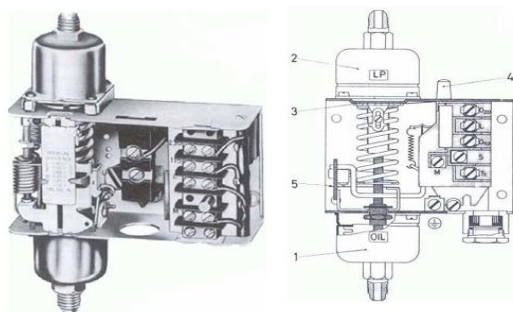
2.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Lắp sai vị trí	Không đọc kỹ bản vẽ	Đọc kỹ bản vẽ, xác định vị trí trên hiện trường

3. Lắp đặt các thiết bị phụ trong máy đá cây:

3.1. Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ máy đá cây:

3.1.1. Rơ le hiệu áp suất dầu:



Hình 2.11. Rơ le áp suất dầu

1 - Phần tử cảm biến áp suất dầu; 2 - Phần tử cảm biến áp suất hút;

3 - Cơ cấu điều chỉnh;

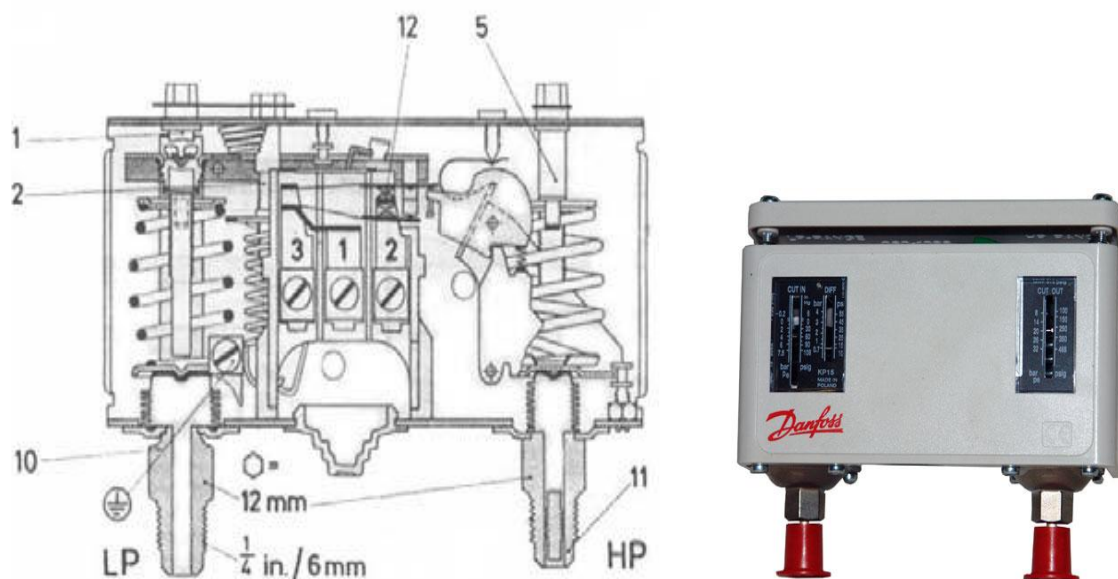
4 - Cần điều chỉnh;

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 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

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

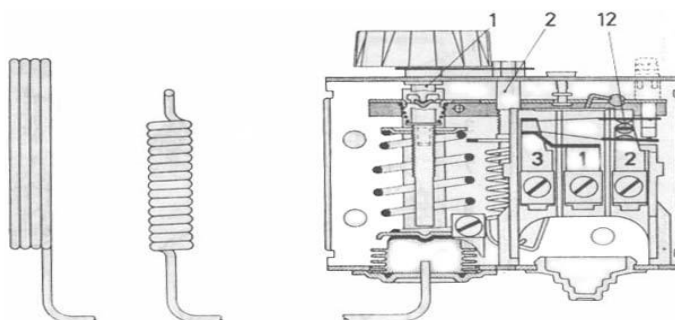


Hình 2.12. Rơ le tổ hợp áp suất cao và thấp

Giá trị đặt của rơ le áp suất cao là $18,5 \text{ kg/cm}^2$ thấp hơn giá trị đặt của van an toàn $19,5 \text{ kg/cm}^2$. 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.

3.1.3. Thermostat:



Hình 2.13. 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 khí 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:

* 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.

* 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 bavaria để làm sạch bavaria phía trong ống do vết cắt tạo ra.

* 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.

* 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.

** Trong quá trình thi công và lắp đặt đường ống môi chất cần lưu ý các điểm sau:

- Không được để bụi bẩn, rác lọt vào bên trong đường ống. Loại bỏ các đầu nút ống, tránh bỏ sót rất nguy hiểm.

- Không được đứng lên thiết bị, đường ống, dùng ống môi chất để bẫy di dời thiết bị, để các vật nặng đè lên ống,

- Không dùng giẻ hoặc vật liệu xơ, mềm để lau bên trong ống vì xơ vãi sót lại gây tắc bộ lọc máy nén.

- Không để nước lọt vào bên trong ống, đặc biệt môi chất freon. ống trước khi lắp đặt cần để nơi khô ráo, trong phòng, tốt nhất nên để ống trên các giá đỡ cao ráo, chắc chắn.

- Không tựa, gối thiết bị lên các cụm van, van an toàn, các tay van, ống môi chất

- Đối với đường ống freon phải chú ý hồi dầu, ống hút đặt nghiêng.

- Các đường ống trong trường hợp có thể nên lắp đặt trên cùng một cao độ, bố trí song song với các tường, không nên đi chéo từ góc này đến góc khác làm giảm mỹ quan công trình

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

Đường ống nước trong các hệ thống lạnh được sử dụng để giải nhiệt máy nén, thiết bị ngưng tụ, xả băng, nước chế biến và xả nước ngưng các loại:

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

- 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.

- Đường nước chế biến nên sử dụng ống inox bọc cách nhiệt

* Đường ống giải nhiệt máy nén:

Trong các hệ thống lạnh NH₃ và R22 nhiệt độ đầu đẩy khá lớn nên nắp máy nén và dầu có nhiệt độ khá cao. Đường ống nước lạnh đủ lớn để giải nhiệt cho máy nén và bộ giải nhiệt dầu.

Trường hợp giải nhiệt các máy bố trí song song cần phải lắp đầu vào các máy van chặn để điều chỉnh lượng nước thích hợp cho các máy. Trong trường hợp vận hành tự động, có thể lắp van điện từ tự động cấp nước giải nhiệt cho các máy nén khi hệ thống làm việc.

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

+ 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.

+ 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.

+ 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.

+ 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...

+ Kiểm tra, thử kín:

Làm kín các đầu của các đường ống nước và chứa 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.

+ 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 styrofoam hoặc polyurethane. Tùy thuộc kích thước đường ống, ống càng lớn cách nhiệt càng dày.

** 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.

+ 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.

+ 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.

+ 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.

+ 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...

+ 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.

+ 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).

3.4. Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển:

* 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.

* 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 đôninô.

- 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.

* Kiểm tra lần cuối:

- Tiến hành kiểm tra thông mạch: dùng VOM bật về thang đo Ω để đo điện trở của mạch điện nếu: VOM chỉ ∞ 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.

* 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.

* **Các bước và cách thực hiện công việc:**

3.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

T T	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
1	Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ máy đá cây	Thiết bị thi công Thiết bị điều chỉnh và bảo vệ	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
2	Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas	Thiết bị thi công Đường ống dẫn gas	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
3	Lắp đặt hệ thống nước giải nhiệt	Thiết bị thi công Đường ống dẫn nước giải nhiệt	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
4	Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển	Thiết bị thi công Trang thiết bị điện	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

3.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ kho lạnh	Kiểm tra các thiết bị Lấy dấu Chế tạo khung đỡ các thiết bị Đặt khung vào vị trí và bắt chặt Chuyển các thiết bị vào khung đỡ và bắt chặt
Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn gas	Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống Cắt ống và nạo ba vĩa Nong, loe, uốn ống Hàn ống, nối rắc co
Lắp đặt hệ thống nước giải	Chuẩn bị giá đỡ, nẹp ống

nhật, tải lạnh	Xác định vị trí, độ dài, kích thước đường ống Cắt ống, ren ống, hàn mặt bích, vệ sinh đường ống Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh Kiểm tra, thử kín Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh
Lắp đặt hệ thống nước xả băng	Khảo sát vị trí lắp đặt đường ống thoát nước xả băng Xác định độ dài, kích thước đường ống Gia công ống theo kích thước tính toán đo đạc Ráp nối đường ống thành hệ thống hoàn chỉnh Kiểm tra độ bền kín, độ dốc của đường ống Bọc cách nhiệt hệ thống tải lạnh
Lắp đặt hệ thống điện động lực - điều khiển	Kiểm tra tủ điện Đấu dây điện vào các khí cụ điện trong tủ điện và thiết bị đo lường Đấu nối các thiết bị điện vào tủ điện Kiểm tra lần cuối Cấp nguồn điện

3.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Lắp sai vị trí	Không đọc kỹ bản vẽ	Đọc kỹ bản vẽ, xác định vị trí trên hiện trường

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 lên 18 bar.

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

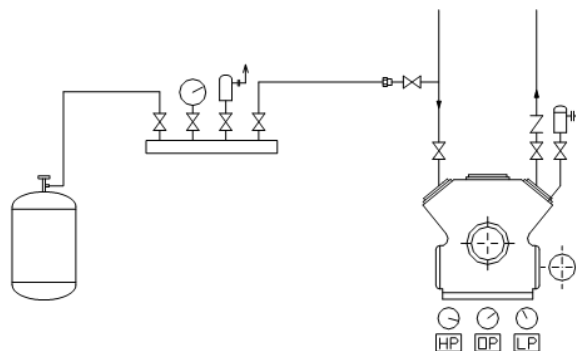
* Nạp môi chất theo đường hút:

Nạp môi chất theo đường hút thường áp dụng cho hệ thống:

- 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 2.14. Sơ đồ nạp môi chất dạng hơi theo đường hút

Theo dõi lượng băng bám trên thân máy, kiểm tra dòng điện của máy nén và áp suất đầu hút không quá 3 kg/cm². 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.

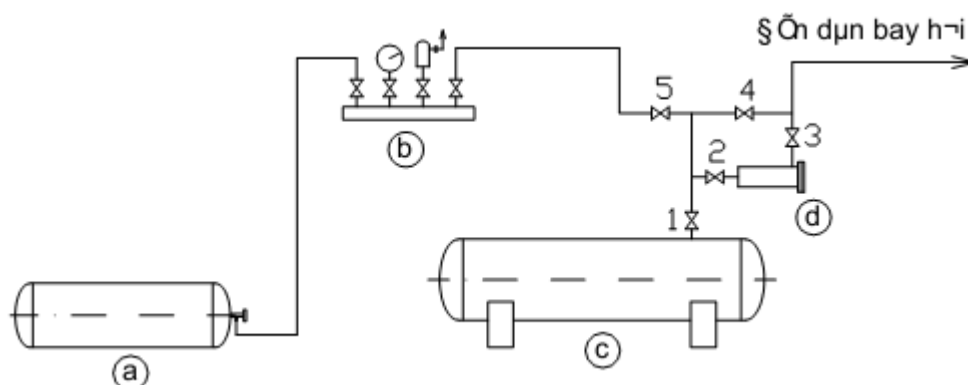
Trong quá trình nạp có thể theo dõi lượng môi chất nạp bằng cách đặt bình môi chất trên cân đĩa.

* 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.

Trên hình 1.30 là sơ đồ nạp môi chất theo đường cấp dịch, được sử dụng rất phổ biến trên thực tế.



Hình 2.15. Sơ đồ nạp môi chất dạng lỏng theo đường cấp dịch

a - Bình môi chất; b - Bộ đồng hồ nạp môi chất;

c - Bình chứa; d - Bộ lọc ẩm

+ 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.

4.1.2. Đóng điện:

- Bật CB tổng cấp nguồn cho hệ thống.

4.1.3. 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.

4.1.4. Đo kiểm các thông số:

- Đo dòng điện.
- Đo áp suất và nhiệt độ bay hơi.
- Đo áp suất và nhiệt độ ngưng tụ.
- Đo nhiệt độ bề đá.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

4.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Vệ sinh công nghiệp hệ thống	Hệ thống máy lạnh công nghiệp Dụng cụ vệ sinh công nghiệp	Đủ các điều kiện Đầy đủ dụng cụ
02	Thử kín hệ thống	Hệ thống máy lạnh công nghiệp Dụng cụ thử kín	Đầy đủ dụng cụ Đúng quy trình
03	Hút chân không – Nạp gas hệ	Hệ thống máy lạnh công nghiệp	Đầy đủ dụng cụ Đúng quy trình

	thống	Dụng cụ hút chân không – Nạp gas hệ thống	
04	Chạy thử hệ thống	Hệ thống điện Dụng cụ đo kiểm	Đầy đủ dụng cụ Đúng quy trình

4.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Vệ sinh công nghiệp hệ thống	Vệ sinh môi chất lạnh Vệ sinh chất tải lạnh Vệ sinh nước giải nhiệt Vệ sinh tổng thể bên ngoài hệ thống
Thử kín hệ thống	Nối hệ thống với ống chung của bộ nạp gas và chai Nitơ Mở van chai Nitơ, bộ nạp gas và điều chỉnh van áp suất Đóng van chai Nitơ, bộ nạp gas và van áp suất Tháo dây nạp, kiểm tra độ kín đường ống và thiết bị Xả áp trong hệ thống Bọc bảo ôn đường ống gas
Hút chân không – Nạp gas hệ thống	Đấu nối bơm chân không và van nạp vào hệ thống Mở các van, chạy bơm chân không và theo dõi độ chân không trong hệ thống Đóng các van, dừng bơm chân không Nối van bình gas vào hệ thống qua bộ van nạp Mở van chai gas để xả khí và mở van nạp gas Khởi động hệ thống lạnh và điều chỉnh áp suất gas đúng yêu cầu Khoá kín van nạp và tháo van nạp ra khỏi hệ thống
Chạy thử hệ thống:	Kiểm tra tổng thể hệ thống Đóng điện Kiểm tra, hiệu chỉnh chiều quay của các động cơ Đo kiểm các thông số

4.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Chạy thử hệ thống không được	Do hệ thống không kín Do hút chân không triệt để Do thiết bị có sự cố	Kiểm tra lại hệ thống Hút chân không triệt để Kiểm tra trước từng thiết bị
2	Các thông số đều không đạt	Không có môi chất Có sự cố	Kiểm tra trước thiết bị Kiểm tra trước thiết bị

* Bài tập thực hành của học viên

- Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức: Thực hành theo chương trình
- Bài thực hành giao cho nhóm, mỗi nhóm tối đa 5 sinh viên
- Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: Theo chương trình
- Kết quả và sản phẩm phải đạt được: Đáp ứng tiêu chuẩn

* Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

- Thực hành: Lắp đặt hệ thống và thiết bị kho lạnh công nghiệp
- Lý thuyết: Trình bày nguyên lý làm việc của hệ thống
- Sau khi trình bày nguyên lý làm việc, trả lời thêm 1 hoặc 2 câu hỏi của giáo viên

BÀI 3. VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH

Mã bài: MD 21 - 03

Giới thiệu:

Hệ thống lạnh công nghiệp là hệ thống có công suất lớn, hoạt động của hệ thống được điều chỉnh tự động theo tải nhiệt thực tế nên tính kinh tế cao, đòi hỏi sự nghiêm ngặt, chính xác khi vận hành cả hệ thống

Tùy thuộc vào từng hệ thống cụ thể mà qui trình vận hành có khác nhau. Tuy nhiên trong hầu hết các hệ thống lạnh được thiết kế thường có 02 chế độ vận hành: Chế độ vận hành tự động (AUTO) và chế độ vận hành bằng tay (MANUAL).

*** Chế độ tự động:**

Hệ thống hoạt động hoàn toàn tự động, trình tự khởi động đã được người thiết kế định sẵn. Chế độ này có ưu điểm hạn chế những sai sót của người vận hành. Tuy nhiên ở chế độ tự động các thiết bị ảnh hưởng, khống chế qua lại với nhau nên không thể tùy tiện thay đổi được.

*** Chế độ bằng tay:**

Người vận hành cho chạy độc lập các thiết bị. Khi chạy ở chế độ này, đòi hỏi người vận hành phải có kinh nghiệm. Chế độ chạy bằng tay chỉ nên sử dụng khi cần kiểm tra hiệu chỉnh các thiết bị hoặc khi cần chạy một thiết bị riêng lẻ nào đó mà thôi

Vì vậy việc vận hành hệ thống lạnh là rất cần thiết trong nghề kỹ thuật máy lạnh và điều hoà không khí sẽ giúp rất nhiều cho học viên tiếp cận và giải quyết những vấn đề sẽ gặp trong thực tiễn.

Mục tiêu:

- Phân tích được mục đích và phương pháp kiểm tra, vận hành hệ thống lạnh;
- Đọc bản vẽ ghi nhật ký hệ thống, bảng biểu;
- Sử dụng thành thạo các dụng cụ đo;
- Trình bày được cấu tạo và vận hành của thiết bị;
- Yêu nghề, ham thích công việc; Có tính kỷ luật cao.

Nội dung chính:

1. Kiểm tra hệ thống lạnh:

- Kiểm tra điện áp nguồn không được sai lệch định mức 5%:

$$360V < U < 400V$$

- 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.

- 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.

- Kiểm tra các thiết bị đo lường, điều khiển và bảo vệ 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 :

+ 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 đấu hoà các hệ thống, van xả air. Riêng van chặn đường hút khi dừng máy thường phải 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, role nhiệt, role áp suất vv... Chỉ có người có trách nhiệm mới được mở và điều chỉnh

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

1.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Kiểm tra các thông số đo lường của hệ thống lạnh	Các dụng cụ đo lường , Giấy bút	Chính xác, đầy đủ
02	Kiểm tra, xác định tình hình của các thiết bị	Các thiết bị của hệ thống lạnh, Giấy bút	Chính xác, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Kiểm tra hệ thống tải lạnh và giải nhiệt	Hệ thống tải lạnh và giải nhiệt, Giấy bút	Chính xác, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Kiểm tra hệ thống điện	Hệ thống điện Giấy bút	Chính xác, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

1.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Kiểm tra các thông số đo lường của hệ thống lạnh	Tiếp cận hệ thống lạnh Thống kê, chuẩn bị các thiết bị đo lường của hệ thống lạnh Kiểm tra các thông số đo lường của hệ thống lạnh
Kiểm tra, xác định tình hình của các thiết bị	Kiểm tra tình trạng các thiết bị chính và phụ của hệ thống lạnh Xác định tình hình các thiết bị chính và phụ của hệ thống lạnh
Kiểm tra hệ thống tải lạnh và giải nhiệt	Kiểm tra hệ thống tải lạnh Xác định tình trạng hệ thống tải lạnh Kiểm tra hệ thống giải nhiệt Xác định tình trạng hệ thống giải nhiệt
Kiểm tra hệ thống điện	Kiểm tra hệ thống điện Xác định tình trạng hệ thống điện

1.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Đồng hồ áp kế trên thiết bị ngưng tụ hỏng	Không kiểm tra, thống kê kỹ các thiết bị đo kiểm	Kiểm tra, thống kê kỹ các thiết bị đo kiểm

2. Khởi động hệ thống lạnh

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

- 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.

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

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

2.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Cấp điện cho hệ thống	Hệ thống lạnh	Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
02	Khởi động hệ thống tải lạnh	Hệ thống tải lạnh Thiết bị kiểm tra, đo lường	Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Khởi động hệ thống giải nhiệt	Hệ thống giải nhiệt Thiết bị kiểm tra, đo lường	Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Khởi động máy nén	Máy nén Thiết bị kiểm tra, đo lường	Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

2.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Cấp điện cho hệ thống	Cấp điện cho hệ thống Thao tác đóng ngắt thiết bị trong hệ thống lạnh Nguồn điện cấp đạt tiêu chuẩn kỹ thuật
Khởi động hệ thống tải lạnh	Hiểu cấu tạo và vận hành của thiết bị Sử dụng các dụng cụ đo Khởi động đúng quy trình và đầy đủ các thiết bị

	Lập bảng nghi chép thông số vận hành
Khởi động hệ thống giải nhiệt	Khởi động hệ thống giải nhiệt Hiểu cấu tạo và vận hành của thiết bị Sử dụng các dụng cụ đo Khởi động đúng quy trình và đầy đủ các thiết bị Lập bảng nghi chép thông số vận hành
Khởi động máy nén	Khởi động máy nén Hiểu cấu tạo và vận hành của thiết bị Sử dụng các dụng cụ đo Khởi động đúng quy trình và đầy đủ các thiết bị Lập bảng nghi chép thông số vận hành

2.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Hệ thống tải lạnh không khởi động được	Kiểm tra, xác định tình hình của các thiết bị chưa kỹ	Kiểm tra, xác định tình trạng thiết bị thật chính xác

3. Một số thao tác trong quá trình vận hành:

3.1. Vận hành:

Tùy thuộc vào từng hệ thống cụ thể mà qui trình vận hành có khác nhau. Tuy nhiên trong hầu hết các hệ thống lạnh được thiết kế thường có 02 chế độ vận hành: Chế độ vận hành tự động (AUTO) và chế độ vận hành bằng tay (MANUAL).

* Chế độ tự động:

Hệ thống hoạt động hoàn toàn tự động, trình tự khởi động đã được người thiết kế định sẵn. Chế độ này có ưu điểm hạn chế những sai sót của người vận hành. Tuy nhiên ở chế độ tự động các thiết bị ảnh hưởng, không chế qua lại với nhau nên không thể tùy tiện thay đổi được.

* Chế độ bằng tay:

Người vận hành cho chạy độc lập các thiết bị. Khi chạy ở chế độ này, đòi hỏi người vận hành phải có kinh nghiệm. Chế độ chạy bằng tay chỉ nên sử dụng khi cần kiểm tra hiệu chỉnh các thiết bị hoặc khi cần chạy một thiết bị riêng lẻ nào đó mà thôi.

+ Các bước vận hành tự động AUTO:

- 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

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

- 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.

- 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.

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

- Kiểm tra áp suất hệ thống:

+ Áp suất ngưng tụ

NH3: $P_k < 16,5 \text{ kg/cm}^2$ ($t_k < 40^\circ\text{C}$)

R22: $P_k < 16 \text{ kg/cm}^2$ ($\approx 227 \text{ psi}$)

R12 : $P_k < 12 \text{ kg/cm}^2$

+ Áp suất dầu

$P_d = P_h + (2 \div 3) \text{ kg/cm}^2$

- Ghi lại toàn bộ các thông số hoạt động của hệ thống. Cứ 30 phút ghi 01 lần. Các số liệu bao gồm: Điện áp nguồn, dòng điện các thiết bị, nhiệt độ đầu đầy, đầu hút và nhiệt độ ở tất cả các thiết bị, buồng lạnh, áp suất đầu đầy, đầu hút, áp suất trung gian, áp suất dầu, áp suất nước.

So sánh và đánh giá các số liệu với các thông số vận hành thường ngày.

+ Các bước vận hành bằng tay (MANUAL):

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

- Bật các công tắc để chạy các thiết bị như bơm, quạt giải nhiệt, bộ cánh khuấy, quạt dàn lạnh, tháp giải nhiệt vv.. sang vị trí MANUAL. Tất cả các thiết bị này sẽ được chạy trước.

- Bật công tắc giảm tải máy nén sang MANUAL để giảm tải trước khi chạy máy.

- Nhấn nút START cho máy nén hoạt động.

- Mở từ từ van chặn hút và quan sát dòng điện máy nén nằm trong giới hạn cho phép.

- Bật công tắc cấp dịch dàn lạnh, bình trung gian, bình chứa hạ áp (nếu có) đồng thời quan sát và theo dõi các thông số như ở chế độ AUTO.

- Sau khi đã mở hoàn toàn van chặn hút, nhưng các thông số như dòng điện, áp suất hút, độ bám tuyết bình thường thì tiến hành ghi lại các thông số vận hành, cứ 30 phút ghi 01 lần.

3.2. Dừng máy:

* Dừng máy bình thường:

+ Hệ thống đang hoạt động ở chế độ tự động:

- Tắt tất cả các công tắc cấp dịch cho dàn lạnh, bình chứa hạ áp, bình trung gian.

- Khi áp suất $Ph < 50\text{cmHg}$ thì nhấn nút STOP để dừng máy hoặc đợi cho role áp suất thấp LP tác động dừng máy.

- Đóng van chặn hút máy nén

- Sau khi máy đã ngừng hoạt động có thể cho bơm giải nhiệt hoặc quạt dàn ngưng chạy thêm 5 phút để giải hết nhiệt cho dàn ngưng bằng cách bật công tắc chạy bơm, quạt sang vị trí MANUAL

- Ngắt aptomat của các thiết bị

- Đóng cửa tủ điện

+ Hệ thống đang hoạt động ở chế độ bằng tay:

- Tắt tất cả các công tắc cấp dịch cho dàn lạnh, bình chứa hạ áp, bình trung gian.

- Khi áp suất $Ph < 50\text{cmHg}$ thì nhấn nút STOP để dừng máy.

- Bật các công tắc chạy bơm, quạt sang vị trí OFF để dừng chạy các thiết bị này.

- Đóng van chặn hút
- Ngắt các aptomat của các thiết bị
- Đóng cửa tủ điện

+ Dừng máy sự cố:

Khi có sự cố khẩn cấp cần tiến hành ngay lập tức:

- Nhấn nút EMERGENCY hoặc STOP để dừng máy
- Tắt aptomat tổng của tủ điện
- Đóng van chặn hút
- Nhanh chóng tìm hiểu và khắc phục sự cố

** Cần lưu ý :*

+ Nếu sự cố rò rỉ NH₃ thì phải sử dụng mặt nạ phòng độc để xử lý sự cố.

+ Các sự cố áp suất xảy ra, sau khi xử lý xong muốn phục hồi để chạy lại cần nhấn nút RESET trên tủ điện.

+ Trường hợp sự cố ngập lỏng thì không được chạy lại ngay. Bạn có thể sử dụng máy khác để hút kiệt môi chất trong máy ngập lỏng rồi mới có thể chạy lại tiếp. Trường hợp không có máy nén khác thì phải để như vậy cho môi chất tự bốc hơi hết hoặc sử dụng máy nén bên ngoài rút dịch trong cacte máy ngập lỏng.

+ Dừng máy lâu dài:

Để dừng máy lâu dài cần tiến hành hút nhiều lần để hút kiệt môi chất trong dàn lạnh và đưa về bình chứa cao áp.

Sau khi đã tiến hành dừng máy, tắt aptomat nguồn và khoá tủ điện.

3.3. Kỹ thuật vận hành máy và thiết bị:

3.3.1. Máy nén amoniắc:

** Yêu cầu vận hành:*

Máy nén phải được đặt trong phòng có thể tích đủ lớn, không ẩm và thông thoáng. Không đặt máy gần các nguồn nhiệt như các thiết bị sấy, sưởi, các máy toả nhiệt như máy biến thế v.v..

Tổng hợp máy nén - dàn ngưng làm mát bằng không khí phải đảm bảo đặt cách tường ít nhất từ 10 đến 30cm.

Các máy nhỏ có thể được đặt trên các giẫm chấn bằng cao su, nhưng các máy lớn phải đặt trên bê xi măng có bộ phận giảm chấn động.

Tổ hợp máy phải được đặt cao hơn nền nhà để chống ẩm, dễ vệ sinh.

** Dấu hiệu làm việc bình thường:*

- + Máy chạy êm, không rung, không có tiếng gõ lạ.
- + Thân máy và xi lanh nóng đều.
- + Không bị chảy dầu, không rò ga qua các mối nối mặt bích, nắp bít, v.v...
- Các trường hợp phải ngừng máy:
 - + Có tiếng gõ lạ và va đập mạnh.
 - + Áp suất dầu giảm, không đủ dầu, dầu bị đốt nóng quá mức, nhiệt độ dầu đẩy tăng quá 150°C .
 - + Rò amoniắc ra ngoài.
 - + Mất nước làm mát máy nén do hỏng bơm, tắc ống dẫn, van nước hỏng,
- * Chú ý trong thao tác vận hành:
 - + Chỉ đóng điện chạy máy khi đã quay tay thử và mở van giảm tải (với các thiết bị lạnh tự động thì đây là các van điện tử đóng mở tự động).
 - + Chỉ khởi động khi van hút đóng. Sau khi mở van đẩy thì mở van hút từ từ, tránh để máy làm việc với hành trình ảm.
 - + Khi máy bị đốt nóng quá mức do sự cố mất nước thì không nên cho nước lạnh vào ngay để tránh gây ứng suất nhiệt làm hỏng máy.
 - + Năng suất máy nén được điều chỉnh phù hợp với phụ tải thiết bị bay hơi một cách liên tục hoặc bằng cách thêm vào hay ngắt đi một số máy nén làm việc song song tùy thuộc nhiệt độ lạnh thấp hay cao quá.

3.3.2. Thiết bị ngưng tụ:

* Yêu cầu:

Nhiệt độ ngưng tụ không cao hơn nhiệt độ nước làm mát ra quá $5 \div 8^{\circ}\text{C}$ đối với bình ngưng ống chùm và $2 \div 3^{\circ}\text{C}$ đối với tháp ngưng tụ. Mức lỏng trong bình ngưng ổn định.

* Dầu hiệu làm việc bình thường:

Áp suất và nhiệt độ ngưng tụ ở trị số cho phép. Không bị rò amoniắc vào nước hay ra ngoài không khí. Không có không khí trong bình ngưng.

* Chú ý:

Đề phòng bình ngưng bị rò môi chất làm tổn hao môi chất và gây ô nhiễm môi trường. Nếu bề mặt truyền nhiệt bị bám dầu, ống nước bị hờ hoặc bị bám cặn hay bình ngưng bị lọt khí sẽ làm tăng áp suất ngưng tụ, tăng tiêu hao nước làm mát. Tùy theo phụ tải, nhiệt độ nước làm mát và trạng thái làm việc của bình ngưng mà điều chỉnh lưu lượng nước làm mát đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Xả khí qua ống cao su đầu nhúng vào nước để không cho hơi amoniắc thoát vào không khí. Amoniắc còn sót trong khi xả sẽ được nước hấp thụ.

3.3.3. Thiết bị bay hơi:

* Bình bay hơi và dàn lạnh nước muối:

+ Yêu cầu vận hành:

Hiệu chỉnh từ từ van tiết lưu đạt độ mở cần thiết cấp lỏng cho thiết bị bay hơi để giữ được chế độ nhiệt độ độ ẩm yêu cầu trong phòng lạnh. Dung dịch muối có nồng độ thích hợp để nhiệt độ đóng băng của nó thấp hơn nhiệt độ sôi của môi chất 5K với bể muối và 8K đối với bình bay hơi làm lạnh nước muối. Đảm bảo không bị rò rỉ môi chất và dung dịch muối. Mức dung dịch muối trong bể phải cao hơn các dàn ống từ 100 đến 150 mm.

+ Dấu hiệu làm việc bình thường:

Nhiệt độ và áp suất sôi ở trị số cho phép. Không bị rò amoniắc, bề mặt truyền nhiệt không bị phủ dầu và bẩn. Nhiệt độ sôi nhỏ hơn nhiệt độ nước muối ra khỏi thiết bị từ $3 \div 5$ K. Độ quá nhiệt của hơi hút $5 \div 15$ K chứng tỏ van tiết lưu mở hợp lí. Mức độ làm lạnh dung dịch muối là $2 \div 4$ K.

+ Chú ý khi vận hành:

Không khởi động bơm dung dịch muối khi nhiệt độ trong bể chưa giảm đến mức quy định mà chỉ cho quạt khuấy làm việc.

Khi thiết bị bay hơi ở trong hệ thống có nhiều máy nén làm việc song song thì phải thận trọng mở van tiết lưu cấp lỏng từ từ để tránh nạp lỏng qua mức đề phòng lỏng về đầu hút máy nén

Mức lỏng được điều chỉnh theo độ quá nhiệt của hơi hút bằng tay van tiết lưu hay dùng van tiết lưu nhiệt hoặc thiết bị điều chỉnh mức lỏng kiểu phao. Khi độ quá nhiệt cao: mở to van tiết lưu, nhưng nếu mở to quá sẽ có hành trình ẩm. Nếu van tiết lưu mở nhỏ quá thì nhiệt hút lại cao và nhiệt độ sôi lại giảm, dàn bay hơi không được sử dụng hết công suất, năng suất lạnh máy nén cũng giảm, còn điện năng tiêu thụ lại tăng.

+ Các hư hỏng có thể:

- Rò rỉ amoniắc.
- Bề mặt bị bám bẩn.
- Nồng độ muối thấp nên nước muối bị đóng băng. Nếu nước muối đóng băng trong ống sẽ bị nổ ống.
- Cấp lỏng thừa hoặc thiếu, công suất máy nén quá lớn hay không đủ.

3.3.4. Bộ lạnh không khí:

* Yêu cầu vận hành:

Phá tuyết kịp thời, không để chiều dày tuyết quá 2,5mm làm giảm công suất lạnh và tăng tiêu hao năng lượng quạt gió. Giữ nhiệt độ bay hơi nhỏ hơn nhiệt độ phòng $8 \div 10\text{K}$, độ quá nhiệt của hơi sau dàn lạnh khoảng $3 \div 5\text{K}$.

* Thao tác vận hành:

Mở van cấp lỏng cho dàn lạnh rồi cho quạt gió làm việc. Nếu thiết bị đã ngừng lâu thì phải thử quay tay cánh quạt, kiểm tra điện, dầu bôi trơn, ... rồi mới cho làm việc.

3.3.5. Bình trung gian:

* Yêu cầu vận hành:

Đảm bảo áp suất làm việc hợp lý. áp suất này phụ thuộc lưu lượng thể tích các xilanh cao áp và hạ áp, chế độ cấp lỏng và chế độ nhiệt độ (ngưng tụ, bay hơi, quá lạnh) của hệ thống.

Nếu nhiệt độ trong bình chưa lớn hơn 60°C thì chưa cấp lỏng cho bình trung gian.

Yêu cầu điều chỉnh cấp lỏng bình trung gian nhằm các mục đích: Đảm bảo nhiệt độ hút xilanh hạ áp cao hơn nhiệt độ bay hơi $5 \div 10\text{K}$. Khắc phục hành trình ẩm của xilanh hạ áp (ngừng cấp lỏng bình trung gian). Để xilanh cao áp làm việc theo hành trình khô ở nhiệt độ hút lớn hơn nhiệt độ bình trung gian 5K . Không chế nhiệt độ đẩy của xilanh cao áp không quá $110 \div 140^{\circ}\text{C}$.

* Thao tác vận hành:

Giữ mức lỏng trong bình cao hơn mép trên của ống xoắn.

Khi có hành trình ẩm của xilanh cao áp cần đóng nhỏ các van hút của xilanh hai cấp để tránh quá tải bình, ngừng cấp lỏng cho bình trung gian và cho thiết bị bay hơi.

Duy trì áp suất p_{tg} ở bình trung gian ở trị số cho phép. Nếu p_{tg} cao, phải kiểm tra xilanh cao áp (cla-pe, gioăng đệm không kín, ...), nếu p_{tg} thấp: Kiểm tra xilanh hạ áp. p_{tg} tăng nếu nhiệt độ ngưng tụ tăng và công suất xilanh cao áp giảm, ngược lại thì nhiệt độ bay hơi giảm, công suất xilanh hạ áp giảm. Khi nhiệt độ bay hơi tăng thì p_{tg} cũng tăng và công suất hơi xilanh hạ áp tăng.

3.3.6. Các bình chứa:

* Bình chứa cao áp:

+ Yêu cầu:

Duy trì mức lỏng ổn định theo quy định (khoảng 50% dung tích). Mức lỏng thấp sẽ làm giảm công suất lạnh và điện năng tiêu hao lớn. Mức lỏng cao quá thì có nguy cơ cả bình ngưng cũng bị ngập lỏng giảm bề mặt truyền nhiệt.

Theo dõi áp suất, mức lỏng, van an toàn thường xuyên và định kì xả khí, xả dầu.

* Bình chứa hạ áp (*bình chứa tuần hoàn*):

- Đảm bảo chứa đủ lỏng cho bơm cấp đến các dàn lạnh. Các bơm này phải đặt thấp hơn $1 \div 1,5\text{m}$ để tránh sôi ở đầu hút.

- Duy trì mức lỏng từ 200 đến 300mm.

* Bình chứa thu hồi:

- Trước khi cho lỏng phá băng về bình phải hút hơi trong bình đến áp suất hút. Trước khi đưa môi chất trở lại các dàn bay hơi phải tháo dầu và bình chứa dầu.

- Không sử dụng để chứa lỏng lâu dài mà phải để bình ở trạng thái sẵn sàng chứa lỏng phá băng theo yêu cầu vận hành.

3.3.7. Bơm li tâm:

- Đảm bảo chiều cao cột lỏng đầu hút nhỏ hơn 1,5m.

- Khởi động bơm : Mở van hút, mở bơm xả khí, nạp lỏng mỗi bơm và đóng van đẩy. Chạy bơm, theo dõi áp kế và dòng điện $I < I_{\text{định mức}}$. Khi đạt số vòng quay định mức (không quá 2ph) thì mở van đẩy.

- Điều chỉnh bơm bằng cách thay đổi số vòng quay động cơ (nếu có thể) hoặc thay đổi độ mở van đẩy.

- Thay đổi mức dầu, nắp bít, độ đốt nóng động cơ và của bơm, các chỉ số của áp kế. áp suất đầu đẩy của bơm phải lớn hơn áp suất trong hệ thống $2,5 \div 3\text{bar}$.

- Ngừng bơm : Đóng van đẩy, ngắt điện, đóng van hút và van áp kế.

- Cứ sau $80 \div 100$ giờ phải thay dầu cho bơm.

3.4. Một số thao tác trong quá trình vận hành:

* *Xả băng dàn 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:

+ 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 $P_{ck} = 600\text{mmHg}$ thì có thể coi đạt yêu cầu. Thời gian xả băng đã được đặt sẵn nhờ rơ le thời gian, đối với mỗi một hệ thống nên quan sát và đặt cho phù hợp để vừa hút kiệt môi chất là được.

+ 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.

+ 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.

** Xả khí không ngưng:*

Khí không ngưng lọt vào hệ thống làm cho 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. Việc xả khí không ngưng trong hệ thống có trang bị bình xả khí không ngưng khác

với trong hệ thống không trang bị thiết bị này. Khí không ngưng thường tích tụ nhiều nhất tại thiết bị ngưng tụ, mặt khác nhờ quá trình giải nhiệt ở đó, nên quá trình tách khí đã diễn ra ít nhiều ở thiết bị này. Khí không ngưng có lẫn môi chất được lấy từ thiết bị ngưng tụ dẫn lên bình tách khí không ngưng. Ở đây hỗn hợp được làm lạnh để tách phần môi chất còn lẫn trước khi xả khí không ngưng ra ngoài.

+ 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 khí xả phải được đưa vào bể nước để nước hấp thụ hết NH₃ lẫn và khí, tránh gây ảnh hưởng đối với xung quanh.

+ 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 có thể tiến hành khi hệ thống đang hoạt động.

Tuy nhiên để hạn chế lưu lượng môi chất tuần hoàn khi xả khí 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.

** Quy trình nạp dầu - xả dầu cho hệ thống lạnh:*

** Nạp dầu:*

Khi mức dầu thấp hơn bình thường: cho máy nén làm việc theo hành trình ẩm 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 rắcco 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 rắcco đầu đẩy và khởi động máy nén 3 ÷ 5 phút rồi dừng máy. Vặn chặt rắcco và mở các van của máy.

*** 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 kì 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 ẩm (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.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

3.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Quy trình rút gas - xả gas	Quy trình Dụng cụ đo kiểm	Đủ các điều kiện, chế độ, Đầy đủ dụng cụ
02	Quy trình nạp dầu - xả dầu cho hệ thống lạnh	Quy trình Dụng cụ đo kiểm	Đủ các điều kiện, chế độ, Đầy đủ dụng cụ
03	Quy trình xả khí không ngưng	Quy trình Dụng cụ đo kiểm	Đủ các điều kiện, chế độ, Đầy đủ dụng cụ
04	Quy trình xả tuyết cho hệ thống lạnh	Quy trình Dụng cụ đo kiểm	Đủ các điều kiện, chế độ, Đầy đủ dụng cụ

3.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Quy trình rút gas - xả gas	Quy trình chạy rút gas hệ thống lạnh Quy trình xả gas hệ thống lạnh Sử dụng dụng cụ đo kiểm thành thạo
Quy trình nạp dầu - xả dầu cho hệ thống lạnh	Quy trình nạp dầu cho hệ thống lạnh Quy trình xả dầu cho hệ thống lạnh Sử dụng dụng cụ đo kiểm thành thạo
Quy trình xả khí không ngưng	Xả khí không ngưng cho hệ thống lạnh Sử dụng dụng cụ đo kiểm thành thạo
Quy trình xả tuyết cho hệ thống lạnh	Xả tuyết cho hệ thống lạnh Sử dụng dụng cụ, đồ nghề thành thạo

3.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Hệ thống không chạy rút gas, xả gas	Do đặt sai chế độ Do thiết bị có sự cố	Đặt đúng chế độ Kiểm tra trước thiết bị
2	Các thông số không đều không	Không có môi chất Có sự cố	Kiểm tra môi chất Kiểm tra trước

	đạt		thiết bị
--	-----	--	----------

4. Theo dõi các thông số kỹ thuật:

- Kiểm tra áp suất hệ thống:

+ Áp suất ngưng tụ:

$$NH_3 : P_k < 16,5 \text{ kG/cm}^2 (t_k < 40^\circ \text{C})$$

$$R_{22} : P_k < 16 \text{ kG/cm}^2$$

$$R_{12} : P_k < 12 \text{ kG/cm}^2$$

+ Áp suất dầu :

$$P_d = P_h + (2 \div 3) \text{ kg/cm}^2$$

- Ghi lại toàn bộ các thông số hoạt động của hệ thống. Cứ 30 phút ghi 01 lần. Các số liệu bao gồm: Điện áp nguồn, dòng điện các thiết bị, nhiệt độ đầu đẩy, đầu hút và nhiệt độ ở tất cả các thiết bị, buồng lạnh, áp suất đầu đẩy, đầu hút, áp suất trung gian, áp suất dầu, áp suất nước.

So sánh và đánh giá các số liệu với các thông số vận hành thường ngày.

* Các bước và cách thực hiện công việc:

4.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Theo dõi các thông số điện của hệ thống	Giấy bút Dụng cụ đo kiểm	Đầy đủ, chính xác Đầy đủ dụng cụ
02	Theo dõi các thông số áp suất của hệ thống	Giấy bút Dụng cụ đo kiểm	Đầy đủ, chính xác Đầy đủ dụng cụ
03	Theo dõi các thông số nhiệt độ của hệ thống	Giấy bút Dụng cụ đo kiểm	Đầy đủ, chính xác Đầy đủ dụng cụ
04	Ghi nhật ký vận hành		

4.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Theo dõi các thông số	Đọc bản vẽ, quan sát thông số kỹ thuật

điện của hệ thống	Thao tác, sử dụng các dụng cụ đo
Theo dõi các thông số áp suất của hệ thống	Đọc bản vẽ, quan sát thông số kỹ thuật Thao tác, sử dụng các dụng cụ đo
Theo dõi các thông số nhiệt độ của hệ thống	Đọc bản vẽ, quan sát thông số kỹ thuật Thao tác, sử dụng các dụng cụ đo
Ghi nhật ký vận hành	Thống kê ghi chép Đánh giá kết quả

4.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Các thông số điện của hệ thống không đạt	Do theo dõi chưa kỹ Do thiết bị có sự cố	Đặt đúng chế độ Kiểm tra trước Thiết bị
2	Các thông số đều không đạt (áp suất, nhiệt độ)	Quan sát, ghi chép các thông số kỹ thuật chưa tốt	Quan sát, ghi chép các thông số kỹ thuật thật tỉ mỉ, cụ thể

*** Bài tập thực hành của học viên:**

Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức: Thực hành theo chương trình

Bài thực hành giao cho nhóm, mỗi nhóm tối đa 5 sinh viên

Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: Theo chương trình

Kết quả và sản phẩm phải đạt được: Đáp ứng tiêu chuẩn

*** Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:**

Thực hành: Vận hành hệ thống lạnh

Lý thuyết: Trình bày nguyên lý làm việc

Sau khi trình bày nguyên lý làm việc, trả lời thêm 1 hoặc 2 câu hỏi của giáo viên

BÀI 4: BẢO TRÌ - BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LẠNH

Mã bài: MD 21 - 04

Giới thiệu:

Việc bảo dưỡng hệ thống lạnh là cực kỳ quan trọng đảm bảo cho hệ thống hoạt động được tốt, bền, hiệu suất làm việc cao nhất, đặc biệt đối với các máy có công suất lớn.

Máy lạnh dễ xảy ra sự cố ở trong 3 thời kỳ: Thời kỳ ban đầu khi mới chạy thử và thời kỳ đã xảy ra các hao mòn các chi tiết máy.

- Cứ sau 6.000 giờ thì phải đại tu máy một lần. Dù máy ít chạy thì 01 năm cũng phải đại tu 01 lần.

- Các máy dừng lâu ngày, trước khi chạy lại phải tiến hành kiểm tra.

Vì vậy việc việc bảo trì, bảo dưỡng hệ thống lạnh sẽ giúp rất nhiều cho học viên tiếp cận và giải quyết những vấn đề sẽ gặp trong thực tiễn.

Mục tiêu:

- Phân tích được mục đích và phương pháp kiểm tra hệ thống lạnh;
- Trình bày được cấu tạo và vận hành của thiết bị;
- Sử dụng thành thạo hoá chất, bơm cao áp, máy nén khí;
- Biết tra dầu, mỡ cho các thiết bị;
- Sửa chữa thay thế các thiết bị hỏng;
- Thao tác an toàn.

Nội dung chính:

1. Kiểm tra hệ thống lạnh:

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

- + Trình bày được phương pháp kiểm tra các thiết bị trong hệ thống;
- + Biết cách kiểm tra và hiệu chỉnh các thiết bị điều chỉnh và bảo vệ.

*** 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 mắt kính sẽ thấy sỏi bọt. Khi thiếu ga trầm trọng trên mắt kính sẽ có các vệt dầu chảy qua.

+ Báo hiệu độ ẩm của môi chất. Khi trong lòng 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 mắt 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 lòng có lẫn các tạp chất cũng có thể nhận biết qua mắt kính, ví dụ trường hợp các hạt hút ẩm bị hỏng, xỉ hàn trên đường ống..

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 lòng. Kính được áp chặt lên phía trên nhờ 01 lò xo đặt bên trong.



Hình 4.1. Mắt xem gas

** Kiểm tra hệ thống truyền động đai:*

Kiểm tra độ căng của dây đai bằng cách ấn nếu thấy độ 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.

*** 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.

*** Kiểm tra lượng chất tải lạnh:**

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

*** 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.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

1.2. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Kiểm tra lượng gas trong máy	Cân, bộ nạp, mắt gas, ống thủy. Giấy bút, bản vẽ, nhật ký	Đầy đủ
02	Kiểm tra hệ thống truyền động đai	Hệ thống truyền động đai Giấy bút, bản vẽ, nhật ký	Chính xác, đầy đủ
03	Kiểm tra lượng dầu trong máy	Dụng cụ thăm dầu, đồng hồ đo áp suất dầu Giấy bút, bản vẽ, nhật ký	Chính xác, đầy đủ
04	Kiểm tra lượng chất tải lạnh	Đồng hồ đo chất tải lạnh, bơm chất tải lạnh, Giấy bút, bản vẽ, nhật ký	Chính xác, đầy đủ
05	Kiểm tra thiết bị bảo vệ	Các thiết bị bảo vệ Giấy bút, bản vẽ, nhật ký	Chính xác, đầy đủ

1.3. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Kiểm tra lượng gas trong máy	Kiểm tra lượng gas trong máy: + Quan sát, trên mắt gas, ống thủy + Ghi các thông số trên đồng hồ áp thấp, áp suất cao,,

	Sử dụng bộ hàn hơi Sử dụng bộ hàn điện Sử dụng các loại bơm Sử dụng các đồng hồ đo kiểm: nhiệt độ, áp suất, điện
Kiểm tra hệ thống truyền động đai	Kiểm tra hệ thống truyền động đai: + Quan sát bên ngoài, xung quanh bộ truyền động + Kiểm tra độ căng, chùng của dây đai Kiểm tra lượng dầu trong máy Kiểm tra lượng chất tải lạnh Kiểm tra thiết bị bảo vệ
Kiểm tra lượng dầu trong máy	Kiểm tra lượng dầu trong máy: + Quan sát và kiểm tra dầu qua đồng hồ áp suất dầu, thăm dầu
Kiểm tra lượng chất tải lạnh	Kiểm tra lượng chất tải lạnh: + Quan sát và kiểm tra chất tải lạnh qua đồng hồ đo lưu lượng chất tải lạnh và bơm chất tải lạnh
Kiểm tra thiết bị bảo vệ	Kiểm tra thiết bị bảo vệ: + Quan sát và kiểm tra thiết bị bảo vệ qua đồng hồ, thiết bị bảo vệ, chuông ...

1.4. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Không kiểm tra đầy đủ	Không nắm rõ trình tự kiểm tra	Nắm vững các công việc cần làm

2. Làm sạch hệ thống lạnh

2.1. Bảo dưỡng thiết bị ngưng tụ:

Tình trạng làm việc của thiết bị ngưng tụ ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất làm việc của hệ thống, độ an toàn, độ bền của các thiết bị.

Bảo dưỡng thiết bị ngưng tụ bao gồm các công việc chính sau đây:

- Vệ sinh bề mặt trao đổi nhiệt.
- Xả dầu tích tụ bên trong thiết bị.
- Bảo dưỡng cân chỉnh bơm quạt giải nhiệt
- Xả khí không ngưng ở thiết bị ngưng tụ.
- Vệ sinh bể nước, xả cặn.

- Kiểm tra thay thế các vòi phun nước, các tấm chắn nước (nếu có)
- Sơn sửa bên ngoài
- Sửa chữa thay thế thiết bị điện, các thiết bị an toàn và điều khiển

liên quan.

** Bảo dưỡng bình ngưng:*

Để vệ sinh bình ngưng có thể tiến hành vệ sinh bằng thủ công hoặc có thể sử dụng hoá chất để vệ sinh. Khi cấu cặn bám vào bên trong thành lớp dày, bám chặt thì nên sử dụng hoá chất phá cặn. Rửa bằng dung dịch NaCO_3 ấm, sau đó thổi khô bằng khí nén.

Trong trường hợp cấu cặn để vệ sinh thì có thể tiến hành bằng phương pháp vệ sinh cơ học. Khi tiến hành vệ sinh, phải tháo các nắp bình, dung que thép có quấn vải để lau chùi bên trong đường ống. Cần chú ý trong quá trình vệ sinh không được làm xây xước bên trong đường ống, các vết xước có thể làm cho đường ống hoen rỉ hoặc tích tụ bẩn dễ hơn. Đặc biệt khi sử dụng ống đồng thì phải càng cẩn thận.

- Vệ sinh tháp giải nhiệt, thay nước mới.
- Xả dầu: Nói chung dầu ít khi tích tụ trong bình ngưng mà chảy theo đường lỏng về bình chứa nên thực tế thường không có.
- Định kỳ xả air và cặn bẩn ở các nắp bình về phía đường nước giải nhiệt.
- Xả khí không ngưng trong bình ngưng: Khi áp suất trong bình khác với áp suất ngưng tụ của môi chất ở cùng nhiệt độ thì chứng tỏ trong bình có lọt khí không ngưng. Để xả khí không ngưng ta cho nước tuần hoàn nhiều lần qua bình ngưng để ngưng tụ hết gas còn trong bình ngưng. Sau đó cô lập bình ngưng bằng cách đóng van hơi vào và lỏng ra khỏi bình ngưng. Nếu hệ thống có bình xả khí không ngưng thì nối thông bình ngưng với bình xả khí không ngưng, sau đó tiến hành làm mát và xả khí không ngưng. Nếu không có thiết bị xả khí không ngưng thì có thể xả trực tiếp.
- Bảo dưỡng bơm giải nhiệt và quạt giải nhiệt của tháp giải nhiệt.

** Bảo dưỡng dàn ngưng tụ 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 kẽm 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 lớn, cần bản được tích tụ lại ở bể. Sau một thời gian ngắn nước trong bể rất bẩn. Nếu tiếp tục sử dụng các đầu phun sẽ bị tắc hoặc cần bản bám trên bề mặt dàn trao đổi nhiệt làm giảm hiệu quả của chúng. Vì vậy phải thường xuyên xả cần bản trong bể, 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 bẩn, 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.

** Bảo dưỡng dàn ngưng kiểu tưới:*

- Đặc thù của dàn ngưng tụ kiểu tưới là các dàn trao đổi nhiệt để trần trong môi trường có nước thường xuyên nên các loại rêu thường hay phát triển. Vì vậy dàn thường bị bám bẩn rất nhanh. Việc vệ sinh dàn trao đổi nhiệt tương đối dễ dàng. Trong trường hợp này cách tốt nhất là sử dụng các bàn chải mềm để lau chùi cần bản.

- Nguồn nước sử dụng, có chất lượng không cao nên thường xuyên xả cần bể chứa nước.

- Xả dầu tồn đọng bên trong dàn ngưng.
- Bảo dưỡng bơm nước tuần hoàn, thay dầu mỡ

** Bảo dưỡng dàn ngưng tụ không khí:*

- Vệ sinh dàn trao đổi nhiệt: Một số dàn trao đổi nhiệt không khí có bộ lọc khí bằng nhựa hoặc sắt đặt phía trước. Trong trường hợp này có thể rút bộ lọc ra lau chùi vệ sinh bằng chổi hoặc sử dụng nước.

Đối với dàn bình thường: Dùng chổi mềm quét sạch bụi bẩn bám trên các ống và cánh trao đổi nhiệt. Trong trường hợp bụi bẩn bám nhiều và sâu bên trong có thể dùng khí nén hoặc nước phun mạnh vào để rửa.

- Cân chỉnh cánh quạt và bảo dưỡng mô tơ quạt
- Tiến hành xả dầu trong dàn ngưng

2.2. Bảo dưỡng thiết bị bay hơi:

** Bảo dưỡng 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 để 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.

** 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.

2.3. Bảo dưỡng bình bay hơi:

Bình bay hơi ít xả ra hỏng 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.

2.4. Bảo dưỡng 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 rìa phân phối nước.

- Định kỳ vệ sinh lưới nhựa 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.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

2.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Làm sạch bình ngưng tụ - Bình bay hơi	Bình ngưng tụ - Bình bay hơi, Thiết bị vệ sinh	Đúng vị trí Chính xác
02	Làm sạch tháp giải nhiệt	Tháp giải nhiệt Thiết bị làm sạch	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Làm sạch hệ thống đường ống dẫn nước	Hệ thống đường ống dẫn nước, Dụng cụ làm sạch	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Làm sạch hệ thống lưới lọc gió	Hệ thống lưới lọc gió Dụng cụ làm sạch	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
05	Làm sạch phin lọc gas	Phin lọc gas Dụng cụ làm sạch	Đúng vị trí, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
06	Làm sạch dàn bay	Dàn bay hơi - Dàn	Đúng vị trí, Đảm

	hơi - Dàn ngưng	ngưng, Dụng cụ làm sạch	bảo yêu cầu kỹ thuật
--	-----------------	-------------------------	----------------------

2.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Làm sạch bình ngưng tụ - Bình bay hơi	Làm sạch bình ngưng tụ - Bình bay hơi Sử dụng các dụng cụ, thiết bị đúng quy trình Thao tác an toàn
Làm sạch tháp giải nhiệt	Làm sạch tháp giải nhiệt: Sạch đáy tháp, lưới lọc, đường hút bơm... Sử dụng các dụng cụ, thiết bị đúng quy trình Thao tác an toàn
Làm sạch hệ thống đường ống dẫn nước	Làm sạch hệ thống đường ống dẫn nước Sử dụng các dụng cụ, thiết bị đúng quy trình Thao tác an toàn
Làm sạch hệ thống lưới lọc gió	Làm sạch hệ thống lưới lọc gió Sử dụng các dụng cụ, thiết bị đúng quy trình Thao tác an toàn
Làm sạch phin lọc gas	Làm sạch phin lọc gas Sử dụng các dụng cụ, thiết bị đúng quy trình Thao tác an toàn
Làm sạch dàn bay hơi - Dàn ngưng	Làm sạch dàn bay hơi - Dàn ngưng Sử dụng các dụng cụ, thiết bị đúng quy trình Thao tác an toàn

2.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Thiết bị trao đổi nhiệt làm việc kém	Thiết bị trao đổi nhiệt bẩn, làm vệ sinh chưa tốt	Làm sạch thiết bị trao đổi nhiệt
2	Phin lọc gas làm việc kém	Làm vệ sinh chưa tốt	Làm sạch lại

3. Bảo trì, bảo dưỡng các thiết bị trong hệ thống:

3.1. Bảo dưỡng bơm:

Bơm trong hệ thống lạnh gồm:

- 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, cụ thể là:

- 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.

3.2. Bảo dưỡng quạt:

- 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.

3.3. Bảo dưỡng máy nén:

Việc bảo dưỡng máy nén là cực kỳ quan trọng đảm bảo cho hệ thống hoạt động được tốt, bền, hiệu suất làm việc cao nhất, đặc biệt đối với các máy có công suất lớn.

Máy lạnh dễ xảy ra sự cố ở trong 3 thời kỳ: Thời kỳ ban đầu khi mới chạy thử và thời kỳ đã xảy ra các hao mòn các chi tiết máy.

a. Cứ sau 6.000 giờ thì phải đại tu máy một lần. Dù máy ít chạy thì 01 năm cũng phải đại tu 01 lần.

b. Các máy dừng lâu ngày, trước khi chạy lại phải tiến hành kiểm tra. Công tác đại tu và kiểm tra bao gồm:

- Kiểm tra độ kín và tình trạng của các van xả van hút máy nén.

- Kiểm tra bên trong máy nén, tình trạng dầu, các chi tiết máy có bị tiết, lau chùi và thay dầu mỡ.

- Kiểm tra dầu bên trong cacte qua cửa quan sát dầu. Nếu thấy có bột kim loại màu vàng, cặn bẩn thì phải kiểm tra nguyên nhân. Có nhiều nguyên nhân do bẩn trên đường hút, do mài mòn các chi tiết máy

- Kiểm tra mức độ mài mòn của các thiết bị như trục khuỷu, các đệm kín, vòng bạc, pittông, vòng găng, thanh truyền vv.. so với kích thước tiêu chuẩn. Mỗi chi tiết yêu cầu độ mòn tối đa khác nhau. Khi độ mòn vượt quá mức cho phép thì phải thay thế cái mới.

- Thử tác động của các thiết bị điều khiển HP, OP, WP, LP và bộ phận cấp dầu

- Lau chùi vệ sinh bộ lọc hút máy nén.

Đối với các máy nén lạnh các bộ lọc bao gồm: Lọc hút máy nén, bộ lọc dầu kiểu đĩa và bộ lọc tinh.

- Đối với bộ lọc hút: Kiểm tra xem lưới có bị tắc, bị rách hay không. Sau đó sử dụng các hoá chất chuyên dụng để lau rửa lưới lọc.

- Đối với bộ lọc tinh cần kiểm tra xem bộ lọc có xoay nhẹ nhàng không. Nếu cặn bẩn bám giữa các miếng gạt thì sử dụng miếng thép mỏng như dao lam để gạt cặn bẩn. Sau đó chùi sạch bên trong. Sau khi chùi xong thổi hơi nén từ trong ra để làm sạch bộ lọc.

- Kiểm tra hệ thống nước giải nhiệt.

- Vệ sinh bên trong mô tơ: Trong quá trình làm việc không khí được hút vào giải nhiệt cuộn dây mô tơ và cuốn theo bụi khá nhiều, bụi đó lâu ngày tích tụ trở thành lớp cách nhiệt ảnh hưởng giải nhiệt cuộn dây.

- Bảo dưỡng định kỳ: Theo quy định cứ sau 72 đến 100 giờ làm việc đầu tiên phải tiến hành thay dầu máy nén. Trong 5 lần đầu tiên phải tiến hành thay dầu hoàn toàn, bằng cách mở nắp bên tháo sạch dầu, dùng giẻ sạch thấm hết dầu bên trong các te, vệ sinh sạch sẽ và châm dầu mới vào với số lượng đầy đủ.

- Kiểm tra dự phòng: Cứ sau 3 tháng phải mở và kiểm tra các chi tiết quan trọng của máy như: xilanh, piston, tay quay thanh truyền, clắppe, nắp bít vv...

- Phá cặn áo nước làm mát: Nếu trên áo nước làm mát bị đóng cặn cặn nhiều thì phải tiến hành xả bỏ cặn bằng cách dùng hỗn hợp axit clohidric 25% ngâm 8 ÷ 12 giờ sau đó rửa sạch bằng dung dịch NaOH 10 ÷ 15% và rửa lại bằng nước sạch.

- Tiến hành cân chỉnh và căng lại dây đai của mô tơ khi thấy lỏng.

Công việc này tiến hành kiểm tra hàng tuần.

** 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 mỗi 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.

** Bảo dưỡng cụm clapê:*

- Kiểm tra tình trạng làm việc của các lá van.
- Làm vệ sinh các lá van hút và đẩy.

3.4. 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.

** 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.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

3.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Bảo dưỡng bơm	Bơm, Dụng cụ cơ khí, điện	Đúng vị trí Chính xác
02	Bảo dưỡng quạt - Máy khuấy	Quạt - Máy khuấy Dụng cụ cơ khí, điện	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Bảo trì hệ thống bôi trơn máy nén	Hệ thống bôi trơn máy nén, Dụng cụ cơ khí, điện	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

04	Bảo dưỡng cum clapê	Cum clapê Dụng cụ cơ khí	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
05	Bảo trì - Bảo dưỡng hệ thống điện động lực	hệ thống điện động lực Dụng cụ cơ khí, điện	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
06	Bảo trì - Bảo dưỡng hệ thống điện điều khiển	Hệ thống điện điều khiển Dụng cụ cơ khí, điện	Đúng vị trí Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

3.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Bảo dưỡng bơm	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, tra dầu mỡ cho bơm Sửa chữa thay thế bơm hỏng Thao tác an toàn
Bảo dưỡng quạt - Máy khuấy	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, tra dầu mỡ cho quạt - Máy khuấy Sửa chữa thay thế quạt - Máy khuấy hỏng Thao tác an toàn
Bảo trì hệ thống bôi trơn máy nén	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, tra dầu mỡ máy nén Sửa chữa thay thế máy nén hỏng Thao tác an toàn
Bảo dưỡng cụm clapê	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí Bộ dụng cụ đo Kiểm tra lá clapê về: độ thẳng, không cong vênh, định vị tốt, đậy kín Kiểm tra áp suất hút, nén Thao tác an toàn
Bảo trì - Bảo dưỡng hệ thống điện động lực	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra thiết bị Sửa chữa thay thế thiết bị điện hỏng

	Thao tác an toàn
Bảo trì - Bảo dưỡng hệ thống điện điều khiển	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra thiết bị Sửa chữa thay thế thiết bị điện hỏng Thao tác an toàn

3.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Bơm làm việc kém	Tra dầu mỡ cho bơm chưa đạt	Tra dầu mỡ cho bơm đúng quy trình
2	Cụm clape chưa làm việc được	Căn chỉnh chưa tốt	Căn chỉnh lại

* Bài tập thực hành của học viên:

Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức: Thực hành theo chương trình

Bài thực hành giao cho nhóm, mỗi nhóm tối đa 5 sinh viên

Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: Theo chương trình

Kết quả và sản phẩm phải đạt được: Đáp ứng tiêu chuẩn

* Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

Thực hành: Bảo trì - Bảo dưỡng hệ thống lạnh

Lý thuyết: Trình bày nguyên lý làm việc

Sau khi trình bày nguyên lý làm việc, trả lời thêm 1 hoặc 2 câu hỏi của giáo viên

BÀI 5: SỬA CHỮA HỆ THỐNG LẠNH

Mã bài: MD 21 - 05

Giới thiệu:

Sửa chữa hệ thống lạnh là công việc cực kỳ quan trọng. Trong đó việc xác định hư hỏng của hệ thống cùng với việc phán đoán, phân tích tình hình cụ thể đã giúp cho công việc sửa chữa được nhanh, chính xác. Đảm bảo cho hệ thống làm việc được an toàn, hiệu quả cao.

Vì vậy việc sửa chữa hệ thống sẽ giúp rất nhiều cho học viên tiếp cận và giải quyết những vấn đề sẽ gặp trong thực tiễn.

Mục tiêu:

- Phân tích được phương pháp kiểm tra, xác định hư hỏng trong hệ thống lạnh;
- Biết quan sát, phán đoán, phân tích;
- Sử dụng thành thạo các dụng cụ đo kiểm;
- Trình bày được cấu tạo và vận hành của thiết bị;
- Biết tra dầu, mỡ và lắp ráp lại thiết bị vào hệ thống.

Nội dung chính:

1. Kiểm tra xác định nguyên nhân hư hỏng:

Trong quá trình vận hành và sử dụng hệ thống lạnh, chúng ta bắt gặp rất nhiều sự cố có thể xảy ra. Phân tích các triệu chứng và nắm bắt được nguyên nhân chúng ta sẽ có biện pháp hợp lý nhất để sửa chữa.

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.

- 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

* Các bước và cách thực hiện công việc:

1.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Đọc sổ nhật ký, trao đổi với người vận hành ngày hôm	Nhật ký trực Giấy bút	Chính xác

	đó		
02	Quan sát, xem xét toàn bộ hệ thống	Hệ thống lạnh Giấy bút, sổ nhật ký	Chính xác
03	Kiểm tra xem xét các thiết bị liên quan đến sự cố	Các thiết bị của hệ thống lạnh, Giấy bút	Đầy đủ, chính xác
04	Chọn lọc ghi chép các thông tin quan trọng liên quan đến sự cố	Giấy bút	Chính xác
05	Khẳng định nguyên nhân hư hỏng	Giấy bút	Chính xác

1.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Đọc sổ nhật ký, trao đổi với người vận hành ngày hôm đó	Đọc sổ nhật ký, ghi chép Trao đổi với người vận hành ngày hôm đó Nắm bắt tình hình cụ thể
Quan sát, xem xét toàn bộ hệ thống	Quan sát, xem xét toàn bộ hệ thống gồm + Ghi chép tình trạng thiết bị hiện tại
Kiểm tra xem xét các thiết bị liên quan đến sự cố	Kiểm tra xem xét các thiết bị liên quan đến sự cố gồm + Tại các thiết bị liên quan đến sự cố cần kiểm tra thật kỹ + Xác định tình trạng thực tại của thiết bị
Chọn lọc ghi chép các thông tin quan trọng liên quan đến sự cố	Chọn lọc ghi chép các thông tin quan trọng liên quan đến sự cố gồm + Tổng hợp, phân tích sự việc sau khi đọc nhật ký, quan sát xem xét hệ thống và kiểm tra tình trạng thiết bị có liên quan đến sự cố
Khẳng định nguyên nhân hư hỏng	Khẳng định nguyên nhân hư hỏng + Sau khi tổng hợp, phân tích sự việc sau khi đọc nhật ký, quan sát xem xét hệ thống và kiểm tra tình trạng thiết bị có liên quan đến sự cố để khẳng định chính xác nguyên nhân hư hỏng

1.4. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Không kiểm tra kỹ, xác định hư hỏng chưa đúng	Không đọc kỹ nhật ký, chưa chọn lọc đúng nguyên nhân hư hỏng	Nắm vững các công việc cần làm

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

2.1. Sửa chữa hệ thống lạnh NH₃:

* Máy nén:

Vỏ máy vùng xilanh nóng lên khác thường, có thể do:

Clapê đẩy hoặc clapê hút bị gãy hay hỏng lò xo, xéc măng bị mòn, yếu.

Kèm theo: Nếu áp suất đẩy giảm nhanh và cân bằng áp suất hút là hư hỏng ở clapê đẩy, cần thay và điều chỉnh lại.

Nếu tiêu hao dầu tăng và khi quay tay thấy áp suất không tăng thì chứng tỏ các xéc măng bị hỏng, cần thay thế.

- Nhiệt độ đẩy thấp, có tuyết phủ trên đường hút và vỏ máy nén ở vùng xilanh là do có hành trình ẩm, cần đóng bớt van tiết lưu .

- Áp suất hút tăng, hệ thống mất lạnh chứng tỏ có hơi thổi từ khoang đẩy sang khoang hút máy nén do van an toàn bị hỏng, cần sửa lại van an toàn.

* Chế độ nhiệt độ và áp suất của chu trình lạnh:

+ Áp suất, nhiệt độ ngưng tụ cao: Thường kèm theo các biểu hiện sau :

- Nước làm mát ra nóng hơn bình thường, độ hâm nóng nước lớn hơn $5 \div 8K$; Thiếu nước làm mát.

- Nhiệt độ ngưng tụ cao hơn nhiệt độ nước ra quá mức bình thường ($4 \div 6$) mà kim áp kế đẩy dao động mạnh: Trong bình ngưng có không khí. Nếu kim áp kế ổn định:

- Mức tăng nhiệt độ của nước làm mát nhỏ hơn $5K$ chứng tỏ các ống bình ngưng bị bám cặn hay bị phủ dầu, bẩn. Cần bảo dưỡng, làm sạch bình ngưng.

- Mức lỏng trong bình ngưng hay trong bình chứa cao quá mức bình thường. Nếu độ quá nhiệt hơi hút không cao: Trong hệ thống thừa môi chất, cần rút bớt ra.

Nếu độ quá nhiệt của hơi ra khỏi thiết bị bay hơi cao (lớn hơn $2K$): cấp lỏng không đủ, cần mở to van tiết lưu .

Nhiệt độ ngưng tụ cao hơn nhiệt độ nước làm mát ra quá $6K$ với bình ngưng ống chùm và quá $7K$ với dàn ngưng tưới nước: Ngoài các nguyên nhân

nêu trên, cũng có thể do nhiệt độ nước làm mát cao quá, nước phân bố không đều, vào các ống hoặc do thiết bị ngưng tụ không đủ bề mặt truyền nhiệt, cần xác định đúng nguyên nhân.

+ Áp suất bay hơi và nhiệt độ bay hơi thấp quá:

Biểu hiện:

- Độ quá nhiệt của hơi sau thiết bị bay hơi lớn.
- Độ chênh giữa nhiệt độ nước muối ra và nhiệt độ bay hơi lớn hơn 5K, hay nhiệt độ phòng lạnh cao hơn nhiệt độ sôi quá 10K.
- Đường dẫn lỏng sau phin lọc có phủ tuyết do phin bị tắc.

Nguyên nhân và cách khắc phục :

Nếu trong hệ thống thiếu môi chất cần tìm và khắc phục chỗ rò, nạp thêm ga.

- Dàn lạnh nhỏ, có thể thêm dàn lạnh.
- Công suất lạnh của máy nén lớn quá. Có thể ngắt bớt máy nén .
- Lớp tuyết phủ quá dày ở dàn bay hơi hoặc các ống của bình bay hơi bị bám bẩn bám băng vì nước muối loãng. Cần phá băng dàn hoặc cọ rửa dàn và điều chỉnh nồng độ nước muối.
- Cũng có thể do các dụng cụ tự động điều chỉnh làm việc không tốt, cần kiểm tra lại.

+ Áp suất và nhiệt độ bay hơi cao quá:

Biểu hiện: Nhiệt độ nước muối và phòng lạnh cao, hơi sau thiết bị bay hơi không được quá nhiệt, áp suất đầu hút tăng...

Nguyên nhân và cách khắc phục:

- Máy làm việc với hành trình ẩm: điều chỉnh cấp lỏng.
- Thừa môi chất trong hệ thống: xả bớt.
- Máy nén không đủ năng suất lạnh: tăng thêm máy.
- Máy nén có sự cố bên trong: kiểm tra các clapê, xéc măng và sửa chữa.

+ Áp suất cao trong cả hệ thống:

Thừa môi chất hoặc cách nhiệt ống hút quá kém.

+ Nhiệt độ hút cao hơn nhiệt độ bay hơi nhiều:

Nguyên nhân và cách khắc phục :

- Van tiết lưu mở nhỏ, cần mở thêm.
- Thiếu môi chất trong hệ thống. Cần kiểm tra rò rỉ và nạp thêm.

- Không đủ nước hay không khí có nhiệt độ thích hợp làm mát thiết bị ngưng tụ. Nếu không giảm được nhiệt độ thì phải tăng lưu lượng nước hay không khí làm mát.

- Sự cố trong máy nén: kiểm tra clapê, xéc măng.

- Cách nhiệt ống hút quá kém hoặc ống hút quá dài.

- Cũng có thể do các dụng cụ tự động điều chỉnh hoạt động không tốt.

* Hệ thống làm việc ở chế độ hút ẩm:

Khi hệ thống làm việc theo hành trình ẩm thì nhiệt độ đầu hút t_h bằng nhiệt độ bay hơi t_0 , đường ống hút và xilanh máy nén bị phủ tuyết. Nguyên nhân và cách sửa chữa:

Cấp lỏng thừa: cần đóng bớt van tiết lưu (hoặc chỉnh lại van tiết lưu nhiệt).

- Nạp thừa môi chất vào hệ thống: cần giảm lượng môi chất lưu động trong hệ thống.

- Tuyết phủ dày ở dàn bay hơi hoặc các ống bị bám bẩn làm giảm khả năng truyền nhiệt: Không để lớp tuyết dày quá 5mm mà không phá băng. Cọ rửa dàn ống.

* Phòng lạnh nhiệt độ không đạt nhiệt độ yêu cầu:

Nhiệt độ khoang lạnh không hạ được đến giá trị yêu cầu cũng có nghĩa là hệ thống làm việc không đạt yêu cầu. Có rất nhiều nguyên nhân, chủ yếu phải xem xét lại các hư hỏng của máy nén, các chế độ nhiệt độ và áp suất của chu trình lạnh như đã trình bày trong các mục 17.6.1 và 17.6.2.

Đáng chú ý nhất là các nguyên nhân: máy không đủ công suất, nạp thừa hoặc thiếu môi chất, hỏng clapê và xéc măng máy nén, tắc phin lọc, thiết bị ngưng tụ không đủ hay không được làm mát tốt, thiết bị bay hơi bị bám nhiều tuyết hay quá bẩn, v.v ...

* Hệ thống dầu:

+ Tiêu hao dầu tăng quá mức bình thường:

- Biểu hiện: nhiệt độ vỏ máy nén tăng cao do không đủ dầu bôi trơn vì dầu bị đi theo môi chất hay bị rò qua nắp bít nếu xéc măng dầu đã bị mòn hay các vòng đệm graphít ở nắp bít bị mòn hay bị vênh. Cần thay xéc măng dầu và sửa lại nắp bít.

- Nếu nước làm mát bình tách dầu có nhiệt độ ra cao chứng tỏ bình tách dầu không được làm mát tốt nên khả năng tách dầu kém, dầu còn trong môi chất nhiều. Cần tăng cường làm mát bình tách dầu .

- Khi không thấy có dầu dẫn tự động về vỏ máy nén (từ bình tách dầu) thì có thể các dụng cụ điều chỉnh mức dầu của bình hoạt động không tốt: Phao không nổi, van hỏng. . . Cần xem xét và sửa lại.

+ Chảy dầu:

Nếu thấy máy nén bị rung mạnh và có dầu chảy nhiều qua nắp bít (lớn hơn 20 giọt/ h) thì chứng tỏ máy nén chưa được căn chỉnh tốt, cần khắc phục hiện tượng máy rung.

+ Áp suất dầu quá thấp:

Nếu đóng kín các van tháo dầu mà áp suất dầu thấp quá mức yêu cầu thì có thể có các nguyên nhân hư hỏng sau:

- Trong các te hết dầu. Cần nạp thêm và điều chỉnh lại áp suất dầu (qua van xả).

- Tắc phin lọc dầu, cần tháo và rửa sạch.

- Dầu bị chảy do các vòng đệm của nắp bít quá mòn, bạc lót thanh truyền quá cũ và mòn. Cần kiểm tra các mối nối và khắc phục chỗ rò. Thay bạc, sửa chữa nắp bít.

- Bơm dầu bị bắn cần tháo ra và rửa sạch bánh răng, phin lọc, kiểm tra, điều chỉnh khe hở giữa bánh răng và thân bơm.

* *Rung và ồn ở máy nén:*

- Nếu máy và các cụm chi tiết quanh máy nén và đường ống rung mạnh thì chứng tỏ là máy nén mất cân bằng hoặc các đai ốc định vị máy và động cơ bị tháo lỏng. Chỉnh và cố định lại máy nén và động cơ

- Nếu có tiếng gõ trong máy nén mà nhiệt độ đầu đẩy giảm và khoang hút máy nén bị phủ tuyết thì máy làm việc theo hành trình ẩm, cần điều chỉnh cấp lỏng dàn bay hơi.

Nếu tiếng gõ là tiếng va đập cơ khí (đanh, khô) trong máy nén thì có thể là pittông không được cố định tốt, va đập với cụm van đẩy. Cần kiểm tra khe hở giữa pittông và cụm van đẩy, cố định lại pittông.

2.2. Sửa chữa hệ thống lạnh Frêon:

Phần lớn các công việc sửa chữa ở hệ thống lạnh frêon cũng giống như ở hệ thống amoniác đã trình bày ở mục trên

Có những hư hỏng chỉ xảy ra ở hệ thống frêon là vì có những điểm khác biệt về tính chất của frêon so với amoniác và vì các máy nhỏ dùng môi chất frêon có những đặc điểm cấu trúc và hoạt động khác với các hệ thống lớn. Vì

vậy trong phần này thiên về trình bày bổ sung kỹ thuật sửa chữa các hệ thống và tổ hợp máy frêon công suất nhỏ và máy frêon nói chung.

+ Yêu cầu chung với công việc sửa chữa các máy nhỏ:

Rất khó đặt ra tiêu chuẩn chính xác cho việc sửa chữa, nó phụ thuộc nhiều vào tay nghề và nhận xét đánh giá của người sửa chữa.

Trước tiên và luôn luôn phải xem xét yêu cầu sửa chữa của người sử dụng và kiểm tra nhanh toàn bộ hệ thống. Đo áp suất máy nén và nhiệt độ phòng lạnh hoặc nhiệt độ đối tượng làm lạnh rồi phân tích những nguyên nhân có thể có. Cuối cùng thì thiết bị phải trở lại trạng thái hoạt động tốt.

* Động cơ máy nén:

+ Động cơ không quay:

- Kiểm tra cung cấp điện. Chú ý các máy làm việc với hai dây pha, nếu mất điện một pha có thể hãy còn điện áp dây cung cấp cho máy mà không làm quay động cơ được. Chú ý các aptômat ngắt nhưng không tự đóng mạch lại...

- Với động cơ một pha có tự khởi động, nếu khởi động trực tiếp được thì chứng tỏ tụ đã hỏng.

- Role áp suất ngắt mạch.

Role áp suất cao cắt do áp suất đẩy cao quá: Tìm nguyên nhân như: điều kiện ngưng tụ kém, thiếu nước làm mát, lọt khí vào hệ thống quá tải v.v...

Role áp suất thấp không đóng mạch lại có thể do mất môi chất lạnh, cũng có khi do áp suất ở các te quá thấp do máy đặt trong môi trường quá lạnh hay các ống nối của role áp suất bị giập, gãy.

- Cũng có thể do động cơ quá yếu nên role nhiệt của aptômat ngắt ngay mỗi khi khởi động.

+ Động cơ quay nhưng không đạt tốc độ:

- Cần kiểm tra mạch điện xem xét điện trở tiếp xúc (ở động cơ 1 pha) và kiểm tra các pha (ở máy: 2 hay 3 pha).

- Có thể ma sát lớn ở cut - xi - nê do mùa đông dầu đông cứng ... với máy hờ có thể tháo dây cu - roa kiểm tra bằng quay tay.

+ Động cơ quay nhưng máy nén không quay:

- Máy nén bị kẹt hoặc do áp suất quá cao. Tìm rõ nguyên nhân và khắc phục.

- Có thể pu-li bị tháo lỏng, dây cu - roa bị trượt.

+ Năng suất của máy nén giảm:

Nếu khi quay tay vô lăng mà không có nén và khối xilanh bị làm nóng không đều. Hiện tượng giống như máy amoniắc - có thể do xilanh và các xéc măng bị mòn, gây clapê...

+ Máy nén bị đốt nóng quá mức:

Nếu mức dầu thấp quá thì chứng tỏ lượng dầu bị hút khỏi máy nén tăng. Cho máy làm việc theo hành trình ẩm 20 ÷ 30ph để đưa dầu về.

+ Clapê làm việc kém:

Kim áp kế tương ứng dao động nhiều

** Chế độ làm việc của hệ thống:*

+ Máy nén hay ngắt:

- Có thể do role nhiệt độ hay role áp suất thấp chỉnh không đúng (nhiệt độ và áp suất cắt quá cao).

- Cũng có thể do clapê đẩy không kín, van tiết lưu đóng kém hoặc do máy nén khoẻ quá hay quay quá nhanh (có thể giảm đường kính pu-li động cơ).

- Kiểm tra giới hạn đặt role áp suất cao

- Xem xét mức độ áp suất xem có thiếu môi chất lạnh không

- Kiểm tra xem bầu cảm nhiệt của role nhiệt độ đã được đặt hợp lí chưa.

+ Chu kì hoạt động của máy quá dài:

Có nhiều nguyên nhân, có thể kể ra một số như sau:

- Thiếu môi chất do điều chỉnh cấp lỏng chưa hợp lí

- Máy nén quá yếu hoặc quay quá chậm

- Bầu cảm nhiệt của role nhiệt độ đặt không đúng

- Giới hạn của role nhiệt độ hay role áp suất được chỉnh với khoảng quá rộng.

- Điều kiện ngưng tụ kém

- Thiết bị bay hơi quá nhỏ hay lớp tuyết bám quá dày

- Cách nhiệt khoang lạnh kém hay phòng lạnh không kín hoặc cửa mở quá nhiều.

- Đưa vật bảo quản quá nóng vào phòng lạnh ...

- Cũng có thể do role áp suất hay role nhiệt độ bị ngắn mạch hoặc bầu cảm nhiệt không còn môi chất.

** Chế độ nhiệt độ và áp suất chu trình:*

+ Nhiệt độ đầu đẩy:

Sờ thử ống đẩy, nhiệt độ thông thường phải 60 đến 90°C (tùy theo môi chất). Nếu nó quá nóng phải xem lại điều kiện ngưng tụ.

+ Nhiệt độ hút:

Ống hút phải ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn một ít nhiệt độ môi trường. Nếu nó quá lạnh là do van tiết lưu mở quá lớn, nếu quá nóng là do độ quá nhiệt quá cao.

+ Nhiệt độ lỏng :

Ống dẫn lỏng phải có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường một ít. Nếu nó quá lạnh là có tắc nghẽn ở van hay ở phin lọc, nếu nó quá nóng là do điều kiện ngưng tụ không tốt hoặc thiếu môi chất lạnh.

+ Áp suất đẩy:

- Áp suất đẩy cao: có thể do máy nén không bình thường (kiểm tra clapê, xéc măng, sơ mi, xilanh). Do thiếu lỏng vì van tiết lưu mở bé hay bị tắc.

- Áp suất đẩy quá cao: có thể do nạp quá nhiều ga, van tiết lưu mở quá to, hệ thống ngưng tụ quá kém hoặc do đặt máy nén ở nơi quá nóng hay quá hẹp.

+ Áp suất hút:

- Áp suất hút quá cao: do máy nén không hút (kiểm tra clapê), van tiết lưu mở to hay hết ga nạp hoặc ty van không đóng tốt.

- Áp suất hút quá thấp: do van tiết lưu mở quá nhỏ hay bị tắc ẩm, phin lọc bẩn hay phin sấy bị tắc. Cũng có thể do đường dẫn lỏng quá bé hay do đường ống hút bị bẹp hoặc bị tắc ẩm ở chỗ nối.

** Chế độ nhiệt độ khoang lạnh:*

- Nhiệt độ phòng lạnh quá cao: hư hỏng và cách khắc phục giống ở hệ thống NH. Cần kiểm tra cách nhiệt và lọt khí phòng lạnh, số lượng môi chất lạnh, tình trạng dàn bay hơi, độ mở và tiết lưu, các phin lọc, phin sấy, điều kiện tuần hoàn không khí trong phòng lạnh và xem thử dàn bay hơi có quá nhỏ không? Máy nén quá nhỏ hoặc đã xuống cấp không còn làm việc tốt.

- Nhiệt độ phòng lạnh quá thấp: do role áp suất thấp hoặc role nhiệt độ điều chỉnh ở giới hạn quá thấp hoặc bị ngắn mạch không còn tác dụng nữa.

** Van tiết lưu và các ống mao dẫn:*

+ Tắc ẩm các ống mao dẫn và van tiết lưu:

- Hư hỏng ở các bộ phận giảm áp nói chung như ở các ống mao dẫn và van tiết lưu thường do hiện tượng tắc ẩm.

Ấm vào hệ thống thường do dầu hay do môi chất chưa hút hết ẩm, nhưng thường là do thiếu thận trọng khi lắp ráp.

- Khi biết chắc là có tắc ẩm (thử bằng cách áp giẻ thấm nước thật nóng vào chỗ nghi ngờ, nhưng tuyệt đối không được hơi nóng bằng lửa, ẩm sẽ tan, kèm theo tiếng "bục" nhỏ, cho thông mạch) cần làm khô hệ thống bằng cách đặt một hay nhiều phin sấy vào hệ thống, cho máy chạy để hút hết ẩm.

- Cũng có thể thay dầu máy nén.

- Nếu trong hệ thống đã có phin sấy với chất hút ẩm đảm bảo (zê-ô-lit chất lượng tốt) thì sẽ không tắc ẩm. Nhưng nếu lượng ẩm khá lớn hòa tan vào freôn lỏng và bám vào các bộ phận thiết bị rồi lại gây tắc ẩm tiếp thì phải rút freôn ra khỏi hệ thống rồi thổi hệ thống bằng không khí nóng và nếu có thể thì hơi nóng các thiết bị bình chứa đến $60 \div 70^{\circ}\text{C}$. Tiếp tục thổi rồi hút chân không nhiều lần ở trạng thái nóng. Khi nạp freôn vào hệ thống nên cho đi qua phin lọc ẩm.

+ Hư hỏng ở van tiết lưu nhiệt:

Chủ yếu hay gặp là mất môi chất nạp vào bầu cảm nhiệt và ống mao dẫn:

- Nếu thiếu ít sẽ không tạo đủ áp suất mở van tiết lưu theo yêu cầu nên áp suất hút sẽ giảm.

- Nếu mất hết môi chất nạp thì van hoạt động như là một bộ phận tự động mở liên tục không hoàn toàn.

- Phải thay van hoặc nạp lại nếu có điều kiện.

+ Thay thế van tiết lưu nhiệt:

- Van tiết lưu thay thế phải phù hợp với công suất thiết bị và áp suất làm việc.

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

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Mô tơ 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.

** Nguyên nhân – triệu chứng – cách 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 voi.	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	Xả bớt gas.

	ngưng tụ lạnh, trên nóng.	
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.

** Nguyên nhân – triệu chứng – cách 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.

* Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa 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 bẩn tích trữ ngày càng nhiều gây ngẹt hoàn toàn phin lọc.	Khi tắc 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 bẩn 1 phần cũng có thể làm cho môi chất bị tiết lưu gây nên phin lọc bị đóng băng.	Khi tắc 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 bẩn.

* Các bước và cách thực hiện công việc:

2.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Sửa chữa máy nén	Máy nén, Dụng cụ cơ khí, Thiết bị đo kiểm	Đúng vị trí Chính xác
02	Sửa chữa bình ngưng tụ - Bình bay hơi	Bình ngưng tụ - Bình bay hơi, Bộ cơ khí Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Sửa chữa dàn ngưng tụ - Dàn	dàn ngưng tụ - Dàn bay	Đúng vị trí,

	bay hơi	hơi, Bộ cơ khí Đồng hồ vạn năng	Đúng trình tự Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Thay phin lọc - ống mao	Phin lọc - ống mao Bộ cơ khí Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

2.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Sửa chữa máy nén	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, sửa chữa clapê, xéc măng Tháo lắp, sửa chữa các van, mặt bích Tháo lắp biên, trục, ổ đỡ, bạc Lắp máy nén, nạp môi chất vào thử kín Chạy thử máy, kiểm tra thông số Thao tác an toàn
Sửa chữa bình ngưng tụ - Bình bay hơi	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra chỗ rò rỉ, hư hỏng Kiểm tra thử kín thiết bị Thao tác an toàn
Sửa chữa dàn ngưng tụ - Dàn bay hơi	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra chỗ rò rỉ, hư hỏng Kiểm tra thử kín thiết bị Thao tác an toàn
Thay phin lọc - ống mao	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra phin lọc - ống mao Thay phin lọc - ống mao mới Kiểm tra thử kín thiết bị Thao tác an toàn

2.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Xác định hư hỏng sai vị trí	Không đọc kỹ nhật ký, chọn lọc thông tin liên quan	Đọc kỹ nhật ký và chọn lọc ghi chép kỹ các thông tin quan trọng liên quan đến sự

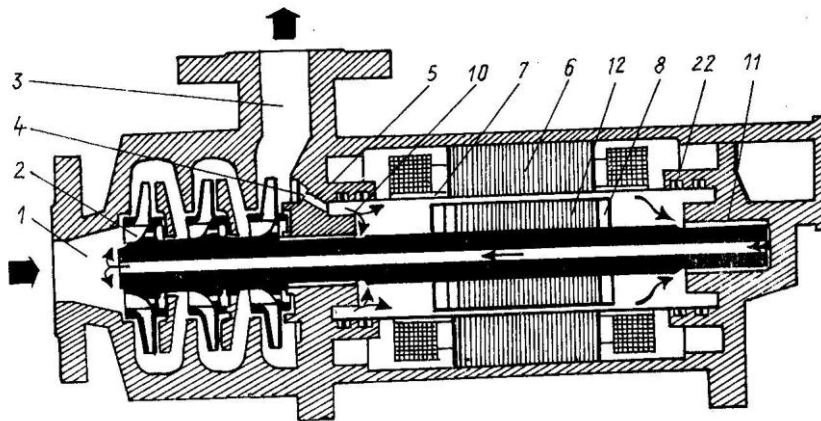
		kém	cổ
2	Cú tiếng lạ phát ra từ máy nén	Vòng lót bộ đệm kín hồng, bơm dầu hồng Ngập dịch, Ngập dầu	Kiểm tra, thay mới Xả bớt môi chất Xả bớt dầu

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

3.1. Bơm:

Trong hệ thống lạnh, bơm được dùng cho nhiều mục đích khác nhau.

Bơm môi chất lạnh cho các hệ thống lạnh dùng bơm tuần hoàn cung cấp môi chất lỏng cho các dàn bay hơi. Bơm ly tâm được sử dụng cho mục đích này thường là bơm nhiều cấp và có cấu tạo tương đối đặc biệt do tính chất của môi chất lạnh (hình)



Hình 5.2. Bơm amôniắc

Bơm để tuần hoàn nước hoặc nước muối thường là bơm một cấp do áp suất yêu cầu không lớn, các bộ chèn kín cũng đơn giản hơn. Các đại lượng cần xác định khi chọn bơm là năng suất, cột áp của bơm và công suất động cơ yêu cầu.

Trong thực tế người ta thường chọn bơm nước giải nhiệt, bơm nước muối và bơm dự phòng cùng chủng loại để nhanh chóng và dễ dàng trong công tác lắp ráp, thay thế, sửa chữa.

Các bơm dự phòng được lắp song song với bơm chính, có các van chặn hai phía để có thể sẵn sàng phục vụ khi cần.

Để làm mát và bôi trơn đôi khi người ta sử dụng chính môi chất đi qua bơm. Ngoài ra, để tránh cho bơm không bị hỏng hóc do bôi trơn, người ta lắp đặt một role kiểm tra việc bôi trơn làm việc theo hiệu áp suất. Hiệu áp suất phải

bằng 0,8 áp suất của cột lỏng. Role này còn kiểm tra hiệu áp suất giữa đường đẩy và đường hút.

3.2. Tháp giải nhiệt:

Trong các hệ thống lạnh sử dụng bình ngưng ống chùm, nước sau khi trao đổi nhiệt nhiệt độ tăng lên đáng kể. Để giải nhiệt cho nước người ta sử dụng các tháp giải nhiệt.

Tháp có 02 loại: Tháp tròn và tháp dạng khối hộp, tháp dạng khối hộp gồm nhiều modul có thể lắp ghép để đạt công suất lớn hơn. Đối với hệ thống trung bình thường sử dụng tháp hình trụ tròn.

Tháp được làm bằng vật liệu nhựa composit khá bền, nhẹ và thuận lợi lắp đặt. Bên trong có các khối nhựa có tác dụng làm toát nước, tăng diện tích và thời gian tiếp xúc. Nước nóng được bơm tưới từ trên xuống, trong quá trình phun, ống phun quay quanh trục và tưới đều lên trên các khối nhựa.

Không khí được quạt hút từ dưới lên và trao đổi nhiệt cưỡng bức với nước. Quạt được đặt ở phía trên của tháp giải nhiệt. Phía dưới thân tháp có các tấm lưới có tác dụng ngăn không cho rác bên ngoài rơi vào bên trong bể nước của tháp và có thể tháo ra để vệ sinh đáy tháp. Thân tháp được lắp ghép từ các tấm rời, vệt trí lắp ghép tạo thành gân làm cho thân tháp vững chắc hơn. Đối với tháp công suất nhỏ, đáy tháp được sản xuất nguyên tấm, đối với hệ thống lớn, bề tháp được ghép từ nhiều mảnh, ống nước vào ra tháp bao gồm: ống nước nóng vào, ống bơm nước đi, ống xả tràn, ống xả đáy và ống cấp nước bổ sung.

(Hồng Kông) là loại tháp được sử dụng rất phổ biến tại Việt Nam.



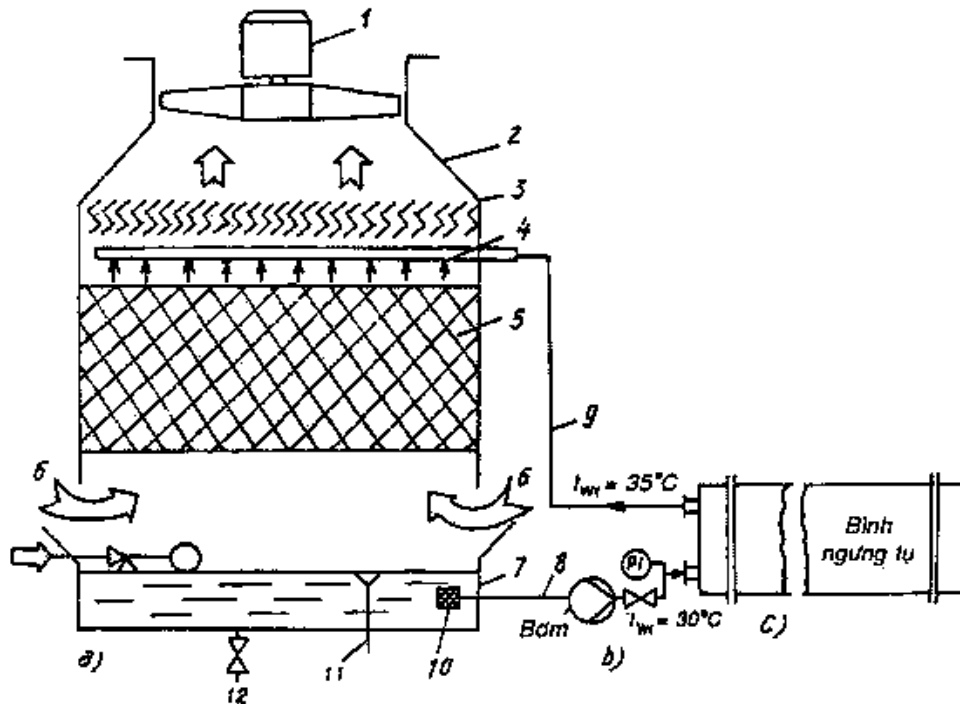
Hình 5.3. Tháp giải nhiệt RINKI

Công dụng của tháp giải nhiệt là thải toàn bộ lượng nhiệt do quá trình ngưng tụ của hơi môi chất lạnh trong bình ngưng tụ sinh ra.

Tháp giải nhiệt được lắp đặt trong vòng tuần hoàn của nước làm mát. Theo chiều chuyển động của nước làm mát, tháp giải nhiệt đặt trước bơm tuần

hoàn nước làm mát, tiếp đến là bơm nước sau đó là bình ngưng và cuối cùng quay trở lại tháp giải nhiệt khép kín vòng tuần hoàn.

Cấu tạo của tháp giải nhiệt gồm có các chi tiết chính sau:



Hình 5.3. Nguyên tắc cấu tạo của tháp giải nhiệt:
 tháp giải nhiệt; b) bơm nước tuần hoàn; c) bình ngưng tụ của máy lạnh; 1. động cơ quạt gió; 2. vỏ tháp; 3. chắn bụi nước; 4. dàn phun nước; 5. khối đệm; 6. cửa không khí vào; 7. bể nước; 8. đường nước lạnh cấp để làm mát bình ngưng; 9. đường nước nóng từ bình ngưng ra đưa vào dàn phun để làm mát xuống nhờ không khí đi ngược chiều từ dưới lên; 10. phin lọc nước; 11. phễu chảy tràn; 12. van xả đáy; 13. đường nước cấp với van phao; PI – Áp kế (pressure indicator)

+ Vỏ:

Có kết cấu là những chi tiết định hình theo dạng khí động học, vật liệu chế tạo là Composit và một số loại vật liệu nhựa có gia cường (polyester có gia cường bằng sợi thủy tinh), có khối lượng nhẹ, vững chắc, không bị ăn mòn khi đặt ngoài trời. Trên vỏ lắp đặt các chi tiết còn lại của tháp giải nhiệt.

+ Khối đệm:

Có nhiệm vụ tạo được bề mặt dính ướt lớn, tăng trao đổi nhiệt giữa nước làm mát và không khí. Khối đệm được chế tạo từ những chi tiết rời, thường có

dạng băng với cấu trúc đồng nhất hình sóng, có khả năng chia tách dòng nước và giữ nước lại lâu trong khối đệm nhưng tổn thất áp suất không khí khi đi qua nhỏ, dễ dàng chế tạo hàng loạt và lắp đặt đơn giản. Vật liệu chế tạo thường bằng nhựa có ưu điểm là không bị ăn mòn, dễ bảo dưỡng, có khối lượng nhẹ và giá thành thấp.

+ Quạt gió:

Trong tháp giải nhiệt người ta sử dụng cả hai loại quạt gió, quạt hướng trục và ly tâm. Nếu quạt đặt trên đỉnh tháp thì thường là loại quạt ly tâm. Nếu quạt đặt bên dưới tháp thì cần có bộ phân phối gió, nhưng việc kiểm tra bảo dưỡng, sửa chữa dễ dàng hơn. Cánh quạt thường được chế tạo bằng Composit và một số loại vật liệu nhựa có gia cường (polyester có gia cường bằng sợi thủy tinh) để đảm bảo yêu cầu về lưu lượng gió và tiếng ồn. Các cánh quạt có đường kính cánh lớn hơn 1,2m chế tạo bằng hợp kim nhôm. Để giảm tiếng ồn và tăng công suất quạt thường người ta chế tạo quạt có đường kính cánh lớn. Quạt phải là loại chịu nước do thường xuyên phải nằm trong luồng không khí ẩm.

+ Bộ phân phối nước:

Có nhiệm vụ phân phối nước làm mát đều trên toàn bộ khối đệm. Có nhiều dạng kết cấu, nếu tháp hình chữ nhật thì thường dùng loại máng chảy tràn, một dạng khác là bộ phân phối dạng vòi phun, nó cho phép phun nước thành những hạt bụi nhỏ, và do đó khả năng trao đổi nhiệt tăng lên nhưng dạng này đòi hỏi công suất bơm phải tăng lên và phải có bộ chắn nước hiệu quả. Người ta cũng chế tạo những bộ phân phối nước dạng dàn phun quay, dàn phun dạng này không yêu cầu áp suất lớn nên không cần có bộ chắn nước, nhược điểm là chỉ thích hợp cho các tháp hình trụ.

Nguyên lý làm việc của tháp giải nhiệt là hạ nhiệt độ của nước làm mát bằng cách trao đổi nhiệt với không khí và bay hơi một phần lượng nước có nhiệt độ cao.

Nước nóng từ bình ngưng được phun đều lên khối đệm. Trong khối đệm mà nước sẽ chảy zích zắc với thời gian tương đối lâu mới rơi xuống bể chứa. Không khí chuyển động cưỡng bức từ dưới lên trên nhờ quạt gió len lỏi qua các khe hở của khối đệm có nước chảy trên bề mặt. Không khí và nước nóng sẽ trao đổi nhiệt và trao đổi chất, một phần nhiệt trong nước thải vào không khí, một phần nước nóng khi bay hơi vào không khí sẽ lấy nhiệt chính từ nước nóng, khả năng bay hơi của nước phụ thuộc vào độ ẩm tương đối của không khí, tốc độ không khí và diện tích bề mặt trao đổi nhiệt.

Trong điều kiện bình thường, lượng nhiệt do nước nóng thải ra chủ yếu do nước bay hơi mang đi, nên khi làm việc cần phải cấp liên tục lượng nước bổ sung cho tháp.

Những địa phương có độ ẩm không khí thấp hoặc vào mùa khô, tháp làm việc sẽ rất hiệu quả do có điều kiện thuận lợi cho nước bay hơi.

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

Bảng 5.5. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa 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.

** Nguyên nhân – triệu chứng – cách 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	- Nước nóng - Dòng điện bơm giải	- Kiểm tra và khắc phục các nguyên

tắc lọc, do ống nước nhỏ, bơm hỏng, đường ống bẩn, tắc vòi phun, nước trong bể vôi.	nhiệt cao. - Thiết bị ngưng tụ nóng bất thường	nhân trên.
2. Quạt tháp giải nhiệt không làm việc	- Nước trong tháp nóng - Dòng điện quạt chỉ 0	Thay quạt.

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

Bảng 5.7. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa 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.

* Nguyên nhân – triệu chứng – cách 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.

* Nguyên nhân – triệu chứng – cách 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	Thiết bị OCR tác	- Tìm nguyên

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.	động. Role cao áp HP tác động. Role OP tác động.	nhân phù hợp và sửa chữa.
---	--	---------------------------

** Nguyên nhân – triệu chứng – cách 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.

** Các bước và cách thực hiện công việc:*

3.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Sửa chữa bơm	Bơm, Dụng cụ cơ khí, Thiết bị đo kiểm	Đúng vị trí Chính xác
02	Sửa chữa tháp giải nhiệt	Tháp giải nhiệt, Bộ cơ khí, Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Sửa chữa máy khuấy	Máy khuấy, Bộ cơ khí, Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Sửa chữa động cơ	Động cơ, Bộ cơ khí, Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

05	Sửa chữa các thiết bị bảo vệ	Các thiết bị bảo vệ, Bộ cơ khí, Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
06	Sửa chữa các thiết bị điều chỉnh	Các thiết bị điều chỉnh Bộ cơ khí, Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

3.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Sửa chữa bơm	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, sửa chữa các van, mặt bích Tháo lắp biên, trục, ổ đỡ, bạc Chạy thử máy, kiểm tra thông số Thao tác an toàn
Sửa chữa tháp giải nhiệt	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra chỗ rò rỉ, hư hỏng Cân chỉnh mô tơ, cơ cấu truyền động Chạy tháp giải nhiệt Thao tác an toàn
Sửa chữa máy khuấy	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra chỗ hư hỏng Cân chỉnh mô tơ Thao tác an toàn
Sửa chữa động cơ	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra chỗ hư hỏng Cân chỉnh mô tơ Thao tác an toàn
Sửa chữa các thiết bị bảo vệ	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Tháo lắp, kiểm tra chỗ hư hỏng Sửa chữa, lắp ráp vào hệ thống Chạy thử Thao tác an toàn
Sửa chữa các	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện

thiết bị điều chỉnh	Tháo lắp, kiểm tra chỗ hư hỏng Sửa chữa, lắp ráp vào hệ thống Chạy thử Thao tác an toàn
---------------------	--

3.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Xác định hư hỏng sai vị trí	Không đọc kỹ nhật ký, chọn lọc thông tin liên quan kém	Đọc kỹ nhật ký và chọn lọc ghi chép kỹ các thông tin quan trọng liên quan đến sự cố
2	Mô tơ không quay	Mô tơ có sự cố: Tiếp xúc kém, cháy, khởi động từ cháy, vv	Kiểm tra xác định đúng nguyên nhân, khắc phục.

4. Sửa chữa hệ thống điện

4.1. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa các thiết bị điện

Bảng 5.10. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa hệ thống điện

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Không có nguồn điện cấp vào.	Hệ thống không có tín hiệu.	Kiểm tra điện nguồn.
2. Đứt cầu chì, đứt dây điện.	Hệ thống không hoạt động.	Thay thế cầu chì
3. Tiếp điểm không tiếp xúc tốt.	Điện qua khi ấn nút nhưng nhả ra thì bị ngắt.	Làm sạch và đấu nối lại các tiếp điểm.
4. Cháy khởi động từ, role nhiệt, role trung gian, timer, đồng hồ phá băng.	Hệ thống không hoạt động.	Thay thế các thiết bị bị cháy
5. Nối đất không tốt	Điện rò ra các thiết bị	Nối đất lại cho hệ thống.
6. Hệ thống bị quá tải	Role nhiệt tác động	Khắc phục sự cố quá tải
7. Điện áp thấp hoặc bị mất	Hệ thống không hoạt	Kiểm tra điện áp

pha.	động.	nguồn.
8. Đấu ngược pha	Hệ thống không hoạt động.	Đảo lại pha
9. Cháy điện trở xả đá, cháy hoặc tiếp điểm đồng hồ phá bằng tiếp xúc không tốt.	Hệ thống không xả đá được.	Kiểm tra và thay thế các thiết bị.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

4.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Tắt nguồn tổng cấp vào máy	Át tổng Dụng cụ điện	Đúng vị trí Chính xác
02	Xác định hư hỏng trong hệ thống điện	Dụng cụ điện Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Sửa chữa, thay thế các thiết bị hư hỏng	Dụng cụ điện Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Làm sạch tiếp điểm, xiết chặt các mối nối, cầu đấu	Dụng cụ điện Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
05	Lắp ráp hoàn trả hệ thống	Dụng cụ điện Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

4.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Tắt nguồn tổng cấp vào máy	Tắt nguồn tổng cấp vào máy Thao tác đúng quy trình kỹ thuật
Xác định hư hỏng trong hệ thống điện	Sử dụng thành thạo các dụng cụ đo, kiểm tra Kiểm tra xác định hư hỏng trong hệ thống điện
Sửa chữa, thay thế các thiết bị hư hỏng	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Sửa chữa, thay thế các thiết bị hỏng, Thao tác an toàn

Làm sạch tiếp điểm, xiết chặt các mối nối, cầu đầu	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Làm sạch tiếp điểm, xiết chặt các mối nối, cầu Thao tác an toàn
Lắp ráp hoàn trả hệ thống	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, điện Lắp ráp đúng sơ đồ hệ thống điện Thao tác an toàn

4.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Xác định hư hỏng sai vị trí	Không đọc kỹ nhật ký, chọn lọc thông tin liên quan kém	Đọc kỹ nhật ký và chọn lọc ghi chép kỹ các thông tin quan trọng liên quan đến sự cố

5. Sửa chữa hệ thống nước – hệ thống gió:

5.1. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa các thiết bị hệ thống nước:

Bảng 5.11. Nguyên nhân – triệu chứng – cách sửa chữa hệ thống nước

Nguyên nhân	Triệu chứng	Cách sửa chữa
1. Bơm nước bị hỏng.	- Hệ thống không có nước giải nhiệt. - Áp suất ngưng tụ tăng cao. - Nhiệt độ cuối tầm nén cao. - Hệ thống không hoạt động.	- Sửa chữa bơm.
2. Do bơm thiếu công suất.	- Nước nóng - Dòng điện bơm giải nhiệt cao. - Thiết bị ngưng tụ nóng bất thường	- Thay bơm mới.
3. Do tắc lọc, do ống nước nhỏ, đường ống bẩn, tắc vòi phun, nước trong bể voi.	- Nước nóng - Dòng điện bơm giải nhiệt cao. - Thiết bị ngưng tụ nóng bất thường	- Thay nước trong hệ thống. - Thay phin lọc. - Làm sạch các vòi phun. - Thay đường ống.
4. Bơm nước bị hỏng.	Hệ thống không xả băng được băng bám nhiều trên	- Sửa chữa bơm.

	dàn lạnh.	
5. Do tắc lọc, do ống nước nhỏ, đường ống bẩn, tắc vòi phun, nước trong bể voi.	- Thời gian xả băng lâu - Dòng điện bơm giải nhiệt cao.	- Thay nước trong hệ thống. - Thay phin lọc. - Làm sạch các vòi phun. - Thay đường ống.

*** Các bước và cách thực hiện công việc:**

5.1. Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

TT	Tên công việc	Thiết bị - dụng cụ	Tiêu chuẩn thực hiện
01	Kiểm tra, xác định hư hỏng của hệ thống	Giấy bút, Dụng cụ kiểm tra	Đúng vị trí, Chính xác
02	Lập quy trình, tiến độ thay thế sửa chữa	Giấy bút	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
03	Sửa chữa, thay thế các thiết bị hư hỏng	Dụng cụ cơ khí, máy hàn, Đồng hồ vạn năng	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
04	Chạy thử	Hệ thống Giấy bút	Đúng vị trí, Đúng trình tự, Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

5.2. Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Kiểm tra, xác định hư hỏng của hệ thống	Sử dụng thành thạo các dụng cụ kiểm tra Xác định được các vị trí hư hỏng trên đường ống
Lập quy trình, tiến độ thay thế sửa chữa	Lập quy trình, tiến độ thay thế sửa chữa Quy trình và tiến độ thực hiện hợp lý, khoa học
Sửa chữa, thay thế các thiết bị hư hỏng	Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, máy hàn Sửa chữa, thay thế các thiết bị hỏng
Chạy thử	Kiểm tra các thông số kỹ thuật của hệ thống Quan sát, nhận định, đánh giá hệ thống

5.3. Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Xác định hư hỏng sai vị trí	Không đọc kỹ nhật ký, chọn lọc thông tin liên quan kém	Đọc kỹ nhật ký và chọn lọc ghi chép kỹ các thông tin quan trọng liên quan đến sự cố

* Bài tập thực hành của học viên:

- Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức: Thực hành theo chương trình
- Bài thực hành giao cho nhóm, mỗi nhóm tối đa 5 sinh viên
- Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: Theo chương trình
- Kết quả và sản phẩm phải đạt được: Đáp ứng tiêu chuẩn

* Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

- Thực hành: Sửa chữa hệ thống lạnh
- Lý thuyết: Trình bày nguyên lý làm việc
- Sau khi trình bày nguyên lý làm việc, trả lời thêm 1 hoặc 2 câu hỏi của giáo viên

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG GIÁO TRÌNH

- Giáo trình sử dụng nhằm phục vụ công tác giảng dạy, đào tạo, học tập nghiên cứu, tham khảo và tra cứu tại trường.
- Nghiêm cấm sử dụng giáo trình mang tính chất lệch lạc phục vụ mục đích xấu hoặc sử dụng cho mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tùy.2005. Máy và thiết bị lạnh. Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội. Tái bản 2019
- [2] Nguyễn Đức Lợi. Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội.Tái bản 2019
- [3] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tùy, Đinh Văn Thuận.2002. Kỹ thuật lạnh ứng dụng. Nhà xuất bản giáo dục, Hà nội.Tái bản 2020
- [4] Trần Thanh Kỳ.1996. Máy lạnh. Đại học Quốc Gia TP.Hồ Chí Minh.
- [5] Nguyễn Đức Lợi.2004. Tự động hóa hệ thống lạnh. Nhà xuất bản giáo dục.Tái bản 2019