

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

GIÁO TRÌNH

**MÔ ĐUN: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA LẠNH CƠ BẢN
NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ.
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP NGHỀ**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 48/QĐ-TCNCC ngày 04 tháng 10 năm 2021
của Hiệu trưởng Trường Trung Cấp Nghề Cử Chi*

TP. HỒ CHÍ MINH, năm 2021

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

LỜI GIỚI THIỆU

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

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

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

Với mục đích nâng cao chất lượng đào tạo trong nhà trường và chuẩn hóa giáo trình giảng dạy. Tác giả được phân công biên soạn giáo trình thực hành Lạnh Căn Bản, giảng dạy cho hệ Trung Cấp Nghề.

Kết cấu giáo trình được chia thành 12 bài, các bài được sắp xếp theo thứ tự từ cơ bản đến nâng cao, nội dung của mỗi bài bao quát một vấn đề hoặc một phần trong hệ thống lạnh và điều hòa không khí. Giáo trình không trình bày sâu về lý thuyết, chỉ khái quát các vấn đề cơ bản, tập trung chủ yếu vào các nội dung thực hành.

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

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

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

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày ... tháng ... năm 2021.

Tham gia biên soạn

Chủ biên

Võ Thành Nhơn.

NỘI DUNG TỔNG QUÁT VÀ PHÂN BỐ THỜI GIAN:

| Số TT | Tên các bài trong mô đun | Thời gian (giờ) | | | |
|-------|--|-----------------|-----------|---|----------|
| | | Tổng số | Lý thuyết | Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập | Kiểm tra |
| 1 | Bài 1: Tìm hiểu các loại máy lạnh thông dụng 1. Tìm hiểu máy lạnh nén hơi 2. Tìm hiểu máy lạnh hấp thụ 3. Tìm hiểu máy lạnh hấp phụ 4. Tìm hiểu máy lạnh Ejector | 5 | 3 | 2 | |
| 2 | Bài 2: Tháo lắp và sửa chữa các loại máy nén lạnh 1. Khảo sát máy nén piston trượt 2. Khảo sát máy nén piston quay 3. Khảo sát máy nén turbin | 17 | 3 | 14 | |
| 3 | Bài 3: Lắp đặt và sửa chữa các loại thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh 1. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước 2. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí 3. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí | 4 | 2 | 2 | |
| 4 | Bài 4: Lắp đặt và sửa chữa các loại thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh 1. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng 2. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh không khí | 4 | 2 | 2 | |
| 5 | Bài 5: Lắp đặt và sửa chữa các loại thiết bị tiết lưu trong hệ thống lạnh 1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của các loại thiết bị tiết lưu 2. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu trên ở các hệ thống lạnh thực tế | 4 | 2 | 2 | |

| | | | | | |
|----|--|----|-----------------|-----------------------|----------------|
| 6 | Bài 6: Tìm hiểu và sửa chữa các loại thiết bị phụ trong hệ thống lạnh 1. Tìm hiểu tháp giải nhiệt 2. Tìm hiểu bình tách lỏng và bình tách dầu 3. Khảo sát phin sấy, lọc 4. Tìm hiểu mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm Kiểm tra | 6 | 2 1 1 | 2 1 1 | 2 2 |
| 7 | Bài 7: Lắp đặt và điều khiển các loại van trong hệ thống lạnh 1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của các loại van trong hệ thống lạnh 2. Nhận biết được tác dụng của các loại van trong hệ thống lạnh | 4 | 2 1 1 | 2 1 1 | |
| 8 | Bài 8: Lựa chọn và sử dụng đường ống, vật liệu cách nhiệt, vật liệu hút ẩm 1. Lựa chọn và sử dụng đường ống trong hệ thống lạnh 2. Tìm hiểu và lựa chọn vật liệu cách nhiệt 3. Tìm hiểu và lựa chọn vật liệu hút ẩm | 4 | 2 1 1 | 2 1 1 | |
| 9 | Bài 9: Lắp đặt và sửa chữa các thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh 1. Khảo sát role hiệu áp dầu 2. Khảo sát role áp suất kép của hệ thống lạnh 3. Khảo sát và lắp đặt van điện từ 4. Tự động hóa máy nén lạnh | 4 | 2 1 1 | 2 1 1 | |
| 10 | Bài 10: Gia công đường ống trong kỹ thuật lạnh 1. Cắt, uốn, loe, núc ống đồng 2. Hàn đồng-đồng bằng máy hàn Oxy-Axetylen 3. Hàn đồng-sắt bằng máy hàn Oxy-Axetylen | 12 | 2 1 1 | 10 3 3 4 | |

| | | | | | |
|----|---|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|
| 11 | Bài 11: Kết nối mô hình hệ thống máy lạnh 1. Đọc sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh 2. Kiểm tra, lắp đặt mô hình 3. Thử kín hệ thống 4. Hút chân không hệ thống 5. Nạp ga hệ thống 6. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống Kiểm tra | 14 | 2 2 | 10 2 2 2 2 | 2 2 |
| 12 | Bài 12: Kết nối mô hình hệ thống điều hòa không khí 1. Đọc sơ đồ mô hình hệ thống điều hòa không khí 2. Kiểm tra, lắp đặt mô hình 3. Thử kín hệ thống 4. Hút chân không hệ thống 5. Nạp ga hệ thống 6. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống | 12 | 2 2 | 10 2 2 2 2 | |
| | Cộng | 90 | 26 | 60 | 4 |

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU

MỤC LỤC

Giới thiệu Giáo trình

Nội dung giáo trình

Bài 1: TÌM HIỂU VỀ CÁC LOẠI MÁY LẠNH THÔNG DỤNG

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Tìm hiểu máy lạnh nén hơi | 10 |
| 2. Tìm hiểu máy lạnh hấp thụ | 11 |
| 3. Tìm hiểu máy lạnh nén khí | 13 |
| 4. Tìm hiểu máy lạnh Êjectơ..... | 15 |
| 5. Câu hỏi ôn tập | 17 |

Bài 2: THẢO LẬP VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI MÁY NÉN LẠNH

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1. Khảo sát máy nén pitton trượt..... | 18 |
| 2. Khảo sát máy nén pitton quay | 20 |
| 3. Khảo sát máy nén turbin..... | 24 |
| 4. Câu hỏi ôn tập | 25 |

Bài 3: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ NGỪNG TỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

| | |
|---|----|
| 1. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước..... | 26 |
| 2. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí | 32 |
| 3. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí..... | 35 |
| 4. Câu hỏi ôn tập | 37 |

Bài 4: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ BAY HƠI TRONG HỆ THỐNG LẠNH

| | |
|---|----|
| 1. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng..... | 38 |
| 2. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh không khí..... | 43 |
| 3. Câu hỏi ôn tập | 45 |

Bài 5: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ TIẾT LƯU TRONG HỆ THỐNG LẠNH

| | |
|---|----|
| 1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của các loại thiết bị tiết lưu..... | 46 |
| 2. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu trên ở các hệ thống lạnh thực tế..... | 48 |
| 3. Câu hỏi ôn tập | 51 |

Bài 6: TÌM HIỂU VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ PHỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

| | |
|--|----|
| 1. Tìm hiểu tháp giải nhiệt..... | 52 |
| 2. Tìm hiểu bình tách lỏng và bình tách dầu..... | 53 |
| 3. Khảo sát phin sấy, lọc | 58 |
| 4. Tìm hiểu mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm..... | 59 |
| 5. Câu hỏi ôn tập | 61 |

Bài 7: DỤNG CỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

| | |
|---|------------|
| 1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của các loại van trong hệ thống lạnh..... | 62 |
| 2. Nhận biết được tác dụng của các loại van trong hệ thống lạnh..... | 67 |
| 3. Câu hỏi ôn tập..... | 68 |
| Bài 8: LỰA CHỌN VÀ SỬ DỤNG ĐƯỜNG ỐNG, VẬT LIỆU CÁCH NHIỆT, VẬT LIỆU HÚT ẨM | |
| 1. Lựa chọn và sử dụng đường ống trong hệ thống lạnh | 69 |
| 2. Tìm hiểu và lựa chọn vật liệu cách nhiệt..... | 71 |
| 3. Tìm hiểu và lựa chọn vật liệu hút ẩm..... | 73 |
| 4. Câu hỏi ôn tập..... | 75 |
| Bài 9: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG HÓA HỆ THỐNG LẠNH | |
| 1. Khảo sát rơ le hiệu áp dầu..... | 76 |
| 2. Khảo sát rơ le áp suất kép hệ thống lạnh | 77 |
| 3. Khảo sát và lắp đặt van điện từ..... | 81 |
| 4. Tự động hóa máy nén lạnh..... | 84 |
| 5. Câu hỏi ôn tập..... | 87 |
| Bài 10: GIA CÔNG ĐƯỜNG ỐNG TRONG KỸ THUẬT LẠNH | |
| 1. Cắt, uốn, loe, núc ống đồng | 88 |
| 2. Hàn đồng – đồng bằng máy hàn Oxy – Axetylen..... | 91 |
| 3. Hàn đồng – sắt bằng máy hàn Oxy – Axetylen | 94 |
| 4. Câu hỏi ôn tập..... | 97 |
| Bài 11: KẾT NỐI MÔ HÌNH HỆ THỐNG MÁY LẠNH | |
| 1. Đọc sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh..... | 98 |
| 2. Kiểm tra, lắp đặt mô hình..... | 100 |
| 3. Thử kín hệ thống | 100 |
| 4. Hút chân không hệ thống..... | 101 |
| 5. Nạp ga cho hệ thống | 102 |
| 6. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống..... | 103 |
| 7. Câu hỏi ôn tập | 104 |
| Bài 12: KẾT NỐI MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ | |
| 1. Đọc sơ đồ mô hình hệ thống điều hòa không khí..... | 105 |
| 2. Kiểm tra, lắp đặt mô hình..... | 107 |
| 3. Thử kín hệ thống | 108 |
| 4. Hút chân không hệ thống..... | 119 |
| 5. Nạp ga cho hệ thống | 110 |
| 6. Chạy thử, theo dõi, căn chỉnh các thông số kỹ thuật của hệ thống | 113 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | 114 |

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG LẠNH CƠ BẢN

Mã mô đun: MĐ 13

Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ; (*Lý thuyết: 26 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 60 giờ; Kiểm tra: 4 giờ*)

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí:

+ Là mô đun cơ bản của nghề dành cho cả học sinh trung cấp nghề sau khi đã học xong các môn Kỹ thuật lạnh cơ sở và các mô đun ngoại, hàn.

+ Trên nền của môn Cơ sở kỹ thuật lạnh, các mô đun hỗ trợ khác, mô đun này sẽ cung cấp các kiến thức và kỹ năng cơ bản của nghề với các thiết bị của hệ thống lạnh như máy nén, hệ thống máy lạnh, hệ thống điều hòa không khí nhiều dàn bay hơi, bơm nhiệt... trước khi đi vào học các mô đun chuyên sâu của nghề.

- Tính chất: Là mô đun đào tạo nghề bắt buộc.

II. Mục tiêu mô đun:

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

- Kiến thức:

+ Trình bày được các kiến thức cơ bản về sử dụng môi chất lạnh, chất tải lạnh, dầu lạnh, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm.

+ Trình bày được quy trình về kết nối, lắp ráp, vận hành mô hình các hệ thống lạnh điển hình.

- Kỹ năng:

+ Phân tích được các kiến thức về thử nghiệm các thiết bị và mô hình các hệ thống lạnh như máy nén, hệ thống máy lạnh, hệ thống điều hòa không khí nhiều dàn bay hơi, bơm nhiệt...

+ Phân tích được các kỹ năng gia công đường ống dùng trong kỹ thuật lạnh, nhận biết, kiểm tra, đánh giá tình trạng các thiết bị, phụ kiện của hệ thống lạnh, lắp đặt, kết nối, vận hành các thiết bị và mô hình các hệ thống lạnh điển hình.

+ Rèn luyện các kỹ năng gia công đường ống dùng trong kỹ thuật lạnh, nhận biết, kiểm tra, đánh giá tình trạng các thiết bị, phụ kiện của hệ thống lạnh, lắp đặt, kết nối, vận hành các thiết bị và mô hình các hệ thống máy lạnh và điều hòa không khí có nhiều dàn bay hơi, bơm nhiệt...

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

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

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

Bài 1: TÌM HIỂU VỀ CÁC LOẠI MÁY LẠNH THÔNG DỤNG

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các khái niệm cơ bản nhất của các loại máy nén lạnh. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo, sơ đồ nguyên lý và nguyên lý hoạt động của các loại máy nén lạnh thông dụng trong ngành kỹ thuật lạnh nói chung.

Mục tiêu:

- Trang bị cho học sinh các kiến thức chung nhất về các loại máy lạnh thông dụng trên thực tế.
- Phân tích được các kiến thức cơ bản về các loại máy lạnh thông dụng.
- Nhận dạng được các loại máy lạnh, các thiết bị chính của máy lạnh nén hơi ở các hệ thống lạnh trong thực tế
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

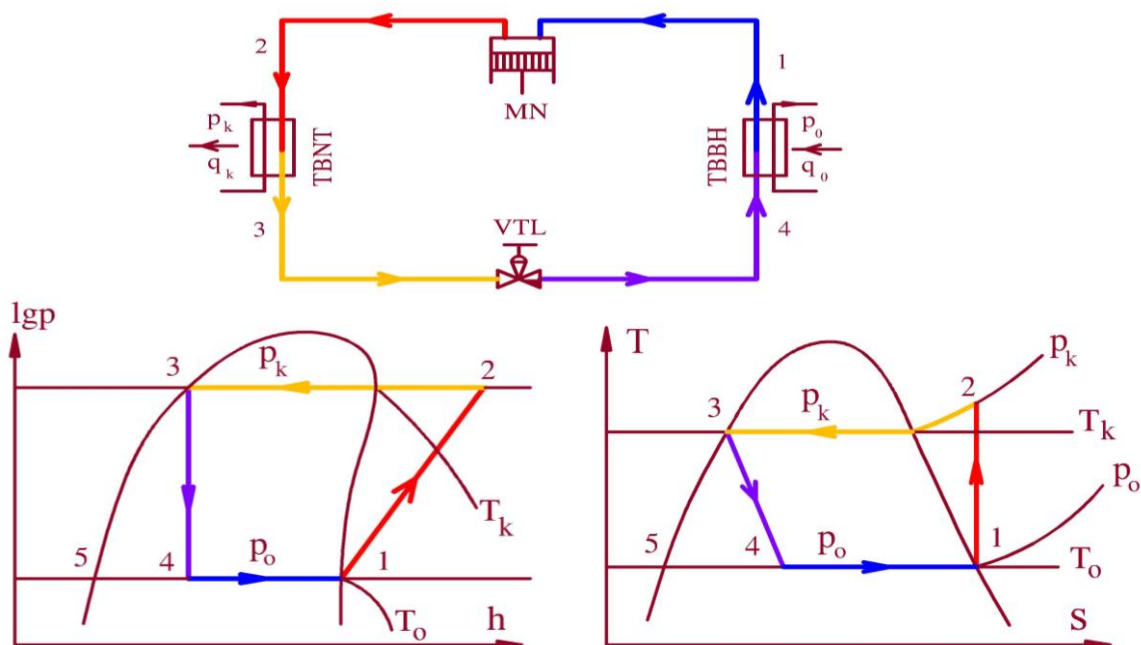
1. Tìm hiểu máy lạnh nén hơi.

1.1. Đọc sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén hơi.

Trong các loại máy lạnh đó thì máy lạnh nén hơi được sử dụng phổ biến rộng rãi ở nước ta, theo thống kê có tới khoảng 90 – 95% sử dụng loại máy lạnh nén hơi .

Định nghĩa: Máy lạnh nén hơi là loại máy lạnh có máy nén cơ để hút hơi môi chất có áp suất thấp và nhiệt độ thấp ở thiết bị bay hơi và nén lên áp suất cao nhiệt độ cao đẩy vào thiết bị ngưng tụ.

Giới thiệu sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén hơi:



Hình 1.1: Sơ đồ nguyên lý máy lạnh nén hơi

Quá trình 1-2: là quá trình nén đoạn nhiệt, đẳng entropy ở máy nén (MN);

Quá trình 2-3: quá trình ngưng tụ đẳng áp;

Quá trình 3-4: quá trình tiết lưu đẳng enthalpy ở VTL (van tiết lưu);

Quá trình 4-1: quá trình bay hơi đẳng áp ở TBBH.

Cấu tạo: Hình 1.1 là sơ đồ thiết bị cơ bản của máy lạnh nén hơi. Máy lạnh nén hơi gồm 4 bộ phận chính là máy nén (bao gồm động cơ điện dẫn động) TBBH- Thiết bị bay hơi, TBNT - Thiết bị ngưng tụ, VTL - Van tiết lưu. Chúng được nối với nhau bằng đường ống theo thứ tự như trên hình 1.1. Trong sơ đồ nguyên lý này có môi chất lạnh tuần hoàn gọi là Gas kí hiệu là R22, R12, R134a, NH₃, ... Chúng chuyển động trong hệ thống và biến đổi pha, cụ thể là: màu đỏ kí hiệu cho pha hơi quá nhiệt cao áp, màu vàng là lỏng cao áp, màu xanh là pha hơi lạnh. Tại TBNT, môi chất lạnh được giải nhiệt bằng nước và nhả một nhiệt lượng q_k ở áp suất không đổi là p_k . tương tự như vậy ở TBBH môi chất lạnh nhận nhiệt lượng q_0 bay hơi sinh lạnh ở áp suất không đổi p_0 .

1.2. Tìm hiểu nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh nén hơi.

Nguyên lý làm việc: Quá trình từ MN đến TBNT là quá trình của máy nén nén môi chất lạnh ở dạng hơi hoàn toàn từ nhiệt độ thấp T_0 , áp suất thấp p_0 lên nhiệt độ cao T_k và áp suất cao p_k , đưa qua TBNT giải nhiệt làm mát bằng nước hơi quá nhiệt lúc này đã được ngưng tụ lại hoàn toàn và đưa qua VTL có nhiệm vụ làm giảm áp suất từ áp suất p_k xuống áp suất p_0 và nhiệt độ cũng giảm xuống T_0 , lúc này sẽ được cấp vào TBBH, môi chất lạnh ở pha lỏng sẽ bay hơi khi nhận nhiệt q_0 , bay hơi ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp nên sẽ sinh ra hiệu ứng lạnh.

Ứng dụng: Máy lạnh nén hơi được ứng dụng rộng rãi nhất trong các ngành kinh tế.

Máy lạnh nén hơi có nhiều ưu thế so với các loại máy lạnh khác.

- ✓ Ứng dụng dễ dàng vào tất cả các trường hợp có nhu cầu về lạnh. Tổ hợp máy nén và động cơ điện đơn giản, gọn nhẹ, dễ sử dụng.
- ✓ Khoảng nhiệt độ và năng suất lạnh gần như không giới hạn, đáp ứng được hầu như tất cả các nhu cầu khác nhau.
- ✓ Các chi tiết gia công tương đối dễ dàng.
- ✓ Máy lạnh làm việc với độ an toàn và độ tin cậy cao, mức độ tự động hóa của máy lớn. Dễ ứng dụng điện tử, vi điện tử và điều khiển cho thiết bị hoạt động hoàn toàn tự động.

2. Tìm hiểu máy lạnh hấp thụ

2.1. Đọc sơ đồ nguyên lý của máy lạnh hấp thụ.

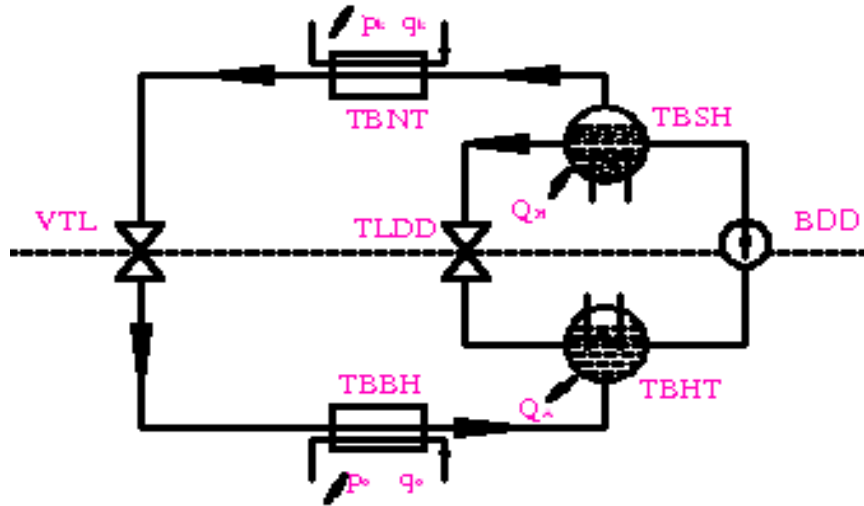
Định nghĩa: Máy lạnh hấp thụ là loại máy lạnh sử dụng năng lượng dạng nhiệt để hoạt động. Môi chất của máy lạnh hấp thụ là dung dịch của 2 đơn chất, các đơn chất này sôi ở những nhiệt độ khác nhau khi ở cùng áp suất chúng có tên gọi là hỗn hợp hỗn hợp không đồng sôi. Máy lạnh hấp thụ có các bộ phận giống như máy lạnh nén hơi như TBNT, VTL, TBBH, riêng máy nén cơ được thay thế bằng hệ thống bình hấp thụ, bơm dung dịch, bình sinh hơi và tiết lưu dung dịch.

Hệ thống này chạy bằng nhiệt năng (hơi nước nóng, bộ đốt,...) nó thực hiện chức năng như máy nén cơ là: Hút hơi sinh ra từ TBBH và nén lên áp suất cao và đẩy vào TBNT. Dung dịch được sử dụng thông dụng nhất để làm lạnh là hỗn hợp H₂O + NH₃, H₂O + LiBr, hỗn hợp H₂O + NH₃ có môi chất làm lạnh là NH₃, chất hấp thụ là H₂O. hỗn hợp LiBr-H₂O môi chất lạnh là H₂O, chất hấp thụ là LiBr.

Máy lạnh hấp thụ $H_2O + NH_3$ được sử dụng để làm lạnh ở giải nhiệt độ từ $0^\circ \div -70^\circ C$.

Máy lạnh hấp thụ $H_2O+LiBr$ được sử dụng để làm lạnh nước đến $+4^\circ C$.

Sơ đồ nguyên lý:



Hình 1.2: Sơ đồ nguyên lý của máy lạnh hấp thụ.

Cấu tạo: Trên hình 1.2 mô tả cấu tạo của máy lạnh hấp thụ gồm các thiết bị TBNT- Thiết bị ngưng tụ, VTL- Van tiết lưu, TLDD- Van tiết lưu dung dịch loãng, TBBH- Thiết bị bay hơi, TBHT- Thiết bị hấp thụ, TBSH- Thiết bị sinh hơi. BDD- Bơm dung dịch đậm đặc.

2.2. Tìm hiểu nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh hấp thụ.

Nguyên lý hoạt động: Dung dịch loãng trong bình hấp thụ có khả năng hấp thụ hơi môi chất sinh ra ở TBBH để trở thành dung dịch đậm đặc. Khi dung dịch trở thành đậm đặc sẽ được bơm dung dịch bơm lên TBSH. Ở đây dung dịch được gia nhiệt một nhiệt lượng (Q_H) lên đến nhiệt độ cao và hơi NH_3 sẽ bay hơi ra khỏi dd này vì nhiệt độ bay hơi của NH_3) thấp hơn của nước ($-33,4^\circ C$). Do NH_3 thoát ra khỏi dung dịch nên dung dịch trở nên loãng này sẽ đi qua VTL trở về TBHT tiếp tục chu kỳ mới.

Nhiệm vụ các thiết bị trong hệ thống:

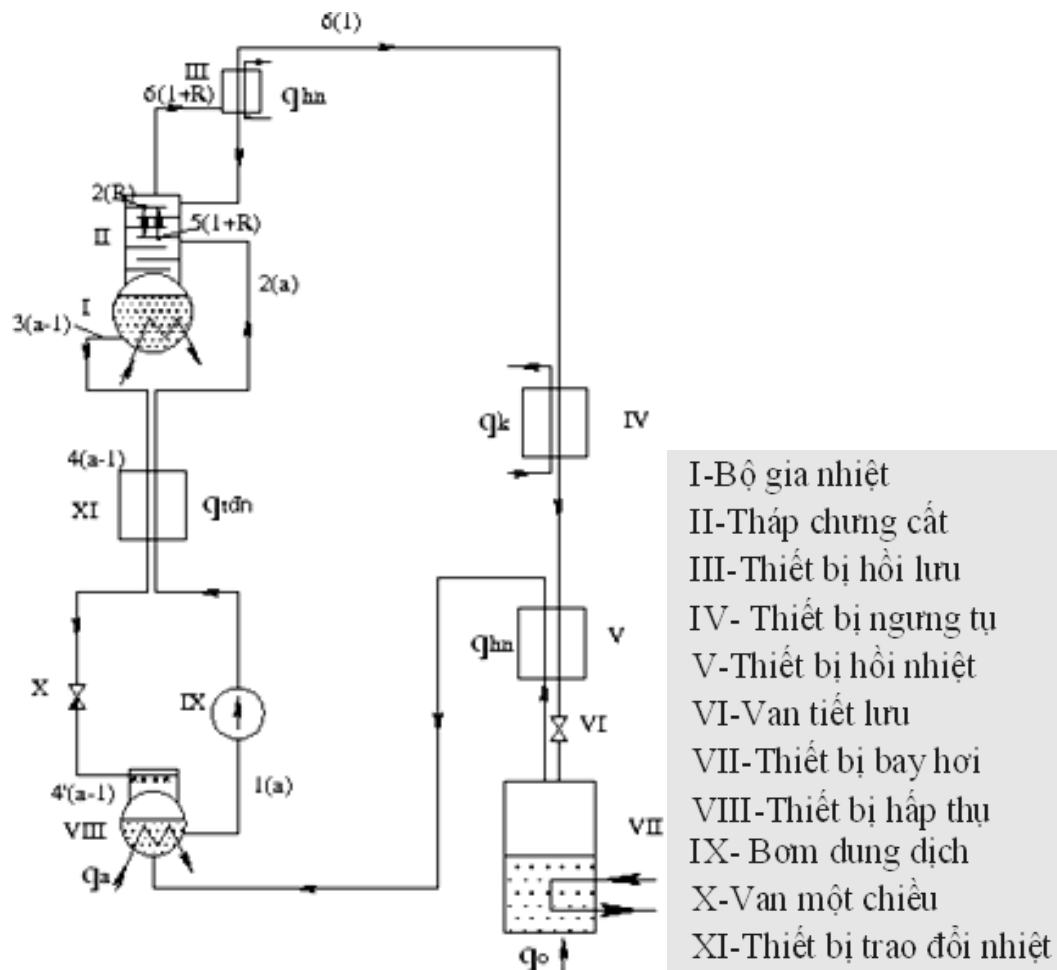
- + **Thiết bị hấp thụ:** Hấp thụ hơi môi chất lạnh bằng một chất hấp thụ phù hợp, tạo ra một dung dịch đậm đặc của môi chất lạnh trong bình hấp thụ.
- + **Bơm DD:** Bơm dung dịch đậm đặc và tăng áp suất của dung dịch lên tới áp suất của bình ngưng.
- + **Thiết bị sinh hơi:** Chung hơi từ dung dịch đậm đặc, tạo ra dung dịch loãng đưa vào tuần hoàn.
- + Thiết bị bay hơi và thiết bị ngưng tụ, van tiết lưu, tiết lưu dung dịch tương tự như ở phần máy nén hơi.

+ **Chú ý:** Qua hình 1.2 ta nhận thấy có hai vòng tuần hoàn 1 là của môi chất lạnh, 1 là của dung dịch hấp thụ.

- Vòng tuần hoàn của dung dịch: TBHT-BDD-TBSH-TLDD và trở lại TBHT.
- Vòng tuần hoàn của môi chất lạnh: TBBH-TBHT-BDD-TBSH-TBNT-VTL và trở về TBBH.

Ứng dụng: Ứng dụng trong các xí nghiệp có các nguồn nhiệt thải như hơi nóng hoặc khí nóng. (ví dụ hơi nóng sau Tuabin hơi thải bỏ, lượng khí đốt thải bỏ,...).

Ưu điểm của máy lạnh hấp thụ là có thể tận dụng các nguồn nhiệt dư thừa bỏ đi như khói của Tuabin khí, các cụm máy phát Diesel, khói thải các lò nung, lò luyện gang thép,... Máy lạnh hấp thụ có thể sử dụng các nhiên liệu rẻ tiền như rơm rạ và có thể dùng ở các nơi không có điện. Máy lạnh hấp thụ không có các bộ phận chuyển động cơ khí nên không có tiếng ồn, không bị bào mòn cơ khí nên tuổi thọ lớn.



Hình 1.3: Máy lạnh hấp thụ NH₃-H₂O một cấp.

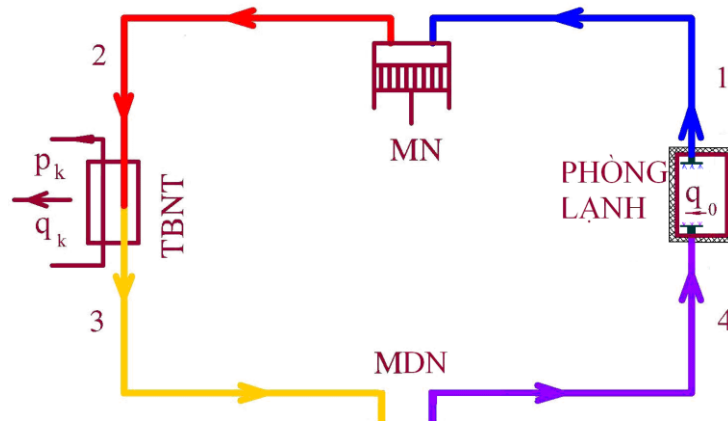
3. Máy lạnh nén khí.

Máy lạnh nén khí là máy lạnh được sử dụng lâu đời nhất, ngày nay do có các môi chất lạnh hoàn thiện hơn không khí nên trong các máy lạnh thông thường người ta ít dùng máy lạnh không khí nữa.

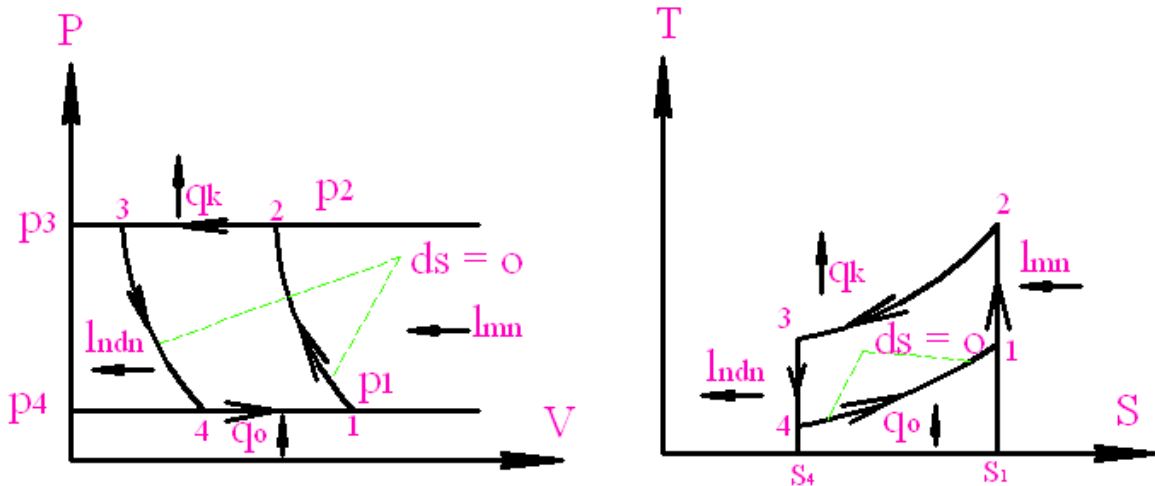
3.1. Đọc sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén khí.

Định nghĩa: Máy lạnh nén khí là máy lạnh có máy nén cơ sử dụng môi chất là không khí tuần hoàn trong hệ thống. Điểm khác biệt giữa máy lạnh nén khí với máy lạnh nén hơi là không khí trong hệ thống không biến đổi pha (từ pha lỏng sang pha hơi và ngược lại) mà luôn luôn ở thể khí. Môi chất lạnh chủ yếu của máy lạnh nén khí là không khí (rẻ tiền) nhưng vì hệ số làm lạnh (ϵ) nhỏ nên ngày nay nó ít được sử dụng.

Sơ đồ nguyên lý:



Hình 1.4: Sơ đồ nguyên lý máy nén khí.



Hình 1.5: Đồ thị P-V và T-S

- 1-2: là quá trình nén đoạn nhiệt, đẳng entropy;
- 2-3: quá trình nhả nhiệt đẳng áp;
- 3-4: quá trình dẫn nở đoạn nhiệt, đẳng entropy;
- 4-1: quá trình nhận nhiệt đẳng áp.

3.2. Tìm hiểu nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh nén khí

Nguyên lý hoạt động: Máy nén hút không khí lạnh ở áp suất p_0 ứng với thông số trạng thái 1, nén đoạn nhiệt đẳng entropy đến p_k thành không khí nóng ứng với trạng thái 2 nhờ sử dụng ngoại công của máy nén. Với thông số trạng thái 2 không khí đi vào thiết bị làm mát, nhả nhiệt lượng q_k làm mát đẳng áp p_k đến thông số trạng thái 3. Với thông số trạng thái 3 không khí đi đến máy dẫn nở và dẫn nở đẳng entropy từ p_k xuống p_0 thành không khí lạnh ứng với thông số trạng thái 4 đi thẳng vào phòng lạnh nhận nhiệt q_0 đẳng áp đến thông số trạng thái 1 và quay trở về máy nén. Chu trình cứ thế tiếp diễn.

Ứng dụng của máy lạnh nén khí: Máy lạnh nén khí cũng chỉ được sử dụng hạn chế trong một số trường hợp đặc biệt như điều hòa không khí trên máy bay (do máy bay đã có sẵn khí nén của tua bin động cơ máy bay) hoặc máy bay chở hàng lạnh. Ngoài ra nó còn được sử dụng trong máy hóa lỏng khí (máy hóa lỏng khí Philip) để tạo nhiệt độ từ -50°C đến -100°C mà máy nén hơi rất khó làm được.

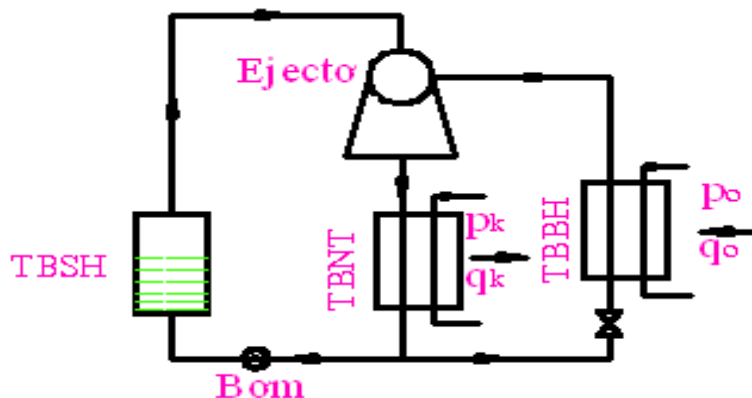
4. Máy lạnh ejector

4.1. Đọc sơ đồ nguyên lý của máy lạnh ejector.

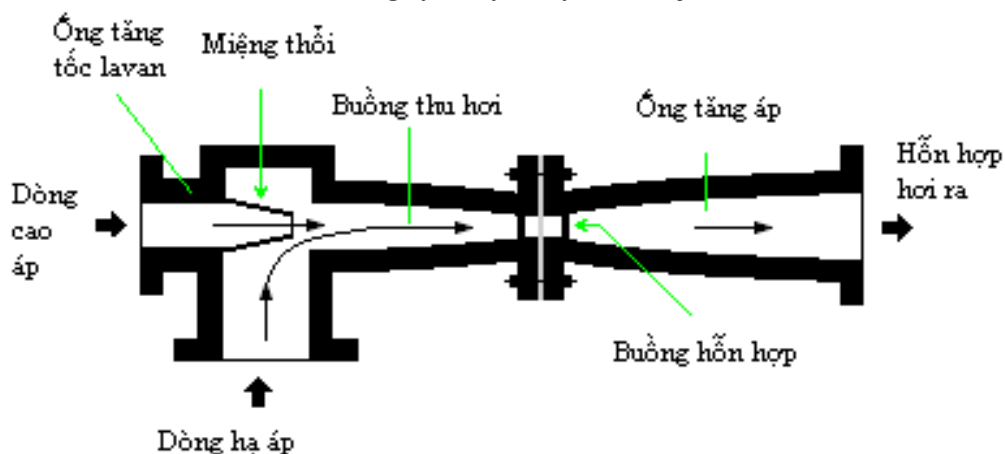
Định nghĩa: Máy lạnh ejector là máy lạnh mà quá trình nén hơi môi chất lạnh từ áp suất thấp lên áp suất cao được thực hiện nhờ một thiết bị gọi là ejector. Giống như máy lạnh hấp thụ máy nén ejector cũng là máy nén lạnh kiểu “ máy nén nhiệt”, sử dụng động năng của dòng hơi để nén dòng môi chất lạnh.

Cấu tạo: Các thiết bị khác tương tự như ở máy lạnh nén hơi, chỉ khác là có thêm thiết bị ejector.

Sơ đồ nguyên lý



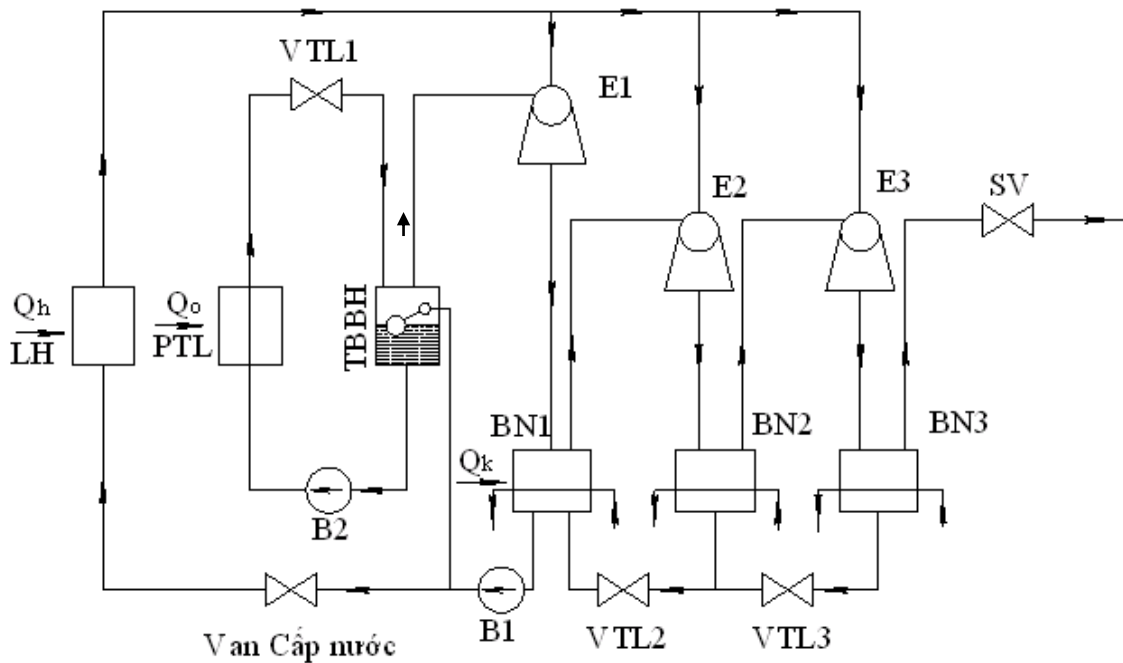
Hình 1.6: Sơ đồ nguyên lý máy lạnh Ejector hơi nước.



Hình 1.7: Cấu tạo ống tăng tốc Lavan.

4.2. Tìm hiểu nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh ejector

Nguyên lý làm việc của ejector: Trong ống lavan thế năng của dòng hơi được biến thành động năng và tốc độ chuyển động của hơi tăng cuốn theo hơi lạnh từ TBBH. Hỗn hợp của hơi làm việc (hơi nóng và hơi lạnh) ở trong buồng thu hồi hơi vào buồng hòa trộn sau đó đi vào ống tăng áp của ejector ở đây áp suất của hỗn hợp tăng lên do hơi giảm tốc độ. Như vậy, nhờ động năng của dòng hơi làm việc phun vào mà quá trình nén hỗn hợp hơi được thực hiện từ áp suất trong TBBH p_0 đến áp suất trong TBNT p_k . Điều này có nghĩa là thiết bị ejector làm nhiệm vụ thay thế cho máy nén. Nhìn chung máy lạnh ejector có 3 cấp áp suất $p_h > p_k > p_0$, p_h là áp suất của hỗn hợp hơi nóng và hơi lạnh.



Hình 1.8: Máy lạnh ejector một cấp sử dụng môi chất là hơi nước

Ưu điểm: Giá thành thấp, không độc hại, không gây cháy nổ. môi chất là hơi nước có được từ sự tận dụng nhiệt thải hoặc kết hợp với Tuabin trích hơi.

Nhược điểm: Hệ số làm lạnh thấp do đó chỉ ứng dụng cho lạnh không sâu. Tổn thất năng lượng khá lớn trong ejector đồng thời phải duy trì độ chân không cao trong TBBH và TBNT.

Ứng dụng: Thường được ứng dụng để điều hòa không khí vì cần nhiệt độ làm lạnh thấp, đặc biệt tại các xí nghiệp, công nghiệp nhẹ và thực phẩm, trên tàu thủy ... Có nguồn hơi thừa thải bỏ, nhiệt thải có thể tận dụng được. Trong công nghệ hóa học và thực phẩm máy lạnh ejector dùng để sản xuất nước lạnh, phục vụ công nghệ đồ hộp rau, quả. Máy lạnh ejector sử dụng kết hợp với Tuabin trích hơi để đạt hiệu quả.

5. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP:

- 1/ Trình bày sơ đồ nguyên lý hệ thống máy lạnh nén hơi
- 2/ Trình bày nguyên lý làm việc và ứng dụng hệ thống máy lạnh nén hơi.
- 3/ Trình bày sơ đồ nguyên lý hệ thống máy lạnh hấp thụ.
- 4/ Trình bày nguyên lý làm việc và ứng dụng hệ thống máy lạnh hấp thụ
- 5/ Trình bày sơ đồ nguyên lý hệ thống máy lạnh nén khí.
- 6/ Trình bày nguyên lý làm việc và ứng dụng hệ thống máy lạnh nén khí.
- 7/ Trình bày sơ đồ nguyên lý hệ thống máy lạnh Ejector.
- 8/ Trình bày nguyên lý làm việc và ứng dụng hệ thống máy lạnh Ejector.
- 9/ Trình bày sơ đồ nguyên lý hệ thống máy lạnh nhiệt điện.
- 10/ Trình bày nguyên lý làm việc và ứng dụng hệ thống máy lạnh nhiệt điện.
- 11/ Chu trình máy lạnh làm việc theo chu trình Carnot thuận có $p_{\max} = 50 \text{ bar}$; $T_{\max} = 700\text{K}$; $p_{\min} = 1 \text{ bar}$; $T_{\min} = 35\text{K}$. Hãy tính:
 - a) Các thông số trạng thái ở các điểm nút của chu trình.
 - b) Nhiệt nhận và nhiệt thải?
 - c) Công của chu trình?
- 12/ Máy lạnh làm việc theo chu trình đa biến với $n = 1,2$. Áp suất đầu và cuối lần lượt là $p_1 = 1 \text{ bar}$ và $p_2 = 120 \text{ bar}$. Nhiệt độ đầu vào và đầu ra của mỗi cấp là như nhau lần lượt là $t_1 = 27^\circ\text{C}$ và $t_2 = 127^\circ\text{C}$. Hãy xác định:
 - a) Độ biến thiên entropy?
 - b) Công nén.
- 13/ 1 kg không khí có trạng thái ban đầu là $p_1 = 6 \text{ at}$; $t_1 = 25^\circ\text{C}$. Sau khi giãn nở đoạn nhiệt, thể tích tăng lên 2 lần. Xác định:
 - a) Công giãn nở?
 - b) Công kỹ thuật?
 - c) Độ biến thiên enthalpy?
- 14/ O_2 chứa trong bình kín có thể tích là 30 lít, ở nhiệt độ 27°C và áp suất là 6 at. Ta cung cấp cho môi chất một nhiệt lượng 60 kJ. Hãy tính:
 - a) Áp suất và nhiệt độ cuối quá trình?
 - b) Công kỹ thuật?

Bài 2: THẢO LẬP VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI MÁY NÉN LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các loại máy nén lạnh thông dụng hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo chi tiết, sơ đồ nguyên lý cũng như nguyên lý hoạt động của các loại máy nén lạnh chuyên dụng trong ngành kỹ thuật lạnh.

Mục tiêu:

- Trình bày được định nghĩa, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại máy nén lạnh.
- Trình bày được ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng của các loại máy nén lạnh.
- Vận hành, cura, bảo, tháo, lắp, thay dầu một số máy nén trên.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

1. Khảo sát máy nén pitton trượt

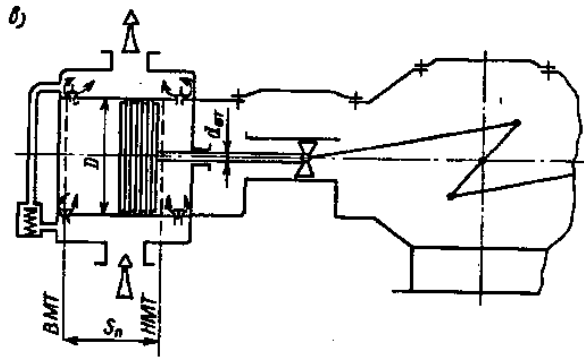


Hình 2.1: Máy nén pittông.

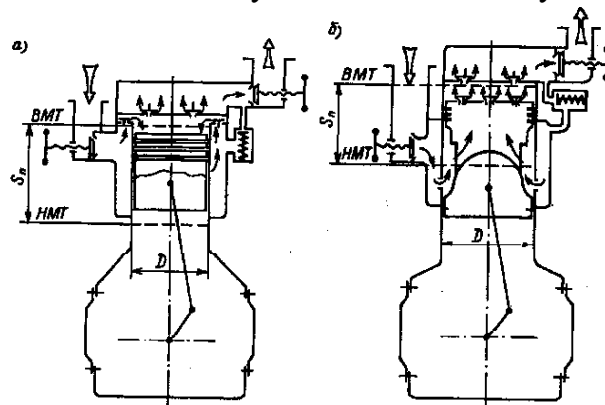
1.1. 1.1. Khảo sát máy nén hở:

Máy nén hở là máy nén có động cơ nằm ngoài truyền động qua đai hoặc khớp nối, có 2 loại: máy nén hở có con trượt và máy nén hở không có con trượt.

Máy nén hở có con trượt là loại cổ điển có khoang các-te hở, chỉ có phần xi lanh được giữ kín bằng đệm kín ở thanh truyền chuyển động tịnh tiến, nối giữa piston và con trượt. Đầu trục của trục khuỷu trong khoang môi chất phải nhô ra khỏi các-te để nhận truyền động từ động cơ qua đai truyền hoặc khớp nối. Loại máy nén hở không có con trượt là máy nén cần có cụm bít kín đầu, để bít kín không cho môi chất rò rỉ ra ngoài và không cho khí lọt vào hệ thống.

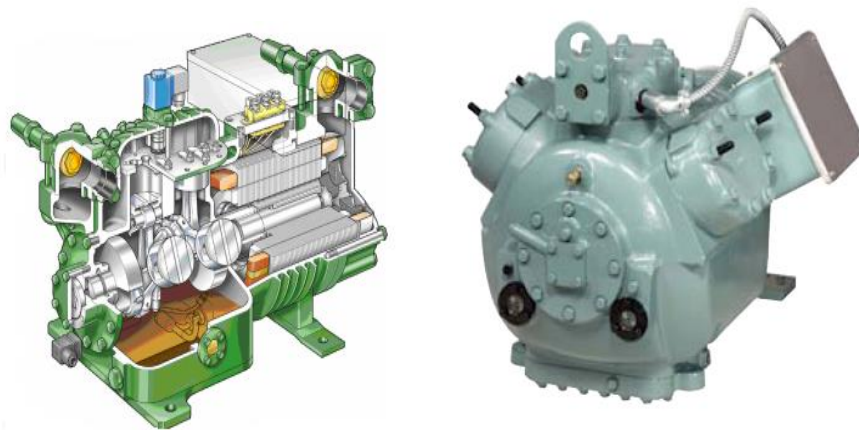


Hình 2.2: Máy nén hử có con chạy.



Hình 2.3: Máy nén hử không có con chạy.

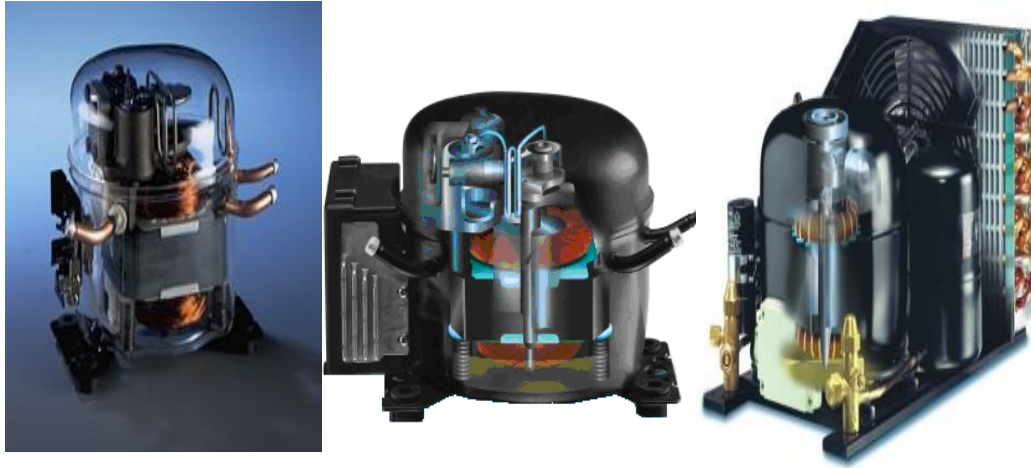
1.2. Khảo sát máy nén nửa kín: động cơ nằm trong vỏ máy nén, bích bắt bulong, không có chi tiết cụm bít dầu trực.



Hình 2.4: Máy nén nửa kín.

1.3. Khảo sát máy nén kín:

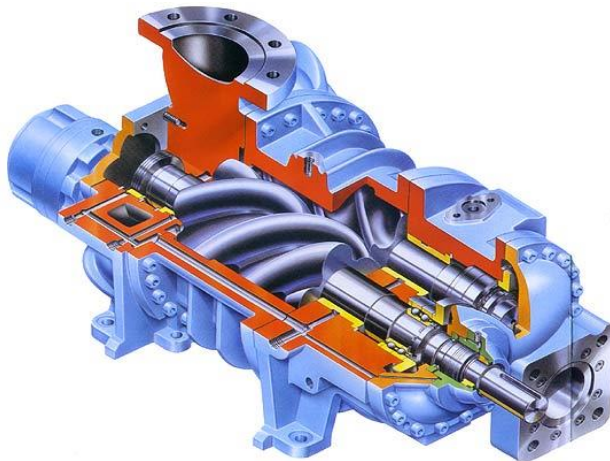
Máy nén kín thường là loại máy nén nhỏ có năng suất lạnh đến 10 kW. Máy nén và động cơ nằm chung trong một vỏ được hàn kín lại với nhau để đảm bảo độ kín tuyệt đối.



Hình 2.5: Máy nén kín.

2. Khảo sát máy nén piston quay

2.1. Khảo sát máy nén trục vít:



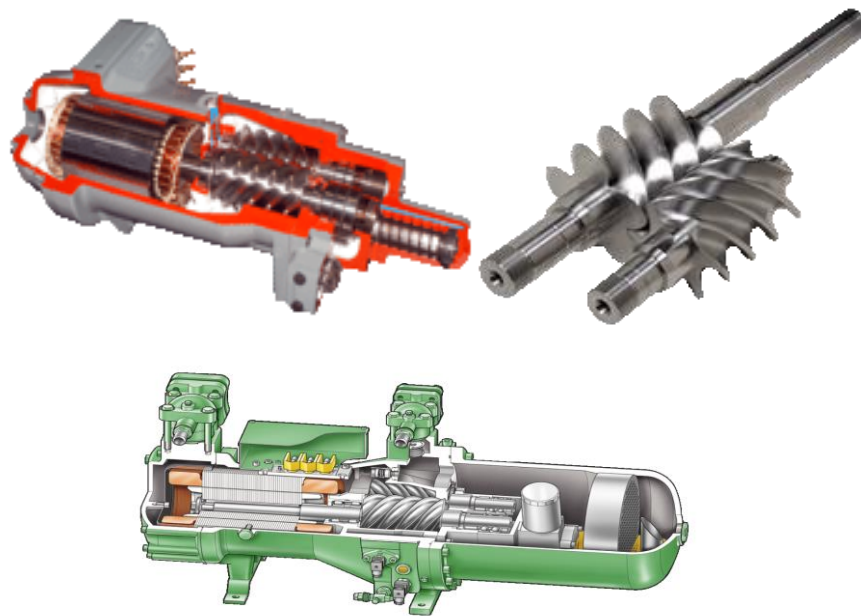
Hình 2.6: Máy nén trục vít.

Máy nén trục vít là loại máy nén pittông quay. Hai trục quay nằm song song với nhau có răng xoắn theo hình xoắn ốc. Hai trục nằm gọn trong thân máy có cửa hút và cửa đẩy bố trí ở hai đầu thân.

Kiểu máy nén thông dụng nhất hiện nay có hai rotor, một chính một phụ có 4 hoặc 6 răng xoắn. Khi trục quay, thể tích đầu cuối trục vít giới hạn giữa hai răng giảm dần thực hiện quá trình nén.

Máy nén trục vít có 2 loại: loại tràn dầu và loại khô. Máy nén khô được sử dụng trong kỹ thuật nén khí và máy nén trục vít tràn dầu được sử dụng trong kỹ thuật lạnh.

Hai trục vít khi quay trong thân máy không hề tiếp xúc với nhau và không tiếp xúc với thân máy. Các khoang nén có áp suất khác nhau của môi chất được giữ kín bằng cách phun tràn dầu bôi trơn.

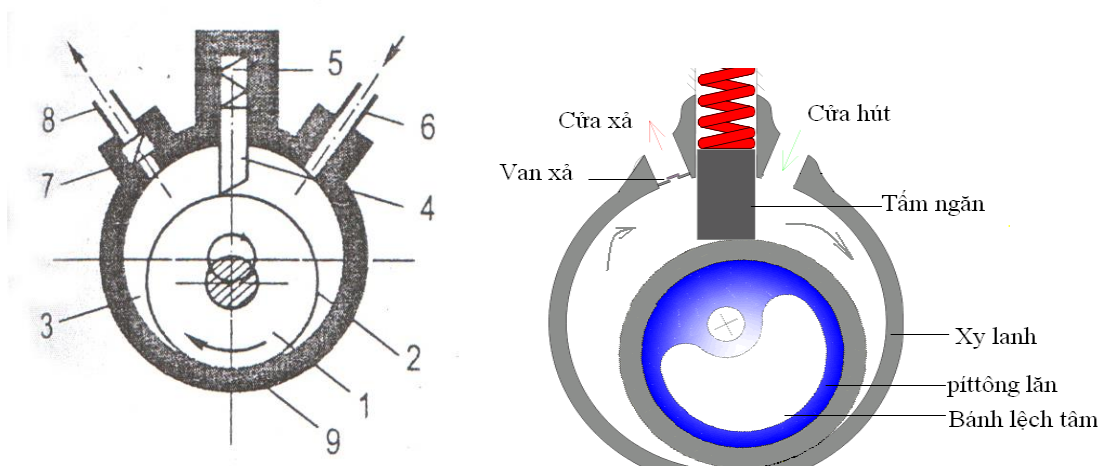


Hình 2.7: Rotor máy nén trục vít.

- **Ưu điểm:**
 - + Chi tiết ít bị mòn, môi chất có nhiệt độ cuối tầm nén thấp
 - + Không có clapê hút và đẩy nên không có không gian chết, không có tổn thất áp suất hút và đẩy
 - + Hệ số cấp của máy nén lớn hơn nhiều so với máy nén pittông
 - + Số lượng chi tiết chuyển động ít, độ tin cậy cao, tuổi thọ cao và rất gọn gang, chắc chắn, có khả năng chống va đập cao.

2.2. Khảo sát máy nén rotor

Máy nén rotor được ứng dụng rộng rãi trong các máy lạnh công suất nhỏ như máy điều hòa nhiệt độ RAC (Room Air Conditioner) máy điều hòa cửa sổ hai cụm nhỏ với môi chất Freon R134A, R410A. Máy nén rotor có nhiều loại khác nhau như: máy nén rotor pittông lăn, máy nén rotor tấm trượt, máy nén rotor lắc.



- 1- Pittông lăn; 2- Khoang hút; 3- Khoang nén; 4- Tấm ngăn; 5- Lò xo nén; 6- Ống hút; 7- Clapê đẩy; 8- Ống đẩy; 9- Thân máy.

Hình 2.8: Máy nén rotor lăn.

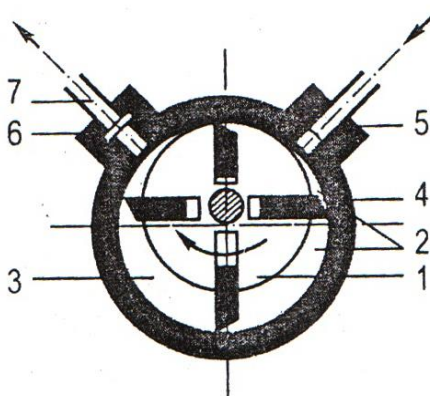
Máy nén rotor lăn gồm có thân 9 hình trụ, đóng vai trò xi lanh, pittông 1 cũng có dạng hình trụ nằm trong xi lanh. Nhờ có một tay quay lệch tâm, pittông có thể lăn trên bề mặt trong của xi lanh. Vì kích thước pittông nhỏ hơn nên chúng chỉ có một đường tiếp xúc với nhau và đây cũng là đường ngăn cách khoang nén và khoang hút. Do tấm 4 luôn tì lên mặt trong xi lanh nên luôn tồn tại 2 khoang nén và hút.

Khi pittông lăn theo chiều mũi tên, thể tích khoang hút lớn dần. Thể tích khoang hút đạt cực đại khi pittông lăn trên đỉnh cao nơi bố trí tấm trượt. Đây cũng là thời điểm thể tích khoang nén bằng không. Khi pittông lăn qua miệng hút, khoang hút và khoang nén lại xuất hiện. Thể tích khoang hút lớn dần và khoang nén nhỏ dần thực hiện đồng thời quá trình hút và nén. Phía hút không có clapê hút nên tránh được tổn thất áp suất phía hút. Chỉ có phía đẩy có clapê.

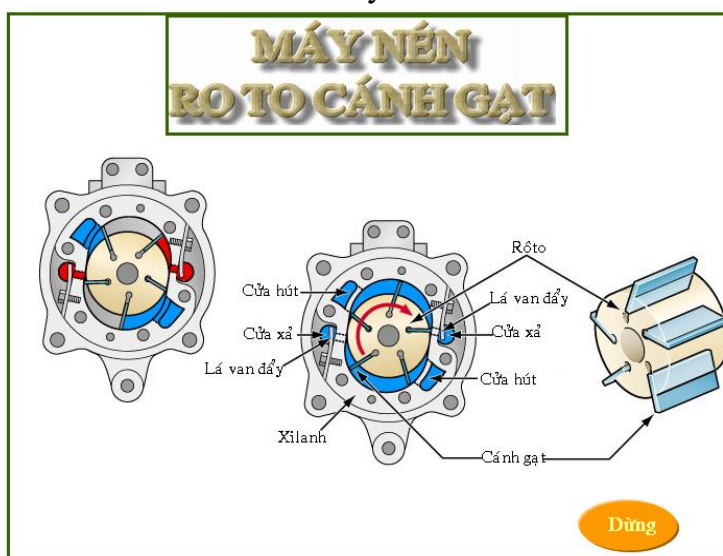
+ **Ưu điểm:** chi tiết ít, rất gọn nhẹ

+ **Nhược điểm:** khó giữ kín khoang hút và nén đặc biệt hai đầu pittông, khó bôi trơn, độ mài mòn tấm trượt lớn, công nghệ gia công khó khăn.

Máy nén rotor tấm trượt



1- Rotor; 2- Khoang hút; 3- Khoang nén; 4- Tấm trượt; 5- Cửa hút; 6- Clapê đẩy; 7- Cửa đẩy.



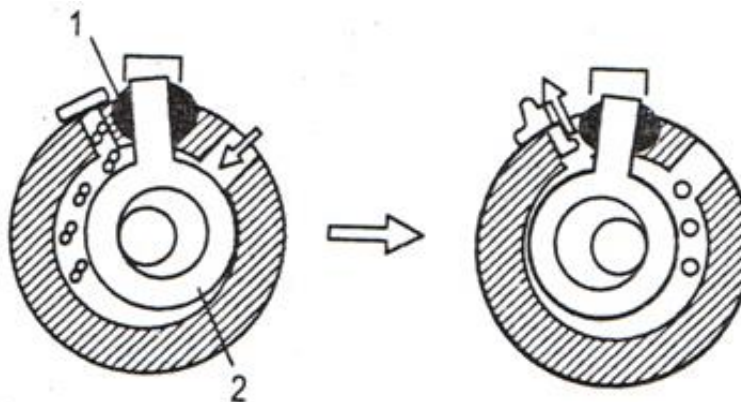
Hình 2.9: Máy nén rotor tấm trượt.

Cấu tạo của máy nén rotor tẩm trượt gần giống của máy nén rotor lăn, gồm một thân máy đồng thời là xi lanh hình trụ, một rotor nằm trong có kích thước nhỏ hơn, bên trên có bố trí ít nhất là hai tấm trượt. Khi rotor quay các tấm trượt văng ra do lực li tâm tạo thành các khoang hút và nén.

+ **Ưu điểm:** gọn nhẹ ít chi tiết, mômen khởi động nhỏ.

+ **Nhược điểm:** khó bịt kín hai đầu máy nén, ma sát lớn.

Máy nén rotor lắc



Hình 2.10: Máy nén rotor lắc.

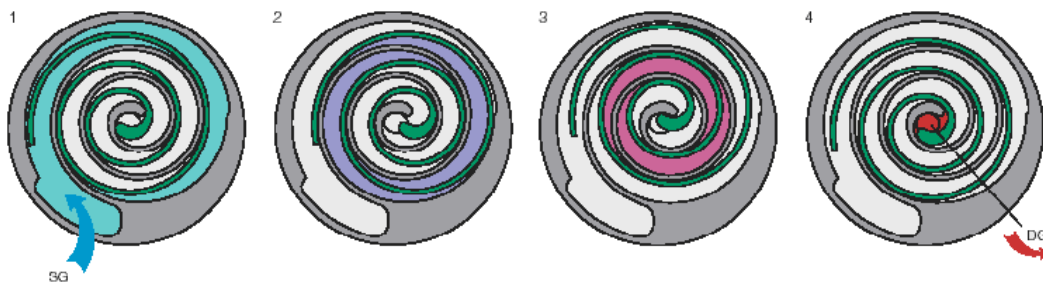
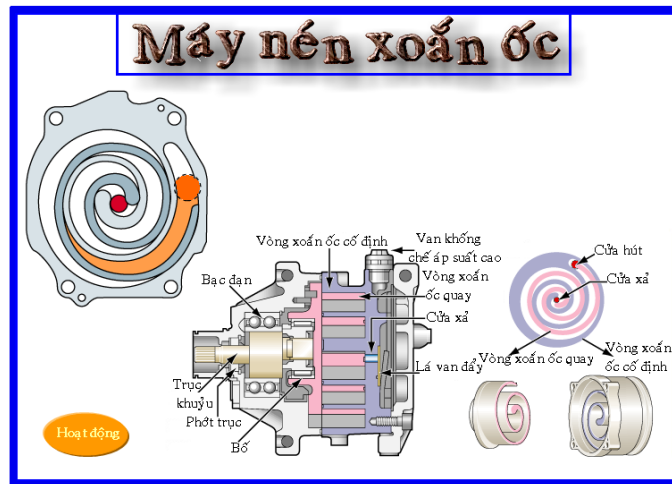
1- Ổ lót hình cầu; 2- Pittông kết hợp với tấm ngăn làm giảm ma sát và rò rỉ

Máy nén rotor lắc được hãng Daikin chế tạo cách đây 10 năm. Theo Daikin thì máy nén lắc có ưu điểm hơn so với rotor lăn là loại bỏ được hoàn toàn sự rò rỉ và yêu cầu bôi trơn qua bề mặt tiếp xúc giữa pittông lăn và tấm ngăn, tăng hiệu suất máy nén đến hơn 10% so với máy nén rotor lăn.

Máy nén Scroll (xoắn ốc)

Tuy mới ra đời nhưng vì có những ưu điểm vượt trội so với máy nén pittông và rotor là ít xung động trong quá trình nén, do đó ít ồn và ít rung hơn nên máy nén xoắn ốc đã được dùng rộng rãi ngay trong các máy điều hòa không khí vừa và nhỏ, có công suất động cơ từ 0,75 kW đến 15 kW. Hãng Copeland còn chế tạo máy nén xoắn ốc có công suất động cơ lên đến 20 kW và cao hơn.

Máy nén xoắn ốc gồm một xi lanh và một pittông có băng xoắn giống nhau. Pittông và xi lanh được lồng úng vào nhau. Trong khi xi lanh đứng im được gắn lên vỏ trên thì pittông ở dưới được gắn lên trục quay của động cơ. Khi pittông quay, các bề mặt của pittông và xi lanh tạo ra các khoang có thể tích thay đổi thực hiện quá trình hút nén và đẩy.



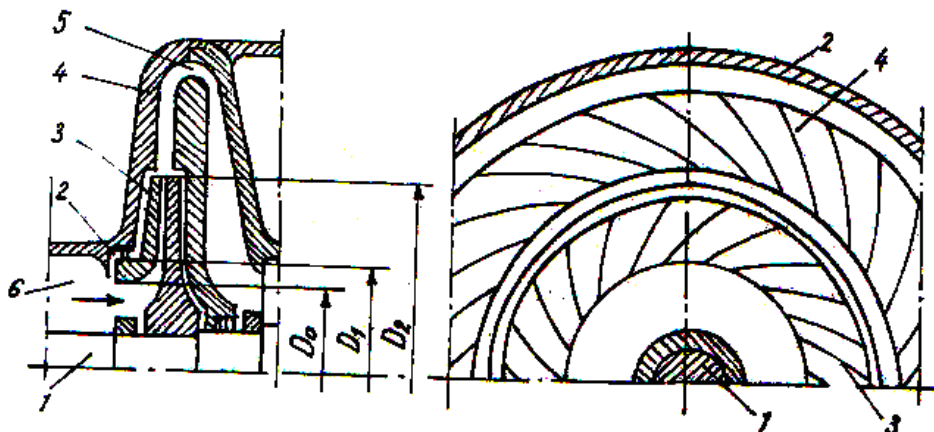
Hình 2.11: Máy nén xoắn ốc.

1- Quá trình hút; 2 - Quá trình nén; 3-4 - Quá trình đẩy

3. Khảo sát máy nén turbine (tuabin)

3.1. Tìm hiểu định nghĩa: Máy nén turbine là máy nén động học. áp suất của dòng hơi tăng lên là do sự biến đổi động năng nhận được ở bánh cánh quạt thành thế năng. Máy nén turbine gồm 2 loại li tâm và hướng trục nhưng trong kỹ thuật lạnh chỉ sử dụng loại máy nén ly tâm.

3.2. Tìm hiểu nguyên lý làm việc: Hơi môi chất được hút vào ống hút 6 được cánh quạt 3 truyền động năng và đẩy vào buồng khuếch tán 4. Ở đây động năng của dòng hơi chuyển thành áp suất, dòng hơi nén đi vào buồng đổi hướng 5 để đi vào cấp nén cao hơn.



Hình 2.12: Sơ đồ cấu tạo và sơ đồ nguyên lý của máy nén turbine.

1- Trục; 2- Thân máy; 3- Bánh cánh quạt; 4- Ống khuếch tán;
5- Buồng đổi hướng; 6- Ống hút.

Độ tăng áp suất của turbine phụ thuộc rất nhiều vào tính chất môi chất lạnh, đặc biệt phụ thuộc rất nhiều vào tốc độ chu vi chu vi của bánh cánh quạt. Máy nén turbine thích hợp với những môi chất có khối lượng riêng và khối lượng mol lớn như các môi chất Freon, không thích hợp sử dụng NH_3 .

+ Một số thông số của máy nén turbine:

- Cấp nén của máy nén turbine trong điều hòa không khí thường từ 1 đến 2 cấp nén. Trong bơm nhiệt, kỹ thuật lạnh cấp nén có thể lên đến 2 đến 8 cấp.
- Tốc độ quay: máy nén turbine cao tốc có số vòng quay tới 24000 Vg/ph.
- Máy nén turbine bình thường có số vòng quay từ 10000 – 12000Vg/ph.

+ Ưu nhược điểm của máy nén turbine so với máy nén pittong.

- Máy nén turbine có cấu tạo đơn giản, số lượng chi tiết chuyển động ít, tiêu tốn ít nguyên vật liệu, làm việc liên tục, vận hành với tốc độ cao. Với cùng công suất máy nén turbine chỉ tiêu tốn khoảng 1/3 khối lượng vật liệu chế tạo.
- Máy nén turbine có hiệu suất thấp đặc biệt với năng suất lạnh nhỏ và tỷ số áp suất lớn.
- Rất gọn nhẹ diện tích lắp đặt nhỏ, vững chắc.
- Vận hành đơn giản độ tin cậy cao.
- Không có dầu bôi trơn nên môi chất không bị lẫn dầu.
- Lực quán tính nhỏ khi làm việc.
- Có thể điều chỉnh vô cấp năng suất lạnh.
- Có thể làm mát trung gian trên 1 máy nén.
- Tỷ số nén thấp, áp suất đạt được có giới hạn và dao động.

4. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo máy nén piston hở.
- 2/ Trình bày cấu tạo máy nén piston nửa kín.
- 3/ Thực hành tháo, lắp máy nén piston nửa kín.
- 4/ Trình bày cấu tạo máy nén kín piston.
- 5/ Thực hành tháo, lắp máy nén kín piston.
- 6/ Trình bày cấu tạo máy nén kín rotor lăn.
- 7/ Thực hành tháo, lắp máy nén rotor lăn.
- 8/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy nén trục vít.
- 9/ Thực hành tháo, lắp máy nén trục vít.
- 10/ Trình bày định nghĩa máy nén tuabin.
- 11/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy nén tuabin.
- 12/ Trình bày ưu nhược điểm máy nén tuabin.

Bài 3: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ NGƯNG TỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các loại thiết bị ngưng tụ thông dụng nói chung hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo chi tiết, sơ đồ nguyên lý cũng như nguyên lý hoạt động của các loại thiết bị ngưng tụ chuyên dụng trong ngành kỹ thuật lạnh.

Mục tiêu:

- Trình bày được vị trí, vai trò của thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh.
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của các loại thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh.
- Phân biệt được các thiết bị ngưng tụ dùng cho các môi chất khác nhau.
- Nhận dạng được đầu vào, đầu ra của môi chất; nước làm mát của các thiết bị ngưng tụ.
- Tính toán thông số thiết bị ngưng tụ thông thường.
- Vệ sinh được một số thiết bị ngưng tụ.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

1. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước

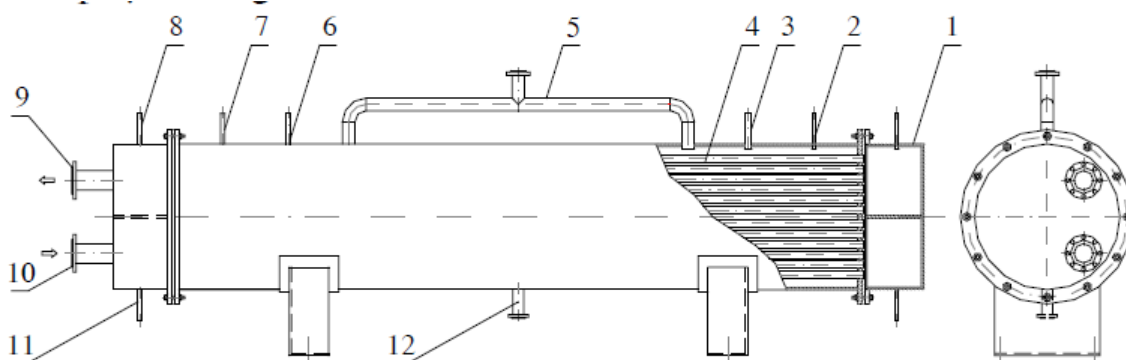
1.1. Tìm hiểu nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm của thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước

+ Bình ngưng ống vỏ:

a- Bình ngưng ống chùm nằm ngang

Bình ngưng ống chùm nằm ngang là thiết bị ngưng tụ được sử dụng rất phổ biến cho các hệ thống máy và thiết bị lạnh hiện nay. Môi chất sử dụng có thể là amôniac hoặc frêon. Đối với bình ngưng NH_3 các ống trao đổi nhiệt là các ống thép áp lực C_{20} còn đối với bình ngưng frêon thường sử dụng ống đồng có cánh về phía môi chất lạnh.

+ Bình ngưng ống chùm nằm ngang NH_3



Hình 3.1: Bình ngưng ống chùm nằm ngang.

1- Nắp bình; 2- ống xả khí không ngưng; 3- ống Cân bằng; 4- ống trao đổi nhiệt; 5- ống gas vào; 6- ống lắp van an toàn; 7- ống lắp áp kế ; 8- ống xả air của nước; 9- ống nước ra; 10- ống nước vào; 11- ống xả cặn; 12- ống lồng về bình chứa.

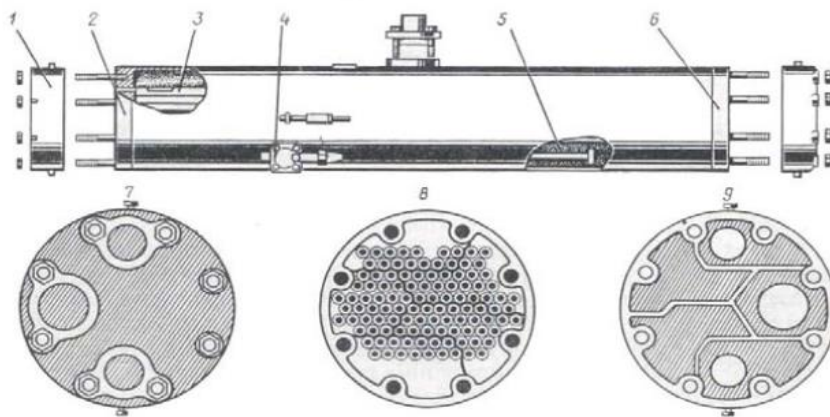
Các trang thiết bị đi kèm theo bình ngưng gồm: van an toàn, đồng hồ áp suất với khoảng làm việc từ $0 \div 30 \text{ kG/cm}^2$ là hợp lý nhất, đường ống gas vào, đường cân bằng, đường xả khí không ngưng, đường lồng về bình chứa cao áp, đường ống nước vào và ra, các van xả khí và cặn đường nước. Để gas 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 lồng về bình chứa nằm ở tâm bình.

Trong quá trình sử dụng bình ngưng cần lưu ý:

Định kỳ vệ sinh bình để nâng cao hiệu quả làm việc. Do quá trình bay hơi nước ở thấp giải nhiệt rất mạnh nên tạp chất tích tụ ngày một nhiều, khi hệ thống hoạt động các tạp chất đi theo nước vào bình và bám lên các bề mặt trao đổi nhiệt làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt. Vệ sinh bình có thể thực hiện bằng nhiều cách: ngâm Na_2CO_3 hoặc NaOH để tẩy rửa, sau đó cho nước tuần hoàn nhiều lần để vệ sinh. Tuy nhiên cách này hiệu quả không cao, đặc biệt đối với các loại cặn bám chặt lên bề mặt ống. Có thể vệ sinh bằng cơ khí như buộc các giẻ lau vào dây và hai người đứng hai phía bình kéo qua lại nhiều lần.

+ Bình ngưng môi chất Frêôn:

Bình ngưng có ống trao đổi nhiệt bằng thép có thể sử dụng cho hệ thống frêôn, nhưng cần lưu ý là các chất frêôn có tính tẩy rửa mạnh nên phải vệ sinh bên trong đường ống rất sạch sẽ và hệ thống phải trang bị bộ lọc cơ khí.



Hình 3.2: Bình ngưng frêôn.

1- Nắp bình, 2,6- Mặt sàng; 3- ống TĐN; 4- Lồng ra; 5- Không gian giữa các ống.

Đối với frêôn an toàn và hiệu quả nhất là sử dụng bình ngưng ống đồng, vừa loại trừ vấn đề tắc bần, vừa có khả năng trao đổi nhiệt tốt hơn, nên kích thước bình gọn.

Trên hình 3.2 giới thiệu các loại bình ngưng ống đồng có cánh sử dụng cho môi chất frêôn. Các cánh được làm về phía môi chất frêôn.

- **Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng của bình ngưng ống chùm nằm ngang**
- + **Ưu điểm**

- Bình ngưng ống chùm nằm ngang, giải nhiệt bằng nước nên hiệu quả giải nhiệt cao, mật độ dòng nhiệt khá lớn $q = 3000 \div 6000 \text{ W/m}^2$, $k = 800 \div 1000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, độ chênh nhiệt độ trung bình $\Delta t = 5 \div 6 \text{ K}$. Dễ dàng thay đổi tốc độ nước trong bình để có tốc độ thích hợp nhằm nâng cao hiệu quả trao đổi nhiệt, bằng cách tăng số pass tuần hoàn nước.

- Hiệu quả trao đổi nhiệt khá ổn định, ít phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường.
- Cấu tạo chắc chắn, gọn và rất tiện lợi trong việc lắp đặt trong nhà, có suất tiêu hao kim loại nhỏ, khoảng $40 \div 45 \text{ kg/m}^2$ diện tích bề mặt trao đổi nhiệt, hình dạng đẹp phù hợp với yêu cầu thẩm mỹ công nghiệp.

- Dễ chế tạo, lắp đặt, vệ sinh, bảo dưỡng và vận hành.
- Có thể sử dụng một phần của bình để làm bình chứa, đặc biệt tiện lợi trong các hệ thống lạnh nhỏ, ví dụ như hệ thống kho lạnh.

- Ít hư hỏng và tuổi thọ cao: Đối với các loại dàn ngưng tụ kiểu khác, các ống sắt thường xuyên phải tiếp xúc môi trường nước và không khí nên tốc độ ăn mòn ống trao đổi nhiệt khá nhanh. Đối với bình ngưng, do thường xuyên chứa nước nên bề mặt trao đổi nhiệt hầu như luôn luôn ngập trong nước mà không tiếp xúc với không khí. Vì vậy tốc độ ăn mòn diễn ra chậm hơn nhiều.

+ **Nhược điểm**

- Đối với hệ thống lớn, sử dụng bình ngưng không thích hợp vì khi đó đường kính bình quá lớn, không đảm bảo an toàn. Nếu tăng độ dày thân bình sẽ rất khó gia công chế tạo. Vì vậy các nhà máy công suất lớn, ít khi sử dụng bình ngưng.

- Khi sử dụng bình ngưng, bắt buộc trang bị thêm hệ thống nước giải nhiệt gồm: Tháp giải nhiệt, bơm nước giải nhiệt, hệ thống đường ống nước, thiết bị phụ đường nước nên tăng chi phí đầu tư và vận hành. Ngoài buồng máy, yêu cầu phải có không gian thoáng bên ngoài để đặt tháp giải nhiệt. Quá trình làm việc của tháp luôn luôn kéo theo bay hơi nước đáng kể, nên chi phí nước giải nhiệt khá lớn, nước thường làm ẩm ướt khu lân cận, vì thế nên bố trí xa các công trình.

Kích thước bình tuy gọn nhưng khi lắp đặt bắt buộc phải để dành khoảng không gian cần thiết hai đầu bình để vệ sinh và sửa chữa khi cần thiết.

Quá trình bám bẩn trên bề mặt đường ống tương đối nhanh, đặc biệt khi chất lượng nguồn nước kém.

Khi sử dụng bình ngưng ống vỏ nằm ngang cần quan tâm chú ý hiện tượng bám bẩn bề mặt bên trong các ống trao đổi nhiệt, trong trường hợp này cần vệ sinh bằng hoá chất hoặc cơ khí. Thường xuyên xả cặn bẩn đọng lại ở tháp giải nhiệt và bổ sung nước mới. Xả khí và cặn đường nước.

+ **Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng**

+ **Ưu điểm**

- Hiệu quả trao đổi nhiệt khá lớn, phụ tải nhiệt của bình đạt 4500 W/m^2 ở độ chênh nhiệt độ $(4 \div 5) \text{ K}$, tương ứng hệ số truyền nhiệt $k = 800 \div 1000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

- Thích hợp cho hệ thống công suất trung bình và lớn, không gian lắp đặt chật hẹp, phải bố trí bình ngưng ở ngoài trời.

- Do các ống trao đổi nhiệt đặt thẳng đứng nên khả năng bám bẩn ít hơn so với bình ngưng ống chùm nằm ngang, do đó không yêu cầu cao về chất lượng nguồn nước.

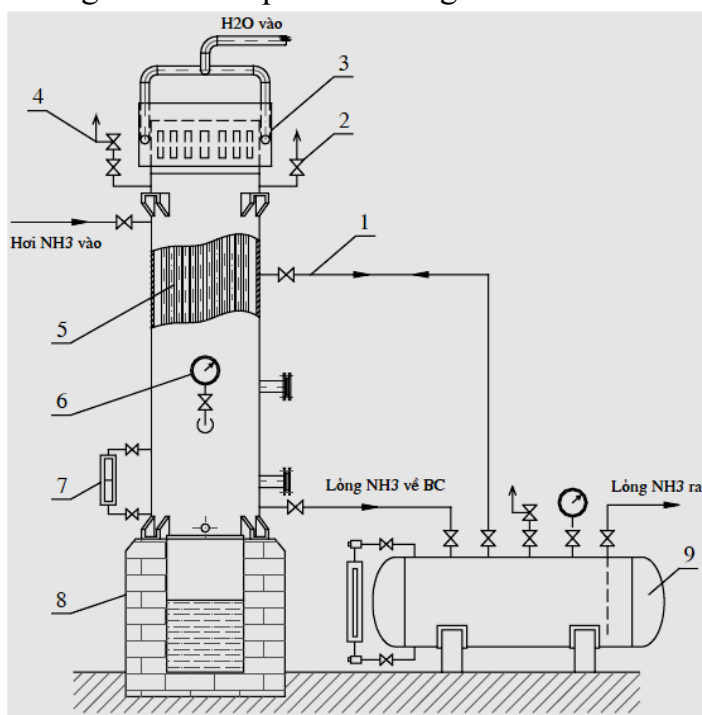
- Do kết cấu thẳng đứng nên lỏng môi chất và dầu chảy ra ngoài khá thuận lợi, việc thu hồi dầu cũng dễ dàng. Vì vậy bề mặt trao đổi nhiệt nhanh chóng được giải phóng để cho môi chất làm mát.

+ **Nhược điểm**

- Vận chuyển, lắp đặt, chế tạo, vận hành tương đối phức tạp.

- Lượng nước tiêu thụ khá lớn nên chỉ thích hợp những nơi có nguồn nước dồi dào và rẻ tiền.

- Đối với hệ thống rất lớn sử dụng bình ngưng kiểu này không thích hợp, do kích thước công kênh, đường kính bình quá lớn không đảm bảo an toàn.



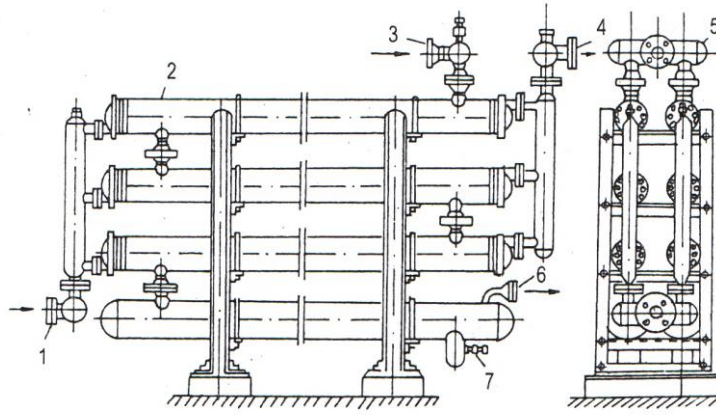
Hình 3.3: Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng.

1- Ống cân bằng, 2- Xả khí không ngưng, 3- Bộ phân phối nước, 4- Van an toàn; 5- ống TĐN, 6- áp kế, 7- ống thủy, 8- Bể nước, 9- Bình chứa cao áp.

- **Thiết bị ngưng tụ kiểu phân tử**

Cấu tạo và nguyên lý làm việc

Trong mỗi phân tử, hơi môi chất được đưa vào không gian giữa các ống và được ngưng tụ lại do thải nhiệt cho nước làm mát đi trong các ống trao đổi nhiệt. Nước được đưa vào từ ống góp phía dưới và chảy song song qua các phân tử rồi đi ra ở ống góp phía trên, còn hơi môi chất được đưa vào từ phân tử phía trên cùng.



Hình 3.4: Thiết bị ngưng tụ kiểu phân tử.

1- Ống nước vào; 2- Ống trao đổi nhiệt; 3- Ống hơi vào; 4- Ống nước ra; 5- Ống góp hơi vào; 6- Ống lỏng ra; 7- Xả cặn.

Ưu điểm: Chắc chắn, nhẹ nhàng.

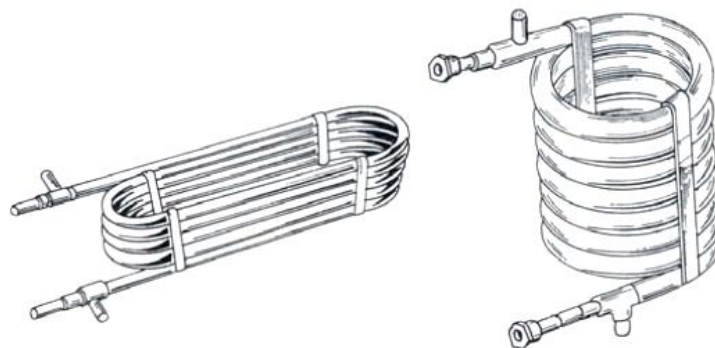
Nhược điểm:

- Khó làm sạch cặn
- Tỉ số giữa chiều dài l và đường kính D khá lớn, tiêu hao nhiều kim loại
- **Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống**

Cấu tạo và nguyên lý làm việc

Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống cũng là dạng thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, chúng được sử dụng rất rộng rãi trong các máy lạnh nhỏ, đặc biệt trong các máy điều hoà không khí công suất trung bình.

Thiết bị gồm 02 ống lồng vào nhau và thường được cuộn lại cho gọn. Nước chuyển động ở ống bên trong, môi chất lạnh chuyển động ngược lại ở phần không gian giữa các ống. Ống thường sử dụng là ống đồng (hệ thống frêon) và có thể sử dụng ống thép.



Hình 3.5: Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống.

Ưu điểm và nhược điểm

Có hiệu quả trao đổi nhiệt khá lớn, gọn. Tuy nhiên chế tạo tương đối khó khăn, các ống lồng vào nhau sau đó được cuộn lại cho gọn, nếu không có các biện pháp chế tạo đặc biệt, các ống dễ bị móp, nhất là ống lớn ở ngoài, dẫn đến tiết diện bị co thắt, ảnh hưởng đến sự lưu chuyển của môi chất bên trong. Do môi chất chỉ chuyển động vào ra một ống duy nhất nên lưu lượng nhỏ, thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống chỉ thích hợp đối với hệ thống nhỏ và trung bình.

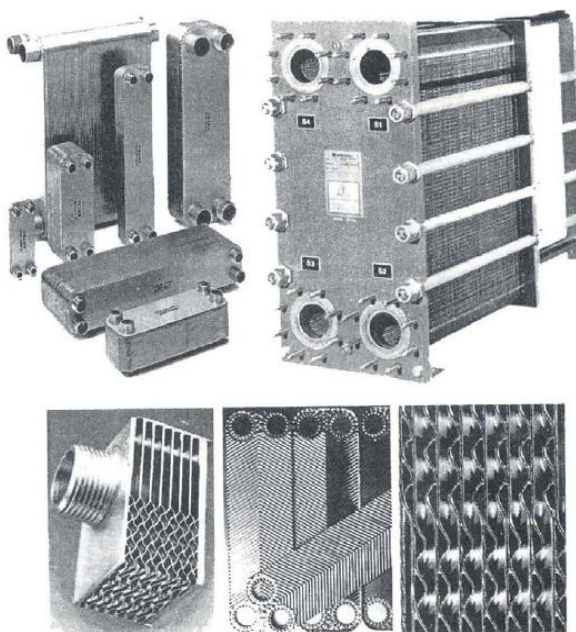
+ Thiết bị ngưng tụ kiểu tấm bản (panen)

Cấu tạo và nguyên lý làm việc

Thiết bị ngưng tụ kiểu tấm bản được ghép từ nhiều tấm kim loại ép chặt với nhau nhờ hai nắp kim loại có độ bền cao. Các tấm được dập gợn sóng. Môi chất lạnh và nước giải nhiệt được bố trí đi xen kẽ nhau.

Cấu tạo gợn sóng có tác dụng làm rối dòng chuyển động của môi chất và tăng hệ số truyền nhiệt đồng thời tăng độ bền của nó. Các tấm bản có chiều dày khá mỏng nên nhiệt trở dẫn nhiệt bé, trong khi diện tích trao đổi nhiệt rất lớn. Thường cứ 02 tấm được hàn ghép với nhau thành một panel. Môi chất chuyển động bên trong, nước chuyển động ở khoảng hở giữa các panel khi lắp đặt.

Trong quá trình sử dụng cần lưu ý hiện tượng bám bẩn ở bề mặt ngoài các panel (phía đường nước) nên cần định kỳ mở ra vệ sinh hoặc sử dụng nguồn nước có chất lượng cao. Có thể vệ sinh cấu bản bên trong bằng hoá chất, sau khi rửa hoá chất cần trung hoà và rửa sạch để không gây ăn mòn làm hỏng các panel.



Hình 3.6: Thiết bị ngưng tụ kiểu tấm bản.

+ Ưu điểm và nhược điểm

+ Ưu điểm:

- Do được ghép từ các tấm bản mỏng nên diện tích trao đổi nhiệt khá lớn, cấu tạo gọn.
- Dễ dàng tháo lắp để vệ sinh sửa chữa và thay thế. Có thể thêm bớt một số panel để thay đổi công suất giải nhiệt một cách dễ dàng.
- Hiệu quả trao đổi nhiệt cao, tung đựng bình ngưng ống vỏ amôniac.
- Được ghép từ nhiều tấm kim loại ép chặt với nhau nhờ hai nắp kim loại có độ bền cao.
- Các tấm được dập gợn sóng. Môi chất lạnh và nước giải nhiệt được bố trí đi xen kẽ nhau. Cấu tạo gợn sóng có tác dụng làm rối dòng chuyển động của môi chất và tăng hệ số truyền nhiệt đồng thời tăng độ bền của nó.

- Các tấm bản có chiều dày khá mỏng nên nhiệt trở dẫn nhiệt bé, trong khi diện tích trao đổi nhiệt rất lớn.

+ **Nhược điểm:**

- Chế tạo khó khăn. Cho đến nay chỉ có các hãng nước ngoài là có khả năng chế tạo các dàn ngưng kiểu tấm bản. Do đó thiếu các phụ tùng có sẵn để thay thế sửa chữa.

- Khả năng rò rỉ đường nước khá lớn do số đệm kín nhiều.

1.2. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch các loại thiết bị ngưng tụ trên

- 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.

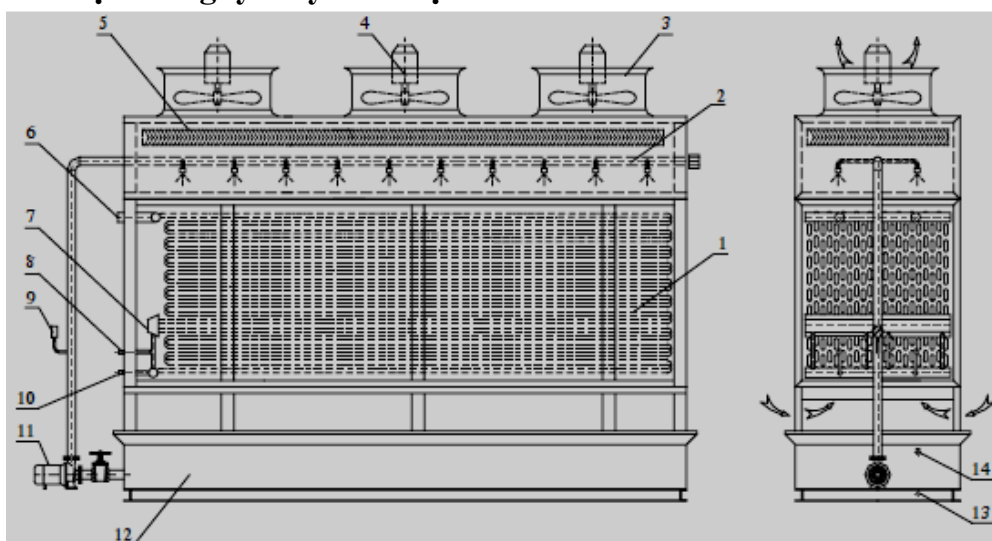
2. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí

2.1. Tìm hiểu nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm của thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí

Thiết bị ngưng tụ làm mát kết hợp giữa nước và không khí tiêu biểu nhất là thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi và thiết bị ngưng tụ kiểu tưới.

Khác với thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước phải trang bị thêm các tháp giải nhiệt, bơm nước và hệ thống ống dẫn nước giải nhiệt, thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước và không khí kết hợp không cần trang bị các thiết bị đó, nước ở đây đã được không khí làm nguội trực tiếp trong quá trình trao đổi nhiệt với môi chất lạnh.

- **Thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi**
- + **Cấu tạo và nguyên lý làm việc**



Hình 3.7: Thiết bị ngưng tụ bay hơi.

- 1- ống trao đổi nhiệt; 2- Dàn phun nước; 3- Lòng quạt; 4- Mô tơ quạt; 5- Bộ chắn 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

+ Ưu điểm

- Do cấu tạo dạng dàn ống nên công suất của nó có thể thiết kế đạt rất lớn mà không bị hạn chế vì bất cứ lý do gì. Hiện nay nhiều xí nghiệp chế biến thủy sản nước ta sử dụng dàn ngưng tụ bay hơi công suất đạt từ 600÷1000 kW.

- So với các thiết bị ngưng tụ kiểu khác, dàn ngưng tụ bay hơi ít tiêu tốn nước hơn, vì nước sử dụng theo kiểu tuần hoàn.

- Các dàn ống kích cỡ nhỏ nên làm việc an toàn.

- Dễ dàng chế tạo, vận hành và sửa chữa.

+ Nhược điểm

- Do năng suất lạnh riêng bé nên suất tiêu hao vật liệu khá lớn.

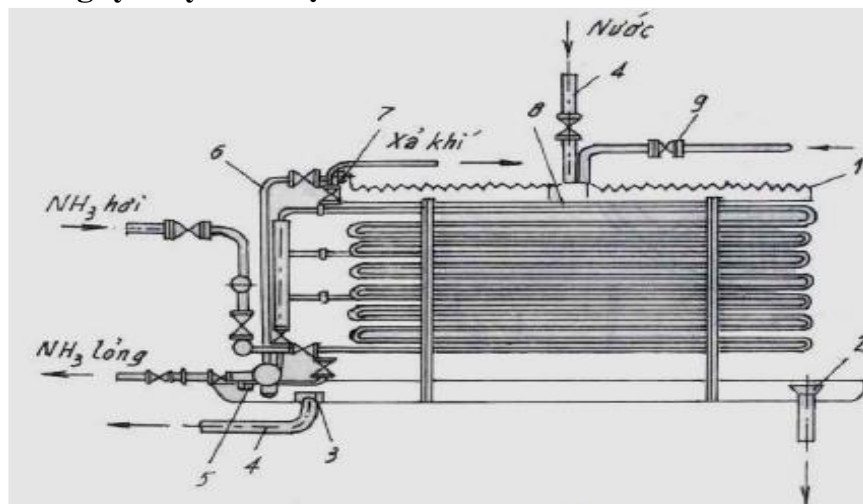
- Các cụm ống trao đổi nhiệt thường xuyên tiếp xúc với nước và không khí, đó là môi trường ăn mòn mạnh, do đó bắt buộc nhúng kẽm nóng để chống ăn mòn.

- Nhiệt độ ngưng tụ phụ thuộc vào trạng thái khí tượng và thay đổi theo mùa trong năm.

- Chỉ thích hợp lắp đặt ngoài trời, trong quá trình làm việc, khu vực nền và không gian xung quanh thường bị ẩm ướt, vì vậy cần lắp đặt ở vị trí riêng biệt tách hẳn các công trình.

- Dàn ngưng kiểu tưới

Cấu tạo và nguyên lý làm việc



Hình 3.8: Dàn ngưng kiểu tưới.

1- Máng phân phối nước; 2- Xả tràn; 3- Đầu hút của bơm; 4- Nước tuần hoàn; 5- Đường xả dầu; 6- Đường cân bằng hơi; 7- Đường xả khí không ngưng; 8- Thùng phân phối nước; 9- Nước bổ sung.

Trên hình 3.8 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.

Trong quá trình hoạt động cần lưu ý các hư hỏng có thể xảy ra đối với dàn ngưng kiểu tưới như sau:

- Hiện tượng bám bẩn và ăn mòn bề mặt.
- Cặn bẩn đọng lại trong bể hứng nước cần phải xả bỏ và vệ sinh bể thường xuyên.
- Các lỗ phun bị tắc bẩn cần phải kiểm tra và vệ sinh.
- Nhiệt độ nước trong bể tăng cao, ảnh hưởng đến quá trình trao đổi nhiệt, nên luôn luôn xả bỏ một phần và bổ sung nước mới lạnh hơn.

❖ **Ưu điểm và Nhược điểm**

+ Ưu điểm :

- Hiệu quả trao đổi nhiệt cao, hệ số truyền nhiệt đạt $700 \div 900 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Mặt khác do cấu tạo, ngoài dàn ống trao đổi nhiệt ra, các thiết bị phụ khác như khung đà, bao che hầu như không có nên suất tiêu hao kim loại nhỏ, giá thành rẻ.
- Cấu tạo đơn giản, chắc chắn, dễ chế tạo và có khả năng sử dụng cả nguồn nước bẩn vì dàn ống dễ trần rất dễ vệ sinh. Vì vậy dàn ngưng dàn ngưng kiểu tưới rất thích hợp ở những nơi có nguồn nước phong phú nhưng chất lượng nước không cao
- So với bình ngưng ống vỏ, lượng nước tiêu thụ không lớn. Nước rơi tự do trên dàn ống dễ trần hoàn toàn nên nhả nhiệt cho không khí phần lớn, nhiệt độ nước ở bể tăng không đáng kể, vì vậy lượng nước bổ sung chỉ chiếm khoảng 30% lượng nước tuần hoàn.

+ Nhược điểm :

- Trong quá trình làm việc, nước bắn tung toé xung quanh, nên dàn chỉ có thể lắp đặt bên ngoài trời, xa hẳn khu nhà xưởng.
- Cùng với bình ngưng ống vỏ, dàn ngưng kiểu tưới tiêu thụ nước khá nhiều do phải thường xuyên xả bỏ nước.
- Do tiếp xúc thường xuyên với nước và không khí, trong môi trường ẩm như vậy nên quá trình ăn mòn diễn ra rất nhanh, nếu dàn ống không được nhúng kẽm nóng sẽ rất nhanh chóng bị đục, hư hỏng.
- Hiệu quả giải nhiệt chịu ảnh hưởng của môi trường khí hậu.

2.2. Sửa chữa, bảo dưỡng của thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí

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 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 cặn dễ vệ sinh thì có thể tiến hành bằng phương pháp vệ sinh cơ học. Khi tiến hành vệ sinh, phải tháo các nắp bình, dùng 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.

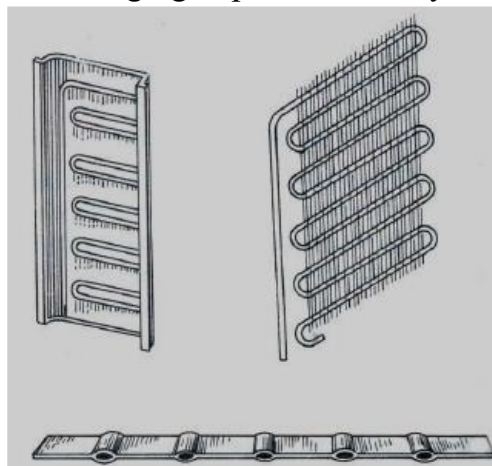
3. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí

3.1. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí

Dàn ngưng không khí được chia ra làm 02 loại : đối lưu tự nhiên và đối lưu cưỡng bức.

+ Dàn ngưng đối lưu tự nhiên

Loại 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 3.9: 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.

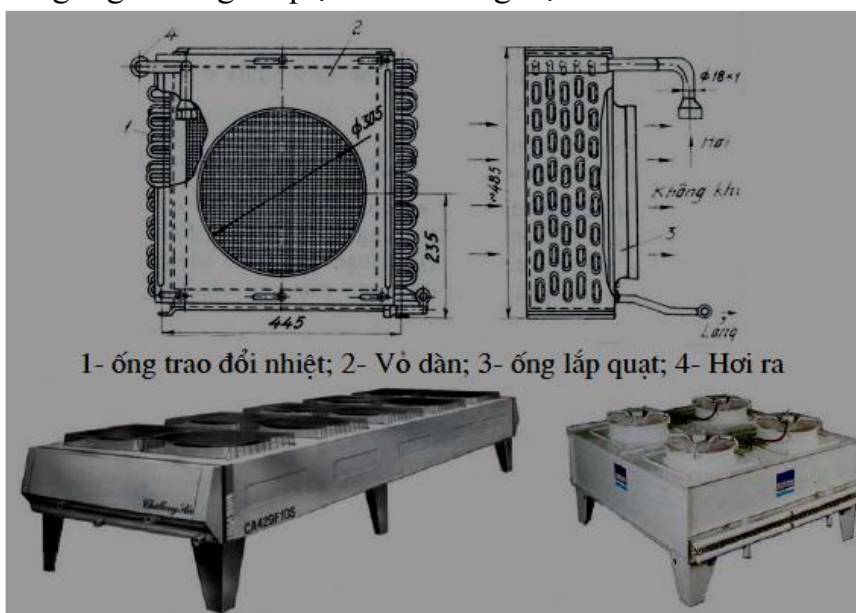
- Dạng tấm: Gồm tấm kim loại sử dụng làm cánh tản nhiệt, trên đó có hàn đính ống xoắn bằng đồng .

- 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÷100 bar) trong các khuôn đặc biệt, hai tấm sẽ phồng lên thành rãnh.

+ Dàn ngưng đối lưu cưỡng bức

Dàn ngưng tụ không khí đối 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÷10mm. 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.



Hình 3.10: Dàn ngưng đối lưu cưỡng bức.

- Ưu điểm và nhược điểm

+ Ưu điểm

- Không sử dụng nước nên chi phí vận hành giảm. Điều này rất phù hợp ở những nơi thiếu nước như khu vực thành phố và khu dân cư đông đúc.
- Không sử dụng hệ thống bơm, tháp giải nhiệt, vừa tốn kém lại gây ẩm ướt khu vực nhà xưởng. Dàn ngưng không khí ít gây ảnh hưởng đến xung quanh và có thể lắp đặt ở nhiều vị trí trong công trình như treo tường, đặt trên nóc nhà v.v . . .
- Hệ thống sử dụng dàn ngưng không khí có trang thiết bị đơn giản hơn và dễ sử dụng.
- So với các thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, dàn ngưng không khí ít hư hỏng và ít bị ăn mòn.

+ Nhược điểm

- Mật độ dòng nhiệt thấp, nên kết cấu khá cồng kềnh và chỉ thích hợp cho hệ thống công suất nhỏ và trung bình.
- Hiệu quả giải nhiệt phụ thuộc nhiều vào điều kiện khí hậu.

3.2. Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí

- 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 bổ sung 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 cặn bẩn bám trên bề mặt dàn trao đổi nhiệt làm giảm hiệu quả của chúng. Vì vậy phải thường xuyên xả cặn bẩn 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, 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.

3.3. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch các loại thiết bị ngưng tụ trên

Bước 1: Chuẩn bị thiết bị làm sạch các loại thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí.

Bước 2: Chuẩn bị máy hút chân không và các thiết bị chuyên dụng.

Bước 3: Đầu tiên phải xác định đầu vào và đầu ra của môi chất lạnh, từ đó cô lập thiết bị ngưng tụ.

Bước 4: Kiểm tra mức độ dư bẩn, hao mòn của thiết bị ngưng tụ.

Bước 5: Tiến hành làm sạch thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí.

4. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc dàn ngưng tụ ống chùm nằm ngang.
- 2/ Trình bày phương pháp vệ sinh dàn ngưng tụ ống chùm nằm ngang.
- 3/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc dàn ngưng kiểu bay hơi.
- 4/ Trình bày ưu điểm và nhược điểm của các kiểu dàn ngưng tụ.

Bài 4: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ BAY HƠI TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các loại thiết bị bay hơi thông dụng nói chung hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo chi tiết, sơ đồ nguyên lý cũng như nguyên lý hoạt động của các loại thiết bị bay hơi chuyên dụng trong ngành kỹ thuật lạnh.

Mục tiêu:

- Trình bày được vị trí, vai trò của thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh.
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của các loại thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh.
- Phân biệt được các thiết bị bay hơi dùng cho các môi chất khác nhau.
- Nhận dạng được đầu vào, đầu ra của môi chất; nước làm mát của các thiết bị bay hơi.
- Tính toán thông số thiết bị bay hơi thông thường.
- Vệ sinh được một số thiết bị bay hơi .
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

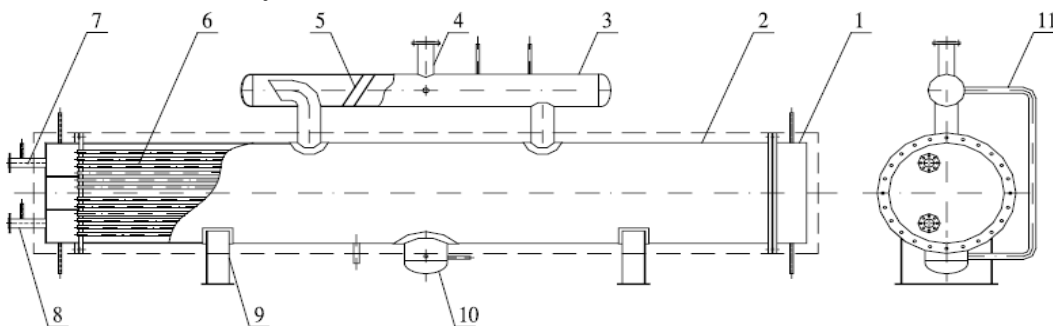
❖ Vai trò của thiết bị bay hơi:

Thiết bị bay hơi có vai trò làm lạnh chất tải lạnh lỏng như nước, nước muối và làm lạnh không khí trong hệ thống lạnh.

1. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng

1.1. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm của một số thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng, FCU, AHU

- Bình bay hơi làm lạnh chất lỏng
- + Bình bay hơi NH_3

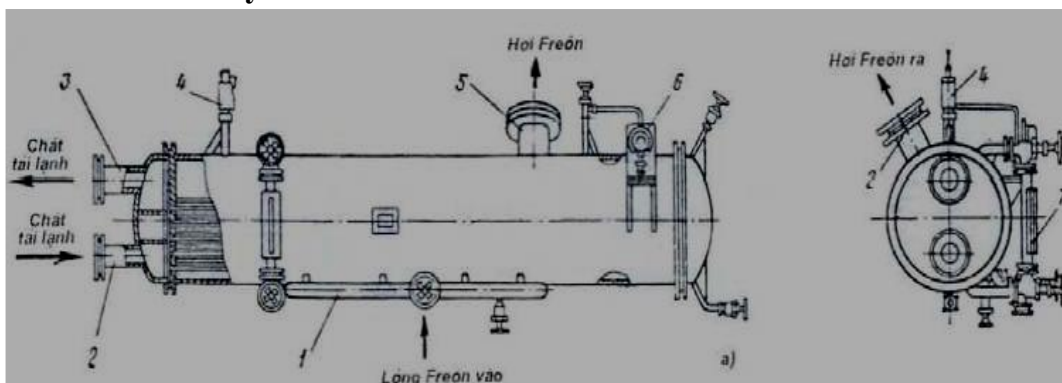


- 1- Nắp bình; 2-Thân bình; 3-Tách lỏng; 4- Ống NH_3 ra; 5- Tấm chấn lỏng; 6- Ống TĐN; 7- Ống lỏng ra; 8- Ống lỏng vào; 9- Chân bình; 10- Rõn bình; 11- Ống nối van phao

Hình 4.1: Bình bay hơi NH_3 .

Bình bay hơi hệ thống NH₃: Đặc điểm cơ bản của bình bay hơi kiểu này là môi chất lạnh bay hơi bên ngoài các ống trao đổi nhiệt, tức khoảng không gian giữa các ống, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động bên trong các ống trao đổi nhiệt.

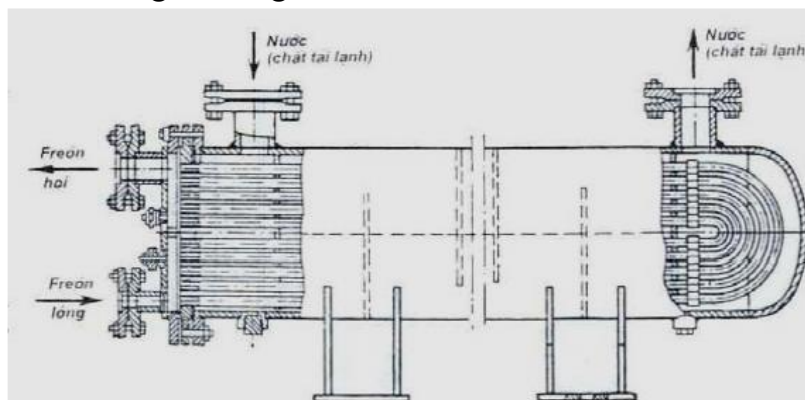
❖ **Bình bay hơi frêôn**



1- Ống phân phối lồng; 2, 3- Chất tải lạnh vào, ra; 4- Van an toàn; 5- Hơi ra; 6- Áp kế; 7- Ống thủy.

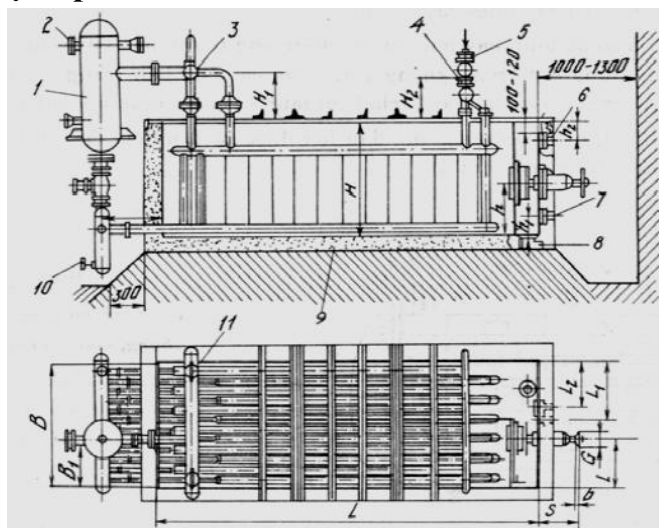
Hình 4.2: Bình bay hơi frêôn.

Bình bay hơi frêôn : Bình bay hơi frêôn ngược lại môi chất lạnh có thể sôi ở bên trong hoặc ngoài ống trao đổi nhiệt, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động dịch đặc bên ngoài hoặc bên trong các ống trao đổi nhiệt.



Hình 4.3: Bình bay hơi frêôn môi chất sôi trong ống dạng chữ U.

❖ **Dàn lạnh panen**



Hình 4.4: Dàn lạnh 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 cặn; 9- Nền cách nhiệt; 10- Xả dầu; 11- Van an toàn

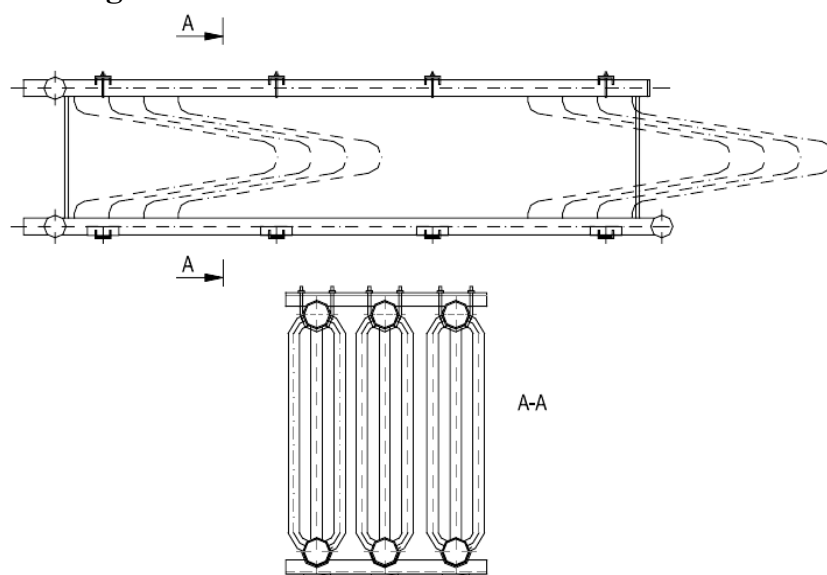
Cấu tạo: của dàn gồm 02 ống góp lớn nằm phía trên và phía dưới, nối giữa hai ống góp là các ống trao đổi nhiệt dạng ống trơn thẳng đứng. Môi chất chuyển động và sôi trong các ống, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động ngang qua ống. Các dàn lạnh panen được cấp dịch theo kiểu ngập lỏng nhờ bình giữ mức- tách lỏng. Môi chất lạnh đi vào ống góp dưới và đi ra ống góp trên.

Ưu điểm: mật độ dòng nhiệt của dàn bay hơi panen khá cao khoảng $2900 \div 3500 \text{ W/m}^2$ Tốc độ luân chuyển của nước muối trong bể khoảng $0,5 \div 0,8 \text{ m/s}$, hệ số truyền nhiệt $k=460 \div 580 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$.

Nhược điểm: quãng đường đi của dòng môi chất trong các ống trao đổi nhiệt khá ngắn vỡ kích thước tương đối cồng kềnh. Để khắc phục điều đó người ta làm dàn lạnh theo kiểu xương cá.

Ứng dụng: Để làm lạnh các chất lỏng trong chu trình hở người ta sử dụng các dàn lạnh panen.

- Dàn lạnh xương cá



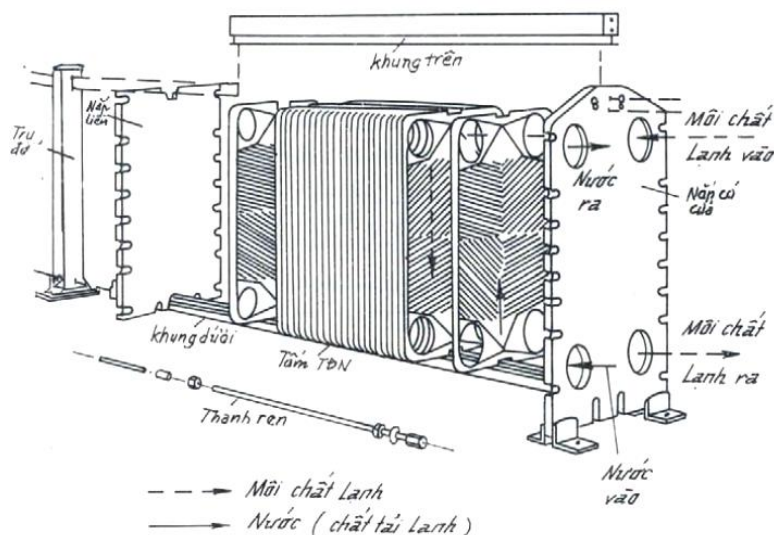
Hình 4.5: Dàn lạnh xương cá.

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 không lồ. Đó là các ống thép áp lực dạng trơn, 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 dây 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 $2900 \div 3500 \text{ W/m}^2$

Ứng dụng: 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.

- **Dàn lạnh tấm bản**



Hình 4.5: Dàn lạnh tấm bản.

Môi chất lạnh và chất tải lạnh chuyển động 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 NH_3 có thể đạt $k = 2500 \div 4500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ khi làm lạnh nước. Đối với R22 làm lạnh nước hệ số truyền nhiệt đạt $k = 1500 \div 3000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Ưu điểm: thời gian làm lạnh rất nhanh, khối lượng môi chất lạnh cần thiết nhỏ.

Nhược điểm: Chế tạo phức tạp, khi hư hỏng không có vật tư thay thế, sửa chữa khó khăn.

Ứng 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, v.v..

❖ **Hệ thống các FCU và AHU:**

- FCU (Fan coil Unit): Thực chất chỉ là một dàn trao đổi nhiệt ống đồng cánh nhôm trên đó có quạt vận chuyển gió. Nước chuyển động trong ống, gió khi đi qua FCU sẽ trao đổi nhiệt ẩm và được thổi vào phòng trực tiếp hoặc qua một hệ thống kênh gió.



Hình 4.6: Các FCU – Fan Coil Unit.

- AHU (Air Handling Unit): Tương tự FCU nhưng công suất lớn hơn. Vì AHU có công suất lớn và quạt mạnh nên để phân bố gió đều, sau AHU là hệ thống kênh gió phân phối.



Hình 4.7: AHU – Air Handling Unit.

1.2. Tìm hiểu phương pháp bảo dưỡng, làm sạch, sửa chữa các loại thiết bị bay hơi trên

+ 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.

+ Bảo dưỡng bình bay hơi:

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

+ Bảo dưỡng dàn bay hơi không khí:

- Vệ sinh dàn trao đổi nhiệt, cmuốn 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.

1.3. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch các loại thiết bị bay hơi trên

Bước 1: Chuẩn bị thiết bị làm sạch các loại thiết bị bay hơi.

Bước 2: Chuẩn bị máy hút chân không và các thiết bị chuyên dụng.

Bước 3: Đầu tiên phải xác định đầu vào và đầu ra của môi chất lạnh, từ đó cô thiết bị bay hơi.

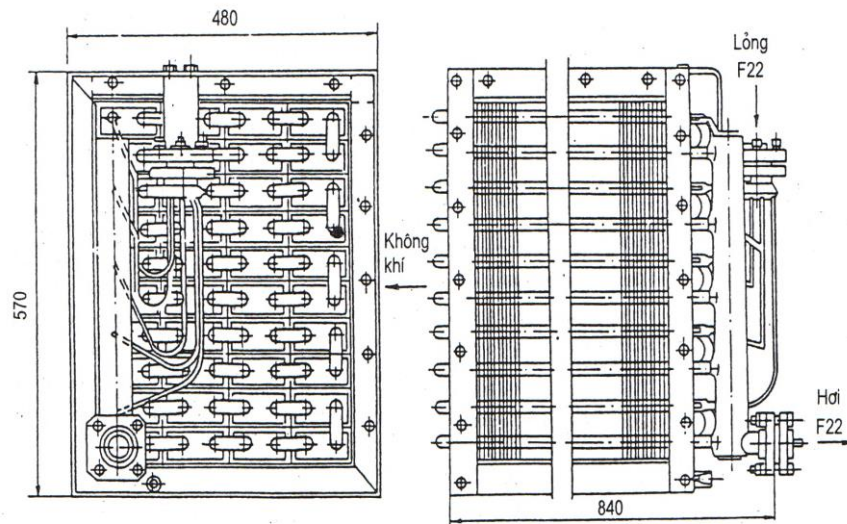
Bước 4: Kiểm tra mức độ dư bản, hao mòn của thiết bị bay hơi.

Bước 5: Tiến hành làm sạch thiết bị bay hơi làm mát bằng không khí.

2. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh không khí

2.1. Lắp đặt thiết bị bay hơi bay hơi làm lạnh không khí kiểu khô

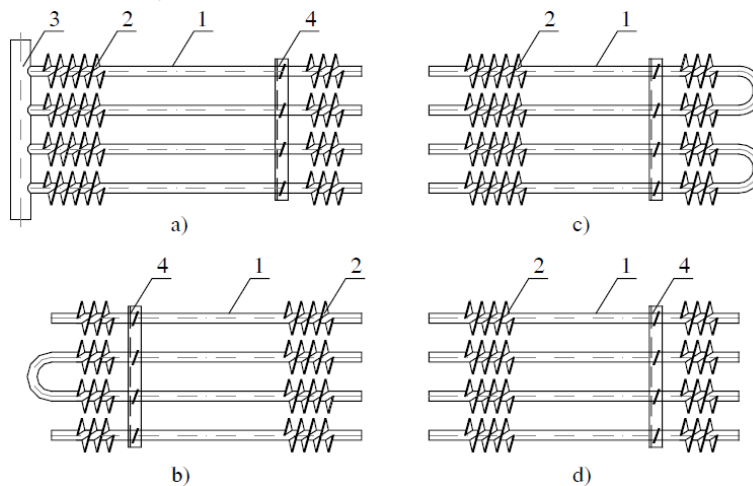
Các thiết bị bay hơi dùng để làm lạnh không khí gồm 3 nhóm: thiết bị làm lạnh không khí kiểu khô, kiểu ướt và kiểu hỗn hợp.



Hình 4.8: Dàn bay hơi kiểu khô.

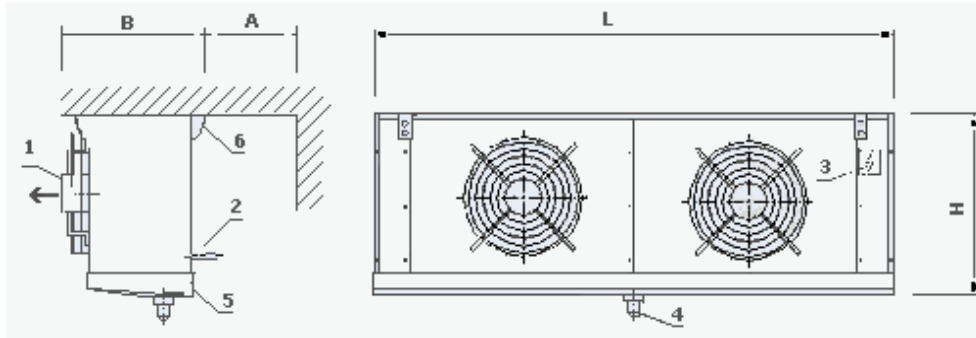
Không khí được đưa ngang qua theo hướng vuông góc với chùm ống, còn lỏng R22 được đưa qua thiết bị phân phối vào các xec-xi đặt nằm ngang theo chiều cao của thiết bị. Hơi tạo thành đi từ dưới lên trong mỗi xec-xi và vào ống góp hơi đặt thẳng đứng. Kết cấu của thiết bị như vậy đảm bảo hơi được dầu về máy nén.

- Dàn lạnh đối lưu tự nhiên có cánh



Hình 4.9: Dàn lạnh đối lưu tự nhiên có cánh.

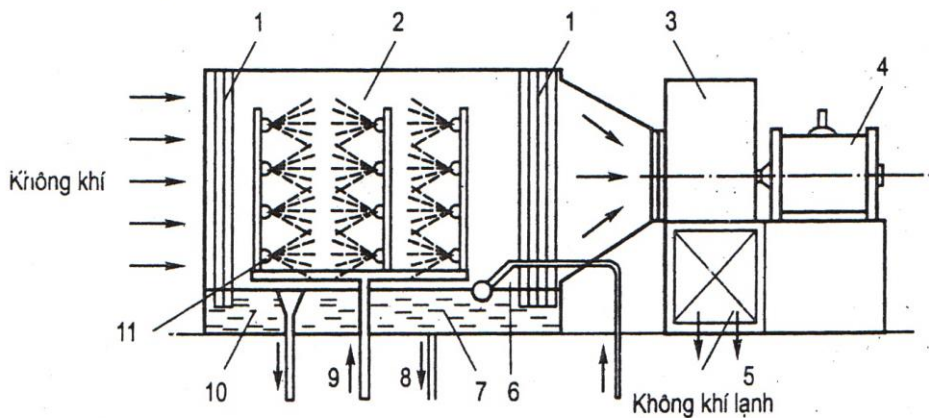
- **Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức**



Hình 4.10: Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức.

2.2. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu ướt

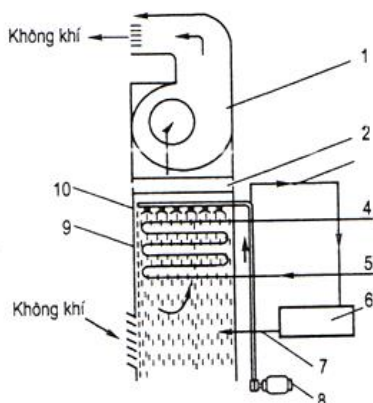
Không khí được làm lạnh nhờ tiếp xúc trực tiếp với nước hoặc nước muối. Nước hoặc nước muối lạnh được phun qua các vòi phun hoặc tưới vào dòng không khí, thiết bị loại này được sử dụng trong điều hòa không khí do ở đây yêu cầu cả làm lạnh và điều chỉnh độ ẩm không khí. Ưu điểm của nó là thực hiện quá trình trao đổi nhiệt ở độ chênh nhiệt độ nhỏ giữa không khí và chất lỏng tưới do đó mà có khả năng tăng hiệu quả làm lạnh cũng như hạ thấp nhiệt độ của không khí thấp hơn.



1- Phân ly nước; 2- Buồng phun; 3- Quạt; 4- Động cơ; 5- Cửa gió lạnh; 6- Van phao; 7- Đáy nước; 8- Ống xả đáy; 9- Ống dẫn nước lạnh; 10- Ống xả tràn; 11- Vòi phun nước.

Hình 4.11: Thiết bị bay hơi kiểu ướt.

2.3. Lắp đặt thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu hỗn hợp



| | |
|-----------------------|---|
| 1- Quạt; | 6- Bình định nồng độ; |
| 2- Phân ly nước; | 7- Nước muối; |
| 3- Nước muối; | 8- bơm; |
| 4- Hơi môi chất lạnh; | 9- Thiết bị bay hơi làm lạnh gián tiếp; |
| 5- MCL lỏng; | 10 Vòi phun nước muối |

Hình 4.12: Thiết bị bay hơi kiểu hỗn hợp.

Chất lỏng lạnh được phun lên trên khối đệm, không khí đi qua khối này theo chiều từ dưới lên ngược với chiều nước phun, tiếp xúc với khối đệm và được làm lạnh. Phía trên các vòi phun là lớp đệm phân ly nước loại trừ các giọt nước trong không khí.

2.4. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch các loại thiết bị bay hơi trên

Bước 1: Chuẩn bị thiết bị làm sạch các loại thiết bị bay hơi.

Bước 2: Chuẩn bị máy hút chân không và các thiết bị chuyên dụng.

Bước 3: Đầu tiên phải xác định đầu vào và đầu ra của môi chất lạnh, từ đó cô thiết bị bay hơi.

Bước 4: Kiểm tra mức độ dư bẩn, hao mòn của thiết bị bay hơi.

Bước 5: Tiến hành làm sạch thiết bị bay hơi làm mát bằng không khí.

3. CÂU HỎI ÔN TẬP

1/ Có bao nhiêu kiểu thiết bị bay hơi?

2/ Trình bày cấu tạo các kiểu thiết bị bay hơi.

3/ Trình bày ưu nhược điểm các loại dàn lạnh.

4/ Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu ướt?

5/ Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu khô?

6/ Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu hỗn hợp?

7/ Trình bày ưu và nhược điểm của các kiểu thiết bị bay hơi.

8/ Trình bày sự khác nhau giữa thiết bị bay hơi NH₃ và Freon.

Bài 5: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ TIẾT LƯU TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các loại thiết bị tiết lưu thông dụng nói chung hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo chi tiết, sơ đồ nguyên lý cũng như nguyên lý hoạt động của các loại thiết bị tiết lưu chuyên dụng trong ngành kỹ thuật lạnh.

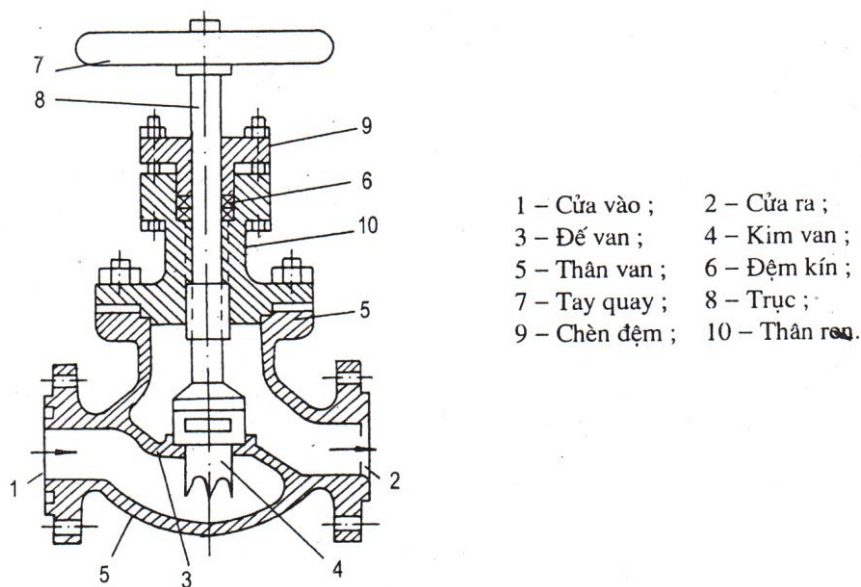
Mục tiêu:

- Trình bày được vị trí, vai trò của thiết bị tiết lưu trong hệ thống lạnh.
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của các loại thiết bị tiết lưu trong hệ thống lạnh.
- Phân biệt được các thiết bị tiết lưu khác nhau.
- Nhận dạng được đầu vào, đầu ra của môi chất; nước làm mát của các thiết bị tiết lưu.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng các loại thiết bị tiết lưu

1.1. Tìm hiểu van tiết lưu điều chỉnh bằng tay

a) Cấu tạo :



Hình 5.1: Van tiết lưu điều chỉnh bằng tay.

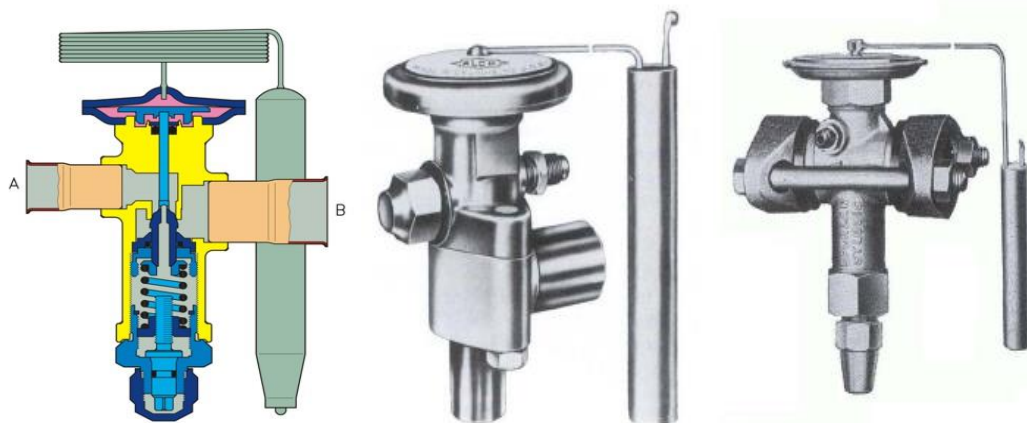
b) Nguyên lý làm việc :

Van tiết lưu điều chỉnh bằng tay cũng có kết cấu tương tự như van chặn. Điểm khác cơ bản của van tiết lưu so với van chặn ở kết cấu tấm van

Tấm van 3, dạng hình trụ kéo dài có xẻ rãnh, để khi trục van kéo tấm van lên xuống, tiết diện tiết lưu môi chất có thể thay đổi dễ dàng và chính xác. Tấm van 3 được gắn vào trục van 8 sao cho khi trục van quay, tấm van chỉ chuyển động lên xuống mà không cần xoay theo. Trục van 8 có thể chuyển động lên xuống trong thân van 5 nhờ

khớp ren giữa 2 chi tiết. Ren ở đây mịn hơn so với ren van chặn nhằm điều chỉnh chính xác hơn khoảng lên xuống và qua đó là chế độ tiết lưu.

1.2. Tìm hiểu van tiết lưu tự động

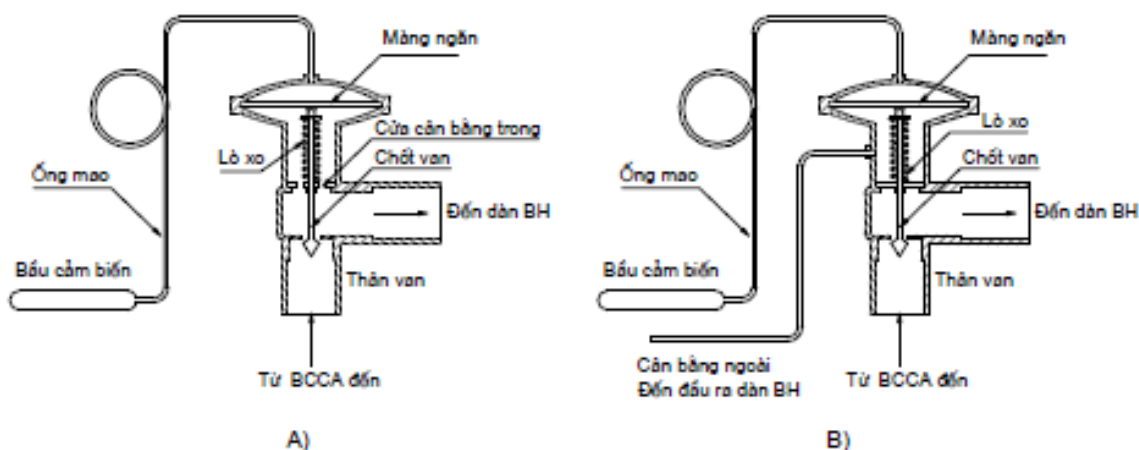


Hình 5.2: Van tiết lưu tự động.

a) Cấu tạo :

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.



A- Van TLTD cân bằng trong; B- Van TLTD cân bằng ngoài

Hình 5.3: Cấu tạo van tiết lưu tự động.

b) Nguyên lý làm việc :

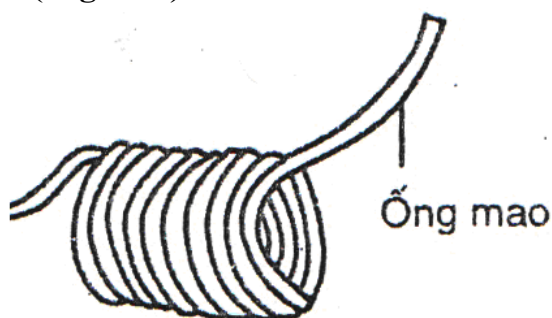
Khi bầu cảm biến được đốt nóng, áp suất hơi bên trong bầu cảm biến tăng, áp suất này truyền theo ống mao và tác động lên phía trên màng ngăn và ép một lực ngược lại lực ép của lò xo lên thanh chốt. Kết quả khe hở được mở rộng ra, lượng môi chất đi qua van nhiều hơn để vào thiết bị bay hơi.

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 không chế mức dịch vào dàn bay hơi vừa đủ và duy trì 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 tăng, độ quá nhiệt tăng.

Van tiết lưu là một trong 4 thiết bị quan trọng không thể thiếu được trong hệ thống lạnh. (cùng với máy nén, TBNT, TBBH)

1.3. Tìm hiểu cấp phun (ống mao)



Hình 5.4: Ống mao.

Ống mao còn gọi là ống mao dầu làm nhiệm vụ tiết lưu. Ống mao đơn giản là một đoạn ống có đường kính rất nhỏ từ 0.6 đến 2 mm và chiều dài lớn từ 0.5 đến 5 m nối giữa dàn ngưng tụ và dàn bay hơi.

Nhiệm vụ: cung cấp đủ lượng gas cho dàn bay hơi và duy trì áp suất bay hơi hợp lý, phù hợp với nhiệt độ bay hơi yêu cầu trong dàn lạnh

Vị trí lắp đặt: ống mao được nối giữa phin sấy lọc và lõi vào dàn bay hơi theo chiều chuyển động của gas lạnh.

Ống mao có ưu điểm là không có chi tiết chuyển động nên làm việc với độ tin cậy cao, không cần bình chứa. Sau khi máy nén ngừng làm việc 3 đến 5 phút, áp suất sẽ cân bằng giữa hai bên hút và nén nên khởi động máy dễ dàng.

Nhược điểm của ống mao là dễ tắc bẩn, tắc âm, khó xác định độ dài ống phù hợp cho hệ thống, không thay đổi được chế độ làm việc phù hợp với máy nén, dễ bị hẹp, gãy, xì khi vận chuyển vì ống có đường kính quá nhỏ.

2. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu trên các hệ thống lạnh thực tế

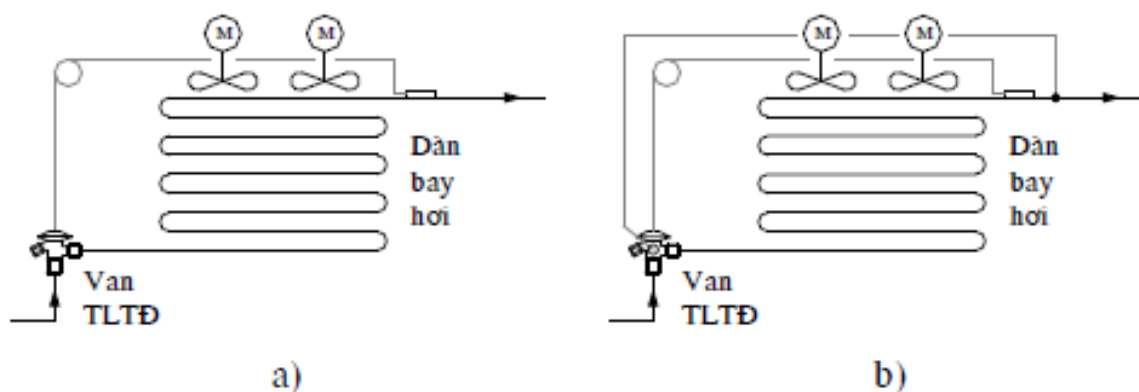
2.1. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu

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 5.5a). 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 5.5b). 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.



A- Van TLTD cân bằng trong; B- Van TLTD cân bằng ngoài.

Hình 5.5: Sơ đồ lắp đặt van tiết lưu tự động.

- 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

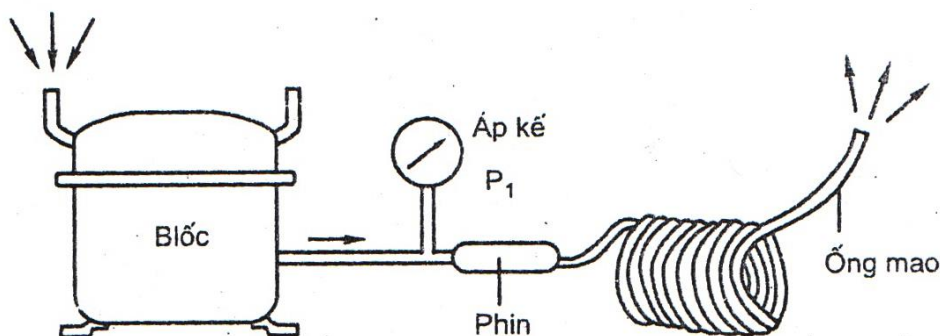
Phạm vi nhiệt độ làm việc : Nhiệt độ bay hơi.

Độ giảm áp suất qua thiết bị tiết lưu.

2.2. Cân cấp cho hệ thống lạnh

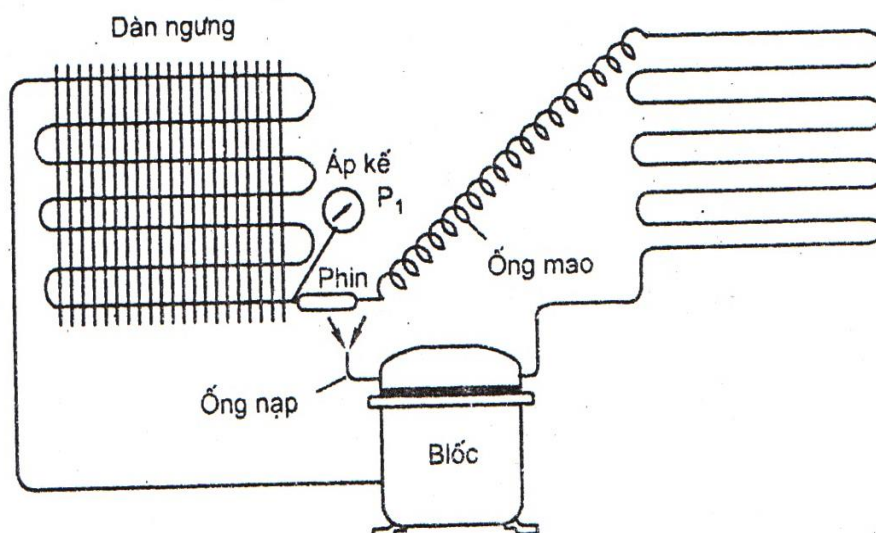
Có 2 phương pháp cân cấp: cân cấp kín và cân cấp hở

a) Cân cấp hở : chỉ đo trở lực không khí của ống mao và phin với chính bloc sẽ lắp cùng với ống mao trong hệ thống. Nối ống mao vào phin và nối vào đầu đẩy của bloc. Trước phin lắp áp kế. Đầu hút bloc để tự do hút không khí và đầu kia của ống mao cũng để tự do trong không khí như hình 5.6. Cho bloc chạy kim áp kế sẽ từ từ tăng lên đến một giá trị nào đó. Giá trị ổn định nhất mà kim đạt được p_1 chính là trở kháng thủy lực của ống mao. So với giá trị kinh nghiệm, nếu nhỏ phải nối thêm ống mao và lớn phải cắt bớt ống mao. Đối với tủ lạnh thường, 1 sao, nhiệt độ -6°C , $p_1 = 130 \div 150$ psi. Tủ 2 sao (-12°C): $p_1 = 150 \div 160$ psi và tủ 3 sao cũng như tủ kem, tủ bảo quản đông $p_1 = 160 \div 180$ psi. Bloc khỏe nên lấy giá trị trên còn bloc yếu nên lấy giá trị dưới.



Hình 5.6: Sơ đồ cân cấp hở.

b) **Cân cáp kín** : đo trở lực không khí của ống mao trong hệ thống lạnh đã lắp hoàn chỉnh. Ống mao được lắp đặt vào hệ thống hoàn chỉnh. Độ dài của ống mao có thể lấy theo giá trị định hướng có thêm chiều dài dự trữ. Trước phin lọc (cũng có thể sau phin nếu coi tổn thất áp suất ở phin là không đáng kể) lắp áp kế để đo trở lực không khí. Ống nạp để tự do trong không khí.



Hình 5.7: Sơ đồ cân cáp kín.

Cho bloc chạy không khí được hút vào bloc qua đường nạp. Kim áp kế quay. Khi kim đạt vị trí ổn định (cao nhất) áp suất trong và ngoài bloc cân bằng, không khí không bị hút thêm vào bloc thì đọc trị số áp suất đạt được. Trị số này được coi là tiêu chuẩn đánh giá trở lực của ống mao. Nếu trị số quá nhỏ phải nối thêm ống mao và trị số quá nhỏ phải cắt bớt. Đối với tủ lạnh, dàn ngưng đối lưu không khí tự nhiên p_1 từ 150 đến 210psi. Nếu cần nhiệt độ bay hơi cao lấy trị số thấp và ngược lại.

Đối với bể kem, bể đá dàn ngưng có quạt gió p_1 lấy từ 75 đến 140psi. Nhiệt độ bay hơi cao chọn trị số nhỏ và nhiệt độ bay hơi thấp (đến -25°C) lấy trị số cao.

Khi chọn ống mao cần lưu ý một số nguyên tắc sau:

Để tránh tắc ẩm và tắc bẩn nên chọn ống mao có đường kính lớn không nên chọn ống mao có đường kính nhỏ.

Không tìm cách tăng trở lực ống mao bằng cách kẹp bớt ống mao

Trở lực ống mao càng lớn, độ lạnh đạt được càng sâu, nhưng năng suất lạnh của hệ thống càng nhỏ, vì vậy chỉ cân cáp vừa đủ độ lạnh cần đạt.

3. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc của van tiết lưu điều chỉnh bằng tay.
- 2/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc của van tiết lưu tự động.
- 3/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc của cấp phun (ống mao).
- 4/ Trình bày sự khác nhau giữa van tiết lưu cân bằng trong và van tiết lưu cân bằng ngoài.
- 5/ Nhận biết các loại van tiết lưu bằng tay và tự động.
- 6/ Trình bày và thực hiện các phương pháp cân cấp cho hệ thống lạnh.

Bài 6: TÌM HIỂU VÀ SỬA CHỮA CÁC LOẠI THIẾT BỊ PHỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các loại thiết bị phụ thông dụng nói chung được sử dụng trong các hệ thống lạnh hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo chi tiết, sơ đồ nguyên lý cũng như nguyên lý hoạt động của các loại thiết bị phụ chuyên dụng trong ngành kỹ thuật lạnh.

Mục tiêu:

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt của thiết bị phụ dùng trong hệ thống lạnh.
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại thiết bị phụ dùng trong hệ thống lạnh.
- Phân biệt được các thiết bị phụ khác nhau.
- Nhận dạng được đầu vào, đầu ra của môi chất trong các thiết bị phụ.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

1. Tìm hiểu 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.

1.1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc 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, vị 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, bể 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.



Hình 6.1: Tháp giải nhiệt (Cooling Tower).

1.2. 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:

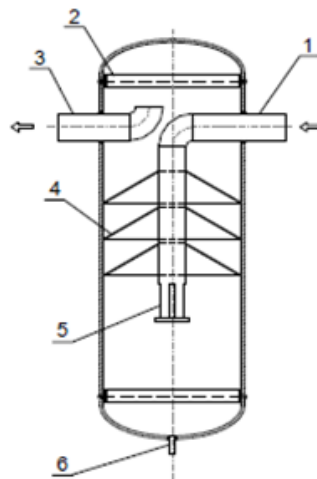
- Kiểm tra hoạt động của cánh quạt, mô tơ, bơm, dây đai, trục ria phân phối nước.
 - Định kỳ vệ sinh lưới nhựa tản nước.
 - Xả cặn bẩn ở đáy tháp, vệ sinh, thay nước mới.
 - Kiểm tra dòng hoạt động của mô tơ bơm, quạt, tình trạng làm việc của van phao. - -
- Bảo dưỡng bơm quạt giải nhiệt.

2. Tìm hiểu bình tách lỏng và bình tách dầu

2.1. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý làm việc

a) Bình tách lỏng

+ Cấu tạo :



1- ống ga vào; 2- Tấm gia cường; 3- ống ga ra; 4- Nón chắn; 5- Cửa xả hơi; 6- Lồng ra

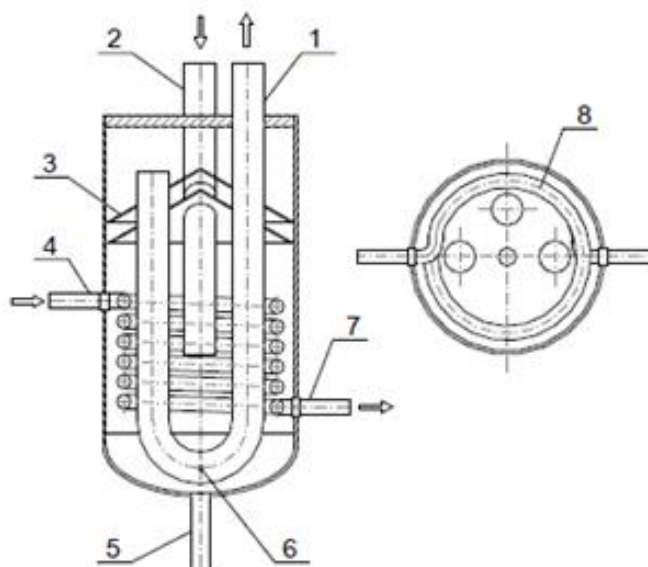
Hình 6.2: Bình tách lỏng.

Để ngăn ngừa hiện tượng ngập lỏng gây hư hỏng máy nén, trên đường hơi hút về máy nén, người ta bố trí bình tách lỏng. Bình tách lỏng sẽ tách các giọt hơi ẩm còn lại trong dòng hơi trước khi về máy nén.

+ **Nguyên lý làm việc :**

Các bình tách lỏng làm việc theo các nguyên tắc tương tự như bình tách dầu, bao gồm:

- Giảm đột ngột tốc độ dòng hơi từ tốc độ cao xuống tốc độ thấp cả $0,5 \div 1,0$ m/s. Khi giảm tốc độ đột ngột các giọt lỏng mất động năng và rơi xuống đáy bình.



1- Ống hút về máy nén; 2- Ống hơi vào; 3- Nón chắn; 4- Lồng vào; 5- Xả lỏng; 6- Lỗ tiết lưu dầu và lỏng; 7- Lồng ra; 8- Ống hơi nhiệt

Hình 6.3: Bình tách lỏng hồi nhiệt.

b) Bình tách dầu

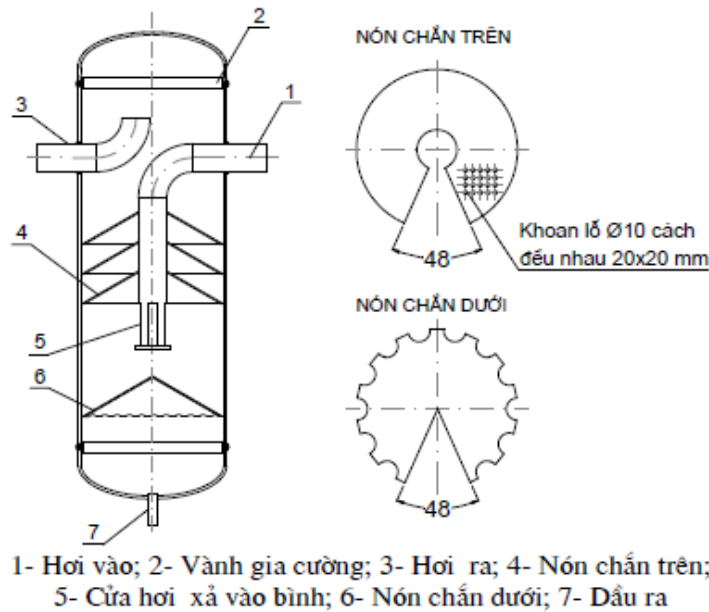
+ **Cấu tạo :**

Các máy lạnh khi làm việc cần phải tiến hành bôi trơn các chi tiết chuyển động nhằm giảm ma sát, tăng tuổi thọ thiết bị. Trong quá trình máy nén làm việc dầu thường bị cuốn theo môi chất lạnh. Việc dầu bị cuốn theo môi chất lạnh có thể gây ra các hiện tượng:

- Máy nén thiếu dầu, chế độ bôi trơn không tốt nên chóng hư hỏng.

- Dầu sau khi theo môi chất lạnh sẽ đọng bám ở các thiết bị trao đổi nhiệt như thiết bị ngưng tụ, thiết bị bay hơi làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt, ảnh hưởng chung đến chế độ làm việc của toàn hệ thống. Để tách lượng dầu bị cuốn theo dòng môi chất khí máy nén làm việc, ngay trên đầu ra đường dây của máy nén người ta bố trí bình tách dầu. Lượng dầu được tách ra sẽ được hồi lại máy nén hoặc đưa về bình thu hồi dầu.

Để nâng cao hiệu quả tách dầu các bình được thiết kế thường kết hợp một vài nguyên lý tách dầu khác nhau.



Hình 6.4: Bình tách dầu.

+ Nguyên lý làm việc :

Bình tách dầu kiểu nón chắn có nhiều dạng khác nhau, nhưng phổ biến nhất là loại hình trụ, đáy và nắp dạng elip, các ống gas vào ra ở hai phía thân bình (Hình 6.4).

Bình tách dầu kiểu nón chắn được sử dụng rất phổ biến trong các hệ thống lạnh lớn và rất lớn. Nguyên lý tách dầu kết hợp rẽ ngắt dòng đột ngột, giảm tốc độ dòng và sử dụng các nón chắn. Dòng hơi từ máy nén đến khi vào bình rẽ ngoặt dòng 90, trong bình tốc độ dòng giảm đột ngột xuống khoảng 0,5 m/s các giọt dầu phần lớn rơi xuống phía dưới bình. Hơi sau đó thoát lên phía trên đi qua các lỗ khoan nhỏ trên các tấm chắn. Các giọt dầu còn lẫn sẽ được các nón chắn cản lại.

Để dòng hơi khí vào bình không sục tung toé lượng dầu đã được tách ra nằm ở đáy bình, phía dưới người ta bố trí thêm 01 nón chắn. Nón chắn này không có khoan lỗ nhưng ở chỗ gắn vào bình có các khoảng hở để dầu có thể chảy về phía dưới.

Ngoài ra đầu cuối ống dẫn hơi bị kín không xả hơi thẳng xuống phía dưới đáy bình mà hơi được xả ra xung quanh theo các rãnh xả hai bên.

Do việc hàn đáy elip vào thân bình chỉ có thể thực hiện từ bên ngoài nên để gia cường mối hàn, phía bên trong người ta có hàn sẵn 01 vành có bề rộng khoảng 30mm.

2.2. Tìm hiểu nguyên lý làm việc :

a) Bình tách lỏng:

Bình tách lỏng hồi nhiệt thường được sử dụng cho hệ thống Frêôn, có 02 chức năng:

- Tách lỏng cho dòng hơi hút máy nén.
- Quá lạnh dòng lỏng trước tiết lưu để giảm tổn thất tiết lưu.

b) Bình tách dầu:

Nhằm đảm bảo tách triệt để dầu bị cuốn môi chất lạnh, bình tách dầu được thiết kế theo nhiều nguyên lý tách dầu như sau:

- Giảm đột ngột tốc độ dòng gas từ tốc độ cao (khoảng 18 - 25 m/s) xuống tốc độ thấp 0,5 - 1,0 m/s. Khi giảm tốc độ đột ngột các giọt dầu mất động năng và rơi xuống.

- Thay đổi hướng chuyển động của dòng môi chất một cách đột ngột. Dòng môi chất đưa vào bình không theo phương thẳng mà thường đưa ngoặt theo những góc nhất định.
- Dùng các tấm chắn hoặc khối đệm để ngăn các giọt dầu. Khi dòng môi chất chuyển động va vào các vách chắn, khối đệm các giọt dầu bị mất động năng và rơi xuống.
- Làm mát dòng môi chất xuống 50 – 60°C bằng ống xoắn trao đổi nhiệt đặt bên trong bình tách dầu.
- Sục hơi nén có lẫn dầu vào môi chất lạnh ở trạng thái lỏng.

+ Phạm vi sử dụng :

Bình tách dầu được sử dụng ở hầu hết các hệ thống lạnh có công suất trung bình, lớn và rất lớn, đối với tất cả các loại môi chất. Đặc biệt các môi chất không hoà tan dầu như NH₃, hoà tan một phần như R22 thì cần thiết phải trang bị bình tách dầu.

Đối với các hệ thống nhỏ, như hệ thống lạnh ở các tủ lạnh, máy điều hoà rất ít khi sử dụng bình tách dầu.

+ Phương pháp hồi dầu từ bình tách dầu :

- Xả định kỳ về máy nén: Trên đường hồi dầu từ bình tách dầu về cacte máy nén có bố trí van chặn hoặc van điện từ. Trong quá trình vận hành quan sát thấy mức dầu trong cacte xuống quá thấp thì tiến hành hồi dầu bằng cách mở van chặn hoặc nhấn công tắc mở van điện từ xả dầu.

- Xả tự động nhờ van phao: Sử dụng bình tách dầu có van phao tự động hồi dầu. Khi mức dầu trong bình dâng lên cao, van phao nổi lên và mở cửa hồi dầu về máy nén.

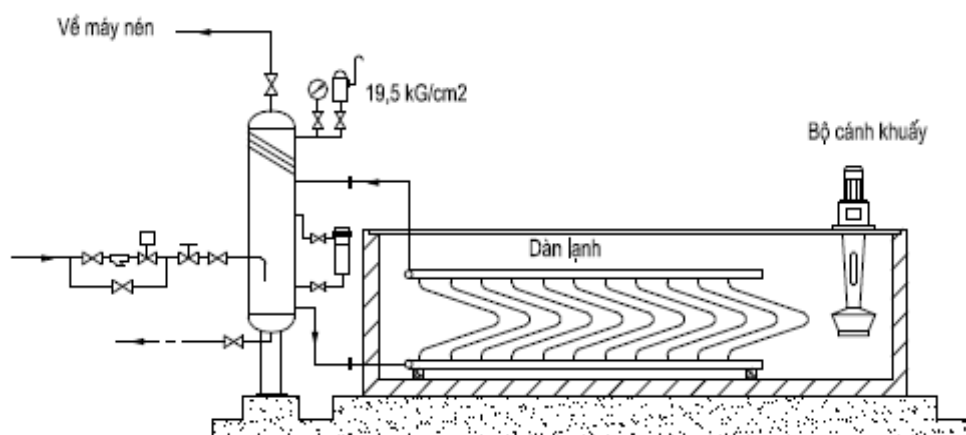
+ Nơi hồi dầu về:

- Hồi trực tiếp về cacte máy nén.
- Hồi về bình thu hồi dầu. Cách hồi dầu này thường được sử dụng cho hệ thống NH₃. Bình thu hồi dầu không chỉ dùng thu hồi dầu từ bình tách dầu mà còn thu từ tất cả các bình khác.

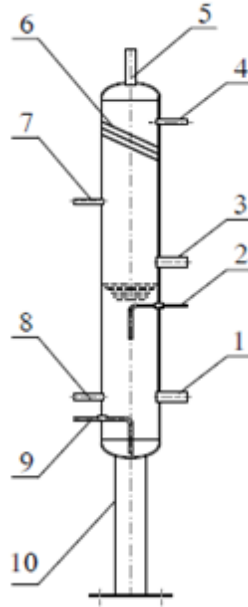
Để thu gom dầu, người ta tạo áp lực thấp trong bình nhờ đường nối bình thu hồi dầu với đường hút máy nén.

- Xả ra ngoài. Trong một số hệ thống, những thiết bị nằm ở xa, hoặc trường hợp dầu bị bẩn, việc thu gom dầu khó khăn, người ta xả dầu ra ngoài. Sau khi được xử lý có thể được sử dụng lại.

2.3. Khảo sát vị trí lắp đặt của bình tách lỏng



Hình 6.5: Sơ đồ lắp đặt bình tách lỏng.



1- ống dịch ra; 2- ống tiết lưu vào; 3- Ga vào; 4- ống lắp van phao và áp kế; 5- ống hút về máy nén; 6- Tăm chắn lỏng; 7,8- ống lắp van phao; 9- Xả đáy; 10 Chân bình

Hình 6.6: Bình giữ mức tách lỏng.

Trong một số hệ thống lạnh tiết lưu kiểu ngập người ta phải sử dụng bình giữ mức nhằm cung cấp và duy trì mức dịch luôn ngập ở thiết bị bay hơi. Ngoài nhiệm vụ giữ mức dịch cho thiết bị bay hơi, bình còn có chức năng tách lỏng hơi hút về máy nén. Vì thế gọi là bình giữ mức – tách lỏng.

2.4. Khảo sát vị trí lắp đặt của bình tách dầu

Quá trình thu hồi dầu về cacte máy nén cần lưu ý các trường hợp đặc biệt sau:

- Đối với bình tách dầu chung cho nhiều máy nén. Nếu đưa dầu về bình thu hồi dầu rồi bổ sung cho các máy nén sau thì không có vấn đề gì. Trường hợp thu hồi trực tiếp về cacte của các máy nén rất dễ xảy ra tình trạng có máy nén thừa dầu, máy khác lại thiếu. Vì vậy các máy nén đều có bố trí van phao và tự động hồi dầu khi thiếu.

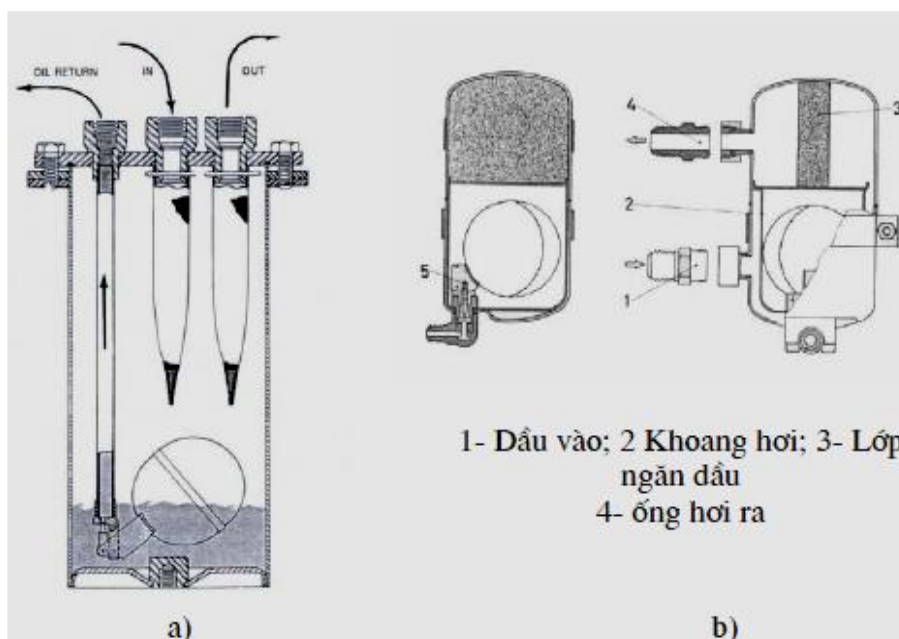
- Việc thu dầu về cacte máy nén khi đang làm việc, có nhiệt độ cao là không tốt, vì vậy hồi dầu vào lúc hệ thống đang dừng, nhiệt độ bình tách dầu thấp. Đối với bình thu hồi dầu tự động bằng van phao mỗi lần thu hồi thường không nhiều lắm nên có thể chấp nhận được.

Bình tách dầu có van phao tự động thu hồi dầu cũng có rất nhiều kiểu dạng khác nhau, tuy nhiên có điểm chung là bên trong có van phao nối với đường thu hồi dầu. Khi lượng dầu trong bình đủ lớn, van phao tự động mở cửa để dầu thoát ra ngoài.

Trên hình 6.3 trình bày cấu tạo của hai loại bình tách dầu có van phao tự động thu hồi dầu, nhưng nguyên lý tách dầu có khác nhau.

Bình tách dầu trên hình 6.3a có cấu tạo khá đơn giản. Bên trong bình tách dầu ở đầu nối ống hơi vào và ra người ta gắn các bao lưới kim loại với thước lỗ lưới rất nhỏ. Các lưới chắn có tác dụng tách dầu khá hiệu quả. Đối với dòng hơi vào, bao lưới có tác dụng cản và giảm động năng các giọt dầu, đối với ống hơi ra bao lưới có tác dụng ngăn

không cho cuốn dầu ra khỏi bình. Khi lượng dầu trong bình đủ lớn, van phao sẽ mở cửa cho dầu thoát ra ngoài. Nguyên lý tách dầu hoàn toàn khác: Hơi môi chất đi vào phía dưới, sau đó đi vào khoang hơi ở xung quanh và đi lên phía trên, trước khi đi ra khỏi bình hơi được dẫn qua lớp vật liệu xốp để tách hết dầu.



Hình 6.7: Bình tách dầu có van phao tự động.

Bình tách dầu có van phao thu hồi dầu thường được sử dụng cho các hệ thống nhỏ và trung bình, đặc biệt trong các hệ thống môi chất freôn.

3. Khảo sát phin sấy, lọc

3.1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc

Nhiệm vụ: Phin sấy và phin lọc có nhiệm vụ loại trừ các cặn bẩn cơ học và các tạp chất hoá học đặc biệt nước và các acid ra khỏi vòng tuần hoàn của môi chất lạnh. Lọc ẩm và lọc bẩn được lắp cả trên đường lỏng và đường hơi của hệ thống lạnh.

a) Cấu tạo :

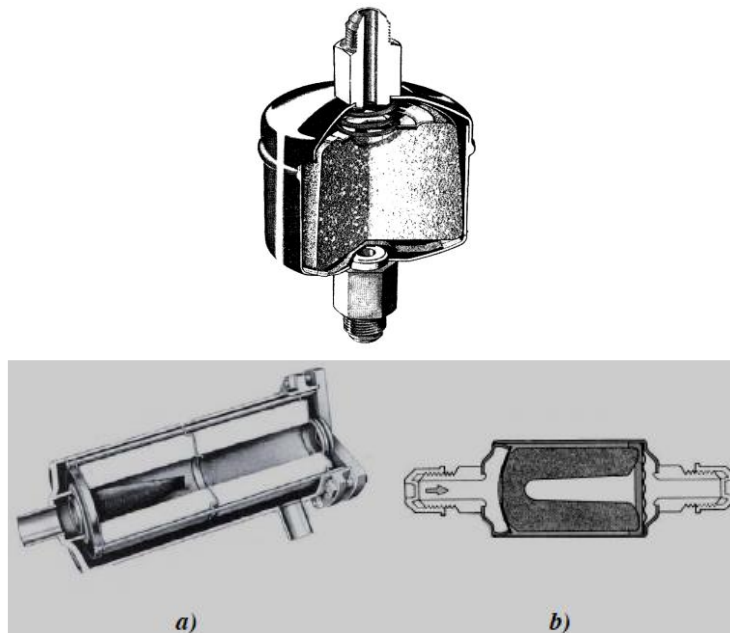
Bộ phận lọc và hút ẩm đơn giản là một khối zeolit định hình bằng keo dính đặt biệt đặt trong 1 lớp vá hàn kín.

b) Nguyên lý làm việc :

Khi môi chất lạnh di chuyển qua phin sấy, phin lọc thì các tạp chất được giữ lại trong phin lọc, các hạt hút ẩm hút hơi nước trong môi chất để tránh hệ thống bị sự cố không cần thiết.

3.2. Khảo sát vị trí lắp đặt của các loại phin sấy, lọc

Phin sấy, lọc đường hơi thường bố trí ngay ở đầu hút máy nén để loại trừ cặn bẩn đi vào máy nén. Trên đường lỏng thường lắp trước các van điện từ (nếu có) và đặt biệt là van tiết lưu để giữ cho các van này hoạt động bình thường; không bị tắc.



Hình 6.8: Bộ lọc ẩm kết hợp cơ khí và bộ lọc ẩm.

3.3. Khảo sát phạm vi ứng dụng các loại phin sấy, lọc

Phin sấy, lọc được ứng dụng trong hầu hết các hệ thống lạnh, dùng để hạn chế tạp chất lọt vào hệ thống trong quá trình hoạt động.

Cần định kỳ thay phin lọc theo quy định kỹ thuật của nhà sản xuất.

4. Tìm hiểu mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm

4.1. Tìm hiểu mắt gas (Kính xem ga)

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.



Hình 6.9: Mắt gas.

4.2. Tìm hiểu đầu chia lỏng (Búp phân phối lỏng)

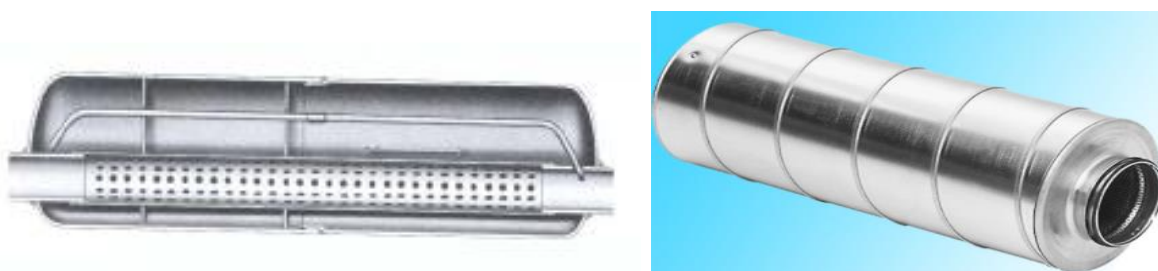
Đối với dàn bay hơi có nhiều cụm ống làm việc song song với nhau, người ta sử dụng các búp phân phối để phân bố lỏng vào các cụm đều nhau. Có nhiều loại búp phân phối khác nhau, tuy nhiên về hình dạng, các búp phân phối đều có dạng như những chiếc đài sen. Lỏng từ ống chung khi vào búp phân phối được phân đều theo các hướng rẽ.



Hình 6.10: Các búp phân phối lỏng thực tế.

4.3. Tìm hiểu ống tiêu âm

Các máy nén pittông làm việc theo chu kỳ, dòng ra vào 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 6.11: Ống tiêu âm.

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 Bernoulli, bên trong ống gas gần như đứng yên nên cột áp thủy 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.

5. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của tháp giải nhiệt.
- 2/ Hãy thực hiện các bước bảo dưỡng tháp giải nhiệt.
- 2/ Trình bày cấu tạo, nguyên lí hoạt động và các lưu ý khi lắp đặt và sử dụng bình tách lỏng, bình tách dầu.
- 3/ Trình bày nhiệm vụ và vị trí lắp đặt của phin sấy lọc của.
- 4/ Hãy cho biết nhiệm vụ và vị trí lắp đặt của mắt ga, đầu chia lỏng, ống tiêu âm trong hệ thống lạnh.

Bài 7: LẮP ĐẶT VÀ ĐIỀU KHIỂN CÁC LOẠI VAN TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các loại dụng cụ thông dụng nói chung được sử dụng trong các hệ thống lạnh hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo chi tiết, sơ đồ nguyên lý cũng như nguyên lý hoạt động của các loại dụng cụ thông dụng trong ngành kỹ thuật lạnh.

Mục tiêu:

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt của các loại van tạp vụ, van một chiều, van đảo chiều, van khóa, van chặn, áp kế
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại van tạp vụ, van một chiều, van đảo chiều, van khóa, van chặn, áp kế
- Phân biệt được các thiết bị phụ khác nhau.
- Nhận biết được các loại dụng cụ, tác dụng của từng dụng cụ.
- Nhận dạng được đầu vào, đầu ra của môi chất trong các thiết bị phụ.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

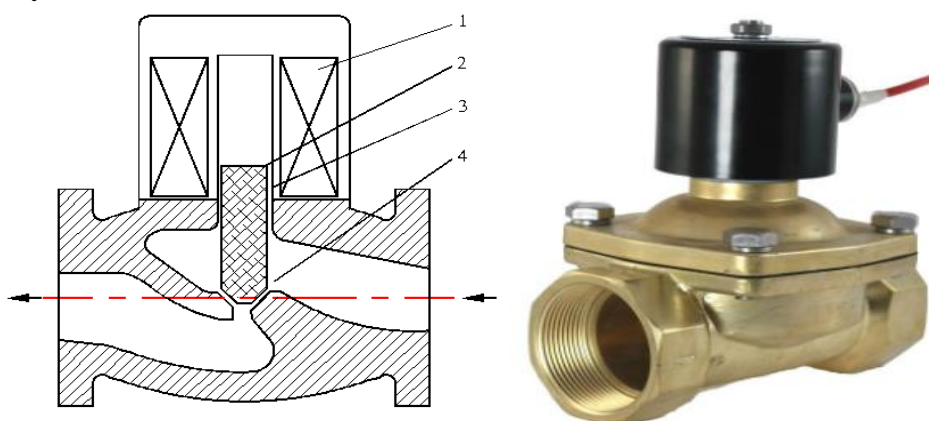
1. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của các loại van trong hệ thống lạnh

1.1. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý làm việc van điện từ

Van điện từ dùng để đóng mở lối thoát đường ống dẫn môi chất, môi chất tải lạnh và nước. Van điện từ có thể chia ra làm 2 loại:

a) **Van điện từ tác động trực tiếp** : Thanh sắt từ (ty van) được mở hoàn toàn nhờ từ trường của dòng điện. Đây là các van điện từ có lối thoát bé.

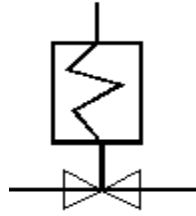
- **Cấu tạo:**



1. Cuộn hút; 2. Lõi sắt từ; 3. Vỏ cách ly; 4. Cửa van.

Hình 7.1: Van điện từ tác động trực tiếp.

- **Ký hiệu:**



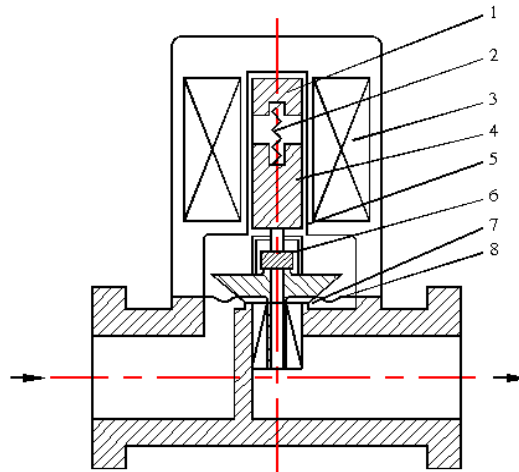
- **Nguyên lý làm việc:**

Khi có dòng điện vào cuộn dây 1 thì lõi sắt từ 2 được hút lên, do lỗ thoát bé nên lực từ trường thắng lực ép của áp lực môi chất trước van, cửa van 4 được mở thông hoàn toàn và môi chất đi qua van. Khi ngắt điện dưới tác động của lực trọng trường lõi thép rơi xuống đóng van lại, áp lực sau van giảm nên van được ép chặt nhờ áp lực môi chất trước van.

b) Van điện từ tác động gián tiếp:

Đối với các van điện từ có lỗ thoát lớn, khi van đóng áp lực đè lên van rất lớn (có thể đạt tới vài trăm kG) do đó không kinh tế khi chế tạo cuộn hút lớn để trực tiếp mở van bằng từ trường.

- **Cấu tạo:**



Hình 7.2: Van điện từ tác động gián tiếp.

1. Thanh nam châm; 2. Lò xo; 3. Cuộn dây; 4. Lõi sắt từ; 5. Vỏ cách ly không nhiễm từ; 6. Van phụ; 7. Van chính; 8. Màng đàn hồi.

- **Nguyên lý làm việc:**

Màng đàn hồi kim loại 8 chia không gian trong van làm 2 phần. Phần trên màng và phần dưới màng. Khi không có điện vào cuộn hút 3 lõi sắt từ dưới tác dụng của lực trọng trường và lò xo 2 đóng van phụ 6 lại. Môi chất qua lỗ nhỏ ở đĩa van chính 7 chảy từ đầu vào lên phần không gian trên màng đàn hồi 8. Van chính đóng chặt nhờ áp lực môi chất.

Khi có điện vào cuộn hút, lõi sắt từ được hút lên làm van phụ mở ra, áp suất trên màng giảm xuống. Lõi sắt kéo van chính, van chính từ từ mở nhờ từ trường và áp suất môi chất đầu vào phần dưới màng. Van điện từ mở thông.

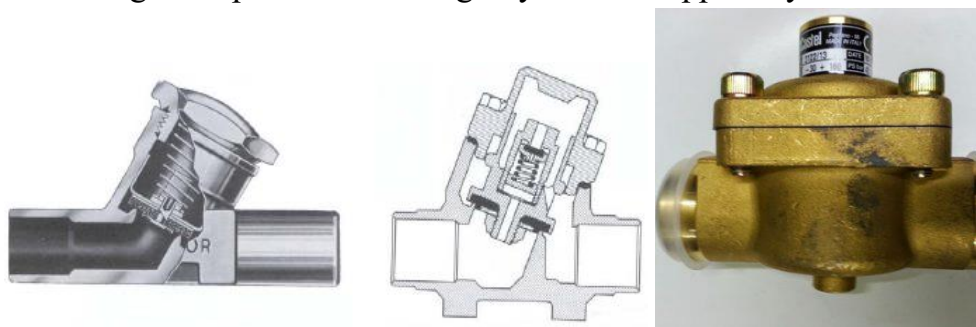
1.2. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý làm việc van 1 chiều

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 vì chảy về đầu đẩy máy nén vì 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.

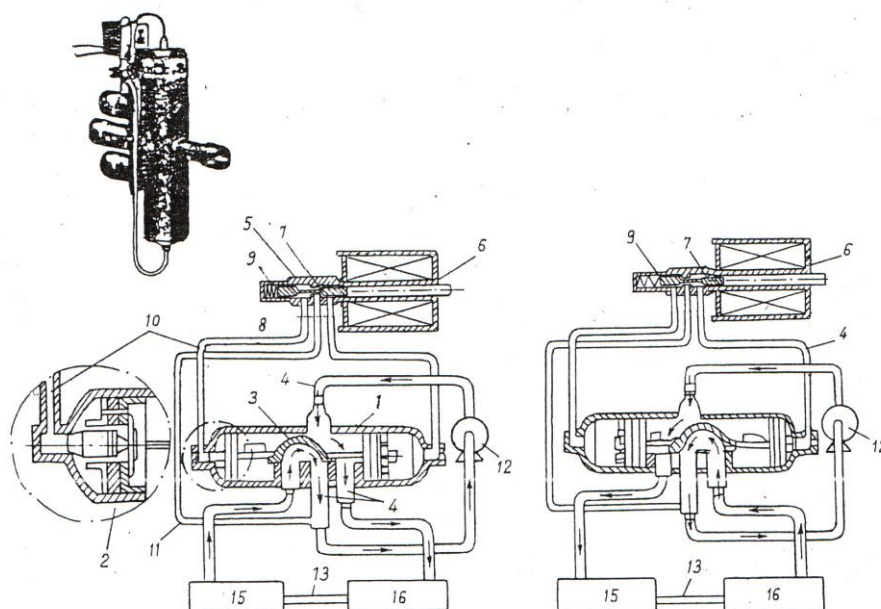
- Tránh tác động của áp lực cao thường xuyên lên Clăppê máy nén



Hình 7.3: Van 1 chiều.

1.3. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý làm việc van đảo chiều

a) Cấu tạo:



Hình 7.4: Van đảo chiều.

Thân van 1 có cấu tạo dạng hình trụ, ở hai đầu có 2 piston 2 có thể chuyển sang trái hoặc sang phải dưới tác dụng của độ chênh áp suất giữa cao áp ở giữa van và hạ áp ở một trong hai đầu (do được nối thông với đầu hút máy nén bởi ống 11 và van điện từ điều khiển 5); các piston được nối với tấm trượt 3, do đó tấm trượt này có thể chạy sang trái hoặc sang phải để hướng dòng chảy đi vào cụm giàn 15 hoặc 16, tùy theo hạ áp được nối

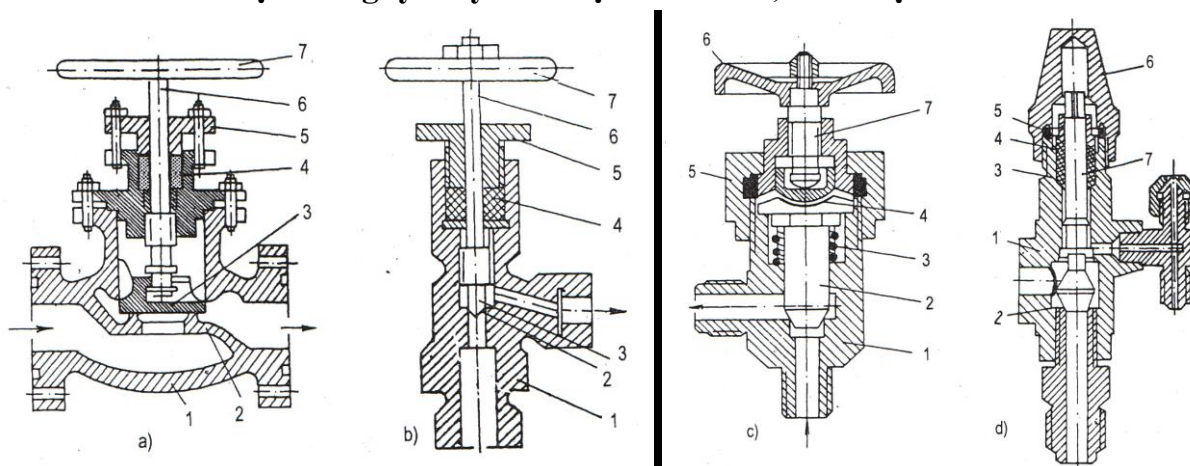
với đầu nào của van. Van điện từ điều khiển gồm cuộn dây có lõi sắt 6, kim van 7 và 9, lò xo định vị 8 và các lỗ thông với ống hút 11 nối với 2 đầu của thân van.

b) Nguyên lý làm việc:

Khi ở chế độ sưởi ấm, van điện từ có dòng điện nên lõi sắt 6 bị hút sang trái, đẩy các kim van sang trái, lò xo 8 bị nén ép. Kim van 7 đóng lỗ thông với ống tín hiệu, trong khi đó kim van 9 lại mở thông lỗ hạ áp với đầu bên trái của van 5, kết quả là piston chạy sang trái kéo theo tấm trượt, mở thông dòng hơi từ cao áp sang cụm giàn 16 (indoor) trong khi đó lại nối cụm giàn 15 với hạ áp của máy nén. Lúc này cụm giàn indoor 16 trở thành dàn ngưng tụ và cụm giàn outdoor 15 thành giàn bay hơi.

Khi ở chế độ làm lạnh, van điện từ điều khiển không có dòng điện đi qua, lò xo 8 đẩy các kim van và lõi sắt sang phải, kim van 7 mở thông lỗ nối ống 11 với ống 4 ở đầu phải (trong khi kim van 9 đóng lỗ thông với đầu trái), khi đó đầu phải của van thông với hạ áp, piston chạy sang phải kéo tấm trượt theo và mở lỗ thông cụm giàn 15 với cao áp: giàn 15 làm việc như giàn ngưng tụ. Trong khi đó cụm giàn 16 có một đầu nối với giàn 15 qua ống mao 13 và đầu kia nối với đầu hút máy nén (do tấm trượt mở lỗ thông với ống nối khoang hút), do đó cụm giàn 16 làm việc như giàn bay hơi.

1.4. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý làm việc van khóa, van chặn



a,b) Van NH₃ thẳng và Van NH₃ góc:

1- Thân; 2- Đế; 3- Tấm van; 4- Đệm kín; 5- Chèn đệm; 6- Trụ; 7- Tay quay.

c) Van góc frêon có màng chắn:

1- Thân; 2- Kim van; 3- Lò xo; 4- Màng; 5- Chèn đệm; 6- Tay quay; 7- Trụ

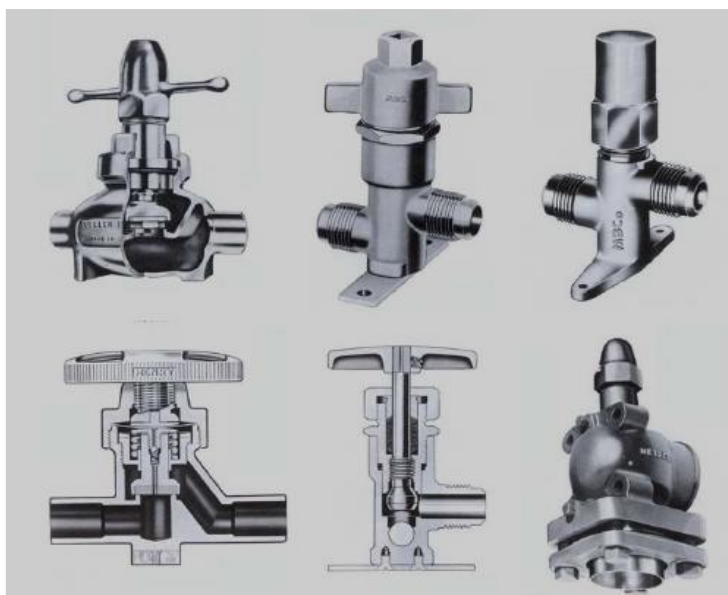
d) Van dịch vụ lắp đầu đầy và đầu hút máy nén

Hình 7.5: Cấu tạo van khóa, van chặn.

Khi nhắc đến các loại van trong hệ thống lạnh, không thể không kể đến van chặn. Chúng là một phần quan trọng, không thể thiếu trong các sản phẩm công nghệ và cơ khí. Van chặn có rất nhiều loại khác nhau tùy thuộc chức năng, vị trí, công dụng, kích cỡ, vật liệu chế tạo, cách thức làm kín...

Dựa theo chức năng làm việc cũng như vị trí đặt van, người ta chia chúng ra thành các loại: van chặn hút, van chặn đẩy, van góc, van lắp trên máy nén, van lắp trên bình chứa.

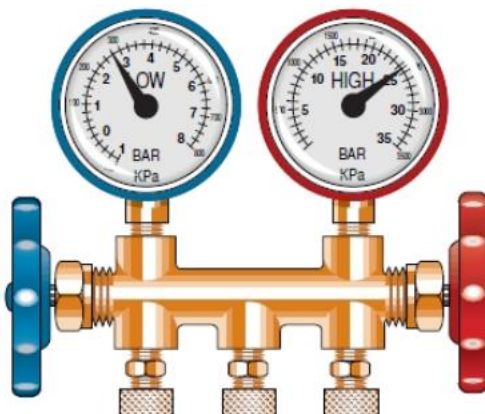
Dựa theo vật liệu có các loại van chặn phổ biến là: van đồng, thép hợp kim hoặc gang ...



Hình 7.6: Van khóa, van chặn.

+ **Áp kế:**

Áp kế dùng để đo áp suất của môi chất trong đường ống và thiết bị, áp kế được lắp trên đường hút, đường đẩy của máy nén, trên các bình ngưng, bình chứa, v.v... Trên mặt áp kế có thang chia ghi giá trị áp suất.



Hình 7.7: Áp kế.

Áp kế có các bộ phận chính là ống nối lấy tín hiệu áp suất 2, lò xo ống 6, cơ cấu biến độ giãn nở của lò xo ống ra chuyển động của kim áp kế và thang chia 8. Tín hiệu áp suất từ bình đi qua ống nối vào. Nhờ thanh nối 5, độ đàn hồi truyền sang chạc răng cưa 3 và làm quay bánh răng cưa 4 làm kim 5 chuyển động đến vị trí tương ứng. Kim sẽ chỉ thị giá trị áp suất trên mặt số. Trên đường đẩy về phía cao áp của thiết bị lạnh NH₃ và R22 sử dụng áp kế 0÷25 kG/cm² – cho R12 áp kế 0÷16kg/cm².

1.5. Khảo sát vị trí lắp đặt các loại van trên

- + Vị trí lắp đặt van điện từ:
- Kiểm tra đường ống lắp đặt van điện từ.
- Định vị van điện từ.

- Gắn đúng nguồn điện vào cuộn coil của van điện từ.
- Lắp đặt đầu nối của van điện từ
- Van điện từ thường lắp đặt sau van chặn.
 - + Vị trí lắp đặt van 1 chiều:
- Lắp đặt đúng kích thước đường ống với đường kính van 1 chiều.
- Lắp đặt đúng theo chiều mũi tên, tránh hiện tượng thủy kích.
 - + Vị trí lắp đặt van đảo chiều:
- Van đảo chiều có vị trí “ không” là van có tác động bằng cơ – lò xo nên nòng van và ký hiệu lò xo nằm ngay vị trí bên cạnh ô vuông phía bên phải của ký hiệu van.
 - + Vị trí lắp đặt van chặn, van khóa:
- Dựa theo chức năng làm việc củavan, người ta chia chúng ra thành các loại: van chặn hút, van chặn đẩy, van góc, van lắp trên máy nén, van lắp trên bình chứa.

2. Nhận biết được tác dụng của các loại van trong hệ thống lạnh

2.1. Điều khiển các loại van trong hệ thống lạnh

+ Van điện từ tác động trực tiếp:

Khi có dòng điện vào cuộn dây 1 thì lõi sắt từ 2 được hút lên, do lỗ thoát bé nên lực từ trường thắng lực ép của áp lực môi chất trước van, cửa van 4 được mở thông hoàn toàn và môi chất đi qua van. Khi ngắt điện dưới tác động của lực trọng trường lõi thép rơi xuống đóng van lại, áp lực sau van giảm nên van được ép chặt nhờ áp lực môi chất trước van.

+ Van điện từ tác động gián tiếp:

Khi có điện vào cuộn hút, lõi sắt từ được hút lên làm van phụ mở ra, áp suất trên màng giảm xuống. Lõi sắt kéo van chính, van chính từ từ mở nhờ từ trường và áp suất môi chất đầu vào phần dưới màng. Van điện từ mở thông.

+ Van đảo chiều : (van điện từ)

Khi ở chế độ sưởi ấm, van điện từ có dòng điện nên lõi sắt 6 bị hút sang trái, đẩy các kim van sang trái, lò xo 8 bị nén ép. Kim van 7 đóng lỗ thông với ống tín hiệu, trong khi đó kim van 9 lại mở thông lỗ hạ áp với đầu bên trái của van 5, kết quả là piston chạy sang trái kéo theo tấm trượt, mở thông dòng hơi từ cao áp sang cụm giàn 16 trong khi đó lại nối cụm giàn 15 với hạ áp của máy nén. Lúc này cụm giàn 16 trở thành dàn ngưng tụ và cụm giàn outdoor 15 thành giàn bay hơi.

Khi ở chế độ làm lạnh, van điện từ điều khiển không có dòng điện đi qua, lò xo 8 đẩy các kim van và lõi sắt sang phải, kim van 7 mở thông lỗ nối ống 11 với ống 4 ở đầu phải khi đó đầu phải của van thông với hạ áp, piston chạy sang phải kéo tấm trượt theo và mở lỗ thông cụm giàn 15 với cao áp: giàn 15 làm việc như giàn ngưng tụ. Trong khi đó cụm giàn 16 có một đầu nối với giàn 15 qua ống mao 13 và đầu kia nối với đầu hút máy nén, do đó cụm giàn 16 làm việc như giàn bay hơi.

+ Van khóa, van chặn:

Được sử dụng trong trường hợp cô lập một thiết bị hay hệ thống khi cần sửa chữa hoặc bảo trì, bảo dưỡng định kỳ.

+ Áp kế:

Áp kế dùng để đo áp suất của môi chất trong đường ống và thiết bị, áp kế được lắp trên đường hút, đường đẩy của máy nén, trên các bình ngưng, bình chứa, v.v...

2.2. Xác định đầu vào, đầu ra của môi chất

Để xác định đầu vào và đầu ra của các môi chất, ta cho hệ thống hoạt động không tải, từ đó xác định chiều gió vào và gió ra. Qua đó, xác định được chiều đầu vào và đầu ra của môi chất.

3. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo và nguyên lí hoạt động của van điện từ trực tiếp và van điện từ gián tiếp.
- 2/ Trình bày cấu tạo, của van 1 chiều. Nêu công dụng của van 1 chiều.
- 3/ Trình bày cấu tạo, nguyên lí hoạt động của van đảo chiều. Nêu công dụng của van đảo chiều trong hệ thống lạnh.
- 4/ Hãy nêu cấu tạo và hoạt động của các loại van khóa.
- 5/ Hãy nêu cấu tạo và hoạt động của các loại van chặn.
- 6/ Hãy nêu cấu tạo và hoạt động của các loại van xả ga.
- 7/ Hãy nêu cấu tạo và hoạt động của các loại áp kế.
- 8/ Hãy trình bày các thức vận hành, nhận biết được các loại dụng cụ, tác dụng của từng loại dụng cụ.
- 9/ Xác định đầu ra, đầu vào của các môi chất ở các dụng cụ trên.

Bài 8: LỰA CHỌN VÀ SỬ DỤNG ĐƯỜNG ỐNG, VẬT LIỆU CÁCH NHIỆT, VẬT LIỆU HÚT ẨM

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học về các loại đường ống, các loại vật liệu cách nhiệt, vật liệu hút ẩm nói chung được sử dụng trong các hệ thống lạnh hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu cấu tạo chi tiết, ưu nhược điểm và tiêu chuẩn chọn lựa các loại dụng cụ thông dụng trong ngành kỹ thuật lạnh.

Mục tiêu:

- Trình bày được nhiệm vụ, yêu cầu của các đường ống, vật liệu cách nhiệt, cách ẩm.
- Trình bày được tính chất, công dụng, phạm vi ứng dụng của vật liệu cách nhiệt, hút ẩm dùng trong hệ thống lạnh
- Lựa chọn đường ống phù hợp với hệ thống lạnh.
- Ứng dụng vật liệu cách nhiệt, hút ẩm dùng trong hệ thống lạnh.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

1. Lựa chọn và sử dụng đường ống trong hệ thống lạnh

1.1. Lựa chọn các loại đường ống, nhiệm vụ và các phương pháp nối ống

1.1.1. Lựa chọn đường ống dẫn không khí

Đường ống dẫn không khí từ bộ phận làm lạnh của hệ thống lạnh đến không gian điều hoà gọi là ống cấp hay ống đi, còn đường ống dẫn từ bên trong không gian cần điều hoà trở về hệ thống lạnh được gọi là ống tái tuần hoàn hay ống về, ngoài hai loại ống trên còn có loại ống thải, ống dùng để thải bớt một phần không khí trong không gian cần điều hoà ra ngoài môi trường.

Nhiệm vụ chính: dẫn không khí từ bộ phận làm lạnh của hệ thống lạnh đến không gian điều hoà hoặc dẫn không khí từ bên trong không gian cần điều hoà trở về hệ thống lạnh.

1.1.2. Lựa chọn đường ống dẫn nước

Đường ống dẫn nước lạnh hay nước ngưng .

Thông thường nước ở các cụm máy lạnh thường được làm lạnh đến nhiệt độ khoảng từ 4 – 10°C và được đưa đến các nơi tiêu thụ lạnh, sau đó nước quay trở về cụm máy lạnh với nhiệt độ đến khoảng gần 15. Thông thường ta không nên làm lạnh nước ở dưới 4°C vì đề phòng hiện tượng đóng băng.

Trong trường hợp có nhu cầu làm nóng không khí, có thể sử dụng nước như chất tải nhiệt trung gian, lúc đó nhiệt độ của nước ra khỏi thiết bị đạt giá trị từ 35 - 65°C.

Về vật liệu làm ống dẫn nước trong các hệ thống điều hoà không khí thường là dùng ống thép đen, một số trường hợp dùng ống đồng cứng và các loại PVC.

| | |
|------------|----------|
| Trường hợp | Loại ống |
|------------|----------|

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| - Để dẫn nước lạnh | Ống thép đen |
| - Để dẫn nước nóng | Ống thép đen, ống đồng cứng |
| - Để dẫn nước làm mát và nước ngưng | Ống thép đen, ống tráng kẽm, ống PVC |

1.1.3. Lựa chọn đường ống môi chất

- Ống dẫn NH₃
- + Vật liệu: Thép áp lực C20
- + Kích cỡ đường ống

| | | | | | | |
|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|
| Ký hiệu | 10A | 15A | 20A | 25A | 32A | 40A |
| Kích cỡ | Φ15x2,5 | Φ21x3 | Φ27x3 | Φ34x3,5 | Φ38x3,5 | Φ51x3,5 |
| Ký hiệu | 50A | 65A | 80A | 90A | 100A | 125A |
| Kích cỡ | Φ60x3,5 | Φ76x4 | Φ89x4 | Φ104x5 | Φ108x5 | Φ140x7 |

- Ống dẫn Frêon
- + Vật liệu: ống thép hoặc ống đồng
- + Màu sắc đường ống môi chất

| Đường ống | Môi chất lạnh | |
|--------------------------|------------------|------------------|
| | NH ₃ | Frêon |
| - Ống hút (áp suất thấp) | Màu xanh da trời | Màu xanh lá cây |
| - Ống đẩy (hơi cao áp) | Màu đỏ | Màu đỏ |
| - Ống dẫn lỏng | Màu vàng | Màu nhôm |
| - Ống nước muối | Màu xám | Màu xám |
| - Ống nước làm mát | Màu xanh lá cây | Màu xanh da trời |

- + Tốc độ môi chất trên đường ống

| STT | Đường ống | ω, m/s | | |
|-----|----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|
| | | NH ₃ | R ₁₂ | R ₂₂ , R ₅₀₂ |
| 1 | Đường ống đẩy | 15 ÷ 25 | 7 ÷ 12 | 8 ÷ 15 |
| 2 | Đường ống hút | 15 ÷ 20 | 5 ÷ 10 | 7 ÷ 12 |
| 3 | Đường cấp lỏng | 0,5 ÷ 2 | 0,4 ÷ 1,0 | 0,4 ÷ 1,0 |
| 4 | Nước muối | 0,3 ÷ 1,0 | | |
| 5 | Nước | 0,5 ÷ 2,0 | | |

1.1.4. Lựa chọn đường ống theo tiêu chuẩn

Cách thức lựa chọn đường ống phụ thuộc vào:

- + Loại gas lạnh sử dụng cho máy lạnh.
- + Công suất của loại máy lạnh đang sử dụng.
- + Mục đích sử dụng đường ống.
- + Kích thước đường ống.
- + Các điều kiện ngoại vi: môi trường đặt ống, nhiệt độ, ẩm thấp,...

1.1.5. Nối ống theo các phương pháp

1. Phương pháp dùng keo: Dùng hóa chất kết dính giữa ống với ống, hoặc qua chi tiết trung gian. Mối ghép này thường dùng cho ống nhựa, ống có đường kính nhỏ, áp lực rất thấp. Loại ghép này thường yêu cầu thời gian sử dụng ngắn, không đòi hỏi tiêu chuẩn đầu

nổi khắt khe.

2. Phương pháp tạo ren: Tạo ren ở đầu của hai ống này để vặn lắp với nhau theo nguyên tắc ren trong ren ngoài (trong). Hoặc qua ống lót (sleeve) để ghép ren ngoài-ngoài hoặc trong-trong. Mỗi ghép ren dễ tạo ra khe hở làm rò rỉ mỗi ghép. Do đó, người ta phải dùng băng keo (teflon) để bịt kín. Phương pháp này thường áp dụng cho ống kim loại có đường kính tối đa đến 50mm. Đến đường kính 65mm mỗi ghép này không được dùng vì xác suất rò rỉ tăng lên rất cao. Việc tháo lắp rất khó khăn vì cần lực xiết và không gian rất lớn. Không thể nối những chỗ ống cong.

3. Hàn điện hoặc hàn xì: Dùng nhiệt làm kim loại tan chảy vào nhau để liên kết trực tiếp ống với ống hoặc qua lớp kim loại trung gian.

4. Mặt bích: Dùng miếng bích để hàn hoặc ghép ren với ống ở mỗi đầu ống, liên kết 2 ống qua bu-lông.

Mỗi phương pháp có các ưu nhược điểm khác nhau, tùy thuộc vào mục đích và đường ống cần kết nối mà ta sử dụng phương pháp kết nối phù hợp.

1.2. Đo, kiểm tra, nhận dạng các loại đường ống

Để đo, kiểm tra, nhận dạng các loại đường ống đối chiếu với máy, bảng, biểu, ta thường dựa vào công suất của máy nén, nhiệt độ và độ ẩm của khu vực thi công nơi lắp đặt và thi công công trình. Từ đó, ta mới có thể chọn đúng các vật liệu đường ống phù hợp.

2. Tìm hiểu và lựa chọn vật liệu cách nhiệt

2.1. Tìm hiểu nhiệm vụ, yêu cầu các loại vật liệu cách nhiệt thông dụng

2.1.1. Nhiệm vụ của vật liệu cách nhiệt.

Các vật liệu cách nhiệt dùng trong hệ thống lạnh có nhiệm vụ hạn chế dòng nhiệt truyền từ ngoài môi trường có nhiệt độ cao hơn vào phòng lạnh, đường ống hay các thiết bị làm việc ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường qua vách ống, vỏ thiết bị hay kết cấu bao che của phòng lạnh. Chính những dòng nhiệt này gây nên tổn thất lạnh, tăng tiêu hao năng lượng, chi phí vốn đầu tư, chi phí vận hành.

Để phát huy được tác dụng, chiều dày lớp cách nhiệt phải được tính toán theo hai điều kiện sau:

Vách ngoài của kết cấu bao che, của ống dẫn hay thiết bị không bị đóng sương. Tổng chi phí cho một đơn vị lạnh là thấp nhất. (gồm chi phí đầu tư và chi phí vận hành).

Phân loại vật liệu cách nhiệt :

1. Vật liệu có độ cách nhiệt rất cao : $\lambda \leq 0,047 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$.
 $\rho = 15 \div 100 \text{ kg/m}^3$.
2. Vật liệu có độ cách nhiệt cao : $\lambda = 0,047 \div 0,082 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$.
 $\rho = 100 \div 300 \text{ kg/m}^3$.
3. Vật liệu có độ cách nhiệt vừa : $\lambda = 0,082 \div 0,17 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$.
 $\rho = 350 \div 600 \text{ kg/m}^3$.
4. Vật liệu có độ cách nhiệt thấp : $\lambda = 0,17 \div 0,35 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$.
 $\rho = 600 \div 1000 \text{ kg/m}^3$.

Ví dụ : Stirofor, bông thủy tinh, bê tông bọt, mùn cưa, trấu, rơm ...

2.1.2. Các yêu cầu đối với vật liệu

- Khả năng dẫn nhiệt kém (hệ số dẫn nhiệt λ phải nhỏ)
- Khối lượng riêng bé ρ kg/m³
- Khả năng hấp thụ hơi nước nhỏ
- Độ bền cơ học và độ dẻo cao
- Bền ở nhiệt độ thấp và không gây ăn mòn các vật liệu xây dựng tiếp xúc với nó
- Không cháy hoặc không dễ cháy
- Không hấp thụ mùi cũng như không hấp thụ mùi khó chịu
- Không gây nấm mốc và phát sinh vi khuẩn, không bị chuột hay sâu bọ đục phá
- Không độc hại đến sức khoẻ con người
- Không độc hại đối với sản phẩm bảo quản hoặc làm biến chất các sản phẩm đó
- Rẻ tiền, dễ kiếm, dễ vận chuyển, lắp đặt và sửa chữa
- Dễ gia công và không đòi hỏi nhiều công bảo dưỡng đặc biệt.

2.1.3. Một số vật liệu cách nhiệt thông dụng và phạm vi ứng dụng.

a) Không khí:

Không khí có hệ số dẫn nhiệt rất nhỏ $\lambda = 0,025$ W/mK. Đây là giới hạn mà một vật liệu cách nhiệt xốp có thể đạt được. Để tạo ra các vật liệu cách nhiệt có khả năng dẫn nhiệt nhỏ hơn nữa, cần phải tìm được chất khí có hệ số dẫn nhiệt nhỏ hơn không khí.

Bọt xốp polyurethan đạt hệ số dẫn nhiệt nhỏ hơn của không khí do có sử dụng một vài loại freon có λ nhỏ. Để tránh khuyết tán hơi nước và không khí, các loại bọt xốp này thường được bọc kín ngay bằng vật liệu không thấm ẩm. Không khí ẩm có khả năng truyền nhiệt lớn hơn nhiều không khí khô, vì vậy khi bị ẩm khả năng cách nhiệt sẽ bị giảm bởi vậy cách nhiệt thường đi đôi với cách ẩm.

b) Các chất vô cơ tự nhiên:

Các chất vô cơ tự nhiên: gồm, thuỷ tinh, amiang thường được gia công thành phẩm trước khi sử dụng thành tấm, sợi, bông... đó là các loại bông thuỷ tinh, bông xỉ, thuỷ tinh bọt, sợi amiăng, sợi gốm...

c) Các chất hữu cơ tự nhiên:

Như trấu, xơ dừa, mùn cưa... cũng có thể làm vật liệu cách nhiệt lạnh, tuy nhiên cần có các biện pháp chống thấm, chống chuột, chống mối và có công nghệ tiện dùng.

d) Các chất hữu cơ nhân tạo:

Các vật liệu cách nhiệt chế tạo từ các chất hữu cơ hiện nay được sử dụng nhiều nhất để cách nhiệt lạnh. Chúng có khả năng cách nhiệt tốt, được sản xuất với quy trình công nghệ ổn định về chất lượng kích thước, dễ gia công lắp ghép và ứng dụng kinh tế hơn. Các vật liệu có ý nghĩa hiện nay là polystyron, polyurethan, polyetylen, nhựa phenon và nhựa ure formaldehit.

2.2. Tìm hiểu phạm vi ứng dụng các loại vật liệu cách nhiệt thông dụng

- Bọt xốp (mút xốp): sản xuất tôn xốp cách nhiệt, tấm panel (dùng trong kho lạnh), sản xuất mút cách nhiệt trong các thiết bị gia dụng, điện tử.
- Các chất vô cơ tự nhiên: chống nóng mái tole, chống nóng vách, bảo ôn các lò sấy (lò sấy hoa quả), bảo ôn đường ống nước nóng, hệ thống thang máy, hộp kỹ thuật, hệ thống điều hòa trung tâm để cách nhiệt và chống cháy lan; sản xuất sản phẩm fibrô xi măng....

- Các chất hữu cơ tự nhiên: tấm cách nhiệt, thảm cách nhiệt, gỗ mùn cưa,...
- Các chất hữu cơ nhân tạo: tấm nhựa PS, PU foam cách nhiệt, chống thấm cho mái, vách nhà xưởng, kho đông lạnh. PU tăng tuổi thọ cho mái, giảm nhiệt độ xưởng, dùng bọc dây điện, bọc hàng, làm màng mỏng che mưa, chai lọ, chế tạo thiết bị trong ngành sản xuất hóa học, ống chịu nhiệt & hóa chất.

2.3. Nhận biết các loại vật liệu cách nhiệt

Để nhận biết các loại vật liệu cách nhiệt, ta thường dựa vào nhiệt độ trung bình của nước ta, hoặc địa phương nơi lắp đặt và thi công công trình.

Từ đó, ta mới có thể chọn đúng các vật liệu cách nhiệt phù hợp.

2.4. Lựa chọn một số vật liệu cách nhiệt cho máy đá, kho lạnh, máy điều hòa nhiệt độ

Để lựa chọn các loại vật liệu cách nhiệt, ta thường dựa vào nhiệt độ trung bình của nước ta, hoặc địa phương nơi lắp đặt và thi công công trình.

Và từ đó, ta mới có thể chọn đúng các vật liệu cách nhiệt phù hợp cho máy đá, kho lạnh, máy điều hòa nhiệt độ.

3. Tìm hiểu và lựa chọn vật liệu hút ẩm

3.1. Tìm hiểu nhiệm vụ, yêu cầu các loại vật liệu hút ẩm thông dụng

3.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu

- Dùng để hút ẩm, giữ lại các axit, các chất lạ sinh ra trong quá trình vận hành. Như vậy các chất hút ẩm có nhiệm vụ sấy khô môi chất lạnh và dầu, loại trừ được tác hại của ẩm cho hệ thống và máy móc
- Nhờ đó mà các hệ thống Freon tránh được hiện tượng tắc ẩm
- Trong hệ thống lạnh, các vật liệu hút ẩm thường ở dạng hạt và được đựng trong các phin sấy hay phin sấy-lọc.

3.1.2. Phân loại vật liệu hút ẩm

a) Các chất hấp phụ ẩm.

Đó là các chất rắn hút ẩm theo nguyên lý liên kết cơ học và được gọi là các chất hấp phụ như : SiO_2 , Al_2O_3 , Zeolit (silicat nhôm, kali, natri, canxi.)

Loại này có thể sử dụng cho tất cả các loại môi chất lạnh và có thể đặt ở đường lỏng hoặc khí.

b) Các chất hấp thụ ẩm.

Các chất này liên kết với hơi nước tạo ra các tinh thể ngậm nước hay các hydrat: CaSO_4 , CaCl_2 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$.

c) Các chất hút ẩm qua phản ứng hoá học

Các chất như CaO , BaO , P_2O_5 tác dụng hoá học với nước trong hệ thống lạnh.

3.1.3. Các vật liệu hút ẩm thông dụng, phạm vi ứng dụng

a) Zeolit :

- Zeolit dùng trong hệ thống lạnh có công thức $\text{Na}_{12}(\text{AlO}_2)_{12}(\text{SiO})_{12}$ dùng cho R12 và R22.
- Zeolit có khả năng hấp thụ tốt.
- Ít chịu ảnh hưởng của nhiệt độ,
- Các phin sấy có thể đặt ngay cạnh máy nén, dàn ngưng hay bình chứa cao áp

- Có thể tái sinh phin cũ

b) Silicagel :

- Là chất rắn hấp thụ ẩm có thể dùng trong hệ thống Freon

- Phụ thuộc vào nhiệt độ khả năng hấp thụ của nó giảm ngay khi nhiệt độ 40 – 45°C

c) Các chất hút ẩm khác :

- Đất sét hoạt tính cũng có cấu trúc tương tự nhưng có nhiều nhược điểm.

- Đất sét khả năng hút ẩm tốt, dùng để khử mùi.

- Muối ăn có khả năng hút ẩm, hấp thụ hơi nước trong không khí.

3.2. Tìm hiểu phạm vi ứng dụng các loại vật liệu hút ẩm thông dụng

- Zeolit: tách các ion kim loại nặng, amoni, các hợp chất hữu cơ độc hại trong nước thải và nước sinh hoạt.

- Silicagel: dùng làm chất hút ẩm bảo quản hàng hoá như thực phẩm, quần áo, giày dép, thiết bị điện tử, dược phẩm, nông sản,...

- Muối ăn thành phần chính là NaCl, đây chính xác là một chất có khả năng hút ẩm, hấp thụ hơi nước trong không khí.

- Than củi khả năng hút ẩm tốt, dùng để khử mùi ẩm mốc tự nhiên.

3.3. Nhận biết các loại vật liệu hút ẩm, chọn một số vật liệu hút ẩm cho máy đá, kho lạnh, máy điều hòa nhiệt độ.

Để nhận biết các loại vật liệu hút ẩm, ta thường dựa vào độ ẩm trung bình của nước ta, hoặc địa phương nơi lắp đặt và thi công công trình. Từ đó, ta mới có thể chọn đúng các vật liệu hút ẩm phù hợp.

3.4. Lựa chọn một số vật liệu hút ẩm cho máy đá, kho lạnh, máy điều hòa nhiệt độ

Để lựa chọn các loại vật liệu hút ẩm, ta thường dựa vào độ ẩm môi chất của hệ thống lạnh và độ ẩm môi trường nơi lắp đặt và thi công công trình.

Và từ đó, ta mới có thể chọn đúng các vật liệu hút ẩm phù hợp cho máy đá, kho lạnh, máy điều hòa nhiệt độ.

4. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Hãy cho biết kích cỡ đường ống sử dụng trong hệ thống lạnh NH₃.
- 2/ Hãy cho biết kích cỡ đường ống sử dụng trong hệ thống lạnh Freon 22.
- 3/ Trình bày các qui ước màu sắc của đường ống môi chất trong hệ thống lạnh NH₃ và Freon 22.
- 4/ Nhận biết và cách lựa chọn nhiệm vụ vật liệu cách nhiệt.
- 5/ Phân loại vật liệu cách nhiệt.
- 6/ Trình bày phạm vi ứng dụng của vật liệu cách nhiệt.
- 7/ Nhận biết và cách lựa chọn nhiệm vụ vật liệu hút ẩm.
- 8/ Phân loại vật liệu hút ẩm.
- 9/ Trình bày phạm vi ứng dụng của vật liệu hút ẩm.

Bài 9: LẮP ĐẶT VÀ SỬA CHỮA CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG HÓA HỆ THỐNG LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về cấu tạo, nguyên lý làm việc của rơ le hiệu áp dầu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất thấp, rơ le nhiệt độ được sử dụng trong các hệ thống lạnh hiện nay. Đồng thời bài học này giới thiệu tính chất, công dụng, phạm vi ứng dụng của và tiêu chuẩn chọn lựa các loại dụng cụ thông dụng này trong ngành kỹ thuật lạnh.

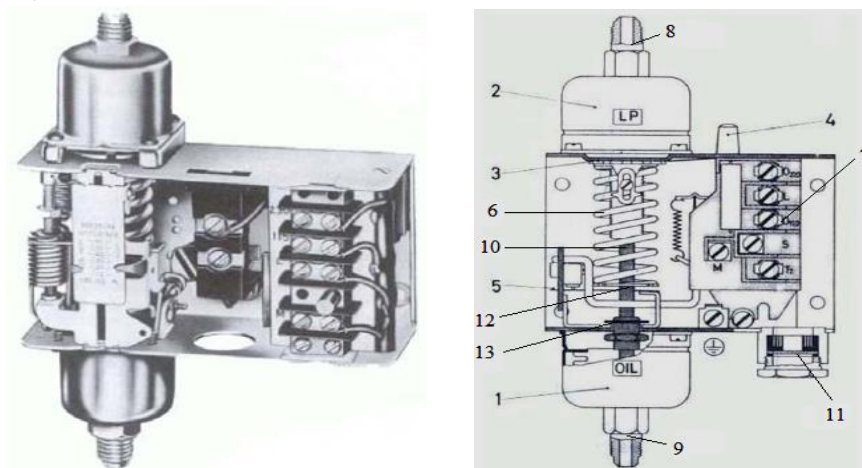
Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của rơ le hiệu áp dầu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất thấp, rơ le nhiệt độ.
- Trình bày được tính chất, công dụng, phạm vi ứng dụng của rơ le hiệu áp dầu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất thấp, rơ le nhiệt độ.
- Kết nối các thiết bị tự động hóa vào hệ thống lạnh .
- Vận hành riêng lẻ từng thiết bị và căn chỉnh thiết bị.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng vào môn học cho học sinh.

1. Khảo sát rơ le hiệu áp dầu

1.1. Tìm hiểu cấu tạo, đặc điểm của rơ le hiệu áp dầu

+ Cấu tạo:



Hình 9.1: Rơ le hiệu áp suất dầu.

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1- Hộp xếp áp suất dầu; | 2- Hộp xếp áp suất thấp; |
| 3- Đĩa điều chỉnh; | 4- Nút reset; |
| 5- Bộ phận thử nghiệm; | 6- Lò xo chính; |
| 7- Hệ thống tiếp điểm; | 8- Đầu nối áp suất thấp; |
| 9- Đầu nối áp suất dầu; | 10- Trục chính; |
| 11- Lõi cuộn dây điện; | 12- Vòng lẫy trên; |
| 13- Vòng lẫy dưới | |

+ Đặc điểm:

Rơ le hiệu áp dầu sử dụng trong kỹ thuật lạnh chủ yếu để bảo vệ sự bôi trơn của máy nén. Do áp suất trong khoang cacte máy nén luôn thay đổi do đó một áp suất dầu không đổi nào đó không thể đảm bảo an toàn cho việc bôi trơn máy nén, chính vì vậy hiệu áp suất mới là đại lượng đánh giá chính xác chế độ bôi trơn của máy nén. Hiệu áp suất dầu cho nhà chế tạo máy nén quy định, thường $\geq 0,7$ bar. 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 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.

+ **Nguyên lý làm việc:**

Hộp xếp áp suất thấp (2) lấy tín hiệu áp suất trong cacte, hộp xếp áp suất dầu (1) lấy tín hiệu áp suất đầu đẩy của bơm dầu. Nếu hiệu hai áp suất này giảm thì trục chính (10) sẽ dịch chuyển xuống và khi giảm đến thấp hơn giá trị đặt trước được duy trì trong một khoảng thời gian nhất định thì mạch điều khiển tác động dừng máy nén. Khi Δp nhỏ thì dòng điện sẽ đi qua rơ le thời gian (hoặc mạch sấy cơ cấu lưỡng kim). Sau một khoảng thời gian trễ nhất định, thì rơ le thời gian (hoặc cơ cấu lưỡng kim ngắt mạch điện) ngắt dòng điều khiển đến khởi động từ máy nén.

1.2. Tìm hiểu vị trí lắp đặt của rơ le hiệu áp dầu

+ **Vị trí lắp đặt:**

Theo cấu tạo thì rơ le hiệu áp suất dầu có hai đầu nối để nhận tín hiệu áp suất: áp suất cacte và áp suất đầu đẩy của bơm dầu, thường được lắp đặt đi kèm với máy nén.

1.3. Căn chỉnh rơ le hiệu áp suất trên các hệ thống lạnh

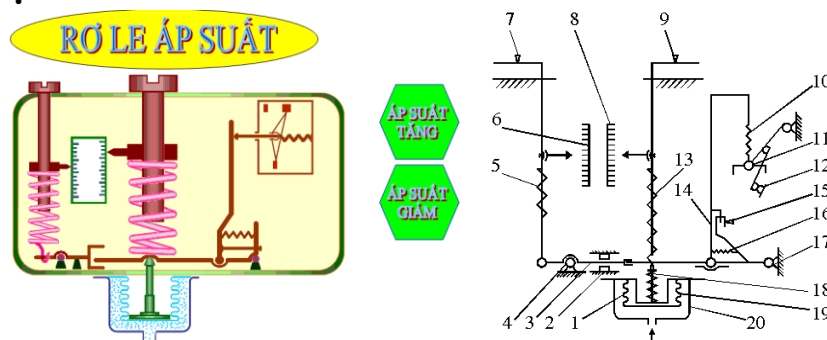
Độ chênh lệch áp suất cực tiểu cho phép có thể điều chỉnh nhờ cơ cấu 3. Khi quay theo chiều kim đồng hồ sẽ tăng độ chênh lệch áp suất cho phép, nghĩa là làm tăng áp suất dầu cực tiểu ở đó máy nén có thể làm việc. Độ chênh áp suất được cố định ở 0,2 bar.

Rơ le hiệu áp suất dầu sử dụng trong kỹ thuật lạnh chủ yếu để bảo vệ sự bôi trơn của máy nén

2. Khảo sát rơ le áp suất kép (kết hợp rơ le áp suất cao và rơ le áp suất thấp)

2.1. Tìm hiểu cấu tạo, đặc điểm của rơ le áp suất cao

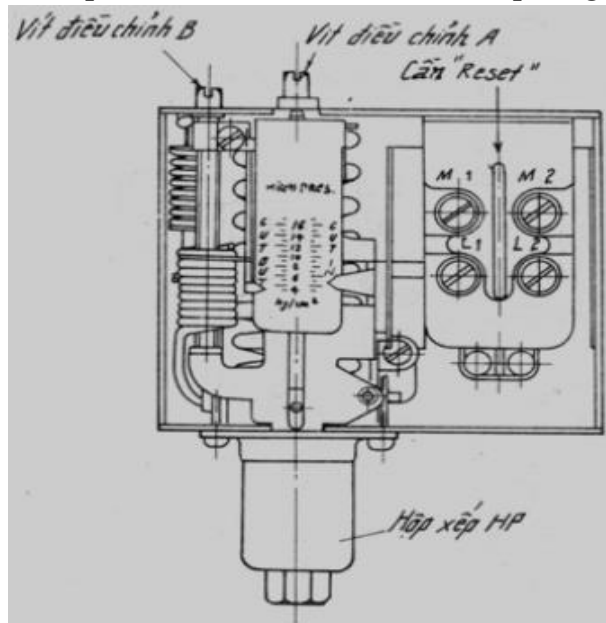
+ **Cấu tạo**



Hình 9.2a: Rơ le áp suất cao.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1,10,16.Lò xo; | 11.Thanh đảo mạch; |
| 2.Giá đà đòn gánh vi phân; | 12.Khung công tắc di động; |
| 3.Đòn gánh vi phân; | 13.Lò xo chính; |

- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| 4,17.Trục quay; | 14.Tay đòn góc; |
| 5.Lò xo vi phân; | 15.Vít hiệu chỉnh; |
| 6.Thang vi phân; | 18.Thanh truyền; |
| 7.Vít điều chỉnh vi phân; | 19.Xi phong; |
| 8.Thang điều chỉnh áp lực làm việc; | 20. Vỏ Xi phong. |



Hình 9.2b: Rơ le áp suất cao.

+ Đặc điểm

Rơ le áp suất cao là loại rơ le hoạt động ở áp suất ngưng tụ của môi chất lạnh và ngắt mạch điện khi vượt quá áp suất cho phép để bảo vệ máy nén. Khi áp suất đầu đẩy máy nén tăng vượt quá giá trị áp suất cho phép, rơ le mở tiếp điểm ngắt mạch điện cung cấp cho máy nén. Khi áp suất giảm xuống dưới giá trị áp suất đặt trừ đi vì sai thì rơ le áp suất cao tự động đóng mạch cho máy nén hoạt động trở lại. Tuy nhiên do tính chất an toàn nên người ta chia rơ le áp suất cao thành 3 loại:

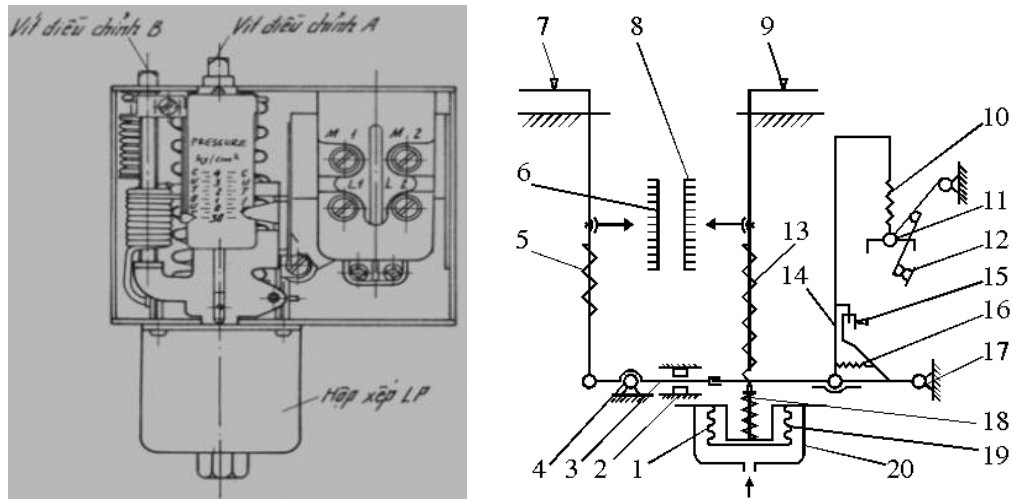
Rơ le áp suất cao loại thường: tự động đóng mạch cho máy nén hoạt động lại khi áp suất giảm xuống dưới giá trị áp suất đặt trừ đi vì sai.

Rơ le áp suất cao không tự động đóng mạch cho máy nén làm việc trở lại:

- + Rơ le áp suất cao có giới hạn áp suất, đặc điểm là có nút reset bằng tay trên vỏ máy.
- + Rơ le áp suất cao có giới hạn áp suất an toàn, đặc điểm là có tay đòn reset nằm trong vỏ máy.

2.2. Tìm hiểu cấu tạo, đặc điểm của rơle áp suất thấp

+ Cấu tạo:



Hình 9.3: Rơ le áp suất thấp.

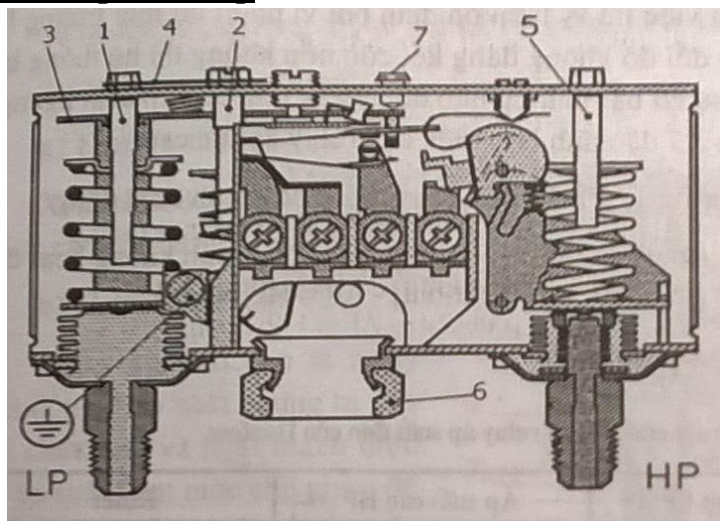
1,10,16.Lò xo; 2.Giá đà đòn gánh vi phân; 3.Đòn gánh vi phân; 4,17.Trục quay; 5.Lò xo vi phân; 6.Thang vi phân; 7.Vít điều chỉnh vi phân; 8.Thang điều chỉnh áp lực làm việc; 11.Thanh đảo mạch; 12.Khung công tắc di động; 13.Lò xo chính; 14.Tay đòn góc; 15.Vít hiệu chỉnh; 18.Thanh chuyền; 19.Xi phông; 20.Vỏ xi phông

+ **Đặc điểm:**

Rơ le áp suất thấp là loại rơ le hoạt động ở áp suất bay hơi và ngắt mạch điện của máy nén khi áp suất giảm xuống quá mức cho phép để bảo vệ máy nén và đôi khi để điều chỉnh năng suất lạnh. 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.

2.3. Tìm hiểu cấu tạo, đặc điểm của rơle áp suất kép

+ **Cấu tạo rơ le áp suất kép :**



Hình 9.3: Cấu tạo rơ le áp suất kép của Danfoss.

1 – Vít đặt áp suất thấp; 2 – Vít vi sai áp suất thấp; 3 – Tay đòn chính phía hạ áp; 4 – Khóa vít điều chỉnh; 5 – Vít đặt áp cao; 6 – Lõi cuộn dây điện; 7 – Núc reset.

Như vậy Rơ le áp suất kép gồm Rơ le áp suất cao và Rơ le áp suất thấp được tổ hợp chung lại trong một vỏ thực hiện chức năng của hai Rơ le, ngắt điện cho máy nén khi áp suất cao vượt mức cho phép và khi áp suất thấp hạ xuống dưới mức cho phép. Hình 1 giới thiệu cấu tạo của một Rơ le áp suất kép của Danfoss.

2.4. Tìm hiểu vị trí lắp đặt của role áp suất kép

+ Vị trí lắp đặt :

Rơ le được lắp ở gần lốc, kết nối với cả đầu hút và đầu đẩy của máy nén, công tắc điện được mắc nối tiếp với cuộn hút của khởi động từ mô-tơ máy nén.

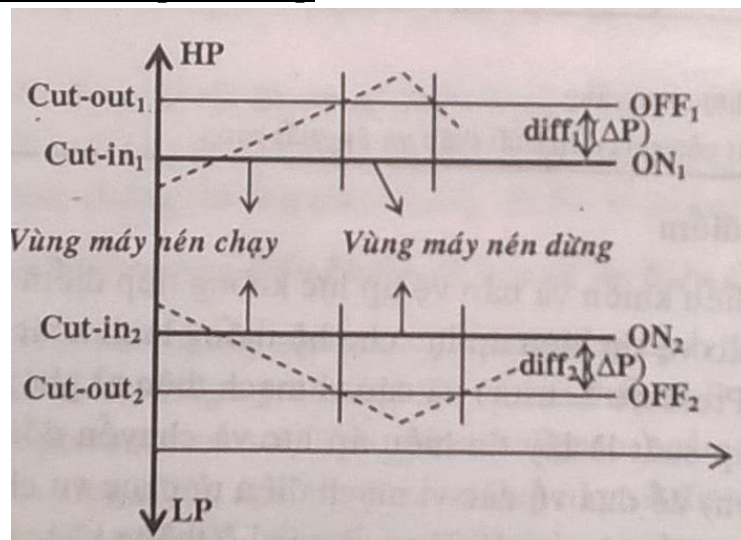
+ Nguyên lý làm việc rơ le áp suất kép :

Về nguyên tắc làm việc đóng ngắt tiếp điểm cũng giống như loại Rơ le áp suất đơn nhưng với loại kép thì khi Rơ le ngắt tiếp điểm bởi tác động của áp suất cao thì dù áp suất thấp là bao nhiêu mạch cũng không đóng lại, có nghĩa là tác động của phía cao áp không phụ thuộc vào phía hạ áp. Điều này giúp đảm bảo an toàn cho phía áp cao.

Khi lắp đặt các loại Rơ le áp suất cần lưu ý ống nối từ ống đồng hút hoặc ống đồng đẩy vào Rơ le nên ở vị trí phía trên ống để nhả dầu lọt vào hộp xếp, vì nếu để dầu lọt vào hộp xếp lâu ngày có thể hộp xếp bị bó không hoạt động được một cách hoàn hảo và cũng không đảm bảo cho các tiếp điểm hoạt động bình thường.

2.5. Căn chỉnh role áp suất kép trên các hệ thống lạnh

+ Căn chỉnh Rơ le áp suất kép :



Hình 9.4: Đặc tính làm việc của Rơ le áp suất kép.

Cách cài đặt Rơ le áp lực kép hoàn toàn tương tự như Rơ le áp lực đơn (Rơ le áp lực thấp và Rơ le áp lực cao). Tuy nhiên ở Rơ le áp lực kép có 4 thang: trong đó một thang cài đặt áp lực thấp làm việc của thiết bị bay hơi, một thang đi kèm theo nó là vi sai áp lực thấp (áp suất bay hơi P_o , hay LP), một thang cài đặt áp lực cao làm việc của thiết bị ngưng tụ, một thang đi kèm theo nó là vi sai áp lực cao (áp suất ngưng tụ P_k , hay HP).

Hình 9.6 là đặc tính làm việc của Rơ le áp lực kép, nằm giữa vùng giới hạn cut – in1(ON1) và cut – in2(ON2) là vùng hệ thống lạnh làm việc ổn định. Khi gặp sự cố áp lực cao thì nó dịch lên phía trên, còn khi gặp sự cố áp lực thấp sẽ dịch chuyển xuống dưới. Lúc đó hệ thống lạnh ngừng hoạt động.

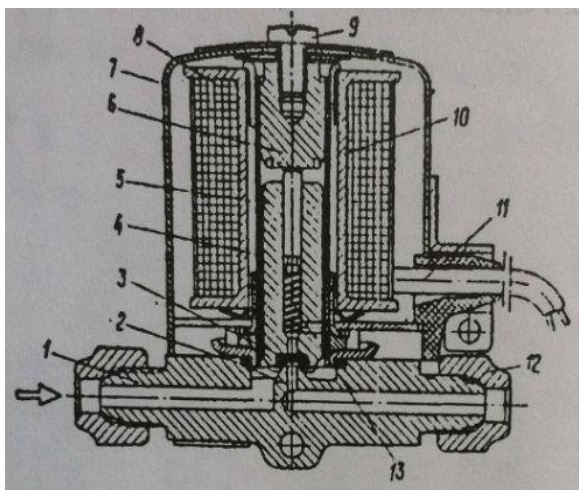
3. Khảo sát và lắp đặt van điện từ

3.1. Lắp đặt van điện từ trực tiếp

Van điện từ trực tiếp còn gọi là van điện từ tác động trực tiếp.

- Van điện từ tác động trực tiếp thường có năng suất lưu lượng nhỏ ole cho cả chất khí và chất lỏng. Đường kính van thường $< 10\text{mm}$

- Trên đế van của thân van 1 có bố trí cửa vào ra cho môi chất. Trên hình 9.8 giới thiệu kiểu nối ống đồng loe với đầu ren và mũ ốc nhưng cũng có thể có kiểu nối ống bằng mối hàn bạc tùy theo nhà chế tạo. Kiểu nối bích không sử dụng ở đây mà chỉ ole cho các van điện từ loại lớn.



Hình 9.5: Hình cắt một loại van điện từ tác động trực tiếp.

1. Thân van, 2. Đế van, 3. Clape, 4. Ống inox, 5. Lõi sắt, 6. Lõi cố định, 7. Nắp bảo vệ cuộn dây, 8. Cuộn dây điện từ, 9. Vít; 10. Vòng đoạn mạch, 11. Dây tiếp điện, 12. Đai ốc nối loe, 13. Lò xo

Clape 3 của van đóng mở trên đế van 2 nhờ chuyển động lên xuống của lõi sắt 5 khi có điện hoặc không có điện. Ống 4 vừa làm nhiệm vụ ống dẫn hướng cho lõi sắt 5 vừa làm nhiệm vụ ngăn cách khoang môi chất kín bên trong với môi trường bên ngoài nên được cố định và làm kín cùng thân van. Ống 4 được chế tạo từ vật liệu không nhiễm từ để đảm bảo sự làm việc hoàn toàn của lõi sắt. Cùng với ống 4 và lõi cố định 6, khoang trong của van hoàn toàn kín với môi trường bên ngoài.

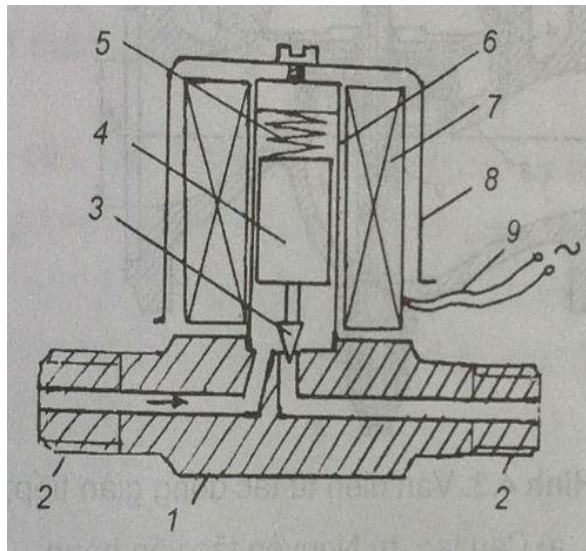
Bên ngoài ống 4 là cuộn dây điện từ. Để đảm bảo độ kín cho cuộn dây người ta sử dụng cao su để chèn đầu dây tiếp điểm 11 ra. Vỏ cuộn dây điện từ 7 được cố định với thân van bằng vít 9.

Nếu không có điện vào cuộn dây thì do lực lò xo 13 dẫn ra và do trọng lượng của lõi sắt ép xuống, cửa van bị đóng lại (đối với loại van NC - thường đóng)

Khi được tiếp điện, cuộn dây sinh ra từ trường hút lõi sắt lên phía trên, mở cửa thoát của van cho dòng gas lạnh đi qua.

Để giảm độ rung và ồn của lõi sắt khi tiếp điện cho cuộn dây vào mạng điện xoay chiều người ta gắn vào lõi cố định 6 một vòng khuyên 10 đóng vai trò vòng đoạn mạch.

Hình 9.6 giới thiệu nguyên tắc cấu tạo và làm việc của một van điện từ tác động trực tiếp.

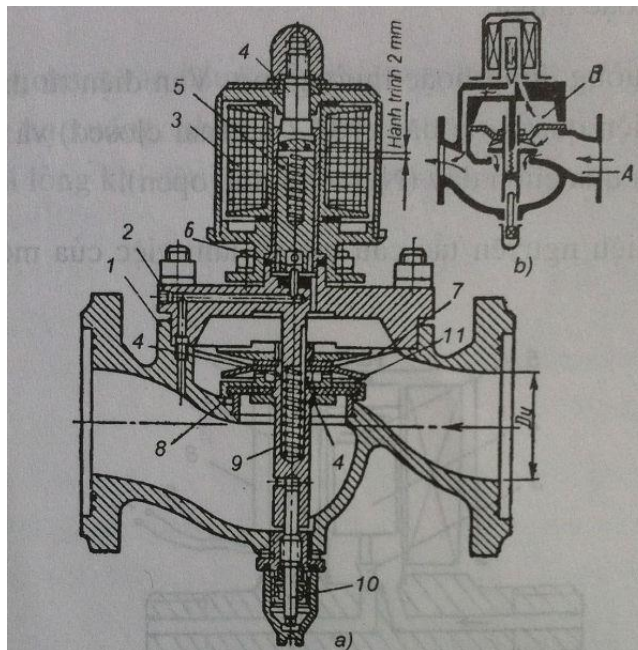


Hình 9.6: Nguyên tắc cấu tạo và làm việc của một van điện từ tác động trực tiếp.
 1. Thân van, 2. Đầu ren nổi loe, 3. Kim van, 4. Lõi sắt mang kim van. 5. Lò xo, 6. Ống Inox; 7. Cuộn dây, 8. Vỏ bảo vệ cuộn dây, 9. Dây tiếp điểm.

3.2. Lắp đặt van điện từ gián tiếp

Van điện từ gián tiếp còn gọi là van điện từ tác động gián tiếp.

Van điện từ tác động gián tiếp hay còn gọi là van điện từ có trợ động (servo operation).



Hình 9.7: Van điện từ tác động gián tiếp.

a. Cấu tạo, b. Nguyên tắc vận hành

1. Thân, 2. Nắp van, 3. Cuộn dây điện từ, 4. Lõi cố định, 5. Lõi sắt động. 6. Clape van phụ; 7. Màng cao su, 8. Clape van chính, 9. Lò xo, 10. Vít mở cưỡng bức bằng tay, 11. Tấm đệm lọc.

Van điện từ tác động gián tiếp thường có đường kính van từ 10 đến 200mm. Thân van có thể bằng phôi dập, đục hoặc kết cấu hàn. Khác biệt cơ bản ở đây là van điện từ chỉ làm nhiệm vụ lái van chính đóng mở theo tín hiệu áp suất giữa hai phía. Van cũng có hai

loại, thường đóng NC và thường mở NO. Van điện từ chỉ làm nhiệm vụ đóng mở tín hiệu áp suất để lái van chính sẽ đóng mở theo tín hiệu đó. Tấm van chính thường được dẫn hướng bằng một trục hoặc bằng một pittong lên xuống. Van được bố trí một vít phía dưới để có thể mở cưỡng bức bằng tay. Van điện từ trên sử dụng trục dẫn hướng và màng cao su để đóng mở van. Van điện từ hoạt động như sau:

Màng cao su của van chính ngăn cách hai khoang A và B của van, tuy nhiên hai khoang này vẫn được thông với nhau bằng một lỗ nhỏ, môi chất có thể đi từ khoang A vào khoang B qua một tấm đệm lọc 11 và màng 7. Kích thước khe hở rất nhỏ (khoảng 0.3mm) nên có thể ngăn được chất bẩn tránh gây tắc van lái. Trên ống lót của van chính có rãnh rất nhỏ. Như vậy chất lỏng đi vào khoang B qua khe vòng, qua lỗ trên tấm đệm lọc và đi vào rãnh trên ống lót van chính.

Khi cuộn dây điện từ không có điện, van lái đóng, môi chất đi vào khoang B nhưng không đi ra được do đó trọng lượng cũng như áp suất trong khoang B lên, cộng với trọng lượng của chính cụm tấm van và lực lò xo, tấm van sẽ đi xuống đóng kín cửa thoát và giữ ở vị trí đóng.

Khi cuộn dây có điện, van lái mở ra, môi chất từ khoang b chảy ra van lái ra phía hạ áp. Môi chất từ khoang A vào khoang B có áp suất thấp, màng cao su bị kéo lên, mang theo tấm van mở ra. Áp suất thấp ở khoang B duy trì tấm van ở vị trí mở.

Đặc điểm cấu tạo của van được đặc trưng bằng sự trễ đóng và sự trễ mở. Sự trễ đóng và sự trễ mở cũng không giống nhau. Sự trễ được đo bằng thời gian cần thiết để phân bố lại áp suất trong các khoang của van. Sự trễ này phụ thuộc vào kích thước của các khe và lỗ bố trí cho dòng môi chất đi qua. Sự trễ có thể dao động từ phần 10 giây đến 10 hoặc 15 giây.

Nói chung, sự trễ này xét về mặt thủy động là có lợi vì nó không gây ra các hiện tượng va đập thủy lực trong ống dẫn. Trong trường hợp cần thiết, van chính có thể được mở bằng tay nhờ vít 10. Mũ bảo vệ vít đồng thời là chìa khóa để mở.

3.3. Lắp đặt van điện từ chuyển dòng bốn ngã

Van điện từ chuyển dòng bốn ngã còn gọi là van điện từ đóng mở phối hợp. Đây là loại van có cấu trúc kết hợp được các đặc điểm của trực tiếp hoặc gián tiếp, đóng mở van vừa bằng lực điện từ vừa bằng áp suất của chất lỏng hoặc chất khí của dòng chảy.

+ Van điện từ tác động phối hợp được chế tạo với đường kính ống danh nghĩa từ 15 đến 20 mm. Nguyên tắc làm việc phối hợp thường là đóng trực tiếp và mở là gián tiếp bằng áp suất đẩy lên màng đẩy của áp suất dầu vào môi chất.

+ Nguyên tắc cấu tạo cũng giống như các van điện từ khác gồm thân van, nắp van, ống dẫn hướng không nhiễm từ, lõi cố định và di động, clape van chính và phụ, cuộn dây điện từ.

+ Giống như van tác động gián tiếp, để mở van và giữ van ở trạng thái mở cần thiết phải có một hiệu áp tuy rất nhỏ. Hiệu áp của nhiều van do Role Danfoss chế tạo chỉ yêu cầu hiệu áp cần thiết từ 0,05 bar đến 0,07 bar. Đối với các van tác động trực tiếp không cần hiệu áp, hay hiệu áp yêu cầu bằng 0.

3.4. Điều khiển các loại van điện từ trên hệ thống lạnh

Các loại van điện từ trên hệ thống lạnh được điều khiển nhờ hệ thống điện gắn kết với solenoid (cuộn hút) và phụ thuộc vào áp suất của môi chất trong hệ thống lạnh.

4. Tự động hoá máy nén lạnh

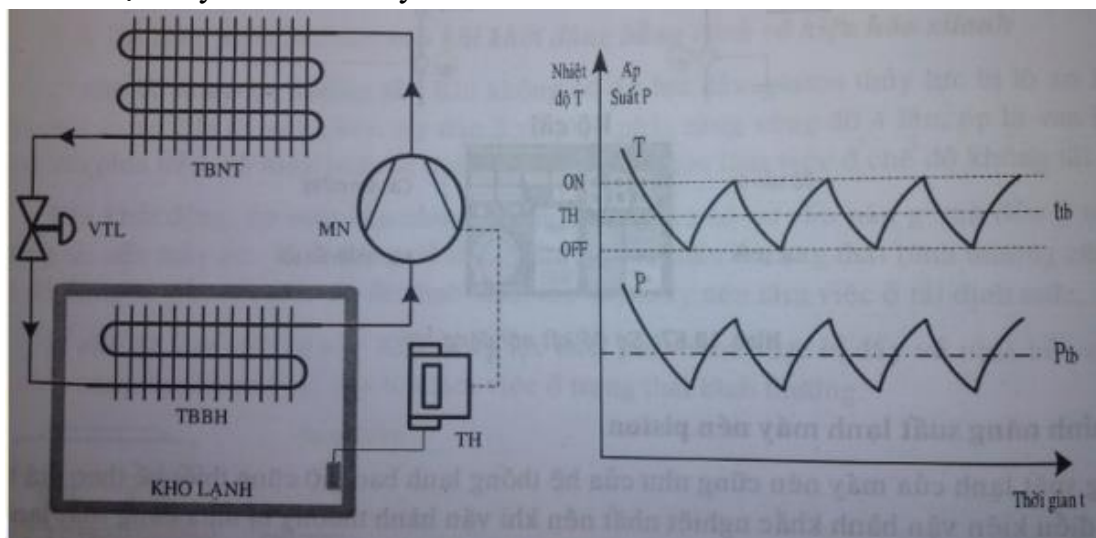
4.1. Đóng ngắt máy nén

Phương pháp đóng – ngắt máy nén kiểu điều chỉnh hai vị trí ON-OFF thường sử dụng cho các hệ thống lạnh nhỏ và rất nhỏ, động cơ máy nén thường nhỏ hơn 20kW. Ứng dụng rộng rãi cho các tủ lạnh gia đình, thương nghiệp, các loại máy điều hòa nhiệt độ phòng...

- + Ưu điểm : đơn giản, rẻ tiền, lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa dễ dàng.
- + Nhược điểm : Có tổn thất do khởi động động cơ nhiều lần; chỉ sử dụng cho các loại máy nén nhỏ. Độ dao động sai số lớn, không áp dụng cho được cho các yêu cầu độ chính xác cao.

+ Đóng ngắt ON-OFF bằng Role nhiệt độ.

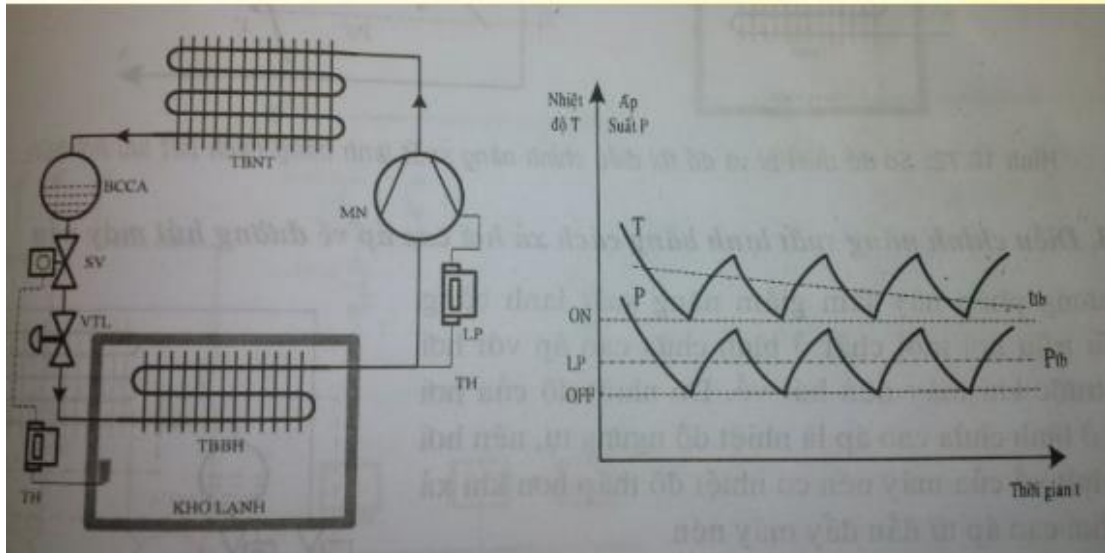
Khi nhiệt độ kho lạnh đạt yêu cầu, lúc này tiếp điểm thường đóng của Role nhiệt độ (TH) mở ra ngắt nguồn vào cuộn dây contacto máy nén (KMN). Khi nhiệt độ kho lạnh Role lớn hơn nhiệt độ cài đặt trên Role nhiệt độ, khi đó máy nén tự đóng tiếp điểm cấp nguồn cho cuộn dây contacto máy nén.



Hình 9.8: Mạch điện đóng ngắt ON – OFF bằng Role nhiệt độ.

+ Đóng ngắt ON-OFF bằng role áp suất thấp :

Khi nhiệt độ kho lạnh đạt yêu cầu, lúc này Role nhiệt độ tác động cắt nguồn van điện từ ngừng cung cấp dịch vào dàn bay hơi. Lúc này áp suất hút sẽ giảm dần và thấp hơn giá trị cài đặt trên Role áp suất thấp, khi đó tiếp điểm Role áp suất thấp bị tác động ngắt nguồn vào cuộn dây contacto máy nén.

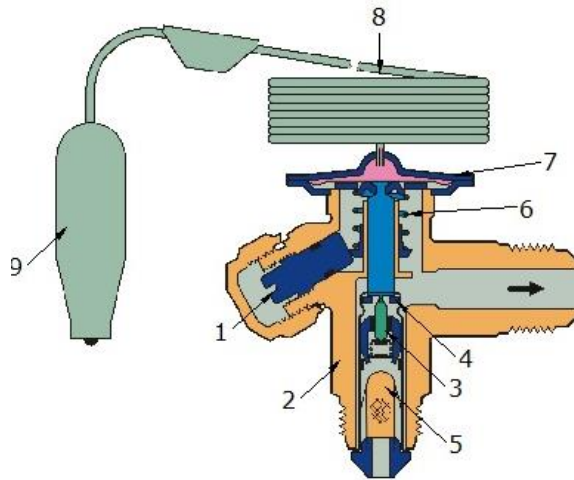


Hình 9.9: Mạch điện đóng ngắt ON – OFF bằng Role áp suất thấp.

4.2. Tiết lưu hơi hút

Việc tiết lưu hơi hút máy nén lạnh nhờ vào sử dụng van tiết lưu nhiệt.

Van tiết lưu hơi hút tự động làm việc theo áp suất hút. Khi đủ lạnh, áp suất hơi hút giảm xuống, van tự động khép bớt cửa van làm cho áp suất hút thực tế nhỏ hơn áp suất bay hơi khá nhiều. Nhờ thế năng suất lạnh giảm xuống phù hợp với yêu cầu.



Hình 9.10: Van tiết lưu nhiệt của Danfoss

1. Vít điều chỉnh; 2. Thân van; 3. Kim van; 4. Đế; 5. Phin lọc cặn; 6. Lò xo điều chỉnh;
7. Màng dẫn nở; 8. Ống mao; 9. Bầu cảm nhiệt.

+ Ưu điểm: đơn giản, dễ thực hiện, dễ lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa.

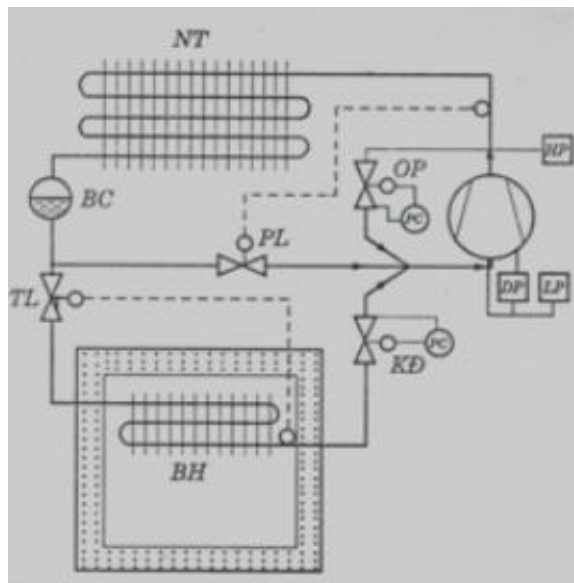
+ Nhược điểm: tổn thất tiết lưu lớn, hệ số lạnh giảm. Phương pháp điều chỉnh năng suất lạnh này thường gắn liền với quá trình điều chỉnh áp suất bay hơi, gây ra tổn thất ngay trên vít điều chỉnh làm cho áp suất hút giảm xuống. Nếu chấp nhận tác động đó, cần thiết kế dụng cụ điều chỉnh cùng với tổng thể hệ thống lạnh.

4.3. Xả hơi nén về phía hút (bypass)

Xả hơi nén về đường hút bypass là xả hơi nóng thừa ở đường đẩy theo bypass về đường hút theo van điều chỉnh áp suất lắp trên bypass. Bypass là một đường ống thông

giữa đầu đẩy và đầu hút của máy nén, trên đó bố trí một van ổn áp duy trì áp suất bay hơi theo yêu cầu. Khi năng suất lạnh theo yêu cầu giảm, áp suất bay hơi giảm, van ổn áp sẽ mở tương ứng xả hơi nóng từ đường đẩy trở lại đường hút.

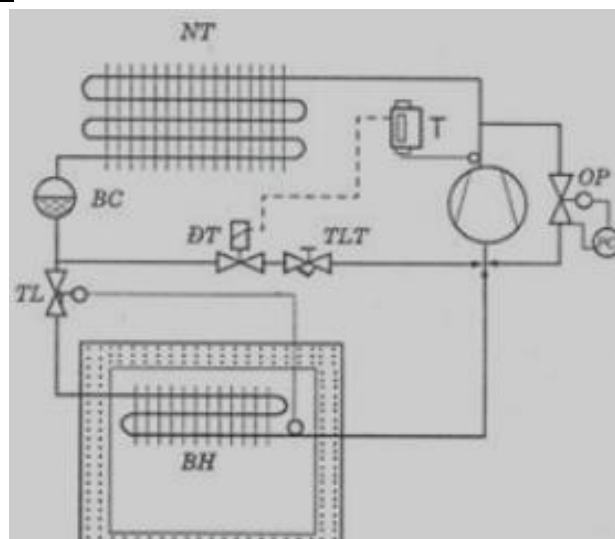
Trường hợp 1:



Hình 9.11: Xả hơi nén về phía hút có phun lỏng bổ sung trực tiếp về phía hơi hút.

Khi nhiệt độ đầu đẩy vượt quá mức cho phép thì rơ le nhiệt độ đóng mạch, mở van điện từ phun lỏng vào đường hút máy nén.

Trường hợp 2:



Hình 9.11: Xả hơi nén về phía hút có phun lỏng qua rơ le nhiệt độ T.

Khi nhiệt độ đầu đẩy vượt quá mức cho phép thì rơ le nhiệt độ đóng mạch. Khi đó rơ le nhiệt độ của đầu hút mở ra, bắt đầu tính giờ. Van điện từ bypass mở ra, phun lỏng vào đường hút máy nén. Cho đến khi đạt nhiệt độ và thời gian yêu cầu thì van đóng lại.

Hơi nóng hòa trộn với hơi lạnh ra từ dàn bay hơi đi vào máy nén. Như vậy lưu lượng môi chất thực chất đi vào dàn bay hơi và ngưng tụ giảm, năng suất lạnh giảm. Khi van OP (van ổn áp) đóng hoàn toàn là lúc máy lạnh đạt năng suất lạnh cao nhất. Van OP mở càng to, năng suất lạnh càng nhỏ.

5. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo, đặc điểm rơ le hiệu áp suất dầu.
- 2/ Trình bày vị trí lắp đặt rơ le hiệu áp suất dầu.
- 3/ Trình bày phương pháp căn chỉnh rơ le hiệu áp suất dầu.
- 4/ Trình bày cấu tạo và đặc điểm của rơle áp suất cao.
- 5/ Trình bày cấu tạo và đặc điểm của rơle áp suất thấp.
- 6/ Trình bày cấu tạo và đặc điểm của rơle áp suất kép.
- 7/ Trình bày vị trí lắp đặt của rơle áp suất kép.
- 8/ Trình bày phương pháp căn chỉnh rơle áp suất kép trên các hệ thống lạnh.
- 9/ Trình bày cách thức lắp đặt van điện từ trực tiếp.
- 10/ Trình bày cách thức lắp đặt van điện từ gián tiếp.
- 11/ Trình bày cách thức lắp đặt van điện từ chuyển dòng bốn ngã.
- 12/ Trình bày phương pháp điều khiển các loại van điện từ trên hệ thống lạnh.
- 13/ Trình bày phương pháp đóng ngắt máy nén.
- 14/ Trình bày phương pháp Tiết lưu hơi hút.
- 15/ Trình bày phương pháp xả hơi nén về phía hút (bypass).

Bài 10: GIA CÔNG ĐƯỜNG ỐNG TRONG KỸ THUẬT LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về kỹ năng gia công đường ống dùng trong kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí. Đồng thời bài học này hướng dẫn cách thức kết nối, vận hành các hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí.

Mục tiêu:

- Trình bày được kỹ năng gia công đường ống dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí.
- Kết nối vận hành hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí
- Vận hành hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí
- Rèn luyện ý thức kiên trì, cẩn thận, tỉ mỉ, sáng tạo, an toàn trong quá trình thực hành.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng cho học sinh .

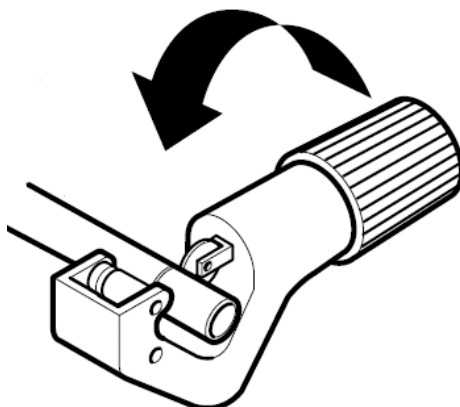
1. Cắt, uốn, loe, núc ống đồng:

1.1.Cắt ống

- Kỹ thuật cắt ống đồng

Thao tác:

- + Quay dao cắt ống theo chiều ngược kim đồng hồ.
- + Vận từ từ núm vận của dao cắt.



Hình10.1: Cắt ống đồng.

- + Hướng mặt cắt ống xuống phía dưới. Mài nhẵn bằng dao cắt ống hoặc bằng dũa.
- + Làm sạch bề mặt trong của ống khỏi bụi bẩn và mặt đồng.

1.2. Loe ống

- Kỹ thuật loe ống đồng:

- Kẹp ống đồng:

- + Kiểm tra đầu kẹp dụng cụ loe ống đã sạch sẽ chưa. Nếu chưa thì phải làm
- + Kẹp đầu ống đúng theo kích thước của ống đồng.

+ Lòng mũ ren vào đầu ống và đúng chiều trước khi loe ống vì sau khi loe, không thể lắp được mũ ren vào nữa.

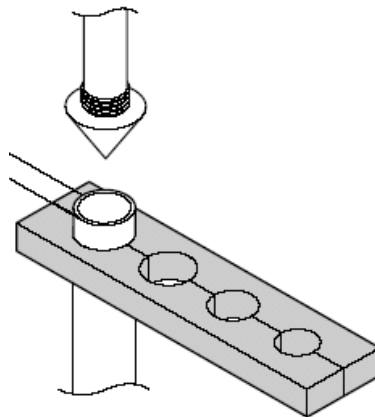
+ Nếu chiều cao đầu ống so với mặt dụng cụ loe quá nhỏ, đoạn loe sẽ quá nhỏ, khả năng rò rỉ gas lớn. Nếu chiều cao quá lớn, mép ống dễ bị rách, nhẵn và không vừa mũ ren.



Hình 10.4: Kẹp ống vào dụng cụ loe ống.

- Lắp nón loe lên đầu ống:

Nón loe phải được lắp vuông góc hoàn toàn lên bề mặt cắt của ống và đầu mũi loe phải đặt giữa tâm của ống đồng nếu không đầu ống loe sẽ bị lệch.



Hình 10.5: Lắp nón loe lên đầu ống.

- Loe ống:

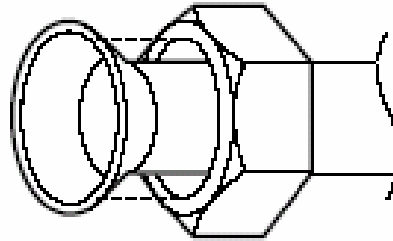


Hình 10.6: Kỹ thuật loe ống.

Vặn tay quay của dụng cụ loe từ từ để nón loe chìm dần vào đầu ống đến khi nào vặn chặt vừa tay thì dừng lại. Sau đó quay ngược tay quay cho đến khi hết ren để tháo dụng cụ loe ống ra.

- Kiểm tra đầu loe:

Bề mặt loe phải đồng tâm, miệng loe không bị nứt không có gờ sứt.



Hình 10.7: Ống đồng sau khi loe.

1.3. Núc ống (tạo măng xông)

- Kỹ thuật núc ống đồng

Giống loe ống nhưng dùng dùng các đầu núc thay vì nón loe.

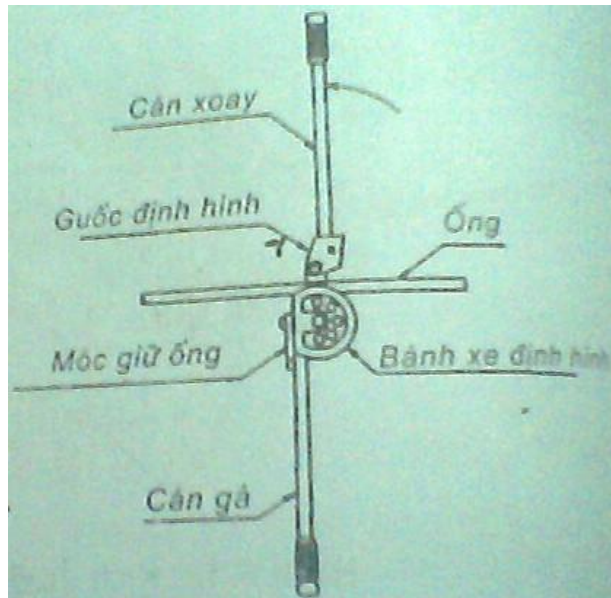


Hình 10.8: Đầu núc ống.

1.4. Uốn ống

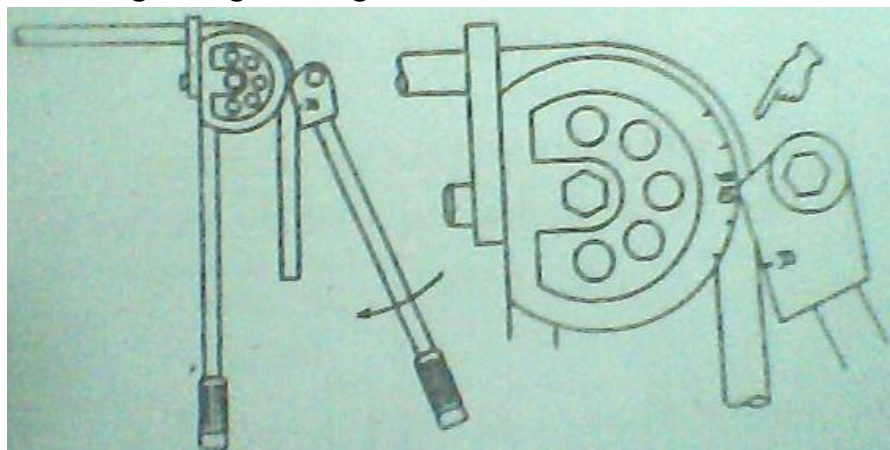
- Kỹ thuật uốn ống

Đưa ống vào dụng cụ uốn ống, đặt cán xoay ở 180^0 , nâng móc giữ ống ra khỏi vị trí. Đặt ống vào rãnh của bánh xe định hình.



Hình 10.2: Dụng cụ uốn ống đồng.

- Nâng cán xoay ra đúng vị trí và đúng yêu cầu, đặt đầu guốc định lên vị trí uốn.
- Tiến hành uốn ống theo góc mong muốn.



Hình 10.3: Kỹ thuật uốn ống đồng.

- Để tháo ống.
- Thao tác:
 - Xoay cán xoay và cán gạt ra xa nhau.
 - Tháo móc giữ ống rồi tháo ống ra.

2. Hàn đồng – đồng bằng máy hàn Oxy – Axetylen

2.1. Tìm hiểu khái niệm về hàn đồng – đồng dùng que hàn bạc

- Phương pháp hàn đồng – đồng dùng que hàn bạc là phương pháp hàn kết nối hai vật thể, chi tiết bằng đồng lại với nhau, sử dụng que hàn là que hàn bạc .

- Thao tác hàn ống đồng dùng que hàn bạc

Hàn gió đá: gồm 2 bình O_2 và C_2H_2 .

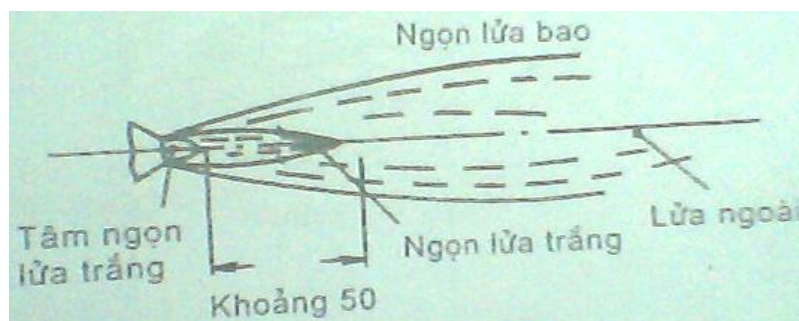


Hình 10.9: Bộ hàn gió đá.

- Mở thông khóa bình chứa oxy và axetylen ở áp suất thích hợp.
- Thực hiện môi lửa, điều chỉnh ngọn lửa hàn. Mở thông van axetylen trước, môi lửa bằng dụng cụ đánh lửa sau đó mở thông van oxy. Chú ý: điều chỉnh lượng axetylen và gió mỗi lần một ít. Ngọn lửa đạt yêu cầu phải không có tiếng ồn và ngọn lửa trắng khoảng 50 mm.



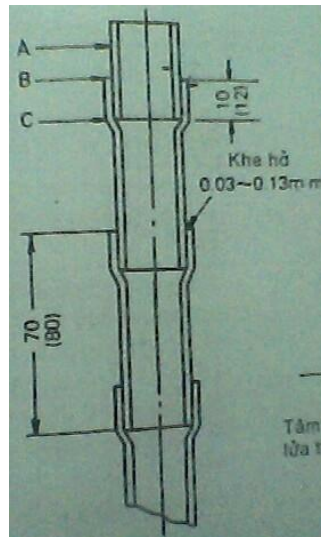
Hình 10.10: Dụng cụ đánh lửa.



Hình 10.11. Ngọn lửa đạt yêu cầu

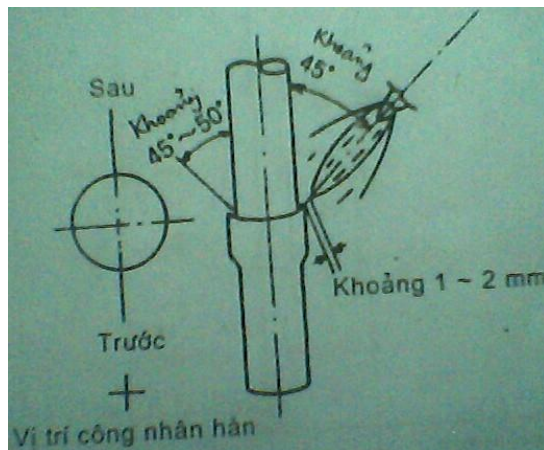
2.2. Khảo sát qui trình thao tác môi hàn thuận

- Làm sạch ống nối và kiểm tra các chi tiết hàn. Lau sạch dầu mỡ và dính bẩn khỏi các chi tiết hàn. Các chi tiết hàn không được có ba vĩa và biến dạng.
- Điều chỉnh ngọn lửa hàn. Chiều dài ngọn lửa trắng khoảng 50 mm với ngọn lửa bao.
- Nung sơ bộ. Nung xung quanh ống một cách đồng đều. Chỉ nung phần có đánh dấu A và C, không nung phần đánh dấu B. Hướng thẳng ngọn lửa hàn vào tâm ống chính.



Hình 10.12: Khoảng cách của mối hàn

- Hàn: Cầm que hàn đưa vào khe hàn, với góc nghiêng khoảng $45^{\circ} - 50^{\circ}$. Bắt đầu cho nóng chảy que hàn sau giai đoạn đốt nóng sơ bộ. Cho nóng chảy càng nhanh càng tốt que hàn thành nước chảy thấm vào khe hàn. Khoảng cách từ đầu ngọn lửa đến mép mối hàn khoảng 2 mm.



Hình 10.13: Góc nghiêng của que hàn.

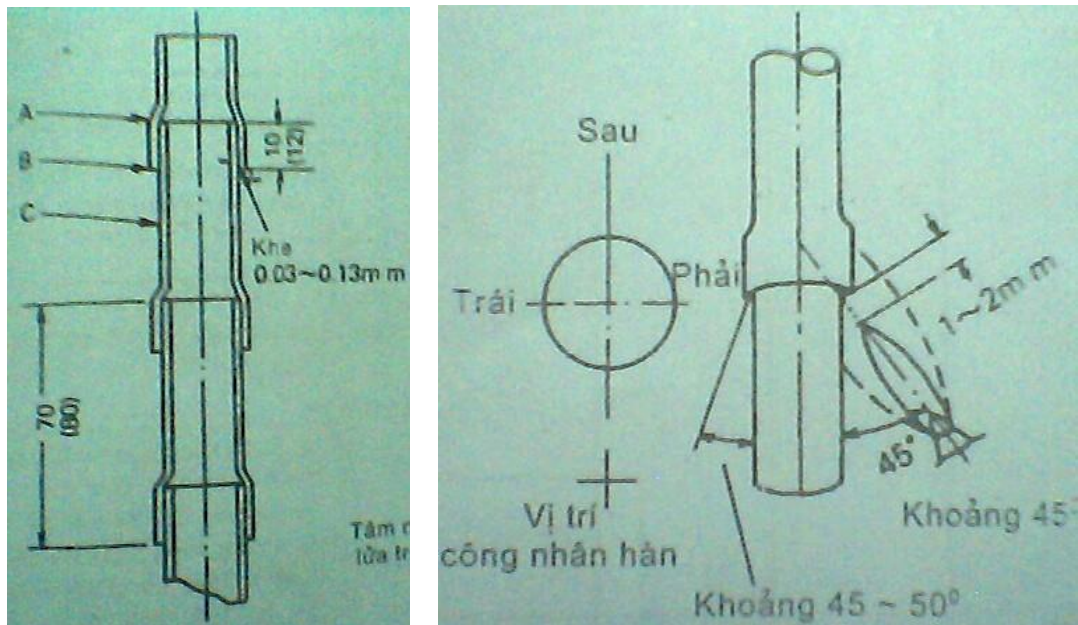
- Kiểm tra mối hàn.

+ Nước hàn chảy đều trên mối hàn. Không có lỗ rỗng hay giọt đọng kim loại trên mối hàn.

+ Mối hàn chưa đạt yêu cầu: sau khi nguội, nước hàn vón cục trên mối hàn.

2.3. Khảo sát qui trình thao tác mối hàn ngược.

Giống mối hàn thuận nhưng ở thao tác hàn sau khi nung sơ bộ, cho nước hàn chảy vào khe hàn từng ít một, tránh nước hàn rơi ra ngoài.



Hình 10.14: Kỹ thuật hàn ngược.

2.4. Khảo sát qui trình thao tác mỗi hàn ngang.

Giống mỗi hàn thuận nhưng ở thao tác hàn, cho que hàn chảy từ từ từng ít một vào khe hở phía dưới trước, phía trên sau để nước hàn chảy vào khe nhờ lực thẩm thấu, mao dẫn.

Nung nóng phần trên của mối hàn một chút để nước hàn có thể chảy theo chiều ngang, cẩn thận tránh rơi nước hàn.

Sau khi kết thúc hàn, tiến hành khóa van oxy trước sau đó khóa van axetylen.

3. Hàn đồng – sắt bằng máy hàn Oxy – Axetylen

3.1. Tìm hiểu khái niệm về hàn đồng – sắt dùng que hàn thau

Phương pháp hàn đồng – sắt dùng que bạc là phương pháp hàn kết nối vật thể bằng đồng và vật thể bằng sắt lại với nhau.

- Thao tác hàn ống đồng dùng que hàn thau
- + Hàn gió đá: gồm 2 bình O_2 và C_2H_2 .



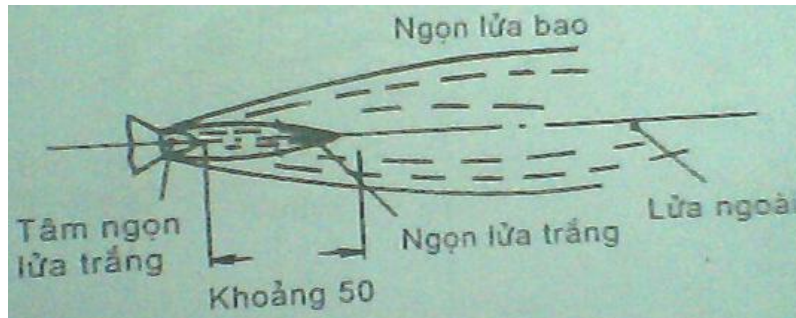
Hình 10.15: Bộ hàn gió đá.

- Mở thông khóa bình chứa oxy và axetylen ở áp suất thích hợp.

- Thực hiện môi lửa, điều chỉnh ngọn lửa hàn. Mở thông van axetylen trước, môi lửa bằng dụng cụ đánh lửa sau đó mở thông van oxy. Chú ý: điều chỉnh lượng axetylen và gió mỗi lần một ít. Ngọn lửa đạt yêu cầu phải không có tiếng ồn và ngọn lửa trắng khoảng 50 mm.



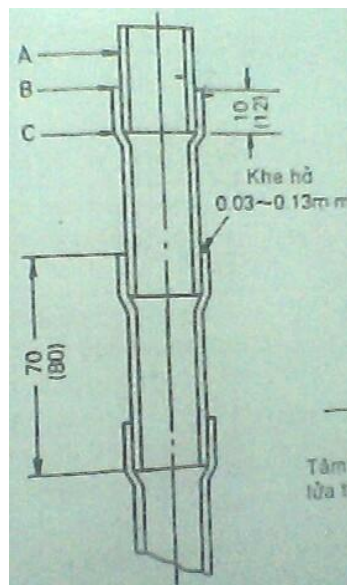
Hình 10.16: Dụng cụ đánh lửa.



Hình 10.17: Ngọn lửa đạt yêu cầu.

3.2. Khảo sát qui trình thao tác môi hàn thuận.

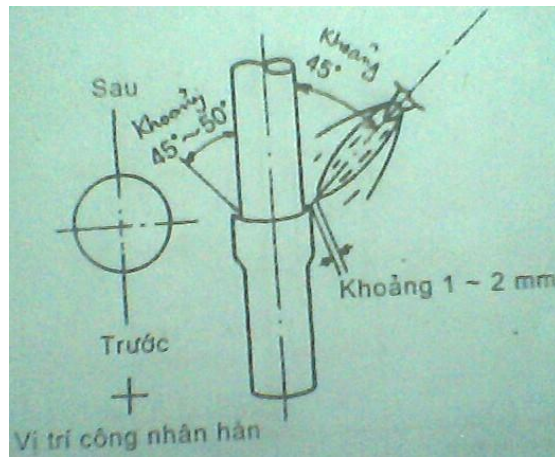
- Làm sạch ống nối và kiểm tra các chi tiết hàn. Lau sạch dầu mỡ và dính bẩn khỏi các chi tiết hàn. Các chi tiết hàn không được có ba vĩa và biến dạng.
- Điều chỉnh ngọn lửa hàn. Chiều dài ngọn lửa trắng khoảng 50 mm với ngọn lửa bao.
- Nung sơ bộ. Nung xung quanh ống một cách đồng đều. Chỉ nung phần có đánh dấu A và C, không nung phần đánh dấu B. Hướng thẳng ngọn lửa hàn vào tâm ống chính.



Hình 10.18. Khoảng cách của môi hàn.

- Hàn: Cầm que hàn đưa vào khe hàn, với góc nghiêng khoảng $45^{\circ} - 50^{\circ}$. Bắt đầu cho nóng chảy que hàn sau giai đoạn đốt nóng sơ bộ. Cho nóng chảy càng nhanh càng tốt que

hàn thành nước chảy thấm vào khe hàn. Khoảng cách từ đầu ngọn lửa trắng đến mép mỗi hàn khoảng 2 mm.

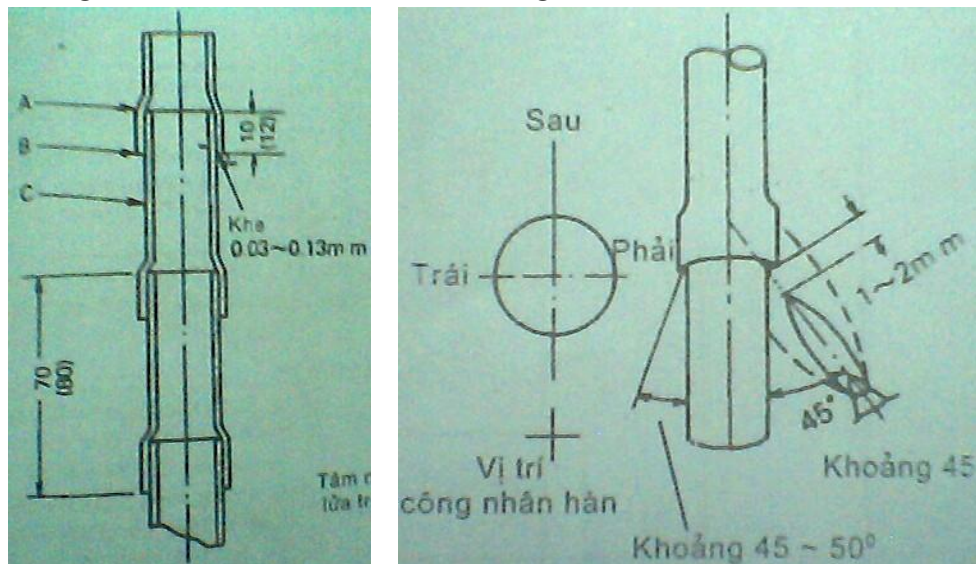


Hình 10.19. Góc nghiêng của que hàn.

- Kiểm tra mối hàn. Nước hàn chảy đều trên mối hàn. Không có lỗ rò hay giọt đọng kim loại trên mối hàn.

3.3. Khảo sát qui trình thao tác mối hàn ngược.

Giống mối hàn thuận nhưng ở thao tác hàn sau khi nung sơ bộ, cho nước hàn chảy vào khe hàn từng ít một, tránh nước hàn rơi ra ngoài.



Hình 10.20: Kỹ thuật hàn ngược.

3.4. Khảo sát qui trình thao tác mối hàn ngang.

Giống mối hàn thuận nhưng ở thao tác hàn, cho que hàn chảy từ từ từng ít một vào khe hở phía dưới trước, phía trên sau để nước hàn chảy vào khe nhờ lực thấm thấu, mao dẫn.

Nung nóng phần trên của mối hàn một chút để nước hàn có thể chảy theo chiều ngang, cẩn thận tránh rơi nước hàn.

Sau khi kết thúc hàn, tiến hành khóa van oxy trước sau đó khóa van axetylen.

4. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày kỹ thuật cắt ống đồng.
- 2/ Trình bày kỹ thuật loe ống đồng.
- 3/ Trình bày kỹ thuật núc ống đồng.
- 4/ Trình bày kỹ thuật uốn ống đồng.
- 5/ Trình bày lý thuyết kỹ thuật hàn đồng - đồng bằng máy hàn Oxy - Axetylen. ($O_2 - C_2H_2$).
- 6/ Trình bày kỹ thuật mối hàn thuận.
- 7/ Trình bày kỹ thuật mối hàn ngược.
- 8/ Trình bày kỹ thuật mối hàn ngang.
- 9/ Trình bày kỹ thuật hàn đồng - sắt bằng máy hàn Oxy - Axetylen. ($O_2 - C_2H_2$).
- 10/ Trình bày kỹ thuật mối hàn thuận.
- 11/ Trình bày kỹ thuật mối hàn ngược.
- 12/ Trình bày kỹ thuật mối hàn ngang.

Bài 11: KẾT NỐI MÔ HÌNH HỆ THỐNG MÁY LẠNH

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trên mô hình máy lạnh. Đồng thời, giúp người học nhận biết, vận hành hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí trong hiện nay.

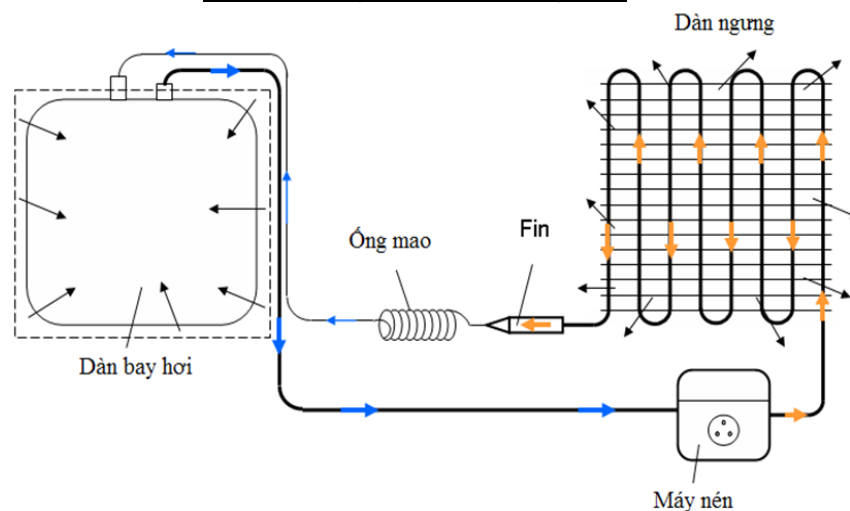
Mục tiêu:

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt của các thiết bị trên mô hình máy lạnh.
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trên mô hình máy lạnh.
- Trình bày được nguyên lý, phương pháp kết nối, vận hành một mô hình hệ thống điện - lạnh của một máy lạnh đơn giản nhất
- Nhận biết được các loại thiết bị, tính năng kỹ thuật và cách lắp đặt các thiết bị có trên mô hình.
- Xác định đầu ra, đầu vào của các thiết bị, đánh giá được tình trạng của thiết bị,
- Điều khiển hoạt động môi chất trong hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí.
- Kết nối, vận hành hệ thống điện - lạnh của một mô hình máy lạnh đơn giản nhất đảm bảo đúng kỹ thuật, phương pháp, an toàn, đánh giá được sự làm việc của mô hình.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng cho học sinh.

1. Đọc sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh

1.1. Đọc sơ đồ, kích thước, các tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống lạnh của mô hình

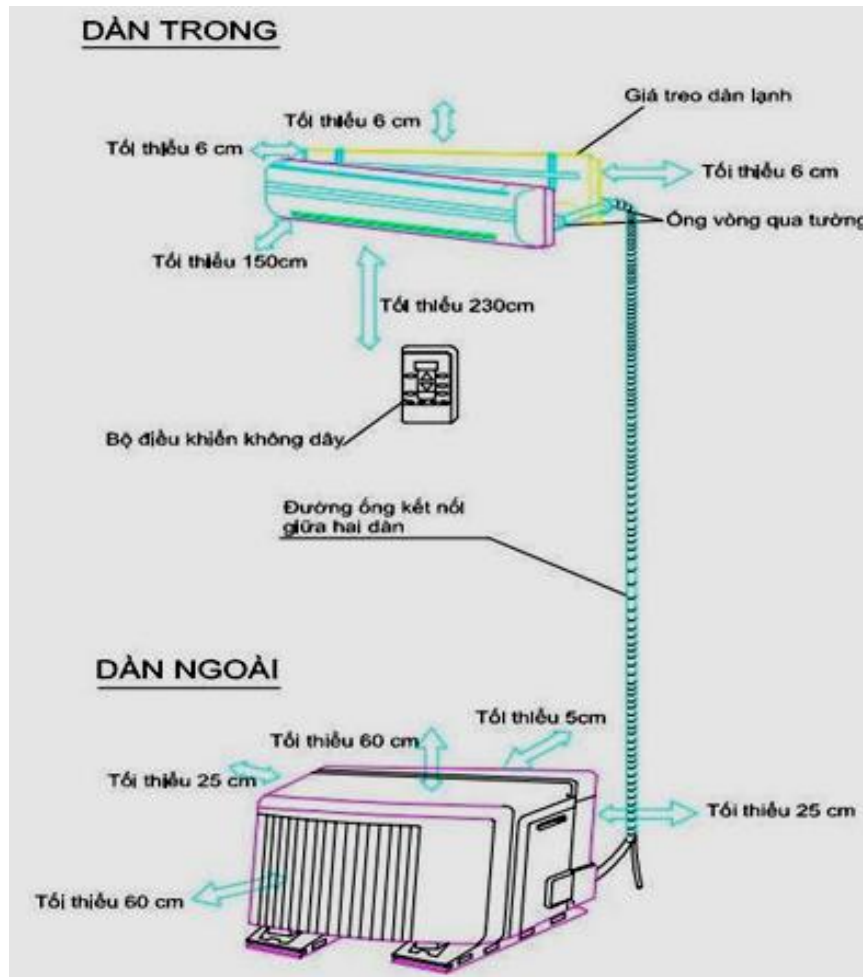
SƠ ĐỒ HỆ THỐNG LẠNH:



Hình 11.1: Sơ đồ tủ lạnh dàn trời.

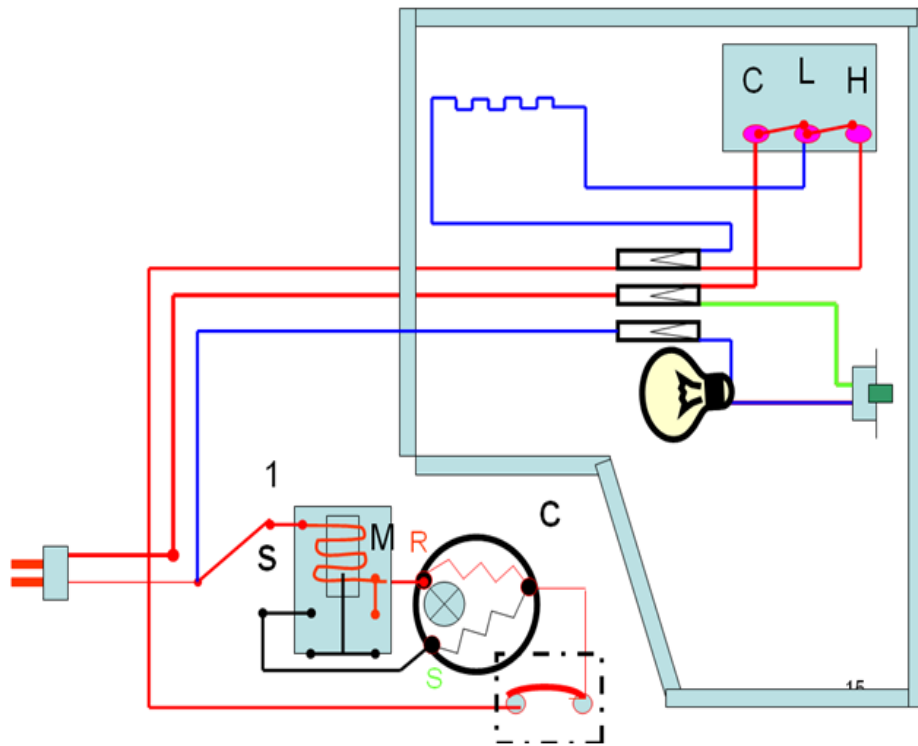
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật về kích thước khi lắp đặt hệ thống máy lạnh:
- + Khoảng cách từ dàn bay hơi đến đỉnh của trần nhà hay laphong: tối thiểu 6 cm.

- + Khoảng cách từ dàn bay hơi đến hai bên vách nơi lắp dàn bay hơi: tối thiểu 6 cm.
- + Khoảng cách từ dàn bay hơi đến vị trí cần làm lạnh: tối thiểu 150cm.
- + Khoảng cách từ dàn bay hơi đến dàn ngưng tụ: tối thiểu 230 cm.
- + Khoảng cách từ dàn ngưng tụ đến dàn bay hơi: tối thiểu 230 cm.
- + Khoảng cách từ mặt sau dàn ngưng tụ đến bề mặt lắp đặt: tối thiểu 5 cm.
- + Khoảng cách từ dàn ngưng tụ đến hai bên vách nơi lắp dàn ngưng tụ: tối thiểu 25 cm.
- + Khoảng cách từ dàn ngưng tụ đến vị trí gần mặt trước dàn ngưng tụ nhất: tối thiểu 60 cm.



Hình 11.2: Sơ đồ tiêu chuẩn lắp đặt mô hình máy lạnh.

1.2. Đọc sơ đồ hệ thống điện của mô hình



Hình 11.3: Sơ đồ điện của mô hình.

2. Kiểm tra, lắp đặt mô hình

2.1. Lấy dấu vị trí lắp đặt các thiết bị trên mô hình

- Lấy dấu vị trí lắp đặt các thiết bị chính của mô hình: Máy nén, dàn nóng, dàn lạnh...
- Lấy dấu vị trí lắp đặt các thiết bị phụ của mô hình.
- Lấy dấu vị trí lắp đặt hệ thống điện của mô hình.

2.2. Lắp đặt các thiết bị của mô hình

- Lắp đặt các thiết bị chính của mô hình: Máy nén, dàn nóng, dàn lạnh...
- Lắp đặt các thiết bị phụ của mô hình.
- Lắp đặt hệ thống điện của mô hình.

2.3. Kết nối các thiết bị của mô hình

- Kết nối các thiết bị chính của mô hình: Máy nén, dàn nóng, dàn lạnh...
- Kết nối các thiết bị phụ của mô hình.
- Kết nối hệ thống điện của mô hình.

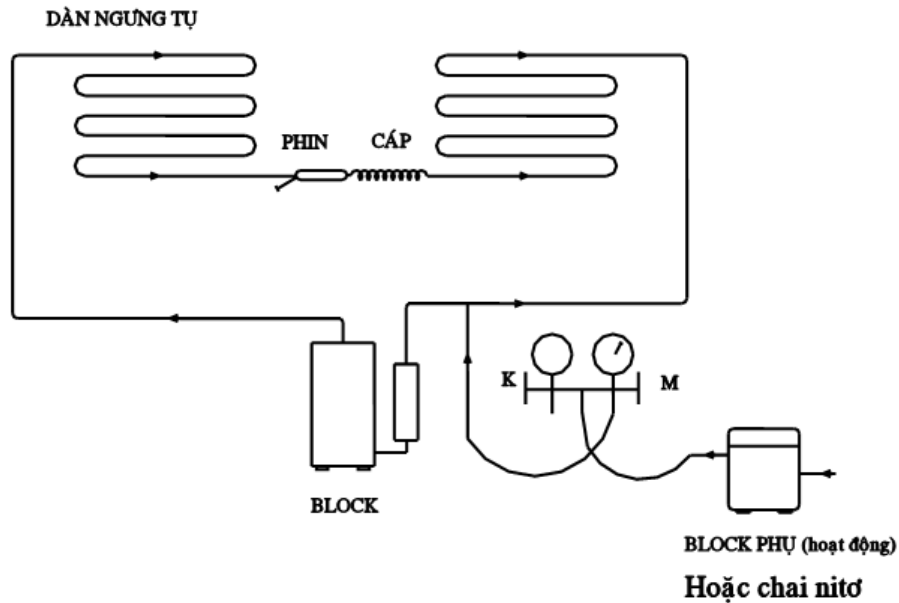
3. Thử kín hệ thống:

3.1. Kết nối mô hình với thiết bị thử kín

Bước 1: Chuẩn bị thiết bị thử kín là chai Nitơ hoặc block phụ.

Bước 2: Chuẩn bị đồng hồ gas và các thiết bị chuyên dụng.

Bước 3: Tiến hành kết nối.



Hình 11.4: Sơ đồ kết nối thử kín.

3.2. Tiến hành thử kín

Dùng máy nén hoặc nitơ nén vào trong hệ thống một áp suất khoảng 200 PSI, sau đó khóa van đồng hồ cao áp lại và tắt máy nén. Đánh dấu giá trị áp suất đó rồi để thời gian khoảng 1 – 3 giờ nếu:

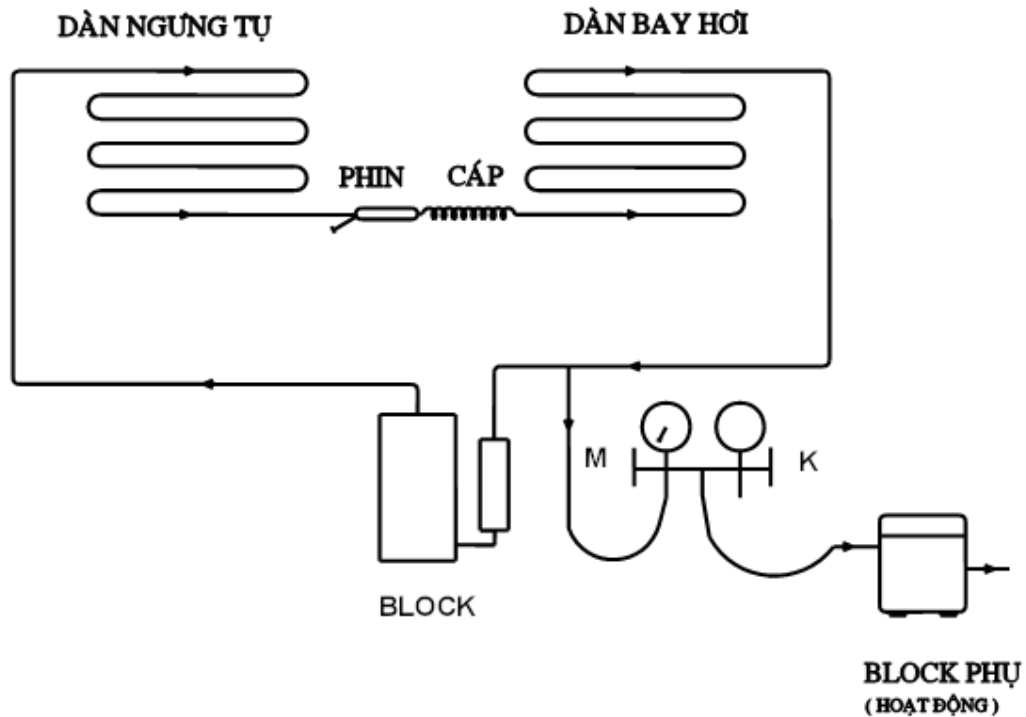
+ Kim đồng hồ không giảm thì chứng tỏ hệ thống kín, không xì, ta có thể tiến hành hút chân không và nạp gas được.

+ Nếu kim đồng hồ giảm chứng tỏ hệ thống bị xì. Trong thời gian chờ xem sự thay đổi áp suất trên đồng hồ ta có thể dùng bọt xà phòng nhuộm để thử xì: quét một lớp mỏng bọt xà phòng lên các mối hàn trên ống và để ý những chỗ nào nổi bọt bong bóng thì chỗ đó bị xì, đánh dấu và tiến hành hàn hoặc thay ống khác. Nếu thử bằng bọt xà phòng mà không phát hiện được chỗ xì thì ta có thể cắt từng thiết bị cô lập để thử xì, có thể nhúng cả thiết bị vào hồ nước nhỏ, thấy chỗ nào nổi bọt thì chỗ đó bị xì.

4. Hút chân không hệ thống

4.1. Kết nối mô hình với bơm chân không và bộ van nạp

Kết nối mô hình với bơm chân không và bộ van nạp như hình vẽ.



Hình 11.5: Sơ đồ hút chân không hệ thống.

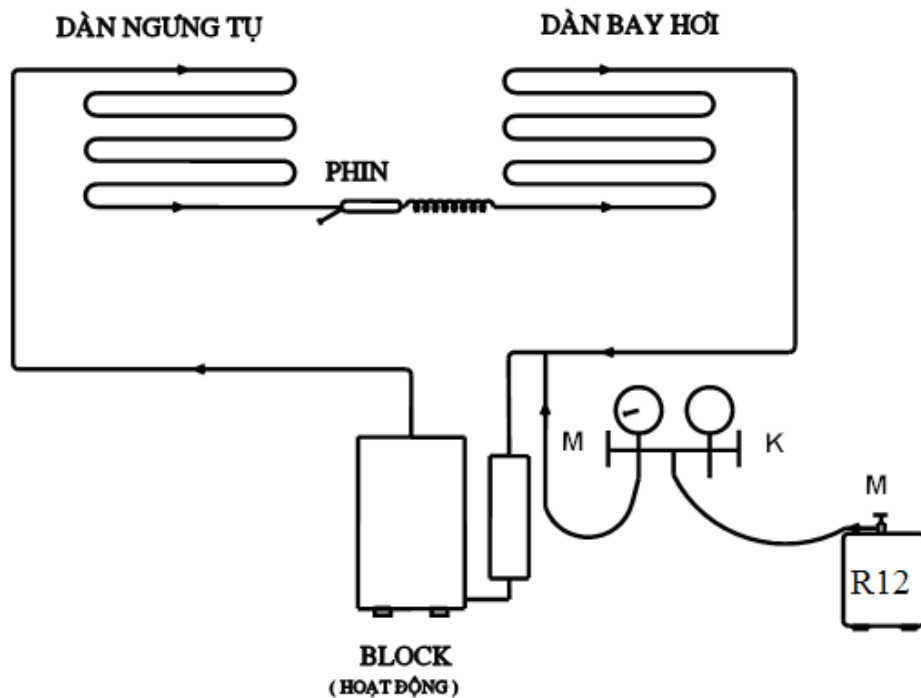
4.2. Hút chân không hệ thống

- Mắc dây của đồng hồ thấp áp vào đường nạp gas của hệ thống.
- Mở van đồng hồ thấp áp, khóa van đồng hồ cao áp.
- Mắc dây trung gian của đồng hồ vào đầu hút của Block phụ.
- Hàn kín đầu hút còn lại của Block phụ.
- Cho Block phụ hoạt động.
- Khi kim đồng hồ thấp áp chỉ giá trị – 30mmHg ta khóa van đồng hồ thấp áp lại.
- Cho Block phụ ngừng hoạt động
- Chuyển đầu dây trung gian nối vào đầu hút của Block phụ sang chai gas để chuẩn bị nạp gas.
- Thao tác phải thật chính xác, nếu không thì hệ thống sẽ bị tắc ảm.

5. Nạp gas cho hệ thống

5.1. Kết nối mô hình với xi lanh nạp gas

Kết nối mô hình với xi lanh nạp gas như hình vẽ.



Hình 11.6: Sơ đồ nạp ga hệ thống.

5.2. Tiến hành nạp ga cho hệ thống

- Mắc dây trung gian vào chai gas.
- Mở van chai gas.
- Mở nhẹ van đồng hồ cao áp để đuổi gió trong dây trung gian .
- Mở van đồng hồ thấp áp cho gas vào trong hệ thống ở áp suất khoảng 60 PSI để thử xì lần cuối. (Block chưa hoạt động)
- Cho Block của hệ thống hoạt động và kẹp đồng hồ đo ampe vào.
- Mở van đồng hồ thấp áp cho gas vào và điều chỉnh lượng gas nạp từ 10÷20 PSI và khóa van chai gas lại.
- Nhìn đồng hồ ampe : $I_{\text{Nạp gas}} = I_{\text{định mức}}$.
- Đầu hút máy nén đồ nước đều.
- Dàn lạnh bám tuyết đều.
- Tiến hành chạy kiểm tra.
- Khi đạt được những điều kiện trên thì ta bấm hàn đầu nạp gas và dọn dẹp thiết bị.

6. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống:

6.1. Đóng điện, vận hành, theo dõi các thông số kỹ thuật của mô hình

Đóng CB mạch điện tiến hành vận hành bằng tay theo các bước sau:

B1: Bật aptomat tổng của tủ điện động lực, aptomat của tất cả các thiết bị của hệ thống cần chạy .

B2: Nhấn nút START cho máy hoạt động.

B3: Quan sát dòng điện máy nén bằng ampe kim. Kiểm tra xem có nằm trong giới hạn cho phép.

B4: Sau khi mở hoàn toàn van chặn đường hút, tiến hành quan sát các thông số như dòng điện, áp suất hút, độ bám tuyết bình thường thì tiến hành ghi lại các thông số vận hành.

B5: Sau đó khoảng 1 phút, mở van chặn đường đẩy, cho máy chạy 3 phút, tiến hành quan sát các thông số như dòng điện, áp suất đẩy, độ bám tuyết bình thường thì tiến hành ghi lại các thông số vận hành.

6.2. Ghi chép, căn chỉnh, xử lý các thông số kỹ thuật

B1: Kiểm tra các thông số dòng điện, áp suất khi khởi động sau khi nhấn START.

B2: Sau khi mở hoàn toàn van chặn đường hút, ghi chép lại thông số dòng điện, áp suất hút. Nếu xảy ra bất thường phải cô lập thiết bị và tiến hành xử lý.

B3: Sau khi mở van chặn đường đẩy, cho máy chạy 3 phút, ghi chép lại thông số dòng điện, áp suất đẩy. Nếu xảy ra bất thường phải cô lập thiết bị và tiến hành xử lý.

7. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Vẽ sơ đồ nhiệt hệ thống máy lạnh. Trình bày hoạt động.
- 2/ Vẽ sơ đồ điện hệ thống máy lạnh. Trình bày hoạt động.
- 3/ Kết nối hệ thống máy lạnh.
- 4/ Cân cấp và thử kín hệ thống máy lạnh.
- 5/ Hút chân không hệ thống máy lạnh.
- 6/ Nạp gas hệ thống máy lạnh.
- 7/ Tiến hành chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống.

Bài 12: KẾT NỐI MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp cho người học kiến thức về nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, nguyên lý, phương pháp kết nối, vận hành một mô hình hệ thống điện – lạnh của một điều hòa không khí một chiều và hai chiều trên mô hình máy lạnh. Đồng thời, giúp người học nhận biết, vận hành hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí trong hiện nay đúng kỹ thuật, phương pháp, an toàn.

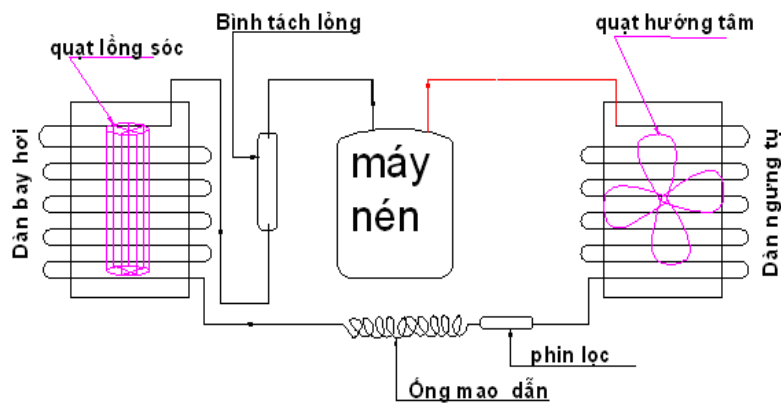
Mục tiêu:

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt của các thiết bị trên mô hình mô hình điều hòa không khí một chiều và hai chiều.
- Trình bày được nguyên lý, phương pháp kết nối, vận hành một mô hình hệ thống điện - lạnh của một điều hòa không khí một chiều và hai chiều.
- Trình bày được nguyên lý, phương pháp kết nối, vận hành một mô hình hệ thống điện - lạnh của một máy lạnh đơn giản nhất
- Nhận biết được các loại thiết bị, tính năng kỹ thuật và cách lắp đặt các thiết bị có trên mô hình.
- Xác định đầu ra, đầu vào của các thiết bị, đánh giá được tình trạng của thiết bị,
- Điều khiển hoạt động môi chất trong hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí.
- Kết nối, vận hành hệ thống điện - lạnh của một mô hình máy lạnh đơn giản nhất đảm bảo đúng kỹ thuật, phương pháp, an toàn, đánh giá được sự làm việc của mô hình.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, sáng tạo, ứng dụng thực tiễn sản xuất áp dụng cho học sinh .

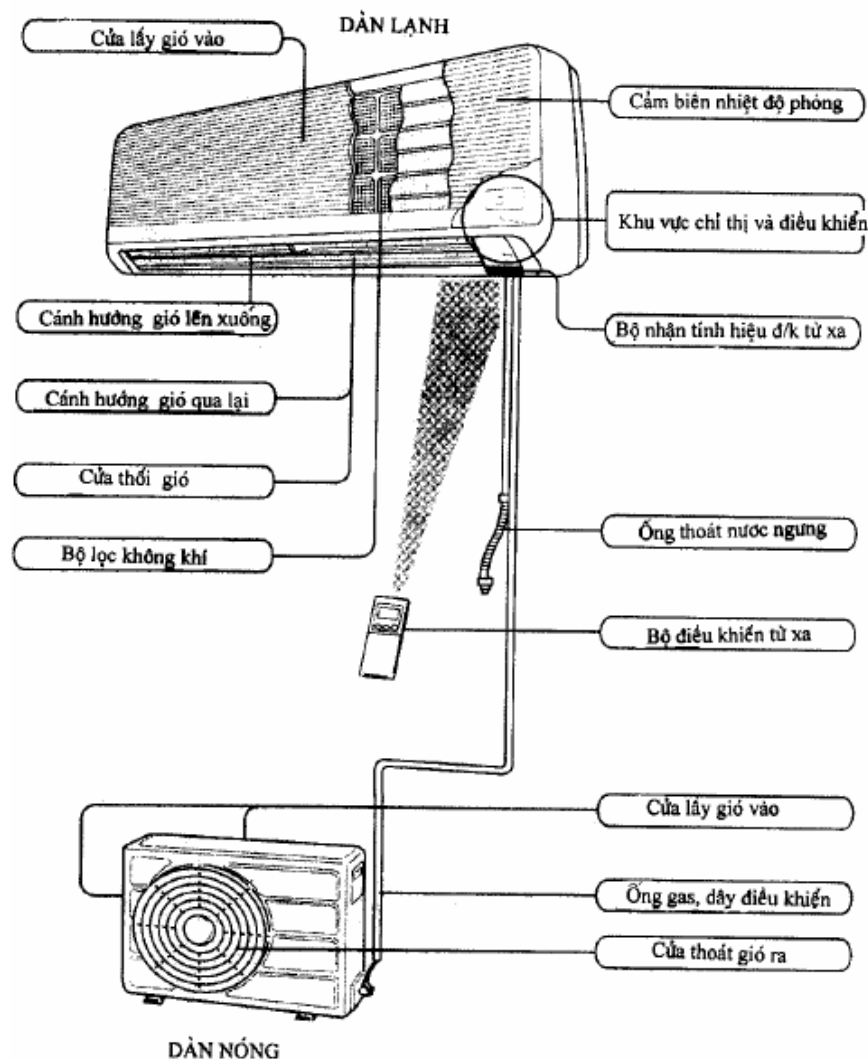
1. Đọc sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh

1.1. Đọc sơ đồ, kích thước, các tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống lạnh của mô hình

SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ MỘT CHIỀU :



Hình 12.1: Sơ đồ hệ thống điều hòa không khí một chiều.

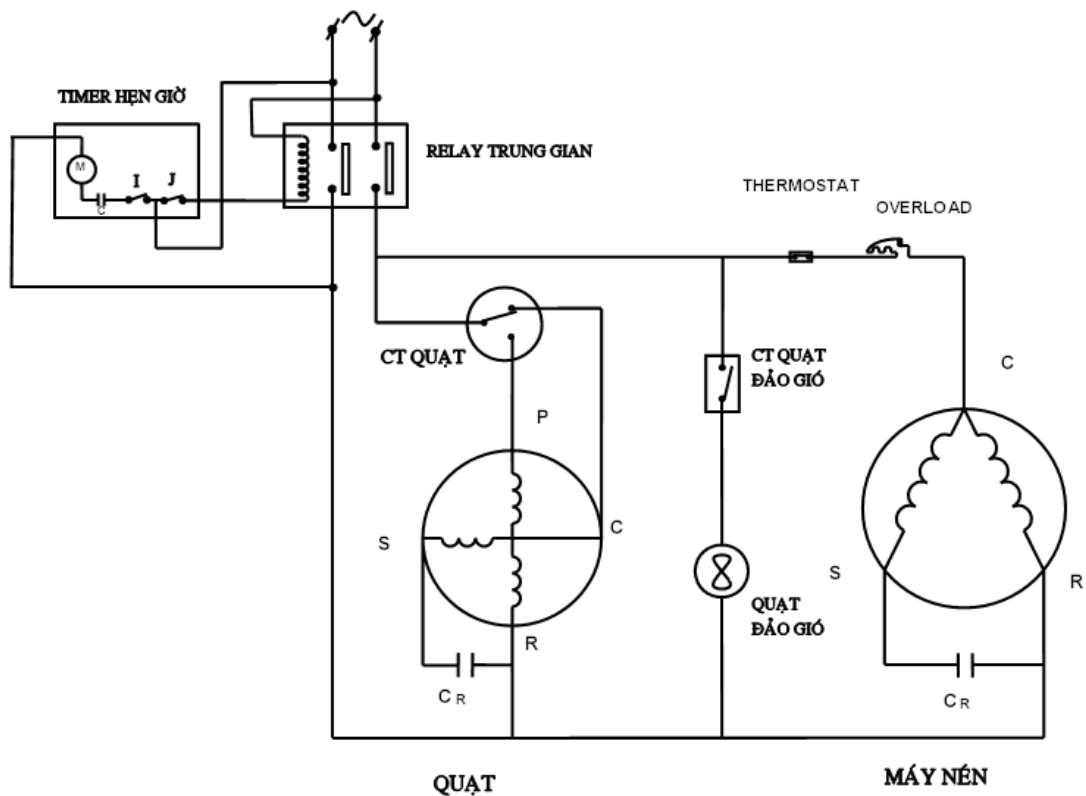


Hình 12.2: Cấu tạo máy điều hòa không khí một chiều.

Máy điều hòa nhiệt độ 2 cực làm việc theo nguyên lí máy lạnh nén hơi dàn ngưng và dàn bay hơi loại không khí cưỡng bức, bộ phận tiết lưu là ống mao, máy nén kiểu kín, toàn bộ được bố trí gọn trong vỏ nhựa hoặc kim loại. Môi chất lạnh là freon R22.

Hơi freon R22 được máy nén nén từ áp suất thấp lên áp suất cao và đẩy vào dàn ngưng. Ở dàn ngưng, hơi thải nhiệt cho nước làm mát, ngưng tụ lại ở áp suất cao và nhiệt độ cao. Môi chất lạnh lỏng qua phin lọc vào ống mao và khi tới dàn bay hơi, áp suất giảm xuống áp suất p_0 . Ở dàn bay hơi môi chất thu nhiệt của không khí cần làm lạnh để bay hơi ở áp suất thấp và nhiệt độ thấp. Sau đó hơi lại được hút trở lại máy nén, khép kín vòng tuần hoàn. Áp suất ở dàn bay hơi khoảng từ 5 đến 6at và áp suất ngưng khoảng 15-17at đọc trên áp kế.

1.2. Đọc sơ đồ hệ thống điện của mô hình.



Hình 12.3: Sơ đồ mạch điện.

+ Nguyên lý hoạt động của mạch :

Do tiếp điểm của Timer chịu được cường độ dòng điện nhỏ cho nên ta phải đấu nguồn cho Block thông qua tiếp điểm của Relay trung gian.

Khi cấp nguồn cho máy, nếu vặn Timer sang vị trí số, cuộn dây Timer và cuộn dây của Relay trung gian có nguồn quạt và Block sẽ hoạt động trong thời gian hẹn, sau đó sẽ ngưng.

Khi cấp nguồn cho máy, nếu vặn timer sang vị trí ON, cuộn dây Timer không có điện, cuộn dây của Relay trung gian có điện cho nên máy sẽ hoạt động liên tục.

Nếu vặn Timer ở vị trí OFF thì máy sẽ không hoạt động.

Nếu hoạt động đủ độ lạnh thì Thermostat ngưng block (quạt vẫn hoạt động)

2. Kiểm tra, lắp đặt mô hình

2.1. Lấy dấu vị trí lắp đặt các thiết bị trên mô hình

Trong máy điều hòa không khí một chiều đều có kích thước khác nhau nên trước khi lắp đặt ta phải biết thông số sau :

- + Kích thước block máy, dàn ngưng, dàn bay hơi
- + Kích thước khung gỗ
- + Kích thước của quạt ly tâm, quạt hướng trục.
- + Kích thước tường giả.

Khi biết được kích thước ta tiến hành lấy dấu bằng khoan, đục.

2.2. Lắp đặt các thiết bị của mô hình

- + Lắp quạt ly tâm và quạt hướng trục vào thân máy dùng đinh ốc cố định lại(phía dưới có tấm đệm cao su)

- + Lắp block máy nén vào dùng đinh ốc vặn lại bằng clê .
- + Lắp dàn bay hơi và dàn ngưng tụ cố định bằng thanh kẹp và ốc vít.
- + Lắp bình tách lỏng.
- + Lắp phin lọc và cáp.
- + Dùng ốc vít lắp bảng điện điều khiển.

2.3. Kết nối các thiết bị của mô hình

Dùng ống đồng và thiết bị loe ống hoặc hàn hơi để kết nối:

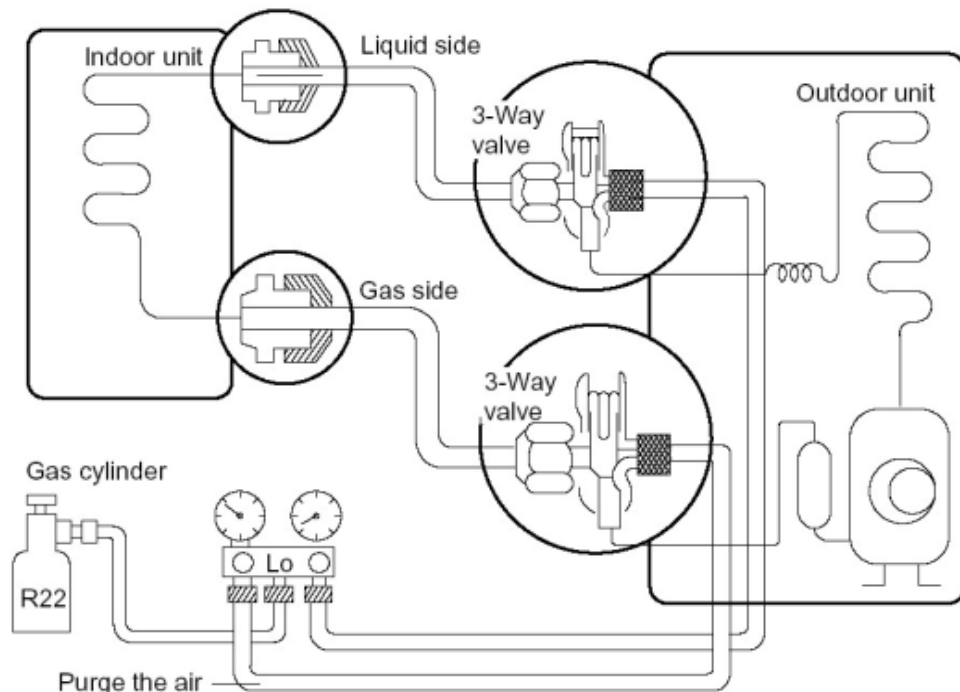
- + Block nén với thiết bị ngưng tụ
- + Từ thiết bị ngưng tụ nối với phin lọc ẩm
- + Từ phin lọc ẩm nối với cáp
- + Từ cáp nối với thiết bị bay hơi
- + Nối thiết bị bay hơi với bình tách lỏng
- + Nối bình tách lỏng với máy nén
- + Kết nối hệ thống điện cho mô hình theo sơ đồ.

3. Thử kín hệ thống

3.1. Kết nối mô hình với thiết bị thử kín

Sau khi lắp đặt xong hệ thống đường ống, sử dụng chai nitơ hoặc chai gas R22 để thử kín đường ống

Nối đầu chung của bộ nạp gas với với chai nitơ và đầu dây HP với cửa dịch vụ trên van chặn đường lỏng, đầu dây LP với cửa dịch vụ trên van chặn đường hơi.



Hình 12.4: Kết nối mô hình với thiết bị thử kín.

3.2. Tiến hành thử kín

- B1: Khóa toàn bộ van chặn thấp áp và cao áp.
- B2: Mở hoàn toàn van chặn trên chai nitơ

B3: Mở từ từ van chặn cao áp trên bộ van nạp lúc này quan sát trên đồng hồ cao áp xem áp suất có lên hay không chờ cho tới khi áp trên đồng hồ không tăng nữa thì khi đó ni tơ lỏng đã bay hết vào trong hệ thống

B4: Khóa van chặn cao áp trên bộ van nạp

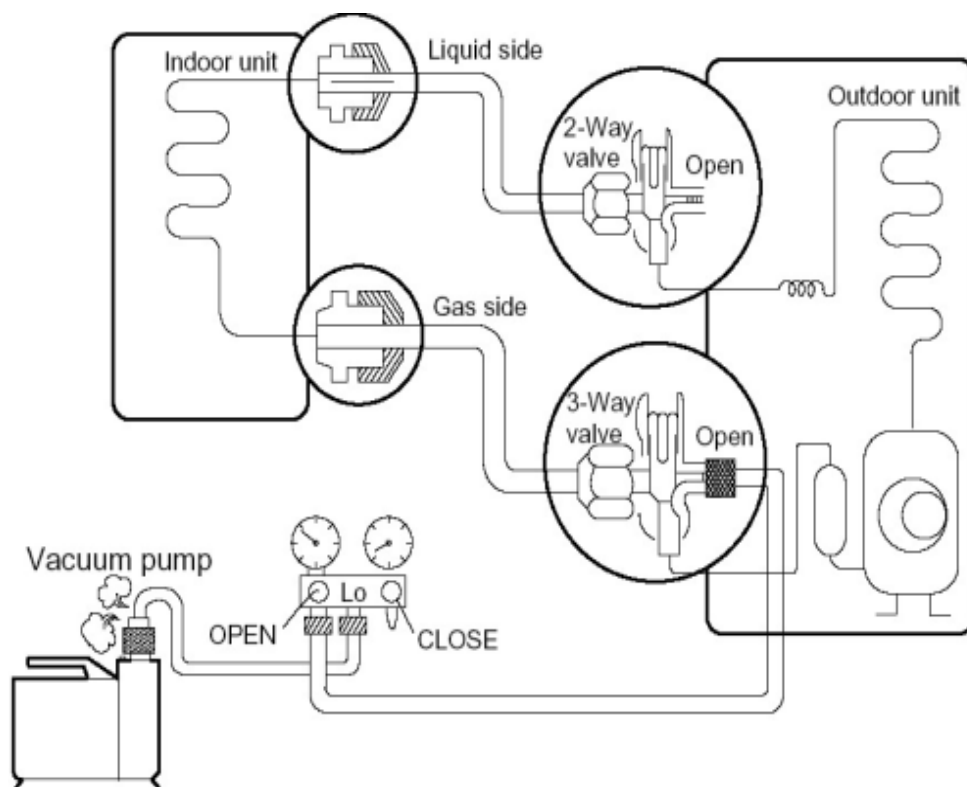
B5: Đóng van chai nitơ và tháo dây nối chai nitơ

Tiến hành lặp lại các bước trên cho tới khi áp trong hệ thống đạt 28 bar.

B6: Dùng bột xà phòng để thử kín cho mỗi hàn, mặt bích...

4. Hút chân không hệ thống

4.1. Kết nối mô hình với bơm chân không và bộ van nạp



Hình 12.5: Kết nối mô hình với máy hút chân không.

4.2. Hút chân không hệ thống

Khi hút chân không hệ thống phải kiểm tra trong hệ thống đã xả hết khí nitơ chưa và thao tác hút chân không như sau:

B1: Nối đầu chung của bộ van nạp với máy hút chân không, nối đầu dây cao áp với van nạp đường lỏng.

B2: khóa van chặn đường lỏng, mở van hạ áp trên bộ nạp gas và van 3 ngã.

B3: Đóng mạch cho bơm chân không chạy

B4: kiểm tra áp suất chân không .Nếu đạt tới -760 mm Hg thì có thể dừng hút.

B5: Đóng các van nạp trên bộ nạp gas (cao áp và thấp áp)

B6: Nối lỏng dây nối với bơm chân không, để cân bằng áp suất bơm chân không.

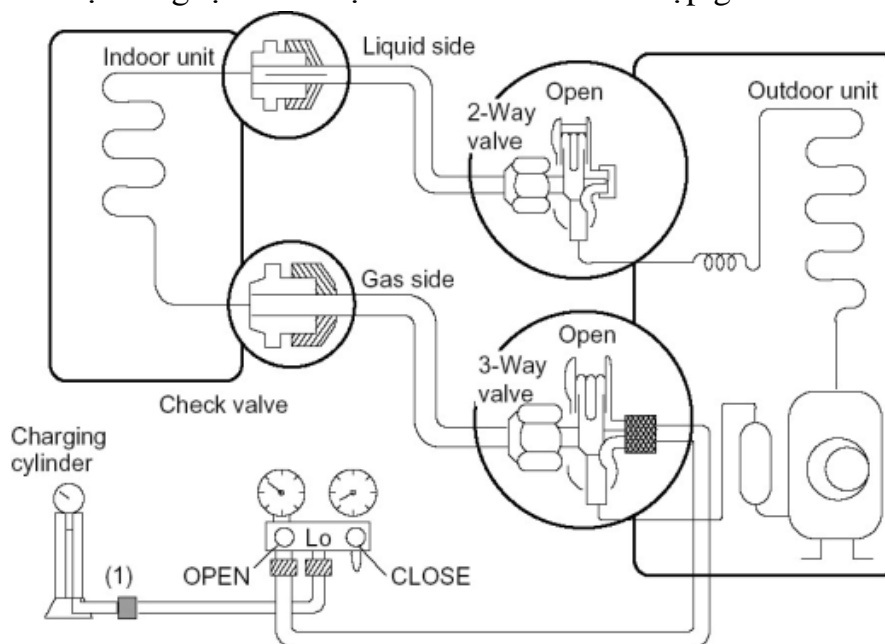
B7: Ngừng bơm chân không

B8: Khóa các van chặn nạp đường lỏng và van chặn nạp đường hơi.

5. Nạp ga cho hệ thống

5.1. Kết nối mô hình với xi lanh nạp ga

- Mô hình hệ thống lạnh sẽ được kết nối với xi lanh nạp gas



Hình 12.6: Nạp gas cho hệ thống.

5.2. Tiến hành nạp ga cho hệ thống

B1: Nối ống vào bình nạp ga.

- Sau khi hút chân không, tháo ống hút ra khỏi máy hút và nối vào bình nạp ga.

B2: Đuổi khí ra khỏi ống nạp ga.

- Mở van của bình chứa ga. (Các van của đồng hồ áp suất vẫn khoá) sau đó mở lỏng ống tại chân giữa của đồng hồ áp suất để ga từ bình chứa đẩy không khí ra ngoài.

B3: Mở van màu xanh của đồng hồ áp suất ga để nạp ga từ bình chứa vào trong máy.

- Nếu nạp một lần không được, chúng ta phải nạp nhiều lần và khoảng cách giữa các lần nạp là 1 phút.

+ NHỮNG DẤU HIỆU NHẬN BIẾT LƯỢNG GAS NẠP ĐỦ

- $I_{\text{Nạp gas}} = I_{\text{định mức}}$.
- Áp suất nạp gas từ : 50 PSI ÷ 70 PSI.
- Dàn lạnh đổ nước đều.
- Đường hút đổ nước.
- Nhiệt độ hòng gió thổi ra $< + 20^{\circ}\text{C}$.

6. Chạy thử, theo dõi, căn chỉnh các thông số kỹ thuật của hệ thống

6.1. Đóng điện, vận hành, theo dõi các thông số kỹ thuật của mô hình

- Trước khi đóng điện vận hành máy nên kiểm tra tình trạng hoạt động của quạt, các công tắc trên bảng điện, chế độ hoạt động của máy nén.

- Khi kiểm tra xong cho vận hành và theo dõi các thông số nhiệt độ áp suất đã cài đặt.

6.2. Ghi chép, căn chỉnh, xử lý các thông số kỹ thuật

Một số trục trặc và khắc phục

- + Máy điều hòa và quạt không chạy sau khi đã bấm nút làm việc:

- Kiểm tra xem cầu chì có bị đứt hay không, nguồn điện có vào được đến hay không.
- Vận núm thermostat đến vị trí lạnh nhất.

- Nếu vận núm quạt “FAN” hoặc “CIR” mà thấy quạt quay, quay tiếp núm sang phía LOWCOOL hoặc HICOOL mà máy nén vẫn không chạy, phải đo thử điện thế nguồn xem có đảm bảo không. Bình thường điện thế nguồn không được vượt quá $\pm 10\%$ điện áp định mức. Ví dụ, máy điều hòa Nhật, Mỹ có nhiều loại dùng điện áp định mức 230V, như vậy điện áp xuống dưới 200V động cơ máy nén không khởi động được. Khi điện áp quá cao 250V các cuộn làm việc và khởi động từ bị quá tải và role tác động liên tục, máy chạy rồi lại dừng nhiều lần. Làm việc trong các tình trạng này động cơ dễ bị cháy.

Khi thấy điện thế phù hợp thì các nguyên nhân khác có thể là:

- Tu điện bị hỏng;
- Role điện thế bị hỏng;
- Các cuộn dây đã bị đứt hoặc động cơ đã bị cháy.

Khi đó phải tiến hành kiểm tra từng phần thứ tự. Nếu thấy tất cả đều bình thường, tu vẫn tốt, role điện áp tốt, các cuộn dây vẫn thông, điện trở các cuộn dây vẫn đúng như đã cho, độ cách điện giữa vỏ và các cuộn dây vẫn đạt $\geq 5M\Omega$, nhưng máy nén vẫn không chạy thì có thể máy nén bị kẹt cơ.

Hiện tượng bị kẹt cơ là khi cấp điện, máy nén kêu ù ù hơi rung tay nếu sờ vào máy và sau một vài giây role bảo vệ ngắt. Khi đó có thể dùng biện pháp khắc phục động cơ máy nén bị kẹt cứng (chương 2) để khử.

Nếu không được phải bỏ lốc mới xác định và khắc phục được.

+ Máy điều hòa và quạt đều chạy nhưng không lạnh hoặc kém lạnh

- Dàn nóng bị bám bụi quá nhiều;
- Không khí làm mát dàn nóng bị thiếu;
- Tấm lọc không khí phía trong nhà bị bịt kín.

Nói chung, các dàn bị bẩn, không khí lưu thông, qua dàn không tốt đều gây nên hiện tượng kém lạnh.

- Kém lạnh và mất lạnh hoàn toàn cũng có thể do thiếu gas (môi chất lạnh R22) hoặc mất gas hoàn toàn. Khi đó ta phải tìm chỗ rò rỉ (theo vết dầu, dùng bột xà phòng, đèn halôgen, máy dò gas điện tử) để khắc phục và nạp gas lại;

- Gãy ống đẩy phía trong máy nén, hỏng clapê hút, đẩy, khi đó dàn nóng không nóng, dàn lạnh không lạnh, tuy hệ thống bị mất gas, vì bị lỏng hơi ngay trong máy nén;

- Đối với các hệ thống lạnh đã sử dụng hoặc đã sửa chữa rất dễ bị tắc phi lọc, tắc ống mao vì bẩn.

Quan sát ống mao và phin lọc, nếu thấy đổ mồ hôi thì chắc chắn phin lọc và ống mao đã bị tắc, chỗ tắc nằm ở ngay chỗ bắt đầu đổ mồ hôi. Tấm lọc có nhiệt độ cao hơn không khí bên ngoài 3-4°C. Có thể sờ tay thấy mát (tuy chưa đổ mồ hôi) cũng có thể phin đã bị tắc một phần.

Có thể dùng đèn khò hơi nóng chỗ bị tắc sau đó lấy tuốc-nơ-vít gõ nhẹ, vài lần có thể hết. Nếu không được phải cắt phin ra thay mới rồi nạp gas lại.

- Các máy điều hòa cũ, có thời gian sử dụng nhiều có thể do máy nén bị “đảo”, pittông, xecmăng bị mòn, chốt tay biên, tay biên, trục khuỷu bị mòn nên năng suất hút giảm và qua đó năng suất lạnh giảm. Tốt nhất phải thay lọc mới phù hợp, vì khắc phục lại tương đối khó, vận hành không đảm bảo.

+ Dàn bay hơi có tuyết bám

Bình thường, môi chất sôi ở nhiệt độ 5 đến 10⁰C nên dàn bay hơi có tuyết bám là dấu hiệu máy làm việc không bình thường. Nhiệt độ dàn bay hơi càng thấp, độ ẩm bị tách ra càng nhiều nhưng năng suất làm lạnh giảm, vì vậy nhiệt độ dàn bay hơi tốt nhất nằm trong khoảng 10 – 12⁰C, ở điều kiện mùa hè Việt Nam, nhiệt độ trong phòng 28⁰C thì nhiệt độ bay hơi nên duy trì từ 15 đến 16⁰C là thích hợp nhất và năng suất lạnh đạt cũng cao nhất.

Dàn bay hơi bám tuyết có thể do nhiều nguyên nhân (nhiều khi kết hợp với nhau) gây ra, như là:

- Nhiệt độ không khí bên ngoài quá lạnh;
- Nhiệt độ không khí trong phòng quá lạnh;
- Điều chỉnh thermostat đến vị trí quá lạnh;
- Tầm lọc không khí bị bẩn, bí, tuần hoàn gió qua dàn bay hơi bị ngừng trệ;
- Quạt dàn bay hơi quá yếu;
- Hệ thống thiếu môi chất;
- Nếu là máy sửa lại có thể do cân cấp sai, cấp (ống mao) quá dài.

Cần kiểm tra và điều chỉnh lại các chế độ vận hành trên ví dụ, kiểm tra quạt, tầm lọc không khí, vệ sinh tầm lọc, điều chỉnh lại thermostat lên nấc cao hơn v.v...

+ Máy làm việc bình thường nhưng quá ồn

- Cân bằng động của quạt không tốt, động cơ quạt có trục trặc, khô dầu mỡ, lệch trục, cánh quạt có thể quệt vào hộp gió. Cần kiểm tra quạt trước tiên vì quạt là bộ phận dễ gây ra tiếng ồn nhất.

- Khi hoạt động máy bị rung do quạt và máy nén rung. Các ống nối hoặc ống dẫn có thể chạm vào vỏ. Có thể uốn đoạn ống đó dịch ra hoặc dùng xốp, cao su ép chặt vào vỏ hoặc thành máy.

- Tiếng ồn cũng có thể do một vài tấm ốp bị lỏng vít, tháo vỏ ra cho chạy dùng tay giữ từng chi tiết để phát hiện và khắc phục chỗ gây ồn.

- Động cơ quạt bị mòn bạc phải thay bạc mới hoặc động cơ mới.

- Động cơ máy nén và máy nén bị “đảo” hoặc trục trặc cũng gây ra tiếng ồn. Trường hợp này phải thay máy nén mới hoặc bỏ lọc tìm nguyên nhân khắc phục.

7. CÂU HỎI ÔN TẬP

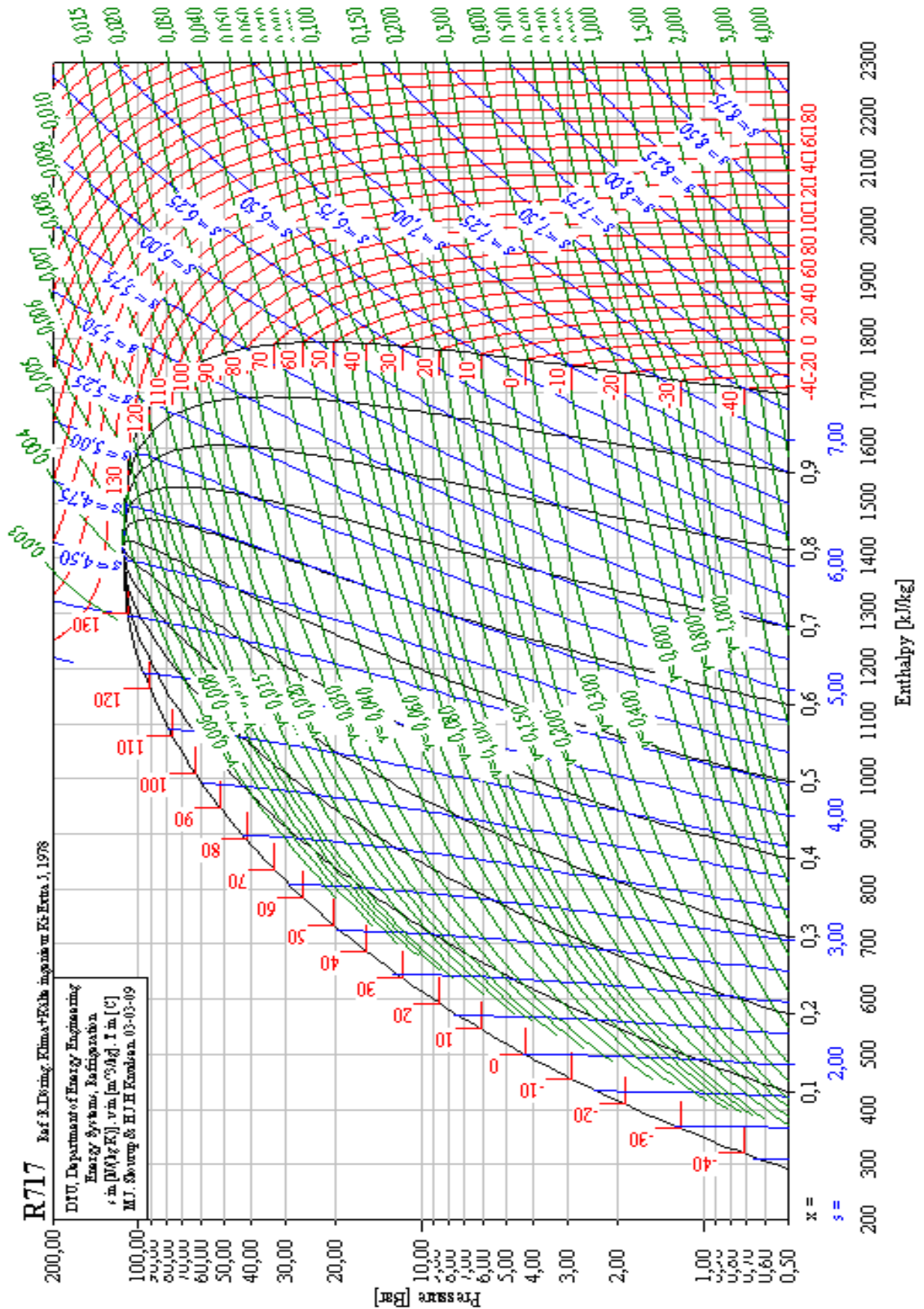
- 1/ Vẽ sơ đồ nhiệt hệ thống điều hòa không khí. Trình bày hoạt động sơ đồ nhiệt.
- 2/ Vẽ sơ đồ điện hệ thống điều hòa không khí. Trình bày hoạt động sơ đồ điện.
- 3/ Kết nối hệ thống điều hòa không khí.
- 4/ Cân cấp và thử kín hệ thống điều hòa không khí.
- 5/ Hút chân không hệ thống điều hòa không khí.
- 6/ Nạp gas hệ thống điều hòa không khí.
- 7/ Tiến hành chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

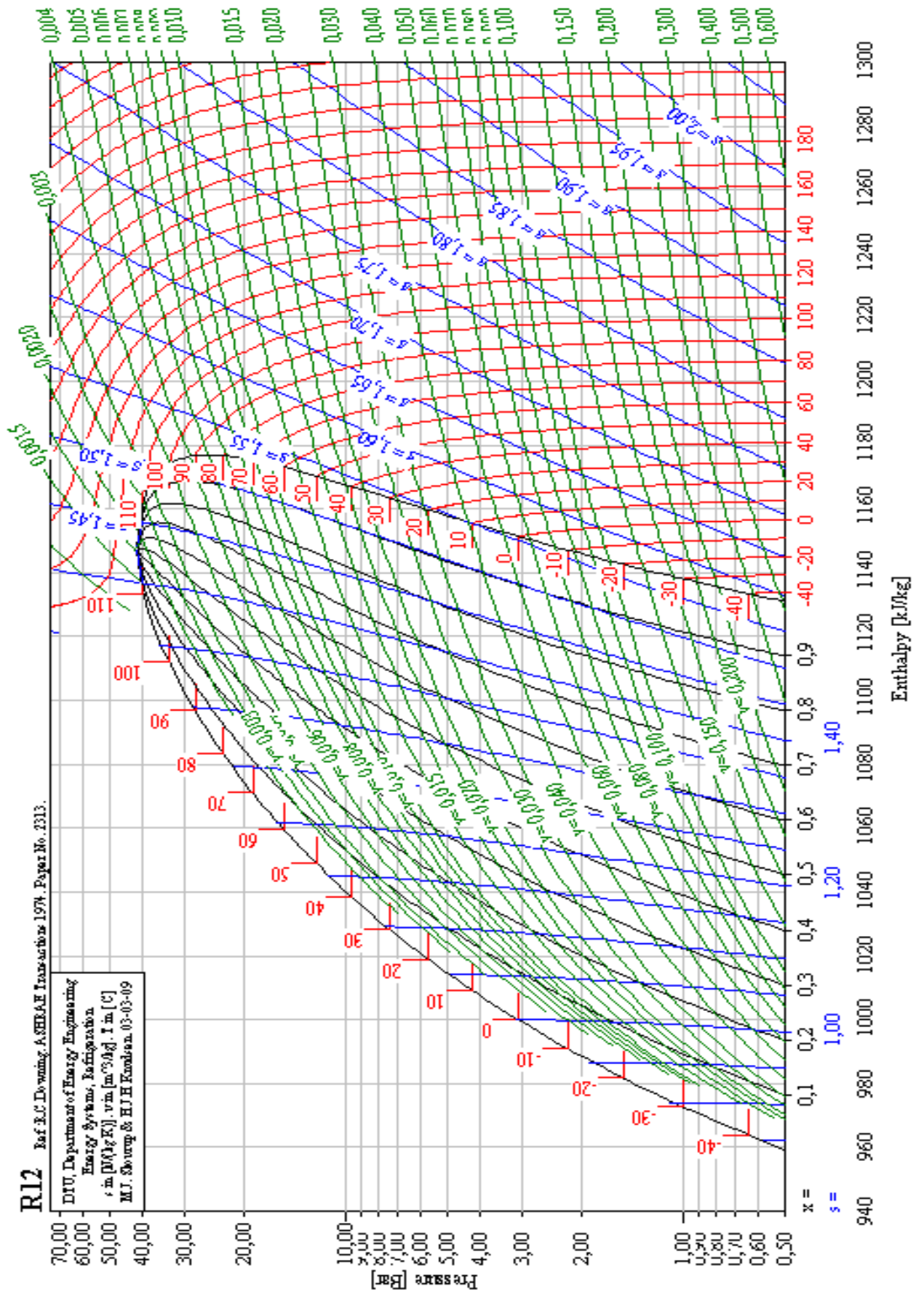
1. TS Lê Xuân Hòa – *Kỹ thuật lạnh cơ sở* – Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM, 2008.
2. TS Lê Xuân Hòa – *Máy và thiết bị lạnh* – Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM, 2009.
3. TS. Trần Thanh Kỳ – *Máy lạnh* – NXB Đại học Quốc gia TP.HCM.
4. PGS.TS.Nguyễn Đức Lợi – PGS.TS.Phạm Văn Tuyền – *Máy nén và thiết bị hệ thống lạnh* – NXB Giáo dục, 2005.
5. PGS.TS.Nguyễn Đức Lợi – PGS.TS.Phạm Văn Tuyền – *Môi chất lạnh* – NXB Giáo dục, 2010.
6. PGS.TS.Nguyễn Đức Lợi — *Kỹ thuật lạnh cơ sở* – NXB Giáo dục, 2010.
7. PGS.TS.Nguyễn Đức Lợi — *Kỹ thuật lạnh ứng dụng* – NXB Giáo dục, 2010.
8. PGS.TS Đinh Văn Nhuận – TS. Võ Chí Chính – *Hệ thống máy và thiết bị lạnh* – NXB Khoa học và Kỹ thuật – Hà Nội, 2006.
9. TS. Nguyễn Văn Tài – *Thực hành lạnh cơ bản* – NXB Khoa học và Kỹ thuật – Hà Nội, 2010.

PHỤ LỤC

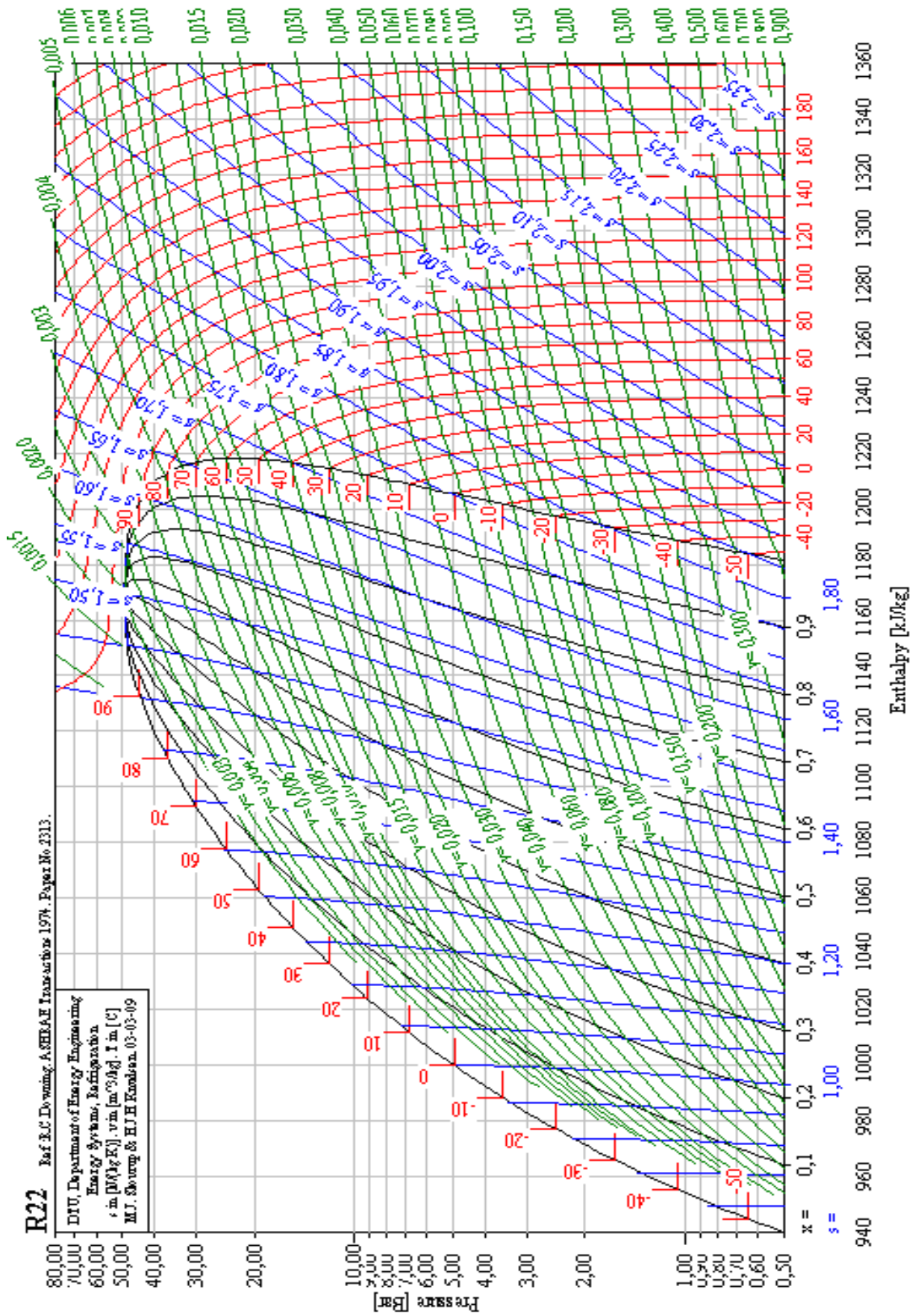
ĐỒ THỊ $lgp-h$ của NH_3



ĐỒ THỊ lgp- h của R12



ĐỒ THỊ lgp- h của R22



ĐỒ THỊ lgp- h của R134a

