

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

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: LẠNH CƠ BẢN

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

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

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

Hà Nội, năm 2024

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo 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 đổi mới công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, kỹ thuật lạnh đang phát triển mạnh mẽ ở Việt Nam. Tủ lạnh, máy lạnh thương nghiệp, công nghiệp, điều hòa nhiệt độ đã trở nên quen thuộc trong đời sống và sản xuất. Các hệ thống máy lạnh và điều hòa không khí phục vụ trong đời sống và sản xuất như: chế biến, bảo quản thực phẩm, bia, rượu, in ấn, điện tử, thông tin, y tế, thể dục thể thao, du lịch... đang phát huy tác dụng thúc đẩy mạnh mẽ nền kinh tế, đời sống đi lên.

Cùng với sự phát triển kỹ thuật lạnh, việc đào tạo phát triển đội ngũ kỹ thuật viên lành nghề được Đảng, Nhà nước, Nhà trường và mỗi công dân quan tâm sâu sắc để có thể làm chủ được máy móc, trang thiết bị của nghề.

Giáo trình “Lạnh cơ bản” được biên soạn dùng cho chương trình dạy nghề KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ đáp ứng cho hệ Trung cấp nghề

Nội dung của giáo trình cung cấp các kiến thức cơ bản nhất về sử dụng môi chất lạnh, chất tải lạnh, dầu lạnh, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, cung cấp các kiến thức về kết nối, lắp ráp, vận hành mô hình các hệ thống lạnh điển hình; Cung cấp 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 một dàn bay hơi, bơm nhiệt...

Hình thành và rèn luyện các kỹ năng gia công đường ống dùng trong kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí, 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 một, nhiều dàn bay hơi, bơm nhiệt... Kỹ năng thử nghiệm máy nén, kết nối, lắp ráp, thử nghiệm mô hình các hệ thống máy lạnh, hệ thống điều hòa không khí một dàn bay hơi, bơm nhiệt...

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

Cấu trúc của giáo trình gồm 10 bài:

Bài 1: Tổng quan về các loại máy lạnh thông dụng

Bài 2: Các loại máy nén lạnh

Bài 3: Thiết bị ngưng tụ

Bài 4: Thiết bị bay hơi

Bài 5: Thiết bị tiết lưu

Bài 6: Thiết bị phụ trong hệ thống lạnh

Bài 7: Dụng cụ trong hệ thống lạnh

Bài 8: Đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm

Bài 9: Các thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh

Bài 10: Kết nối mô hình hệ thống máy lạnh

Bài 11: Kết nối mô hình hệ thống điều hòa không khí

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học củng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Rất mong bạn đọc góp ý kiến để tài liệu được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Khoa Điện - Điện tử Tin học, Trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội.

Hà Nội, ngày tháng năm 2024

Nhóm biên soạn

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....	1
LỜI GIỚI THIỆU	3
BÀI MỞ ĐẦU	11
1. Tầm quan trọng của kiến thức lạnh cơ bản	11
2. Tài liệu học tập	12
BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ CÁC LOẠI MÁY LẠNH THÔNG DỤNG	15
1. Máy lạnh nén hơi.....	15
1.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:	15
1.2. Nguyên lý làm việc và ứng dụng:	16
2. Máy lạnh hấp thụ	17
2.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:	17
2.2. Nguyên lý làm việc:	18
3. Máy lạnh nén khí	18
3.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:	18
3.2. Nguyên lý làm việc, ứng dụng:	19
4. Máy lạnh EJECTOR:	20
4.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:.....	20
4.2. Nguyên lý làm việc, ứng dụng:	20
5. Máy lạnh nhiệt điện	21
5.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:	21
5.2. Nguyên lý làm việc:	21
BÀI 2: CÁC LOẠI MÁY NÉN LẠNH.....	23
1. Máy nén Pitton trượt.....	23
1.1. Máy nén hở:	23
1.2. Máy nén nửa kín:	26
1.3. Máy nén kín:	29
2. Máy nén Pitton quay	31
2.1. Máy nén trục vít:	31
2.2. Máy nén rô to:	33
3. Máy nén xoắn ốc	36
3.1. Nguyên lý cấu tạo:	36
3.2. Nguyên lý làm việc:	37
4. Máy nén tuabin:	37
4.1. Nguyên lý cấu tạo:	37
4.2. Nguyên lý hoạt động:.....	38
4.3. Ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng: So với máy nén pitton máy nén tuabin có những ưu nhược điểm sau;	39
Bài 3: THIẾT BỊ NGỪNG TỤ	51
1. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước	51
1.1. Bình ngưng ống vỏ, kiểu phần tử, ống lồng, panen, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm:	51
1.2. Nhận dạng các chi tiết làm sạch một số thiết bị trên:	60
2. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí	60
2.1. Thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi (tháp ngưng tụ), kiểu tưới, nguyên lý làm việc ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa bảo dưỡng:	60
3. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí	63

3.1. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí đối lưu tự nhiên, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa, bảo dưỡng:.....	63
3.2. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí đối lưu cưỡng bức, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa, bảo dưỡng:.....	64
3.3. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch một số thiết bị trên:.....	66
Bài 4: THIẾT BỊ BAY HƠI	73
1. Thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng.....	73
1.1. Bình bay hơi ống vỏ kiểu ngập, kiểu môi chất sôi trong ống và kênh, kiểu tấm, kiểu tưới, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm:	73
1.2. Nhận dạng các chi tiết làm sạch một số thiết bị trên:.....	81
2. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí	81
2.1. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu khô, kiểu ướt, kiểu hỗn hợp, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa bảo dưỡng:.....	81
2.2. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch một số thiết bị trên:.....	85
Bài 5: THIẾT BỊ TIẾT LƯU.....	89
1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của van tiết lưu tay, cấp phun, van tiết lưu nhiệt tự động:.....	90
1.1. Van tiết lưu tay:	90
1.2. Ống mao (cấp phun):	91
1.3. Van tiết lưu nhiệt TEV(còn gọi là van tiết lưu tự động):.....	93
3. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu trên ở các hệ thống lạnh thực tế.....	98
Bài 6: THIẾT BỊ PHỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH	99
1. Tháp giải nhiệt.....	99
1.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc (Hình 6.1.;6.2):	99
1.2. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch tháp giải nhiệt:.....	102
2. Bình tách dầu, chứa dầu	102
2.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng:.....	102
2.2. Vận hành, nhận biết các chi tiết, đầu vào, đầu ra, vị trí lắp đặt của bình tách dầu, chứa dầu:.....	108
3. Bình chứa	108
3.1. Nguyên tắc cấu tạo, nguyên lý làm việc của bình chứa cao áp, bình chứa tuần hoàn, bình chứa thu hồi,:	108
3.2. Nhận biết các chi tiết của bình, đầu vào, đầu ra:	110
4. Bình tách lỏng	110
4.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt, phạm vi ứng dụng:...	110
4.2. Nhận biết các chi tiết, đầu vào, đầu ra, vị trí lắp đặt của bình tách lỏng: ..	114
5. Bình trung gian.....	114
5.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của bình trung gian, phạm vi ứng dụng:.....	114
5.2. Nhận biết các chi tiết, đầu vào, đầu ra, vị trí lắp đặt của bình trung gian: ..	117
6. Thiết bị hồi nhiệt	117
6.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của thiết bị hồi nhiệt, phạm vi ứng dụng:.....	117
6.2. Nhận biết các loại, các chi tiết của thiết bị hồi nhiệt, đầu vào, đầu ra:	118
7. Bình tách khí không ngưng	118
7.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của bình tách khí không ngưng:	118
7.2. Nhận biết các chi tiết của bình, đầu vào, đầu ra:	120

8. Phin sấy lọc.....	120
8.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của phin sấy, lọc, phạm vi ứng dụng:	120
8.2. Nhận biết phin sấy lọc các loại, các chi tiết, đầu vào, đầu ra:	122
9. Bơm, quạt	122
9.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của bơm, quạt, phạm vi ứng dụng:	122
9.2. Nhận biết bơm, quạt các loại:	124
10. Mắt ga, đầu chia lỏng, ống tiêu âm	124
10.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của mắt gas, bầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm phạm vi ứng dụng:	124
10.2. Nhận biết mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm:	128
Bài 7: DỤNG CỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH	135
1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế:	135
1.1. Van chặn:	135
1.2. Van 1 chiều:	136
1.3. Van an toàn:	137
1.4. Van nạp ga:	138
1. 5. Van tạp vụ (service valve):	139
1. 6. Áp kế:	140
2. Vận hành, nhận biết được các loại dụng cụ, tác dụng của từng dụng cụ. Xác định đầu ra, đầu vào của môi chất ở các dụng cụ trên:.....	142
Bài 8: ĐƯỜNG ỐNG, VẬT LIỆU CÁCH NHIỆT, HÚT ẨM.....	147
1. Đường ống dùng trong hệ thống lạnh:.....	147
1.1. Nhiệm vụ các loại đường ống, lựa chọn đường ống theo máy, bảng, biểu. Nhận dạng các mối nối ống:.....	147
1.2. Các loại đường ống	149
2. Vật liệu cách nhiệt:	151
3. Vật liệu hút ẩm:	154
4. Dầu bôi trơn:.....	155
5. Vận hành, nhận biết được các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, vật liệu hút ẩm:	155
Bài 9: CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG HÓA HỆ THỐNG LẠNH	162
1. Rơ le hiệu áp dầu	162
2. Rơ le áp suất thấp	164
3. Rơ le áp suất cao.....	166
4. Rơ le áp suất kép	167
5. Bộ biến đổi nhiệt độ	168
5.1. Hệ thống biến đổi nhiệt áp:	168
5.2. Các phần tử nhạy cảm giãn nở nhiệt:	170
5.3. Nhiệt điện trở:	170
6. Các dụng cụ điều chỉnh nhiệt độ hai vị trí.....	171
6.1. Rơ le nhiệt độ:	171
6.2. Rơ le lưu lượng dòng chảy (Flow switch):	176
7. Van điện từ	177
7.1. Van khoá điện từ:	177
7.2. Van điện từ chuyển dòng 4 ngã:	178

8. Dụng cụ điều chỉnh áp suất bay hơi	182
9. Dụng cụ điều chỉnh năng suất lạnh BYPASS hơi nóng KVC và CPCE.....	183
10. Dụng cụ điều chỉnh áp suất hút hay áp suất Cacte	184
11. Tự động hóa máy nén lạnh.....	185
11.1. Đóng ngắt máy nén:	185
11.2. Tiết lưu hơi hút:	187
11.3. Xả hơi nén về phía hút:	188
11.4. Vô hiệu hóa từng xi lanh hoặc cụm xi lanh:	193
11.5. Thay đổi vòng quay trục khuỷu máy nén:	193
11.6. Tự động bảo vệ máy nén lạnh:	193
12. Tự động hóa thiết bị ngưng tụ.....	196
12.1. Phương pháp bypass nước giải nhiệt để điều chỉnh nhiệt độ và áp suất ngưng tụ (Hình 9.33):	196
12.2. Phương pháp của ALCO (Hình 9.34):	196
12.3. Phương pháp điều chỉnh tốc độ quạt qua máy biến tần(hình 9.35):	198
13. Tự động hóa thiết bị bay hơi	199
13.1. Cấp lỏng theo độ quá nhiệt cho bình bay hơi: (Hình 9.36)	199
13.2. Cấp lỏng theo mức bằng điều chỉnh hai vị trí (Hình 9.37):	199
Bài 10: KẾT NỐI MÔ HÌNH HỆ THỐNG MÁY LẠNH	206
1. Sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh.....	206
1.1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh của mô hình:	206
1.2. Nguyên lý làm việc:	207
1.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của mô hình:	207
1.4. Nguyên lý làm việc:	208
2. Lắp đặt mô hình.....	208
2.1. Qui trình lắp đặt:.....	208
2.2. Thực hành lắp đặt:	208
Bài 11: KẾT NỐI MÔ HÌNH ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ	226
1. Sơ đồ mô hình hệ thống điều hòa không khí một chiều:.....	226
1.1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh của mô hình:	226
1.2. Nguyên lý làm việc:	227
1.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của mô hình:	227
1.4. Nguyên lý làm việc:	228
2. Lắp đặt mô hình.....	228
2.1. Qui trình lắp đặt:.....	228
2.2. Thực hành lắp đặt:	229
3. Sơ đồ mô hình hệ thống điều hòa không khí hai chiều:	231
3.1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh của mô hình:	231
3.2. Nguyên lý làm việc:	231
3.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của mô hình:	232
3.4. Nguyên lý làm việc:	233
4. Lắp đặt mô hình.....	233
4.1. Qui trình lắp đặt:.....	233
4.2. Thực hành lắp đặt:	233
CÁC THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN	240
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	242

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN ĐÀO TẠO LẠNH CƠ BẢN

Tên mô đun: Lạnh cơ bản

Mã mô đun: MĐ 16

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ, Kiểm tra: 4 giờ)

VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN

- Vị trí:

+ Mô đun lạnh cơ bản là mô đun cơ bản của nghề dành cho học sinh trung cấp nghề sau khi đã học xong các môn kỹ thuật cơ sở, đo lường điện lạnh, các mô đun về điện và mô đun nguội, hàn;

+ Trên nền của môn học cơ sở kỹ thuật lạnh và điều hòa không khí, các mô đun hỗ trợ khác Mô đun lạnh cơ bản bổ sung và cung cấp cho sinh viên các kiến thức, kỹ năng cơ bản nhất của nghề trước khi đi vào học các mô đun chuyên sâu của nghề như: Điều hòa không khí, máy lạnh...

- Tính chất :

+ Là mô đun bắt buộc.

MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các kiến thức cơ bản nhất về sử dụng môi chất lạnh, chất tải lạnh, dầu lạnh, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, cung cấp các kiến thức về kết nối, lắp ráp, vận hành mô hình các hệ thống lạnh điển hình.

+ Trình bày 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 một dàn bay hơi, bơm nhiệt...

- Kỹ năng:

+ Gia công được 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 một dàn bay hơi, bơm nhiệt... Kỹ năng thử nghiệm máy nén, kết nối, lắp ráp, thử nghiệm mô hình các hệ thống máy lạnh, hệ thống điều hòa không khí một dàn bay hơi, bơm nhiệt...

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

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

BÀI MỞ ĐẦU

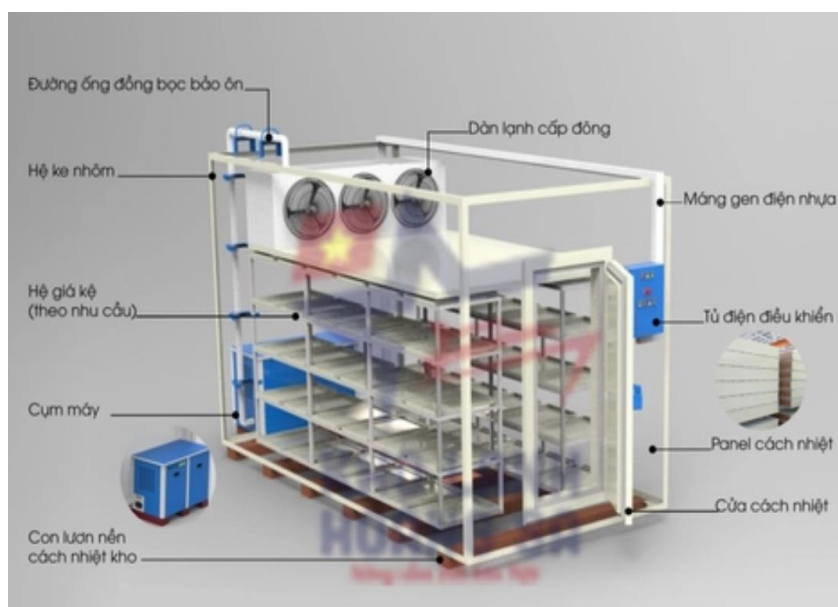
1. Tầm quan trọng của kiến thức lạnh cơ bản

Mục tiêu:

Trong nghề kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí, bước đầu chúng ta được ta đã được tìm hiểu về cơ sở kỹ thuật nhiệt lạnh, các loại môi chất lạnh, chất tải lạnh, được hiểu biết về một số loại máy nén lạnh, chu trình lạnh, và một số thiết bị của hệ thống lạnh cơ bản. Chúng ta cũng đã nắm bắt được kỹ năng về kỹ thuật gia công đường ống nhưng như vậy còn chưa đủ.

Tại mô đun lạnh cơ bản này:

Chúng ta được trang bị các kiến thức cơ bản nhất về sử dụng môi chất lạnh, chất tải lạnh, dầu lạnh, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, cung cấp các kiến thức về kết nối, lắp ráp, vận hành mô hình các hệ thống lạnh điển hình.



Sơ đồ lắp đặt hệ thống kho lạnh

Nắm rõ các kiến thức về thử nghiệm các thiết bị và mô hình các hệ thống lạnh như máy nén, cụm thiết bị ngưng tụ, các loại thiết bị bay hơi, thiết bị tiết lưu, tháp giải nhiệt, các thiết bị phụ đi cùng của hệ thống lạnh như: bình tách dầu, bình tách lỏng, bình tách khí không ngưng, bơm, quạt sử dụng trong hệ thống lạnh, các loại van sử dụng trong hệ thống lạnh, hệ thống điều hòa không khí, bơm nhiệt...



Cụm máy nén dàn ngưng

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 một dàn bay hơi, bơm nhiệt... Kỹ năng thử nghiệm máy nén, kết nối, lắp ráp, thử nghiệm mô hình các hệ thống máy lạnh, hệ thống điều hòa không khí một dàn bay hơi, bơm nhiệt...



Lắp đặt kết nối cụm máy nén dàn ngưng hệ thống điều hòa không khí

2. Tài liệu học tập

Để nắm vững kỹ thuật lạnh cơ bản, ngoài việc bám sát giáo trình, tập trung học tập trên xưởng thực hành, các em có thể tham khảo thêm kiến thức trên mạng để cập nhật kiến thức mới bổ sung trong quá trình học tập. Ngoài ra chúng ta có thể tham khảo một số tài liệu:

- [1] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy - *Máy và thiết bị lạnh* - NXB giáo dục – 2012;
- [2] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy - *Kỹ thuật lạnh cơ sở* - NXB Giáo dục - 2010
- [3] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy, Đinh Đức Thuận - *Kỹ thuật lạnh ứng dụng* - NXB Giáo dục - 2016
- [4] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy - *Tủ lạnh, máy kem, máy đá, điều hòa nhiệt độ* - Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật - 2013.
- [5] Nguyễn Đức Lợi - *Tự động hóa hệ thống lạnh* - NXB Giáo dục - 2010;

BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ CÁC LOẠI MÁY LẠNH THÔNG DỤNG

Mã bài: MĐ16 - 01

Giới thiệu:

Ở bài này giới thiệu khái quát cho chúng ta về các loại máy lạnh được sử dụng trong thực tiễn sản xuất cũng như đời sống để có được bức tranh chung về các loại máy lạnh này trong nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí; đồng thời xác định được sự ứng dụng thực tiễn của máy lạnh nén hơi là máy lạnh chủ yếu nghiên cứu vì tính đa dạng và tiện ích của nó.

Mục tiêu:

- Phân tích được các kiến thức cơ bản về các loại máy lạnh thông dụng có ý nghĩa thực tế và được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất và đời sống.
- 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 kỹ năng quan sát, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Máy lạnh nén hơi

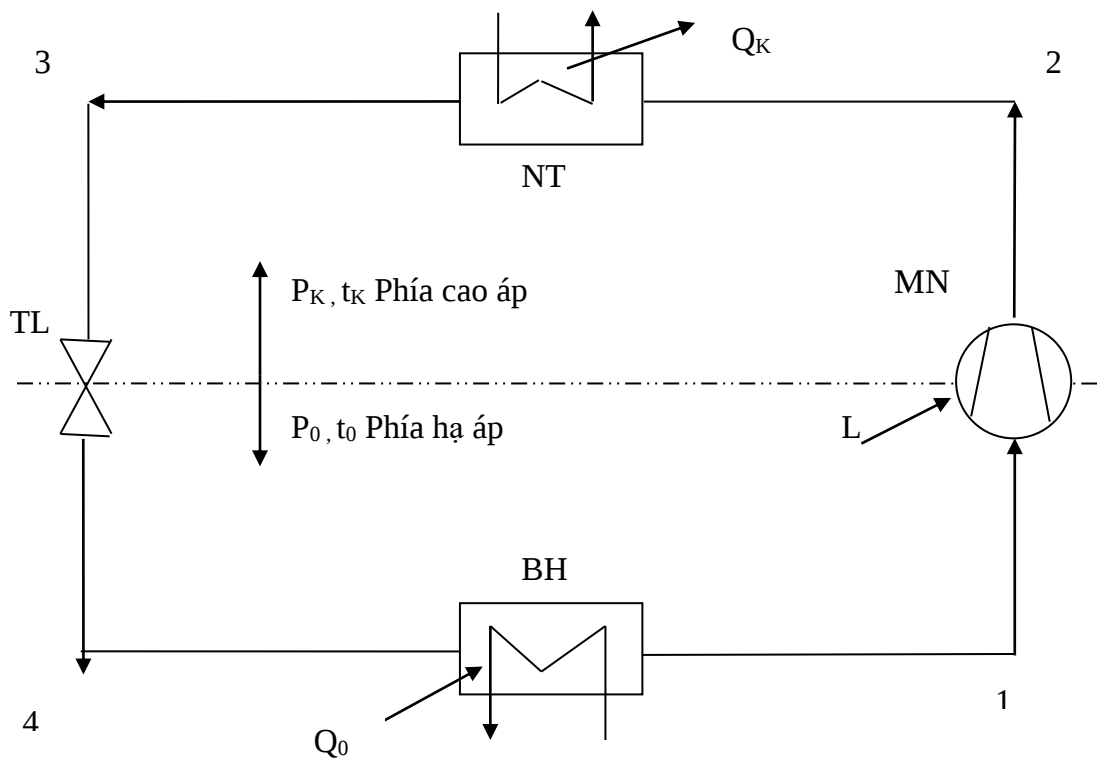
1.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

1.1.1. 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 và nhiệt độ cao đẩy vào thiết bị ngưng tụ. Môi chất lạnh trong máy lạnh nén hơi có biến đổi pha (bay hơi ở thiết bị bay hơi và ngưng tụ ở thiết bị ngưng tụ) trong chu trình máy lạnh.

1.1.2. Sơ đồ nguyên lý:

Hình 1.1 giới thiệu sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén hơi.



Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý máy lạnh nén hơi

MN: Máy nén; NT: Thiết bị ngưng tụ và thải lượng nhiệt Q_K ;

TL: Van tiết lưu; BH: Thiết bị bay hơi và thu lượng lạnh Q_0 ;

Bốn bộ phận này nối với nhau bằng đường ống theo thứ tự trên hình 1.1.

1.2. Nguyên lý làm việc và ứng dụng:

Trong thiết bị bay hơi, môi chất lạnh lỏng sôi ở áp suất thấp (P_0) và nhiệt độ thấp (t_0) do thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh, sau được máy nén hút về và nén lên áp suất cao (P_K), nhiệt độ cao (t_K), đó là quá trình nén đoạn nhiệt 1–2.

Hơi môi chất có áp suất cao và nhiệt độ cao được máy nén đẩy vào thiết bị ngưng tụ. Tại đây hơi môi chất thải nhiệt (Q_K) cho môi trường làm mát và ngưng tụ lại, đó là quá trình ngưng tụ 2 – 3 môi chất biến đổi pha.

Lỏng môi chất có áp suất cao, nhiệt độ cao qua van tiết lưu sẽ hạ áp suất thấp (P_0) và nhiệt độ thấp (t_0) đi vào thiết bị bay hơi, đó là quá trình tiết lưu 3 – 4.

Lỏng môi chất có áp suất thấp (P_0) và nhiệt độ thấp (t_0) ở thiết bị bay hơi thu nhiệt (Q_0) của môi trường cần làm lạnh sôi lên và bay hơi tạo ra hiệu ứng lạnh, đó là quá trình bay hơi 4 – 1.

* Ứng dụng:

Máy lạnh nén hơi được ứng dụng rộng rãi trong hầu hết tất cả các hệ thống lạnh góp phần không thể thiếu trong rất nhiều các ngành kinh tế như: bảo quản thực phẩm, y tế, thủy hải sản, thương mại dịch vụ, điều hòa không khí dân dụng và công nghiệp...

2. Máy lạnh hấp thụ

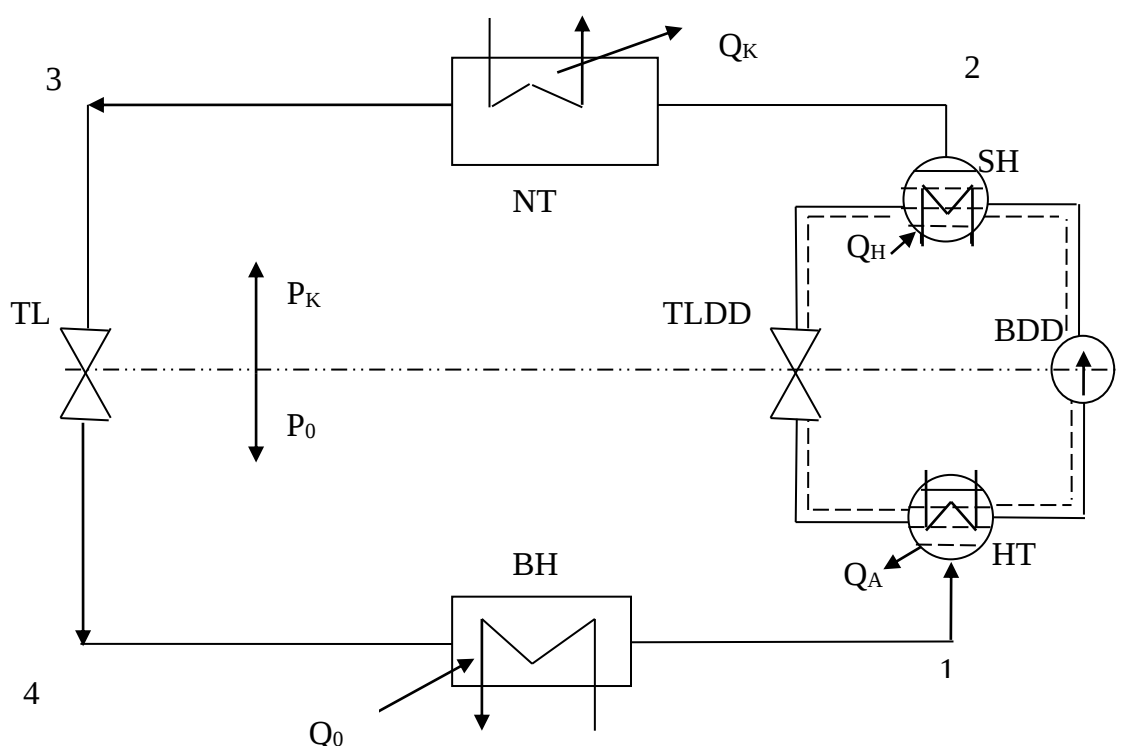
2.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

2.1.1. Định nghĩa:

Máy lạnh hấp thụ là máy lạnh sử dụng năng lượng dạng nhiệt để làm việc. Nó có các bộ phận ngưng tụ, tiết lưu, bay hơi như máy lạnh nén hơi. Riêng máy nén cơ được thay bằng một hệ thống gồm: Bình hấp thụ, bơm dung dịch, bình sinh hơi và tiết lưu dung dịch.

Hệ thống này chạy bằng nhiệt năng (như hơi nước, bộ đốt nóng) thực hiện chức năng như máy nén cơ là “hút” hơi sinh ra từ thiết bị bay hơi “nén” lên áp suất cao đẩy vào thiết bị ngưng tụ nên được gọi là máy nén nhiệt.

2.1.2. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý máy lạnh hấp thụ

SH: Bình sinh hơi; HT: Bình hấp thụ;

BDD: Bơm dung dịch; TLDD: Tiết lưu dung dịch;

Các kí hiệu khác giống hình 1.1;

Bình hấp thụ được làm mát bằng nước và thải ra một lượng nhiệt Q_A ; Bình sinh hơi được gia nhiệt bằng bằng hơi nước nóng và tiêu thụ một lượng nhiệt Q_H

2.2. Nguyên lý làm việc:

Ngoài môi chất lạnh, trong hệ thống còn có dung dịch hấp thụ làm nhiệm vụ đưa môi chất lạnh từ vị trí 1 đến vị trí 2. Dung dịch sử dụng thường là Amoniac/ nước và nước/ litibromua.

Dung dịch loãng trong bình hấp thụ có khả năng hấp thụ hơi môi chất sinh ra ở bình bay hơi để trở thành dung dịch đậm đặc. Khi dung dịch trở thành đậm đặc sẽ được bơm dung dịch bơm lên bình sinh hơi. Ở đây dung dịch được gia nhiệt đến nhiệt độ cao (đối với dung dịch amoniac/nước khoảng 130°C) và hơi amoniac sẽ thoát ra khỏi dung dịch đi vào bình ngưng tụ. Do amoniac thoát ra, dung dịch trở thành loãng, đi qua van tiết lưu dung dịch về bình hấp thụ tiếp tục chu trình mới. Do vậy ở đây có hai vòng tuần hoàn rõ rệt:

- Vòng tuần hoàn dung dịch: HT – BDD – SH – TLDD và trở lại HT,
- Vòng tuần hoàn môi chất lạnh 1 – HT - BDD – SH – 2 – 3 – 4 – 1.



Hình 1.3. Chu trình của máy lạnh hấp thụ

* Ứng dụng:

Ứng dụng rộng rãi trong các xí nghiệp có nhiệt thải dạng hơi hoặc nước nóng.

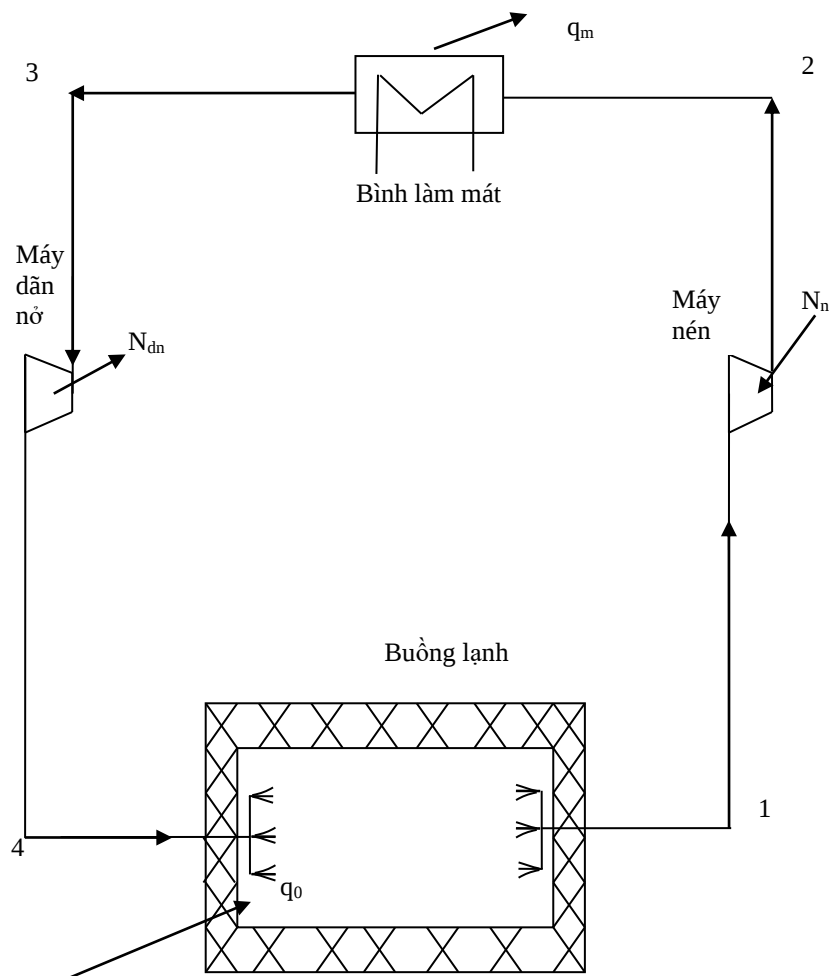
3. Máy lạnh nén khí

3.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

3.1.1. Định nghĩa:

Là loại máy lạnh có máy nén cơ nhưng môi chất dùng trong chu trình luôn ở thể khí, không thay đổi trạng thái. Máy lạnh nén khí có hoặc không có máy dẫn nở.

3.1.2. Sơ đồ nguyên lý: Hình 1.4



Hình 1.4. Sơ đồ nguyên lý máy lạnh nén khí

3.2. Nguyên lý làm việc, ứng dụng:

Máy nén và máy dẫn nở thường là kiểu turbine, lắp trên một trục. Cần tiêu tốn một công nén N_n để hút khí từ buồng lạnh 1 nén lên áp suất cao và nhiệt độ cao ở trạng thái 2 sau đó đưa vào làm mát nhờ thải nhiệt cho nước làm mát. Sau khi đã làm mát khí nén được đưa vào máy dẫn nở và được dẫn nở xuống áp suất thấp và nhiệt độ thấp rồi được phun vào buồng lạnh.

Quá trình dẫn nở trong máy dẫn nở có sinh ngoại công có ích. Sau khi thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh, khí lại được hút về máy nén tiếp tục chu trình lạnh.

* Ứng dụng:

Máy lạnh nén khí được sử dụng hạn chế trong một số công trình điều hòa không khí, nhưng được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật lạnh sâu cryo dùng để hóa lỏng khí.

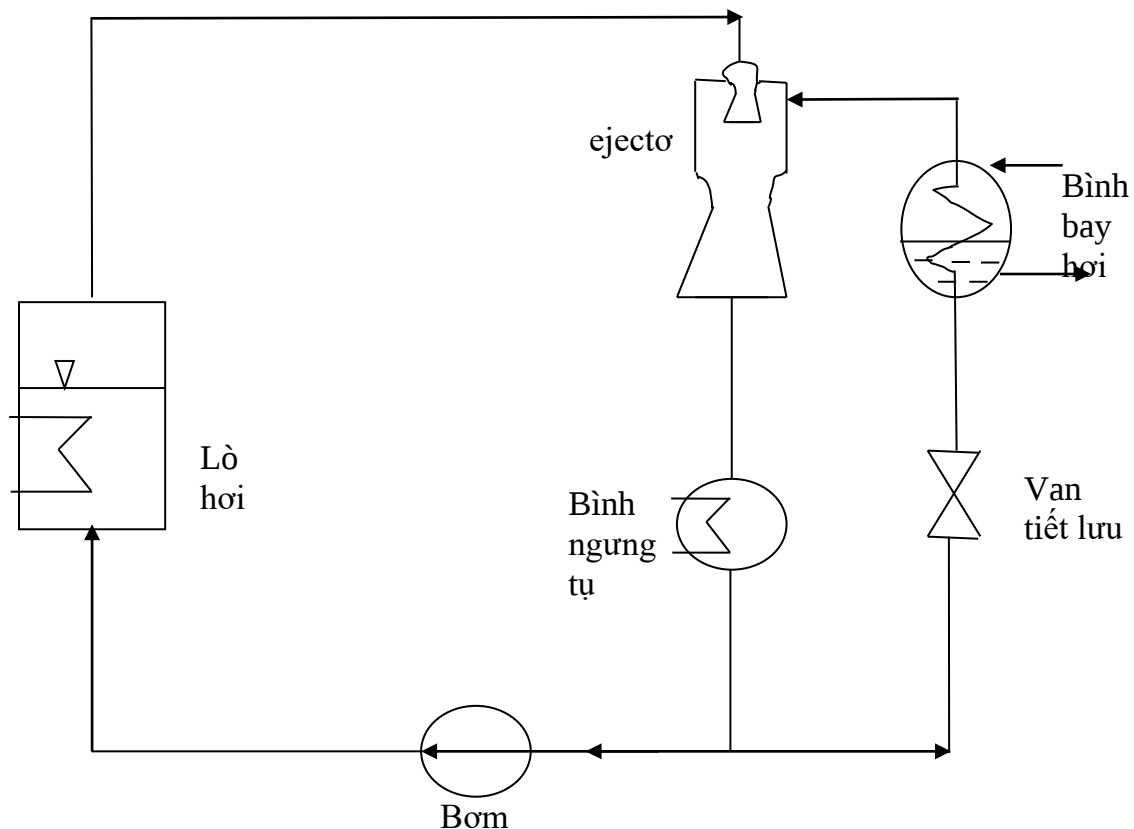
4. Máy lạnh EJECTOR:

4.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

4.1.1. 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 ejector. Giống như máy lạnh hấp thụ, máy nén kiểu ejector cũng là kiểu “máy nén nhiệt”, sử dụng động năng của dòng hơi để nén dòng môi chất lạnh.

4.1.2. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 1.5. Sơ đồ nguyên lý của máy lạnh ejector hơi nước

4.2. Nguyên lý làm việc, ứng dụng:

Hơi có áp suất cao và nhiệt độ cao sinh ra ở lò hơi được dẫn vào ejector. Trong ống phun, thế năng của hơi biến thành động năng và tốc độ chuyển động của hơi tăng lên cuốn theo hơi lạnh sinh ra ở bình bay hơi. Hỗn hợp của hơi công tác (hơi nóng) và hơi lạnh đi vào ống tăng áp, ở đây áp suất hỗn hợp tăng lên do tốc độ hơi giảm. Hỗn hợp hơi được đẩy vào bình ngưng tụ.

Từ bình ngưng tụ, nước ngưng được chia làm hai đường, phần lớn được bơm nén về lò hơi còn một phần nhỏ được tiết lưu trở lại bình bay hơi để bay hơi làm lạnh chất tải lạnh là nước. Máy lạnh ejector có ba cấp áp suất $P_h > P_k > P_0$ là áp suất công tác, áp suất ngưng tụ và áp suất bay hơi.

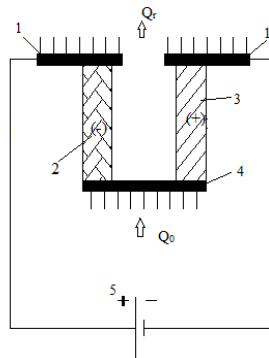
5. Máy lạnh nhiệt điện

5.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý:

5.1.1. Định nghĩa:

Máy lạnh nhiệt điện là máy lạnh sử dụng cặp nhiệt điện tạo lạnh theo hiệu ứng nhiệt điện hay hiệu ứng Peltier. Hiệu ứng nhiệt điện do Peltier phát hiện năm 1934: Nếu cho dòng điện một chiều đi qua vòng dây dẫn kín gồm hai kim loại khác nhau nối tiếp nhau thì một đầu nối nóng lên, một đầu nối lạnh đi.

5.1.2. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo của máy lạnh nhiệt điện:



Hình 1.6. Nguyên lý cấu tạo của máy lạnh nhiệt điện

1: Đồng thanh có cánh tản nhiệt phía nóng;

2, 3: Cặp kim loại bán dẫn khác tính;

4: Đồng thanh có cánh tản nhiệt phía lạnh;

5: Nguồn điện một chiều.

5.2. Nguyên lý làm việc:

Hình 1.6. Mô tả cấu tạo của cặp nhiệt điện. Khi bố trí các cặp kim loại khác tính với các thanh đồng có cánh tản nhiệt như hình 1.5 và cho dòng điện một chiều chạy qua một phía sẽ lạnh đi với năng suất lạnh Q_0 và một phía sẽ nóng lên với năng suất nhiệt Q_r . Nếu đổi tiếp điểm điện, nguồn nóng và nguồn lạnh cũng thay đổi theo.

* Ứng dụng:

Máy lạnh nhiệt điện thường có năng suất lạnh rất nhỏ ($Q < 100W$) và chỉ được sử dụng trong phòng thí nghiệm. Tủ lạnh nhiệt điện cũng được dùng hay được sử dụng trong dịch vụ du lịch, y tế với hai chức năng làm lạnh và sưởi ấm với nguồn điện ắc quy ô tô rất tiện lợi.

BÀI 2: CÁC LOẠI MÁY NÉN LẠNH

Mã bài: MĐ16 - 02

Giới thiệu:

Ở bài này giới thiệu khái quát cho chúng ta về các loại máy lạnh được sử dụng trong thực tiễn sản xuất cũng như đời sống để có được bức tranh chung; Đồng thời xác định được sự ứng dụng thực tiễn của máy lạnh nén hơi là máy lạnh chủ yếu chúng ta nghiên cứu vì tính đa dạng và tiện ích của nó.

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 và phạm vi ứng dụng của các loại máy nén trên
 - Vận hành, cura, bảo, tháo, lắp, thay dầu một số máy nén trên;
 - Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.
 - Cẩn thận, chính xác, an toàn
 - Yêu nghề, ham học hỏi.

Nội dung chính:

1. Máy nén Pitton trượt

1.1. Máy nén hở:

1.1.1. Định nghĩa:

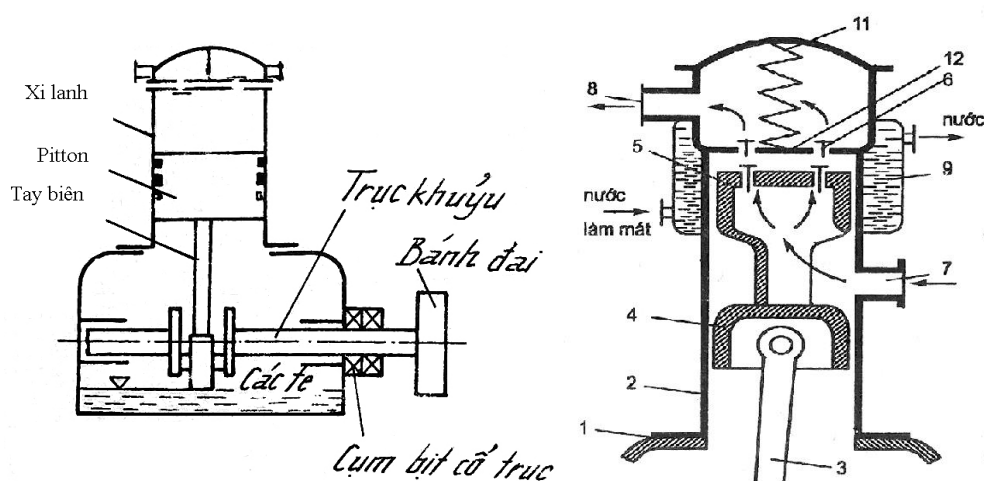
Là loại máy nén có đầu trục khuỷu nhô ra ngoài thân máy nén để nhận truyền động từ động cơ điện, nên phải có cụm bít kín cổ trục. Cụm bít kín có nhiệm vụ phải bít kín khoang môi chất trên chi tiết chuyển động quay (Cổ trục khuỷu).



Hiện nay công nghệ hiện đại cho phép chế tạo những bộ bít kín mà lượng thất thoát môi chất là vài gam trong một ngày đêm. Máy nén hở có công suất từ trung bình đến lớn, trên máy có bố trí các van an toàn. Để nhận truyền động từ động cơ, trên đầu trục khuỷu nhô ra ngoài thân máy để lắp bánh đai truyền động.

1.1.2. Nguyên lý làm việc:

Động cơ quay sẽ truyền chuyển động cho dây đai và sau đó tới bánh đai làm cho trục khuỷu của máy nén quay theo truyền động cho tay biên, tay biên sẽ biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến của pitton, nhờ pitton di chuyển tịnh tiến qua lại trong xy lanh, máy nén sẽ thực hiện quá trình hút và nén môi chất. Máy nén hở thường dùng loại máy nén pitton thuận dòng



Hình 2.1a. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo máy nén pitton đứng thuận dòng.

1: Thân máy;

7: Đường hút

2: Xi lanh

8: Đường đẩy

3: Tay biên

9: Áo nước làm mát

4: Pitton

11: Lò xo an toàn

5: Van hút; 6: Van đẩy

12: Nắp xi lanh

Khi bắt đầu vận hành, người ta phải nối thông đường hút và đường đẩy của máy nén, động cơ chỉ phải thắng quán tính và ma sát động cơ nên động cơ đạt tốc độ định mức rất nhanh, khi máy nén đã chạy đều mới khóa van nối thông đường hút và đường đẩy kết thúc quá trình khởi động.

Hơi môi chất đi vào phần giữa của xi lanh, khi pitton đi xuống, hơi tràn vào khoang giữa pitton qua van hút tràn vào xi lanh. Van hút bố trí ngay trên đỉnh pitton. Khi pitton vượt qua điểm chết dưới để đi lên trên, do lực quán tính, van hút đóng lại hơi được nén lên áp suất cao rồi đẩy ra ngoài qua van đẩy được bố trí trên nắp trong của xi lanh. Như vậy dòng môi chất không đổi hướng khi đi qua xi lanh.

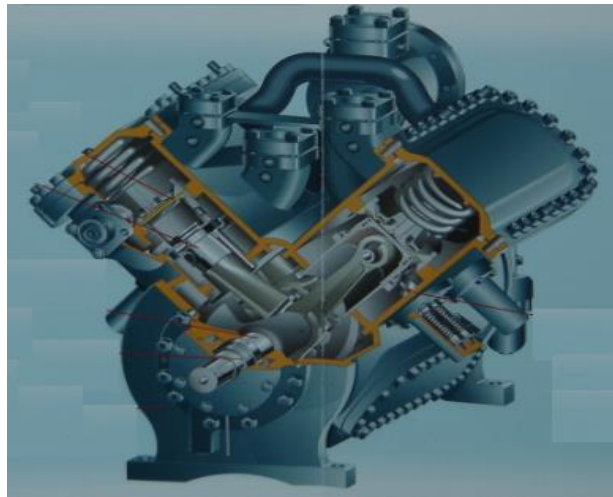
1.1.3. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

- Ưu điểm:

- + Tăng tiết diện van hút, van đẩy để giảm tổn thất áp suất
- + Có thể điều chỉnh vô cấp năng suất lạnh nhờ điều chỉnh vô cấp đai truyền làm thay đổi tốc độ máy nén;
- + Bảo dưỡng sửa chữa dễ dàng, tuổi thọ tương đối cao;
- + Dễ gia công các chi tiết thay thế vì công nghệ đơn giản;
- + Có thể sử dụng động cơ điện hoặc sử dụng động cơ xăng, dầu để truyền động cho máy nén khi không có điện khi lắp trên các phương tiện giao thông.

- Nhược điểm:

- + Tốc độ thấp, vòng quay nhỏ nên kích thước máy lớn, cồng kềnh, tổn diện tích lắp đặt và chi phí nguyên vật liệu cao;
- + Có khả năng rò rỉ môi chất qua cụm bịt cổ trục.

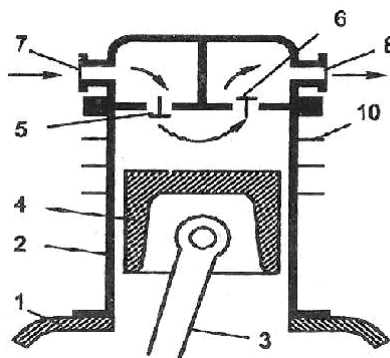


Hình 2.1. b. Nguyên tắc cấu tạo máy nén hơ.

1.2. Máy nén nửa kín:

1.2.1. Định nghĩa:

Máy nén nửa kín có động cơ lắp chung trong vỏ của máy nén. Các mặt đệm kín khoang môi chất đều là loại mặt đệm kín có gioăng, được siết chặt với thân máy bằng các bu lông. Trên máy có bố trí các van hút, đường đẩy, mất dầu. Hình 2.9.a,b,c, d giới thiệu nguyên tắc cấu tạo của máy nén nửa kín thường sử dụng máy nén ngược dòng.



Hình 2.2.a. Nguyên lý cấu tạo máy nén pitton đứng ngược dòng

1: Thân máy;

6: Van đẩy

2: Xi lanh

7: Đường hút

3: Tay biên

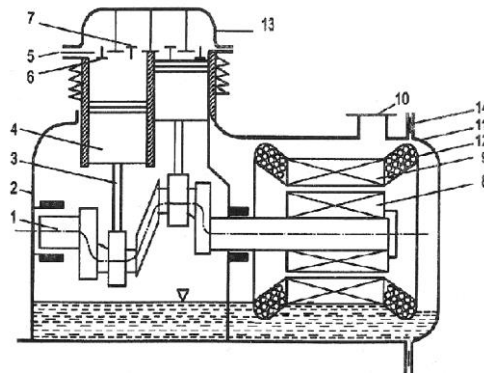
8: Đường đẩy

4: Pitton; 5: Van hút

10: Cánh tản nhiệt

1.2.2. Nguyên lý làm việc:

Van hút không bố trí trên đỉnh của pitton nên pitton đơn giản, gọn nhẹ, có thể tăng tốc độ, van hút và đẩy được bố trí trên nắp xi lanh, phía trên nắp xi lanh được chia thành hai khoang hút và đẩy riêng biệt.



Hình 2.2.b. Nguyên lý cấu tạo máy nén nửa kín.

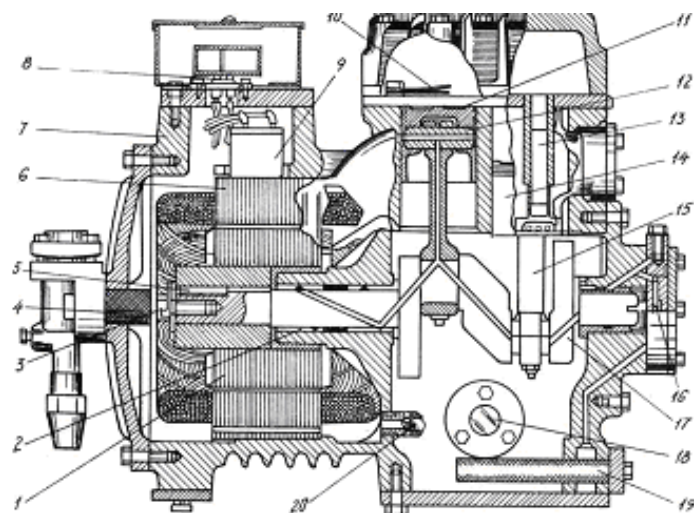
- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1: Trục khuỷu | 8: Rô to |
| 2: Khối vỏ xi lanh đúc liền | 9: Stato |
| 3: Tay biên | 10: Cửa hút |
| 4: Pitton | 11: Nắp bình động cơ |
| 5: Nắp trong | 12: Cuộn dây |
| 6: Van hút | 13: Nắp trên |
| 7: Van đẩy | 14: Đệm kín |

Động cơ của máy nén nửa kín nằm trong cùng với vỏ của máy nén, khi động cơ vận hành sẽ truyền động trực tiếp cho trục khuỷu của máy nén, nhờ tay biên, truyền động quay sẽ biến thành chuyển động tịnh tiến của pitton bên trong xi lanh thực hiện quá trình hút, nén và đẩy của hơi môi chất;

Hơi môi chất sau khi đi qua cuộn dây làm mát động cơ điện sẽ đi vào khoang hút bên thành xi lanh rồi vào xi lanh qua van hút. Khi pitton chuyển động qua lại trong xi lanh làm thay đổi thể tích giới hạn bởi xi lanh và bề mặt pitton tạo nên các quá trình hút, nén. Pitton chuyển động từ điểm chết trên đến điểm chết dưới thể tích tăng đến lớn nhất, van hút mở ra để hơi môi chất đi vào xi lanh. Pitton chuyển động ngược lại, thể tích nhỏ dần bắt đầu quá trình nén và đẩy hơi môi chất lạnh. Lúc này hai van hút và đẩy đều đóng.

Việc giảm tải cho máy nén trong quá trình khởi động được thực hiện một cách tự động, các van chặn đường hút và đường đẩy của máy ở trạng thái mở hoàn toàn;

Động cơ điện được làm mát theo hai cách: hơi môi chất hoặc quạt làm mát từ bên ngoài.



Hình 2.2.c. Cấu tạo máy nén nửa kín.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1: Rô to động cơ | 11: Van hút |
| 2: Bạc ổ trục | 12: Xéc măng |
| 3: Tấm hãm cố định rô to vào động cơ | 13: Van một chiều |
| 4: Phin lọc đường hút | 14: Pitton |
| 5: Then rô to | 15: Tay biên |
| 6: Stato | 16: Bơm dầu |
| 7: Thân máy | 17: Trục khuỷu |
| 8: Hộp dầu điện | 18: Kính xem mức dầu |
| 9: Rơ le quá dòng | 19: Lọc dầu |
| 10: Van đẩy | 20: Van một chiều đường dầu |

1.2.3. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

- Ưu điểm:

- + Khả năng rò rỉ môi chất giảm do không có cụm bít cổ trục mà chỉ có các gioăng đệm tĩnh đảm bảo hơn;
- + Kích thước máy nhỏ hơn máy nén hở, diện tích lắp đặt không lớn;
- + Không có tổn thất truyền động do trục khuỷu liền với trục động cơ;
- + Vận hành đơn giản, an toàn, tin cậy, bảo dưỡng đơn giản.

- Nhược điểm:

- + Van có tiết diện nhỏ nên tăng tổn thất áp suất;
- + Chỉ sử dụng cho các loại môi chất không dẫn điện;
- + Không điều chỉnh được năng suất lạnh vì không có puli điều chỉnh vô cấp chỉ có khả năng điều chỉnh theo từng cấp và thực hiện tương đối phức tạp;
- + Việc sửa chữa động cơ khó khăn hơn so với máy nén hở;

+ Độ quá nhiệt hơi hút cao nếu dùng hơi hút làm mát động cơ.



Hình 2.2.d. Máy nén nửa kín.

1.3. Máy nén kín:

1.3.1. Định nghĩa:

Máy nén kín (block) là loại máy nén và động cơ điện được bố trí trong một vỏ máy bằng thép hàn kín. Hình 2.4 a, b giới thiệu hình dáng bên ngoài và nguyên lý cấu tạo máy nén, kín thường sử dụng máy nén ngược dòng như hình 2.2.a.

1.3.2. Nguyên lý làm việc:

Toàn bộ máy nén, động cơ điện được đặt trên 3 lò xo giảm rung trong vỏ máy, vỏ máy được hàn kín nên hầu như không ồn;

Trục động cơ và máy nén lắp liền nên có thể đạt tốc độ tối đa gần 3.000vòng/phút do đó máy nén rất gọn nhẹ, tốn ít diện tích lắp đặt;

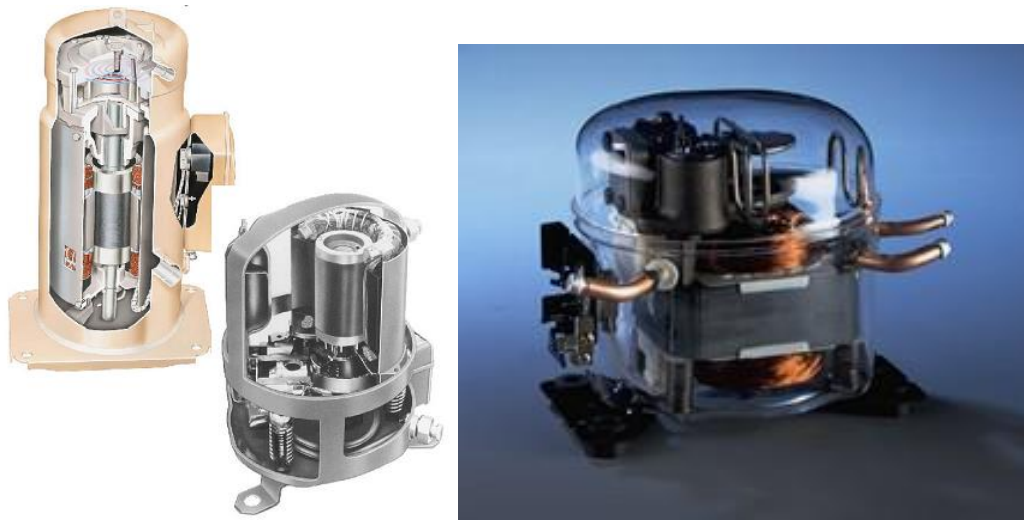
Bôi trơn: Đối với máy nén có trục đặt đứng người ta bố trí các rãnh dầu xoắn quanh trục với đường thông qua tâm trục xuống đáy để hút dầu.

Khi trục quay, dầu được hút lên nhờ lực ly tâm và được đưa đến các vị trí cần bôi trơn. Nhất thiết trục chỉ được quay theo một hướng nhất định, nếu quay ngược lại dầu sẽ không lên được.

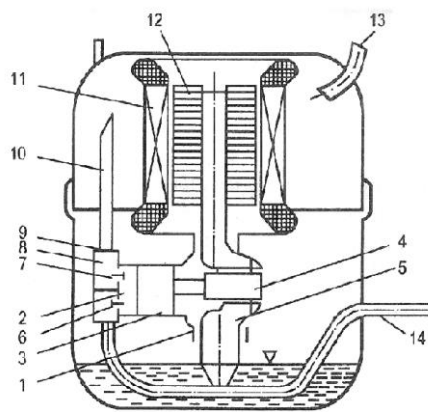
Phần lớn block sử dụng động cơ một pha nên chiều quay đã được cố định qua cuộn khởi động.

Đối với block lớn từ 2,5kW trở lên thường sử dụng động cơ ba pha. Đối với các block này, các đầu dây đã được đánh dấu để đảm bảo chiều quay đúng của trục. Nếu lắp nhầm, trục quay sai chiều, dầu không lên máy nén sẽ bị hỏng

ngay sau một thời gian chạy rất ngắn. Các block có trục nằm ngang nhất thiết phải có bơm dầu bôi trơn.



Hình 2.4a. Máy nén kín



Hình 2.4.b. Nguyên lý cấu tạo máy nén kín

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1: Thân máy nén | 8: Nắp trong |
| 2: Xi lanh | 9: Nắp ngoài |
| 3: Pitton | 10: Ống hút |
| 4: Tay biên | 11: Stato |
| 5: Trục khuỷu | 12: Rôto |
| 6: Van đẩy | 13: Cửa hút |
| 7: Van hút | 14: Ống đẩy |

Làm mát máy nén: Máy nén chủ yếu được làm mát bằng hơi môi chất lạnh hút từ dàn bay hơi về. Ngoài ra, dầu bôi trơn sau khi bôi trơn các chi tiết nóng lên sẽ được văng ra vỏ, dầu truyền nhiệt ra vỏ để thải trực tiếp cho không khí đối lưu tự nhiên bên ngoài.

Người ta còn sơn vỏ màu đen để vỏ bức xạ nhiệt ra môi trường bên ngoài. Một số block còn bố trí một vài vòng ống xoắn làm mát máy nén gián tiếp qua làm mát dầu. Hơi nóng sau khi được làm mát ở dàn ngưng tụ sẽ được đưa trở lại qua vòng xoắn làm mát dầu sau đó đưa trở lại dàn ngưng tụ.

1.3.3. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

Máy nén kín được sử dụng rộng rãi trong các máy lạnh như tủ lạnh gia đình, điều hòa nhiệt độ, máy lạnh thương nghiệp...

Chỉ sử dụng cho máy nén môi chất là freon vì NH_3 dẫn điện, năng suất lạnh nhỏ và rất nhỏ, độ quá nhiệt hơi hút cao vì hơi hút phải làm mát động cơ điện. Toàn bộ hệ thống bị nhiễm bẩn sau mỗi lần động cơ bị cháy. Phải làm sạch cẩn thận.

Điều chỉnh tốc độ động cơ điện khó khăn. Tuy nhiên ngày nay người ta đã áp dụng phương pháp biến đổi tần số để điều chỉnh tốc độ động cơ dẫn đến điều chỉnh được năng suất lạnh. Tuy nhiên, do năng suất lạnh và công suất động cơ nhỏ nên có thể áp dụng phương pháp ngắt máy nén khá đơn giản.

2. Máy nén Pitton quay

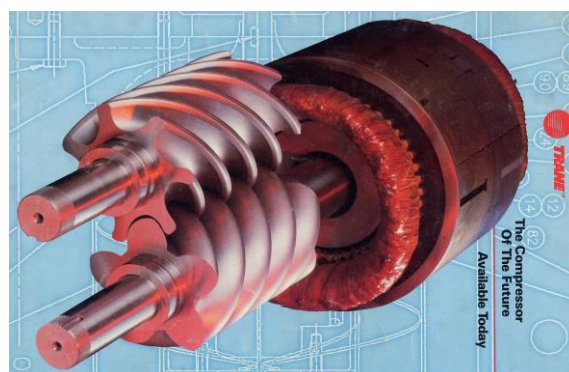
2.1. Máy nén trục vít:

2.1.1. Định nghĩa, cấu tạo:

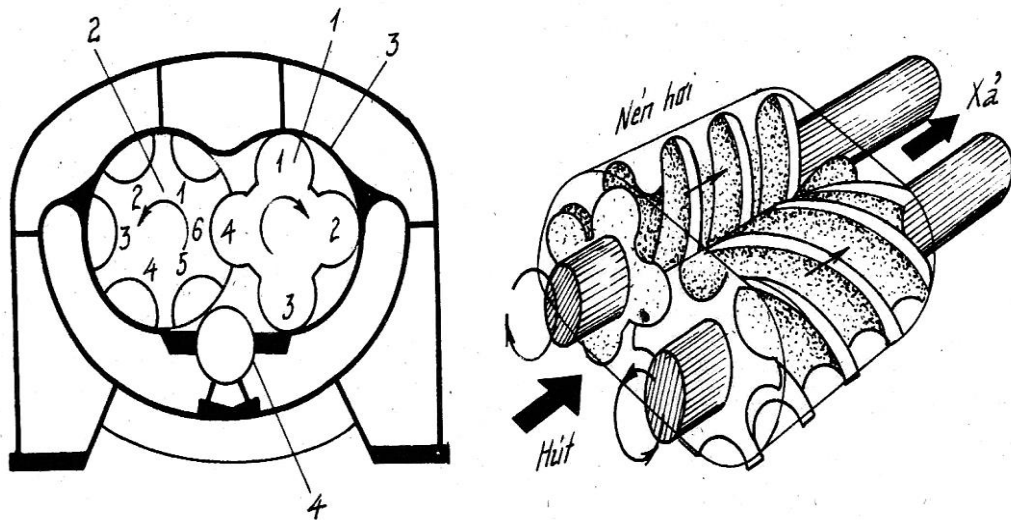
Là loại máy nén pitton quay. Hai trục nằm song song với nhau có răng xoắn theo hình xoắn ốc. Hai trục nằm trong thân máy có cửa hút và cửa đẩy bố trí ở hai đầu thân.

Kiểu máy nén trục vít thông dụng nhất hiện nay có hai rô to, một chính (lõi) một phụ (lỗm) có 4 hoặc 6 răng xoắn. Khi trục quay, thể tích đầu cuối trục vít giới hạn giữa hai răng giảm dần theo quá trình nén.

Máy nén trục vít có loại tràn dầu có loại khô, máy nén loại khô được sử dụng trong máy nén khí còn loại tràn dầu sử dụng trong máy lạnh nén hơi

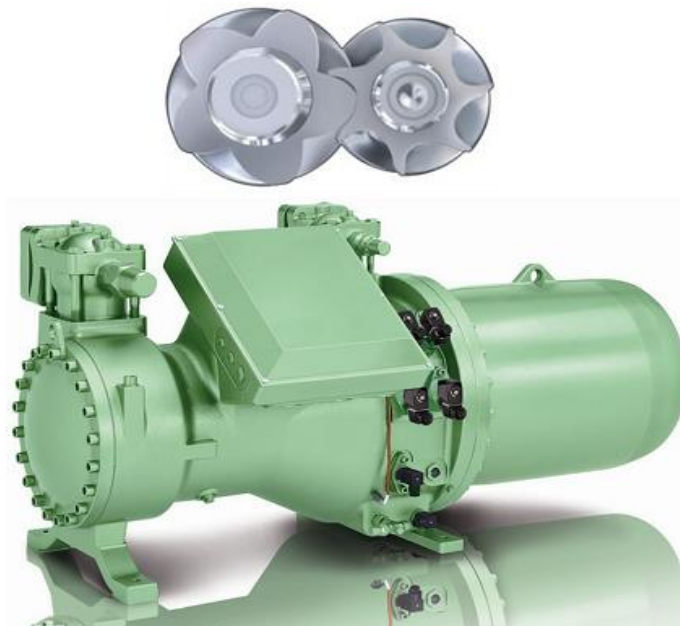


Hình 2.5.a. Nguyên lý cấu tạo của máy nén trục vít



Hình dáng cấu tạo của máy nén trục vít loại 2 vít, vít chính và vít phụ
 1 - vít chính với 4 răng lõm ; 2 - vít phụ với 6 răng lõm ;
 3- xilanh hoặc thân máy ; 4- con trượt điều chỉnh năng suất lạnh.

Hình 2.5.b. Nguyên lý cấu tạo của trục vít



Hình 2.5c. Máy nén trục vít

Hai trục vít khi quay trong thân máy không hề tiếp xúc với nhau không tiếp xúc với cả thân máy. Các khoang nén có áp suất khác nhau của môi chất được giữ kín bằng cách phun tràn dầu bôi trơn nhờ đó các chi tiết ít bị mài mòn môi chất cuối quá trình nén có nhiệt độ thấp vì nhiệt sinh ra thải cho dầu bôi trơn.

2.1.2. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

Máy nén trục vít không có clape hút và đẩy nên không có không gian chết, không có tổn thất áp suất hút và đẩy. Hệ số cấp của máy nén trục vít lớn

hơn nhiều so với máy nén piston, tỉ số nén có thể đạt là $\Pi = 20$ so với máy nén piston là từ 8 – 12;

Số lượng chi tiết chuyển động ít, có độ tin cậy cao, tuổi thọ cao, bền gọn và chắc chắn;

Ngoài máy nén trục vít kiểu hai trục ngày nay còn có kiểu một trục. Đặc điểm của loại này là chỉ có một trục nhưng có thêm hai bánh răng ở bên sườn của trục vít để ngăn cách khoang hút và khoang đẩy.

2.2. Máy nén rô to:

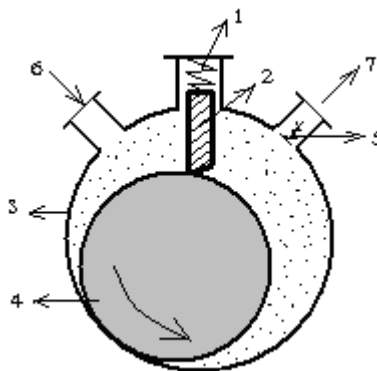
2.2.1. Máy nén rô to lăn:

a. Nguyên lý cấu tạo:

Máy nén rô to được ứng dụng trong các máy lạnh nhỏ như máy điều hòa nhiệt độ với môi chất freon. Máy nén rô to có nhiều loại như máy nén rô to piston lăn gọi tắt là máy nén rô to lăn và máy nén rô to tấm trượt, máy nén rô to lắc trong đó máy nén rô to lăn được sử dụng rộng rãi nhất.

b. Nguyên lý hoạt động:

Khi piston lăn trong xi lanh sẽ tồn tại hai khoang, khoang hút thể tích sẽ tăng dần khoang đẩy thể tích sẽ nhỏ dần, khi piston ở trên đỉnh thể tích khoang đẩy sẽ bằng 0 thể tích khoang hút là lớn nhất. Khi piston lăn qua khỏi đỉnh xi lanh thì lại bắt đầu quá trình nén, khoang đẩy và khoang hút lại xuất hiện.



Hình 2.6. Máy nén rô to lăn

1 - Lò xo

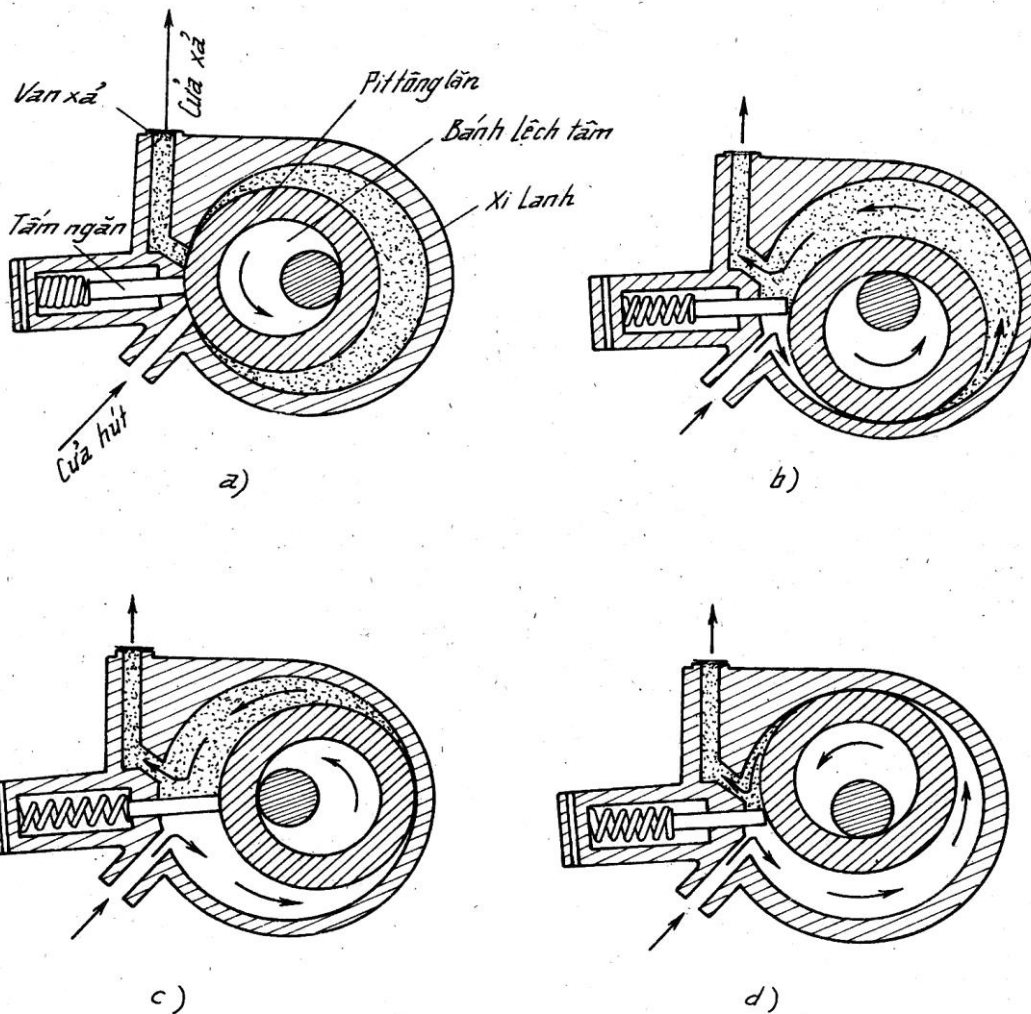
4 – Piston rô to lăn

2 – Tấm chắn cố định

5 – Van hút

3 – Xi lanh đứng yên

6 – Cửa hút, 7 – Cửa đẩy



Nguyên lý cấu tạo và làm việc của máy nén rôto lăn

a) bắt đầu quá trình nén, cửa hút và xả đóng ; b) tiếp tục quá trình nén, bắt đầu quá trình hút ; c) tiếp tục nén và hút ; d) chuẩn bị kết thúc quá trình đẩy và sắp kết thúc quá trình hút.

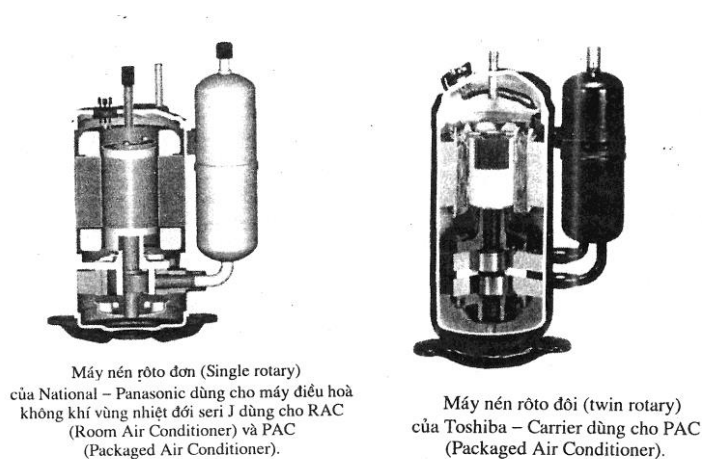
c. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

- Ưu điểm:

- + Lưu lượng hút đầy lớn, kích thước và trọng lượng nhỏ;
- + Ít chi tiết chuyển động;
- + Có thể gắn trực tiếp máy nén và động cơ nên sự làm việc đơn giản.

- Nhược điểm :

- + Khó chế tạo do đòi hỏi chính xác cao;
- + Độ mài mòn của tấm trượt lớn;
- + Khó bôi trơn.



2.2.2. Máy nén rô to tấm trượt:

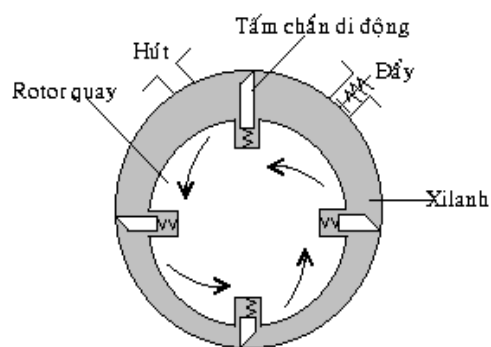
a. Nguyên lý cấu tạo: Hình 2.7.

Máy nén rô to tấm trượt cũng được sử dụng rộng rãi. Máy nén rô to tấm trượt có cấu tạo gần như máy nén rô ro lăn gồm một thân máy đồng thời là xilanh hình trụ, một rô to nằm trong có kích thước nhỏ hơn bên trên có bố trí ít nhất hai tấm trượt.

Khi rô to quay, các tấm trượt văng ra do lực li tâm tạo thành các khoang hút và nén phù hợp. Nếu làm mát tốt tỉ số nén có thể đạt 5 - 6 hiệu áp đạt 0,3...0,5 MPa.

b. Nguyên lý hoạt động:

Máy nén rô to quay có trục của rô to không trùng với trục xilanh, trên rô to có xẻ rãnh để các tấm chắn trượt được.



Hình 2.7. Cấu tạo máy

nén rô to tấm trượt

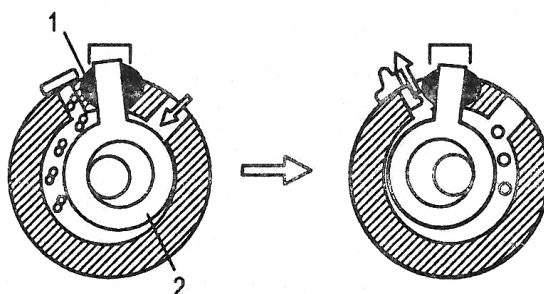
Khi rô to quay, dưới tác dụng của lực ly tâm, các tấm chắn sẽ trượt theo rãnh ra ngoài và tựa vào mặt trong của xilanh chia cắt khoảng trống giữa xilanh và rô to thành nhiều khoang riêng biệt, phần trên có thể tích lớn nhất, phần dưới có thể tích nhỏ nhất. Hơi từ ống hút được các tấm chắn hút vào và nén trong các khoang, rồi tiến đến cửa đẩy vượt qua su páp nén thoát ra ngoài.

c. Ưu nhược điểm:

- + Rất gọn nhẹ ít chi tiết, mô men khởi động nhỏ;
- + Tuy nhiên cũng có nhược điểm là khó bịt kín hai đầu máy nén và có ma sát lớn;
- + Máy nén rô to tấm trượt chủ yếu sử dụng trong kỹ thuật điều hòa không khí.

* *Máy nén rô to lắc:*

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



Hình 2.8. Nguyên tắc làm việc của máy nén rô to lắc (Daikin)

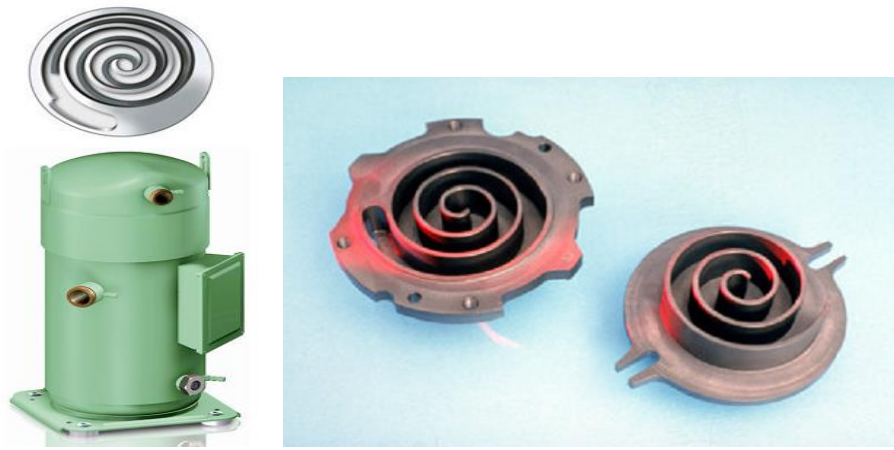
1 - Ổ lót hình cầu; 2 – Pitton kết hợp với tấm ngăn làm giảm ma sát và rò rỉ



Một số máy nén rô to lắc của Daikin dùng cho các máy điều hoà không khí khác nhau.

3. Máy nén xoắn ốc

3.1. Nguyên lý cấu tạo:



Hình 2.9. Máy nén xoắn ốc

Máy nén xoắn ốc đầu tiên đưa ra thị trường vào năm 1983. Máy nén xoắn ốc có ưu điểm so với máy nén pitton và rô to là ít xung động trong quá trình nén, do đó có ít tổn thất hơn. Máy nén xoắn ốc được ứng dụng nhiều cho ngành kỹ thuật điều hòa không khí với dải công suất từ 0,75 đến 15kW và có thể đến 20kW.

3.2. Nguyên lý làm việc:

Máy nén xoắn ốc gồm một xi lanh và một pitton có băng xoắn giống nhau. Pitton và xi lanh được lồng úp vào nhau. Trong khi xi lanh đứng im được gắn lên vỏ trên thì pitton ở dưới được gắn lên trục quay của động cơ.

Khi pitton quay, các bề mặt của xi lanh và pitton tạo ra các khoang có thể tích thay đổi thực hiện quá trình hút, nén, đẩy.

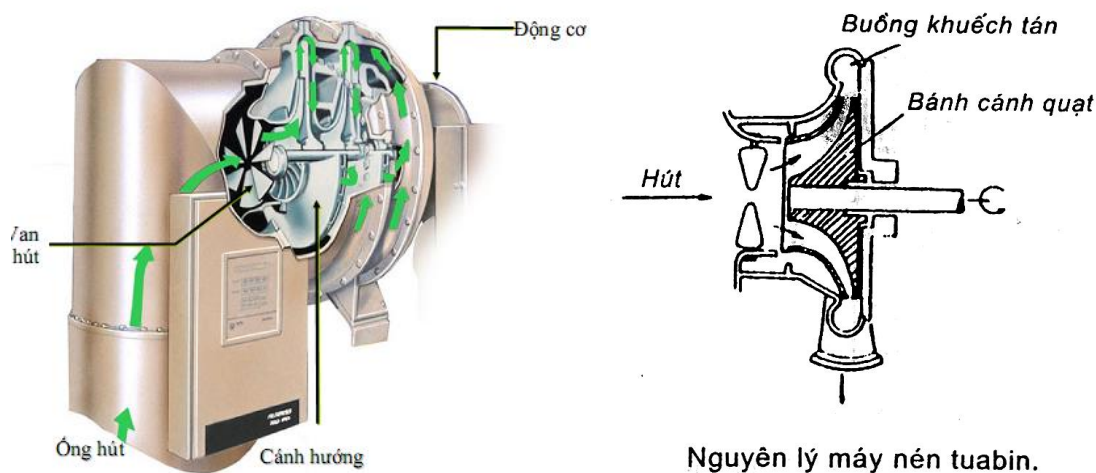
Khoang hút ở phía dưới động cơ được làm mát bằng hơi lạnh hút về, khoang đẩy nằm trên đỉnh máy nén. Hai băng xoắn ở ngay dưới khoang đẩy.

4. Máy nén tuabin:

4.1. Nguyên lý cấu tạo:

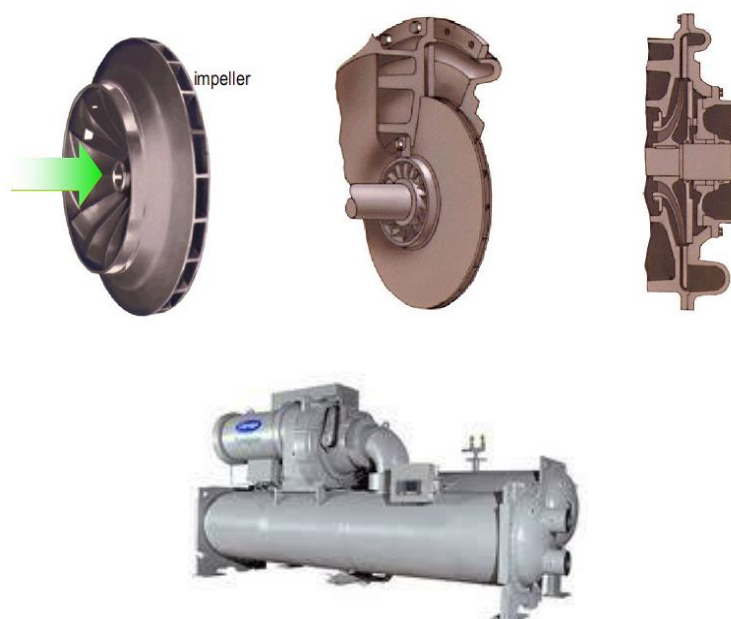
Trong máy nén tuabin, áp suất tăng lên là do sự biến đổi động năng của dòng môi chất nhận được ở bánh cánh quạt tuabin thành thế năng, nội năng hoặc entanpy.

Máy nén tuabin gồm hai loại ly tâm và hướng trục trong đó loại hướng trục sử dụng cho máy nén khí còn ly tâm sử dụng trong kỹ thuật lạnh.



Hình 2.10. Máy nén tuabin

Máy nén ly tâm gồm một số bộ phận cơ bản là: ống hút, thân máy, bánh cánh quạt, ống khuếch tán, buồng đổi hướng. Trong đó buồng đổi hướng để chuyển hơi nén lên áp suất cao hơn. Độ tăng áp của máy nén tuabin phụ thuộc vào khối lượng riêng của môi chất lạnh và tốc độ cung cấp.



4.2. Nguyên lý hoạt động:

Máy nén ly tâm gồm một số bộ phận cơ bản là: ống hút, thân máy, bánh cánh quạt, ống khuếch tán, buồng đổi hướng. Trong đó buồng đổi hướng để chuyển hơi nén lên áp suất cao hơn. Độ tăng áp của máy nén tuabin phụ thuộc vào khối lượng riêng của môi chất lạnh và tốc độ cung cấp.

4.3. Ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng: So với máy nén piston máy nén tuabin có những ưu nhược điểm sau;

- Ưu điểm:

+ Có cấu tạo đơn giản, số lượng chi tiết chuyển động ít, làm việc liên tục, tiêu tốn ít nguyên vật liệu chế tạo chỉ bằng 1/3 so với máy nén piston cùng cỡ lớn năng suất lạnh, chạy với tốc độ cao;

+ Rất gọn nhẹ, diện tích lắp đặt nhỏ, vững chắc;

+ Vận hành đơn giản, độ tin cậy cao;

+ Môi chất không bị dẫn dầu vì các chi tiết chuyển động và đứng im không tiếp xúc với nhau, không cần dầu bôi trơn;

+ Khi làm việc lực quán tính nhỏ;

+ Có thể điều chỉnh năng suất lạnh vô cấp;

+ Có thể làm mát trung gian trên một máy bằng tiết lưu môi chất ở áp suất trung gian.

- Nhược điểm:

+ Có hiệu suất thấp đặc biệt với máy có năng suất lạnh nhỏ;

+ Tỷ số áp suất thấp, áp suất đạt được có giới hạn và dao động;

Máy nén tuabin được ứng dụng cho các hệ thống lạnh có năng suất lớn và rất lớn từ khoảng 1m³/s trở lên đặc biệt ứng dụng trong kỹ thuật điều hòa không khí. Môi chất sử dụng là R22, R123, R407c, R404A ...trong các máy làm lạnh nước hay làm lạnh chất lỏng;

+ Độ tăng áp suất của máy nén tuabin phụ thuộc rất nhiều vào tính chất của môi chất lạnh đó là khối lượng riêng của môi chất;

+ Máy nén tuabin được dùng nhiều trong hệ thống điều hòa không khí có công suất lớn thường có 1 đến 2 cấp nén. Trong các ứng dụng khác có thể đến 8 cấp nén.

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

<i>TT</i>	<i>Loại trang thiết bị</i>	<i>Số lượng</i>
1	Máy nén lạnh các loại	50 chiếc
2	Bộ đồ nghề điện lạnh chuyên dụng	20 bộ
3	Am pe kìm	10 bộ

4	Bộ uốn ống các loại	10 bộ
5	Bộ nong loe các loại	10 bộ
6	Mỏ lết các loại	10 bộ
7	Bộ hàn hơi O ₂ - C ₂ H ₂	5 bộ
8	Bộ hàn hơi O ₂ – gas	5 bộ
9	Đèn hàn gas	05 bộ
10	Đồng hồ vạn năng	5 chiếc
11	Đồng hồ Mê gôm	2 chiếc
12	Ống đồng các loại	200 m
13	Đồng hồ ba dây	10 bộ
14	Van nạp	100 cái
15	Que hàn các loại	10 kg
16	Dầu lạnh, giẻ lau, dây điện, công tắc, áp tô mát, đèn tín hiệu.....	10 bộ
17	Xưởng thực hành	1

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Qui trình tổng quát:

STT	Tên các bước công việc	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn thực hiện công việc	Lỗi thường gặp, cách khắc phục
1	Vận hành máy nén các loại	- Máy nén các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể ở mục 2.2.1.	- Không thực hiện đúng qui trình, qui định; - Đầu nhầm đầu dây động cơ máy nén
2	Cura Bỏ máy nén	- Máy nén các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas, cura sắt tay hoặc máy, ê tô;	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể ở mục 2.2.2.	- Không thực hiện đúng qui trình, qui định; - Không chuẩn bị chu đáo các dụng cụ, vật tư

		- Khay đựng, giặt lau, ...		
3	Tháo lắp phần cơ máy nén	- Máy nén các loại; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Khay đựng, giặt lau, ...	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể ở mục 2.2.3.	- Các chi tiết tháo lắp không đúng qui trình, qui định
4	Thay dầu máy nén	- Máy nén các loại; dầu lạnh phù hợp; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 220V – 50Hz, 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể ở mục 2.2.4.	- Chọn dầu thay thế chưa phù hợp, chưa đúng định lượng
5	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Máy nén lạnh các loại - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.5.	- Không lắp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.

2. 2. Qui trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành máy nén các loại:

a. Kiểm tra phần điện của máy nén:

* Kiểm tra thông mạch:

- Máy nén một pha:

+ Xác định 3 đầu dây C (chung), S (khởi động), R (chạy) của động cơ máy nén: (Hình 2.2)

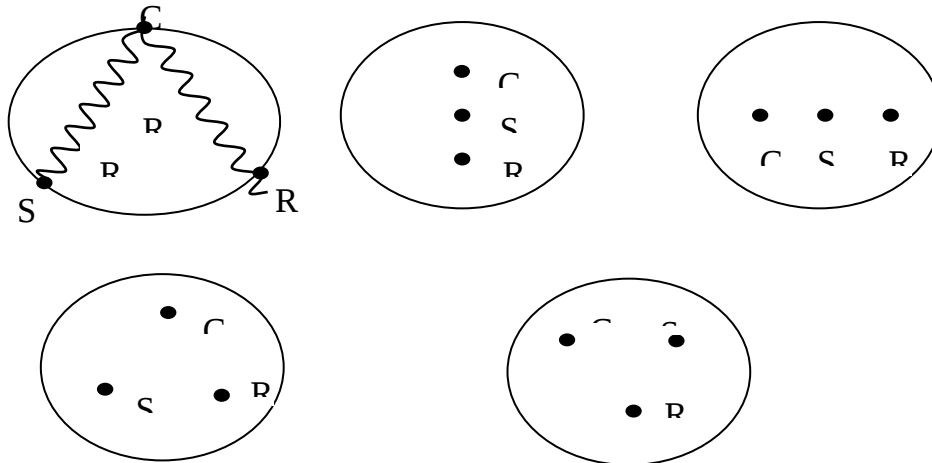
* Tháo rơ le khởi động bảo vệ ở chân blốc.

* Đánh dấu 3 đầu theo thứ tự bất kỳ.

* Dùng Ω kế (để Ω kế ở thang đo x1) tìm điện trở lớn nhất khi đo 2 đầu bất kì, đầu thứ ba còn lại là đầu chung C

* Từ đầu chung C đo với 2 đầu còn lại: đầu nào có điện trở nhỏ (R_R) là đầu chạy R (hoặc LV, hoặc M) và đầu có điện trở lớn hơn (R_S) là đầu S (khởi động).

+ Nếu 1 trong 3 điện trở này $= \infty \Rightarrow$ cuộn dây của động cơ bị đứt.



Hình 2.11. Xác định ba đầu dây C, R, S.

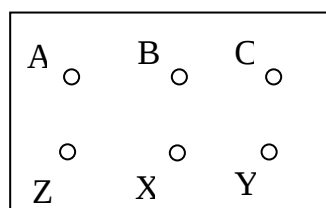
- Máy nén ba pha:

+ Tháo điểm đầu Y hoặc Δ của động cơ máy nén.

+ Đo điện trở ba pha AX, BY, CZ :

* Nếu 3 điện trở này cân bằng nhau $\Rightarrow$ cuộn dây của động cơ tốt.

* Nếu 1, 2, 3 trong 3 điện trở này $= \infty \Rightarrow$ cuộn dây của động cơ bị đứt



Hình 2.12. Đo điện trở ba pha động cơ máy nén.

* Kiểm tra cách điện: Dùng $M\Omega$ kế.

- Kiểm tra cách điện của cuộn dây với vỏ máy đảm bảo $R_{cd} \geq 5 M\Omega$

- Kiểm tra cách điện giữa các pha với nhau đảm bảo $R_{cd} \geq 5 M\Omega$

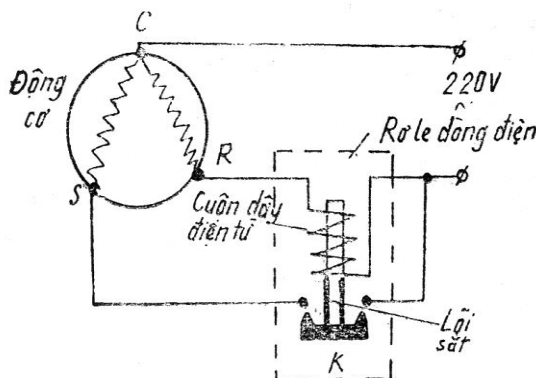
- Đảm bảo 2 bước trên đúng yêu cầu kỹ thuật thì chuyển sang bước b.

b. Chạy thử động cơ máy nén:

- Máy nén một pha:

+ Đấu động cơ máy nén theo 1 trong các sơ đồ sau tùy theo động cơ máy nén của nhóm mình có:

* Động cơ 1 pha khởi động dùng rơ le dòng điện:



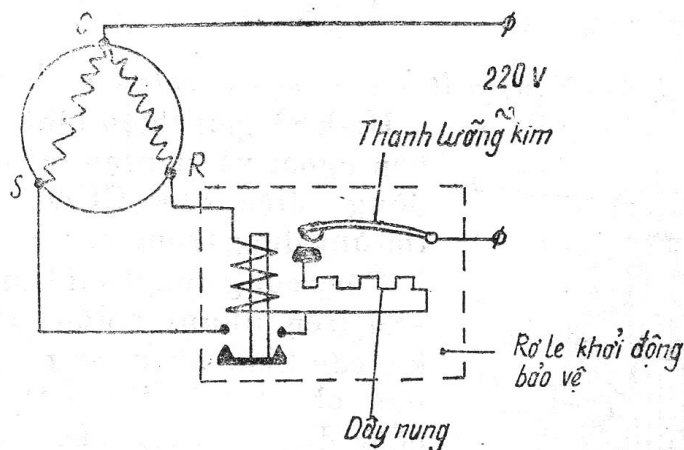
Hình 2.13. Sơ đồ nguyên lý động cơ một pha khởi động dùng rơ le dòng điện

Khi đóng mạch cho động cơ $\Rightarrow$ cuộn làm việc CR có điện do rô to còn đứng im nên dòng này là dòng ngắn mạch có trị số rất lớn. Cuộn dây dòng điện của rơ le sinh ra một từ trường mạnh hút lõi sắt lên, đóng tiếp K $\Rightarrow$ cuộn CS có điện.

Do có dòng lệch pha rô to quay và khi đạt đến 75% tốc độ định mức, dòng qua cuộn CR giảm xuống đến mức lực điện từ không đủ giữ, lõi sắt rơi xuống, ngắt tiếp điểm K của cuộn khởi động. Hoàn thành quá trình khởi động, động cơ tiếp tục làm việc với cuộn dây làm việc CR.

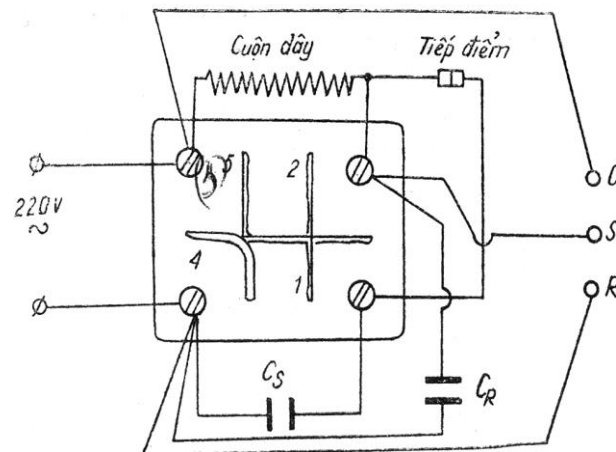
Nếu động cơ bị quá tải, dòng quá lớn thanh lưỡng kim bị đốt nóng ngắt tiếp điểm, cắt điện vào động cơ (Hình 2.13)

+ Dùng Am pe kim đo dòng khởi động và dòng làm việc của động cơ máy nén so sánh với giá trị định mức.



Hình 2.14. Sơ đồ nguyên lý động cơ một pha dùng rơ le khởi động bảo vệ

* Động cơ 1 pha khởi động dùng rơ le điện áp:



Hình 2.15. Sơ đồ nguyên lý động cơ một pha khởi động dùng rơ le điện áp

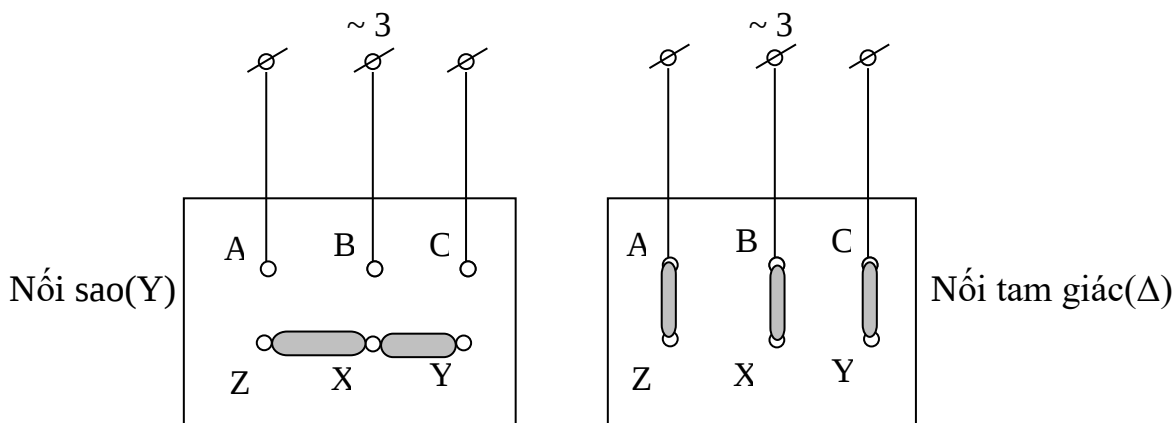
Khi cấp điện cho động cơ, 2 cuộn dây CS và CR cùng có điện vì tiếp điểm rơ le điện áp thường đóng $\Rightarrow$ Động cơ quay, lúc này vì dòng qua cuộn dây của rơ le lớn (dòng khởi động) nên điện thế của nó nhỏ, rơ le điện áp không tác động; cuộn dây CS được nối với tụ C_S để tạo mô men khởi động lớn.

Khi tốc độ rô to đạt 75% tốc độ định mức, dòng qua CS giảm $\Rightarrow$ điện áp đặt cuộn dây của rơ le tăng sinh lực điện từ đủ mạnh để hút lá sắt, ngắt tiếp điểm khởi động. Hoàn thành quá trình khởi động; cuộn dây C_S được đấu nối tiếp với tụ ngâm C_R để tăng hiệu quả của động cơ máy nén.

+ Dùng Am pe kim đo dòng khởi động và dòng làm việc so sánh với giá trị định mức.

- Máy nén ba pha:

+ Đấu dây ba pha cho động cơ máy nén chạy tùy theo điện áp của nguồn và động cơ phù hợp nhau theo cách đấu Y hay Δ : (Hình 2.16)

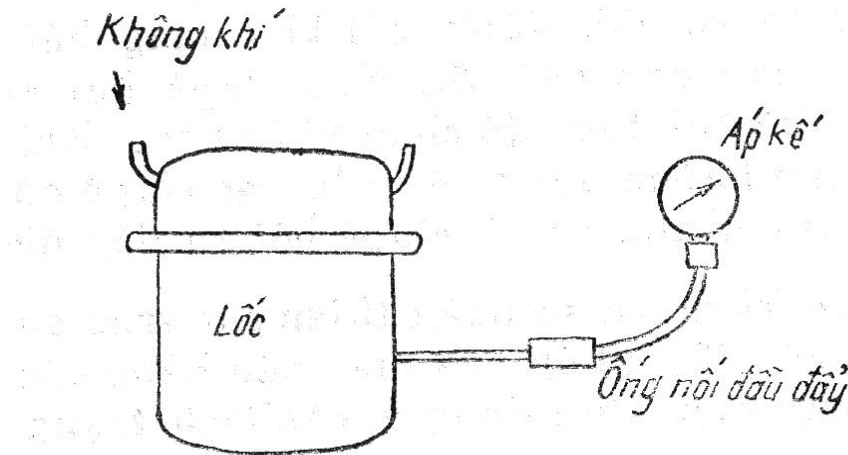


Hình 2.16. Cách đấu dây ba pha cho Động cơ máy nén

+ Dùng Am pe kim đo dòng khởi động và dòng làm việc ba pha so sánh với giá trị định mức.

c. Kiểm tra phần cơ của máy nén:

- Lắp ráp máy nén theo hình sau: (Lắp áp kế cao áp vào đầu đẩy)



Hình 2.17. Sơ đồ thử nghiệm áp suất đẩy của máy nén

- Cho lốc chạy, triệt tiêu các chỗ xì, hở phía cao áp.
- Quan sát áp kế: Kim dịch chuyển từ 0 $\Rightarrow$ tăng nhanh $\Rightarrow$ chậm dần $\Rightarrow$ dừng hẳn.
- Nếu kim chỉ:
 - + $p_A \geq 21\text{at}$ đến 32at (300 psi đến 450 psi) $\Rightarrow$ Máy nén còn tốt, dùng được;
 - + $p_A \leq 17\text{at}$ (250 psi) $\Rightarrow$ Máy nén quá yếu;
 - + p_A càng lớn hơn 450 psi càng tốt.
- Kim đứng yên: $\Rightarrow$ Van đẩy kín.
- Kim quay từ từ về 0 $\Rightarrow$ van đẩy đóng muội.
- Kim quay từ từ về B rồi quay nhanh về 0 $\Rightarrow$ van đẩy bị cong vênh, hở hoặc rỗ.
- Lắp ráp máy nén tương tự nhưng dùng chân không kế (hoặc áp kế hạ áp) và lắp vào đầu hút của lốc (đầu nạp phải hàn kín, đầu đẩy để tự do trong không khí):
- Cho lốc chạy và quan sát đồng hồ áp kế:
 - + $P_{CK} = 760\text{mmHg}$ $\Rightarrow$ Máy hút chân không còn rất tốt.
 - + P_{CK} nhỏ $\Rightarrow$ các van hút và đẩy hở.
 - + Kim đứng yên $\Rightarrow$ các van tốt.

- + Kim quay nhanh về 0 $\Rightarrow$ các van đều hở.
 - Cho máy nén chạy thật nóng: ≥ 30 phút $\Rightarrow$ Tăng áp suất đầu đẩy 14at.
 - + Dừng máy nén, giữ nguyên áp suất.
 - + Khởi động lại:
 - + Khởi động được ngay: $\Rightarrow$ Máy nén còn tốt.
 - + Không khởi động được: $\Rightarrow$ Máy nén hư hỏng về cơ.
- d. Đo dòng làm việc không tải bằng A kìm, so sánh với các thông số định mức của máy nén, xác định tình trạng tổng thể của máy nén.
- e. Ghi chép các thông số kỹ thuật của máy nén vào sổ tay, vở, hoặc nhật ký của máy nén.

2.2.2. Bỏ máy nén :

- a. Chuẩn bị máy nén hỏng.
- b. Xả dầu.
- c. Tháo bu lông mặt bích van hút.
- d. Tháo bu lông mặt bích van đẩy.
- e. Tháo bu lông chân máy.
- f. Đưa máy ra ngoài.
- g. Sửa chữa các hư hỏng.

2.2.3. Tháo lắp, sửa chữa phần cơ máy nén:

Đưa máy nén đã bỏ vào vị trí sửa chữa.

Tháo nắp máy.

Đánh dấu vị trí.

Đưa phần cơ ra khỏi vỏ máy.

Tháo, kiểm tra, xử lý gioăng ống đẩy.

Tháo, kiểm tra, xử lý cụm lá van.

Tháo, kiểm tra, vệ sinh đường dẫn dầu.

Kiểm tra, vệ sinh trục khuỷu.

Kiểm tra, vệ sinh bạc, tay biên.

Kiểm tra, vệ sinh pitton, xilanh.

Lau sạch các chi tiết.

Bôi trơn trước khi lắp.

Trình tự lắp ngược lại với trình tự tháo.

Đổ dầu mới vào máy

Kiểm tra, chạy thử.

* *Chú ý:* Không nên mài mỏng lá van hoặc đổi chiều lá van, phải làm sạch lưới lọc dầu.

2.2.4. Thay dầu máy nén:

a. Xả toàn bộ dầu cũ;

b. Xác định đúng loại dầu, độ nhớt của dầu, (với máy nén bị yếu cần thay dầu có độ nhớt đặc hơn), dầu phải tinh khiết, không lẫn cặn bẩn hoặc hơi nước.

c. Xác định mức dầu nạp (Với lốc bỏ lần đầu, lượng dầu nạp lại bằng lượng dầu đã đổ ra cộng thêm 1/5 số đó) hoặc theo bảng sau 1,2.

d. Đưa khay dầu vào vị trí.

e. Xả đuôi dây nạp.

f. Đóng van đầu hút

g. Cho máy nén chạy.

h. Mở van nạp dầu.

i. Đóng van nạp dầu khi dầu gần hết.

k. Mở van hút.

l. Kiểm tra dầu thiếu, đủ (Cho máy nén chạy thử một vài lần lấy tay bịt chặt đầu đầu đẩy và thỉnh thoảng xì hơi nén lên một tấm kính. Nếu thấy các bụi dầu nhỏ bám lên mặt kính $\Rightarrow$ lượng dầu đủ. Nếu thấy các bụi dầu lớn $\Rightarrow$ lượng dầu thừa, phải đổ bớt ra.

2.2.5. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp

Bảng 1. Lượng dầu nạp đối với một số loại

Kí hiệu lốc, tủ	Nơi sản xuất	Lượng dầu (cm ³)
P2019, P1218, P1219, P19, P61, P612, P5112 (Công suất từ 1/20 đến 1/5 HP)		650
T63, T55 (Công suất 1/6 đến 1/5 HP)		1123
AE20Z5, AE12 Z7, AE8A7, AE6 ZD7, AE6 ZA7, AE 5ZA9 (Công suất từ 1/20 đến 1/5HP)	TECUMSEH (USA)	384
AU3, AU4, AU14, AU24, AU16, AU IM12		887
S84, S88 (1/8 HP)		887

AS1, AS2, AS3	Ba Lan	680 ± 5
AZ 70, AZ 90	Tiệp	900 ± 5
ДХ2, ДХ2М, ДХ3, ДХ3М, КХ – 240	СССР (tủ ЗИЛ và САРАТОВ)	203 ± 5 375 ± 5
KO, 63N 63,2 và KO 63N90 KO, 63N145.2 và K1, OH 145.2 HK 0,63; HR0.8; HK1,0; HK1,25; HK1,6; HK20	GERMANY	325 490 300 310
KC T - 2,5; KC - 2,5; KC - 3,2	Bungari	1000

Bảng 2. Chọn dầu cho máy nén Pitton

(Định hướng chọn dầu cho máy nén pitton theo nhiệt độ bay hơi t_0 thấp nhất (min), cao nhất (max) $^{\circ}\text{C}$)

Môi chất	Amôniac		R22		R12		R502		R134a	
Ký hiệu dầu	t_0 min	Sự tương thích	Nhiệt độ bay hơi (t_0)		Nhiệt độ bay hơi (t_0)		Nhiệt độ bay hơi (t_0)		Nhiệt độ bay hơi (t_0)	
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
M46	- 50	1	- 35	0	-	-	- 25	- 5	-	-
M46- 68	- 50	2	- 35	+ 5	- 45	0	- 25	- 5	-	-
M68	- 50	2	- 35	+ 10	- 45	+ 5	- 25	- 5	-	-
M100	- 35	1	- 20	+ 10	- 30	+ 10	-	-	-	-
M 150	-	0	- 10	+ 15	- 20	+ 15	-	-	-	-
MA46	- 50	1	- 45	0	-	-	- 35	- 5	-	-
MA46 - 68	- 50	2	- 45	+ 5	- 50	0	- 35	- 5	-	-
MA68	- 50	2	- 45	+ 10	- 50	+ 5	- 35	- 5	-	-
MA100	- 35	1	- 35	+ 10	- 45	+ 10	-	-	-	-
A46	- 50	1	- 60	0	- 50	+ 5	- 60	- 5	-	-
A46- 68	- 50	2	- 60	+ 5	- 50	0	- 60	- 5	-	-
A68	- 50	2	- 60	+ 10	- 50	+ 5	- 60	- 5	-	-
A100	- 35	1	- 60	+ 10	- 50	+ 10	- 60	- 5	-	-

A150	-	0	- 60	+ 15	- 50	+ 10	- 60	- 5	-	-
AP46	- 50	2	- 45	+ 10	- 50	0	-	-	-	-
AP68	- 50	3	- 45	+ 15	- 50	+ 10	- 35	- 5	-	-
AP100	- 50	2	- 45	+ 20	- 50	+ 15	-	-	-	-
MP46	- 50	2	-	-	-	-	-	-	-	-
P68	- 50	3	- 20	+ 15	- 30	+ 10	-	-	-	-
P100	- 50	2	- 20	+ 25	- 30	+ 20	-	-	-	-
P150	0	2	-	-	- 10	+ 25	-	-	-	-
P220	+ 10	2	-	-	- 10	+ 35	-	-	-	-
E46	-	0	-	-	Chưa xác định				- 40	0
E68	-	0	- 40	0					- 30	0
Môi chất	Amôniac		R22		R12		R502		R134a	
Ký hiệu dầu	t ₀ min	Sự tương thích	Nhiệt độ bay hơi (t ₀)		Nhiệt độ bay hơi (t ₀)		Nhiệt độ bay hơi (t ₀)		Nhiệt độ bay hơi (t ₀)	
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
E100	-	0	- 40							+ 20
E150	-	0	- 40	+ 10					- 30	+ 20
E220	-	0	-	-					0	+ 35
Sự tương thích: 0 - Không phù hợp; 1, 2, 3 số càng lớn càng phù hợp										
M 46										
Độ nhớt động ± 10% (10 ⁻⁶ m ² /s), ở đây ν = 41,4 ÷ 50,6 10 ⁻⁶ m ² /s; (46) cho nhiệt độ sôi thấp đến – 50 ⁰ C; (150) cho nhiệt độ sôi cao hơn -10 ⁰ C										
Loại dầu:										
M: Dầu khoáng lọc từ dầu thô;										
A: Dầu tổng hợp;										
MA: Hỗn hợp của M và A để tăng cường sự ổn định và sủi bọt của M;										
P: Dầu tổng hợp thường dùng cho bơm nhiệt;										
MP: hỗn hợp của M và P thường dùng cho NH ₃ nhiệt độ bay hơi thấp										
AP: Hỗn hợp của A và P thường dùng cho HCFC, CFC có nhiệt độ bay hơi thấp										
E: Dầu tổng hợp thường dùng cho cả HFC và HCFC										

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 loại máy nén, sau đó luân chuyển sang máy nén kiểu khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 01 máy nén mỗi kiểu cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

<i>Mục tiêu</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Điểm</i>
<i>Kiến thức</i>	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý máy nén; Trình bày được nhiệm vụ của các bộ phận trong máy; - Trình bày được nguyên lý làm việc của máy nén cụ thể.	4
<i>Kỹ năng</i>	- Vận hành được các máy nén lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các thiết bị chính của máy nén , ghi được các thông số kỹ thuật của máy nén , đọc đúng được các trị số	4
<i>Thái độ</i>	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
<i>Tổng</i>		10

*** Ghi nhớ:**

1. Phân tích được nhiệm vụ của các bộ phận trong máy nén; Phạm vi ứng dụng của các loại máy nén.

2. Phân biệt được các bộ phận trong máy nén, cách vận hành cụ thể của các bộ phận .

Bài 3: THIẾT BỊ NGUNG TỤ

Mã bài: MĐ16 - 03

Giới thiệu:

Ở bài này giới thiệu khái quát cho chúng ta về các loại thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh là các thiết bị trao đổi nhiệt bề mặt. Trong đó hơi môi chất lạnh có áp suất và nhiệt độ cao sau máy nén được làm mát bằng không khí, nước hay các chất lỏng nhiệt độ thấp khác để ngưng tụ thành môi chất lạnh trạng thái lỏng. Quá trình làm việc của thiết bị ngưng tụ có ảnh hưởng quyết định đến áp suất và nhiệt độ ngưng tụ và do đó ảnh hưởng đến hiệu quả và độ an toàn làm việc của toàn hệ thống lạnh. Khi thiết bị ngưng tụ làm việc kém hiệu quả, các thông số của hệ thống sẽ thay đổi theo chiều hướng không tốt, cụ thể là:

- Năng suất lạnh của hệ thống giảm, tổn thất tiết lưu tăng.
- Nhiệt độ cuối quá trình nén tăng.
- Công nén tăng, mô tơ có thể quá tải.
- Độ an toàn giảm do áp suất phía cao áp tăng, rơ le áp suất cao HP có thể tác động ngừng máy nén, van an toàn có thể hoạt động.
- Nhiệt độ cao ảnh hưởng đến dầu bôi trơn.

Mục tiêu:

- Phân tích 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
- 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
- Vệ sinh được một số thiết bị ngưng tụ
- Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước

1.1. Bình ngưng ống vỏ, kiểu phần tử, ống lồng, panen, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm:

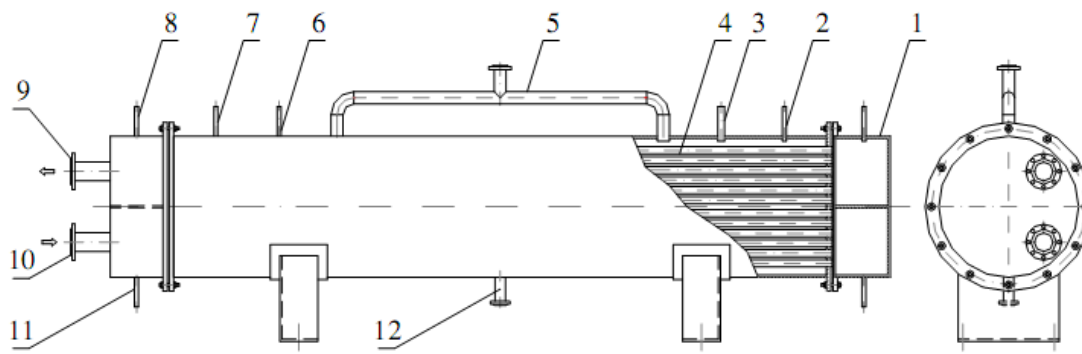
1.1.1. Bình ngưng ống – vỏ:

a. Bình ngưng ống – vỏ nằm ngang:

*** Cấu tạo:**

Bình ngưng ống vỏ nằm ngang gồm một hình trụ nằm ngang chứa bên

trong nhiều ống trao đổi nhiệt đường kính nhỏ - vì thế gọi là bình ngưng ống chùm nằm ngang.



Hình 3.1. Bình ngưng ống chùm nằm ngang

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1: Nắp bình | 7: Ống lắp áp kế |
| 2: Ống xả khí không ngưng | 8: Ống xả air của nước |
| 3: Ống cân bằng | 9: Ống nước ra |
| 4: Ống trao đổi nhiệt | 10: Ống nước vào |
| 5: Ống gas vào | 11: Ống xả cặn |
| 6: Ống lắp van an toàn | 12: Ống lỏng về bình chứa |

Hình 3.1. trình bày nguyên lý cấu tạo của bình ngưng ống chùm nằm ngang sử dụng cho hệ thống lạnh dùng môi chất NH_3 . Bình ngưng có thân hình trụ nằm ngang chế tạo bằng vật liệu thép CT3. Bên trong là các ống có đường kính nhỏ làm bằng thép chịu áp lực C20. Các ống trao đổi nhiệt được hàn kín hoặc núc lên hai mặt sàng hai đầu.

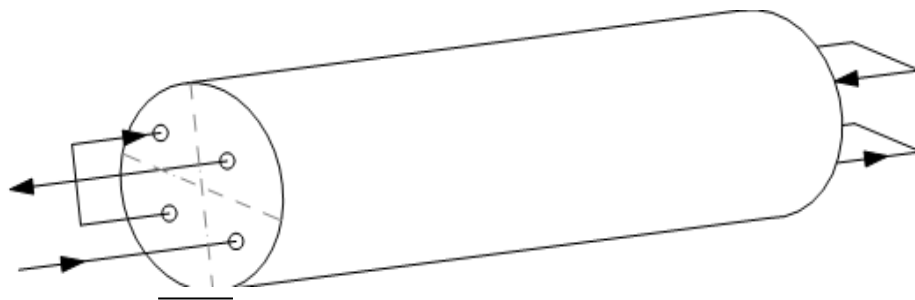
Độ dày các ống khá lớn 20 – 30mm. Hai đầu là các nắp bình, các nắp bình tạo thành các vách để phân nước đi bên trong bình ngưng nhằm tăng thời gian tiếp xúc của nước và môi chất, tăng tốc độ chuyển động của nước trong các ống trao đổi nhiệt nâng cao hệ số tỏa nhiệt.

Các thiết bị đi kèm bao gồm: van an toàn, đồng hồ áp suất với khoảng làm việc từ 0 – 30 kg/cm^2 là hợp lý nhất, đường ống gas vào, đường cân bằng, đường xả khí không ngưng, đường lỏng về bình chứa cao áp, đường ống nước vào và ra, các van xả khí và cặn đường nước.

* Nguyên lý làm việc:

Gas từ máy nén được đưa vào bình từ 2 nhánh ở 2 đầu và bao phủ lên không gian giữa các ống trao đổi nhiệt và thân bình. Bên trong bình gas quá nhiệt trao đổi nhiệt với nước lạnh chuyển động bên trong các ống trao đổi nhiệt và ngưng tụ lại thành lỏng. Lỏng ngưng tụ bao nhiêu lập tức chảy về bình chứa

đặt bên dưới bình ngưng. Một số hệ thống không có bình chứa cao áp người ta sử dụng ngay một phần bình ngưng làm bình chứa. Trong trường hợp này không bố trí các ống trao đổi nhiệt. Bố trí đường nước tuần hoàn:



Hình 3.2. Bố trí đường nước tuần hoàn

Tùy theo kích cỡ và công suất mà các ống trao đổi nhiệt có thể to hoặc nhỏ. Các ống có thể là $\Phi 27 \times 3$; $\Phi 28 \times 3$; $\Phi 49 \times 3,5$; $\Phi 57 \times 3,5$.

Từ bình ngưng người ta trích các đường ống để xả khí không ngưng. Nếu có khí không ngưng sẽ làm cho nhiệt độ ngưng tụ tăng cao, kim đồng hồ bị rung. Các nắp bình được gắn vào thân bằng các bu lông, làm kín phía nước bằng gioăng cao su. Trong quá trình sử dụng cần lưu ý:

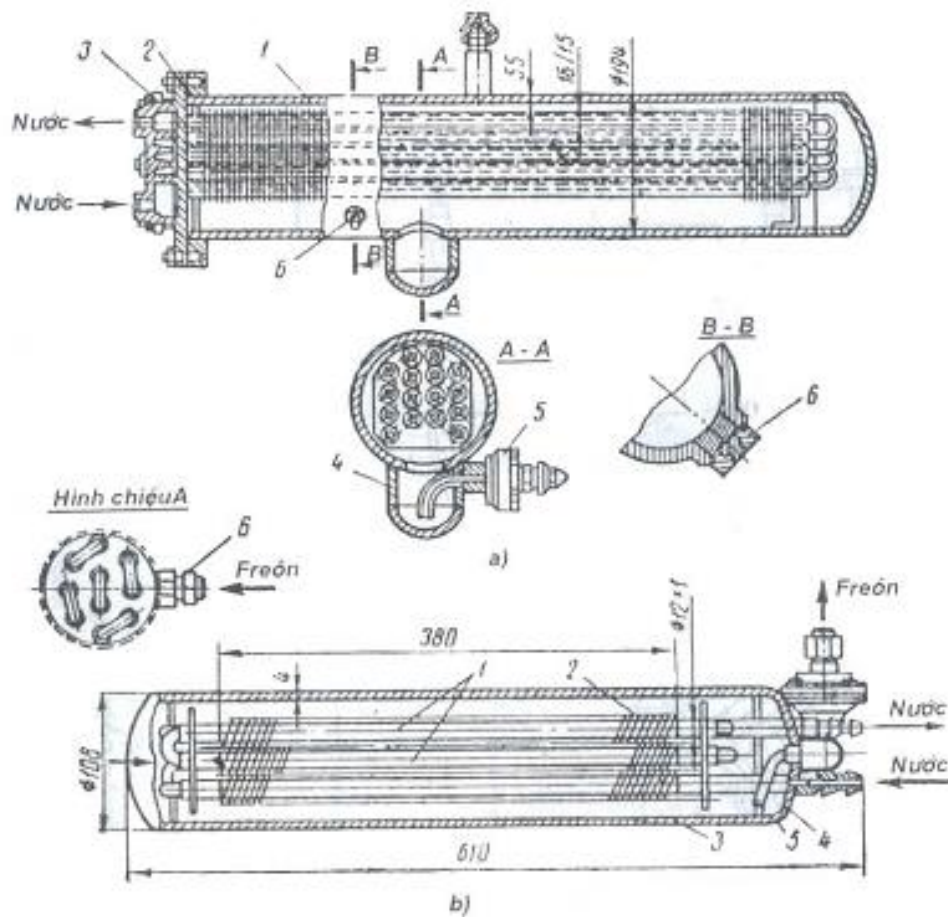
- Định kỳ vệ sinh bình để nâng cao hiệu quả làm việc. Do quá trình bay hơi nước ở thấp giải nhiệt rất mạnh nên tạp chất tích tụ ngày một nhiều, khi hệ thống hoạt động các tạp chất đi theo nước vào bình và bám lên các bề mặt trao đổi nhiệt làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt. Vệ sinh bình có thể thực hiện 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. Khi lau phải cẩn thận, tránh làm xây xước bề mặt bên trong bình, vì như vậy cặn bẩn lần sau dễ dàng bám hơn.

- Xả khí không ngưng: Khí không ngưng lọt vào hệ thống làm tăng áp suất ngưng tụ do đó cần thường xuyên kiểm tra và tiến hành xả khí không ngưng.

** Bình ngưng môi chất Freon:*

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

Đối với hệ thống freon 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 nhỏ hơn.



Hình 3.3.c. Bình ngưng ống chùm freon

a. Kiểu mặt bích: 1 - vỏ; 2 - mặt sàng; 3 - nắp; 4 - bầu gom lỏng; 5 - van lấy lỏng; 6 - nút an toàn;

b. Kiểu hàn: 1- ống trao đổi nhiệt có cánh; 2 - cánh tản nhiệt; 3 - vỏ; 4 - vỏ hàn vào ống xoắn; 5 - lỏng Freon ra; 6 - Hơi Freon vào.

* Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

Đây là loại thiết bị ngưng tụ gọn và chắc chắn nhất, chiếm ít không gian lắp đặt, tốn ít vật liệu chế tạo máy.

Hệ số truyền nhiệt tương đối lớn: $k = 800 - 1000 \text{ W/m}^2\text{K}$, độ chênh nhiệt độ trung bình giữa hơi ngưng và nước làm mát $\Delta t_{tb} = 5 - 6 \text{ K}$ mật độ dòng nhiệt $3000 - 6000 \text{ W/m}^2$

Bình ngưng dễ chế tạo và lắp đặt có thể rửa sạch ống bằng cơ học hay hóa chất.

Tuy nhiên bình ngưng ống chùm cũng có một số nhược điểm sau:

- + Yêu cầu không gian lớn phục vụ cho quá trình sửa chữa tháo nắp ống
- + Yêu cầu khối lượng nước làm mát lớn và nhanh tạo cấu bẩn

Để tiết kiệm nước thường phải bố trí thêm tháp giải nhiệt tăng chi phí đầu tư.

* Những hư hỏng và cách khắc phục:

- Bình dễ bị bám bẩn làm tắc nghẽn đường nước làm mát, giảm khả năng truyền nhiệt nên nhiệt độ ngưng tụ tăng cao, giảm năng suất lạnh trong trường hợp này không thay thế được bình ngưng mới thì phải tẩy rửa bằng cơ học (dùng bàn chải lông sắt) hoặc kết hợp hóa chất Na_2CO_3 (xô đa) sau đó thổi sạch bằng khí nén.

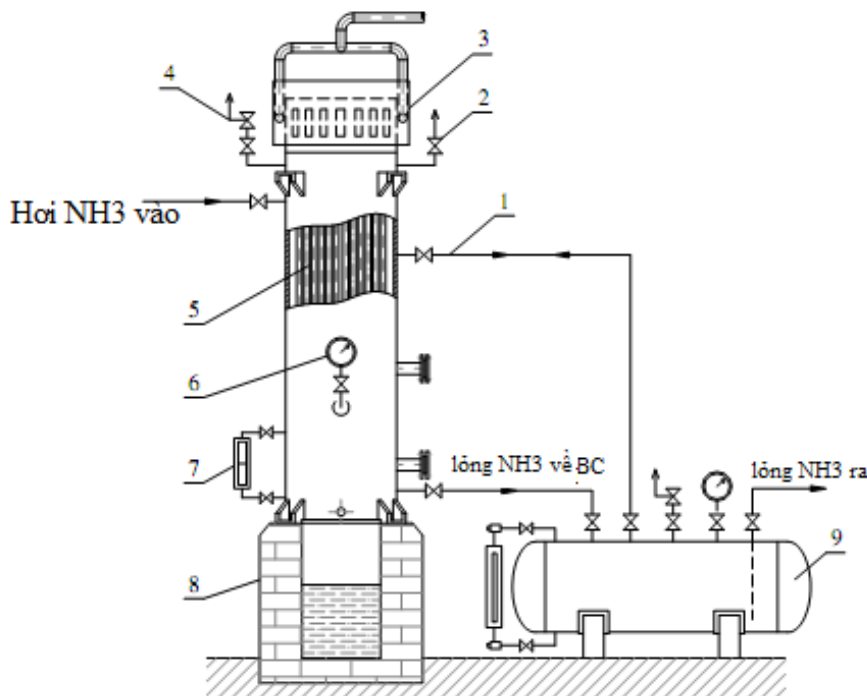
- Khi áp suất ngưng tụ tăng cao, kim áp kế rung mạnh, không ổn định thì phải xả khí không ngưng qua bình tách khí trên bình chứa cao áp hay bình ngưng.

- Nếu để mất nước làm mát bình ngưng do bơm nước hỏng hay đường ống dẫn bị rò sẽ gây nguy hiểm cho toàn bộ hệ thống vì thế phải đảm bảo an toàn trong quá trình cấp nước làm mát.

b. Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng:

* Cấu tạo và nguyên lý làm việc:

Để tiết kiệm diện tích sử dụng người ta sử dụng bình ngưng ống vỏ đặt đứng. Cấu tạo tương tự như bình ngưng ống chùm nằm ngang: vỏ bình hình trụ được chế tạo bằng thép CT₃, bên trong các ống trao đổi nhiệt thép áp lực C₂₀, kích cỡ $\Phi 57 \times 3,5$; bố trí đều.



Hình 3.4. Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng

1: Ống cân bằng

6: Áp kế

2: Xả khí không ngưng

7: Ống thủy

3: Bộ phân phối nước

8: Bể nước

4: Van an toàn; 5: Ống TĐN

9: Bình chứa cao áp

Nước được bơm lên các máng phân phối nước ở trên cùng và chảy vào bên trong các ống trao đổi nhiệt, để nước chảy theo thành ống trao đổi nhiệt, ở phía trên các thành ống có các ống hình côn. Phía dưới có máng hứng nước.

Nước sau khi giải nhiệt xong được xả bỏ, hơi quá nhiệt sau máy nén đi vào bình từ phía trên, lỏng ngưng tụ đi xuống phần dưới của bình giữa các ống trao đổi nhiệt và chảy ra bình chứa cao áp. Bình ngưng có trang bị van an toàn, đồng hồ áp suất, van xả khí, kính quan sát mức lỏng.

Cũng như bình ngưng ống chùm nằm ngang thì bình ngưng ống vỏ thẳng đứng cũng rất dễ bị bám cặn bẩn và khí không ngưng.

* Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng:

- Ưu điểm:

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

- + Thích hợp cho các hệ thống trung bình và lớn;

- + Khả năng ít bám bẩn hơn so với các loại khác do bình đặt đứng nên yêu cầu nguồn nước giải nhiệt không cao lắm;

- + Do kết cấu thẳng đứng nên lỏng môi chất và dầu chảy ra ngoài khá thuận tiện, việc thu hồi dầu dễ dàng, giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt.

- Nhược điểm:

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

- + Lượng nước tiêu thụ khá lớn nên chỉ thích hợp nơi có nguồn nước dồi dào và giá thành rẻ;

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

1.1.2. Thiết bị ngưng tụ kiểu phân tử và kiểu ống lồng:

a. Cấu tạo và nguyên lý làm việc:

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

Thiết bị gồm 02 ống lồng vào nhau và thường được cuộn lại cho gọn. Ống ngoài có đường kính $57 \times 3,5\text{mm}$ và bên trong $38 \times 4\text{mm}$. Nước làm mát chuyển động ở bên trong ống, môi chất chuyển động ngược lại ở phần không gian giữa các ống. Ống thường sử dụng là ống đồng và có thể sử dụng ống thép.

* Ưu nhược điểm:

- Có hiệu quả trao đổi nhiệt khá lớn và gọn, tuy nhiên chế tạo tương đối khó khăn, các ống lồng vào nhau cho gọn, nếu không có các biện pháp đặc biệt, các ống sẽ bị bóp méo nhất là các ống bên ngoài ảnh hưởng đến sự lưu động môi chất;

- Do môi chất chỉ chuyển động vào ra một ống duy nhất nên lưu lượng nhỏ, thiết bị ngưng tụ chỉ thích hợp với hệ thống nhỏ và trung bình.



Hình 3.5. Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng



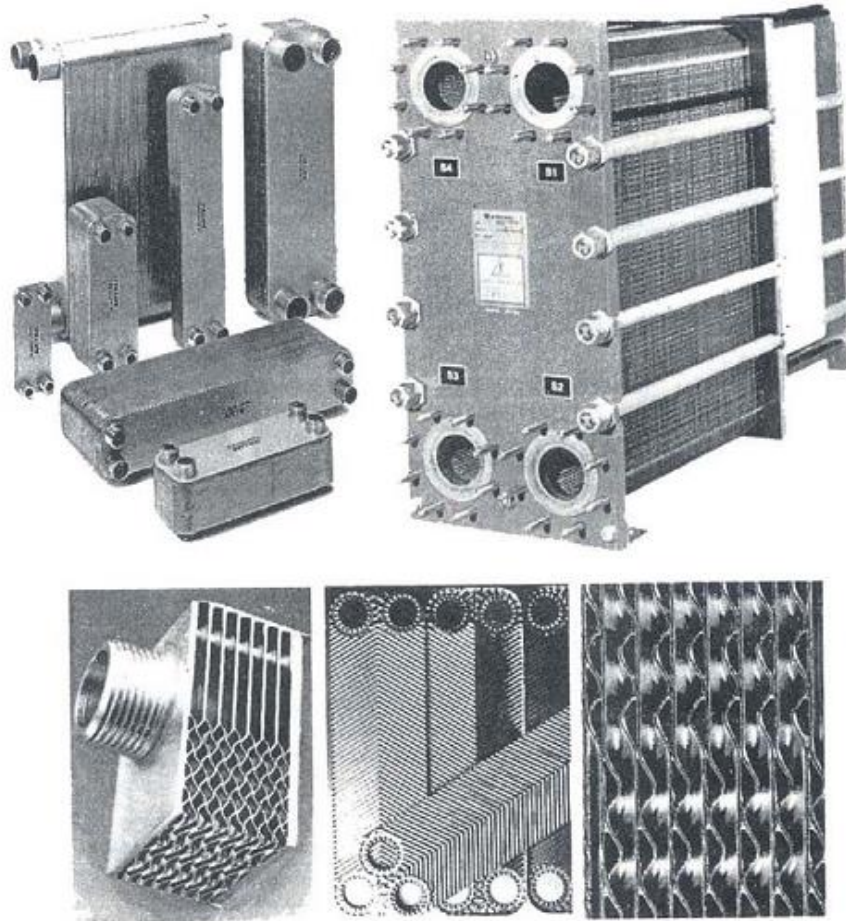
1.1.3. Thiết bị ngưng tụ kiểu panen tấm bản:

a. Cấu tạo và nguyên lý làm việc:

Thiết bị ngưng tụ kiểu tấm bản được ghép từ nhiều tấm kim loại ép chặt vào 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 xen kẽ nhau;

Các gợn sóng có tác dụng làm đổi dòng chuyển động của môi chất và +

làm tăng hệ số truyền nhiệt. Các tấm có chiều dày khá mỏng nên nhiệt trở dẫn nhiệt nhỏ, trong khi các diện tích trao đổi nhiệt lớn. trong quá trình sử dụng lưu ý về độ bám bẩn của các tấm bản nên cần định kỳ kiểm tra và vệ sinh máy hoặc sử dụng nguồn nước có chất lượng cao.



Hình 3.6. Thiết bị ngưng tụ kiểu panen tấm bản

b. Ưu và nhược điểm:

* *Ưu điểm:*

- Do được ghép từ các tấm bản nên diện tích trao đổi nhiệt khá lớn, cấu tạo gọn nhẹ;
- Dễ dàng tháo nắp để vệ sinh và thay thế;
- Hiệu quả trao đổi nhiệt cao, tương đương bình ngưng ống vỏ amoniac.

* *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 lớn do đệm kín nhiều.

1.2. Nhận dạng các chi tiết làm sạch một số thiết bị trên:

- Sau một thời gian làm việc thì tại dàn ngưng của hệ thống lạnh sẽ có bụi bám trên bề mặt dàn ngưng làm giảm khả năng trao đổi nhiệt. Chính vì vậy sau một thời gian sử dụng chúng ta phải tiến hành vệ sinh hệ thống lạnh đặc biệt là dàn ngưng và dàn lạnh.

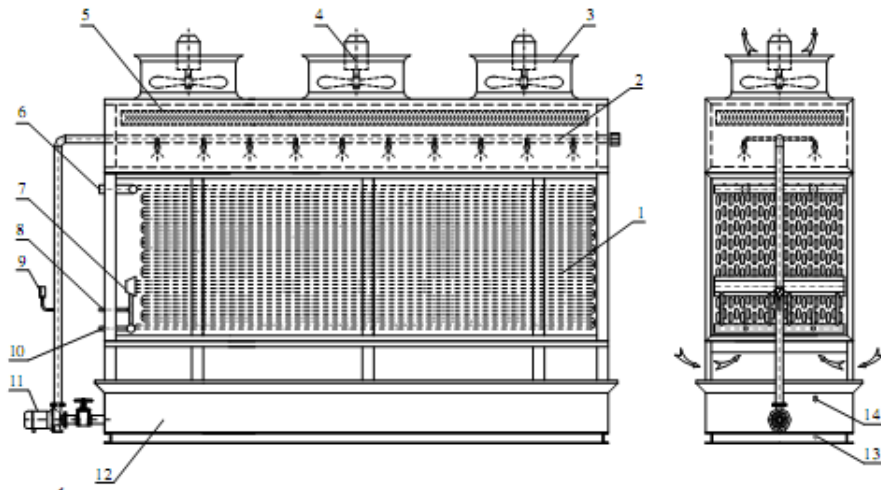
- Sử dụng bơm xịt rửa cao áp để làm vệ sinh bề mặt dàn và các cánh tản nhiệt để tăng hiệu suất trao đổi nhiệt, khi làm vệ sinh phải chú ý che chắn các thiết bị xung quanh để bảo vệ.

2. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí

2.1. Thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi (tháp ngưng tụ), kiểu tưới, nguyên lý làm việc ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa bảo dưỡng:

2.1.1. Thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi (tháp ngưng tụ):

a. Cấu tạo (Hình 4.7):



Hình 3.7. Thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi (Tháp ngưng tụ)

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1: Ống TĐN | 8: Ống cân bằng |
| 2: Dàn phun nước | 9: đồng hồ áp suất |
| 3: Lồng quạt | 10: Ống lỏng ra |
| 4: Motor quạt | 11: Bơm nước |
| 5: Bộ chắn nước | 12: Máng hứng nước |
| 6: Ống gas vào | 13: Xả đáy bể nước |
| 7: Ống góp | 14: xả tràn |

Dàn ngưng gồm một cụm ống trao đổi nhiệt ống thép áp lực C₂₀. Kích cỡ ống thường được sử dụng là $\Phi 38 \times 3,5$; $\Phi 49 \times 3,5$ và $\Phi 57 \times 3,5$. Toàn bộ cụm ống được đặt trên khung thép U vững chắc, phía dưới là bể nước tuần hoàn để giải nhiệt, phía trên là dàn phun nước, bộ chắn nước và quạt hút gió. Để chống ăn mòn, các ống trao đổi nhiệt được nhúng kẽm nóng bề mặt bên ngoài.

b. Nguyên lý làm việc:

Hơi môi chất đi vào ống góp hơi phía trên vào dàn ống trao đổi nhiệt và ngưng tụ rồi chảy về bình chứa cao áp phía dưới. Thiết bị làm mát nhờ hệ thống phun nước từ các vòi phun được phân bố đều ngay phía trên cụm ống trao đổi nhiệt. Nước sau khi trao đổi nhiệt với môi chất lạnh, nóng lên và được giải nhiệt nhờ không khí chuyển động ngược lại từ dưới lên, do vậy nhiệt độ của nước hầu như không đổi.

Năng suất nhiệt riêng của dàn ngưng kiểu tưới không cao lắm, khoảng $1900 - 2300 \text{ W/m}^2$, hệ số truyền nhiệt $k = 450 - 600 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Trong quá trình sử dụng cần lưu ý, các mũi phun có kích thước nhỏ nên dễ bị tắc bần. Khi một số mũi bị tắc thì một số vùng của cụm ống trao đổi nhiệt không được làm mát tốt, hiệu quả trao đổi nhiệt giảm rõ rệt, áp suất ngưng tụ sẽ lớn bất thường. Vì vậy phải luôn luôn kiểm tra, vệ sinh hoặc thay thế các vòi phun bị hỏng. Cũng như bình ngưng, mặt ngoài các cụm ống trao đổi nhiệt sau một thời gian làm việc cũng có hiện tượng bám bẩn, ăn mòn nên phải định kỳ vệ sinh và sửa chữa thay thế.

* Ưu điểm và nhược điểm:

- Ưu điểm:

- + Công suất của nó có thể thiết kế đạt rất lớn mà không bị hạn chế, Công suất đạt $600 - 1000 \text{ kW}$; Hiện nay nhiều xí nghiệp chế biến thủy sản sử dụng;

- + Ít tiêu tốn nước hơn.

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

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

- Nhược điểm:

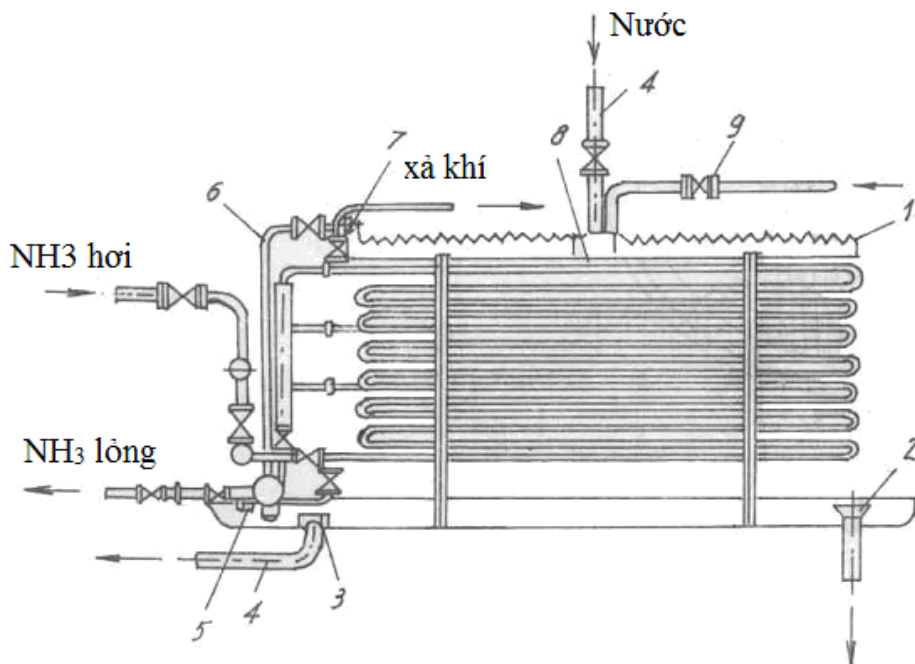
- + Tiêu hao vật liệu chế tạo lớn do năng suất lạnh riêng thể tích lớn;

- + Nhiệt độ ngưng tụ phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường bên ngoài;

- + Chỉ thích hợp lắp đặt ngoài trời ở vị trí tách biệt hẳn với công trình.

2.1.2. Thiết bị ngưng tụ kiểu tưới:

a. Cấu tạo: (Hình 3.8):



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 xung.

Dàn gồm một cụm ống trao đổi nhiệt ống thép nhúng kẽm nóng để trần, không có vỏ bao che, có rất nhiều ống gộp 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 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.

b. Nguyên lý làm việc:

Trong thiết bị kiểu này nước làm mát được xối tưới lên bề mặt ngoài của các ống dẫn hơi môi chất và chảy thành màng bên ngoài ống và nhận nhiệt truyền từ hơi trong ống.

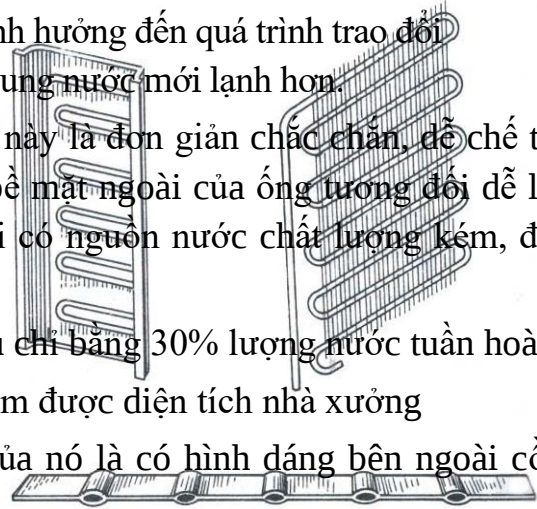
Nước từ thiết bị cấp nước chảy xuống thành màng bao quanh ống, nhận nhiệt nóng lên và bay hơi một phần vào không khí. Nước nóng rơi xuống máng hứng được tháo bớt ra ngoài để bổ sung nước vào, hạ nhiệt độ của nước trước khi được bơm trở lại để tiếp tục thực hiện quá trình làm mát.

* Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

- 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 cơ bản của loại thiết bị này là đơn giản chắc chắn, dễ chế tạo, và có khả năng sử dụng cả nước bẩn vì bề mặt ngoài của ống tương đối dễ làm sạch, do vậy nó thích hợp cho những nơi có nguồn nước chất lượng kém, điều kiện gia công cơ khí hạn chế,

- + Lượng nước bổ sung không nhiều chỉ bằng 30% lượng nước tuần hoàn
- + Thiết bị đặt ngoài trời nên tiết kiệm được diện tích nhà xưởng
- + Tuy nhiên nhược điểm cơ bản của nó là có hình dáng bên ngoài cồng kềnh, độ ăn mòn thiết bị cao.



3. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí

3.1. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí đối lưu tự nhiên, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa, bảo dưỡng:

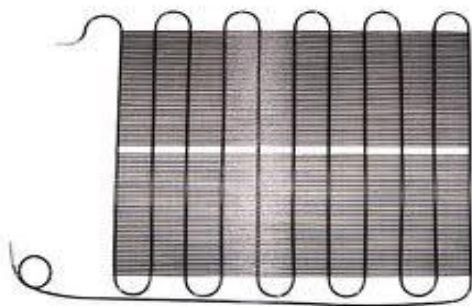
3.1.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc:

Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí hay còn gọi là dàn ngưng tụ: hơi môi chất đi trong ống xoắn tỏa nhiệt cho không khí bên ngoài ống để ngưng tụ thành lỏng. Sự chuyển động của không khí tự do (đối lưu tự nhiên);

Thiết bị ngưng tụ kiểu này thường được sử dụng cho các loại máy lạnh gia đình và các hệ thống lạnh thương nghiệp cỡ nhỏ; Có cấu tạo khá đa dạng bao gồm: dạng ống xoắn có cánh là các sợi thép hàn vuông góc với các ống xoắn. Môi chất chuyển động bên trong ống và trao đổi nhiệt với không khí bên ngoài. Kiểu này có hiệu quả không cao sử dụng cho các tủ lạnh gia đình.

+ 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 tuần hoàn. Khi chế tạo, người ta cán nóng hai tấm tại với nhau, , 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 cho môi chất tuần hoàn. Hệ số truyền nhiệt của dàn ngưng không khí đối lưu tự nhiên là $k = 6 - 7 \text{ W/m}^2\text{K}$



Hình 3.9 Dàn ngưng tụ làm mát bằng không khí đối lưu tự nhiên

3.1.2. Ưu nhược điểm:

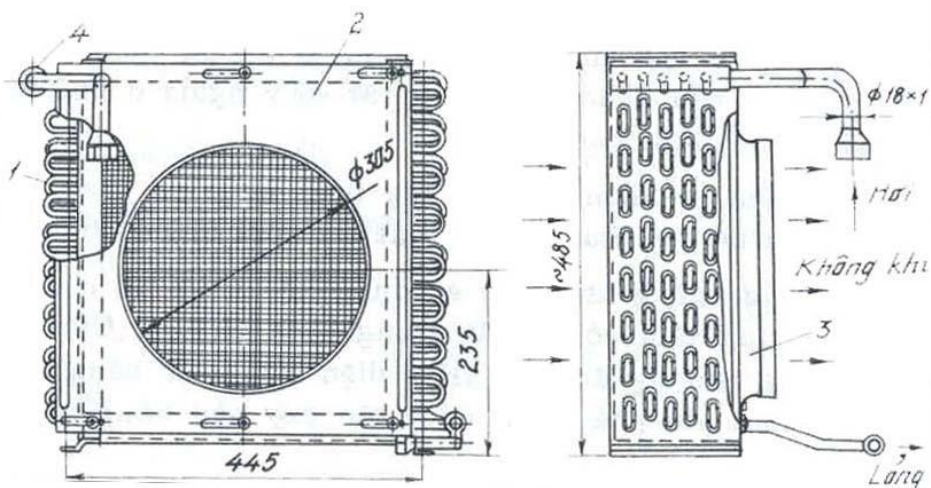
- Hệ thống sử dụng dàn ngưng không khí có trang thiết bị đơn giản hơn và dễ sử dụng.
- So với các thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, dàn ngưng không khí ít hư hỏng và ít bị ăn mòn.
- Mật độ dòng nhiệt thấp, nên kết cấu khá cồng kềnh và chỉ thích hợp cho hệ thống công suất nhỏ và trung bình.
- Hiệu quả giải nhiệt phụ thuộc nhiều vào điều kiện khí hậu. Những ngày nhiệt độ cao áp suất ngưng tụ lên rất cao;

3.2. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí đối lưu cưỡng bức, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa, bảo dưỡng:

3.2.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc:

- Sử dụng rộng rãi cho các hệ thống lạnh trong đời sống cũng như trong 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 bên ngoài ngang qua chùm ống với tốc độ khá lớn. Quạt dàn ngưng là quạt hướng trục. Mật độ dòng nhiệt của dàn ngưng không khí đạt khoảng 180 - 340 W/m², hệ số truyền nhiệt $k = 30 - 35$ W/m²K, hiệu nhiệt độ $\Delta t = 7 - 8^{\circ}\text{C}$.

- Trong quá trình sử dụng cần lưu ý: dàn ngưng không khí thường bụi bám bẩn, giảm hiệu quả trao đổi nhiệt nên thường xuyên vệ sinh bằng nước hoặc chổi. Khi khí không ngưng lọt vào hệ thống sẽ làm cho nhiệt độ ngưng tụ tăng cao, cần che chắn cho dàn ngưng, tránh đặt ở vị trí chịu nhiều năng lượng bức xạ mặt trời ảnh hưởng đến quá trình trao đổi nhiệt.



Hình 3.10. Dàn ngưng làm mát bằng không khí đối lưu cưỡng bức

1- ống trao đổi nhiệt; 2 - vỏ hàn; 3 - ống lắp quạt; 4 - hơi ra

3.2.2. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:

* 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 vv...

* 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. Những ngày nhiệt độ cao áp suất ngưng tụ lên rất cao;

Ví dụ, hệ thống sử dụng R22, ở miền Trung, những ngày hè nhiệt độ không khí ngoài trời có thể đạt 40°C, tương ứng nhiệt độ ngưng tụ có thể đạt

48°C, áp suất ngưng tụ tương ứng là 18,5 bar, bằng giá trị đặt của rơ le áp suất cao. Nếu trong những ngày này không có những biện pháp đặc biệt thì hệ thống không thể hoạt động được do rơ le HP tác động. Đối với dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên hiệu quả còn thấp nữa.

Bảng 4.1. Hệ số truyền nhiệt và mật độ dòng nhiệt thiết bị ngưng tụ

STT	Kiểu thiết bị ngưng tụ	k (W/m ² K)	q _t (W/m ²)	Δt (°C)
1	Bình ngưng ống chùm nằm ngang NH ₃	700÷1000	3500÷4500	5÷6
2	Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng NH ₃	800	4200	5÷6
3	Bình ngưng nằm ngang Freon	700	3600	5÷6
4	Dàn ngưng kiểu tưới	700÷930	3500÷4650	5÷6
5	Dàn ngưng tụ bay hơi	500÷700	1500÷2100	3
6	Dàn ngưng không khí	30	240÷300	8÷10

3.3. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch một số thiết bị trên:

- Sau một thời gian làm việc thì tại dàn ngưng của hệ thống lạnh sẽ có bụi bẩn bám trên bề mặt dàn ngưng làm giảm khả năng trao đổi nhiệt. Chính vì vậy sau một thời gian sử dụng chúng ta phải tiến hành vệ sinh hệ thống lạnh đặc biệt là dàn ngưng và dàn lạnh.

- Sử dụng bơm xịt rửa cao áp để làm vệ sinh bề mặt dàn và các cánh tản nhiệt để tăng hiệu suất trao đổi nhiệt, khi làm vệ sinh phải chú ý che chắn các thiết bị xung quanh để bảo vệ.

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

TT	Loại trang thiết bị	Số lượng
1	Mô hình điều hoà nhiệt độ	5 bộ
2	Mô hình tủ lạnh	5 bộ
3	Mô hình máy lạnh thương nghiệp	5 bộ
4	Mô hình kho lạnh	2 bộ

5	Dây nguồn, bút điện, kìm điện, kéo, tuốc nơ vít, ...	5 bộ
---	--	------

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Quy trình tổng quát:

STT	Tên các bước công việc	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn thực hiện công việc	Lỗi thường gặp, cách khắc phục
1	Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3	- Mô hình điều hòa nhiệt độ(1), Tủ lạnh(2), máy lạnh thương nghiệp(3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự. - Không đảm bảo thời gian cho mỗi mô hình hệ thống lạnh
2	Nhận biết các thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh 1, 2, 3;	- Mô hình điều hòa nhiệt độ (1), Tủ lạnh (2), máy lạnh thương nghiệp (3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện.	- Phải vẽ được sơ đồ nguyên lý của hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3; - Phải vẽ được sơ đồ hệ thống lạnh thực tế của hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3; - Phải ghi, chép được các thông số kỹ thuật của thiết bị ngưng tụ trong hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3;	* Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	So sánh với các	- Mô hình điều hòa nhiệt độ (1), Tủ	- Phải phân biệt sự khác nhau của	- Quan sát, nhận biết

	loại máy lạnh 1, 2, 3 để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau của các thiết bị ngưng tụ;	lạnh (2), máy lạnh thương nghiệp (3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, băng cách điện.	thiết bị ngưng tụ trong máy lạnh nén hơi (1) với máy lạnh nén hơi 2, 3 về phương diện nguyên lý cấu tạo, làm việc và các thông số kỹ thuật	không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
4	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho GVHD	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV, trên tất cả các hệ thống máy lạnh nén hơi (1), (2), (3) đều phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ
5	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình các loại máy lạnh - Giẻ lau sạch	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Không lắp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.

2.2. Quy trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống lạnh (1), 2, 3 theo dõi, ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc trong 15 phút:

- a. Kiểm tra tổng thể mô hình.
- c. Kiểm tra phần điện của mô hình.
- c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- d. Cấp điện cho mô hình.
- e. Chạy quạt dàn lạnh.
- f. Đặt nhiệt độ.
- g. Chạy quạt dàn ngưng.
- h. Chạy máy nén.

i. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.

j. Sau 15 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết các thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh:

a. Ghi chép các thông số kỹ thuật của các thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh:

- + Tên gọi:
- + Cấu tạo:
- + Đường kính:
- + Chiều dài:
- + Tổng diện tích trao đổi nhiệt:
- + So sánh với năng suất lạnh của máy:
- + So sánh với tổng diện tích trao đổi nhiệt của dàn bay hơi

b. Nêu nhiệm vụ, nguyên lý làm việc cụ thể của các thiết bị ngưng tụ trên hệ thống lạnh của mô hình:

- + Đầu vào của môi chất
- + Đầu ra của môi chất:
- + Nhiệt độ ngưng tụ:
- + Áp suất ngưng tụ:

2.2.3. So sánh với các loại máy lạnh 1, 2, 3 để nhận biết sự khác nhau;

2.2.4. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.5. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 01 mô hình là máy lạnh, 01 mô hình là điều hòa không khí cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh 1,2,3; Trình	4

	bày được nhiệm vụ của các thiết bị ngưng tụ trong hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của thiết bị ngưng tụ trong hệ thống máy lạnh cụ thể.	
Kỹ năng	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các thiết bị ngưng tụ của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của thiết bị ngưng tụ mô hình, đọc đúng được các trị số	4
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

*** Ghi nhớ:**

1. Phân tích được nguyên lý làm việc của thiết bị ngưng tụ trong hệ thống máy lạnh nén hơi.

2. Phân biệt các thông số kỹ thuật của thiết bị ngưng tụ trong các mô hình máy lạnh và các mô hình điều hòa không khí.

BÀI TẬP MỞ RỘNG VỀ THIẾT BỊ NGỪNG TỤ

*** Bảo dưỡng thiết bị ngưng tụ:**

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

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

- Vệ sinh bề mặt trao đổi nhiệt.
- Xả dầu tích tụ bên trong thiết bị.
- Bảo dưỡng cân chỉnh bơm quạt giải nhiệt
- Xả khí không ngưng ở thiết bị ngưng tụ.
- Vệ sinh bể nước, xả cặn.
- Kiểm tra thay thế các vòi phun nước, các tấm chắn nước (nếu có)
- Sơn sửa bên ngoài
- Sửa chữa thay thế thiết bị điện, các thiết bị an toàn và điều khiển liên

quan.

- 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 cẩu cặn bám vào bên trong thành lớp dày, bám chặt thì nên sử dụng hoá chất phá cặn. Rửa bằng dung dịch NaCO_3 ấm, sau đó thổi khô bằng khí

nén.

Trong trường hợp cấu cặn 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 chúng tồn tại trong bình có bọt 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.

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

- Quá trình làm việc của dàn ngưng đã làm bay hơi một lượng nước lớn, cặn bẩn 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 bẩn, đặc biệt khi chất lượng nguồn nước kém. Khi một số mũi phun bị tắc, một số vùng của dàn ngưng không được giải nhiệt làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt rõ rệt. Vì vậy phải thường xuyên kiểm tra, vệ sinh và thay thế các vòi phun hư

hông

- 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

hông.

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

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

- Xả dầu tồn đọng bên trong dàn ngưng.

- Bảo dưỡng bơm nước tuần hoàn, thay dầu mỡ

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

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

- Cân chỉnh cánh quạt và bảo dưỡng mô tơ quạt

- Tiến hành xả dầu trong dàn ngưng

Bài 4: THIẾT BỊ BAY HƠI

Mã bài: MD16 - 04

Giới thiệu:

Ở bài này giới thiệu khái quát cho chúng ta về thiết bị bay hơi có nhiệm vụ hoá hơi gas bão hoà ẩm sau tiết lưu đồng thời làm lạnh môi trường cần làm lạnh. Như vậy cùng với thiết bị ngưng tụ, máy nén và thiết bị tiết lưu, thiết bị bay hơi là một trong những thiết bị quan trọng nhất không thể thiếu được trong các hệ thống lạnh. Quá trình làm việc của thiết bị bay hơi ảnh hưởng đến thời gian và hiệu quả làm lạnh. Đó là mục đích chính của hệ thống lạnh.

Vì vậy, dù toàn bộ trang thiết bị hệ thống tốt đến đâu nhưng thiết bị bay hơi làm việc kém hiệu quả thì tất cả trở nên vô ích.

Khi quá trình trao đổi nhiệt ở thiết bị bay hơi kém thì thời gian làm lạnh tăng, nhiệt độ phòng lạnh không đảm bảo yêu cầu, trong một số trường hợp do không bay hơi hết lỏng trong dàn lạnh dẫn tới máy nén có thể hút ẩm về gây ngập lỏng.

Ngược lại, khi thiết kế lớn hơn so với yêu cầu, thì chi phí đầu tư cao và đồng thời còn làm cho độ quá nhiệt hơi ra thiết bị lớn. Khi độ quá nhiệt lớn thì thiết bị bay hơi có diện tích quá lớn nhiệt độ cuối quá trình nén cao, tăng công suất nén.

Lựa chọn thiết bị bay hơi dựa trên nhiều yếu tố như hiệu quả làm việc, đặc điểm và tính chất sản phẩm cần làm lạnh.

Mục tiêu:

Phân tích được vị trí, vai trò của thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh;

Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại thiết bị bay hơi và ứng dụng của chúng;

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, chất tải lạnh của các thiết bị bay hơi;

Vệ sinh được một số thiết bị bay hơi.

Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng

1.1. Bình bay hơi ống vỏ kiểu ngập, kiểu môi chất sôi trong ống và kênh, kiểu tấm, kiểu tưới, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm:

1.1.1. Bình bay hơi ống - vỏ kiểu ngập:

a. Cấu tạo:

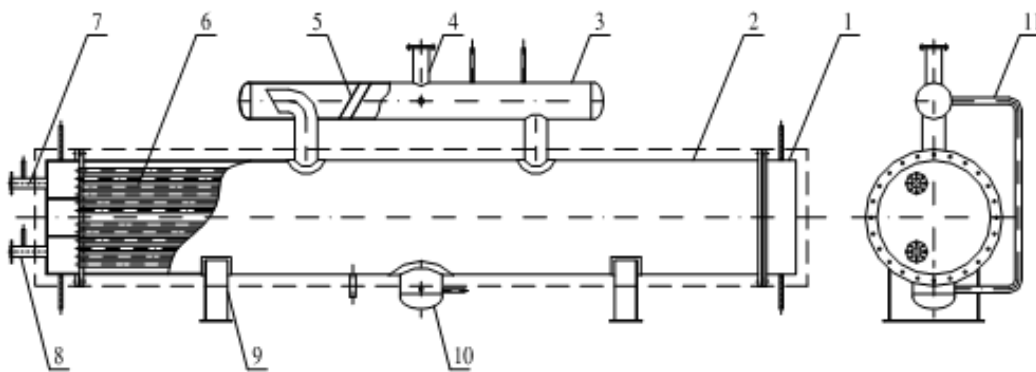
Bình bay hơi làm lạnh chất lỏng có cấu tạo tương tự bình ngưng tụ ống chùm nằm ngang. Có thể phân bình bay hơi làm lạnh chất lỏng thành 02 loại:

+ Bình bay hơi hệ thống NH_3 : 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 frêon: Bình bay hơi frêon ngược lại môi chất lạnh có thể sôi ở bên trong hoặc ngoài ống trao đổi nhiệt, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động dích dắc bên ngoài hoặc bên trong các ống trao đổi nhiệt.

* Bình bay hơi NH_3 :

Trên hình 5.1 trình bày bình bay hơi NH_3 . Bình sử dụng các ống trao đổi nhiệt là thép áp lực trơn C20 đường kính $\Phi 38 \times 3$, $\Phi 51 \times 3,5$ hoặc $\Phi 57 \times 3,5$.



Hình 4.1. Bình bay hơi NH_3

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

Các chùm ống được bố trí so le, cách đều và nằm trên các đỉnh tam giác đều, mật độ tương đối dày để giảm kích thước bình, đồng thời giảm dung tích chứa NH_3 . Thân và nắp bình bằng thép CT3. Phía dưới bình có thể có rốn để thu hồi dầu, từ đây dầu được đưa về bình thu hồi dầu.

b. Nguyên lý hoạt động:

Môi chất được tiết lưu vào bình từ phía dưới, sau khi trao đổi nhiệt hơi sẽ được hút về máy từ bình tách lỏng gắn ở phía trên bình bay hơi. Đối với các bình công suất lớn, lỏng được đưa vào ống góp rồi đưa vào một số ống nhánh dẫn vào bình, phân bố đều theo chiều dài. Hơi ra bình cũng được dẫn ra từ nhiều

ống phân bố đều trong không gian.

Bình bay hơi có trang bị van phao khổng chế mức lỏng tránh hút hơi ẩm về máy nén. Van phao tác động đóng van điện từ cấp dịch khi mức dịch vượt quá mức cho phép. Trường hợp muốn khổng chế mức dịch dưới có thể dùng thêm van phao thứ 2 tác động mở van điện từ cấp dịch khi lượng dịch quá thấp.

Các nắp bình cũng có các vách phân dòng để chất tải lạnh chuyển động nhiều lần trong bình, tăng thời gian làm lạnh và tốc độ chuyển động của nó nhằm nâng cao hiệu quả trao đổi nhiệt.

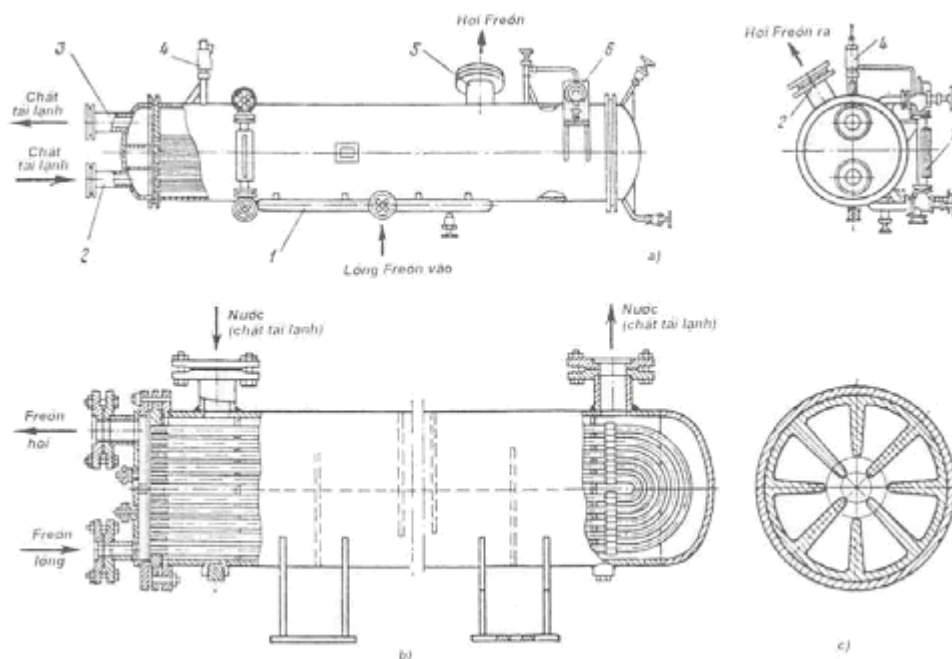
Cường độ trao đổi nhiệt trong thiết bị phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chế độ nhiệt, tốc độ chuyển động, nhiệt độ và bản chất vật lý của chất lỏng trong ống;

Chất lỏng thường được làm lạnh là nước, glycol, muối NaCl và CaCl_2 . Khi làm lạnh muối NaCl và CaCl_2 thì thiết bị chịu ăn mòn đặc biệt khi để lọt khí vào bên trong nên thực tế ít sử dụng. Trường hợp này nên sử dụng các dàn lạnh kiểu hở khi bị hư hỏng dễ sửa chữa và thay thế. Để làm lạnh nước và glycol người ta thường sử dụng bình bay hơi frêon;

Ưu điểm của bình bay hơi là chất tải lạnh tuần hoàn trong hệ thống kín không lọt không khí vào bên trong nên giảm ăn mòn.

** Bình bay hơi frêon:*

Trên hình 4.2. giới thiệu 02 loại bình bay hơi khác nhau loại môi chất sôi ngoài ống và bên trong ống trao đổi nhiệt. Bình bay hơi frêon môi chất sôi trong ống thường được sử dụng để làm lạnh các môi chất có nhiệt độ đóng băng cao như nước trong các hệ thống điều hoà water chiller.



Hình 4.2. Bình bay hơi môi chất freon

a) Môi chất sôi ngoài ống:

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

b) Môi chất sôi trong ống (dạng chữ U)

c) Tiết diện ống có cánh trong gồm hai lớp: lớp ngoài là đồng Niken, trong là nhôm.

1.1.2. Thiết bị bay hơi ống – vỏ kiểu môi chất sôi trong ống và trong kênh:

Ngoài các TBBH kiểu ống chùm chữ U, các thiết bị bay hơi loại này có thể là các kiểu bình bay hơi ống chùm đứng và TBBH kiểu tấm.

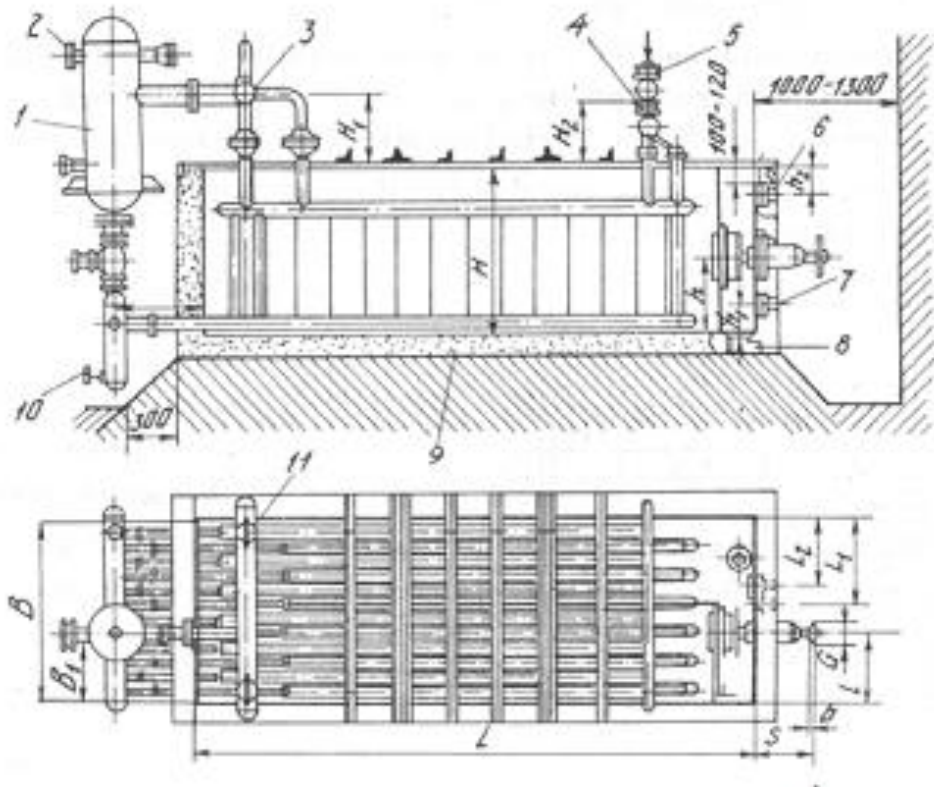
Hiện nay các TBBH ống – vỏ loại này được sử dụng rất rộng rãi trong các hệ thống làm lạnh chất lỏng trong vòng tuần hoàn kín vì chất lỏng chuyển động phía ngoài ống nên loại trừ được sự cố nước đóng băng trong các ống truyền nhiệt gây nổ ống.

Khi phải làm lạnh các chất lỏng trong các không gian lớn kiểu thùng và trong bể, người ta hay sử dụng các loại dàn bay hơi kiểu ống xoắn hoặc kiểu xương cá hoặc kiểu tấm panen

* Thiết bị bay hơi kiểu panen:

a. Cấu tạo (Hình 4.3):

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



Hình 4.3. Thiết bị bay hơi kiểu panen

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

b. Nguyên lý làm việc:

Môi chất lạnh đi vào ống góp dưới và đi ra ống góp trên. Tốc độ luân chuyển của nước muối trong bể khoảng 0,5- 0,8 m/s, hệ số truyền nhiệt $k = 460 - 580 \text{ w/m}^2.\text{K}$. Khi hiệu nhiệt độ giữa môi chất và nước muối khoảng 5 - 6K, mật độ dòng nhiệt của dàn bay hơi panen khá cao khoảng 2900- 3500 W/m²;

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

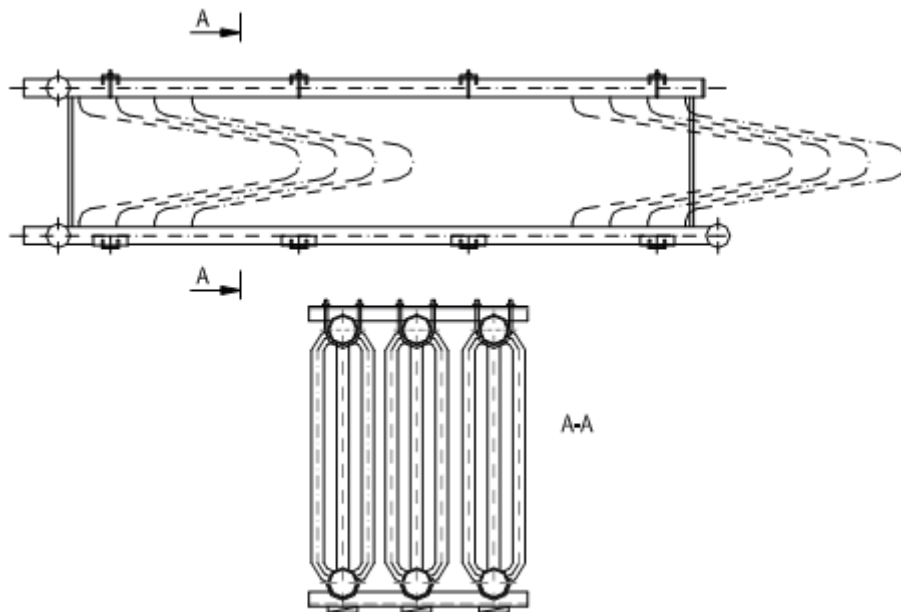
* Dàn lạnh xương cá:

a. Cấu tạo:

Dàn lạnh xương cá được sử dụng rất phổ biến trong các hệ thống làm lạnh nước hoặc nước muối, ví dụ như hệ thống máy đá cây. Về cấu tạo, tương tự dàn lạnh panen nhưng ở đây các ống trao đổi nhiệt được uốn cong, do đó chiều dài

mỗi ống tăng lên đáng kể. Các ống trao đổi nhiệt gắn vào các ống góp trông giống như một xương cá khổng lồ. Đó là các ống thép áp lực dạng tròn, không cánh.

Dàn lạnh xương cá cũng có cấu tạo gồm nhiều cụm (môđun), mỗi cụm có 01 ống góp trên và 01 ống góp dưới và hệ thống 2 - 4 dãy ống trao đổi nhiệt nối giữa các ống góp. Mật độ dòng nhiệt của dàn bay hơi xương cá tương đương dàn lạnh kiểu panen tức khoảng $2900 - 3500 \text{ W/m}^2$.



Hình 4.4. Dàn lạnh xương cá

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

1.1.3. Thiết bị bay hơi kiểu tấm bản:

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

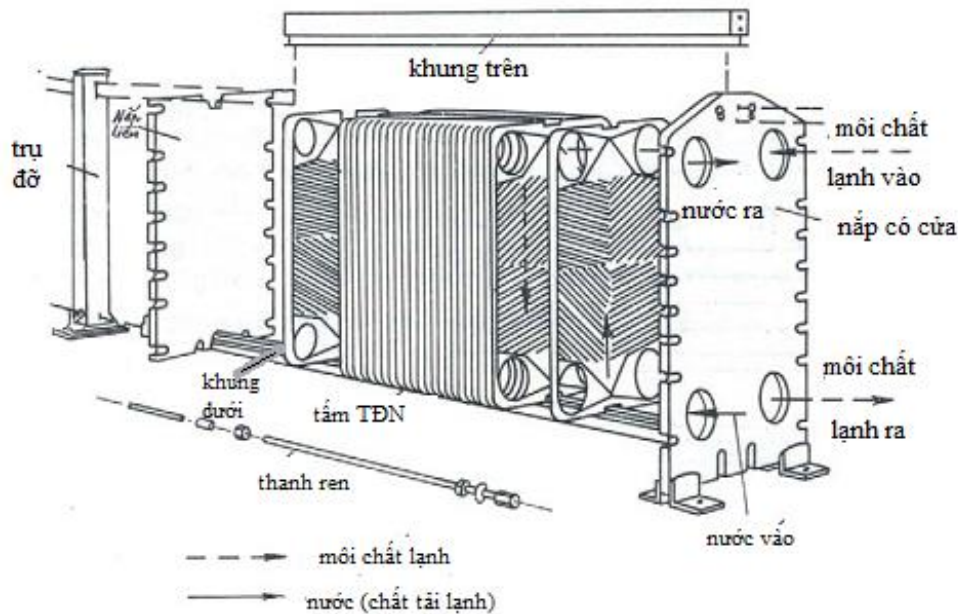
Cấu tạo dàn lạnh kiểu tấm bản hoàn toàn giống dàn ngưng tấm bản, gồm các tấm trao đổi nhiệt dạng phẳng có dập sóng được ghép với nhau bằng đệm kín. Hai đầu là các tấm khung dày, chắc chắn được giữ nhờ thanh giằng và bu lông. Đường chuyển động của môi chất và chất tải lạnh ngược chiều và xen kẽ nhau.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

Quá trình trao đổi nhiệt giữa hai môi chất thực hiện qua vách tương đối mỏng nên hiệu quả trao đổi nhiệt cao. Các lớp chất tải lạnh khá mỏng nên quá trình trao đổi nhiệt diễn ra nhanh chóng. Dàn lạnh tấm bản NH_3 có thể đạt $k = 2500 - 4500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ khi làm lạnh nước. Đối với R22 làm lạnh nước hệ số

truyền nhiệt đạt $k = 1500 - 3000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Đặc điểm của dàn lạnh kiểu tấm bản là thời gian làm lạnh rất nhanh, khối lượng môi chất lạnh cần thiết nhỏ.

**Nhược điểm:*

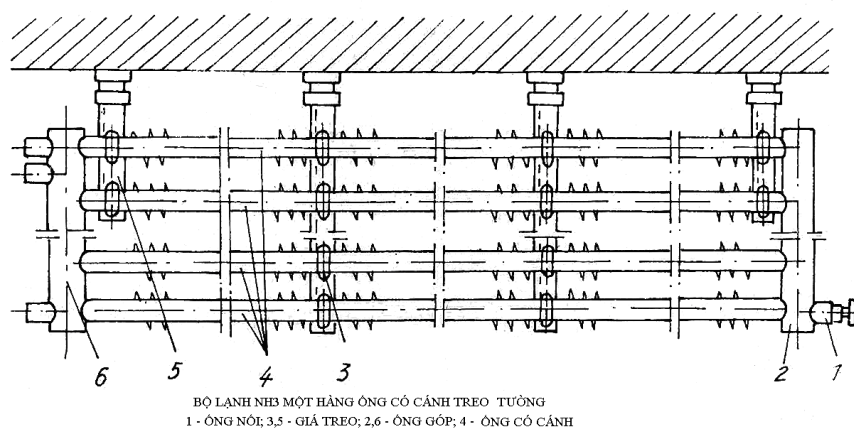
Chế tạo phức tạp nên chỉ có các hãng nổi tiếng mới có khả năng chế tạo. Do đó khi hư hỏng, không có vật tư thay thế, sửa chữa khó khăn.



Hình 4.5. Thiết bị bay hơi tấm bản

1.1.4. Dàn làm lạnh không khí bằng nước hoặc nước muối:

Để làm lạnh không khí người ta còn dùng các chất tải lạnh như nước hay nước muối. Các chất tải lạnh này lưu động trong các ống dạng ống xoắn hay ống thẳng có ống góp ở hai đầu. Để tăng cường truyền nhiệt thì các ống cũng thường có cánh ngoài.



Hình 4.6. Thiết bị làm lạnh một hàng ống có cánh treo tường

Vì nước muối gây ăn mòn, dễ bám bẩn nhưng có thể truyền nhiệt ở nhiệt độ thấp nên nó được dùng trong các phòng lạnh nhiệt độ thấp. Các dàn lạnh nước muối thường có cánh thừa để giảm tuyết bám trên bề mặt ống giảm khả năng truyền nhiệt. Các bộ lạnh không khí có thể treo tường hoặc treo trần.

Dàn lạnh không khí dùng nước lạnh thường được dùng trong các hệ thống điều hòa không khí có máy làm lạnh nước (Water chiller) được dùng khá phổ biến và có nhiều ưu điểm. Đó là các dàn lạnh FCU, AHU.

a. Dàn lạnh FCU (Fan Coil Unit):

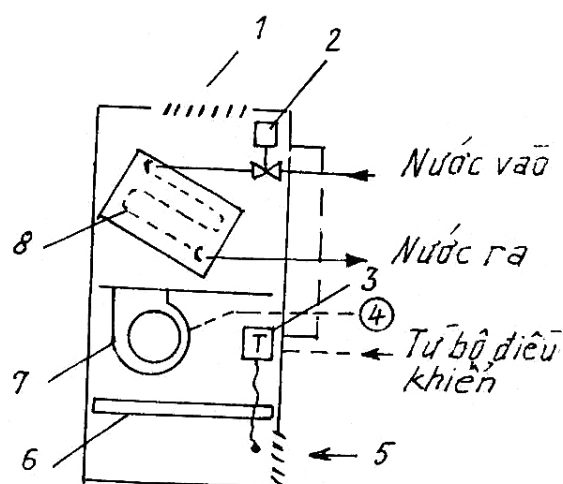
Là dàn trao đổi nhiệt ống đồng cánh nhôm (các cánh tản nhiệt có bước cánh nhỏ hơn nhiều so với ống nước muối) và quạt gió. Nước chuyển động trong ống, không khí chuyển động ngang qua cụm ống trao đổi nhiệt, ở đó không khí được trao đổi nhiệt ẩm, sau đó thổi trực tiếp hoặc qua một hệ thống kênh gió vào phòng. Quạt FCU là quạt lồng sóc dẫn động trực tiếp.

b. Dàn lạnh AHU (Air Handling Unit):

Tương tự như FCU nhưng công suất lớn hơn nhiều. AHU được lắp ghép từ buồng hòa trộn, bộ lọc bụi, dàn trao đổi nhiệt và hộp quạt. Trên buồng hòa trộn có hai cửa có gắn van điều chỉnh, một cửa lấy gió tươi, một cửa nối với đường ống hồi gió.

Bộ lọc bụi của AHU thường sử dụng bộ lọc kiểu hộp xếp gồm hai bộ: lọc tinh và lọc thô.

Khi hệ thống làm việc, nước lạnh chuyển động bên trong cụm ống trao đổi nhiệt, không khí chuyển động ngang qua bên ngoài, làm lạnh và được quạt thổi theo hệ thống kênh gió tới các phòng. Quạt AHU là quạt ly tâm dẫn động bằng đai. AHU có hai loại: Đặt nằm ngang và đặt thẳng đứng. Khi đặt nền chọn loại đặt, khi gá lắp trên trần, chọn loại nằm ngang.



Hình 4.7. Dàn làm lạnh không khí dùng nước lạnh

1 - Không khí lạnh; 2 - Van điện từ; 3 - Rơ le nhiệt độ;

- 4 – Hộp số quạt 3 tốc độ; 5 – Không khí hồi; 6 – Phin lọc;
7 - Quạt gió; 8 – Dàn ống xoắn có cánh làm lạnh không khí.

1.2. Nhận dạng các chi tiết làm sạch một số thiết bị trên:

- Sau một thời gian làm việc thì tại dàn bay hơi của hệ thống lạnh sẽ có bụi bẩn bám trên bề mặt dàn làm giảm khả năng trao đổi nhiệt. Chính vì vậy sau một thời gian sử dụng chúng ta phải tiến hành vệ sinh hệ thống lạnh đặc biệt là dàn ngưng và dàn lạnh.

- Sử dụng bơm xịt rửa cao áp để làm vệ sinh bề mặt dàn và các cánh tản nhiệt để tăng hiệu suất trao đổi nhiệt, khi làm vệ sinh phải chú ý che chắn các thiết bị xung quanh để bảo vệ.

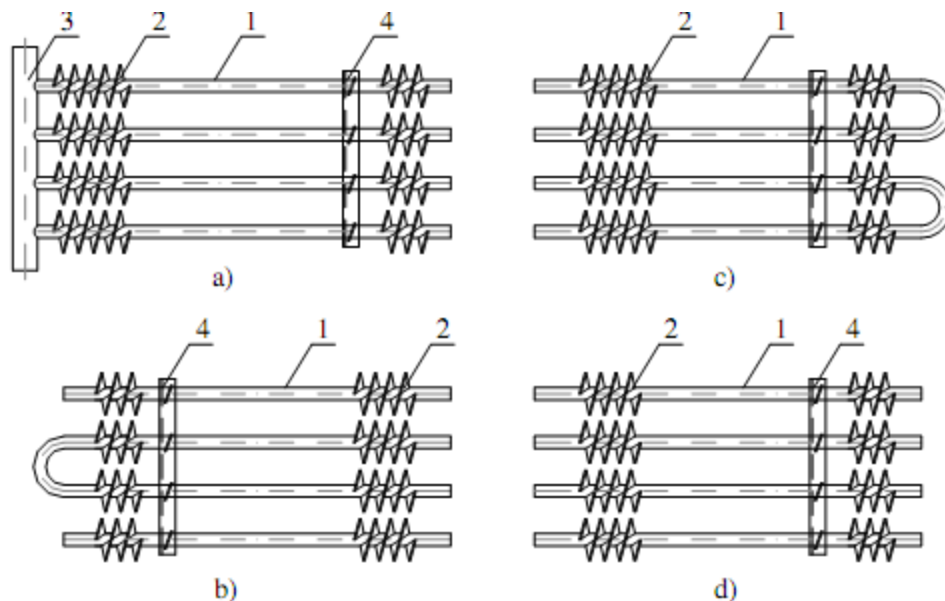
2. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí

2.1. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu khô, kiểu ướt, kiểu hỗn hợp, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm, phương pháp sửa chữa bảo dưỡng:

2.1.1. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu khô:

a. Dàn lạnh đối lưu tự nhiên:

Dàn lạnh đối lưu tự nhiên không dùng quạt được sử dụng để làm lạnh không khí trong các buồng lạnh. Dàn có thể được lắp đặt áp trần hoặc áp tường, ống trao đổi nhiệt là ống thép trơn hoặc ống có cánh bên ngoài.



Hình 4.8. Dàn bay hơi đối lưu tự nhiên

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1: Ống trao đổi nhiệt | 3: Ống góp |
| 2: Cánh tản nhiệt | 4: Thanh đỡ |

Cánh tản nhiệt sử dụng là cánh thẳng hoặc cánh xoắn. Đối với dàn ống trơn thường dùng là ống thép $\Phi 57 \times 3,5$, bước ống từ 180 - 300mm. Dàn ống có hệ số truyền nhiệt khoảng $k = 7 - 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

3.1.2. Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức:

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

Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức có 02 loại: Loại ống đồng và ống sắt. Thường các dàn lạnh đều được làm cánh nhôm hoặc cánh sắt. Dàn lạnh có vỏ bao bọc, lồng quạt, ống khuếch tán gió, khay hứng nước ngưng. Việc xả nước ngưng có thể sử dụng bằng nhiều phương pháp, nhưng phổ biến nhất là dùng điện trở xả băng. Dàn lạnh ống trơn NH_3 có $k = 35 - 43 \text{ W/m}^2.\text{K}$. Đối với dàn lạnh frêon $k = 12 \text{ W/m}^2.\text{K}$;

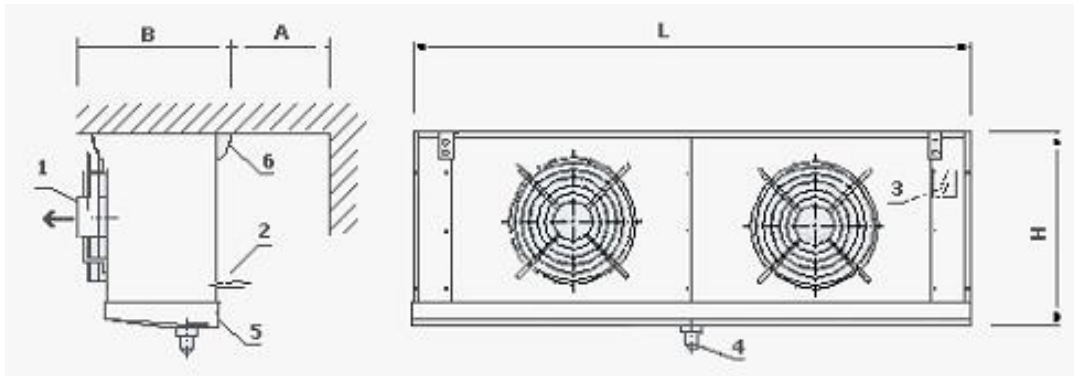
Mỗi dàn có từ 1 - 6 quạt, các dàn lạnh đặt phía trước mỗi dàn, hút không khí chuyển động qua các dàn. Dàn lạnh có bước cánh từ 3 - 8 mm, tùy thuộc mức độ thoát ẩm của các sản phẩm trong kho. Vỏ bao che của dàn lạnh là tôn mạ kẽm, phía dưới có máng hứng nước ngưng.

Máng hứng nước nghiêng về phía sau để nước ngưng chảy kiệt, tránh đọng nước trong máng, nước đọng có thể đóng băng làm tắc đường thoát nước.



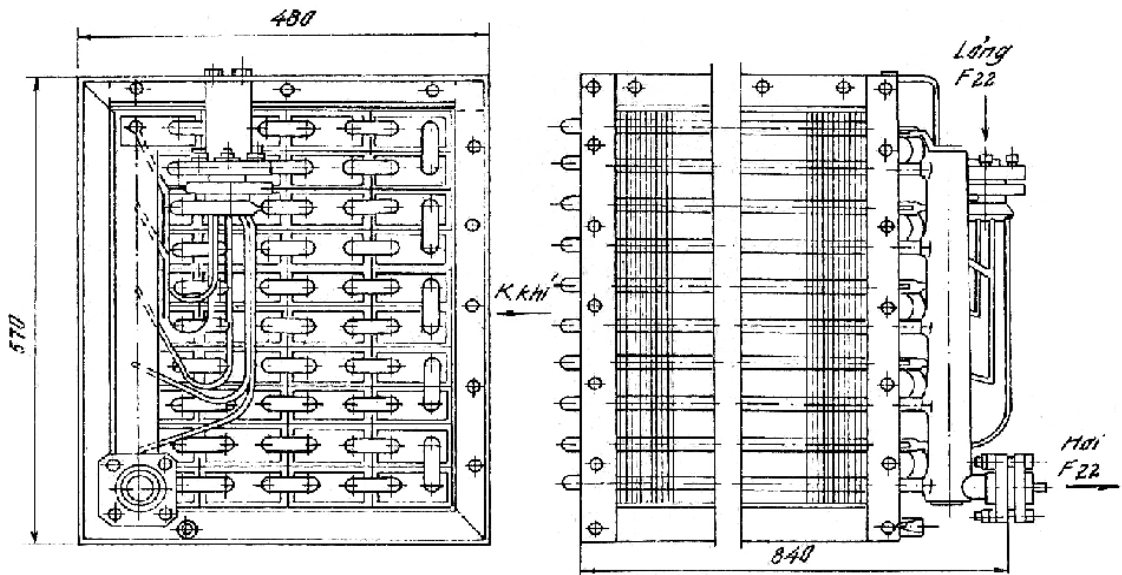
Hình 4.9. Dàn bay hơi đối lưu không khí cưỡng bức

Dàn gồm nhiều cụm ống độc lập song song dọc theo chiều cao của dàn, vì vậy thường có các búp phân phối ga để phân bố dịch lỏng đều cho các cụm.



Hình 4.10. Dàn lạnh trong các kho lạnh

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1: Quạt dàn lạnh | 4: Ống xả nước ngưng |
| 2: Ống môi chất vào,ra | 5: Máng nước ngưng |
| 3: Hộp đầu dây | 6: Bánh treo |

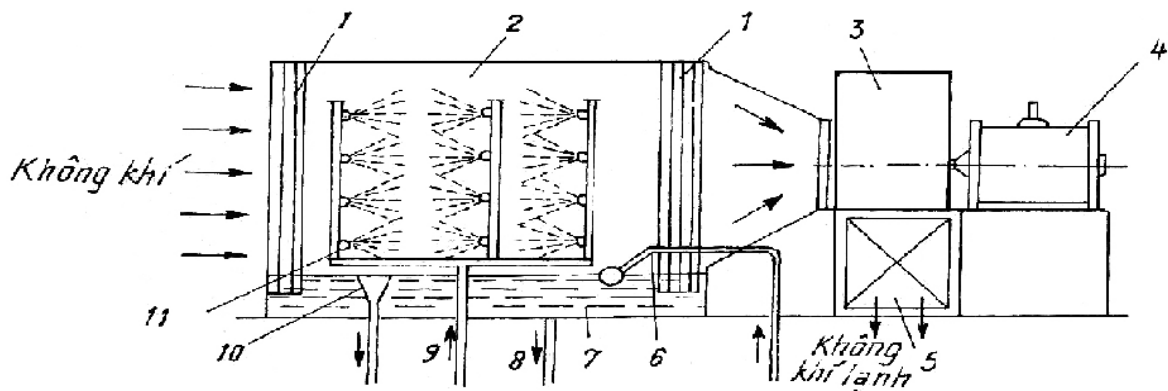


Hình 4. 11. Dàn làm lạnh không khí kiểu khô bay hơi trực tiếp

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 xecxi đặt nằm ngang theo chiều cao của thiết bị. Hơi tạo thành đi từ dưới lên trong mỗi xecxi và vào ống góp hơi đặt thẳng đứng. Kết cấu thiết bị như vậy đảm bảo hơi được dầu về máy nén.

2.1.2. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu ướt:

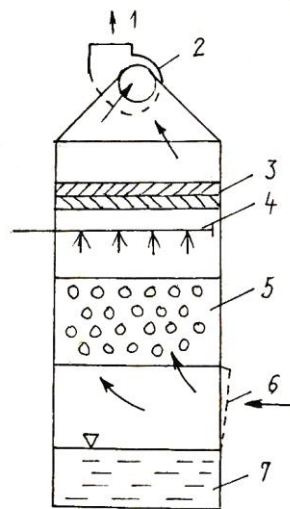
- 1 – Máng chắn nước; 2 – Buồng phun; 3 – Quạt gió; 4 – Động cơ;
 5 – Cửa gió lạnh; 6 – Van phao đường nước bổ sung; 7- Đáy nước;
 8 - Ống xả đáy; 9 - Ống dẫn nước lạnh; 10 - Ống xả tràn; 11 – Vòi phun nước lạnh.



Hình 4.12. Thiết bị làm lạnh không khí kiểu uớt

Nước hoặc nước muối lạnh được phun qua các vòi phun hoặc tưới vào dòng không khí. Thiết bị này yêu cầu cả làm lạnh và điều chỉnh độ ẩm không khí. Sự trao đổi nhiệt ở độ chênh nhiệt độ nhỏ giữa không khí và chất lỏng tưới nên tăng hiệu quả làm lạnh.

2.1.3. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí kiểu hỗn hợp, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm:



- Thiết bị kiểu hỗn hợp
- 1- không khí lạnh ;
 - 2- quạt gió; 3- chấn nước ;
 - 4 - dàn phun nước ;
 - 5 - dàn bay hơi ;
 - 6 - không khí tuần hoàn ;
 - 7- bể chứa nước.

Hình 5.11. Thiết bị làm lạnh kiểu hỗn hợp

Trong thiết bị làm lạnh không khí kiểu hỗn hợp, không khí được làm lạnh nhờ có chất tải lạnh lỏng phun trực tiếp vào luồng không khí, đồng thời nhờ cả sự trao đổi nhiệt với chất tải lạnh lỏng đi trong ống của bộ trao đổi nhiệt bề mặt.

Thiết bị loại này được dùng nhiều trong ĐHKK khi yêu cầu điều chỉnh cả về nhiệt độ, độ ẩm và thường được bố trí nằm ngang, cũng được bố trí với dàn gia nhiệt bằng nước nóng hoặc điện trở để điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm.

2.2. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch một số thiết bị trên:

- Sau một thời gian làm việc thì tại dàn bay hơi của hệ thống lạnh sẽ có bụi bẩn bám trên bề mặt dàn bay hơi làm giảm khả năng trao đổi nhiệt. Chính vì vậy sau một thời gian sử dụng chúng ta phải tiến hành vệ sinh hệ thống lạnh đặc biệt là dàn ngưng và dàn lạnh.

- Sử dụng bơm xịt rửa cao áp để làm vệ sinh bề mặt dàn và các cánh tản nhiệt để tăng hiệu suất trao đổi nhiệt, khi làm vệ sinh phải chú ý che chắn các thiết bị xung quanh để bảo vệ.

* Các bước và cách thực hiện công việc:

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

TT	Loại trang thiết bị	Số lượng
1	Mô hình điều hoà nhiệt độ	5 bộ
2	Mô hình tủ lạnh	5 bộ
3	Mô hình máy lạnh thương nghiệp	5 bộ
4	Mô hình kho lạnh	2 bộ
5	Dây nguồn, bút điện, kim điện, kéo, tuốc nơ vít, ...	5 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Qui trình tổng quát:

STT	Tên các bước công việc	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn thực hiện công việc	Lỗi thường gặp, cách khắc phục
1	Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3	- Mô hình điều hoà nhiệt độ(1), Tủ lạnh(2), máy lạnh thương nghiệp(3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ thể được mô tả ở mục 2.2.1.	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự. - Không đảm bảo thời gian

		– 50Hz, dây điện, bảng cách điện, ...		cho mỗi mô hình hệ thống lạnh
2	Nhận biết các thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh 1, 2, 3;	- Mô hình điều hòa nhiệt độ (1), Tủ lạnh (2), máy lạnh thương nghiệp (3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, bảng cách điện.	- Phải vẽ được sơ đồ nguyên lý của hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3; - Phải vẽ được sơ đồ hệ thống lạnh thực tế của hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3; - Phải ghi, chép được các thông số kỹ thuật của thiết bị bay hơi trong hệ thống máy lạnh nén hơi (1), 2, 3;	* Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	So sánh với các loại máy lạnh 1, 2, 3 để nhận biết sơ bộ được sự khác nhau của các thiết bị bay hơi	- Mô hình điều hòa nhiệt độ (1), Tủ lạnh (2), máy lạnh thương nghiệp (3), - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm; - Dây nguồn 220V-50Hz, dây điện, bảng cách điện.	- Phải phân biệt sự khác nhau của thiết bị bay hơi trong máy lạnh nén hơi (1) với máy lạnh nén hơi 2, 3 về phương diện nguyên lý cấu tạo, làm việc và các thông số kỹ thuật	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
4	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho GVHD	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV, trên tất cả các hệ thống máy lạnh nén hơi (1), (2), (3) đều phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ
5	Đóng máy, thực	- Mô hình các loại máy lạnh	- Phải thực hiện đúng qui trình cụ	- Không lắp đầy đủ các

	hiện vệ sinh công nghiệp	- Giẻ lau sạch	thể được mô tả ở mục 2.2.1.	chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.
--	--------------------------------	----------------	--------------------------------	---

2.2. Quy trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình hệ thống lạnh (1), 2, 3 theo dõi, ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc trong 15 phút:

- a. Kiểm tra tổng thể mô hình.
- c. Kiểm tra phần điện của mô hình.
- c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- d. Cấp điện cho mô hình.
- e. Chạy quạt dàn lạnh.
- f. Đặt nhiệt độ.
- g. Chạy quạt dàn ngưng.
- h. Chạy máy nén.
- i. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- j. Sau 15 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết các thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh:

- a. Ghi chép các thông số kỹ thuật của các thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh:
 - + Tên gọi:
 - + Cấu tạo:
 - + Đường kính:
 - + Chiều dài:
 - + Tổng diện tích trao đổi nhiệt:
 - + So sánh với năng suất lạnh của máy:
 - + So sánh với tổng diện tích trao đổi nhiệt của dàn ngưng tụ:
- b. Nêu nhiệm vụ, nguyên lý làm việc cụ thể của các thiết bị bay hơi trên hệ thống lạnh của mô hình:
 - + Đầu vào của môi chất

- + Đầu ra của môi chất:
- + Nhiệt độ bay hơi:
- + Áp suất bay hơi:

2.2.3. So sánh với các loại máy lạnh 1, 2, 3 để nhận biết sự khác nhau;

2.2.4. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.5. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 01 mô hình là máy lạnh, 01 mô hình là điều hòa không khí cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh 1,2,3; Trình bày được nhiệm vụ của các thiết bị bay hơi trong hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của thiết bị bay hơi trong hệ thống máy lạnh cụ thể.	4
Kỹ năng	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các thiết bị bay hơi của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của thiết bị bay hơi mô hình, đọc đúng được các trị số	4
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

*** Ghi nhớ:**

1. Phân tích được nguyên lý làm việc của thiết bị bay hơi trong hệ thống máy lạnh nén hơi 1, 2, 3;

2. Phân biệt các thông số kỹ thuật của thiết bị bay hơi trong các mô hình máy lạnh và các mô hình điều hòa không khí.

Bài 5: THIẾT BỊ TIẾT LƯU

Mã bài: MĐ16 - 05

Giới thiệu:

Tiết lưu là 1 trong 4 thiết bị chính cấu thành hệ thống lạnh nén hơi thông dụng. Còn gọi là van giãn nở, nhiệm vụ làm giảm áp suất của môi chất từ áp ngưng tụ xuống áp suất bay hơi để môi chất thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh và bay hơi.

*** Nhiệm vụ, yêu cầu:**

- Hạ áp suất của dòng môi chất lỏng từ áp suất ngưng tụ ở dàn ngưng tụ xuống áp suất bay hơi tương ứng với nhiệt độ sôi cần thiết ở dàn bay hơi.

- Cung cấp và điều khiển đủ lượng môi chất lỏng cho dàn bay hơi, phù hợp với tải nhiệt của dàn.

- Duy trì áp suất bay hơi ổn định và sự chênh lệch áp suất giữa dàn bay hơi và dàn ngưng tụ.

*** Vị trí lắp đặt:**

Bộ phận tiết lưu được bố trí giữa dàn bay hơi và thiết bị ngưng tụ nhưng nếu có phin lọc, phin sấy, van điện từ thì thứ tự các thiết bị được lắp theo chiều chuyển động của môi chất như sau: dàn ngưng, phin lọc, phin sấy, van điện từ, thiết bị tiết lưu, dàn bay hơi.

Trong hệ thống lạnh thiết bị tiết lưu có thể đặt ngoài hoặc đặt trong phòng lạnh.

*** Phân loại:**

Có 3 loại thiết bị tiết lưu chính thường sử dụng trong các hệ thống lạnh

- Van tiết lưu tay;
- Ống mao (còn gọi là cáp tiết lưu);
- Van tiết lưu nhiệt: có hai loại gồm van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài và van tiết lưu nhiệt cân bằng trong.

Ngoài ra còn sử dụng van tiết lưu điện tử.

Mục tiêu:

- Phân tích được vai trò, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại tiết lưu được sử dụng trong các hệ thống lạnh nén hơi.

- Nhận biết được các loại thiết bị tiết lưu, đầu vào, đầu ra của môi chất, của tín hiệu điều khiển.

- Vệ sinh được một số thiết bị tiết lưu.

- Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của van tiết lưu tay, cấp phun, van tiết lưu nhiệt tự động:

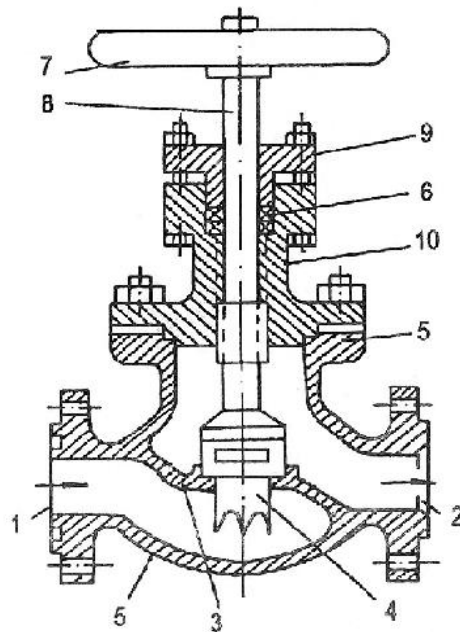
1.1. Van tiết lưu tay:

1.1.1. Cấu tạo:

Là van tiết lưu được điều chỉnh bằng tay, van có kết cấu tương tự như van chặn. Khác biệt là nón van có kết cấu đặc biệt để có thể điều tiết được lưu lượng môi chất đi qua một cách rất chính xác.



Hình 5.1a. Van tiết lưu tay



Hình 5.1b. Cấu tạo van tiết lưu tay

1 – Cửa vào; 2 – Cửa ra; 3 – Đế van; 4 – Kim van; 5 – Thân van;
6 – Đệm kín; 7 – Tay quay; 8 – Trục; 9 – Chèn đệm; 10 – Thân van.

1.1.2. Nguyên lý làm việc:

Tấm van 3 dạng hình trụ kéo dài có xẻ rãnh, khi trục van kéo tấm van lên xuống, tiết diện tiết lưu môi chất 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 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.

1.2. Ống mao (cáp phun):

1.2.1. Cấu tạo:

Hay còn gọi là cáp tiết lưu có cấu tạo đơn giản là một đoạn ống đồng có đường kính rất nhỏ từ 0,6 đến 2mm và chiều dài từ 0,5 đến 5m nối giữa thiết bị ngưng tụ và thiết bị bay hơi.

Ống mao là thiết bị tiết lưu cố định, không thay đổi được lưu lượng môi chất lạnh.



Hình 5.2. Ống mao

* *Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng:*

- Ưu điểm:

+ Rất đơn giản, không có chi tiết chuyển động nên làm việc đảm bảo độ tin cậy cao, không cần bình chứa.

+ Sau khi máy nén ngừng lại thời gian cân bằng áp suất sẽ nhanh hơn và khởi động dễ dàng hơn.

- Nhược điểm:

+ Dễ tắc bẩn, tắc ẩm, khó xác định độ dài ống;

+ Chỉ sử dụng cho các hệ thống lạnh có công suất nhỏ và vừa như tủ lạnh và máy điều hòa có công suất nhỏ;

1.1.2. Nguyên lý làm việc:

Các kích thước chủ yếu sử dụng cho hệ thống lạnh ở Việt Nam theo tiêu chuẩn của Liên Xô làm bằng đồng thau hoặc đồng M2 và M3 có đường kính trong: $0,8 \div 0,82$, đường kính ngoài $2,1 \pm 0,1$ mm, độ ô van;

Ống đảm bảo độ bền đến 50at và khả năng thông dòng được kiểm tra bằng lưu lượng kế;

Lưu lượng môi chất chảy qua ống phụ thuộc vào áp suất ngưng tụ, áp suất bay hơi và nhiệt độ quá lạnh lỏng môi chất;

Ngoài ra còn phụ thuộc vào kích thước của ống mao như chiều dài, đường kính ống. Năng suất hút của máy nén tỉ lệ nghịch với tỉ số nén $\Pi = p_k/p_0$.



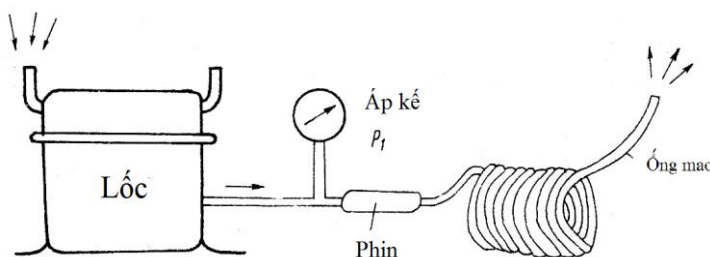
Hình 5.3. Hệ thống lạnh sử dụng ống mao

** Cân cáp:*

Cân cáp là từ các thợ sửa chữa hệ thống lạnh dùng để nói việc sửa lại ống mao cho phù hợp với hệ thống lạnh sau khi sửa chữa hoặc khi dựng lại máy kem, máy đá. Khi sửa chữa và dựng máy để đạt độ lạnh yêu cầu thường người ta phải cân cáp vì ống mao cũ không còn phù hợp, vì bị đập, bẹp, tắc, vì block đã bị “đảo”...

Có hai phương pháp cân cáp là:

** Phương pháp thứ nhất:*



Phương pháp cân cáp thứ nhất

Chỉ đo trở lực không khí của ống mao và phin với chính Block sẽ lắp cùng với ống mao trong hệ thống. Nối ống mao vào phin và nối đầu đẩy vào Block. Trước phin lắp áp kế, đầu hút của Block để tự do hút không khí và đầu kia của ống mao cũng để tự do hút không khí.

Cho block chạy kim sẽ từ từ tăng lên đến một giá trị nào đó. Giá trị ổn định cao nhất mà kim đạt được p_1 chính là trở kháng thủy lực của ống mao. So sánh với các giá trị kinh nghiệm để điều chỉnh độ dài của ống mao.

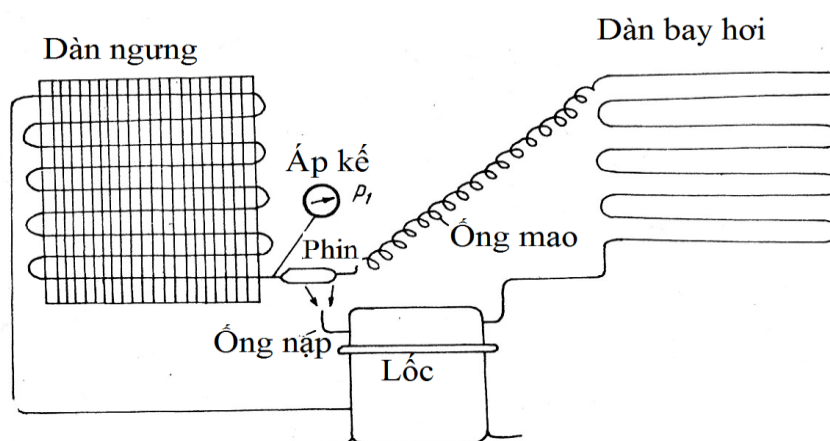
+ Đối với tủ lạnh thường, 1 sao, nhiệt độ -6°C $p_1 = 130 - 150$ psi đối với tủ lạnh 2 sao là $150 - 160$ psi, đối với tủ lạnh 3 sao là $160 - 180$ psi.

** Phương pháp thứ hai:*

Do trở lực không khí khi hệ thống đã lắp hoàn chỉnh. Ống mao được lắp vào hệ thống hoàn chỉnh độ dài của ống mao được lấy theo giá trị định hướng và cộng thêm chiều dài dự trữ

+ Đối với tủ lạnh dàn ngưng đôi lưu không khí tự nhiên $p_1 = 150 - 210$ psi

+ Đối với bể kem bể đá dàn ngưng có quạt gió thì $p_1 = 75 - 140$ psi.



Phương pháp cân cấp thứ 2

** 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 tìm cách tăng trở lực ống mao bằng cách kẹp ống lại;
- Trở lực ống mao càng lớn độ lạnh càng sâu, nhưng năng suất lạnh của hệ thống nhỏ vì vậy cân cấp cho vừa đạt độ lạnh là được.

** Một số sai hỏng:*

- Ống mao có tiết diện rất nhỏ nên dễ bị tắc ẩm và tắc bẩn một phần hoặc toàn phần. Khi tắc toàn phần hệ thống sẽ mất lạnh, máy nén chạy không tải, dòng điện có trị số thấp, không nghe thấy tiếng xì gas vào dàn lạnh;

- Ống mao là ống rất nhỏ và mỏng nên dễ bị móp méo gây xì. Khi thấy tủ kém lạnh hoặc mất lạnh thì hãy kiểm tra tình trạng ống mao.

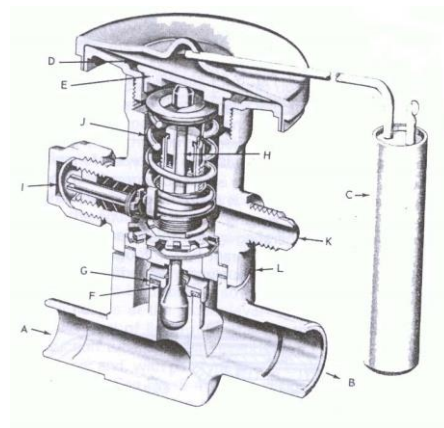
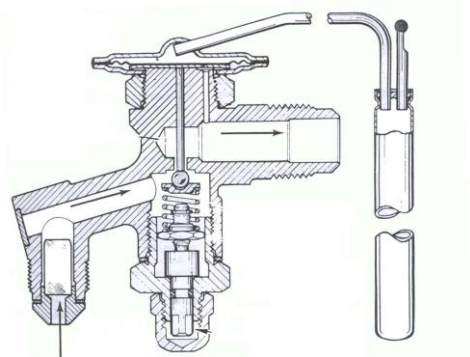
1.3. Van tiết lưu nhiệt TEV(còn gọi là van tiết lưu tự động):

Van tiết lưu nhiệt có khả năng tự điều chỉnh được lưu lượng môi chất qua đó điều chỉnh năng suất lạnh của hệ thống phù hợp với tải lạnh

Cấu tạo van tiết lưu tự động gồm các bộ phận chính sau: Thân van, chốt van, lò xo, màng ngăn và bầu cảm biến E.



Hình 5.4a. Cấu tạo bên ngoài của van tiết lưu tự động



Hình 5.4b. Cấu tạo bên trong của van tiết lưu tự động

Bầu cảm biến được nối với phía trên màng ngăn nhờ một ống mao. Bầu cảm biến có chứa chất lỏng dễ bay hơi. Chất lỏng được sử dụng thường chính là môi chất lạnh sử dụng trong hệ thống.

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

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 đưa nhiệt độ dàn bay hơi tăng lên.

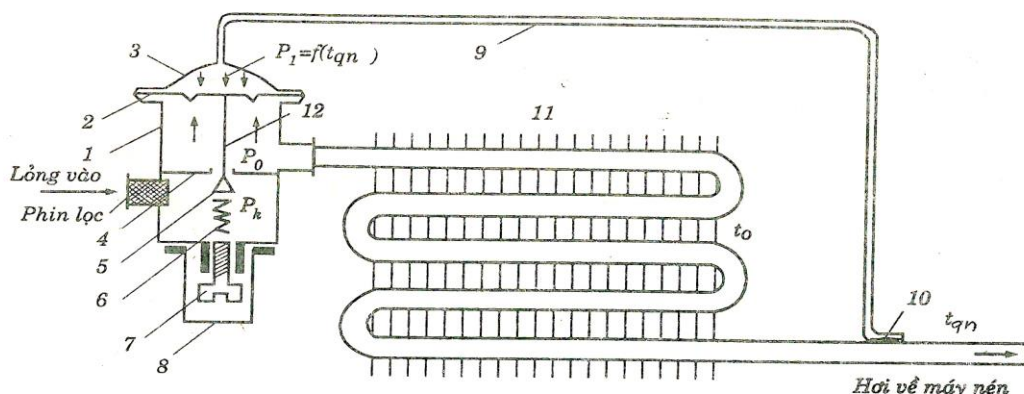
Như vậy trong quá trình làm việc van tự động điều chỉnh khe hở giữa chốt và thân van nhằm không chế mức dịch vào dàn bay hơi vừa đủ và duy trì hơi đầu ra thiết bay hơi có một độ quá nhiệt nhất định. Độ quá nhiệt này có thể điều chỉnh được bằng cách tăng độ căng của lò xo, khi độ căng lò xo tăng, độ quá nhiệt tăng.

Van tiết lưu là một trong 4 thiết bị quan trọng không thể thiếu được trong các hệ thống lạnh. Van tiết lưu nhiệt có 02 loại

1.3.1. Van tiết lưu tự động cân bằng trong:

a. Cấu tạo:

Chỉ lấy tín hiệu nhiệt độ đầu ra của thiết bị bay hơi (hình 5.5). 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 nhiệt cân bằng trong:

1 - thân van ; 2 - màng đàn hồi ; 3 - mũ van ; 4 - đế van ; 5 - kim van ; 6 - lò xo nén ; 7 - vít điều chỉnh độ quá nhiệt ; 8 - nắp ; 9 - ống nối ; 10 - đầu cảm nhiệt ; 11 - dàn bay hơi.

Hình 5.5. Nguyên lý cấu tạo của van tiết lưu tự động cân bằng trong

b. Nguyên lý làm việc:

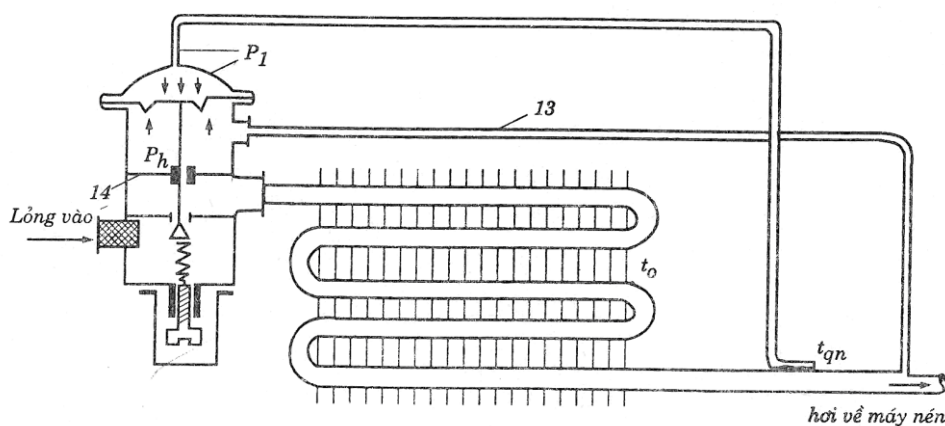
Nếu tải nhiệt của dàn tăng hay môi chất vào dàn ít, độ quá nhiệt hơi hút tăng, áp suất P_1 tăng, màng 2 dãn ra, đẩy kim van 5 xuống dưới, cửa thoát môi chất mở rộng hơn cho môi chất lỏng vào nhiều hơn. Khi môi chất lạnh vào nhiều, độ quá nhiệt hơi hút giảm, P_1 giảm, màng 2 bị kéo lên trên khép bớt cửa môi chất vào ít hơn và nhiệt độ quá nhiệt lại tăng, chu kỳ điều chỉnh lặp lại và dao động quanh vị trí đã đặt.

Điều chỉnh độ quá nhiệt nhờ vít 7. Khi vặn vít thuận chiều kim đồng hồ tương ứng độ quá nhiệt tăng, và ngược chiều kim đồng hồ là độ quá nhiệt giảm. Khi điều chỉnh hết mức có thể thay đổi 20% năng suất lạnh của van.

1.3.2. Van tiết lưu tự động cân bằng ngoài:

a. Cấu tạo:

Lấy tín hiệu nhiệt độ và áp suất đầu ra thiết bị bay hơi (hình 5.6). 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.



VAN TIẾT LƯU NHIỆT CÂN BẰNG NGOÀI
13 - ống nối với đường hút máy nén ; 14 - tấm chặn

Hình 5.6. Nguyên lý cấu tạo của van tiết lưu tự động cân bằng ngoài

b. Nguyên lý làm việc:

Van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài có thêm ống nối 13 lấy tín hiệu áp suất hút ở gần đầu máy nén (bố trí càng gần đầu máy nén càng tốt). Áp suất phía dưới màng đàn hồi không còn là áp suất P_0 mà là áp suất P_h . Do tổn thất áp suất ở dàn bay hơi thay đổi theo tải nên áp suất P_h là tín hiệu cấp lỏng bổ sung để hoàn thiện hơn chế độ cấp lỏng cho dàn bay hơi.

Áp lực P_1 trong ống tín hiệu tác dụng lên màng cân bằng với áp suất P_0 của hơi (Ở lõi ra chứ không phải ở lõi vào dàn bay hơi) và lực đẩy của lò xo P_{lx} . Do đó giảm được đáng kể diện tích bề mặt thiết bị bay hơi.

* Lắp đặt van tiết lưu tự động:

Trên hình 5.5; hình 5.6. Là sơ đồ lắp đặt van tiết lưu tự động cân bằng trong và ngoài. Điểm khác biệt của hai sơ đồ là trong hệ thống sử dụng van tiết lưu tự động cân bằng ngoài có thêm đường ống tín hiệu áp suất đầu ra dàn bay hơi. Các ống nối lấy tín hiệu là những ống kích thước khá nhỏ $\Phi 3 \div \Phi 4$.

* 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 ;
- + Phạm vi nhiệt độ làm việc: Nhiệt độ bay hơi;
- + Độ giảm áp suất qua thiết bị tiết lưu.

Ví dụ:

Hệ thống lạnh có công suất thiết bị bay hơi $Q_0 = 120.000$ Btu/h sử dụng R22. Nhiệt độ ngưng tụ 100°F (38°C), nhiệt độ bay hơi 40°F (4°C). Lồng ra khỏi thiết bị ngưng tụ có nhiệt độ bằng nhiệt độ ngưng tụ, hệ thống không sử dụng bộ quá lạnh. Tổn thất áp suất qua dàn bay hơi là 200 psi, qua đường hút là 2 psi và đường cấp dịch là 2psi. Van tiết lưu đặt cao hơn mức lồng trong bình ngưng là 1 feet. Chọn van tiết lưu:

Ta có:

- *Xác định áp suất đầu vào van tiết lưu:*

- + Áp suất ngưng tụ ở 100°F của R22 là: 210,60 psi
- + Trừ tổn thất áp suất trên đường cấp lỏng 2,00 psi
- + Trừ tổn thất do cột áp thủy tĩnh 10 feet : 5,00 psi

Áp suất đầu vào van tiết lưu: 203,60 psi

- *Xác định áp suất đầu ra van tiết lưu:*

- + Áp suất của R22 ở 40°F : 83,20 psi
- + Cộng tổn thất áp suất trên đường hút 2,0 psi
- + Cộng tổn thất qua dàn bay hơi : 20 psi

Áp suất đầu ra van tiết lưu: 105,20 psi

- *Xác định hiệu áp suất:*

$$\Delta P = 203,60 - 105,20 = 98,4 \text{ psi}$$

Dựa vào các catalogue để lựa chọn van cho hợp.

Công suất van tiết lưu tự động sử dụng R22 (Tons)

Ký hiệu van	Nhiệt độ bay hơi, °F (°C)									
	40°F (4°C)					20 °F (-7°C)				
	Giảm áp suất qua van, Psi									
	75	100	125	150	175	100	125	150	175	200
TCL-50H	0,43	0,50	0,56	0,61	0,66	0,48	0,54	0,59	0,64	0,68
TCL-100H	0,87	1,0	1,1	1,2	1,3	0,97	1,1	1,2	1,3	1,4
TCL-200H	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8	2,0	2,3	2,4	2,7	2,9
TCL-300H	3,1	3,6	4,0	4,4	4,8	3,5	3,9	4,3	4,6	4,9
TCL-400H	3,9	4,5	5,0	5,5	5,9	4,4	4,9	5,3	5,8	6,2
TCL-500H	4,8	5,5	6,1	6,7	7,3	5,3	6,0	6,5	7,0	7,5
TCL-700H	6,1	7,0	7,8	8,6	9,3	6,8	7,6	8,3	9,0	9,6
TCL-900H	8,4	9,7	10,8	11,9	12,8	9,4	10,5	11,5	12,4	13,3
TCL-1000H	9,1	10,5	11,7	12,9	13,9	10,2	11,4	12,5	13,5	14,4
TCL-1200H	10,5	12,1	13,5	14,8	16,0	11,7	13,1	14,4	15,5	16,6
TJL-1400H	11,9	13,8	15,4	16,9	18,2	13,4	14,9	16,4	17,7	18,9
TJR-1800H	15,4	17,8	19,9	21,8	23,5	17,3	19,3	21,1	22,8	24,4
TER-22H	19,0	22,0	24,6	26,9	29,1	21,3	23,8	26,1	28,2	30,2
TER-26H	22,5	26,0	29,1	31,8	34,4	25,2	28,2	30,9	33,3	35,7
TER-35H	30,3	35,0	39,1	42,9	46,3	33,9	37,9	41,6	44,9	48,0
TER-45H	39,0	45,0	50,3	55,1	59,5	43,6	48,8	53,5	57,7	61,7
TIR-55H	47,6	55,0	61,5	67,4	72,7	53,3	59,6	65,3	70,6	75,4
THR-75H	64,9	75,0	83,8	91,9	99,2	72,7	81,3	89,1	96,2	102,9
THR-100H	86,6	100	111,8	122,5	132,3	97,0	108,4	118,8	128,2	137,2

Hình 5.7. Catalogue của 1 số loại van tiết lưu tự động sử dụng gas R22

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

Dựa vào hình dáng, cấu tạo, nguyên lý làm việc của từng loại van tiến hành nhận biết các loại van tiết lưu trên các hệ thống lạnh thực tế tại xưởng thực hành.

Bài 6: THIẾT BỊ PHỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Mã bài: MĐ16 - 06

Giới thiệu:

Trong hệ thống lạnh các thiết bị chính bao gồm: máy nén, thiết bị ngưng tụ, thiết bị tiết lưu và thiết bị bay hơi. Tất cả các thiết bị còn lại được coi là thiết bị phụ. Như vậy số lượng và công dụng của các thiết bị phụ rất đa dạng bao gồm: bình trung gian, bình chứa cao áp, bình chứa hạ áp, bình tách lỏng, bình tách dầu, bình hồi nhiệt, bình tách khí không ngưng, bình thu hồi dầu, bình giữ mức, các thiết bị điều khiển, tự động vv...

Các thiết bị phụ có thể có trong hệ thống lạnh này, nhưng có thể không có trong loại hệ thống khác, tùy thuộc vào yêu cầu của hệ thống.

Tuy được gọi là các thiết bị phụ, nhưng nhờ các thiết bị đó mà hệ thống hoạt động hiệu quả, an toàn và kinh tế hơn, trong một số trường hợp bắt buộc phải sử dụng một thiết bị phụ nào đó.

Mục tiêu:

- Phân tích được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị phụ dùng trong hệ thống lạnh.
- Nhận biết được các loại thiết bị phụ. Vận hành, xác định đầu ra, đầu vào của các thiết bị phụ, vệ sinh được các thiết bị trên.
- Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Tháp giải nhiệt

1.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc (Hình 6.1.;6.2):

Tháp giải nhiệt hay tháp làm mát (cooling towers) để làm mát nước từ bình ngưng ra ngày càng chiếm vị trí quan trọng trong kỹ thuật lạnh.

Tháp giải nhiệt phải thải được toàn bộ lượng nhiệt do quá trình ngưng tụ của môi chất lạnh trong bình ngưng tỏa ra.

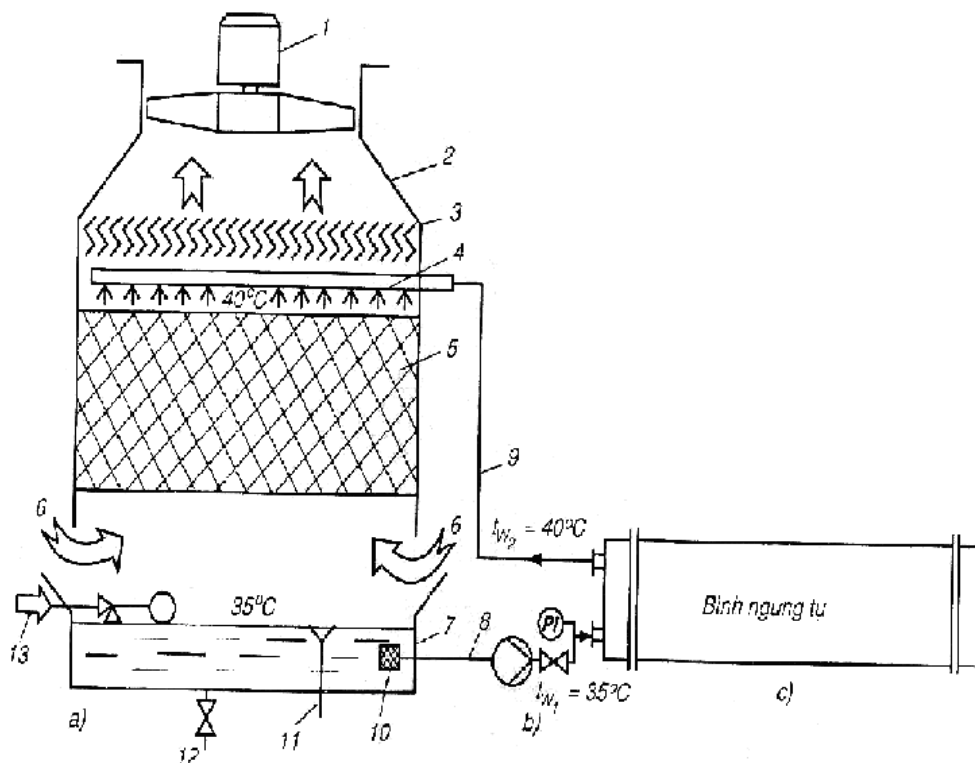
Chất tải nhiệt trung gian là nước. Nhờ quạt gió và dàn phun mưa, nước bay hơi một phần và giảm nhiệt độ xuống tới mức yêu cầu để được bơm trở lại bình ngưng nhận nhiệt ngưng tụ.

Tháp có 02 loại: Tháp tròn và tháp dạng khối hộp, tháp dạng khối hộp gồm nhiều mô đun 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 toi nước, tăng diện tích và thời gian tiếp xúc.



Hình 6.1. Tháp giải nhiệt RINKI



Hình 6.2. Nguyên tắc cấu tạo của tháp giải nhiệt

a) Tháp giải nhiệt; b) Bơm nước tuần hoàn; c) Bình ngưng của máy lạnh.

1 - Động cơ quạt gió; 2 – Vỏ tháp; 3 – Chấn bụi nước; 4 – Dàn phun nước;

5 – Khối đệm; 6 – Cửa không khí vào; 7 – Bể nước; 8 – Đường nước lạnh cấp để làm mát bình ngưng; 9 - Đường nước nóng từ bình ngưng ra; 10 – Phin lọc nước; 11 – Phễu chảy tràn; 12 – Van xả đáy; 13 - Đường nước cấp với van phao; P_1 – Áp kế.

Nước nóng ra từ bình ngưng được phun đều lên khối đệm. Nhờ khối đệm nước chảy theo các đường zích zắc với thời gian lưu lại khá lâu trong khối đệm. Không khí được hút từ dưới lên nhờ quạt. Nhờ khối đệm, diện tích tiếp xúc giữa nước và không khí tăng lên gấp bội và nhờ đó quá trình trao đổi nhiệt được tăng cường. Quá trình bay hơi nước gắn liền với quá trình thu nhiệt của môi trường, do đó nhiệt độ của nước giảm xuống.

Hiệu quả trao đổi nhiệt càng lớn, năng suất giải nhiệt của tháp càng tăng khi:

- Độ ẩm tương đối của không khí càng thấp.
- Tốc độ không khí càng cao
- Bề mặt trao đổi nhiệt giữa nước và không khí càng lớn.

Ở điều kiện Việt Nam, nóng và ẩm cao nên hiệu quả làm việc của tháp giải nhiệt kém. Ở Hà Nội nên chọn tháp giải nhiệt có năng suất trong catalog bằng 2/3 giá trị thực của phụ tải.

** Lắp đặt, vận hành:*

- Vị trí lắp đặt cần đảm bảo thông gió hoàn hảo, dòng khí của quạt gió không bị vướng, bị quẩn;
- Cần phải chọn vị trí lắp đặt sao cho tiếng ồn của quạt và bơm nước ít ảnh hưởng đến con người;
- Cần phải chọn vị trí lắp đặt sao cho bụi nước bị cuốn theo dòng khí không ảnh hưởng đến công trình xây dựng và kiến trúc;
- Không bố trí tháp giải nhiệt ở những nơi có các dòng khí nóng, không gian có không khí quá bẩn;
- Cần phải đo các nhiệt độ nước ra hoặc nước vào, lưu lượng nước, lưu lượng không khí để xác định xem tháp làm việc có đúng các thông số định mức hay không.
- Sau một thời gian sử dụng thì chúng ta cần có chế độ bảo dưỡng định kỳ với tháp giải nhiệt để làm tăng hiệu quả trao đổi nhiệt.
- Do sử dụng nước làm mát nên không tránh khỏi những rác, rêu xanh có ở trong tháp giải nhiệt nên chúng ta sử dụng thuốc diệt rêu để làm sạch.

1.2. Nhận dạng các chi tiết, làm sạch tháp giải nhiệt:

2. Bình tách dầu, chứa dầu

2.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng:

* 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 khi máy nén làm việc, ngay trên đầu ra đường đẩy 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.

* Nguyên lý làm việc:

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 dầu về bình thu hồi dầu: Cách hồi dầu này thường được sử dụng cho hệ thống amôniắc.

+ 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 sử dụng lại.

* *Các lưu ý khi lắp đặt và sử dụng bình tách dầu:*

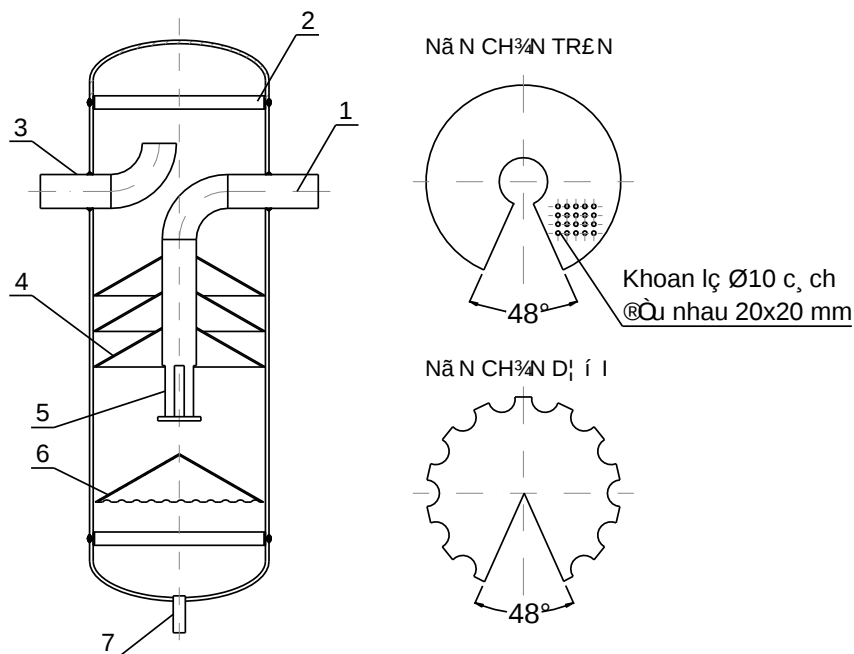
Quá trình thu hồi dầu về cacte máy nén cần lưu ý các trường hợp đặc biệt sau:

+ 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.

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

2.1.1. Bình tách dầu kiểu nón chắn:



Hình 6.3. Bình tách dầu kiểu nón chắn

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1: Hơi vào | 5: Cửa hơi xả vào bình |
| 2: Vành gia cường | 6: Nón chắn dưới |
| 3: Hơi ra, 4: Nón chắn trên | 7: Dầu ra |

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 6.3).

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 khi 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 xẻ hai bên.

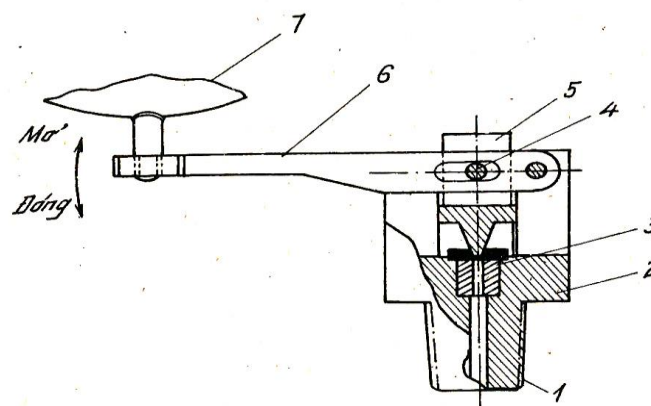
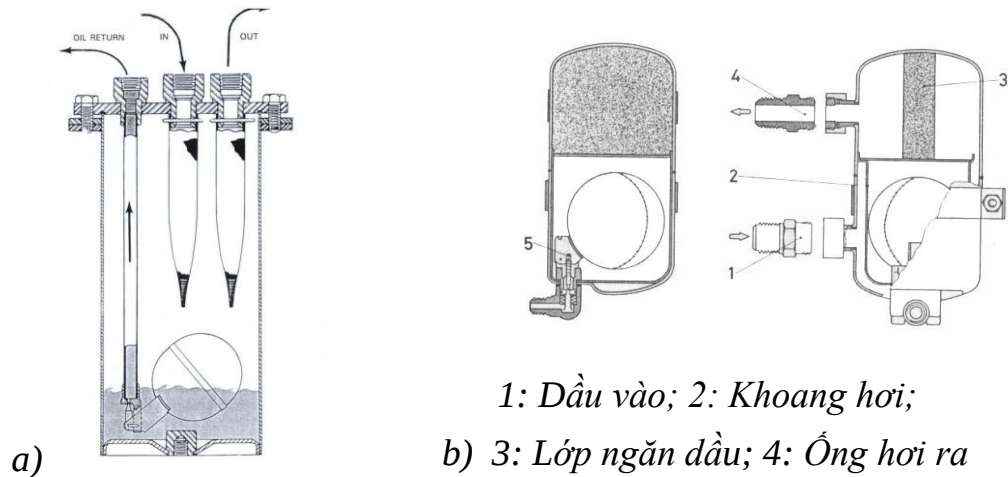
2.1.2. Bình tách dầu có van phao thu hồi dầu:

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 6.4.a, b, c 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.

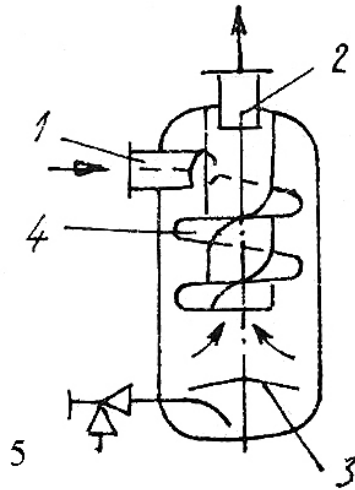
Bình tách dầu có van phao thu hồi dầu thường được sử dụng cho các hệ thống nhỏ và trung bình, đặc biệt trong các hệ thống môi chất freon.



Van phao hồi dầu tự động
kiểu đòn bẩy cho bình tách dầu
1- đầu nối ống hồi dầu về máy nén ;
2 - thân van phao ; 3 - ổ tựa van ;
4 - chốt ; 5- ti van ; 6 - cần phao ;
7 - phao ; mở - van mở cho dầu hồi về
máy nén ; đóng - van đóng, ngưng hồi dầu.

Hình 6.4a, b, c. Bình tách dầu kiểu van phao

2.1.3. Nguyên lý làm việc của bình tách dầu kiểu xoắn:



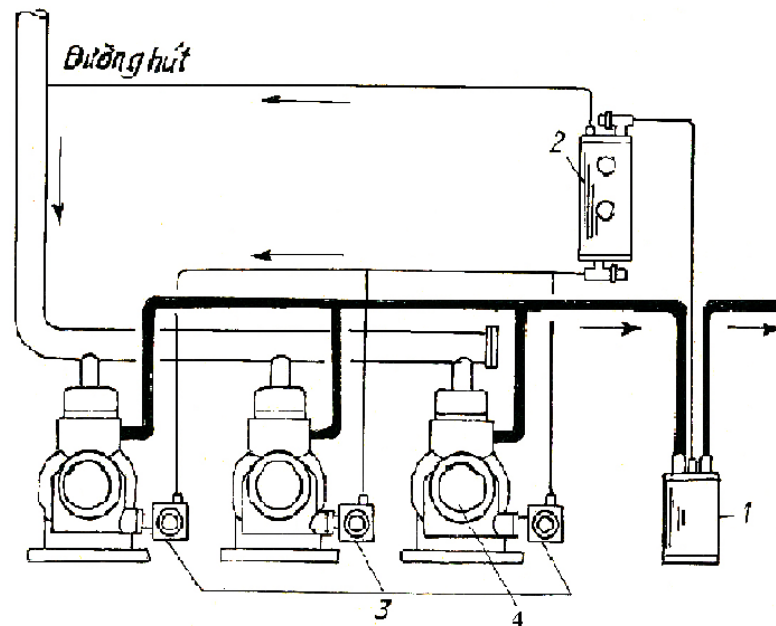
Hình 6.5. Bình tách dầu kiểu xoắn.

- 1 – Cửa hơi vào; 2 – Cửa hơi ra; 3 – Tấm chặn luồng hơi;
4 – Tấm dẫn hướng; 5 – Lối dầu ra.

Từ máy nén dầu bị cuốn theo hơi nén ở dạng bụi dầu (ở nhiệt độ 80 đến 150°C dầu cũng hoá hơi khoảng từ 3 đến 30%). Hơi sau khi đi vào qua cửa 1 sẽ chuyển sẽ chuyển động vòng xoắn ốc theo các cánh dẫn hướng 4. Do tác dụng của lực ly tâm các bụi dầu có khối lượng riêng lớn bị văng ra phía ngoài, chạm vào thành bình hoặc giảm tốc độ để lắng lại. Hơi đổi hướng đi lên phía trên ra khỏi bình tách dầu. Loại bình này có khả năng tách 95 đến 97% lượng dầu cuốn theo hơi ra từ máy nén.

Trong các thiết bị lạnh dùng môi chất Freon, ở chế độ làm việc lớn hơn 0°C, không cần sử dụng bình tách dầu vì dầu bôi trơn hoà tan hoàn toàn vào môi chất và cùng tuần hoàn với môi chất. Ở chế độ nhiệt độ thấp máy lạnh làm việc với R22, sau máy nén người ta bố trí bình tách dầu làm mát bằng nước với ống xoắn có cánh bằng đồng.

Xả dầu ra khỏi bình tách dầu trong hệ thống lạnh NH₃ là rất nguy hiểm vì áp suất trong bình rất cao (Áp suất trong bình tách dầu từ 0,8 đến 1,8MPa) và dẫn đến tổn thất môi chất do đó phải bố trí bình chứa dầu.

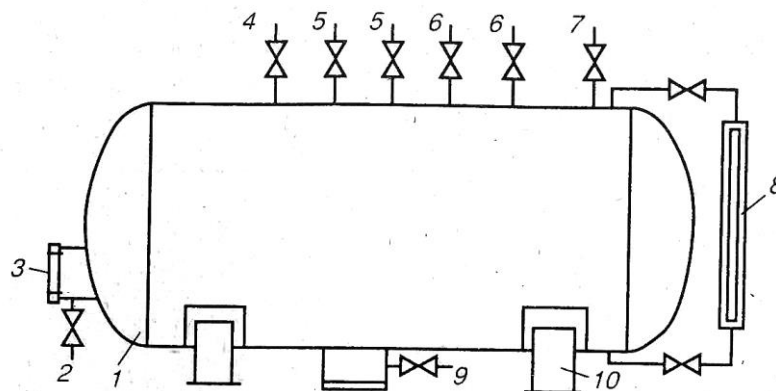


Hình 6.6. Hệ thống hồi dầu kiểu AC & R

1 – Bình tách dầu; 2 – Bình chứa dầu; 3 – Van phao; 4 – Máy nén.

2.1.4. Bình chứa dầu:

Bình chứa dầu dùng để gom dầu từ các thiết bị như bình tách dầu, bầu dầu của bình ngưng ... để giảm tổn thất và giảm nguy hiểm khi xả dầu từ áp suất cao.



Bình chứa dầu hình trụ nằm ngang

1 - thân bình ; 2- ống lấy dầu ; 3 - bộ lọc dầu ;
4 - đường nối về ống hút ; 5 - đường nối về máy nén ;
6 - đường nối dầu vào ; 7 - áp kế ;
8 - bộ chỉ mức (ống thủy) ; 9 - xả cặn ; 10 - chân bình.

Hình 6.7. Bình chứa dầu hình trụ nằm ngang

Khi mở van nối đường hút, áp suất trong bình giảm xuống, môi chất lạnh được thu hồi. Khi áp suất dư giảm xuống gần 0, có thể mở van xả để xả dầu khỏi bình. Hồi dầu từ các bình về bình chứa dầu nhờ chênh lệch áp suất.

Khi mở van nối đường hút, áp suất trong bình giảm xuống, môi chất lạnh được thu hồi. Khi áp suất dư giảm xuống gần 0, có thể mở van xả để xả dầu khỏi bình. Hồi dầu từ các bình về bình chứa dầu nhờ chênh lệch áp suất.

2.2. Vận hành, nhận biết các chi tiết, đầu vào, đầu ra, vị trí lắp đặt của bình tách dầu, chứa dầu:

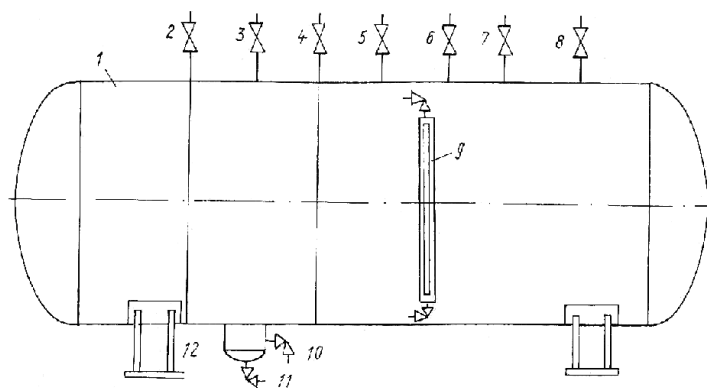
3. Bình chứa

3.1. Nguyên tắc cấu tạo, nguyên lý làm việc của bình chứa cao áp, bình chứa tuần hoàn, bình chứa thu hồi,:

3.1.1. Bình chứa cao áp:

Bình chứa cao áp có chức năng chứa lỏng nhằm cấp dịch ổn định cho hệ thống, đồng thời giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt cho thiết bị ngưng tụ. Khi sửa chữa bảo dưỡng bình chứa cao áp có khả năng chứa toàn bộ lượng môi chất của hệ thống. Bình chứa cao áp thường đặt bên dưới bình ngưng.

Trên hình 6.8. trình bày cấu tạo của bình chứa cao áp



Hình 6.8. Bình chứa cao áp

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1: Thân bình | 7: Nối van an toàn |
| 2: Ống lỏng ra | 8: Lỏng vào |
| 3: Ống xả khí không ngưng | 9: Ống thủy |
| 4: Ống hồi lỏng từ bộ xả khí | 10: Xả dầu |
| 5: Cân bằng hơi | 11: Xả cặn |
| 6: Áp kế | 12: Chân |

Theo chức năng bình chứa, dung tích bình chứa cao áp phải đáp ứng yêu cầu:

- Khi hệ thống đang vận hành, lượng lỏng còn lại trong bình ít nhất là 20% dung tích bình.

- Khi sửa chữa bảo dưỡng, bình có khả năng chứa hết toàn bộ môi chất sử dụng trong hệ thống và chỉ chiếm khoảng 80% dung tích bình.

Kết hợp hai điều kiện trên, dung tích bình chứa cao áp khoảng $1,25 \div 1,5$ thể tích môi chất lạnh của toàn hệ thống là đạt yêu cầu.

Hầu hết các hệ thống lạnh đều phải sử dụng bình chứa cao áp, trong một số trường hợp có thể sử dụng một phần bình ngưng làm bình chứa cao áp. Đối với các hệ thống nhỏ, do lượng gas sử dụng rất ít (vài trăm mg đến một vài kg) nên người ta không sử dụng bình chứa mà sử dụng một đoạn ống góp hoặc phần cuối thiết bị ngưng tụ để chứa lỏng.

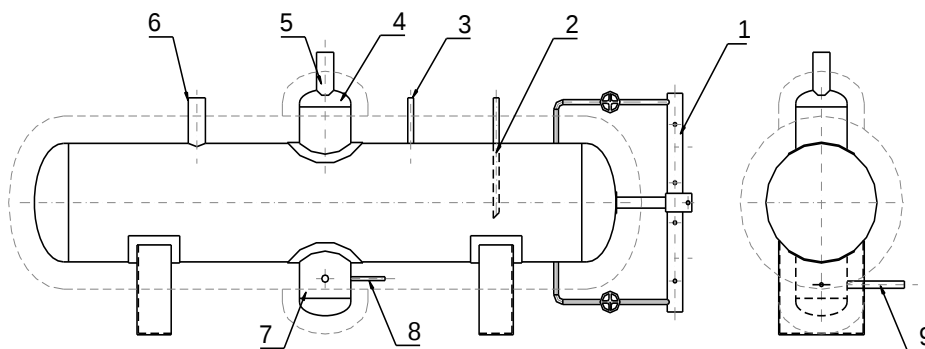
Khi dung tích bình quá lớn, nên sử dụng một vài bình sẽ an toàn và thuận lợi hơn. Tuy nhiên giữa các bình cũng nên thông với nhau để cân bằng lượng dịch trong các bình.

3.1.2. Bình chứa tuần hoàn

Bình chứa tuần hoàn được sử dụng trong các hệ thống lạnh NH_3 , freon lớn, tuần hoàn môi chất lạnh trong thiết bị bay hơi cưỡng bức. Bình chứa tuần hoàn được lắp đặt bên phía áp suất thấp và được sử dụng như một bình chứa để bơm tuần hoàn môi chất lỏng lên các dàn lạnh. Có kiểu nằm ngang và thẳng đứng.

Bình chứa tuần hoàn phải chứa được toàn bộ môi chất lỏng của các tổ dàn hoặc dàn làm lạnh không khí ở nhiệt độ sôi đã cho và với điều kiện độ chứa lỏng trong hệ thống đạt 20 đến 30% đối với hệ thống cấp lỏng từ trên và 60% với hệ thống cấp lỏng từ dưới. Đối với dàn làm lạnh không khí thì bằng 50% dung tích của dàn.

Do làm việc ở áp suất thấp nên bình chứa tuần hoàn được bọc cách nhiệt polyurethan dày khoảng $150 \div 200\text{mm}$, ngoài cùng bọc inox bảo vệ.



Hình 6.9. Bình chứa tuần hoàn

- | | |
|---------------------------------|----------------|
| 1: Ống góp bắt van phao | 6: Ống hơi vào |
| 2: Ống dịch tiết lưu vào | 7: Đáy bình |
| 3: Ống lắp áp kế và van an toàn | 8: Ống xả dầu |
| 4: Tách lỏng, 5: Hơi về máy nén | 9: Cấp dịch |

3.1.3. Bình chứa thu hồi:

Bình chứa thu hồi dùng để chứa môi chất lỏng từ các dàn bay hơi khi phá băng bằng hơi nóng. Bình chứa thu hồi cũng như bình chứa tuần hoàn có thể là bình hình trụ nằm ngang hoặc thẳng đứng.

Bình chứa thu hồi cần phải chứa được lỏng của phòng lạnh lớn nhất với hệ số chứa đến 80% vì người ta chỉ tiến hành phá băng cho từng phòng không đồng thời.

3.2. Nhận biết các chi tiết của bình, đầu vào, đầu ra:

4. Bình tách lỏng

4.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt, phạm vi ứng dụng:

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.

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 cỡ 0,5÷1,0 m/s. Khi giảm tốc độ đột ngột các giọt lỏng mất động năng và rơi xuống đáy bình.

- 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 để ngăn các giọt lỏng. Khi dòng môi chất chuyển động va vào các vách chắn các giọt lỏng bị mất động năng và rơi xuống.

- Kết hợp tách lỏng hồi nhiệt, hơi môi chất khi trao đổi nhiệt sẽ bốc hơi hoàn toàn.

*** Phạm vi sử dụng:**

Hầu hết các hệ thống lạnh đều sử dụng bình tách lỏng. Trong một số hệ thống có một số thiết bị có khả năng tách lỏng, thì có thể không sử dụng bình tách lỏng.

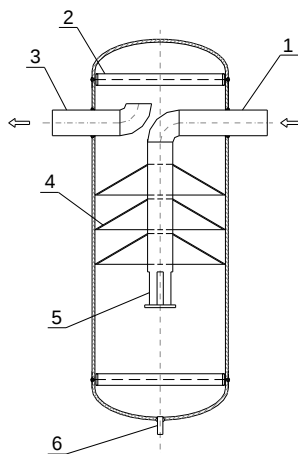
Ví dụ trong hệ thống có bình chứa hạ áp, bình giữ mức, các bình này có cấu tạo để có thể tách lỏng được nên có thể không sử dụng bình tách lỏng. Đặc biệt trong các hệ thống nhỏ có bố trí phá băng bằng hơi nóng. Khi phá băng, bình tách lỏng kiêm thêm chức năng bình chứa thu hồi.

Trong hệ thống lạnh nhỏ và rất nhỏ do lượng gas tuần hoàn không lớn nên người ta cũng ít khi sử dụng bình tách lỏng.

*** Cấu tạo:**

Do nguyên lý tách lỏng rất giống nguyên lý tách dầu nên các bình tách lỏng thường có cấu tạo tương tự bình tách dầu. Điểm khác đặc biệt nhất giữa các bình là bình tách lỏng là phạm vi nhiệt độ làm việc. Bình tách dầu làm việc ở nhiệt độ cao còn bình tách lỏng làm việc ở phạm vi nhiệt độ thấp nên cần bọc cách nhiệt, bình tách dầu đặt trên đường dây, còn bình tách lỏng đặt trên đường ống hút.

4.1.1. Bình tách lỏng kiểu nón chắn:



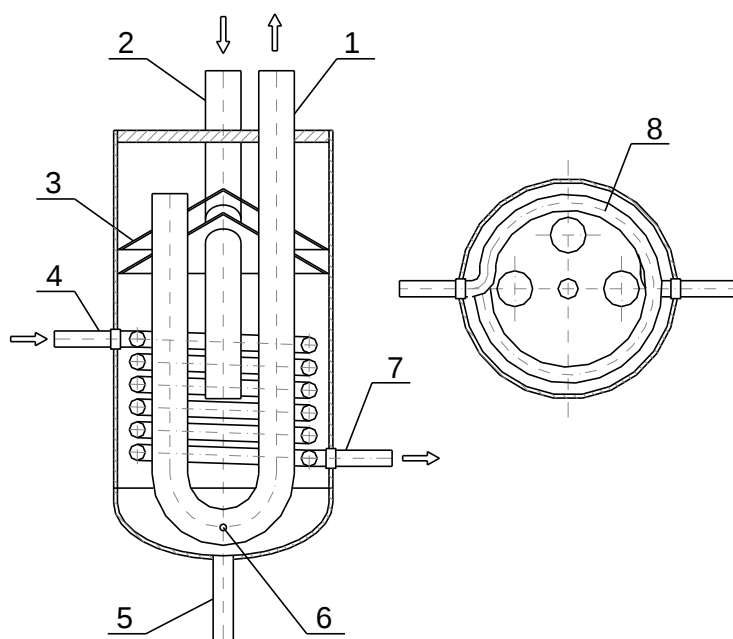
Hình 6.10. Bình tách lỏng kiểu nón chắn

- 1 - Ống ga vào; 2 - Tắm gia cường; 3 - Ống ga ra;
4 - Nón chắn; 5 - Cửa xả hơi; 6 - Lỏng ra.

Bình tách lỏng kiểu nón chắn có cấu tạo tương tự như bình tách dầu kiểu nón chắn. Điểm khác là bình tách lỏng kiểu nón chắn không có nón chắn phụ phía dưới, vì dòng hơi được hút vào bình tách lỏng không sục thẳng xuống đáy bình gây xáo trộn lỏng phía dưới, nên không cần nón chắn này.

Bình tách lỏng kiểu nón chắn được sử dụng rất rộng rãi trong các hệ thống lạnh công suất lớn, đặc biệt hệ thống lạnh NH_3 .

4.1.2. Bình tách lỏng hồi nhiệt:



Hình 6.11. Bình tách lỏng kiểu nón chắn hồi nhiệt

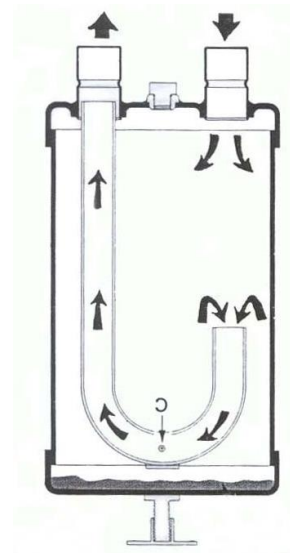
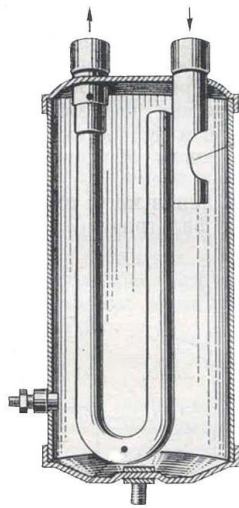
1 - Ống hút về máy nén; 2 - Ống hơi vào; 3 - Nón chắn; 4 - Lỏng vào;
5 - Xả lỏng; 6 - Lỗ tiết lưu dầu và lỏng; 7 - Lỏng ra; 8 - Ống hồi nhiệt

Bình tách lỏng hồi nhiệt thường được sử dụng cho hệ thống Frêôn. Bình 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.

Việc thực hiện hồi nhiệt ở trong bình tách lỏng vừa làm tăng năng suất lạnh đồng thời nâng cao tác dụng tách lỏng, vì một phần lỏng trong quá trình trao đổi nhiệt đã hoá thành hơi.

4.1.3. Bình tách lỏng kiểu khác:



Hình 6.12. Bình tách lỏng loại nhỏ

Ngoài các bình tách lỏng kiểu nón chắn và hồi nhiệt, trong các hệ thống lạnh người ta còn sử dụng nhiều loại bình tách lỏng khác nữa. Dưới đây là một dạng bình hay được sử dụng trong các hệ thống lạnh frêon nhỏ. Về cấu tạo tương tự bình tách lỏng kiểu hồi nhiệt, nhưng bên trong không có các nón chắn và cụm ống xoắn hồi nhiệt.

4.1.4. 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.

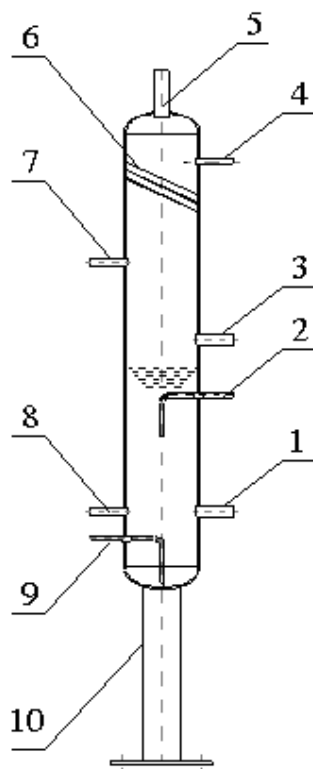
Ngoài nhiệm vụ giữ mức dịch cho thiết bị bay hơi, bình còn có chức năng tách lỏng hơi hút về máy nén. Vì thế gọi là bình giữ mức – tách lỏng.

Bình giữ mức tách lỏng được sử dụng trong rất nhiều hệ thống lạnh khác nhau: Tủ cấp đông, máy đá cây, máy đá vảy, tủ đông gió vv... Về tên gọi có khác nhau tuy nhiên về tính năng tác dụng thì giống nhau.

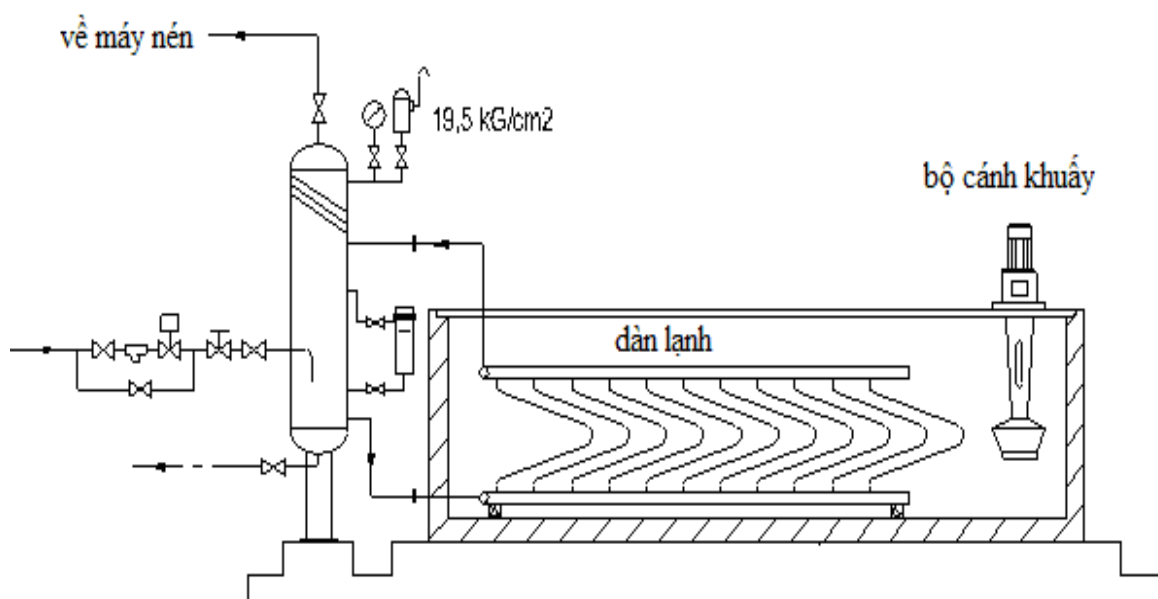
Trên hình 6.13 và 6.14 trình bày cấu tạo và nguyên lý lắp đặt bình giữ mức tách lỏng thường sử dụng cho hệ thống máy đá cây. Trên bình có gắn van phao để khống chế mức dịch cực đại trong bình nhằm tránh hút lỏng về máy nén, van an toàn, áp kế và đường ống vào ra.

Sử dụng bình giữ mức để cấp dịch cho các dàn lạnh có ưu điểm ở trong dàn bay hơi luôn luôn ngập đầy dịch lỏng nên hiệu quả trao đổi nhiệt khá lớn.

Tuy nhiên môi chất lỏng trong dàn lạnh của hệ thống này chuyển động đối lưu tự nhiên. Tốc độ đối lưu phụ thuộc nhiều vào tốc độ hoá hơi và nói chung tốc độ nhỏ, nên ít nhiều cũng ảnh hưởng đến hiệu quả trao đổi nhiệt. Muốn tăng cường hơn nữa quá trình trao đổi nhiệt phải thực hiện đối lưu cưỡng bức bằng bơm.



Hình 7.13. Bình giữ mức - 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 - Tâm chấn lỏng; 7, 8 - Ống lắp van phao; 9 - Xả đáy; 10 - Chân bình.



Hình 6.14. Lắp đặt bình giữ mức tách lỏng

4.2. Nhận biết các chi tiết, đầu vào, đầu ra, vị trí lắp đặt của bình tách lỏng:

5. Bình trung gian

5.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của bình trung gian, phạm vi ứng dụng:

Công dụng chính của bình trung gian là để làm mát trung gian giữa các cấp nén trong hệ thống lạnh máy nén nhiều cấp.

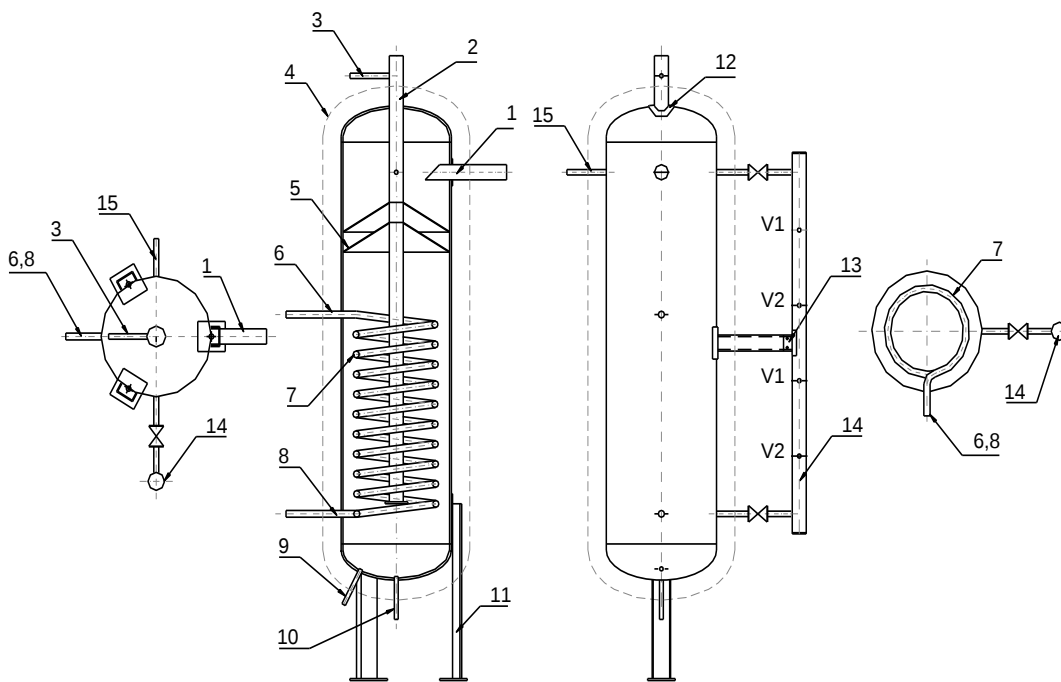
Thiết bị làm mát trung gian trong các hệ thống lạnh gồm có 3 dạng chủ yếu sau:

- Bình trung gian kiểu đặt đứng có ống xoắn ruột gà sử dụng cho NH_3 và frêôn
- Bình trung gian nằm ngang sử dụng cho Frêôn
- Bình trung gian kiểu tấm bản.

5.1.1. Bình trung gian đặt đứng có ống xoắn ruột gà:

Bình trung gian có ống xoắn ruột gà ngoài việc sử dụng để làm mát trung gian, bình có thể sử dụng để :

- Tách dầu cho dòng gas đầu đẩy máy nén cấp 1
- Tách lỏng cho gas hút về máy nén cấp 2
- Quá lạnh lỏng trước khi tiết lưu vào dàn lạnh nhằm giảm tổn thất tiết lưu.



Hình 6.15. Bình trung gian đặt đứng có ống xoắn

1 - Hơi hút về máy nén áp cao; 2 - Hơi từ đầu đẩy máy nén hạ áp đến,
 3 - Tiết lưu vào; 4 - Cách nhiệt; 5 - Nón chắn; 6 - Lỏng ra; 7 - Ống xoắn ruột gà; 8 - Lỏng vào; 9 - Hôi lỏng; 10 - Xả đáy, hơi dầu; 11 - Chân bình; 12 - Tấm bịt; 13 - Thanh đỡ; 14 - Ống góp lắp van phao; 15 - Ống lắp van AT, áp kế.

Bình trung gian có cấu tạo hình trụ, có chân cao, bên trong bình bố trí ống xoắn làm lạnh dịch lỏng trước tiết lưu. Bình có trang bị 02 van phao không chế mức dịch, các van phao được nối vào ống góp để lấy tín hiệu.

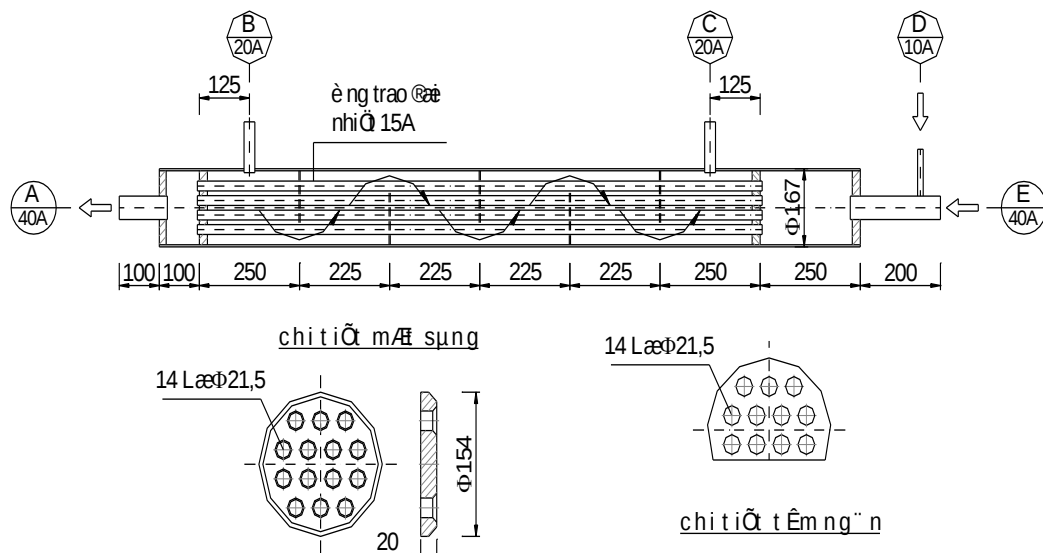
Bình trung gian được bọc cách nhiệt, bên ngoài cùng bọc tôn bảo vệ.

5.1.2. Bình trung gian kiểu nằm ngang:

Các máy lạnh frêon của hãng MYCOM thường sử dụng bình trung gian kiểu nằm ngang.

Cấu tạo bình trung gian kiểu nằm ngang tương đối giống bình ngưng tụ, gồm: Thân hình trụ, hai đầu có các mặt sàng, bên trong là các ống trao đổi nhiệt. Nguyên lý làm việc tương tự như bình trung gian kiểu ống xoắn ruột gà. Môi chất lạnh lỏng từ bình chứa cao áp đến được đưa vào không gian giữa các ống trao đổi nhiệt và thân bình. Bên trong bình, môi chất lỏng chuyển động theo đường dích dắc nhờ các tấm ngăn.

Hơi quá nhiệt từ máy nén cấp 1 đến, sau khi hoà trộn với dòng hơi sau tiết lưu đi vào bên trong các ống trao đổi nhiệt theo hướng ngược chiều so với dịch lỏng.



Hình 6.16. Bình trung gian nằm ngang

A - Ống hơi ra; B - Lồng vào; C - Lồng ra; D - Ống tiết lưu; E - Hơi vào

Bình trung gian kiểu nằm ngang có kích thước không lớn, nên thường không trang bị các thiết bị bảo vệ như van phao, van an toàn và đồng hồ áp suất.

Bình trung gian kiểu nằm ngang được sử dụng để làm mát trung gian hơi nén cấp 1 và quá lạnh lỏng trước tiết lưu vào dàn lạnh.

Sử dụng bình trung gian kiểu nằm ngang có hiệu quả giải nhiệt rất tốt, nhưng chi phí rẻ hơn so với bình trung gian kiểu đặt đứng vì cấu tạo nhỏ gọn, ít trang thiết bị đi kèm. Bình trung gian kiểu nằm ngang cũng được bọc cách nhiệt dày khoảng 50 ÷ 75mm, bên ngoài bọc inox hoặc tôn để bảo vệ.

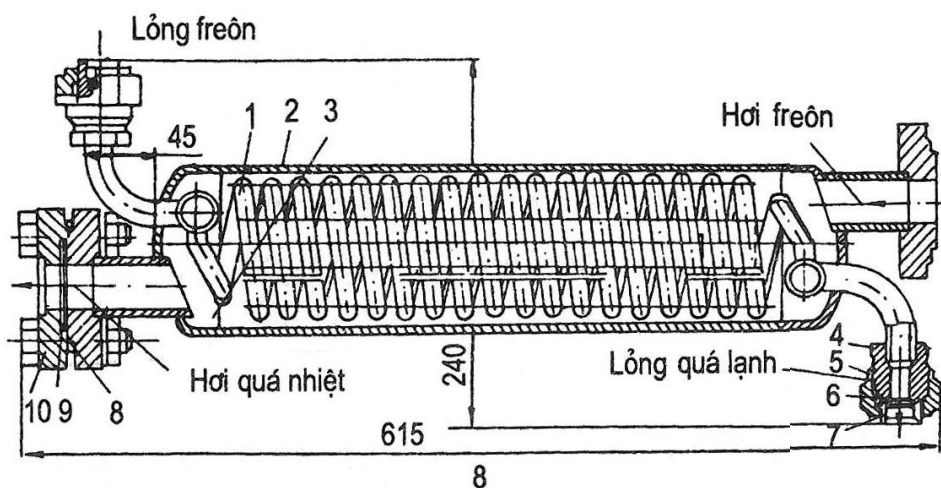
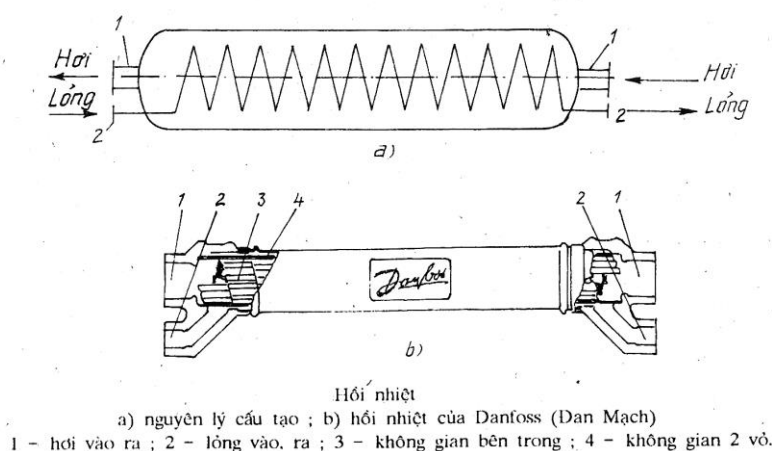
5.2. Nhận biết các chi tiết, đầu vào, đầu ra, vị trí lắp đặt của bình trung gian:

6. Thiết bị hồi nhiệt

6.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của thiết bị hồi nhiệt, phạm vi ứng dụng:

Thiết bị hồi nhiệt sử dụng trong các máy lạnh freon. Hình 7.14 mô tả thiết bị hồi nhiệt thông dụng cho máy lạnh freon cỡ trung.

Môi chất lỏng đi vào, ra theo ống nối 2, chuyển động phía trong ống xoắn. Hơi freon lạnh từ thiết bị bay hơi ra đi vào, ra thiết bị hồi nhiệt theo cửa 1, thực hiện trao đổi nhiệt ngược dòng với môi chất lỏng trong ống xoắn. Để tăng cường trao đổi nhiệt, trên ống xoắn còn bố trí cánh tản nhiệt.



Hình 6.17. Thiết bị hồi nhiệt

Do có quá trình trao đổi nhiệt, lỏng có nhiệt độ ngưng tụ sẽ được làm quá lạnh và hơi có nhiệt độ bay hơi sẽ được làm quá nhiệt trước khi về máy nén.

Hút hơi quá nhiệt, năng suất khối lượng của máy nén có giảm do v tăng (v – thể tích riêng m^3/kg), nhưng để bù lại, năng suất lạnh riêng tăng đáng kể do lỏng môi chất được quá lạnh trước khi vào tiết lưu.

6.2. Nhận biết các loại, các chi tiết của thiết bị hồi nhiệt, đầu vào, đầu ra:

7. Bình tách khí không ngưng

7.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của bình tách khí không ngưng:

** Vai trò bình tách khí không ngưng:*

Khi để lọt khí không ngưng vào bên trong hệ thống lạnh, hiệu quả làm việc và độ an toàn của hệ thống lạnh giảm rõ rệt, các thông số vận hành có xu hướng kém hơn, cụ thể:

- Áp suất và nhiệt độ ngưng tụ tăng.
- Nhiệt độ cuối quá trình nén tăng.
- Năng suất lạnh giảm.

Vì vậy nhiệm vụ của bình là tách các khí không ngưng trong hệ thống lạnh xả bỏ ra bên ngoài để nâng cao hiệu quả làm việc, độ an toàn của hệ thống, đồng thời tránh không được xả lẫn môi chất ra bên ngoài.

** Nguyên nhân lọt khí không ngưng:*

Khí không ngưng lọt vào hệ thống lạnh do nhiều nguyên nhân khác nhau:

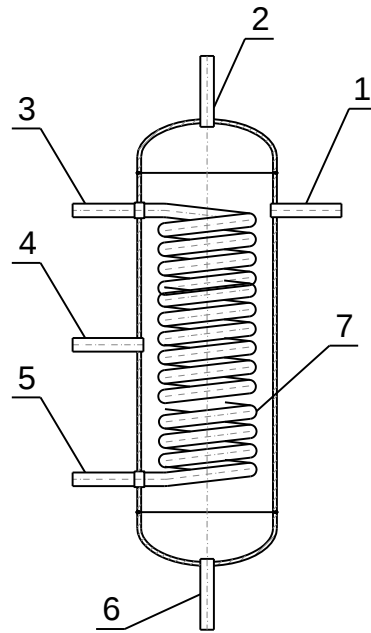
- Do hút chân không không triệt để trước khi nạp môi chất lạnh, khi lắp đặt hệ thống.
- Khi sửa chữa, bảo dưỡng máy nén và các thiết bị.
- Khi nạp dầu cho máy nén.
- Do phân huỷ dầu ở nhiệt độ cao.
- Do môi chất lạnh bị phân huỷ.
- Do rò rỉ ở phía hạ áp. Phía hạ áp trong nhiều trường hợp có áp suất chân không, nên khi có vết rò không khí bên ngoài sẽ lọt vào bên trong hệ thống

** Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:*

Hầu hết các bình tách khí không ngưng đều hoạt động dựa trên nguyên tắc là làm lạnh hỗn hợp khí không ngưng có lẫn hơi môi chất để ngưng tụ hết môi chất, trước khi xả khí ra bên ngoài.

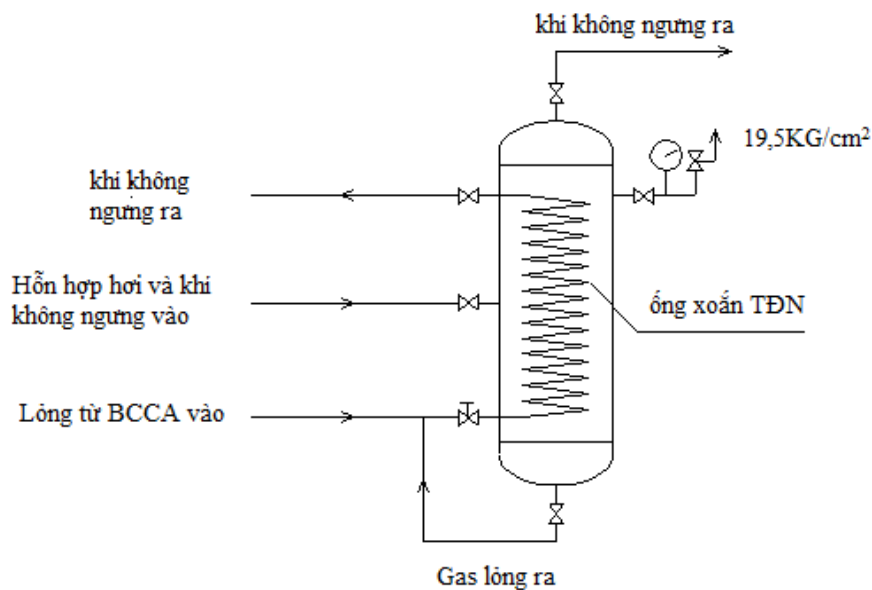
Khí không ngưng thường tập trung nhiều nhất ở thiết bị ngưng tụ, tuy nhiên vẫn còn lẫn rất nhiều môi chất lạnh chưa được ngưng hết. Vì vậy người ta chuyển hỗn hợp khí đó đến bình tách khí không ngưng, tiếp tục được làm lạnh ở nhiệt độ thấp hơn để ngưng tụ hết môi chất lạnh. Khí không ngưng sau đó được xả ra bên ngoài.

Trên hình 6.18. trình bày cấu tạo của bình tách khí không ngưng và nguyên lý làm việc của nó.



Hình 6.18. Bình tách khí không ngưng

- 1- Nối van AT và đồng hồ áp suất; 2 - Khí không ngưng ra; 3 - Ga ra;
 4 - Hỗn hợp hơi và khí không ngưng vào; 5 - Lồng tiết lưu vào;
 6 - Ga lỏng ra và xả đáy; 7 - Ống xoắn TĐN.



Hình 6.19. Sơ đồ lắp đặt bình khí không ngưng

Cấu tạo bình tách khí không ngưng gồm thân bình hình trụ, các đáy dạng elip, bên trên có bố trí các thiết bị như van an toàn, đồng hồ áp suất. Bên trong bình là ống trao đổi nhiệt dạng xoắn để làm lạnh và ngưng tụ hơi môi chất.

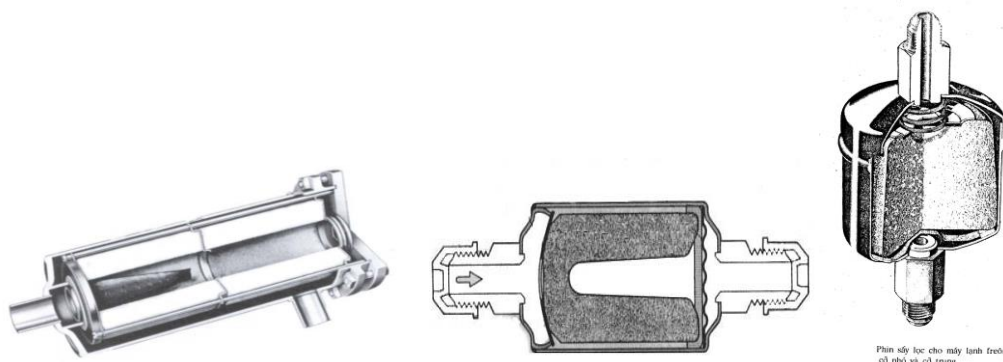
Môi chất sau ngưng tụ được hồi ngược lại phía trước tiết lưu để tiết lưu làm lạnh bình (hình 7.19).

7.2. Nhận biết các chi tiết của bình, đầu vào, đầu ra:

8. Phin sấy lọc

8.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của phin sấy, lọc, phạm vi ứng dụng:

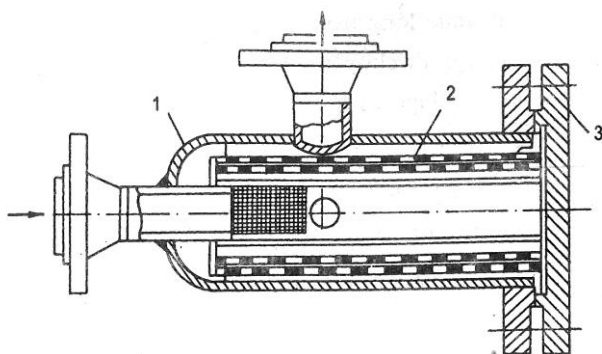
- Ẩm hoặc hơi nước và các tạp chất gây ra nhiều vấn đề ở bất cứ hệ thống lạnh nào. Hơi ẩm có thể đông đá và làm tắc lỗ van tiết lưu, gây ăn mòn các chi tiết kim loại, làm ẩm cuộn dây mô tơ máy nén nửa kín làm cháy mô tơ và dầu. Các tạp chất có thể làm bẩn dầu máy nén và làm cho thao tác các van khó khăn.



Hình 6.20a. Phin sấy, lọc

- Có rất nhiều dạng thiết bị được sử dụng để khử hơi nước và tạp chất. Dạng thường gặp là phin lọc ẩm kết hợp lọc cơ khí (filter – drier) trên hình 7.20a. Nó chứa một lớp xốp đúc có chứa chất hấp thụ nước cao, chứa tác nhân axit trung hoà để loại bỏ tạp chất; 2 đầu có 2 lưới lọc thô và mịn theo hướng đi của môi chất sẽ qua lưới lọc thô trước.

- Để bảo vệ van tiết lưu và van cấp lỏng, bộ lọc được lắp đặt trên đường cấp lỏng trước các thiết bị này.



Phin lọc đường hơi.

1 – Thân ; 2 – Lưới ; 3 – Nắp.

Hình 6.20b. Phin lọc đường hơi.

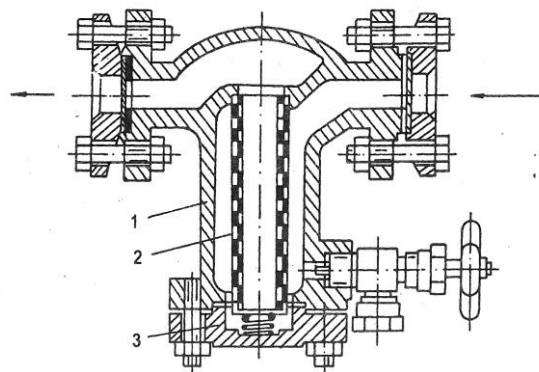
*** Phin lọc đường hơi:**

Được bố trí trên đường ống hút trước máy nén hoặc lắp ngay trên vỏ máy ở đường dẫn hơi vào xi lanh. Phin lọc đường hút bảo vệ cho bề mặt xi lanh máy nén và các van khỏi bị hư hỏng và bị xước khi hút phải các cặn bẩn rắn.

Phin lọc đường hơi gồm có vỏ hình trụ 1 trong đó có bố trí lưới lọc 2 và khung giữ là một ống thép có khoan nhiều lỗ thông hơi. Nắp 3 dùng để tháo cặn chu kỳ.

Trong phin lọc luồng hơi phải thay đổi hướng, tạo điều kiện thuận lợi cho việc khử cặn bẩn khỏi luồng hơi.

*** Phin lọc đường lỏng:**



Phin lọc đường lỏng.

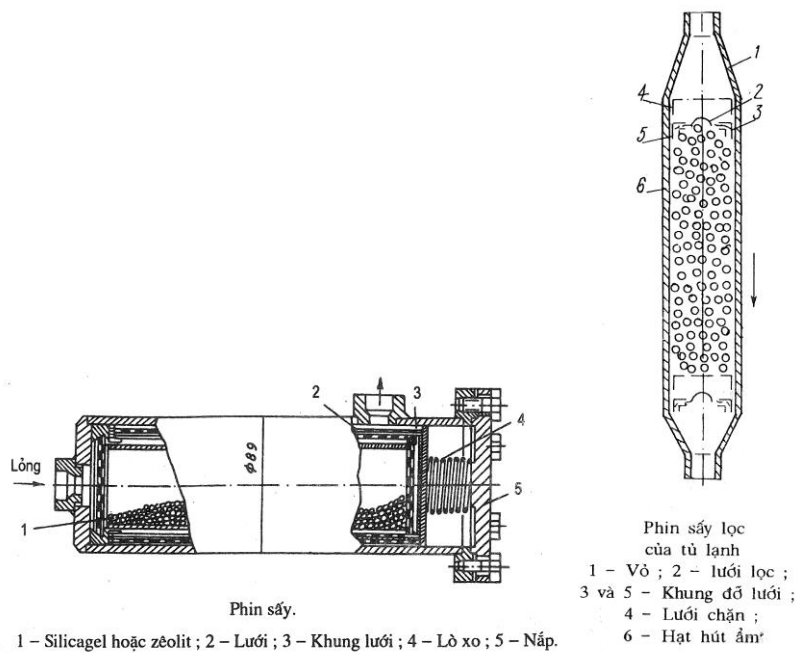
1 – Thân ; 2 – Lưới ; 3 – Nắp.

Hình 6.20c. Phin lọc đường lỏng.

Được bố trí trên đường lỏng phía trước van tiết lưu và các thiết bị tự động khác để đề phòng tắc bẩn.

Cấu tạo của nó gần giống như phin lọc đường hơi nhưng có thêm van xả dầu ở phía dưới.

*** Phin sấy:**



Hình 6.20d. Phân sấy

Kết cấu phân sấy gần giống như phân lọc, có vỏ hình trụ đường vào, ra của môi chất lỏng, nắp có thể tháo và thay thế chất hút ẩm. Khi vào và ra khỏi phân sấy, môi chất phải đi qua hai lớp lưới lọc 2 dệt bằng dây thép tráng kẽm, mắt lưới 0,4 x 0,4mm và ở giữa là lớp vải hoặc nỉ, dạ. Ống đựng chất hấp thu 1 và phân lọc đặt trong khung lưới 3 và được lò xo ép chặt về phía đường vào của môi chất lỏng.

8.2. Nhận biết phân sấy lọc các loại, các chi tiết, đầu vào, đầu ra:

9. Bơm, quạt

9.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của bơm, quạt, phạm vi ứng dụng:

9.1.1. Bơm:

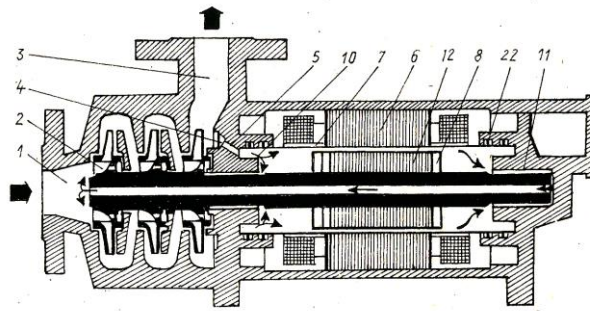
- Trong hệ thống lạnh để tuần hoàn dung dịch nước muối hoặc nước người ta sử dụng bơm ly tâm.

Bơm ly tâm được cấu tạo gồm thân bơm bằng gang và bánh cánh quạt. Đầu hút nối vào tâm bánh cánh quạt theo đường tâm, đường đẩy vuông góc với nó nhưng tiếp tuyến với cánh quạt.

Bánh cánh quạt được truyền động từ động cơ qua trục thép. Để giữ kín khoang bơm, trục có đệm kín. Khi bánh cánh quạt quay, lỏng trong thân bơm được cánh quạt cuốn đi. Nhờ lực li tâm lỏng được đẩy vào ống đẩy. Ở đoạn ống ra chất lỏng giảm tốc độ nhưng độ chênh áp vẫn đảm bảo cho lỏng lưu thông trong hệ thống. Cùng với quá trình đẩy chất lỏng, là quá trình hút lỏng theo

đường hút do chân không tạo ra trong thân bơm ở phần chân của cánh quạt. Nhờ vậy nước hoặc nước muối được chuyển động liên tục từ đường hút sang đường đẩy.

- Bơm môi chất lạnh cho các hệ thống lạnh dùng bơm tuần hoàn cấp lỏng cho các dàn bay hơi. Bơm nước và nước muối ly tâm là khá quen thuộc. Riêng bơm môi chất NH_3 là loại đặc biệt bơm lỏng NH_3 ở nhiệt độ bay hơi từ bình chứa tuần hoàn đến phân phối cho các dàn bay hơi.



Bơm amoniắc.

Hình 6.21. Bơm Amoniắc

9.1.2. Quạt:

Trong kỹ thuật lạnh người ta sử dụng chủ yếu quạt hướng trục và quạt ly tâm để tuần hoàn không khí trong buồng lạnh, cho các dàn làm lạnh không khí, cho máy điều hòa nhiệt độ, cho các dàn ngưng làm mát không khí bằng không khí hoặc các thiết bị ngưng tụ bay hơi hoặc tháp làm mát nước.

Có hai loại quạt: Quạt hướng trục và quạt ly tâm

a. Quạt hướng trục:

Các bộ phận chủ yếu của quạt hướng trục là hộp gió (còn gọi là vỏ quạt), cánh quạt và động cơ điện. Tùy theo hướng gió thổi từ đằng trước ra đằng sau hay từ sau ra trước mà người ta bố trí hộp gió phù hợp. Nhiều quạt không có hộp gió. Để giảm tiếng ồn cho quạt, người ta cấu tạo cánh có diện tích lớn.

Quạt hướng trục thẳng có từ ba cánh trở lên. Có những quạt công suất lớn có hàng chục cánh. Năng suất quạt từ 0,03 đến 1,5 m^3/s ; cột áp đến 500Pa

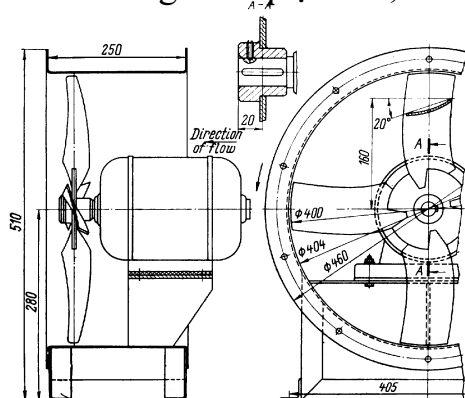


Fig. 7.6. Series MII fan No. 4

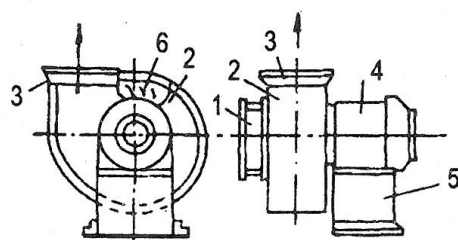


Hình 6.22. Quạt hướng trục

b. Quạt ly tâm:

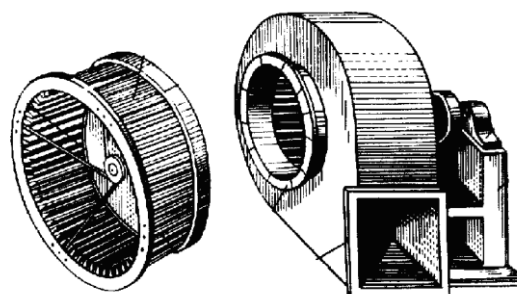
Bao gồm hộp gió có cấu tạo đặc biệt, động cơ điện và guồng. Khi guồng quay nhờ lực ly tâm, gió bị đẩy ra phía cửa thổi tiếp tuyến với cánh guồng. Dòng không khí được hút vào do chân không tạo ra ở tâm guồng. quạt ly tâm thấp áp có cột áp từ 1 đến 3 kPa, quạt ly tâm cao áp có cột áp đến 3kPa.

Kích thước và năng suất của quạt được xác định theo đường kính guồng. Các đại lượng quan trọng để chọn quạt là năng suất thể tích V (m^3/s) và hiệu áp suất H (Pa)



Quạt ly tâm.

- | | |
|------------------|----------------|
| 1 – Miệng hút ; | 2 – Hộp quạt ; |
| 3 – Miệng thổi ; | 4 – Động cơ ; |
| 5 – Chân đế ; | 6 – Guồng. |



Hình 6.23. Quạt ly tâm.

9.2. Nhận biết bơm, quạt các loại:

10. Mắt ga, đầu chia lỏng, ống tiêu âm

10.1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của mắt gas, bầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm phạm vi ứng dụng:

10.1.1. Mắt ga:

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

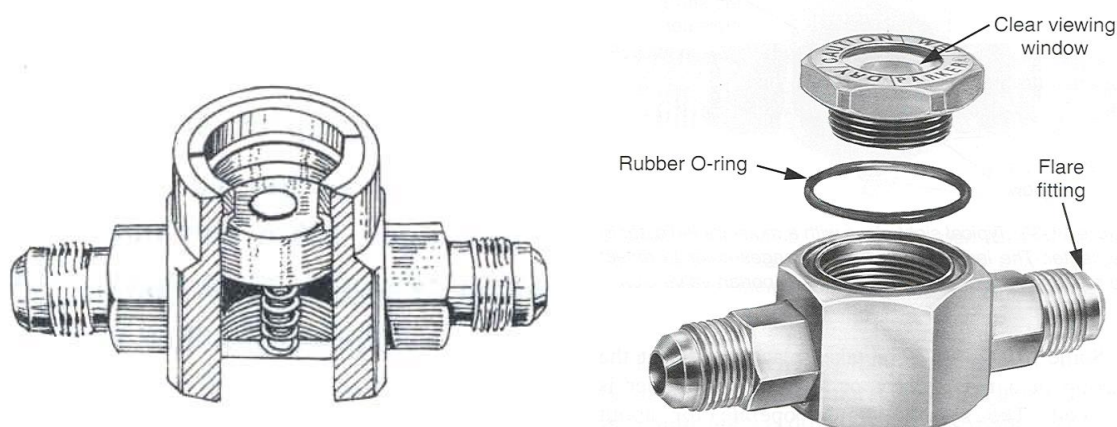
- Báo hiệu lượng ga chảy qua đường ống có đủ không. Trong trường hợp lỏng chảy điền đầy đường ống, hầu như không nhận thấy sự chuyển động của lỏng, ngược lại nếu thiếu lỏng, trên mắt kính sẽ thấy sỏi bọt. Khi thiếu ga trầm trọng trên mắt kính sẽ có các vệt dầu chảy qua.

- Báo hiệu độ ẩm của môi chất. Khi trong lỏng có lẫn ẩm thì màu sắc của nó sẽ bị biến đổi. Cụ thể : Màu xanh: khô; Màu vàng: có lọt ẩm cần thận trọng; Màu nâu: Lọt ẩm nhiều cần xử lý. Để tiện so sánh trên vòng chu vi của mắt kính người ta có in sẵn các màu đặc trưng để có thể kiểm tra và so sánh.

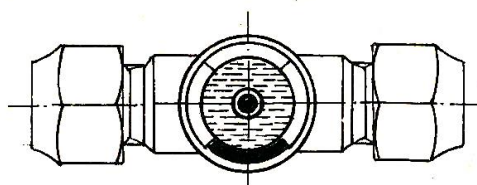
Biện pháp xử lý ẩm là cần thay lọc ẩm mới hoặc thay silicagen trong các bộ lọc.

- Ngoài ra khi trong lỏng có lẫn các tạp chất cũng có thể nhận biết qua mắt kính, ví dụ trường hợp các hạt hút ẩm bị hỏng, xỉ hàn trên đường ống..

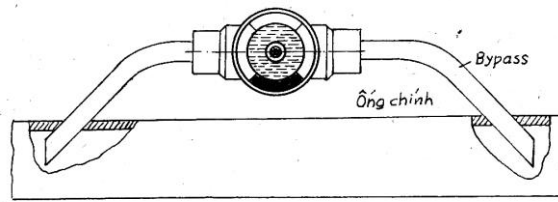
Trên hình 6.24a giới thiệu cấu tạo bên ngoài của một kính xem gas. Kính xem gas loại này được lắp đặt bằng ren. Có cấu tạo rất đơn giản, phần thân có dạng hình trụ tròn, phía trên có lắp 01 kính tròn có khả năng chịu áp lực tốt và trong suốt để quan sát lỏng. Kính được áp chặt lên phía trên nhờ 01 lò xo đặt bên trong.



Hình 6.24a. Mắt ga



Lắp mắt gas lên đường lỏng chính.
b.



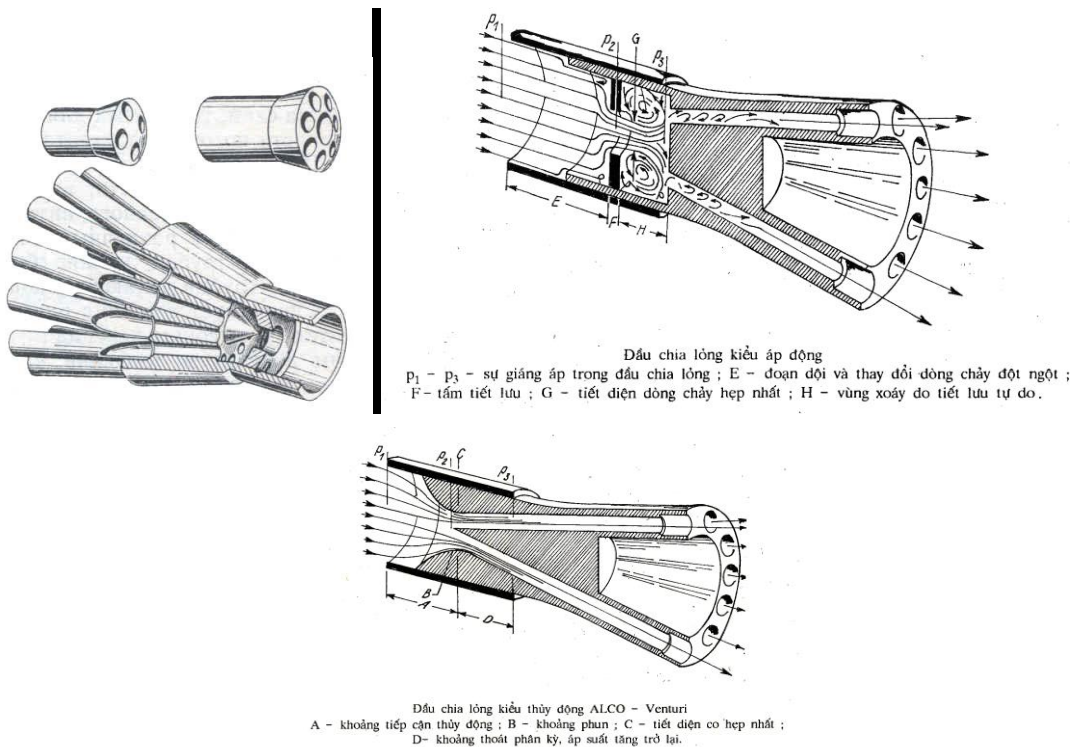
C.

Lắp mắt gas lên đường phụ.

Việc lắp đặt các kính xem gas có thể theo nhiều cách khác nhau: Lắp trực tiếp trên đường cấp lỏng, sau phin sấy lọc, trước van tiết lưu hoặc nối song song với nó (hình 6.24 b,c).

10.1.2. Đầu chia lỏng: (hình 6.25)

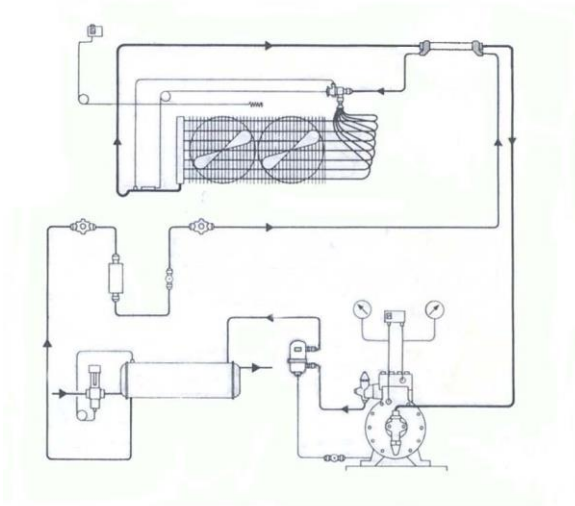
Đối với dàn bay hơi có nhiều cụm ống làm việc song song với nhau, người ta sử dụng các đầu chia lỏng để phân bố lỏng vào các cụm đều nhau. Có nhiều loại búp phân phối khác nhau, tuy nhiên về hình dạng, các búp phân phối đều có dạng như những chiếc đài sen. Lỏng từ ống chung khi vào đầu chia lỏng được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



Hình 6.25. Đầu chia lỏng

Trên hình 6.26 trình bày sơ đồ một hệ thống lạnh có sử dụng đầu chia lỏng để cấp lỏng cho dàn lạnh. Đầu chia lỏng được bố trí ngay sau van tiết lưu.

Các ống dẫn lỏng sau đầu chia lỏng được nối đến các ống trao đổi nhiệt song song nhau.

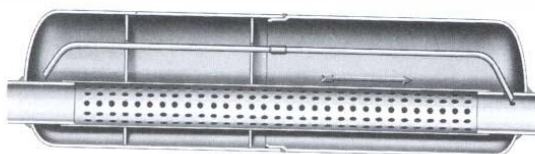


Hình 6.26. Sơ đồ cấp lỏng dàn bay hơi qua đầu chia lỏng

10.1.3. Ống tiêu âm:

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

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



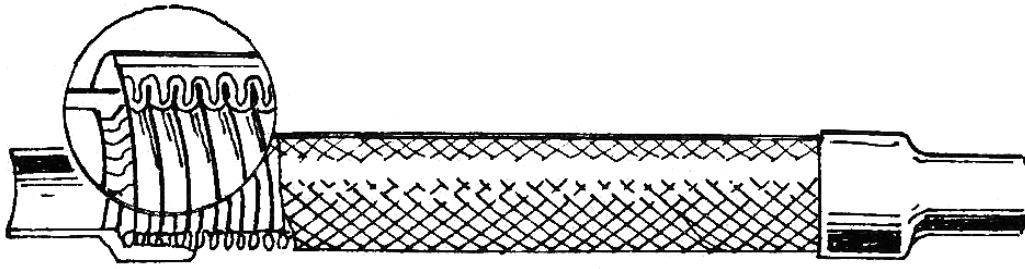
Hình 6.27. Ống tiêu âm

Trên hình 6.27 giới thiệu một ống tiêu âm thường sử dụng trên đường đẩy. Ống tiêu âm nên lắp đặt trên đường nằm ngang. Nếu cần lắp trên đoạn ống thẳng đứng, thì bên trong có một ống nhỏ để hút dầu đọng lại bên trong ống.

Việc hút dầu dựa trên nguyên lý Becnuli, bên trong ống gas gần như đứng yên nên cột áp 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.

10.1.4. Ống mềm:

Khi làm việc máy nén rung động nhưng các bộ phận khác như dàn lạnh, dàn nóng lại không rung động. Nếu lắp đường ống cứng giữa các bộ phận với máy nén, ống có thể nứt, gãy. Để tránh hiện tượng đó người ta lắp ống mềm ở đầu hút và đầu đẩy của máy nén.



Hình 6 .28. Ống mềm

Phía trong ống mềm là ống thép inox dạng sóng hay dạng hộp xấp. Bên ngoài là lưới thép inox hoặc đồng, hai đầu là các đầu nối bằng đồng và để hàn với các đầu ống. Có loại ống mềm, có đầu nối bằng thép inox hoặc bằng mặt bích.

Đối với máy nén nhỏ sử dụng các ống đồng mềm, rung động ít thường không cần dùng ống mềm.

10.2. Nhận biết mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm:

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

TT	Loại trang thiết bị	Số lượng
1	Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây..	2 x 2 = 4 bộ
2	Dây nguồn, bút điện, kim điện, kéo, tuốc nơ vít,	4 bộ
3	Dụng cụ chuyên ngành khác. Bộ kẹp, ê tô, Giẻ lau, dầu Bộ cơ khí, cưa sắt, búa, đục, thước đo, mỏ lết, Clê...	4 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Qui trình tổng quát:

STT	Tên các bước công việc	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn thực hiện công việc	Lỗi thường gặp, cách khắc phục
1	Vận hành, chạy thử mô hình	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí,	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục.

	điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller	dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...		- Vận hành không đúng trình tự.
2	Nhận biết các loại tháp giải nhiệt, bình chứa dầu,tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt,mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải phân biệt được các loại tháp giải nhiệt, bình chứa dầu,tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt,mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại tháp giải nhiệt, bình chứa dầu,tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình;	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	Vận hành, chạy thử mô hình máy làm đá cây	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm,	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng

		Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...		trình tự
4	Nhận biết các loại tháp giải nhiệt, bình chứa dầu,tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt,mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình máy làm đá cây	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải phân biệt được các loại tháp giải nhiệt, bình chứa dầu,tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các tháp giải nhiệt, bình chứa dầu,tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình;	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
5	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV ở cả các mô hình điều hòa không khí trung tâm water chiller, máy đá cây phải	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ

	dẫn		có tài liệu nộp	
6	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, giẻ lau sạch...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Không lắp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.

2.2. Quy trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller

- Kiểm tra tổng thể mô hình.
- Kiểm tra phần điện của mô hình.
- Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- Cấp điện cho mô hình.
- Đặt nhiệt độ
- Chạy quạt dàn ngưng (hoặc quạt làm mát nước).
- Chạy bơm nước giải nhiệt.
- Chạy máy nén.
- Chạy quạt hoặc bơm nước tải lạnh.
- Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- Sau 30 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết tháp giải nhiệt, bình chứa dầu, tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, các loại mất gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller:

- Tên các loại tháp giải nhiệt, bình chứa dầu, tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, mất gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm:
- Các thông số kỹ thuật cụ thể:
- Nguyên lý làm việc cụ thể:
- Phương pháp bảo dưỡng:

2.2.3. Vận hành, chạy thử mô hình máy làm đá cây

- a. Kiểm tra tổng thể mô hình.
- b. Kiểm tra phần điện của mô hình.
- c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- d. Cấp điện cho mô hình.
- e. Đặt nhiệt độ
- f. Chạy quạt dàn ngưng (hoặc quạt làm mát nước).
- g. Chạy bơm nước giải nhiệt.
- h. Chạy máy nén.
- i. Chạy quạt hoặc bơm nước tải lạnh.
- j. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- k. Sau 30 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.4. Nhận biết các loại mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình máy làm đá cây:

- a. Tên các loại bơm, quạt:
- b. Các thông số kỹ thuật cụ thể:
- c. Nguyên lý làm việc cụ thể
- d. Phương pháp bảo dưỡng:

2.2.5. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.6. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 02 mô hình cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh water chiller; Trình bày được nhiệm vụ của tháp giải nhiệt, bình chứa dầu, tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, các loại mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong	4

	hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của tháp giải nhiệt, bình chứa dầu, tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, các loại mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong hệ thống máy lạnh water chiller cụ thể.	
Kỹ năng	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được tháp giải nhiệt, bình chứa dầu, tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, các loại mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của thiết bị, đọc đúng được các trị số	4
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

*** Ghi nhớ:**

1. Trình bày vị trí và nhiệm vụ của tháp giải nhiệt, bình chứa dầu, tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, các loại mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong 02 mô hình điều hòa trung tâm làm lạnh nước water chiller, máy làm đá cây;
2. Gọi tên các loại tháp giải nhiệt, bình chứa dầu, tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, bơm quạt, mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm; các chi tiết trong các loại mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm, nhiệm vụ các chi tiết và cách hoạt động của chúng trong 02 mô hình;

Bài 7: DỤNG CỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Mã bài: MĐ16 - 07

Giới thiệu:

Trong hệ thống lạnh các thiết bị chính, các thiết bị phụ ngoài ra còn có một số dụng cụ khác để phục vụ cho việc bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lạnh, điều khiển, thay thế các chi tiết trong hệ thống lạnh... như: các loại van, đồng hồ áp kế...

Mục tiêu:

- Phân tích được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại van tap vụ, van một chiều, van đảo chiều, van khóa, van chặn, áp kế dùng trong hệ thống lạnh.

- Nhận biết được các loại van tap vụ, van một chiều, van đảo chiều, van khóa, van chặn, áp kế dùng trong hệ thống lạnh. Vận hành, xác định đầu ra, đầu vào của các loại dụng cụ dùng trong hệ thống lạnh, vệ sinh được các thiết bị trên.

- Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt của các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tap vụ, áp kế:

1.1. Van chặn:

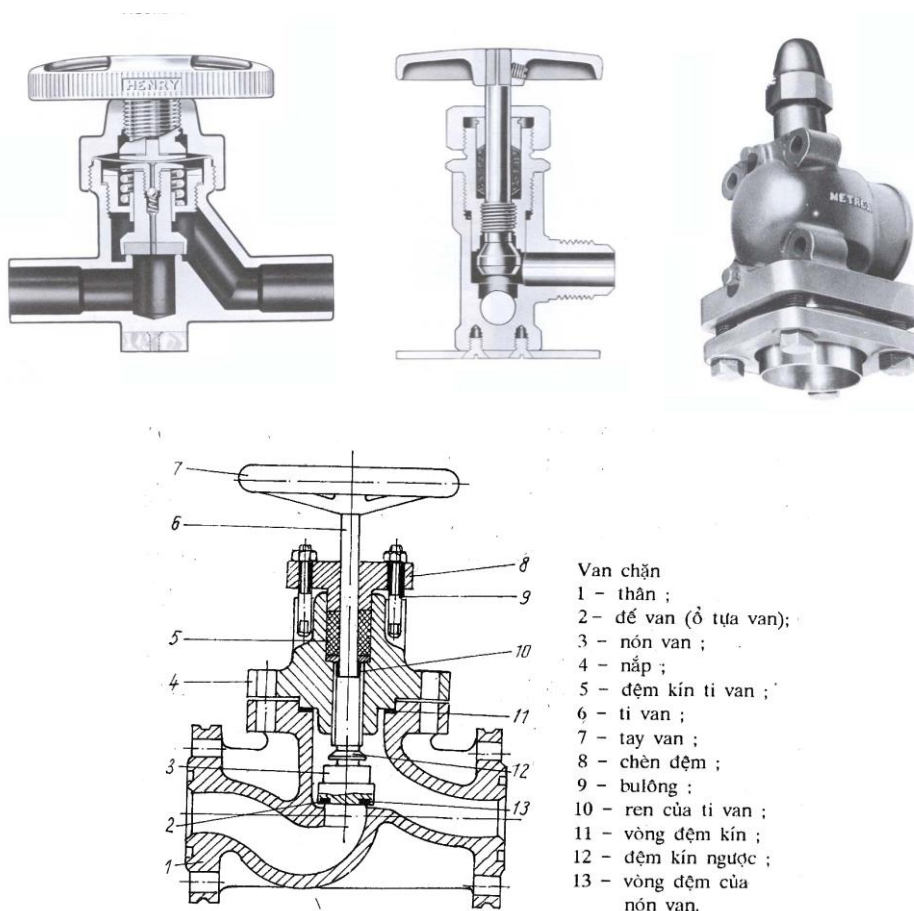
Van chặn có rất nhiều loại tùy thuộc vị trí lắp đặt, chức năng, công dụng, kích cỡ, môi chất, phương pháp làm kín, vật liệu chế tạo vv...

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

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

Trên hình 7.1 là một số loại van chặn thường sử dụng trong các hệ thống lạnh khác nhau, mỗi loại thích hợp cho từng vị trí và trường hợp lắp đặt cụ thể.





Hình 7.1. Các loại van chặn

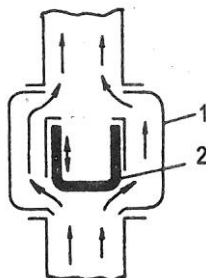
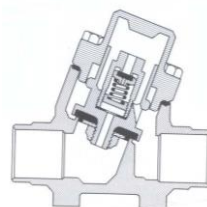
1.2. Van 1 chiều:

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

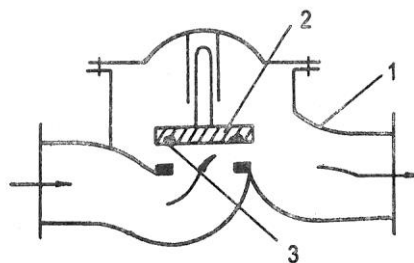
- Tránh ngập lỏng: Khi hệ thống lạnh ngừng hoạt động hơi môi chất còn lại trên đường ống đẩy có thể ngưng tụ lại và chảy về đầu đẩy máy nén và khi máy nén hoạt động có thể gây ngập lỏng.

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

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



Van một chiều hình cốc.



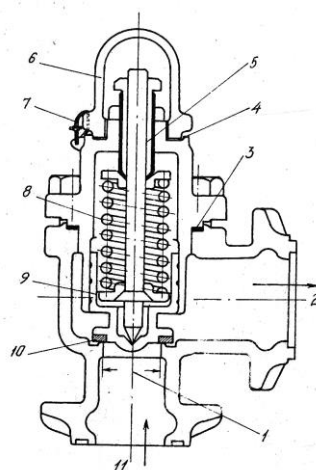
Van một chiều hình nấp.

Hình 7.2. Van một chiều

Khi máy nén hoạt động, hiệu áp suất được tạo ra giữa hai cửa vào và ra của van một chiều. Khi áp suất cửa vào lớn hơn áp suất cửa ra một chút van sẽ tự động mở cho dòng hơi đi đến thiết bị ngưng tụ. Ngược lại, khi dừng máy nén hoặc máy nén bị sự cố áp suất phía cửa vào giảm xuống van một chiều sẽ tự động đóng lại ngăn không cho dòng hơi chảy trở về máy nén.

Trên hình 7.2 là cấu tạo của van một chiều. Khi lắp van một chiều phải chú ý lắp đúng chiều chuyển động của môi chất. Chiều đó được chỉ rõ trên thân của van. Đối với người có kinh nghiệm nhìn cấu tạo bên ngoài có thể biết được chiều chuyển động của môi chất.

1.3. Van an toàn:

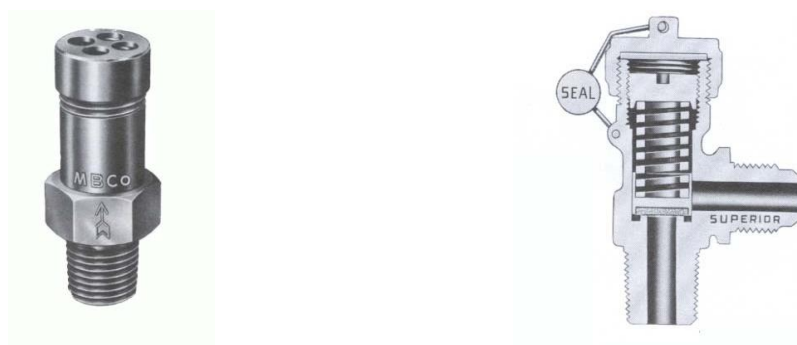


Van an toàn kiểu tấm
1 - đường kính danh nghĩa lỗ xả ; 2 - cửa xả ;
3 - tấm đệm ; 4 - tấm đệm ; 5 - bulông
điều chỉnh ; 6 - mũ van ; 7 - kẹp chì ;
8 - lò xo ; 9 - thân van ; 10 - ổ tựa ;
11 - cửa vào.

Hình 7.3. Van an toàn

Van an toàn chỉ khác van một chiều ở chỗ hiệu áp suất ở đầu vào và đầu ra phải đạt những trị số nhất định thì van mới mở. Van an toàn được bố trí ở những thiết bị có áp suất cao và chứa nhiều môi chất lỏng như thiết bị ngưng tụ, bình chứa... Nó dùng để đề phòng trường hợp khi áp suất vượt quá mức qui định. Van an toàn khi đó sẽ mở ra để xả môi chất về thiết bị có áp suất thấp hoặc xả trực tiếp vào không khí. Đối với R12 áp suất cho phép phía đầu đẩy là 1,85Mpa, đường hút là 1,15Mpa; Đối với R22 tương đương là 1,8Mpa và 1,2Mpa. Ta phải điều chỉnh van sao cho chúng mở để xả môi chất khi áp suất vượt khỏi giới hạn đã nêu.

* Van xả gas (relief valve):



Hình 7.4. Van xả ga

- Van xả gas là thiết bị bảo vệ được thiết kế để xả gas phòng ngừa việc tăng áp suất đột ngột trong hệ thống. Nó giống như van an toàn nhằm bảo vệ các bình áp lực.

- Cấu tạo và nguyên lý làm việc đơn giản, dùng 1 lò xo đẩy nắp bịt (hoặc viên bi) tại đường cao áp. Khi áp suất lên quá cao thì áp lực sẽ thắng lực lò xo đẩy nắp bịt (hoặc viên bi) thông với khoang hạ áp để tránh nguy hiểm hoặc quá tải cho máy nén và thiết bị.

- Trong các máy nén kín cỡ trung bình trở lên thường bố trí van này ngay tại khoang đẩy và sẽ thông với khoang hút (khoảng không trong máy nén) khi bị quá áp suất nhằm đảm bảo an toàn cho máy.

1.4. Van nạp ga:

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

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

theo chiều kim đồng hồ để đóng van lại. Khi xiết van không nên xiết quá sức làm hỏng van.



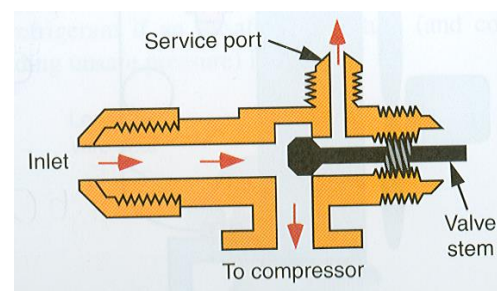
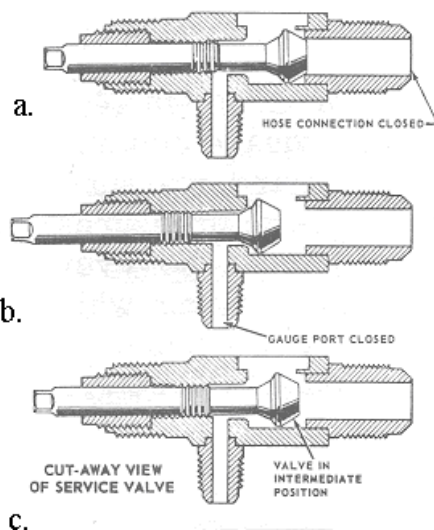
Hình 7.5. Van nạp gas

1. 5. Van tap vụ (service valve):

- Còn gọi là van 3 ngã, có nhiều nhiệm vụ khác nhau, được lắp đặt trong nhiều vị trí của hệ thống lạnh. Thông thường tại đầu các máy nén nửa kín, các bình chứa cao áp, hạ áp ...

- Vị trí của trục điều khiển van sẽ quyết định các hướng thông nhau của 3 ngã van, theo đó tồn tại 3 trạng thái riêng biệt của van là:

- + Khóa hoàn toàn.
- + Mở hoàn toàn.
- + Trích áp suất (3 ngã thông nhau).
- Dùng để nạp ga, đo áp suất, và còn được dùng như van chặn môi chất.
- Van lắp ngay trên đầu đường hút và đường đẩy:



Hình 7.5a. Mặt cắt của van tap vụ

- a. Khi vặn hết xuống, đóng đường hơi từ dàn bay hơi (hoặc dàn ngưng) đến máy nén nhưng thông máy nén với đầu nạp (hoặc áp kế);
- b. Khi vặn hết lên, đóng đường nối đầu nạp (hoặc áp kế) mà thông máy nén với dàn;

c. Van để ở lưng chừng cả 3 ngã thông nhau.



Hình 7.5b. Van tap vụ

1. 6. Áp kế:

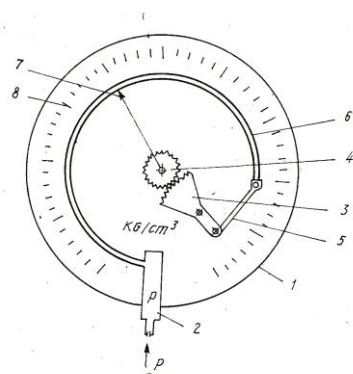
- Là đồng hồ đo áp suất của hệ thống (đo áp của môi chất, chất tải lạnh, chất làm mát).

- Các áp kế chuyên dùng trong hệ thống lạnh ngoài thang chia ghi áp suất còn có thang chia ghi nhiệt độ tương ứng của các môi chất lạnh thường dùng như NH₃, R12, R22, R502.

- Thông thường là loại hiển thị bằng kim chỉ thị, hiện đại hơn thì hiển thị bằng màn hình kỹ thuật số.

- Cấu tạo khá đơn giản, có hệ thống vạch chia áp, kim chỉ thị, đầu kết nối với chỗ cần đo áp suất.

- Đầu kết nối 2 với chỗ cần đo áp suất thường có cấu tạo kiểu ống đàn hồi lò xo 6. Khi áp suất trong ống đàn hồi thay đổi sẽ làm cho ống có độ co giãn khác nhau và qua cơ cấu cơ khí 3, 4, 5 làm cho kim 7 quay tương ứng với trị số áp suất ghi trên thang chia 8.



Nguyên tắc cấu tạo áp kế
 1 - vỏ ; 2 - ống nối ; 3 - chạc răng cưa ;
 4 - bánh răng cưa ; 5 - thanh nối ; 6 - ống lò xo ;
 7 - kim ; 8 - thang chia.

Hình 7.6a. Nguyên tắc cấu tạo áp kế



Hình 7.6b. Áp kế

2. Vận hành, nhận biết được các loại dụng cụ, tác dụng của từng dụng cụ. Xác định đầu ra, đầu vào của môi chất ở các dụng cụ trên:

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

<i>TT</i>	<i>Loại trang thiết bị</i>	<i>Số lượng</i>
1	Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây..	2 x 2 = 4 bộ
2	Dây nguồn, bút điện, kìm điện, kéo, tuốc nơ vít,	4 bộ
3	Dụng cụ chuyên ngành khác. Bộ kẹp, ê tô, Giẻ lau, dầu Bộ cơ khí, cưa sắt, búa, đục, thước đo, mỏ lết, Clê...	4 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Qui trình tổng quát:

<i>STT</i>	<i>Tên các bước công việc</i>	<i>Thiết bị, dụng cụ, vật tư</i>	<i>Tiêu chuẩn thực hiện công việc</i>	<i>Lỗi thường gặp, cách khắc phục</i>
1	Vận hành, chạy thử mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự.
2	Nhận biết các loại van chặn, van một chiều, van an	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ	- Phải phân biệt được các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ,	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc

	toàn, van nạp gas, van tap vụ, áp kế trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm	đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	áp kế trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tap vụ, áp kế trong mô hình;	thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	Vận hành, chạy thử mô hình máy làm đá cây	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự
4	Nhận biết các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tap vụ, áp kế trong mô hình máy làm đá cây	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải phân biệt được các loại mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm, ống mềm trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tap vụ, áp kế trong mô hình;	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD

5	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV ở cả các mô hình điều hòa không khí trung tâm water chiller, máy đá cây phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ
6	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, giẻ lau sạch...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Không lắp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.

2.2. Quy trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller

- Kiểm tra tổng thể mô hình.
- Kiểm tra phần điện của mô hình.
- Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- Cấp điện cho mô hình.
- Đặt nhiệt độ
- Chạy quạt dàn ngưng (hoặc quạt làm mát nước).
- Chạy bơm nước giải nhiệt.
- Chạy máy nén.
- Chạy quạt hoặc bơm nước tải lạnh.
- Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- Sau 30 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller:

a. Tên các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế:

b. Các thông số kỹ thuật cụ thể:

c. Nguyên lý làm việc cụ thể:

d. Phương pháp bảo dưỡng:

2.2.3. Vận hành, chạy thử mô hình máy làm đá cây

a. Kiểm tra tổng thể mô hình.

b. Kiểm tra phần điện của mô hình.

c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.

d. Cấp điện cho mô hình.

e. Đặt nhiệt độ

f. Chạy quạt dàn ngưng (hoặc quạt làm mát nước).

g. Chạy bơm nước giải nhiệt.

h. Chạy máy nén.

i. Chạy quạt hoặc bơm nước tải lạnh.

j. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.

k. Sau 30 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.4. Nhận biết các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế trong mô hình máy làm đá cây:

a. Tên các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế:

b. Các thông số kỹ thuật cụ thể:

c. Nguyên lý làm việc cụ thể

d. Phương pháp bảo dưỡng:

2.2.5. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.6. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 02 mô hình cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh water chiller; Trình bày được nhiệm vụ của các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế trong hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế trong hệ thống máy lạnh water chiller cụ thể.	4
Kỹ năng	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế, đọc đúng được các trị số	4
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

*** Ghi nhớ:**

1. Trình bày vị trí và nhiệm vụ của các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế trong 02 mô hình điều hòa trung tâm làm lạnh nước water chiller, máy làm đá cây;

2. Gọi tên các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế; các chi tiết trong các loại van chặn, van một chiều, van an toàn, van nạp gas, van tạp vụ, áp kế, nhiệm vụ các chi tiết và cách hoạt động của chúng trong 02 mô hình;

Bài 8: ĐƯỜNG ỐNG, VẬT LIỆU CÁCH NHIỆT, HÚT ẨM

Mã bài: MĐ16 - 08

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp lựa chọn đường ống phù hợp với hệ thống lạnh, tính chất, công dụng, phạm vi ứng dụng của vật liệu cách nhiệt, hút ẩm dùng trong hệ thống lạnh;
- Nhận biết được các loại vật liệu trên và biết vận dụng dùng trong hệ thống;
- Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Đường ống dùng trong hệ thống lạnh:

1.1. Nhiệm vụ các loại đường ống, lựa chọn đường ống theo máy, bảng, biểu.

Nhận dạng các mối nối ống:

*** Yêu cầu chung:**

- Đường ống dùng trong kỹ thuật lạnh là loại ống đồng dùng cho môi chất freon và ống thép không hàn. Việc tính toán kiểm tra sức bền là không cần thiết vì đường ống thường chịu được áp lực 3MPa.

- Nếu đường ống lắp đặt cho hệ thống là đường ống đã qua sử dụng hoặc bảo quản trong một thời gian dài thì phải kiểm tra các hư hại của ống như nèn ép, va đập, rỉ sét... Khi thấy ống có các hư hại thì không được sử dụng.

- Cần bố trí đường đi của ống sao cho ngắn nhất. Trên đường ống lỏng cần tránh tạo ra các túi khí và trên đường hơi cần tránh tạo ra các túi lỏng. Để hồi dầu về máy nén cần tạo ra tốc độ lưu động của môi chất lạnh như sau: đối với đường ống đứng là 8 - 10 m/s, đối với đường ống nằm ngang thì $v > 6\text{m/s}$. Đường ống có thể gắn lên phía trên và gắn vào tường sao cho công tác bọc cách nhiệt và sửa chữa được thuận tiện.

*** Cách tính chọn đường ống:**

- Tính chọn đường ống là công việc xác định đường kính ống cho một hệ thống đã cho. Đường kính ống xác định trên nguyên tắc yếu tố kinh tế và yếu tố kỹ thuật.

Công thức xác định đường kính ống:

$$d = \sqrt{\frac{4m}{\pi\rho\omega}} ; \quad \text{m}$$

trong đó :

d - Đường kính trong của ống, m

m - Lưu lượng khối lượng, kg/s

ρ - Khối lượng riêng của môi chất, kg/m³

ω - Tốc độ dòng chảy trong ống, m/s

Trong hệ thống lạnh cần phải xác định 3 loại đường ống là đường hút, đường đẩy và đường dẫn lỏng, ngoài ra nếu có vòng tuần hoàn chất tải lạnh phải xác định đường kính ống nước và nước muối:

* *Số liệu tốc độ dòng chảy thích hợp đối với các hệ thống lạnh:*

	$\frac{m}{s}$		m/s
Đường hút: NH ₃ :	5	đến	20
R22:	7	đến	12
Đường đẩy: NH ₃ :	15	đến	25
R22:	8	đến	15
Đường lỏng: NH ₃ :	0,5	đến	2
R22:	0,4	đến	1
Nước muối:	0,3	đến	1
Nước:	0,5	đến	2

* *Màu sơn đường ống dẫn môi chất lạnh:*

- Hệ thống lạnh freon:

- + Ống đẩy: màu đỏ
- + Ống hút: màu xanh
- + Ống dẫn lỏng: màu nhôm
- + Ống dẫn nước muối: màu xám
- + Ống dẫn nước: màu xanh da trời.

- Hệ thống lạnh N₂H₂:

- + Ống đẩy: màu đỏ
- + Ống hút: màu xanh da trời
- + Ống dẫn lỏng: màu vàng
- + Ống dẫn nước muối: màu xám
- + Ống dẫn nước: màu xanh lá cây.

Chức năng	Vật liệu
1. Ống nước lạnh chiller	- Thép đen hoặc thép tráng kẽm - Ống đồng cứng
2. Ống nước giải nhiệt và nước cấp	- Ống thép tráng kẽm - Ống đồng cứng
3. Ống nước ngưng hoặc xả cặn	- Ống thép tráng kẽm - Ống đồng cứng - Ống PVC
4. Bảo hoà hoặc nước ngưng bảo hoà	- Ống thép đen - Ống đồng cứng
5. Nước nóng	- Ống thép đen - Ống đồng cứng

* *Nối ống*: Có các phương pháp nối ống như sau:

- + Hàn điện hoặc hàn hồ quang trực tiếp dùng cho các ống thép;
- + Hàn hơi dùng cho các ống thép, ống đồng và các mối nối giữa thép/đồng, đồng/đồng, đồng/nhôm.

- + Nối bích chủ yếu dùng cho ống thép;

- + Nối loe dùng cho ống đồng và cả các ống thép mềm (khi đã nung đỏ)

Nối loe chủ yếu dùng cho các ống từ $\Phi 6$ đến $\Phi 22$, kèm theo các dụng cụ như uốn ống, dao cắt ống, dụng cụ loe ống.

Nối loe có ưu điểm so với nối hàn là có thể tháo ra một cách dễ dàng để kiểm tra, thay thế hoặc sửa chữa nên được sử dụng khá rộng rãi.

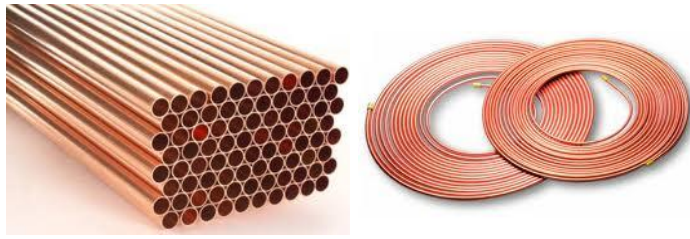
Tuy nhiên không nên dùng nối loe ở các vị trí có nước đá hoặc tuyết hình thành và khi tháo ra phải bịt kín, tránh không khí và ẩm lọt vào hệ thống lạnh.

1.2. Các loại đường ống

a. Ống đồng:

Ống đồng là loại được dùng phổ biến nhất để dẫn môi chất lạnh trong hệ thống vì những ưu điểm sau:

- + Truyền nhiệt tốt.
- + Dễ hàn, gia công cơ khí.
- + Chống ôxy hóa tốt khi tiếp xúc với môi chất, nước, chất tải lạnh, dầu lạnh...



Hình 8.1. Ống đồng

- Ống đồng có nhiều đường kính và độ dày khác nhau. Có loại cuộn thành cuộn 15m (đường kính nhỏ hơn 19mm), có loại đúc thành cây thẳng (đường kính lớn).

- Kết nối với nhau bằng phương pháp hàn và dùng bộ gia công ống đặc chủng hoặc các măng xông, cút đồng đúc có sẵn trên thị trường.



Hình 8.2. Cút, tê ống đồng

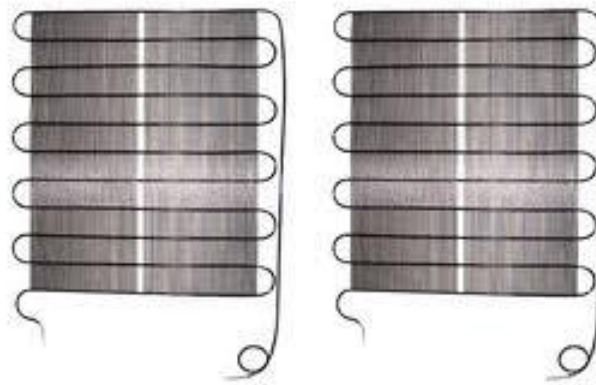
b. Ống thép:

- Thường dùng để dẫn nước làm mát, chất tải lạnh. Trên thực tế hay dùng ống dẫn nước sinh hoạt thông thường có trên thị trường (tráng kẽm). Kết nối bằng các cút, T có ren ở đầu nối.



Hình 8.3. Ống, cút ống thép

- Trong các hệ thống lớn dùng tháp giải nhiệt hoặc hệ thống nước tải lạnh lớn (ĐHKK trung tâm) thường dùng ống thép và hàn lại thành hệ thống ống dẫn chứ không dùng ren để kết nối như ống kẽm.



Hình 8.4. Dàn ống thép

- Trong một vài trường hợp cũng dùng để dẫn môi chất nhưng thường ứng dụng trong hệ thống lạnh nhỏ (dàn nóng tủ lạnh).

c. Ống nhôm, inox:

- Ống nhôm ít được dùng vì khó hàn, trong các tủ lạnh trực tiếp thường dùng dàn nhôm kiểu panel có 1 phần ống nhôm đi kèm.

- Ống inox rất ít được sử dụng do khó gia công chế tạo, khó hàn nối với kim loại khác, chủ yếu dùng để chế tạo các dàn lạnh ngâm trong nước muối, chất tải lạnh có tính ăn mòn cao hoặc dàn lạnh của kho lạnh thương nghiệp.

2. Vật liệu cách nhiệt:

** Nhiệm vụ:*

Cách nhiệt lạnh có nhiệm vụ hạn chế dòng nhiệt tổn thất từ bên ngoài môi trường có nhiệt độ cao vào trong phòng lạnh có nhiệt độ thấp qua kết cấu bao che. Độ dày cách nhiệt được tính toán theo hai điều kiện cơ bản:

- + Vách ngoài của kết cấu bao che không được đọng sương
- + Tổng chi phí cho một đơn vị lạnh là thấp nhất.

Chi phí cho một đơn vị lạnh gồm chi phí đầu tư và chi phí vận hành máy lạnh. Cách nhiệt càng dày, chi phí cho đầu tư cách nhiệt càng lớn nhưng chi phí cho vận hành lại giảm và ngược lại, cách nhiệt càng mỏng, chi phí đầu tư giảm nhưng chi phí vận hành tăng.

** Yêu cầu đối với vật liệu cách nhiệt:*

Một vật liệu cách nhiệt phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Hệ số dẫn nhiệt nhỏ λ W/m.K
- Khối lượng riêng nhỏ
- Độ thấm hơi nước nhỏ
- Độ bền cơ học và độ dẻo cao
- Bền ở nhiệt độ thấp và không gây ăn mòn kim loại, vật liệu xây dựng
- Không cháy hoặc không dễ cháy
- Không bắt mùi hoặc không có mùi lạ
- Không độc hại với cơ thể con người và không gây ảnh hưởng đến các sản phẩm bảo quản
- Rẻ tiền và dễ kiếm
- Không đòi hỏi sự gia công đặc biệt.

Trên thực tế không có vật liệu cách nhiệt lý tưởng. Đặc tính quan trọng nhất của vật liệu cách nhiệt là hệ số dẫn nhiệt phải nhỏ

Hệ số dẫn nhiệt phụ thuộc vào các yếu tố:

- + Khối lượng riêng
- + Cấu trúc bọt xốp
- + Nhiệt độ
- + Áp suất và chất khí ngậm trong các lỗ
- + Độ ẩm và độ khuếch tán hơi nước và không khí trong thời gian sử dụng;

Các vật liệu cách nhiệt phổ biến nhất hiện nay là: polystirol, polyurethan, polyetylen, polyvinylclorit, nhựa phenol.

Trong đó polystirol và polyurethan được sử dụng để cách nhiệt cho các buồng lạnh đến nhiệt độ -180°C . Polyurethan có ưu điểm lớn là tạo bọt mà không cần gia nhiệt nên dễ dàng trong việc gia công... chính vì vậy polyurethan sử dụng để cách nhiệt trong tủ lạnh, đường ống, trong các kho lạnh lắp ghép.... Chất sinh hơi tạo bọt là R11 theo tỉ lệ 50 - 50.

- Bông thủy tinh cách nhiệt có lớp nhôm mỏng cách ẩm phủ ngoài được dùng phổ biến để bảo ôn ống gió hoặc đường ống có nhiệt độ dương.



Hình 8.5a. Bông thủy tinh

- Bảo ôn bằng Polyurethan (PU) được dùng rất phổ biến trong các hệ thống lạnh sâu vì khả năng cách nhiệt khá tốt.

- Hay được dùng trong bảo ôn vỏ kho lạnh, tủ lạnh, vỏ đường ống dẫn môi chất. Trên thị trường có bán các loại dạng tấm, dạng ống có độ dày khác nhau. Ngoài ra có thể tự làm khuôn và đổ PU bằng phương pháp thủ công.



Hình 8.5b. Bông thủy tinh

- Bảo ôn dạng cao su xốp (superlon) được dùng nhiều để bảo ôn cho các đường ống dẫn môi chất có đường kính nhỏ (hay dùng trong ĐHKK) hoặc có dạng tấm nhiều độ dày khác nhau, thông thường có tráng lớp polyme chống thấm bên ngoài,



Hình 8.6. Bảo ôn

- Bảo ôn dạng xốp đục cũng được dùng nhiều trong các hệ thống lạnh như vách kho lạnh, đường ống dẫn chất tải lạnh. Ngoài ra còn được dùng ở dạng tấm có cách độ dày và tỷ trọng khác nhau.

- Khi bị ẩm khả năng cách nhiệt của vật liệu giảm đi rõ rệt, bởi vậy cách nhiệt lạnh bao giờ cũng đi đôi với cách ẩm.

3. Vật liệu hút ẩm:

* *Nhiệm vụ:*

Vật liệu hút ẩm là các chất rắn bố trí trong phin sấy hoặc phin sấy lọc. Nhiệm vụ của chúng là hấp thụ nước, hơi ẩm, các axit có hại sinh ra trong quá trình vận hành máy lạnh.

Tác dụng hút ẩm dựa trên 3 nguyên tắc sau:

- Liên kết cơ học gọi là hấp phụ
- Liên kết hóa học gọi là hấp thụ
- Phản ứng hóa học tạo ra chất mới

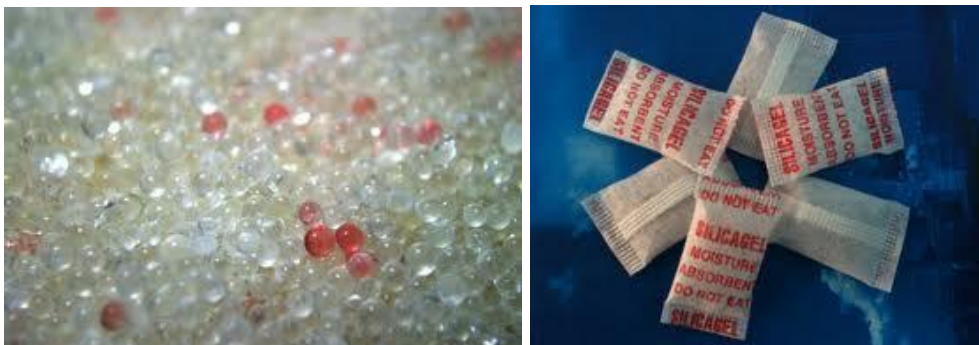
* *Các vật liệu hút ẩm thường dùng:*

Trong hệ thống lạnh tương ứng với mỗi loại môi chất lạnh có một chất hút ẩm tương thích. Các chất hút ẩm thông dụng bao gồm: silicagel, đất sét hoạt tính, zeolit...

Nhiệt độ ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng hút ẩm của chất hút ẩm, silicagel giảm khả năng hút ẩm ngay từ nhiệt độ 40 - 50°C, nên không bố trí phin sấy silicagel gần các vật có nhiệt độ cao như máy nén và thiết bị ngưng tụ. Tuy nhiên phin sấy zeolit có thể đặt gần máy nén, thiết bị ngưng tụ và bình chứa. Khi thay thế hệ thống lạnh thì phải thay cả chất hút ẩm không nên tái sinh.

Silicagel là SiO_2 ở dạng xốp định hình, kích thước lỗ không cố định, diện tích bề mặt khoảng 500m²/gam.

Đất sét hoạt tính có cấu trúc tương tự, có khả năng hút ẩm và các loại axit, bazơ. Đất sét được nghiên cứu trong hệ thống chống ẩm.



Hình 8.7. Hạt hút ẩm

- Trong các phin sấy lọc thường có loại này, hạt cilicagel có khả năng hút ẩm tốt và đặc biệt không tác dụng với môi chất để tạo ra các chất có hại trong hệ thống lạnh.

4. Dầu bôi trơn:

**Nhiệm vụ:*

Dầu bôi trơn có nhiệm vụ:

- Bôi trơn các chi tiết chuyển động của máy nén trong hệ thống lạnh, giảm ma sát và các tổn thất do ma sát gây ra.

- Thải nhiệt cho các bề mặt ma sát, ổ bi, ổ trục ra vỏ máy đảm bảo nhiệt độ tại các vị trí không quá cao.

- Chống rò rỉ môi chất tại các cụm bịt kín cổ trục tại máy nén hở.

** Yêu cầu đối với dầu bôi trơn:*

- Có độ nhớt thích hợp đảm bảo sự bôi trơn các chi tiết

- Có độ tinh khiết cao, không chứa các thành phần có hại như ẩm, axit,

- Nhiệt độ bốc cháy phải cao, cao hơn nhiều so với nhiệt độ tại đầu đẩy của máy nén.

- Nhiệt độ đông đặc phải thấp, thấp hơn nhiều so với nhiệt độ bay hơi

- Nhiệt độ lưu động phải thấp hơn nhiều so với nhiệt độ bay hơi để đảm bảo dầu hồi về máy nén.

- Không tạo lớp trở nhiệt tại các thiết bị trao đổi nhiệt như thiết bị ngưng tụ, thiết bị bay hơi...

- Không được dẫn điện để sử dụng cho các loại máy nén kín và nửa kín.

- Không gây cháy nổ

- Không phân hủy trong phạm vi nhiệt độ làm việc của hệ thống lạnh

- Không được tác dụng với môi chất lạnh, các vật liệu chế tạo máy. Có độ hòa tan với môi chất lạnh tốt.

- Không độc và rẻ tiền, dễ kiếm.

** Phân loại:*

Có 3 loại dầu lạnh được sử dụng trong kỹ thuật lạnh là: dầu khoáng M, dầu tổng hợp A, P, E, G, và dầu khoáng có phụ gia tổng hợp MA, MP, AP.

5. Vận hành, nhận biết được các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, vật liệu hút ẩm:

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

<i>TT</i>	<i>Loại trang thiết bị</i>	<i>Số lượng</i>
1	Mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá các loại...	5 bộ
2	Tủ lạnh, điều hòa nhiệt độ các loại...	5 bộ
3	Các tranh ảnh, bản vẽ, catalog của các chi tiết máy nén lạnh khác	3 bộ
4	Dây nguồn, bút điện, kim điện, kéo, tuốc nơ vít,	5 bộ
5	Dụng cụ chuyên ngành khác. Bộ kẹp, ê tô, Giẻ lau, dầu, Bộ cơ khí, cưa sắt, búa, đục, thước đo, mỏ lết, Clê...	5 bộ

1. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Qui trình tổng quát:

<i>STT</i>	<i>Tên các bước công việc</i>	<i>Thiết bị, dụng cụ, vật tư</i>	<i>Tiêu chuẩn thực hiện công việc</i>	<i>Lỗi thường gặp, cách khắc phục</i>
1	Nhận biết các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình tủ lạnh	- Mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá các loại ...; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kim, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải gọi tên được các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình;	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
2	Nhận biết các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh mô	- Mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá các loại	- Phải gọi tên được các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc

	hình điều hòa nhiệt độ	...; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình;	thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	Nhận biết các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm	... - Mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá các loại ...; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	... - Phải gọi tên được các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình;	... - Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
4	Nhận biết các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình kho lạnh	... - Mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá các loại ...; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn	... - Phải gọi tên được các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu	... - Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD

		220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	lạnh trong mô hình;	
5	Nhận biết các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình máy làm đá cây	- Mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá các loại ...; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải gọi tên được các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình;	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
6	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV, trên tất cả các mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá đều phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ
7	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình tủ lạnh, điều hòa không khí các loại, kho lạnh, máy đá các loại ...; - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas;	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Không lấp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.

		- Dây nguồn 220V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...		
--	--	---	--	--

2.2. Quy trình cụ thể:

2.2.1. Nhận biết, phân loại, gọi tên các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình tủ lạnh, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh:

a. Ghi chép các thông số kỹ thuật của các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong hệ thống lạnh:

- * Ống hút:
- * Ống đẩy:
- * Ống lỏng:
- * Ống hơi:
- * Ống nước:
- * Ống nước muối:
- * Cách nhiệt:
- * Cách ẩm:
- * Hút ẩm:
- * Dầu lạnh:
- *

b. Nêu nhiệm vụ cụ thể của các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trên hệ thống lạnh của mô hình:

- * Ống hút:
- * Ống đẩy:
- * Ống lỏng:
- * Ống hơi:
- * Ống nước:
- * Ống nước muối:
- * Cách nhiệt:
- * Cách ẩm:
- * Hút ẩm:
- * Dầu lạnh:
- *

c. Đóng máy, vệ sinh công nghiệp.

* Nhận biết, phân loại, gọi tên các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình điều hòa nhiệt độ, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh: a,b,c (Như trên)

* Nhận biết, phân loại, gọi tên các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh: a,b,c (Như trên)

* Nhận biết, phân loại, gọi tên các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình kho lạnh, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh: a,b,c (Như trên)

* Nhận biết, phân loại, gọi tên các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong mô hình máy làm đá cây, ghi chép các thông số kỹ thuật, nêu nhiệm vụ của thiết bị đó trong hệ thống lạnh: a,b,c (Như trên)

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 02 mô hình cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Nêu vị trí và nhiệm vụ của các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong hệ thống lạnh;	4
Kỹ năng	- Nhận biết chính xác các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong hệ thống lạnh	4
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

*** Ghi nhớ:**

1. Trình bày vị trí và nhiệm vụ của các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh trong hệ thống lạnh;

2. Kể tên các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh mà em biết;

3. Phân biệt sự khác nhau giữa các loại đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, dầu lạnh của mô hình tủ lạnh và điều hòa nhiệt độ, điều hòa nhiệt độ trung tâm, kho lạnh, máy làm đá cây.

Bài 9: CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG HÓA HỆ THỐNG LẠNH

Mã bài: MĐ16 - 9

Giới thiệu:

Trong hệ thống lạnh nhỏ và trung bình thường được tự động hóa hoàn toàn tự động hoạt động hàng tháng, hàng năm không cần công nhân vận hành.

Các hệ thống lớn thường có trung tâm điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu và bảo vệ tự động. Ở bài này giới thiệu các đặc tính kỹ thuật, nguyên lý cấu tạo và làm việc của các dụng cụ và thiết bị tự động thường gặp để giúp sinh viên nắm bắt được các hiểu biết cần thiết để có thể thiết kế, cải tạo, lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa thay thế khi cần thiết.

Mục tiêu:

- Phân tích được cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt, công dụng, phạm vi ứng dụng của các rơ le hiệu áp dầu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất thấp, rơ le nhiệt độ....

- Trình bày được nguyên lý làm việc của một số mạch tự động hóa hệ thống lạnh.

- Vận hành, nhận biết và biết cách căn chỉnh các loại rơ le....

- Rèn luyện cho sinh viên về việc chấp hành nội qui thực tập tại xưởng trường, chấp hành qui trình kỹ thuật, tác phong công nghiệp, an toàn lao động, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic.

Nội dung chính:

1. Rơ le hiệu áp dầu

** Nhiệm vụ:*

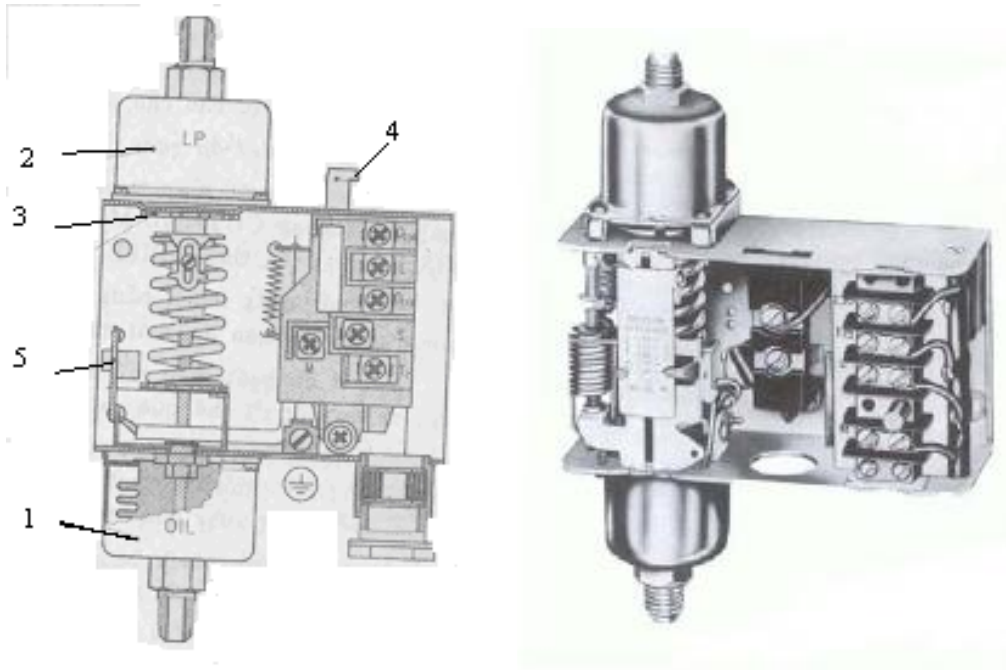
Rơ le hiệu áp dầu sử dụng trong hệ thống lạnh chủ yếu để bảo vệ sự bôi trơn hoàn hảo của máy nén. Do áp suất trong khoang các te máy nén luôn thay đổi do đó một áp suất dầu không đổi nào đó không thể đảm bảo cho sự bôi trơn máy nén, chính vì vậy hiệu áp suất mới là lượng chính xác chế độ bôi trơn của máy nén. Hiệu áp suất dầu cần thiết do nhà sản xuất máy quy định thông thường $\Delta p \geq 0,7\text{bar}$. Khi hiệu áp suất thấp hơn giá trị quy định, rơ le ngắt mạch điện để bảo vệ máy nén.

$$\Delta p = p_d - p_0$$

Vì khi khởi động máy nén, hiệu áp suất dầu bằng 0 nên lúc này có bộ phận nối tắt qua rơ le, khoảng 45 giây sau khởi động, hiệu áp suất dầu được xác lập, bộ phận nối tắt sẽ ngắt mạch. Bộ nối tắt được điều khiển bằng rơ le thời gian.

Khi làm việc rơ le thời gian đóng mở chỉ phụ thuộc vào giá trị hiệu áp mà không phụ thuộc vào áp suất bơm dầu hay là áp suất bay hơi (áp suất các te)

* *Cấu tạo:* (Hình 9.1)



Hình 9.1. Cấu tạo rơ le hiệu áp suất dầu RT55 của Danfoss

1 - Đầu nối với áp suất phía hệ thống dầu bôi trơn (OIL);

2 - Đầu nối với áp suất hút hoặc áp suất các te (LP);

3 - Đĩa đặt hiệu áp; 4 - Nút reset; 5 - Bộ phận thử nghiệm.

+ Thuật ngữ:

- Phạm vi hiệu áp: hiệu áp bất kì giữa áp suất dầu và áp suất các te nằm trong phạm vi hiệu áp của rơ le có thể tác động mở rơ le gọi là phạm vi hiệu áp.

- Số đọc trên thang đo: là hiệu áp suất dầu và áp suất các te đúng vào thời điểm tiếp điểm đóng mạch cho rơ le thời gian khi áp suất dầu giảm.

- Phạm vi hoạt động: là phạm vi áp suất thấp mà rơ le hoạt động được.

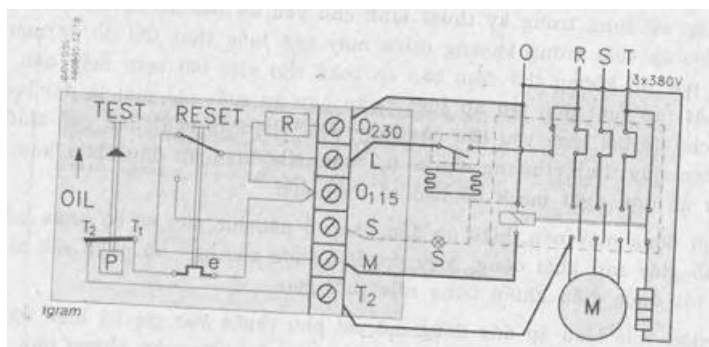
- Vi sai tiếp điểm: là độ tăng áp suất vượt áp suất đặt (số đọc trên thang đo) cần thiết để ngắt dòng rơ le thời gian.

- Thời gian trễ ngắt: là thời gian mà rơ le hiệu áp cho phép máy nén hoạt động với áp suất quá thấp giữa khoảng thời gian khởi động và làm việc.

* *Hoạt động:*

Nếu không có áp suất dầu khi khởi động hoặc khi hiệu áp dầu giảm xuống dưới giá trị đặt khi vận hành máy nén sẽ được ngắt dòng sau khi thời gian trễ trôi qua.

Mạch điện chia làm 2 phần riêng rẽ một mạch an toàn và một mạch vận hành



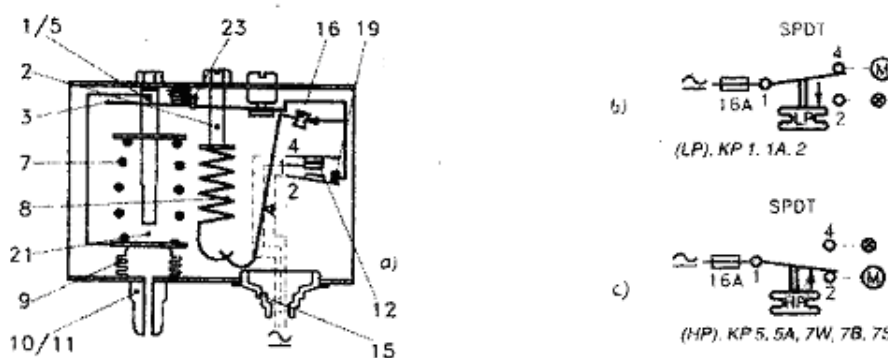
Hình 9.2. Sơ đồ mạch điện của rơ le hiệu áp dầu lắp vào động cơ máy nén và điện trở sưởi các te

Rơ le thời gian (e) trong mạch an toàn sẽ hoạt động đóng mạch khi hiệu áp suất dầu tụt xuống giá trị đặt và sẽ ngắt mạch khi hiệu áp dầu trở lại giá trị đặt. Thời gian trễ ngắt là 45 giây.

2. Rơ le áp suất thấp

Rơ le áp suất thấp là loại rơ le hoạt động ở vùng 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

* Cấu tạo



Hình 9.3. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của rơ le áp suất thấp

a. Nguyên tắc cấu tạo; b. Tiếp điểm ON - OFF (LP);

c. Tiếp điểm ON - OFF (HP)

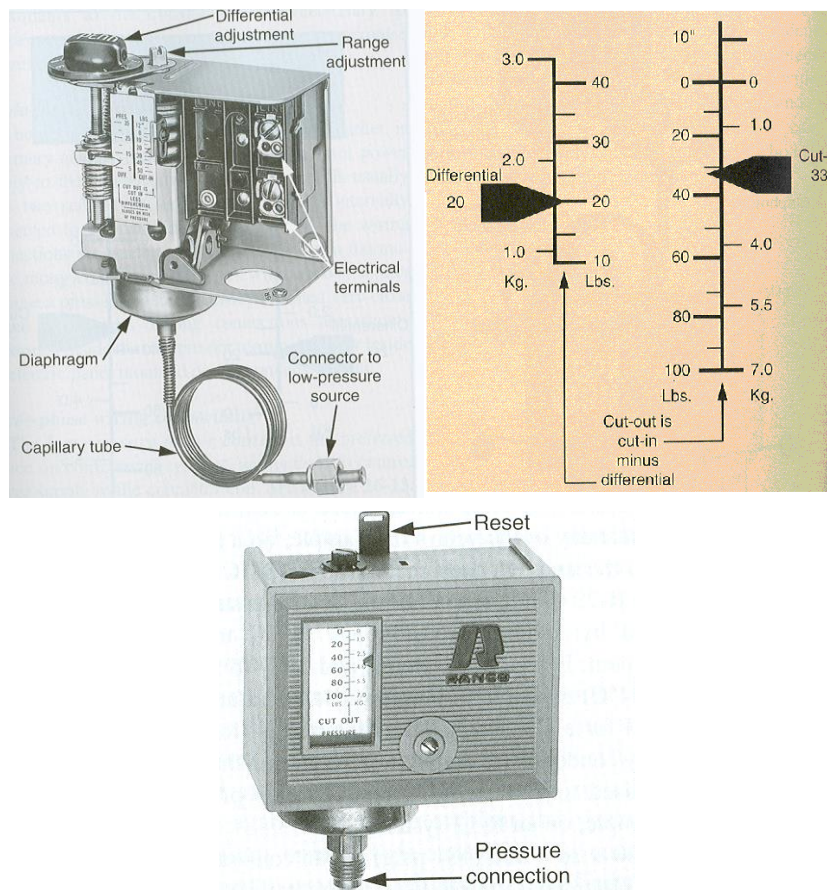
- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 - Vít đặt áp suất thấp LP; | 11 - đầu nối áp suất cao, 12 - Tiếp điểm |
| 5 - Vít đặt áp suất cao HP | 13 - Vít đấu dây điện, 14 - Vít nối đất |
| 2 - Vít đặt vi sai LP (differential) | 15 - Lối luồn dây điện |
| 3 - Tay đòn chính | 16 - Cơ cấu lật để đóng mở tiếp điểm dứt khoát |
| 7 - Lò xo chính, 8 - Lò xo vi sai, | 18 - Tấm khóa, 19 - Tay đòn, 23 - Vấu đỡ |

9 - Hộp xếp dẫn nở

10 - Đầu nối áp suất thấp

30 - Nút reset: đối với áp suất cao

Bằng cách vặn vít 1 và 2 ta có thể đặt được áp suất thấp ngắt và đóng của rơ le. Thí dụ khi đặt áp suất đóng mạch là 2 at và vi sai là 1 at thì áp suất giảm đến 1at rơ le sẽ ngắt mạch (OFF) và khi áp suất trong hệ thống tăng lên đến 2at sẽ nối mạch cho máy nén hoạt động trở lại (ON).



Tay đòn chính 3 mang cơ cấu lật 16 và tiếp điểm 2 được dẫn tới đáy của hộp xếp 9. Tay đòn nối cơ cấu lật 16 tới lò xo phụ chỉ để xoay quanh một chốt cố định ở khoảng giữa tay đòn. Vì thế tiếp điểm 2 có hai vị trí cân bằng.

Hộp xếp chỉ có thể dịch chuyển khi áp suất vượt quá giá trị ON và OFF. Vị trí của cơ cấu lật tác động lên cơ cấu này với hai lực, lực thứ nhất là từ hộp xếp trừ đi lực trừ đi lực của lò xo chính, và lực thứ hai là lực kéo của lò xo vi sai.

Hệ thống tiếp điểm phải làm việc với tốc độ cao, cũng như có áp lực đóng tiếp điểm động lên tiếp điểm tĩnh. Điều này quan trọng trong việc tránh các tia hồ quang điện dẫn tới cháy chập các tiếp điểm.

Thời gian khi tiếp điểm động gặp tiếp điểm tĩnh đến lúc kết thúc quá trình đóng mạch gọi là thời gian đóng mạch. Thời gian đóng mạch của các rơ le áp suất thường nhỏ hơn một phần vạn giây.

3. Rơ le áp suất cao

Rơ le áp suất cao là loại rơ le áp suất hoạt động ở áp suất ngưng tụ của môi chất lạnh và ngắt mạch khi áp suất vượt quá giá trị định mức để bảo vệ máy nén.

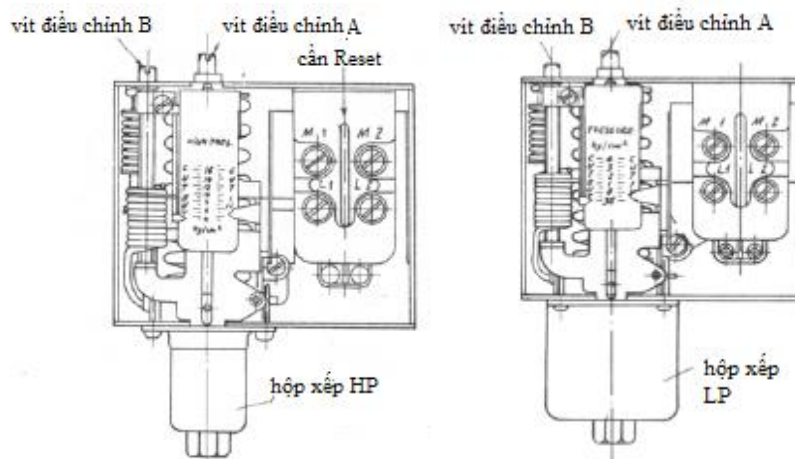
* *Cấu tạo:*

Nguyên tắc cấu tạo của rơ le áp suất cao tương tự như rơ le áp suất thấp nhưng các tiếp điểm được bố trí ngược lại. Khi áp suất đầu đẩy của máy nén tăng vượt quá giá trị đặt (giá trị đặt trên rơ le), rơ le mở tiếp điểm ngắt mạch điện cung cấp cho máy nén để bảo vệ máy nén và các thiết bị điện khác.

Khi áp suất giảm xuống dưới giá trị áp suất trừ đi vì sai thì rơ le áp suất cao tự động đóng mạch cho máy nén hoạt động trở lại.

Tuy nhiên do yêu cầu an toàn người ta chia rơ le áp suất cao làm 3 loại chính:

- Rơ le áp suất cao thường là loại giới thiệu trên;
- Rơ le áp suất cao có giới hạn áp suất, đặc điểm là có nút reset bằng tay trên vỏ máy. Khi đã ngắt (OFF) rơ le không tự động đóng mạch lại được mà phải có tác động ấn nút reset của người vận hành.
- Rơ le áp suất cao có giới hạn áp suất an toàn, đặc điểm của nó là có tay đòn nút reset nằm trong vỏ máy. Khi đã ngắt mạch điện máy nén (OFF), rơ le không tự động đóng mạch lại được mà người vận hành phải kiểm tra nguyên nhân tăng áp suất, mở nắp rơ le và dùng dụng cụ đưa tay đòn về vị trí ban đầu. Do nhiệm vụ như vậy nên người ta thường bố trí đèn báo khi có sự cố áp suất.





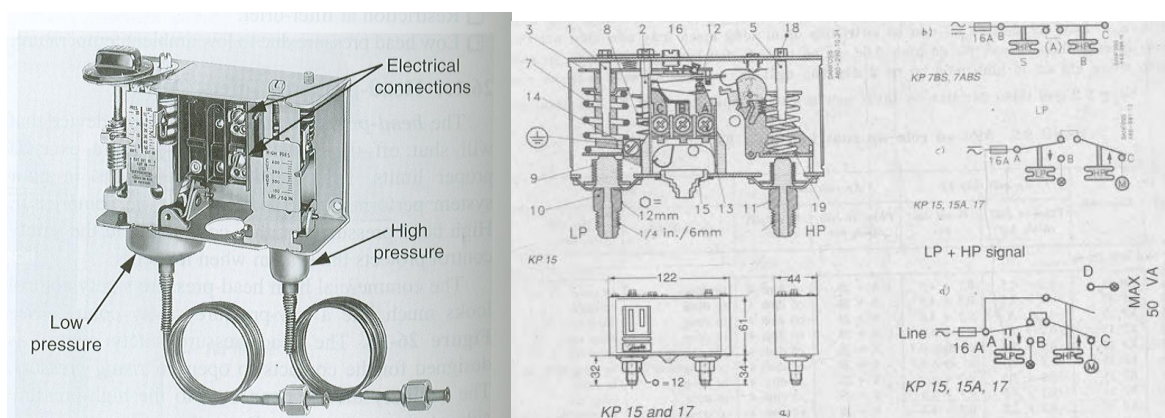
Hình 9.4. Hình dạng và cấu tạo của rơ le áp suất

4. Rơ le áp suất kép

* Cấu tạo:

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 cả hai rơ le, ngắt điện cho máy nén lạnh khi áp suất cao quá mức cho phép và áp suất hạ dưới mức cho phép.

Việc đóng điện lại cho máy nén khi áp suất cao giảm xuống và áp suất cao tăng lên trong phạm vi an toàn cũng được tự động, bằng tay, bằng tay với nút ấn reset ngoài hoặc bằng tay với tay đòn phía trong vỏ máy.



Hình 9.5. Rơ le áp suất kép

Rơ le áp suất kép sử dụng cho cả môi chất freon và NH_3 . Sơ đồ nguyên lý cấu tạo và làm việc của chúng tương tự như nhau. Kết cấu của rơ le amoniac đảm bảo độ bền vững chống ăn mòn và làm việc an toàn trong các phòng dễ gây cháy nổ.

* Lưu ý khi lắp đặt:

Các loại rơ le áp suất cần lưu ý ống nối từ đường hút và đường đẩy vào rơ le nên ở vị trí phía trên ống để ngăn cho dầu không vào hộp xếp vì nếu dầu vào hộp xếp lâu ngày có thể bị bó không hoạt động được một cách hoàn toàn, đảm bảo cho các tiếp điểm làm việc bình thường.

* Lưu ý khi đặt áp suất:

- Rơ le áp suất thấp reset tự động LP:

+ Đặt áp suất thấp ON trên thang áp suất thấp LP (thang CUT - IN). Mỗi vòng quay của vít tương ứng là 0,7bar.

+ Đặt vi sai (LP- differential) trên thang DIFF. Mỗi vòng quay của vít tương ứng là 0.15bar

Áp suất ngắt mạch bằng áp suất đặt trừ đi áp suất vi sai. Áp suất ngắt mạch phải lớn hơn áp suất chân không tuyệt đối -1bar

Nếu ở áp suất thấp mà máy nén vẫn chưa ngắt thì phải kiểm tra lại đặt vi sai, có thể đặt vi sai quá cao.

- Rơ le áp suất cao với reset tự động HP:

+ Đặt áp suất ngắt CUT - OUT hoặc OFF trên thang HP. Mỗi vòng quay của vít tương ứng là 2.3bar.

+ Đặt vi sai differential trên thang DIFF. Mỗi vòng quay của vít tương ứng là 0.3bar

Áp suất đóng mạch bằng áp suất ngắt mạch trừ vi sai. Ví dụ đặt HP = 16bar vi sai cố định 4 thì rơ le ngắt mạch ở 16bar và đóng mạch cho máy nén chạy trở lại ở 12bar.

Nên kiểm tra áp suất ON - OFF của rơ le áp suất cao và thấp bằng một áp suất chính xác.

- Rơ le áp suất với reset bằng tay:

+ Đặt áp suất ngắt OFF trên thang HP hoặc LP (phạm vi điều chỉnh)

+ Đối với rơ le áp suất thấp reset bằng tay có thể reset khi áp suất trong hệ thống bằng áp suất ngắt OFF cộng vi sai.

+ Đối với rơ le áp suất cao có thể reset bằng tay nếu áp suất trong hệ thống bằng áp suất ngắt OFF trừ đi vi sai.

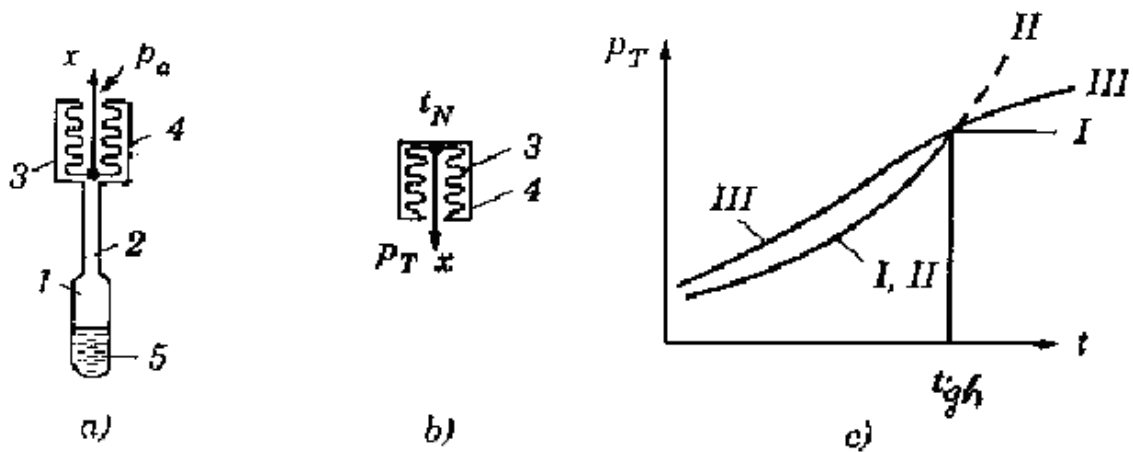
5. Bộ biến đổi nhiệt độ

Người ta sử dụng các bộ biến đổi nhiệt độ khác nhau cho các dụng cụ tự động nhiệt độ khác nhau. Nhờ các bộ biến đổi này mà nhiệt độ và sự thay thế nhiệt độ hoặc hiệu nhiệt độ được biến đổi thành sự dịch chuyển cơ học hoặc đại lượng điện...

Trong các dụng cụ tự động nhiệt độ trong hệ thống lạnh, các bộ biến đổi nhiệt độ thường là dạng áp kế, dạng lưỡng kim hay điện trở.

5.1. Hệ thống biến đổi nhiệt áp:

Hệ thống biến đổi nhiệt áp dùng để gọi tắt các hệ thống biến đổi các tín hiệu nhiệt độ ra áp suất sau đó ra sự dịch chuyển cơ học của hộp xếp hoặc màng đàn hồi, có thể thực hiện từ xa hay tại chỗ.



Hình 9.6. Sơ đồ nguyên lý hệ thống biến đổi nhiệt áp từ xa a. và tại chỗ (b) cũng như đặc tính nhiệt độ - áp suất hơi I (c) t_N – nhiệt độ bên ngoài; p_t – áp suất bên trong đầu cảm nhiệt; p_a – áp suất môi trường bên ngoài; x – độ dịch chuyển cơ học. 1 - đầu cảm nhiệt; 2 - ống mao dẫn tín hiệu áp suất; 3 – hộp xếp; 4 – vỏ ngoài hộp xếp; 5 – chất lỏng.

Hệ thống biến đổi nhiệt áp từ xa bao gồm hộp xếp 3, bầu cảm nhiệt 1 và ống mao dẫn tín hiệu áp suất từ bầu cảm nhiệt 1 đến hộp xếp 3. Trong bầu cảm nhiệt chứa chất lỏng hoặc hỗn hợp chất lỏng dễ bay hơi, có khả năng biến đổi nhiệt độ trong phạm vi áp suất làm việc, để truyền tín hiệu áp suất đó về hộp xếp, làm co giãn hộp xếp và gây ra các dịch chuyển cơ học.

Trong một số trường hợp người ta sử dụng hệ thống biến đổi nhiệt áp tại chỗ nên không cần ống mao dẫn. Bầu hộp xếp đóng vai trò là bầu cảm nhiệt. Trong bầu hộp xếp cũng chứa chất lỏng dễ bay hơi. Hệ thống biến đổi nhiệt áp cũng được chia làm hai loại là hộp xếp và màng đàn hồi. Trong đó kiểu màng đàn hồi có cấu tạo đơn giản hơn, dễ chế tạo hơn. Nếu yêu cầu biến đổi nhiệt áp có độ tuyến tính cao hơn thì phải sử dụng kiểu hộp xếp.

Các hệ cảm nhiệt cũng được chia làm 3 loại chính:

+ Hệ nhiệt áp nạp hơi: khi nạp hơi thông thường người ta sử dụng hơi bão hòa có giới hạn nhiệt độ. Hệ biến đổi nhiệt áp làm việc trong phạm vi nhiệt độ dưới giới hạn nghĩa là trong hệ thống luôn có lỏng và hơi bão hòa.

Ưu điểm của hệ nhiệt áp nạp hơi là có kích thước nhỏ, quán tính nhiệt nhỏ và có giới hạn áp suất p_t trong vùng nhiệt độ cao nên giảm được yêu cầu về độ bền vững các chi tiết. Tuy nhiên hệ này cũng có nhược điểm là không có khả năng làm việc trong các điều kiện khi nhiệt độ bầu cảm nhiệt lớn hơn nhiệt độ các phần còn lại của hệ thống.

+ Hệ nhiệt áp nạp lỏng: với bầu cảm nhiệt lớn hơn và nạp không dưới 2/3 thể tích bầu, thể tích không nhỏ hơn 1/2 thể tích hệ. Làm việc trong giới áp suất

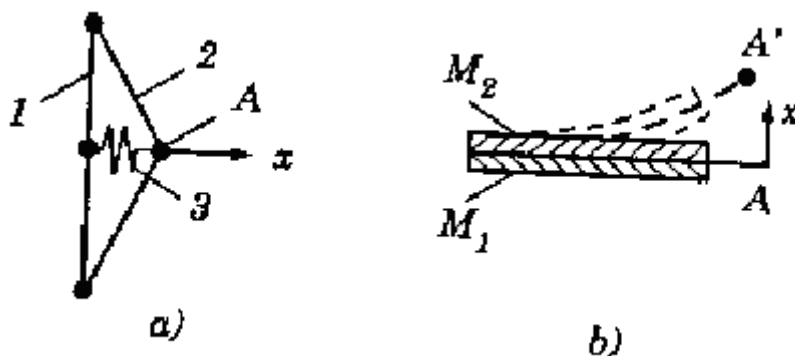
rộng hơn, hầu như trong mọi trường hợp luôn tồn tại lỏng trong bầu cảm nhiệt và như vậy áp suất luôn phản ánh đúng nhiệt độ của bầu cảm nhiệt theo quan hệ áp suất và nhiệt độ hơi bão hòa.

Nhược điểm của loại này là yêu cầu cao về độ bền các chi tiết vì áp suất có thể lên rất cao, đặc biệt với các chi tiết đàn hồi vì thực tế áp suất tăng không giới hạn theo nhiệt độ.

+ Hệ nhiệt áp hấp thụ: có đặc điểm là bầu cảm nhiệt chứa chất hấp thụ rắn (than hoạt tính) thể tích còn lại chứa khí CO_2 . trong hệ này áp suất trong vùng giới hạn hầu như phụ thuộc tuyến tính vào nhiệt độ.

5.2. Các phần tử nhạy cảm giãn nở nhiệt:

Trong các dụng cụ tự động nhiệt, người ta sử dụng các phần tử nhạy cảm giãn nở nhiệt để biến đổi sự giãn nở nhiệt độ ra sự dịch chuyển cơ học để đóng mở tiếp điểm điện hoặc điều chỉnh liên tục. Phụ thuộc vào kết cấu có thể chia làm hai loại: loại 2 phần tử và loại lưỡng kim.



Hình 9.7. Các phần tử nhạy cảm nhiệt
a - Bộ hai phần tử; b - Thanh lưỡng kim
1 - Tấm cứng; 2 - băng thép

Bộ hai phần tử bao gồm một tấm cứng 1 và một dải băng thép dễ đàn hồi và được căng bằng lò xo.

Nếu tấm và dải băng làm bằng các kim loại có độ giãn nở khác nhau thì khi thay đổi nhiệt độ, điểm A sẽ thay đổi một khoảng là x.

Bộ biến đổi thanh lưỡng kim có dạng một thanh kim loại nhưng được hàn ghép từ hai thanh kim loại khác nhau có hệ số giãn nở khác nhau.

Nếu kim loại M1 có độ giãn nở nhiệt lớn hơn kim loại M2 thì khi nhiệt độ tăng lên điểm A dịch chuyển lên vị trí A' một khoảng là x.

5.3. Nhiệt điện trở:

Nhiệt điện trở biến tín hiệu nhiệt độ thành tín hiệu điện trở. Nhiệt điện trở gồm các kim loại và bán dẫn. Nhiệt điện trở hoặc nhiệt kế điện trở được chế tạo

từ các dây dẫn kim loại mỏng, dây quấn được quấn lên khung và đặt trong vỏ bảo vệ.

Vật liệu để chế tạo nhiệt kế điện trở là các kim loại có hệ số nhiệt điện trở lớn và ổn định, tuyến tính với nhiệt độ.

Ngoài các loại nhiệt kế điện trở, người ta sử dụng các loại điện trở để bảo vệ nhiệt độ gọi là thermistor.

Các đặc tính thermistor có đặc tính là ở nhiệt độ thường, điện trở của nó rất thấp nhưng khi ở nhiệt độ cao điện trở của nó tăng lên rất nhanh.

6. Các dụng cụ điều chỉnh nhiệt độ hai vị trí

Công dụng của các dụng cụ này là để điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu và bảo vệ nhiệt độ hoặc hiệu nhiệt độ qua cơ cấu thừa hành 2 vị trí đóng ngắt ON - OFF. Dụng cụ loại này thường chia làm 2 loại:

- Rơ le nhiệt độ và rơ le hiệu nhiệt độ
- Thiết bị trung tâm nhiều kênh

Rơ le nhiệt độ (hiệu nhiệt độ) biến đổi các tín hiệu nhiệt độ hoặc hiệu nhiệt độ thành các tác động ON và OFF mạch điều khiển. Một rơ le nhiệt độ như vậy điều chỉnh nhiệt độ trong một đối tượng nào đó và có thể điều chỉnh qua các cơ cấu thừa hành.

6.1. Rơ le nhiệt độ:

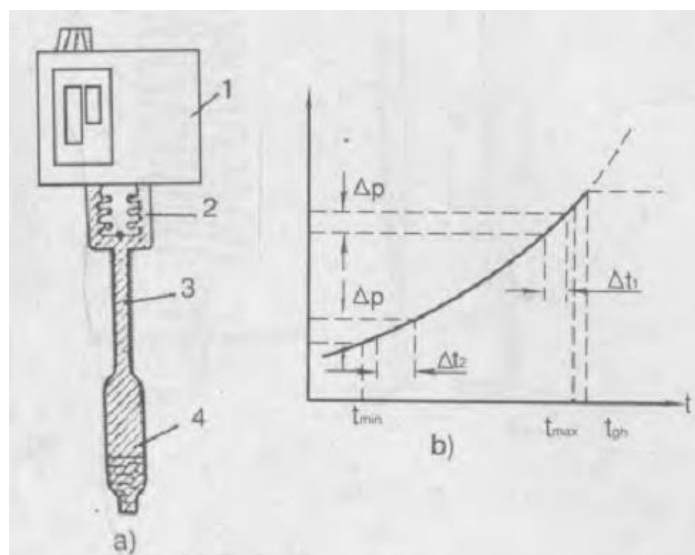
Rơ le nhiệt độ được chia thành 3 loại: có hộp xếp kiểu manomet, lưỡng kim và điện từ. Trong kỹ thuật lạnh, loại hộp xếp được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay, loại điện từ ít được sử dụng.

Phụ thuộc vào cấu tạo và cách lắp đặt có thể chia thành 2 loại chính là: loại có đầu cảm biến nhúng chìm và loại đặt trong không khí. Đầu cảm nhiệt loại nhúng sử dụng trong các đường ống hoặc trong các bình chứa áp suất còn loại đầu đặt trong không khí sử dụng trong các buồng lạnh

Các thông số kỹ thuật cơ bản của rơ le nhiệt độ bao gồm:

- Vùng điều chỉnh nhiệt độ. Phạm vi đóng ngắt của rơ le
- Quán tính nhiệt hay độ trễ đặc trưng bởi độ chậm trễ phản ứng của rơ le với nhiệt độ tác động. Quán tính nhiệt phụ thuộc vào tính chất và điều kiện làm việc của phần tử cảm biến.

6.1.1. Rơ le nhiệt độ kiểu hộp xếp hai vị trí:



Hình 9.8. Sơ đồ nguyên lý rơ le nhiệt độ kiểu hộp xếp

a) Nguyên lý cấu tạo; b) Sự phụ thuộc của áp suất vào nhiệt độ

1 - Hộp rơ le; 2 - Hộp xếp; 3 - Ống mao; 4 – Bầu cảm nhiệt

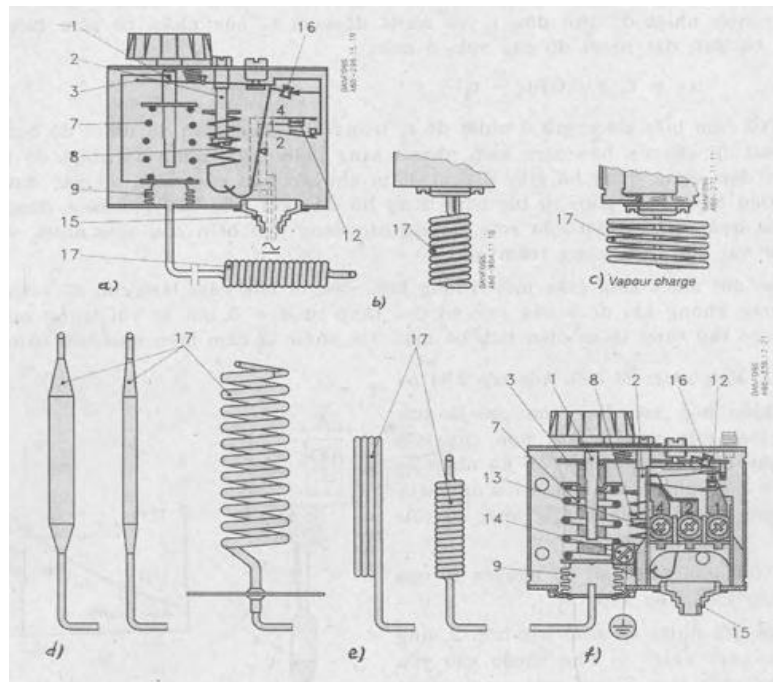
Rơ le nhiệt kiểu hộp xếp hay còn gọi là rơ le manomet, loại rơ le này kết hợp với rơ le áp suất kiểu đơn hay rơ le áp suất kép.

Hệ biến đổi bao gồm hộp xếp 2, ống mao 3, bầu cảm nhiệt 4. phụ thuộc vào yêu cầu sử dụng chia làm 3 loại rơ le: rơ le ngắt ở nhiệt độ giới hạn dưới, rơ le ngắt ở nhiệt độ giới hạn trên, và rơ le ngắt khi hiệu nhiệt độ vượt quá giá trị cho phép.

Các rơ le kiểu KP trên hình 9.9. là các dụng cụ điều chỉnh 2 vị trí ON - OFF mạch điện một pha: ON cho động cơ máy nén hoặc một cơ cấu hoặc dụng cụ điều hành (van điện từ) làm việc, OFF có thể nối với đèn báo hiệu chỉ thị máy nén dừng.

Rơ le KP có thể sử dụng trực tiếp cho động cơ máy nén công suất tối đa khoảng 2kW 1 pha, hoặc dùng cho các mạch điều khiển của các động cơ máy nén lớn hơn. Nhiệt độ môi trường làm việc từ -40°C đến $+65^{\circ}\text{C}$.

Rơ le nạp hơi có khoảng nhiệt độ điều chỉnh -40°C đến $+30^{\circ}\text{C}$, loại nạp môi chất hấp phụ có thể lên đến $+180^{\circ}\text{C}$ cho các ứng dụng trong kỹ thuật sấy hoặc kỹ thuật lạnh nói chung.



Hình 9.9. Cấu tạo rơ le nhiệt độ kiểu KP của Danfoss

a) Nguyên tắc cấu tạo cơ cấu ON – OFF; b, d) Nạp môi chất;
c, e) Nạp hơi, f) Sơ đồ cấu tạo với các vít tiếp điểm

- | | | |
|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 - Trục điều chỉnh nhiệt độ | 8 - Lò xo vi sai | 14 - Vít tiếp điểm |
| 2 - Trục điều chỉnh vi sai | 9 - Hộp xếp | 15 - Lối luồn dây điện |
| 3 - Tay đòn lò xo | 12 - Tiếp điểm ON - OFF | 16 - Cơ cấu lật |
| 7 - Lò xo chính | 13 - Vít tiếp điểm | 17 - Bầu cảm nhiệt |

* Rơ le nhiệt độ (Thermostat):



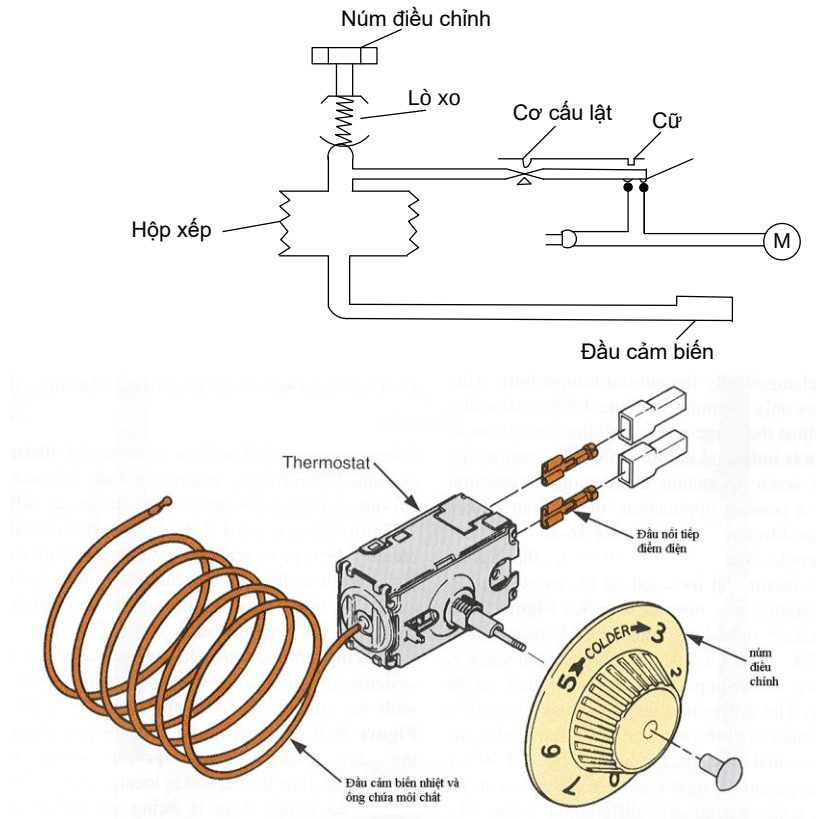
Hình 9.10a. Cấu tạo rơ le nhiệt độ (Thermostat)

- Thermostat là một thiết bị điều khiển dùng để duy trì nhiệt độ của phòng lạnh.

Cấu tạo gồm có một công tắc đổi hướng đơn cực (12) duy trì mạch điện giữ các tiếp điểm 1 và 2 khi nhiệt độ bầu cảm biến tăng lên, nghĩa là nhiệt độ

phòng tăng. Khi quay trục (1) theo chiều kim đồng hồ thì sẽ tăng nhiệt độ đóng và ngắt của Thermostat.

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



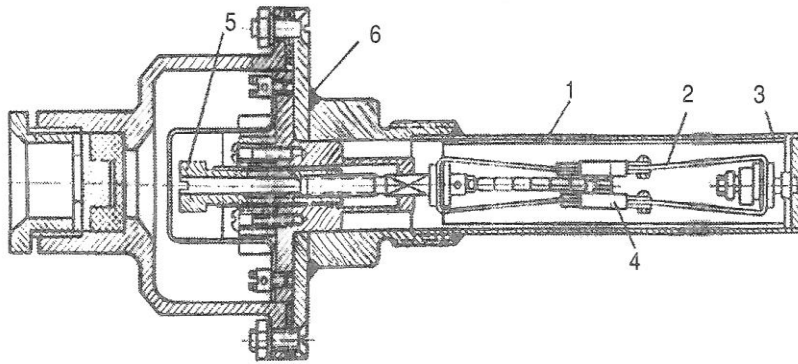
Hình 9.10b. Cấu tạo rơ le nhiệt độ (Thermostat)

6.1.2. Rơ le nhiệt độ kiểu dẫn nở nhiệt:

a. Rơ le nhiệt độ kiểu dẫn nở nhiệt hai phần tử: Hình 10.11.

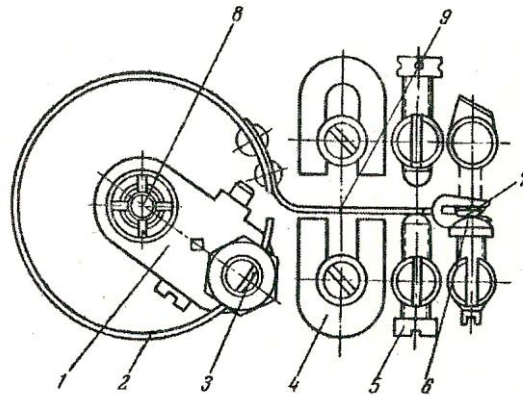
Khi nung nóng hợp kim đồng, ống sẽ dẫn nở dài ra, lò xo 2 thực chất không thay đổi chiều dài. Đầu tự do của ống kéo các lò xo, các lò xo dẫn ra và ngắt tiếp điểm 4. Dây dẫn từ các tiếp điểm ra ngoài được luồn qua nút 5.

Rơ le loại này có thể làm việc trong khoảng từ $25 \div 200^{\circ}\text{C}$, công suất ngắt cho phép không vượt quá 30VA trong mạch điện xoay chiều 220V



Cấu tạo của rơ le nhiệt độ kiểu dẫn nở nhiệt hai phần tử TP200 (Nga);
 1 - ống hợp kim đồng ; 2 - lò xo ; 3 - vòng treo ; 4 - các tiếp điểm ;
 5 - ống luồn dây điện ; 6 - đế cố định chi tiết trái và phải.

Hình 9.11. Cấu tạo của rơ le nhiệt độ kiểu dẫn nở nhiệt hai phần tử
 b. Rơ le nhiệt độ kiểu dẫn nở nhiệt thanh lưỡng kim: Hình 10.12.



Nguyên tắc cấu tạo rơ le nhiệt độ
 dẫn nở nhiệt bằng thanh lưỡng kim
 ký hiệu ДТКБ của Nga:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 - tay quay ; | 5 - vít ; |
| 2 - thanh lưỡng kim phần
tử cảm biến ; | 6 - tiếp điểm cố định ; |
| 3 - đầu kẹp ; | 7 - tiếp điểm di động ; |
| 4 - nam châm vĩnh cửu ; | 8 - trục ; |
| | 9 - đòn bẩy. |

*Hình 9.12. Nguyên tắc cấu tạo của rơ le nhiệt độ
 kiểu dẫn nở nhiệt thanh lưỡng kim*

Phần tử cảm biến của rơ le là thanh lưỡng kim 2 được kẹp vào kẹp 3 của tay quay 1. Khi tay quay 1 quay quanh trục 8 theo hướng ngược kim đồng hồ, lực căng của thanh lưỡng kim tăng và độ chỉnh của rơ le thay đổi. Các nam châm vĩnh cửu 4 tác động lên đòn bẩy bằng thép 9 làm cho rơ le đóng ngắt được tức thời và bảo vệ tiếp điểm không bị nung nóng. Khi quay vít 5, vị sai của rơ le thay đổi. Tiếp điểm bao gồm phần di động 7 và phần cố định 6.

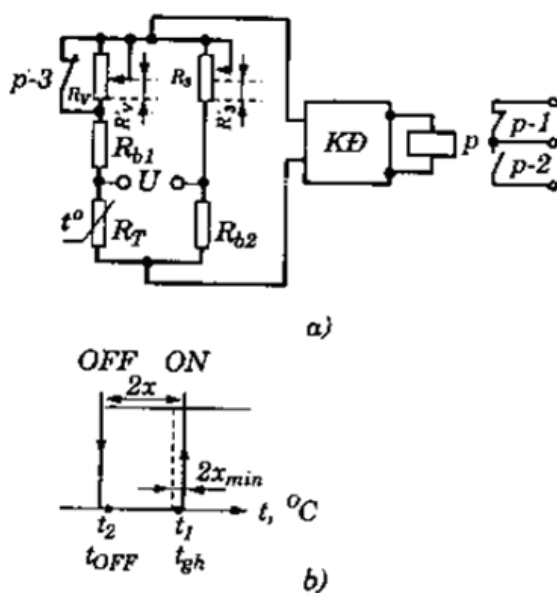
Rơ le kiểu này có vi sai điều chỉnh $2 \div 8^{\circ}\text{C}$ và công suất tiếp điểm 50VA ở điện thế 220V, 50Hz. Vùng làm việc của rơ le từ $-30 \div 0^{\circ}\text{C}$, $-10 \div 10^{\circ}\text{C}$, $10 \div 30^{\circ}\text{C}$, $15 \div 20^{\circ}\text{C}$, $20 \div 50^{\circ}\text{C}$, $0 \div 30^{\circ}\text{C}$, $0 \div 10^{\circ}\text{C}$, $25 \div 35^{\circ}\text{C}$.

6.1.3. Rơ le nhiệt độ điện trở:

Rơ le này bao gồm bộ biến đổi nhiệt độ, sơ đồ đo khuếch đại và thiết bị ra. Phần lớn các bộ khuếch đại điện tử này của rơ le được làm bằng bán dẫn ba chân. Thiết bị ra là các rơ le điện tử với một hoặc nhiều tiếp điểm. Phụ thuộc vào số lượng tiếp điểm, người ta phân ra rơ le hai vị trí và ba vị trí.

Rơ le hai vị trí có các thermistor làm chức năng biến đổi tín hiệu nhiệt độ thành tín hiệu điện trở và điện áp. Nguyên lý hoạt động như sau:

* Giả thiết rơ le nhiệt độ ngắt khi nhiệt độ tăng:



Hình 9.13.a. Sơ đồ nguyên lý rơ le nhiệt độ điện trở;

b. Đặc tính rơ le của rơ le nhiệt độ điện trở; KD: Bộ khuếch đại.

Điện trở của thermistor R_T được mắc vào cầu điện xoay chiều điện thế U. Cũng trong cầu này có các điện trở cố định R_{b1} và R_{b2} , điện trở R_3 và R_V làm chức năng đặt nhiệt độ (điều chỉnh nhiệt độ) ban đầu và vi sai.

Các rơ le này có vùng điều chỉnh nhiệt độ $-30 \div -5^{\circ}\text{C}$, $-10 \div 15^{\circ}\text{C}$, $5 \div 35^{\circ}\text{C}$, $30 \div 60^{\circ}\text{C}$, vi sai $0,5 \div 5^{\circ}\text{C}$, công suất tiếp điểm 500VA, công suất tiêu thụ 10W, đo xa được 300m, điện thế 220V, 50Hz.

6.2. Rơ le lưu lượng dòng chảy (Flow switch):

- Rơ le lưu lượng lấy tín hiệu của dòng chảy. Khi có nước chảy qua rơ le lưu lượng sẽ tác động thay đổi trạng thái tiếp điểm tiếp xúc.

- Rơ le lưu lượng (còn gọi là công tắc dòng chảy) nó được dùng để đảm

bảo chắc chắn có sự lưu thông của nước làm mát hoặc chất tải lạnh trong đường ống do có nhiều lý do mà động cơ bơm nước hoạt động nhưng lại không có nước trong đường ống (tắc ống, không có nước, hỏng cánh bơm, mất nguồn động lực ...).



Hình 9.14. Rơ le lưu lượng dòng chảy

7. Van điện từ

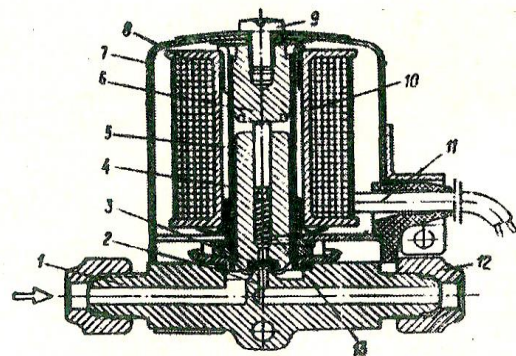
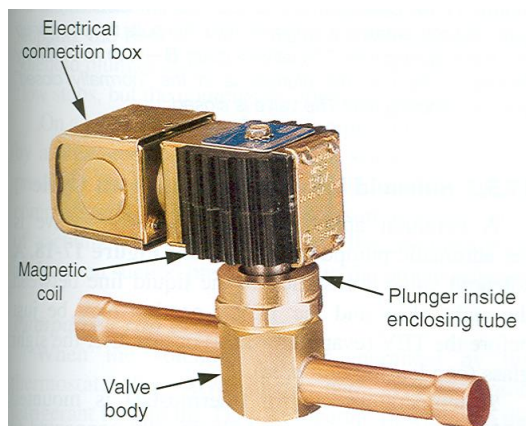
Van điện từ là loại van đóng mở nhờ lực của cuộn dây điện từ (hay của nam châm điện). Tùy theo cấu tạo, van điện từ có thể là van chặn (loại 1 ngã), hoặc van chuyển dòng (nhiều ngã).

* Van điện từ 1 ngã dùng để đóng mở tự động dòng chất lỏng hoặc chất khí, hơi môi chất hoặc chất tải lạnh từ xa.

* Van điện từ nhiều ngã dùng để thay đổi tự động dòng chất lỏng hoặc chất khí.

7.1. Van khoá điện từ:

* Cấu tạo loại van điện từ tác động trực tiếp:



Van điện từ tác động trực tiếp
(direct operation) :

- 1 - thân van ; 2 - đế van ; 3 - clapê ;
- 4 - ống dẫn hướng đồng thời là ống ngăn cách khoang môi chất với bên ngoài ;
- 5 - lõi sắt ; 6 - lõi cố định ; 7 - vỏ ;
- 8 - cuộn dây điện từ ; 9 - vít cố định vỏ ;
- 10 - vòng đoạn mạch chống ồn ; 11 - dây tiếp điện ; 12 - mũ ốc nối vít ; 13 - lò xo.

Hình 9.15. Van điện từ một ngã tác động trực tiếp

Trên đế của thân van 1 có bố trí cửa vào và ra cho môi chất. Nối ống loe với đầu ren và mũ ốc hoặc cũng có thể nối ống bằng mối hàn bạc tùy theo nhà chế tạo.

Clapê 3 của van đóng mở trên đế van 2 nhờ chuyển động lên xuống của lõi sắt 5, ống 4 vừa dẫn hướng 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. Cùng với ống 4 và lõi cố định 6, khoang trong của van hoàn toàn kín với môi trường bên ngoài.

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 điện 11 ra. Vỏ cuộn dây điện từ 7 được cố định với thân van bằng vít 9.

** Nguyên lý làm việc:*

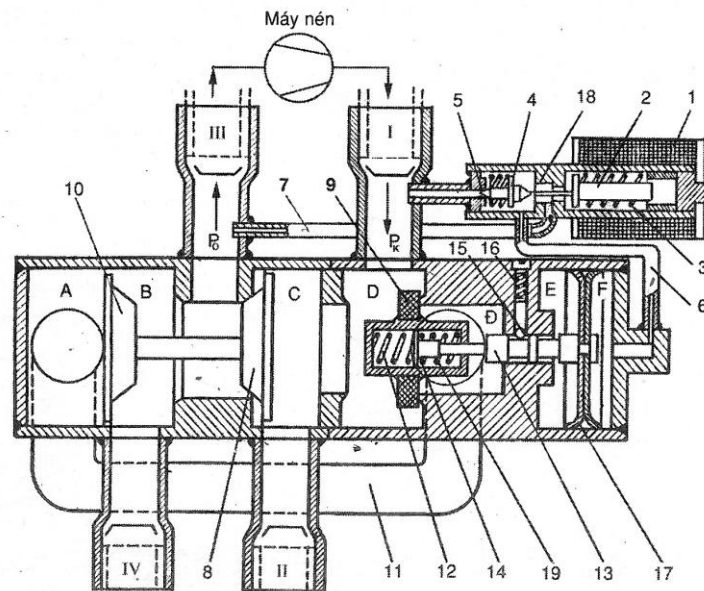
Khi cuộn dây 8 không có điện thì lực lò xo 13 dẫn ra và do trọng lượng của lõi sắt ép xuống, cửa van bị đóng lại.

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

7.2. Van điện từ chuyển dòng 4 ngã:

Van điện từ chuyển dòng 4 ngã đặc biệt dùng trong các hệ thống điều hoà không khí hai chiều nóng lạnh. Hoặc còn dùng để phá băng trên các dàn bay hơi.

** Cấu tạo của van điện từ chuyển dòng bốn ngã APR:*



Van điện từ chuyển dòng 4 ngã APR :

1 - cuộn dây điện từ ; 2 - lõi di động ; 3 - lò xo ; 4 - kim van ; 5 - đế van phụ ; 6,7 - ống nối ; 8,9 - tấm van ; 10 - tấm van cố định với 8 ; 11 - ống nối ; 12 - lò xo ; 13 - thanh đẩy định hướng ; 14 - vai trục ; 15 - bi ; 16 - chốt hãm ; 17 - pittông ; 18 - đế van phải của van phụ ; 19 - lò xo nén.

Hình 9.16a. Van điện từ chuyển dòng bốn ngã APR

* Nguyên lý làm việc của van như sau:

+ Ở chế độ làm lạnh:

Cuộn dây điện từ không có điện, kim van 4 đóng trên đế van phụ 5. Ống nối 6 và 7 được cân bằng và có áp suất hút P_0 . Lúc này các khoang A, B, D, E, F đều có áp suất hút (khoang A, B cân bằng do có khe hở trên tấm van 10 và thân van; A, D cân bằng do ống nối 11; D, E do khe hở thanh đẩy 13; B, F do đường nối 6, 7 qua van phụ với đường hút). Còn khoang C, D có áp suất nén P_K của máy nén.

Chênh lệch giữa áp suất hút và nén tạo nên lực tác động ép chặt tấm van 8 sang trái và tấm van 9 sang phải giữ kín các bề mặt tiếp xúc này. Hơi nén đi từ I đến II, hơi hút từ IV về III thực hiện chế độ làm lạnh.

+ Ở chế độ bơm nhiệt:

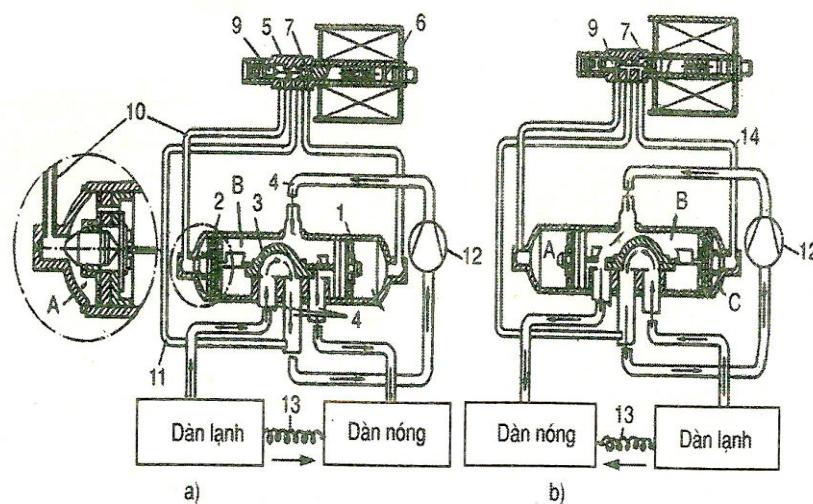
Cuộn dây điện từ được tiếp điện, kim van 4 mở trên đế 5 nhưng đóng trên đế 18 bịt kín lỗ thông giữa 7 và 6 mà nối thông 6 và đường đẩy của máy nén. Khoang F có áp suất cao P_K , pittông 17 dịch chuyển về phía trái mở thông khoang D và Đ. Dưới tác dụng của lò xo nén 12, tấm van 9 đóng kín lên đế van tương ứng ở bên trái. Khi đó pittông 17 cũng ngừng chuyển động. Qua ống nối 11 khoang Đ thông với A và áp suất cao P_K sẽ đẩy tấm van 10 (và tấm van 8) về phía phải và đóng kín lên đế van tương ứng. Các khoang A, B, D, Đ, E, F có áp suất cao P_K còn khoang C có áp suất thấp P_0 . Dòng môi chất bị đổi hướng: dòng

hơi nén có áp suất P_K từ I sang IV còn dòng hơi hút từ I về III. Máy lạnh làm việc ở chế độ bơm nhiệt.

Một số đặc tính kỹ thuật của 3 loại van bốn ngã APR:

Đường kính danh nghĩa APR – 15, - 25, - 32	15, 25, 32
Môi chất công tác	R12, R22
Áp suất làm việc tối đa	23,5 bar
Nhiệt độ làm việc	- 30 ° + 120°C
Chênh lệch áp suất tối thiểu cho van hoạt động bình thường	2,45 bar
Điện áp cho cuộn dây điện từ	220V
Công suất cuộn dây	15W
Tuổi thọ không nhỏ hơn	10 000 đóng mở
Khối lượng APR – 15: 1,8 kg; APR – 25: 2,8 kg; APR – 32: 3,5kg.	

* Cấu tạo của van điện từ chuyển dòng bốn ngã của hãng Ranco:



- Van điện từ chuyển dòng 4 ngã tác động gián tiếp của hãng Ranco (Mỹ):
- 1 - thân van chính (hình trụ) ; 2 - pittông ; 3 - cơ cấu chuyển dòng chảy (đảo chiều) ; 4 - ống dẫn ;
 - 5 - van điện từ điều khiển (van phụ) ; 6 - lõi sắt di động ; 7 - kim van ; 8 - lò xo ;
 - 9 - kim van thứ 2 ; 10 - ống nối tín hiệu áp suất điều khiển ; 11 - đường nối với ống hút ;
 - 12 - máy nén ; 13 - ống mao tiết lưu ; 14 - ống nối tín hiệu áp suất điều khiển.

Hình 9.16b. Van điện từ chuyển dòng bốn ngã của hãng Ranco



Hình 10.16c. Hình dạng van điện từ chuyển dòng bốn ngã

* Nguyên lý làm việc như sau:

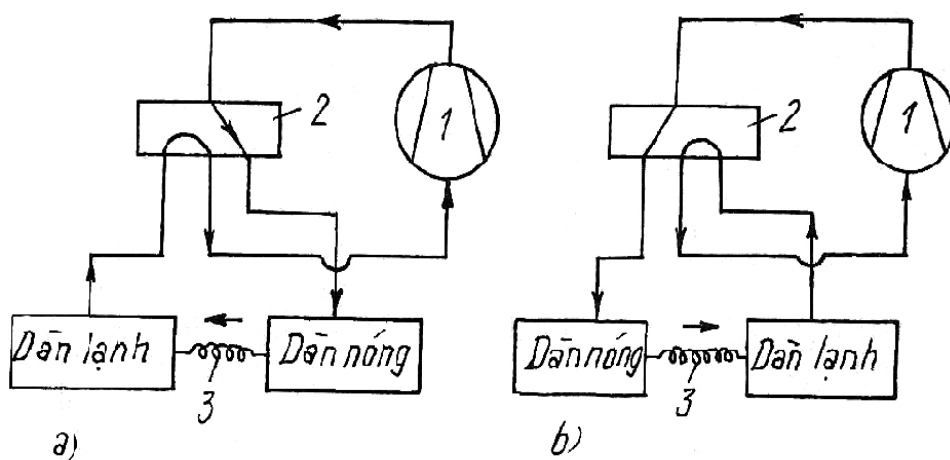
Van loại này được sử dụng rộng rãi trong các máy điều hoà không khí hai chiều, các máy lạnh và bơm nhiệt kết hợp, môi chất freon.

+ Ở chế độ làm lạnh:

Khi van điện từ không có điện, kim van phụ đóng, kim van 9 mở nên ống nối 14 bị cô lập còn ống 10 và 11 được nối thông. Khoảng A của van chính có áp suất thấp P_0 còn khoảng B có áp suất nén P_K nên pittông từ từ chuyển động từ phải sang trái. Do trên pittông có các lỗ cân bằng rất nhỏ nên áp suất của khoảng C tăng lên. Khi pittông chuyển động hết hành trình, do lực hút ở ống 10 và lực đẩy ở khoảng B nên kim van đóng kín cửa thoát hơi vào đường 10. Hơi từ máy nén đi vào dàn nóng, qua van tiết lưu sang dàn lạnh về máy nén.

+ Ở chế độ bơm nhiệt:

Khi van điện từ được tiếp điện, kim van 7 mở, kim van 9 đóng, ống 10 bị chặn còn ống 11 và 14 thông với nhau, khoảng C có áp suất bay hơi và pittông van chính lại dịch chuyển sang phải đổi hướng dòng chảy và chức năng làm việc của 2 dàn trao đổi nhiệt.



Hình 9.17. Máy điều hoà hai chiều (heat pump) có van đảo chiều

1 – Máy nén; 2 – Van đảo chiều; 3 – Ống mao.

a) Làm lạnh; b) Sưởi ấm.

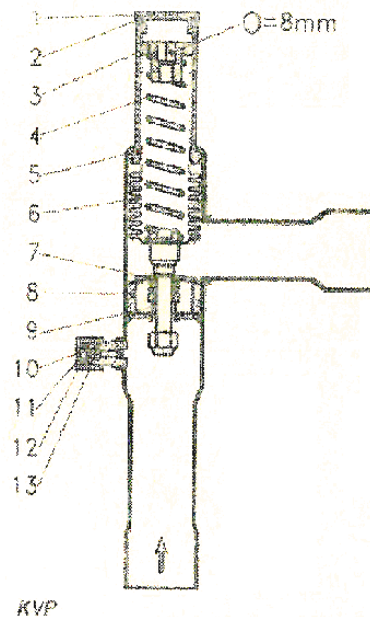
8. Dụng cụ điều chỉnh áp suất bay hơi

* *Nhiệm vụ:*

- Không chế áp suất bay hơi không đổi và qua đó không chế không chế nhiệt độ không đổi trên bề mặt dàn bay hơi.

- Đảm bảo áp suất hút không tụt xuống quá thấp. Van sẽ đóng lại khi áp suất bay hơi giảm xuống dưới mức qui định và lại mở van cho hơi về máy nén khi nào áp suất vượt quá mức qui định (giá trị đặt).

+ Cấu tạo của van điều chỉnh áp suất bay hơi của Danfoss kiểu KVP môi chất lạnh Freon (R22, 134a và 404):



Hình 9.18a. Kết cấu của van điều chỉnh áp suất bay hơi của Danfoss kiểu KVP

1 – Nắp bảo vệ; 2 – Đệm kín; 3 – Vít điều chỉnh; 4 – Lò xo chính;

5 – Thân van; 6 – Hộp xếp cân bằng; 7 – Tấm van; 8 – Đế van;

9 – Cơ cấu đệm; 10 – Đầu nối áp kế; 11 – Nắp; 12 – Đệm kín;

13 – Kim lốt

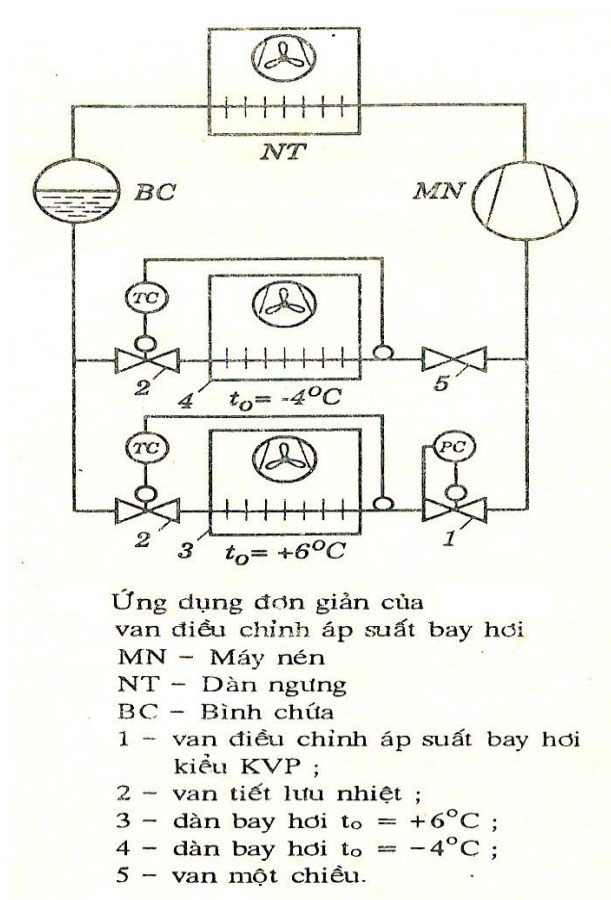
* *Nguyên lý làm việc:*

Độ mở của van được quyết định bởi áp suất bay hơi vào van theo tỉ lệ, áp suất bay hơi càng lớn van mở càng to và áp suất bay hơi càng nhỏ van mở càng nhỏ và đóng khi áp suất bay hơi giảm xuống dưới mức qui định.

Lực đóng van là lực lò xo nén tác động từ trên xuống. Lực đóng van có thể điều chỉnh bằng vít 3. Lực mở van là áp suất bay hơi tác động lên diện tích tấm van từ dưới lên. Khi lực lò xo nén lớn hơn hoặc cân bằng với lực mở thì van đóng. Khi lực mở thắng lực lò xo nén van sẽ mở.

Năng suất lạnh của van được coi là thông số kỹ thuật để chọn van phụ thuộc vào môi chất lạnh, nhiệt độ bay hơi, nhiệt độ ngưng tụ, đặc tính làm việc của van và hiệu áp qua van.

* Ví dụ ứng dụng:



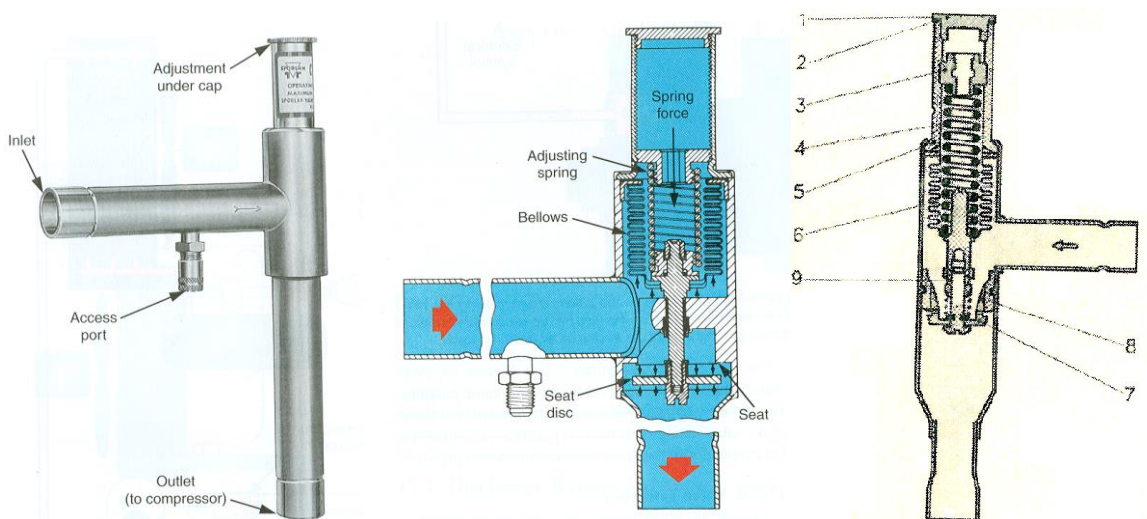
Hình 9.18b. Ứng dụng của van điều chỉnh áp suất bay hơi của Danfoss kiểu KVP

Tại dàn bay hơi nhiệt độ cao $t_0 = 6^{\circ}\text{C}$ được lắp một van điều chỉnh áp suất KVP để tránh đưa nhiệt độ dàn xuống ngang với dàn bay hơi nhiệt độ thấp $t_0 = -4^{\circ}\text{C}$ vì áp suất hút về máy nén ở đây đều là P_h tương ứng với -4°C , nhiệt độ bay hơi của dàn lạnh nhất.

Van một chiều 5 được lắp trên đường hút cho dàn có nhiệt độ lạnh hơn để tránh tích lỏng trong dàn lạnh hơn khi máy nén dừng làm việc. Ngoài ra nên bố trí một van điện từ ngay sau bình chứa (BC) khóa lỏng khi máy nén dừng.

9. Dụng cụ điều chỉnh năng suất lạnh BYPASS hơi nóng KVC và CPCE

* Cấu tạo:



Hình 9.19. Kết cấu của van điều chỉnh năng suất lạnh bypass

1 – Nắp bảo vệ; 2 – Đệm kín; 3 – Vít đặt và điều chỉnh van;

4 – Lò xo chính; 5 – Thân van; 6 – Hộp xếp cân bằng; 7 – Tấm van;

8 – Đế van; 9 – Cơ cấu đệm chống xung;

* Nguyên lý làm việc:

Có thể điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi qua đường phụ bypass trở lại đường hút. Van tự động mở khi áp suất đường ra giảm. Áp suất đường ra của van tương ứng với áp suất hút hay áp suất bay hơi. Nghĩa là khi áp suất bay hơi giảm xuống dưới mức qui định tương ứng với sự giảm năng suất lạnh yêu, van mở ra để xả hơi nóng trực tiếp về phía hút. Áp suất bay hơi càng nhỏ cửa van mở càng lớn và ngược lại khi áp suất hút tăng (do tải nhiệt dàn bay hơi tăng) van sẽ tự động đóng.

Áp suất bay hơi được điều chỉnh nhờ vít 3. Áp suất đầu vào (hay áp suất ngưng tụ) không ảnh hưởng đến độ mở của van KVC vì van được trang bị hộp xếp cân bằng 6. Hộp xếp cân bằng có diện tích bề mặt hiệu dụng tương đương với diện tích bề mặt của đế van.

Van cũng được trang bị một cơ cấu đệm chống xung hiệu quả để chống lại các xung động thường xảy ra trong máy lạnh.

Cơ cấu đệm chống xung đảm bảo van hoạt động lâu bền, tin cậy và độ chính xác điều chỉnh không bị suy giảm.

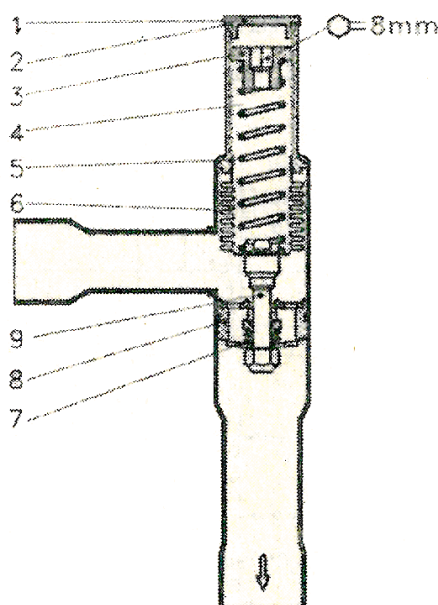
10. Dụng cụ điều chỉnh áp suất hút hay áp suất Cácte

* Nhiệm vụ:

- Tránh quá tải cho động cơ máy nén trong trường hợp phụ tải dàn lạnh tăng đột ngột và kéo dài, áp suất và nhiệt độ ngưng tụ tăng cao;

- Tránh quá tải cho động cơ máy nén khi xả lạnh các hệ thống lạnh sau thời gian dài ngừng máy hoặc sau chu kỳ xả băng;
- Giảm tối đa công suất động cơ máy nén;
- Giảm kích cỡ của dàn ngưng tụ.

* *Cấu tạo của van điều chỉnh áp suất hút của Danfoss kiểu KVL*



Hình 9.20. Kết cấu của van điều chỉnh áp suất hút của Danfoss kiểu KVL

- 1 – Mũ bảo vệ; 2 – Đệm kín; 3 – Vít điều chỉnh, vít đặt;
 4 – Lò xo chính; 5 – Thân van; 6 – Hộp xếp cân bằng; 7 – Tấm van;
 8 – Đế van; 9 – Cơ cấu chống xung.

* Nguyên lý làm việc:

Van KVL mở khi áp suất phía ra của van giảm xuống dưới giá trị đặt, nghĩa là áp suất hút hay áp suất cacte giảm xuống dưới giá trị đặt không phụ thuộc vào áp suất đầu vào dao động ra sao vì van được trang bị một hộp xếp tương đương với diện tích bề mặt hiệu dụng của tấm van.

Cơ cấu chống xung làm giảm xung động thường xảy ra trong hệ thống lạnh đảm bảo các chi tiết làm việc tin cậy, tuổi thọ cao và độ chính xác cao.

11. Tự động hóa máy nén lạnh

11.1. 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 20 kW. Ứng dụng đặc biệt rộng rãi cho các tủ lạnh gia đình, thương nghiệp, buồng lạnh lắp ghép, các loại máy điều hòa nhiệt độ phòng...

* Ưu điểm:

Đơn giản, rẻ tiền, lắp đặt bảo dưỡng sửa chữa dễ dàng.

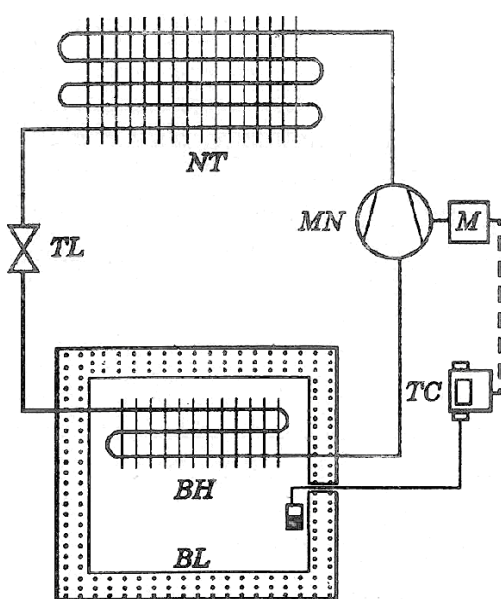
** Nhược điểm:*

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 được cho các yêu cầu chính xác cao.

Các dụng cụ điều chỉnh hai vị trí cho máy nén thường là rơ le nhiệt độ, rơ le áp suất thấp. Trong các hệ thống lạnh nhỏ mà thiết bị tiết lưu là ống mao thì rơ le nhiệt độ làm nhiệm vụ đóng ngắt trực tiếp máy nén còn đối với các hệ thống có van tiết lưu và bình chứa thì rơ le nhiệt độ đóng ngắt van điện từ cấp lỏng và rơ le áp suất thấp làm nhiệm vụ đóng ngắt máy nén.

Hình 9.21 giới thiệu sơ đồ máy lạnh dùng trực tiếp rơ le nhiệt độ đóng ngắt máy nén lạnh.

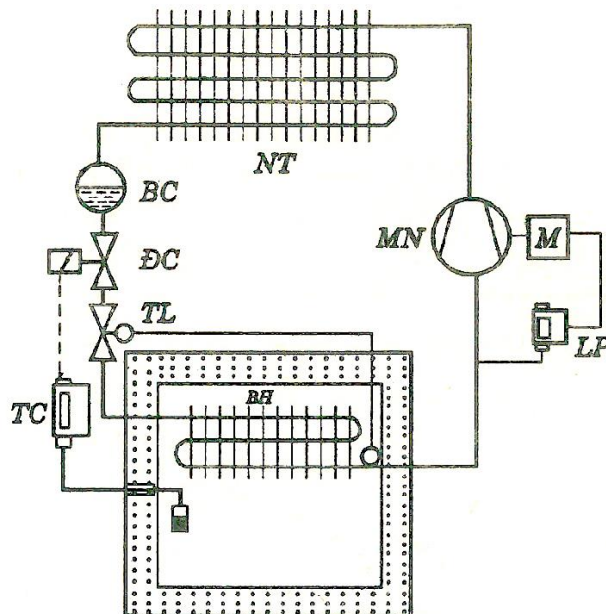
Hình 9.22 là sơ đồ dùng gián tiếp rơ le nhiệt độ qua rơ le áp suất thấp. Khi nhiệt độ trong buồng lạnh đạt yêu cầu, rơ le nhiệt độ ngắt mạch van điện từ. Van điện từ đóng ngừng cấp lỏng cho dàn bay hơi, áp suất p giảm xuống nhanh chóng, rơ le áp suất ngắt máy nén.



Hình 9.21

Hình 9.21. Máy nén lạnh dùng rơ le nhiệt độ trực tiếp đóng ngắt máy nén: MN – máy nén; M – động cơ (motor) máy nén;

NT – Dàn ngưng tụ; TL – Tiết lưu (ống mao dẫn); BH – Dàn bay hơi; BL – Buồng lạnh cách nhiệt;



Hình 9.22

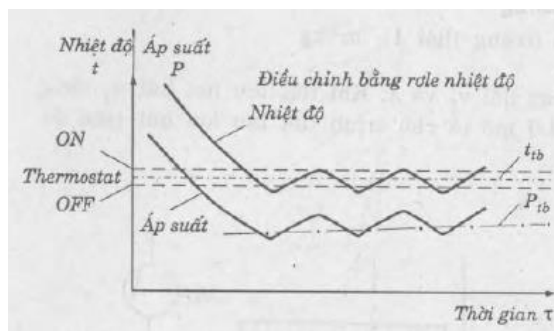
Hình 9.22. Điều chỉnh năng suất lạnh qua rơ le áp suất thấp LP: DT – Van điện từ; BC – Bình chứa cao áp; TL – Van tiết lưu nhiệt (các ký hiệu khác như hình 9.13)

TC – Rơ le nhiệt độ (thermostat).
(TC = Temperature control).

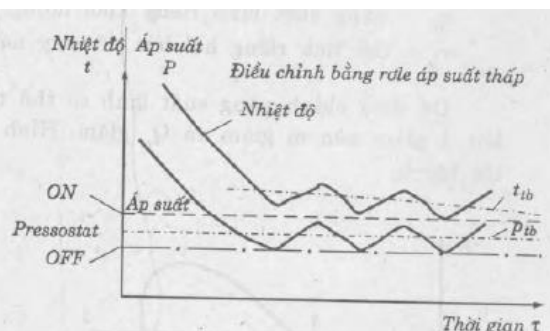
Hình 9.23 và 9.24 giới thiệu đặc tính nhiệt độ buồng lạnh và áp suất bay hơi tương ứng.

Hình 9.23. Đặc tính nhiệt độ buồng lạnh và áp suất bay hơi tương ứng hình 9.21

Hình 9.24. Đặc tính nhiệt độ buồng lạnh và áp suất bay hơi tương ứng hệ thống lạnh hình 9.22



Hình 9.23.



Hình 9.24.

Một vấn đề đặc biệt quan tâm khi sử dụng phương pháp điều chỉnh nhiệt độ này là phải tìm được vị trí thích hợp để đặt đầu cảm biến nhiệt độ để nhiệt độ đó phản ánh đúng nhiệt độ trung bình trong buồng lạnh.

11.2. Tiết lưu hơi hút:

Năng suất lạnh của máy nén được tính theo biểu thức:

$$Q_0 = m \cdot q_0 = \lambda \cdot \frac{V_h}{v_1} \cdot q_0, \text{ kW}$$

Trong đó:

m - lưu lượng môi chất qua máy nén, kg/s

λ : hệ số cấp

V_h : thể tích hút lí thuyết của máy nén =

$$\frac{\pi d^2}{4} s \cdot z \cdot n, \text{ m}^3/\text{s};$$

d - đường kính pitton, m

s - khoảng chạy pitton, m

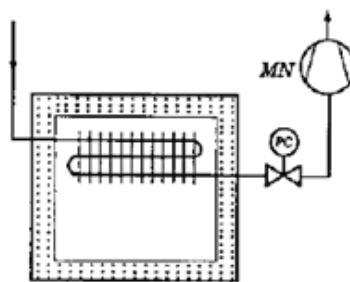
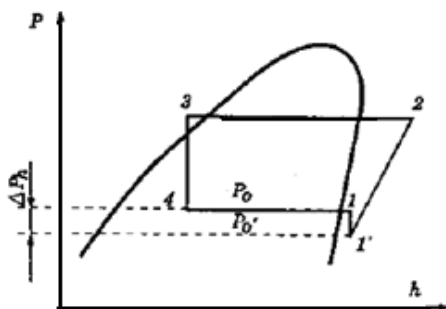
z - số xi lanh,

n - tốc độ vòng quay trục khuỷu, vg/s

q_0 - năng suất lạnh riêng khối lượng, kJ/kg

v_1 - thể tích riêng hơi hút về máy nén, (trạng thái 1), m³/kg

Để điều chỉnh năng suất lạnh có thể thay đổi v_1 và λ . Khi tiết lưu hơi hút tăng lên, λ giảm nên m giảm và Q_0 giảm



Hình 9.25. Chu trình tiết lưu hơi hút biểu diễn trên đồ thị $lgp - h$; 1 – 1' quá trình tiết lưu hơi hút từ p_0 xuống p_0'

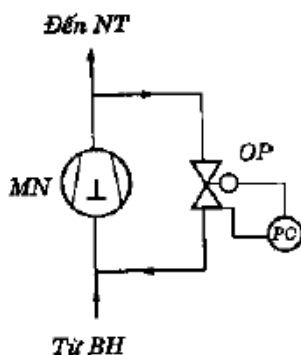
Hình 9.26. Sơ đồ thiết bị chu trình tiết lưu hơi hút PC – Van ổn áp và điều chỉnh áp suất hút theo năng suất lạnh yêu cầu.

11.3. Xả hơi nén về phía hút:

11.3.1. Xả hơi nén về đường hút theo bypass:

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

Hình 9.27 giới thiệu bypass xả hơi nén về đường hút. Bypass là một đường ống thông giữa đầu đẩy và đầu hút máy nén, trên đó bố trí một van ổn áp duy trì áp suất bay hơi theo yêu cầu. Khi năng suất lạnh 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. Hơi nóng hòa trộn với hơi lạnh ra từ dàn bay hơi đi vào máy nén. Như vậy lưu lượng môi chất thực đi vào dàn ngưng tụ và bay hơi 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.



Hình 9.27. Bypass xả hơi nén về đường hút có bố trí van ổn áp OP

MN - Máy nén, NT – Thiết bị ngưng tụ,

BH – Thiết bị bay hơi, PC – Điều chỉnh áp suất

* *Ưu điểm:* Đơn giản

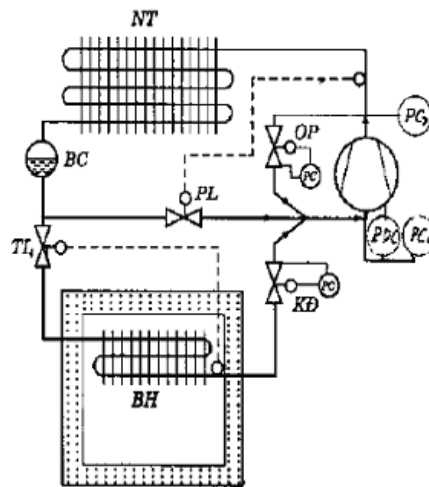
* *Nhược điểm:*

Do hòa trộn với hơi nóng nên nhiệt độ hơi hút vào máy nén cao làm cho nhiệt độ cuối tầm nén cao làm cho dầu bị lão hóa nhanh, các chi tiết máy nén dễ mài mòn, biến dạng, gãy hỏng... Cần phải khống chế nhiệt độ đầu đẩy xuống dưới 140°C do đó cũng phải hạn chế hơi nóng xả về đường hút và do đó phương pháp này cũng chỉ được hạn chế ứng dụng.

Phương pháp này không sử dụng cho môi chất NH_3 và R22 cũng như các môi chất có nhiệt độ cuối tầm nén cao. Để bảo vệ nhiệt độ đầu đẩy không quá cao người ta bố trí phun lỏng trực tiếp vào đường hút.

11.3.2. Xả hơi nén về đường hút có phun lỏng trực tiếp:

Hình 9.28. Giới thiệu một sơ đồ xả hơi nén về đường hút có phun lỏng trực tiếp để khống chế nhiệt độ cuối tầm nén. Có thể sử dụng van tiết lưu với đầu cảm biến nhiệt độ đặt trên đường ống đẩy hoặc đường ống hút, cần lưu ý sử dụng van tiết lưu tay kết hợp với một van điện từ và một rơ le nhiệt độ để đóng ngắt van điện từ. Khi nhiệt độ đầu đẩy vượt quá mức cho phép, rơ le nhiệt độ đóng mạch, mở van điện từ phun lỏng vào đường hút máy nén.



Hình 9.28. Hệ thống lạnh điều chỉnh năng suất lạnh bằng xả hơi nóng về đường hút có phun lỏng bổ sung trực tiếp vào đường hút để khống chế nhiệt độ cuối tầm nén.

OP – Van ổn áp xả hơi nén; *PL* – Van tiết lưu phun hơi lỏng;

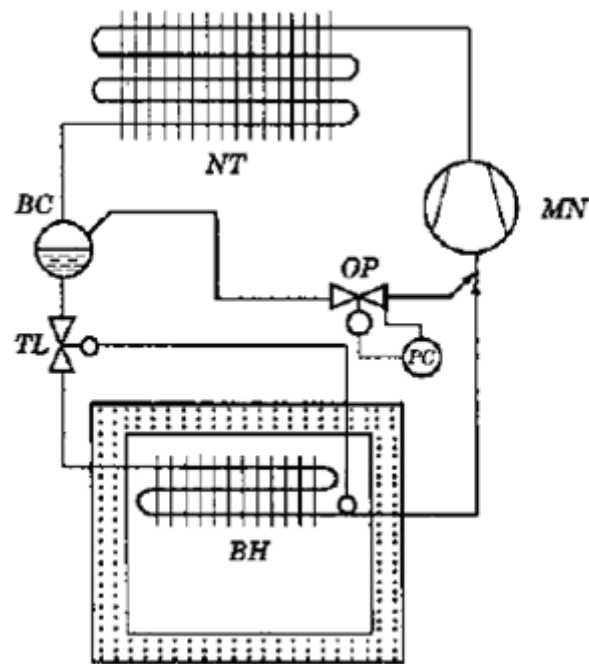
KD – Van khống chế áp suất khi khởi động; *PC>*: Rơ le áp suất cao; *PC<*: Rơ le áp suất thấp; *PDC* – Rơ le hiệu áp dầu

11.3.3. Xả hơi từ bình chứa về đường hút:

Một phương pháp khác để hạn chế nhiệt độ cuối tầm nén là xả hơi lạnh từ bình chứa cao áp về đường hút. Do hơi ở bình chứa cao áp chỉ có nhiệt độ ngưng

tụ nên khi hòa trộn với hơi ra từ bình bay hơi có nhiệt độ thấp hơn nhiều so với xả hơi nóng trực tiếp từ đầu đẩy về. Như vậy có thể tiết kiệm được toàn bộ hệ thống phun lỏng với van tiết lưu tay, van điện từ và rơ le nhiệt độ.

Tuy nhiên do thiếu các thiết bị khống chế nhiệt độ đầu đẩy trên hệ thống lạnh có thể rơi vào tình trạng nhiệt độ đầu đẩy vượt mức cho phép khi hơi từ bình chứa đến quá nhiều. Vận hành an toàn ở đây phải nhờ đến kinh nghiệm của công nhân vận hành. Hình 9.29 giới thiệu sơ đồ xả hơi từ bình chứa về đường hút



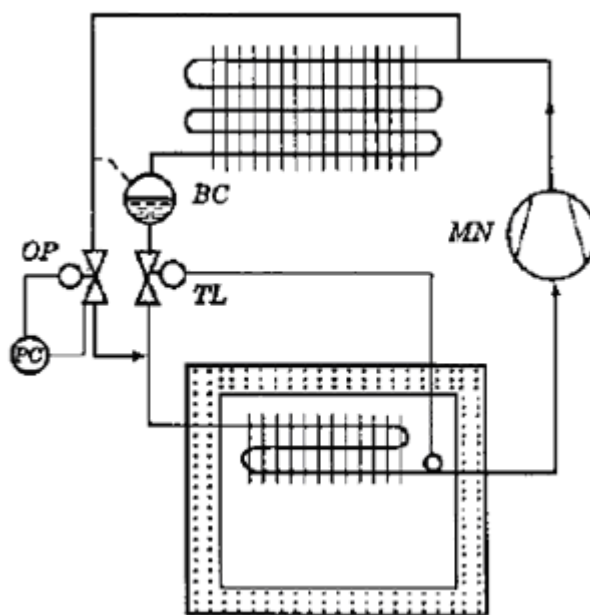
Hình 9.29. Điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi từ bình chứa cao áp về đường hút.

11.3.4. Xả hơi nén từ đường đẩy về trước dàn bay hơi:

Xả hơi nén từ đường đẩy về trước dàn bay hơi là một giải pháp rất hợp lý để hạn chế nhiệt độ đầu đẩy vì nhiệt độ quá nhiệt của hơi hút về máy nén do van tiết lưu điều khiển. Nếu nhiệt độ quá nhiệt cao, van tiết lưu sẽ mở rộng hơn cho lưu lượng môi chất lỏng đi qua nhiều hơn. Một ưu điểm khác của phương pháp này là lưu lượng qua dàn giữ ở mức độ bình thường, tốc độ lớn của môi chất lạnh cuốn về máy nén, không có nguy cơ đọng dầu lại dàn bay hơi do lưu lượng quá nhỏ khi điều chỉnh năng suất lạnh

Cần lưu ý, nếu trước dàn bay hơi có đầu phân phối lỏng thì phải xả trước đầu phân phối lỏng.

Nếu hơi nén nhiệt độ quá cao, có thể xả từ bình chứa như xả hơi từ bình chứa



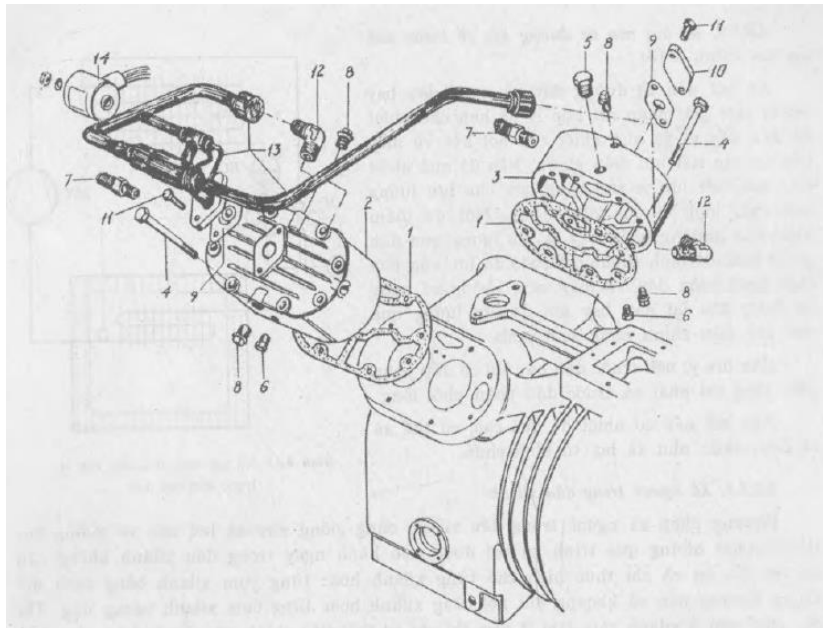
Hình 9.30. Xả hơi nén từ đường đẩy về trước dàn bay hơi

11.3.5. Xả ngược trong đầu xi lanh:

Phương pháp xả ngược trong đầu xi lanh cũng giống như xả hơi nén về đường hút theo bypass nhưng quá trình xả hơi được tiến hành ngay trong đầu xi lanh không cần có van ổn áp và chỉ thực hiện cho từng xi lanh hoặc từng cụm xilanh tương ứng. Thí dụ, máy nén 4 xilanh chia làm 2 cụm thì chỉ có thể điều chỉnh năng suất lạnh theo bậc 0 – 50 – 100%, máy nén 8 xilanh chia 4 cụm thì có khả năng điều chỉnh 0 – 25 – 50 – 100%. Hình 9.31. giới thiệu đầu máy nén xi lanh bố trí hình chữ V với 4 xilanh có trang bị bộ xả ngược trên đầu xilanh. Hình 9.32. mô tả bộ phận điều khiển xả ngược bằng van điện từ trên đầu xilanh. Xả ngược trong đầu xilanh không chỉ để điều chỉnh năng suất lạnh mà còn để giảm tải khi khởi động. Bộ xả ngược trên đầu xilanh làm việc như sau:

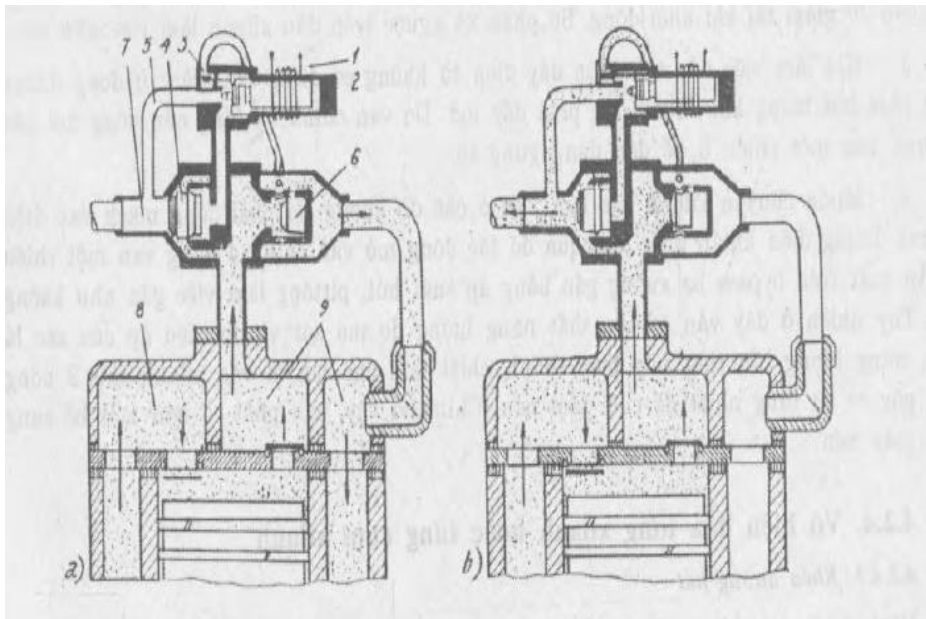
- Khi làm việc đầy tải, cuộn dây điện từ không có điện, van điện từ đóng đường ống phía hút trong khi đường ống phía đẩy mở. Do van chính bị đóng nên dòng hơi nén đi qua van một chiều 6 để đến dàn ngưng tụ.

- Muốn chuyển xilanh vào làm việc ở chế độ không tải phải đóng mạch van điện từ mở đường điều khiển phía hút, qua đó tác động mở van chính 4 đóng van một chiều 6. Áp suất trên bypass hạ xuống gần bằng áp suất hút, pitton làm việc gần như không tải. Tuy nhiên ở đây vẫn có tổn thất năng lượng do ma sát và do hiệu áp của các lá van, năng lượng tổn thất này biến thành nhiệt làm cho hơi đi vào xilanh thứ 2 nóng lên, gây ra sự tăng nhiệt độ cuối tâm nén. Chính vì vậy, cần phải có làm mát bổ sung đầu máy nén.



Hình 9.31. Bộ xả ngược trên đầu xilanh

1 – vòng đệm kín giữa tấm van và đầu xilanh; 2 – đầu xilanh phải; 3 – đầu xilanh trái; 4 – bulong; 5 – bulông bít phía nén; 6 – bulông bít phía hút; 7 – kếp; 8 – bulông bít; 9 – đệm kín; 10 – bích chặn; 11 – bulông; 12 – cút ren; 13 – bộ khuếch đại năng suất lạnh; 14 – cuộn dây điện từ.



Hình 9.32. Bộ điều khiển xả ngược trong đầu xilanh

a) Chế độ làm việc có tải (van điện từ không có điện); b) Chế độ làm việc không tải; 1 – Cuộn dây điện từ; 2 – Lõi sắt (nén bằng lò xo); 3 – Van bi ; 4 – Pitton của van chính; 5 – Đường tạo chân không ; 6 – Van một chiều; 7 – Đường nối về đường hút của xilanh thứ 2; 8 – Buồng hút ; 9 – Buồng nén; 10 – Đường nén ; 11 – Lỗ cân bằng hơi..

11.4. Vô hiệu hóa từng xi lanh hoặc cụm xi lanh:

Trong phương pháp này người ta có thể dùng biện pháp khóa đường hút vào từng xi lanh, nâng van hút để vô hiệu hóa xi lanh hoặc cụm xi lanh. Có thể dùng van điện từ hoặc cơ cấu nâng van bằng áp lực dầu.

11.5. Thay đổi vòng quay trục khuỷu máy nén:

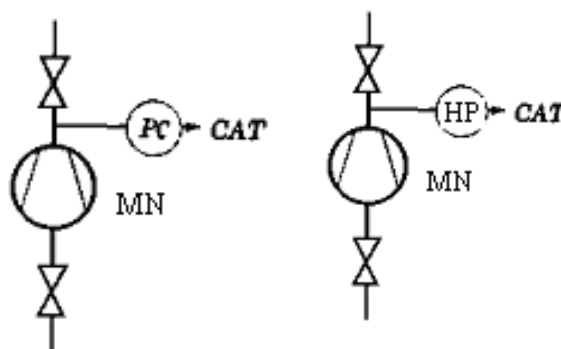
Trong phương pháp này người ta có thể thay đổi vòng quay trục khuỷu qua đai truyền với máy nén hở; thay đổi vòng quay trục khuỷu qua việc thay đổi tốc độ động cơ máy nén bằng đổi nối Δ / YY và thay đổi tốc độ vô cấp của động cơ máy nén qua thiết bị biến tần.

11.6. Tự động bảo vệ máy nén lạnh:

11.6.1. Bảo vệ áp suất đầu đẩy HPC (high pressure controller)

Dùng để bảo vệ máy nén khỏi bị hỏng khi nhiệt độ ngưng tụ tăng quá mức cho phép hoặc khi khởi động mà van chặn phía đầu đẩy chưa mở.

Thiết bị bảo vệ áp suất thường là rơ le áp suất cao. Tín hiệu áp suất thường lấy ngay trên nắp piston hoặc trước van chặn đầu đẩy rơ le áp suất còn gọi là pressostat hoặc PC (pressostat controller).



Rơ le áp suất cao bảo vệ áp suất đầu đẩy:

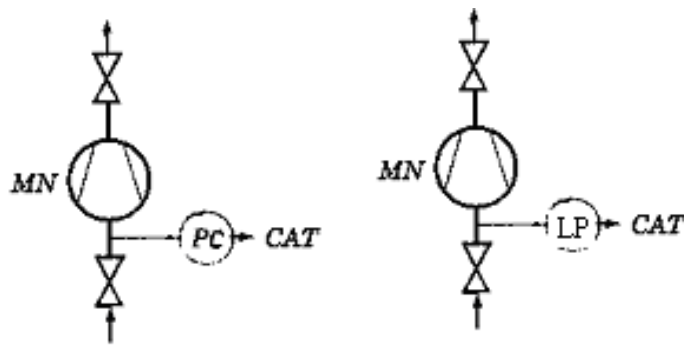
PC (pressostat controller); CAT – Chuỗi an toàn

11.6.2. Bảo vệ áp suất đầu hút LPC (low pressure controller)

Bảo vệ áp suất đầu hút nhằm tránh tình trạng máy nén làm việc ở chế độ không thuận lợi có thể gây cháy động cơ máy nén, đặc biệt điều kiện bôi trơn thường rất kém khi áp suất đầu hút giảm quá mức.

Nguyên nhân chủ yếu làm cho áp suất đầu hút giảm là do chế độ cấp môi chất lỏng cho dàn bay hơi không đảm bảo, hoặc do phụ tải nhiệt của bình bay hơi bị giảm đột ngột vì bơm nước muối bị hỏng, quạt gió bị hỏng, tuyết đóng trên dàn quá dày cản trở trao đổi nhiệt...

Để bảo vệ áp suất đầu hút người ta dùng rơ le áp suất thấp, rơ le áp suất thấp được nối với đường hút ngay sau van chặn hút



11.6.3. Bảo vệ hiệu áp suất dầu:

Bảo vệ hiệu áp dầu được sử dụng cho những máy nén có hệ thống bôi trơn cưỡng bức bằng dầu. Áp suất dầu ở đây không đóng vai trò quan trọng. Hiệu áp suất dầu mới là thông số quan trọng để đánh giá quá trình bôi trơn có đảm bảo hay không. Hiệu áp suất dầu được xác định như sau:

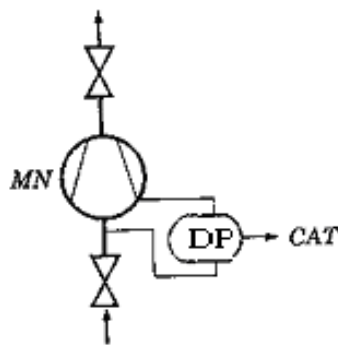
$$\Delta P_{oil} = P_{oil} - P_0$$

Trong đó:

P_{oil} – Áp suất đầu đẩy của bơm dầu;

P_0 – Áp suất hút hay áp suất trong khoang cacte.

Hiệu áp suất dầu cần thiết do nhà chế tạo qui định. Áp suất dầu giảm có thể do nhiều nguyên nhân như bơm dầu bị trục trặc, thiếu dầu trong cacte, do độ chênh giữa các bề mặt ma sát quá lớn vì các chi tiết đã quá mòn...



Rơ le hiệu áp suất dầu bảo vệ hiệu áp suất dầu trong máy nén:

DP – oil differential pressure switch, CAT – Chuỗi an toàn.

Rơ le hiệu áp dầu có hai đường nối vào máy nén: 1- Khoang cacte máy nén và 2 – đường đẩy của bơm dầu. Nếu trong thời gian làm việc mà hiệu áp giảm xuống dưới mức qui định thì rơ le ngắt mạch, máy nén dừng lại. Công nhân vận hành phải tìm sự cố để khắc phục.

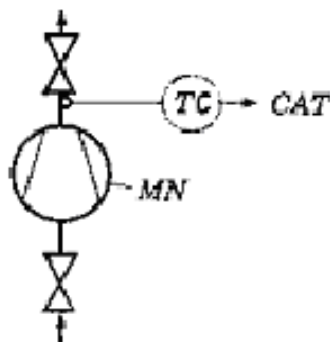
Khi khởi động lại máy nén, trong 120 giây đầu tiên, rơ le áp suất dầu bị tách ra khỏi mạch máy nén, sau 120 giây khi hiệu áp dầu được thiết lập rơ le

mới được nối vào mạch bảo vệ. Rơ le thời gian thực hiện việc tách rơ le hiệu áp dầu ra khỏi mạch. Với máy nén NH₃ thời gian trễ ngắn hơn, chỉ khoảng 20 giây.

11.6.4. Bảo vệ nhiệt độ đầu đẩy t_d:

Bảo vệ nhiệt độ đầu đẩy nhằm không cho nhiệt độ đó vượt quá mức cho phép vì khi nhiệt độ đầu đẩy quá cao, dầu bôi trơn có thể bị cháy và phân hủy, môi chất lạnh NH₃ cũng phân hủy (NH₃ phân hủy ở đầu xilanh ngay khi nhiệt độ đầu đẩy đạt 126⁰C), chất lượng bôi trơn giảm, các chi tiết mài mòn, tuổi thọ giảm, van có thể bị gãy hoặc cong vênh, bám muội than do dầu cốc hóa. Nhiệt độ quá cao ở đầu xilanh còn gây ra tình trạng máy nén tiêu hao năng lượng cao do tỉ số nén cao, giá thành một đơn vị lạnh thấp nghĩa là máy hoạt động ở chế độ phi kinh tế.

Đối với máy nén nhiều xilanh, khi một xilanh có van bị vỡ thì rất khó phát hiện mức tăng nhiệt độ ở đầu chung nên tốt nhất mỗi xilanh hay mỗi cụm xilanh nên bố trí một đầu cảm nhiệt độ



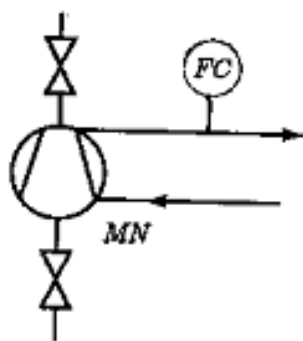
Không chế nhiệt độ đầu đẩy bằng rơ le nhiệt độ:

TC - Rơ le nhiệt độ (thermosat controller), CAT – Chuỗi an toàn

Bảo vệ nhiệt độ đầu đẩy đơn giản nhất là sử dụng rơ le nhiệt độ. Ngoài ra có thể sử dụng khí cụ PTC thermistor đồng thời với bảo vệ cuộn dây động cơ. Nhiệt độ đầu đẩy chỉ được bảo vệ với máy nén cỡ trung và cỡ lớn.

11.6.5. Bảo vệ nước làm mát đầu máy nén:

Tránh tình trạng nhiệt độ đầu máy nén tăng cao cần phải bảo vệ nước làm mát đầu máy nén ở áo nước làm mát. Dụng cụ bảo vệ là loại rơ le lưu lượng hoặc rơ le dòng chảy FC (flow controller)



Sơ đồ bảo vệ nước làm mát đầu máy nén: FC rơ le dòng chảy

12. Tự động hóa thiết bị ngưng tụ

12.1. Phương pháp bypass nước giải nhiệt để điều chỉnh nhiệt độ và áp suất ngưng tụ (Hình 9.33):

Van ba ngã điều chỉnh lưu lượng nước được bố trí trên đường ra bình ngưng và đường vào tháp giải nhiệt. Đầu cảm nhiệt được đặt trên đường nước vào bình ngưng. Đường bypass nối tắt từ đường ra bình ngưng về trước bơm, cho nước ra khỏi bình ngưng đi tắt về bơm không qua tháp giải nhiệt.

Nếu nhiệt độ nước vào bình ngưng t_{w1} không đủ cao van điều chỉnh sẽ mở cho một phần nước có nhiệt độ cao t_{w2} đi tắt về bơm để quay trở lại bình ngưng mà không qua tháp giải nhiệt. Như vậy lưu lượng nước qua tháp giải nhiệt sẽ giảm. Chế độ làm việc như vậy phù hợp khi máy lạnh chỉ chạy với một phần tải hoặc khi độ ẩm không khí bên ngoài rất nhỏ.

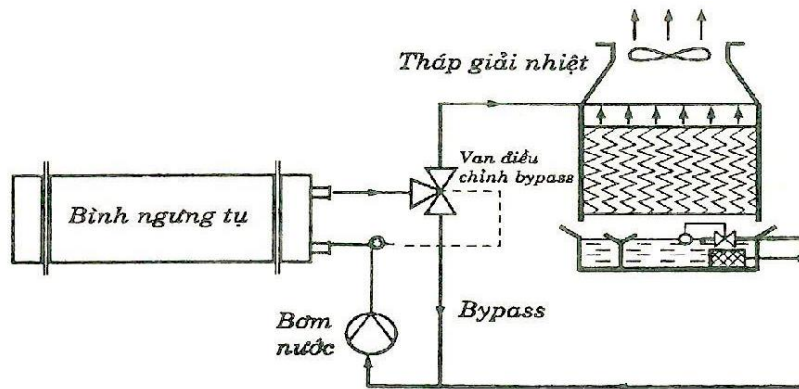
Có thể điều chỉnh tốc độ quạt của tháp giải nhiệt qua đó điều chỉnh lưu lượng gió và gián tiếp điều chỉnh năng suất giải nhiệt của tháp phù hợp với nhiệt thải ngưng tụ.

12.2. Phương pháp của ALCO (Hình 9.34):

Phương pháp này do hãng ALCO sử dụng cho các thiết bị lạnh hoạt động suốt năm. Thiết bị là loại van ba ngã có 2 đường vào và 1 đường ra.

Nếu áp suất và nhiệt độ ngưng tụ giảm quá giới hạn cho phép, van điều chỉnh Alco tác động, dẫn hơi nóng thẳng vào bình chứa BC. Điều đó gây nên sự ứ đọng môi chất lạnh lỏng ở dàn ngưng tụ và do thiếu diện tích trao đổi nhiệt, áp suất và nhiệt độ ngưng tụ lại tăng lên.

Điều quyết định ở đây là van đã tạo nên một sự ứ đọng môi chất lỏng trong dàn bay hơi khi dẫn trực tiếp hơi nóng vào bình chứa. Cần lưu ý là lượng môi chất lạnh phải đủ để ngay cả trong trường hợp lỏng bị ứ lại tại dàn ngưng thì vẫn đủ lỏng cấp cho dàn bay hơi.



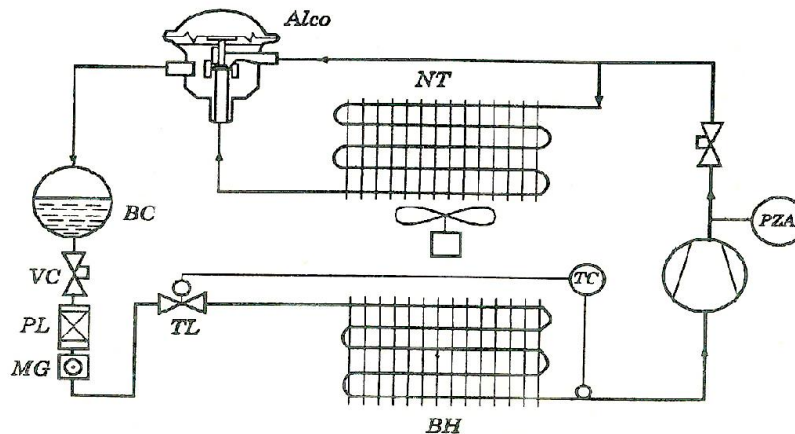
Sơ đồ bypass nước giải nhiệt để điều chỉnh nhiệt độ và áp suất ngưng tụ.

Hình 9.33.

* *Chú ý:*

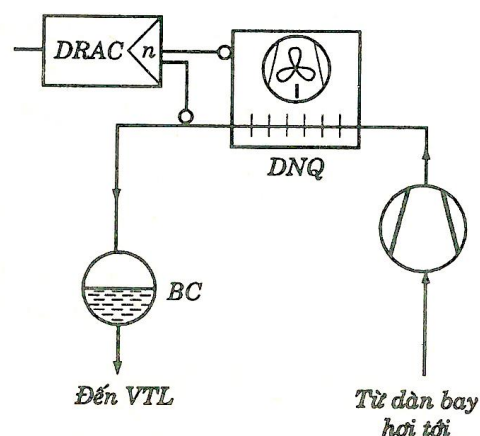
Người vận hành không thể điều chỉnh áp suất ngưng tụ được. Áp suất ngưng tụ đã được thiết kế và ấn định tại nhà máy và van Alco sẽ tác động điều chỉnh khi nhiệt độ không khí bên ngoài giảm xuống dưới 32°C.

Việc lắp đặt van Alco không yêu cầu bất cứ điều kiện gì: Có thể lắp đặt van ngoài trời, ngay trong nhà, ngay cạnh dàn ngưng tụ, trong phòng máy.... Điều không ảnh hưởng tới sự làm việc của van, sau khi lắp đặt xong cũng không cần bất cứ một sự hiệu chỉnh nào.



Sơ đồ lắp đặt van ba ngã Alco điều chỉnh nhiệt độ và áp suất ngưng tụ theo kiểu làm ngập lòng một phần dàn ngưng tụ:
PZA⁺ - Rôlê bảo vệ áp suất cao ; VC - Van chặn ;
PL - Phin lọc ; MG - Mất gas ; BC - Bình chứa.

Hình 9.34



Sơ đồ điều chỉnh vô cấp quạt
dàn ngưng tụ bằng máy biến tần của
hãng Danfoss :
DRAC - Máy biến tần DRAC của Danfoss
DNQ - Dàn ngưng quạt.

Hình 9.35

12.3. Phương pháp điều chỉnh tốc độ quạt qua máy biến tần(hình 9.35):

Ngày nay điều chỉnh tốc độ quạt qua máy biến tần ngày càng được chú ý. Phương pháp này có thể điều chỉnh vô cấp với độ chính xác cao áp suất và nhiệt độ ngưng tụ, không gây tiếng ồn lớn, đặc biệt xóa bỏ được tiếng ồn chu kỳ bất thường do đóng mở quạt mà còn có thể tiết kiệm được năng lượng điện một cách đáng kể, tăng tuổi thọ và độ tin cậy của động cơ quạt.

Tín hiệu đưa vào máy biến tần có thể là áp suất hoặc nhiệt độ ngưng tụ. Do điều chỉnh vô cấp nên loại trừ được sự biến động đột ngột của áp suất ngưng tụ và qua đó van tiết lưu có thể làm việc một cách tin cậy hơn, luôn đảm bảo sự cấp lỏng tối ưu cho dàn bay hơi.

Công việc lắp ráp, vận hành, bảo dưỡng của dụng cụ biến tần làm việc theo kỹ thuật số rất đơn giản.

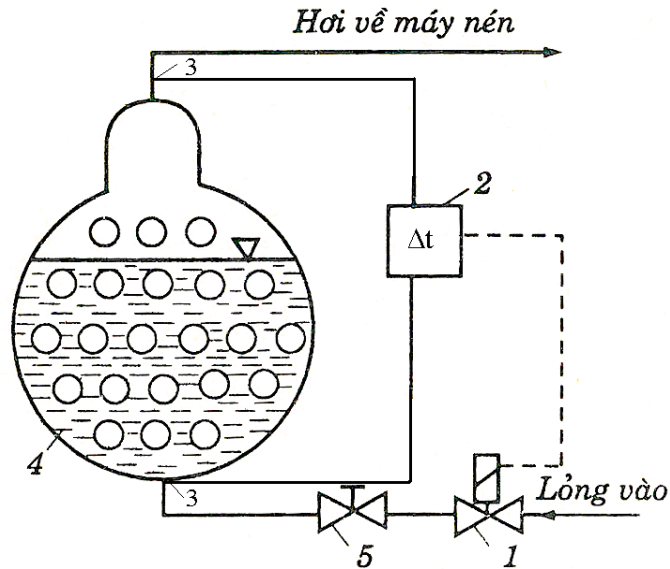
Thiết bị được lắp đặt trong vỏ bảo vệ rất bền vững, có thể lắp đặt ngay cạnh dàn ngưng ngoài trời nên rất thuận tiện. các đầu cảm biến có thể sử dụng đầu cảm nhiệt độ kiểu PT 1000, đầu cảm áp suất (Pressure transmitter) lắp đặt trực tiếp vào ống đẩy của máy nén.

Ngoài ra có thể sử dụng cho cả điện một pha và ba pha.

Do đặc tính năng lượng, chỉ nên sử dụng các thiết bị điều chỉnh vô cấp này cho động cơ quạt đến dưới 2kW, ở giới hạn này điện áp và tần số còn thay đổi tỉ lệ với nhau, tổn thất điều khiển nhỏ có thể chấp nhận được.

13. Tự động hóa thiết bị bay hơi

13.1. Cấp lỏng theo độ quá nhiệt cho bình bay hơi: (Hình 9.36)



Hình 9.36. Sơ đồ cấp lỏng theo độ quá nhiệt cho bình bay hơi kết hợp với dụng cụ điều chỉnh hai vị trí (van điện từ):

- 1 – Van điện từ; 2 – Rơ le hiệu nhiệt độ; 3 – Đầu cảm nhiệt;
4 – Bình bay hơi; 5 – Van tiết lưu tay.

Tín hiệu nhiệt độ vào và ra 3 được đưa về rơ le hiệu nhiệt độ 2 (Δt). Rơ le nhiệt độ 2 điều khiển van điện từ 1 được cấp điện, mở cấp lỏng cho bình bay hơi. Van điều chỉnh bằng tay 5 có nhiệm vụ tiết lưu giảm áp suất môi chất từ áp suất ngưng tụ đến áp suất bay hơi p_0 .

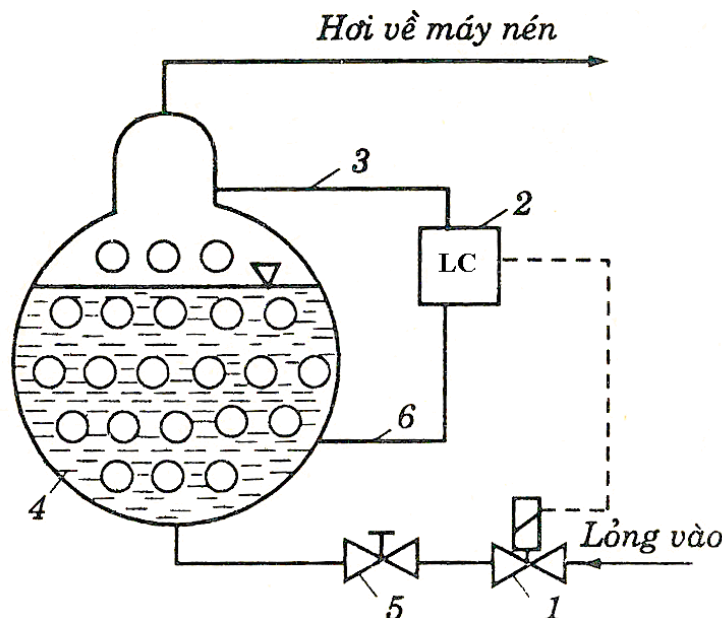
Khi hiệu nhiệt độ hay độ quá nhiệt giảm, rơ le hiệu nhiệt độ ngắt mạch van điện từ. Van đóng không cho môi chất vào bình. Khi hiệu nhiệt độ tăng, rơ le đóng mạch cho van điện từ mở cấp lỏng cho bình bay hơi. Lượng môi chất vào bình cần khống chế để có lưu lượng lớn hơn lưu lượng hơi được hút về máy nén. Như vậy mức lỏng trong bình bay hơi dao động xung quanh giá trị đặt trước.

Để tránh độ quá nhiệt dao động quá lớn, ảnh hưởng đến sự làm việc của máy nén, rơ le hiệu nhiệt độ phải là loại có độ nhạy cảm cao từ 0,1 đến 0,3K

13.2. Cấp lỏng theo mức bằng điều chỉnh hai vị trí (Hình 9.37):

Phương pháp cấp lỏng này tương tự như phương pháp trên thay rơ le hiệu nhiệt độ bằng rơ le mức lỏng (level controller). Rơ le mức lỏng là một dụng cụ đóng ngắt mạch điện điều khiển theo sự lên xuống của mức lỏng. Rơ le mức lỏng có một buồng phao nối thông với bình bay hơi bằng ống cân bằng hơi và cân bằng lỏng theo nguyên lý bình thông nhau.

Khi mức lỏng trong buồng phao tăng, phao nổi lên và cho tín hiệu ngắt mạch van điện từ đóng lại, không cho môi chất vào bình bay hơi. Khi mức lỏng hạ xuống, phao hạ xuống theo và cho tín hiệu đóng ngắt mạch cho van điện từ mở, cấp lỏng cho bình bay hơi.



Hình 9.37. Cấp lỏng theo mức bằng điều chỉnh hai vị trí (van điện từ):

1 – Van điện từ; 2 – Rơ le mức lỏng; 3 – Đường cân bằng hơi;
4 – Bình bay hơi; 5 - Van tiết lưu tay; Đường cân bằng lỏng.

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

TT	Loại trang thiết bị	Số lượng
1	Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây..	2 x 2 = 4 bộ
2	Dây nguồn, bút điện, kìm điện, kéo, tuốc nơ vít,	4 bộ
3	Dụng cụ chuyên ngành khác. Bộ kẹp, ê tô, Giẻ lau, dầu Bộ cơ khí, cưa sắt, búa, đục, thước đo, mỏ lết, Clê...	4 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

2.1. Qui trình tổng quát:

STT	Tên các	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn	Lỗi thường
-----	---------	---------------------------	------------	------------

	<i>bước công việc</i>		<i>thực hiện công việc</i>	<i>gặp, cách khắc phục</i>
1	Vận hành, chạy thử mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự.
2	Nhận biết các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải phân biệt được các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình;	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
3	Vận hành, chạy thử mô hình máy làm đá cây	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Kiểm tra HTL chưa hết các khoản mục. - Vận hành không đúng trình tự

		cách điện, ...		
4	Nhận biết các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình máy làm đá cây	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, ...	- Phải phân biệt được các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình; - Phải ghi chép được các thông số kỹ thuật các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình;	- Quan sát, nhận biết không hết - Cần nghiêm túc thực hiện đúng qui trình, qui định của GVHD
5	Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn	Giấy, bút, máy tính, bản vẽ, tài liệu ghi chép được.	Tất cả các nhóm HSSV ở cả các mô hình điều hòa không khí trung tâm water chiller, máy đá cây phải có tài liệu nộp	- Các nhóm sinh viên không ghi chép tài liệu, hoặc ghi không đầy đủ
6	Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp	- Mô hình điều hòa không khí water chiller, máy làm đá cây.. - Bộ dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện, đồng hồ đo điện, Am pe kìm, Đồng hồ nạp gas; - Dây nguồn 380V – 50Hz, dây điện, băng cách điện, giẻ lau sạch...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	- Không lắp đầy đủ các chi tiết - Không chạy thử lại máy - Không lau máy sạch.

2.2. Qui trình cụ thể:

2.2.1. Vận hành, chạy thử mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller

- a. Kiểm tra tổng thể mô hình.
- b. Kiểm tra phần điện của mô hình.
- c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- d. Cấp điện cho mô hình.
- e. Đặt nhiệt độ
- f. Chạy quạt dàn ngưng (hoặc quạt làm mát nước).
- g. Chạy bơm nước giải nhiệt.
- h. Chạy máy nén.
- i. Chạy quạt hoặc bơm nước tải lạnh.
- j. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- k. Sau 30 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.2. Nhận biết các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình điều hòa nhiệt độ trung tâm water chiller:

- a. Tên các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa:
- b. Các thông số kỹ thuật cụ thể:
- c. Nguyên lý làm việc cụ thể:
- d. Phương pháp bảo dưỡng:

2.2.3. Vận hành, chạy thử mô hình máy làm đá cây

- a. Kiểm tra tổng thể mô hình.
- b. Kiểm tra phần điện của mô hình.
- c. Kiểm tra phần lạnh của mô hình.
- d. Cấp điện cho mô hình.
- e. Đặt nhiệt độ
- f. Chạy quạt dàn ngưng (hoặc quạt làm mát nước).
- g. Chạy bơm nước giải nhiệt.
- h. Chạy máy nén.
- i. Chạy quạt hoặc bơm nước tải lạnh.
- j. Ghi chép các thông số kỹ thuật như: nhiệt độ thấp, áp suất thấp; nhiệt độ cao, áp suất cao, dòng làm việc, điện áp làm việc vào sổ tay hoặc vở.
- k. Sau 30 phút dừng máy: thao tác theo chiều ngược lại, sau 5 phút ghi chép các thông số kỹ thuật như trên.

2.2.4. Nhận biết các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong mô hình máy làm đá cây:

- Tên các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa:
- Các thông số kỹ thuật cụ thể:
- Nguyên lý làm việc cụ thể
- Phương pháp bảo dưỡng:

2.2.5. Nộp tài liệu thu thập, ghi chép được cho giáo viên hướng dẫn.

2.2.6. Đóng máy, thực hiện vệ sinh công nghiệp.

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 3 – 4 SV thực hành trên 1 mô hình, sau đó luân chuyển sang mô hình khác, cố gắng sắp xếp để có sự đa dạng đảm bảo tối thiểu: 02 mô hình cho mỗi nhóm sinh viên.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh water chiller; Trình bày được nhiệm vụ của các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong hệ thống; - Trình bày được nguyên lý làm việc của các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong hệ thống máy lạnh water chiller cụ thể.	4
Kỹ năng	- Vận hành được các mô hình hệ thống lạnh đúng qui trình đảm bảo an toàn điện lạnh; - Gọi tên được các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa của mô hình, ghi được các thông số kỹ thuật của các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa đọc đúng được các trị số	4
Thái độ	Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

*** Ghi nhớ:**

1. Trình bày vị trí và nhiệm vụ của các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa trong 02 mô hình điều hòa trung tâm làm lạnh nước water chiller, máy làm đá cây;
2. Gọi tên các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa; các chi tiết trong các loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh, các mạch tự động hóa, nhiệm vụ các chi tiết và cách hoạt động của chúng trong 02 mô hình;

Mã bài: MĐ16 – 10

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trên mô hình máy lạnh

- Nhận biết được các loại thiết bị, xác định đầu ra, đầu vào của các thiết bị, đánh giá được tình trạng của thiết bị, tính năng kỹ thuật và cách lắp đặt các thiết bị có trên mô hình

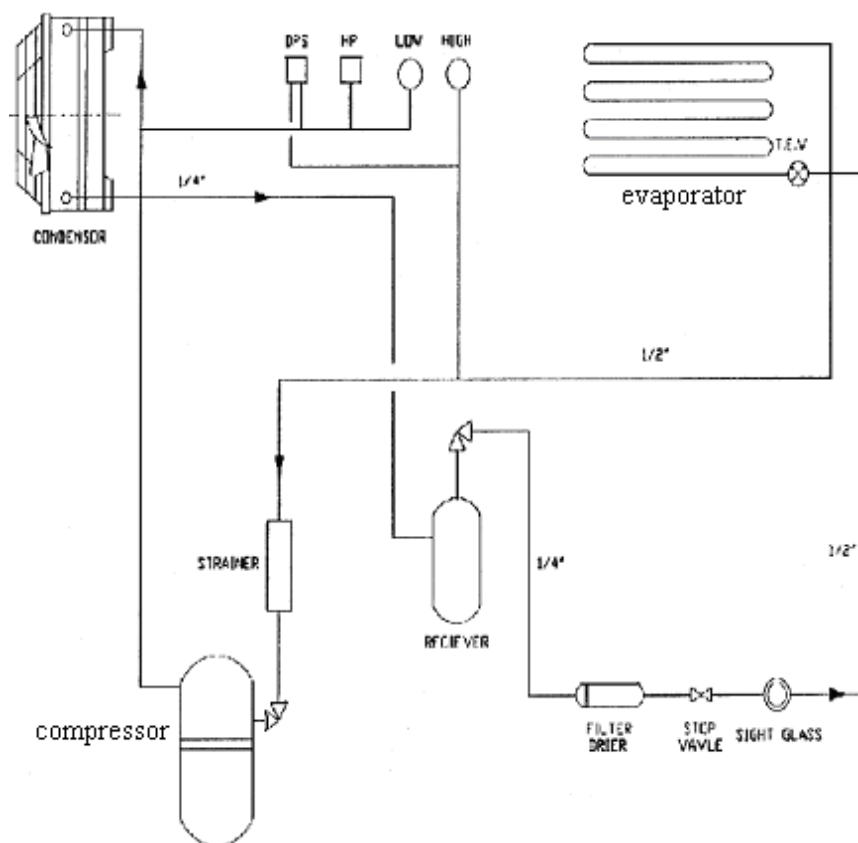
- Gia công đường ống, kết nối, vận hành được hệ thống điện - lạnh của một mô hình tủ lạnh đơn giản nhất đảm bảo đúng kỹ thuật, phương pháp, an toàn, đánh giá được sự làm việc của mô hình.

- Cẩn thận, chính xác, an toàn

- Yêu nghề, ham học hỏi.

1. Sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh

1.1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh của mô hình:



Hình 11.1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh của mô hình máy lạnh.

Trong đó: Compressor - Máy nén; receiver - Bình chứa; Condensor - Dàn ngưng ống quạt; evaporator: Dàn bay hơi; DPS - Rơ le áp suất kép; HP- Rơ le áp suất cao; LOW- Đồng hồ áp suất thấp; HIGH - Đồng hồ áp suất cao; TEV - Thiết bị tiết lưu; FILTER DRIER - Phin sấy lọc; SIGHT GLASS - Mắt ga; STRANER - Van tạp vụ;

1.2. Nguyên lý làm việc:

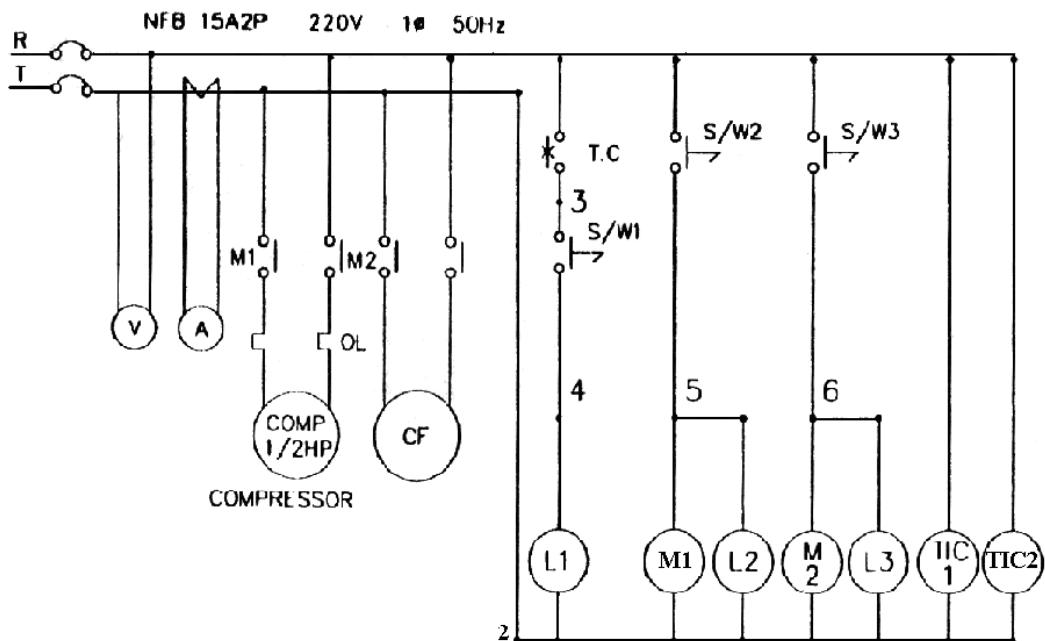
Trong dàn bay hơi (Buồng đông, ngăn đông), môi chất lạnh lỏng (R12, R134a) sôi ở áp suất thấp P_0 (từ 0 đến 1at - áp suất dư) và nhiệt độ thấp t_0 (từ -29°C đến -13°C) do thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh, sau đó được máy nén hút về và nén lên áp suất cao P_K (Từ 7 đến 11 at), nhiệt độ cao t_K (Từ 33°C đến 50°C) nhiệt độ ngưng tụ thường lớn hơn nhiệt độ không khí bên ngoài từ 15 đến 17°C .

Hơi môi chất có áp suất cao và nhiệt độ cao được máy nén đẩy vào dàn ngưng tụ. Tại đây hơi môi chất thải nhiệt (Q_K) cho môi trường làm mát và ngưng tụ lại môi chất biến đổi pha.

Lỏng môi chất có áp suất cao, nhiệt độ cao qua van tiết lưu sẽ hạ áp suất thấp (P_0 từ 0 đến 1at - áp suất dư) và nhiệt độ thấp (t_0 từ -29°C đến -13°C) đi vào thiết bị bay hơi, đó là quá trình tiết lưu.

Lỏng môi chất có áp suất thấp (P_0 từ 0 đến 1at - áp suất dư) và nhiệt độ thấp (t_0 từ -29°C đến -13°C) ở thiết bị bay hơi thu nhiệt (Q_0) của môi trường cần làm lạnh sôi lên và bay hơi tạo ra hiệu ứng lạnh đó là quá trình bay hơi.

1.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của mô hình:



Hình 11.2. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của mô hình máy lạnh.

Trong đó: NFB – Áp tô mát một pha hai cực; V, A - Đồng hồ đo điện áp nguồn, dòng điện của mô hình; Compressor – Động cơ máy nén; CF – Động cơ quạt dàn ngưng tụ; S/W₁... S/W₃- Công tắc; M₁, M₂- Công tắc tơ; L₁.. L₃ - Đèn báo làm việc; TIC1, TIC2 - Đồng hồ đo nhiệt độ đầu đẩy và đầu hút; TC: Rơ le nhiệt.

1.4. Nguyên lý làm việc:

Đóng NFB cấp điện cho mô hình, bật S/W1 đèn L₁ báo điện nguồn sáng.

Bật S/W3 cấp điện cho cuộn hút của công tắc tơ M2, quạt dàn ngưng tụ CF làm việc đồng thời đèn báo Cooling Fan (L₃) sáng.

Bật S/W2 cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ M1, động cơ máy nén Compressor làm việc đồng thời đèn báo Compressor (L₂) sáng.

2. Lắp đặt mô hình

2.1. Quy trình lắp đặt:

- 2.1.1. Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị, vật tư của mô hình
- 2.1.2. Cân cáp hoặc chọn van tiết lưu đúng tiêu chuẩn kỹ thuật
- 2.1.3. Lấy dấu lắp đặt các thiết bị trên mô hình
- 2.1.4. Lắp đặt các thiết bị của mô hình
- 2.1.5. Kết nối các thiết bị của mô hình
- 2.1.6. Thử kín hệ thống
- 2.1.7. Hút chân không hệ thống
- 2.1.8. Nạp ga cho hệ thống
- 2.1.9. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống

2.2. Thực hành lắp đặt:

- 2.2.1. Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị, vật tư của mô hình

a. Chuẩn bị thiết bị, vật tư cho mô hình:

Căn cứ vào sơ đồ hệ thống lạnh và hệ thống điện chuẩn bị thiết bị vật tư chính và vật tư thiết bị phục vụ cho quá trình lắp đặt.

b. Kiểm tra các thiết bị:

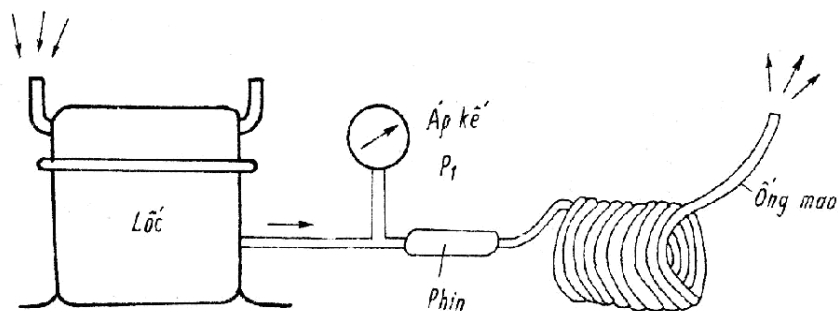
Kiểm tra lần lượt các thiết bị: Máy nén, bình chứa lỏng, phin lọc, van chặn, mắt ga, van tiết lưu, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, dàn ống quạt, van tap vụ, công tắc tơ, đèn báo, công tắc, Áp tô mát...như đã học ở các bài trước.

- 2.2.2. Cân cáp hoặc chọn van tiết lưu đúng tiêu chuẩn kỹ thuật:

* Phương pháp cân cáp trước khi lắp đặt hệ thống lạnh (theo kinh nghiệm):

+ Phương pháp cân cáp thứ nhất:

- Nối cáp tiết lưu vào phin sấy lọc và nối vào đầu đẩy của lốc theo sơ đồ sau:



Hình 11.3. Phương pháp cân cáp thứ nhất

- Cho lốc chạy, kim của áp kế sẽ từ từ tăng lên đến giá trị ổn định cao nhất P_1 .

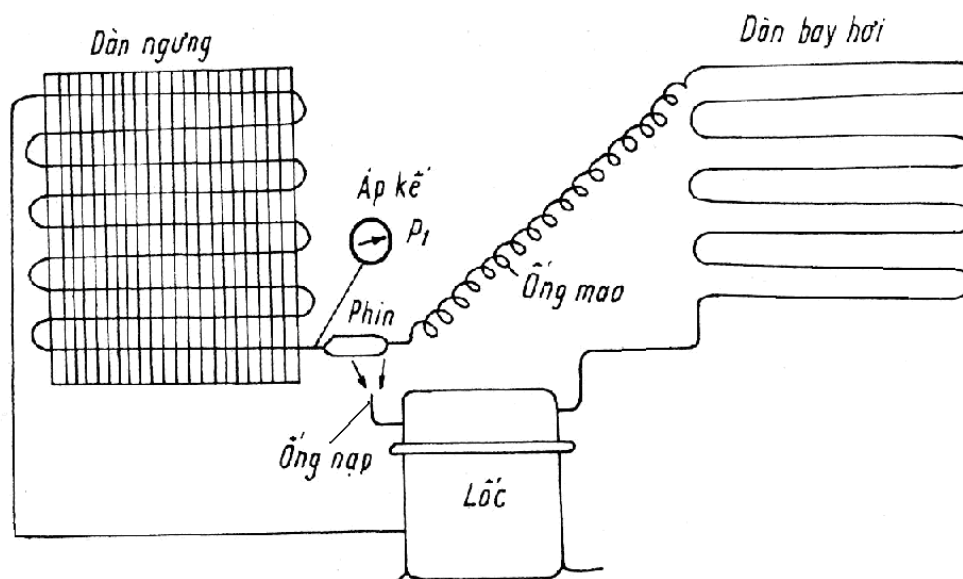
- So sánh với giá trị kinh nghiệm nếu P_1 nhỏ hơn thì phải nối thêm ống mao. Nếu lớn hơn phải cắt bớt đi.

- Theo kinh nghiệm : Tủ lạnh * (-6°C) - $P_1 = 130$ đến 150psi ; Tủ ** (-12°C) - $P_1 = 150$ đến 160psi ; Tủ *** (-18°C) - $P_1 = 160$ đến 180psi . Lốc khỏe lấy giá trị trên, lốc yếu lấy giá trị dưới, dàn ngưng không khí đôi lưu tự nhiên.

+ Phương pháp cân cáp thứ hai:

Nếu không cân cáp trước khi lắp đặt các thiết bị lạnh thì sau khi lắp đặt ta sẽ cân cáp theo phương pháp 2.

Cáp tiết lưu được lắp vào hệ thống hoàn chỉnh theo sơ đồ sau: (chú ý độ dài của cáp lấy theo giá trị định hướng và thêm chiều dài dự trữ)



Hình 11.4. Phương pháp cân cáp thứ hai

Cho lốc chạy, khi kim đạt vị trí ổn định cao nhất P_1 .

- So sánh với các giá trị sau, nếu nhỏ hơn phải nối thêm cáp, nếu lớn hơn phải cắt bớt cáp đi: $P_1 = 150$ đến 210psi, dàn ngưng đôi lưu không khí tự nhiên. t_0 cao, máy nén yếu lấy trị số thấp. t_0 thấp, máy nén khỏe chọn trị số cao.

* Chọn TEV (van tiết lưu cân bằng nhiệt) dùng cho ga R12 hoặc R134a.

2.2.3. Lấy dầu lắp đặt các thiết bị trên mô hình:

- Trên ca bin thực hành đặt thử các thiết bị cho đúng sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh, hệ thống điện sao cho cân đối, thuận tiện và an toàn;

- Lấy dầu các thiết bị để chuẩn bị lắp đặt lên ca bin thực hành cả về phần điện và lạnh.

2.2.4. Lắp đặt các thiết bị của mô hình:

- Lắp đặt các thiết bị của hệ thống lạnh trước

- Các thiết bị của hệ thống điện lắp đặt sau

- Các thiết bị phải được lắp đặt thật chắc chắn, an toàn lên ca bin thực hành.

2.2.5. Kết nối các thiết bị của mô hình:

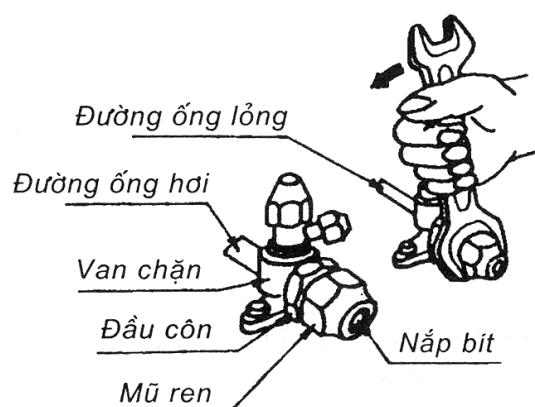
* *Chú ý :*

Khi hàn, nối các thiết bị việc siết chặt mũ ren đầu ống loe hết sức quan trọng. Nếu làm không đúng gas dễ bị rò rỉ, đường ống bị hư hỏng. Sau đây là các qui định tiêu chuẩn về việc siết chặt mũ ren đầu loe:

+ Tháo mũ ren bịt kín đầu ống:

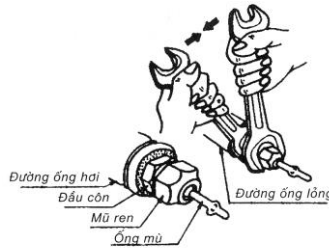
- Cụm ngoài nhà (Dàn ngưng tụ):

Tháo mũ ren và nắp bít trên đầu van chặn ống ga lỏng và hơi.

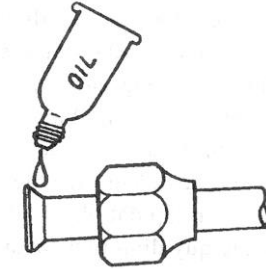


- Cụm trong nhà (dàn bay hơi):

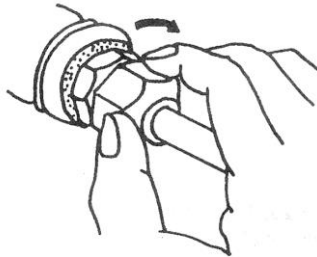
Tháo mũ ren và ống mù ra khỏi cả hai ống lỏng và ống hơi. Lưu ý phải dùng 2 Clê.



+ Nhỏ dầu nhớt cho đầu ống loe:



+ Chỉnh ống loe thẳng lên đầu côn, dùng tay vặn vặn mũ ren vào đầu côn 4 - 5 lần. Nếu vặn 2 - 3 lần đã thấy chặt vẫn cứ vặn thêm 1 lần nữa



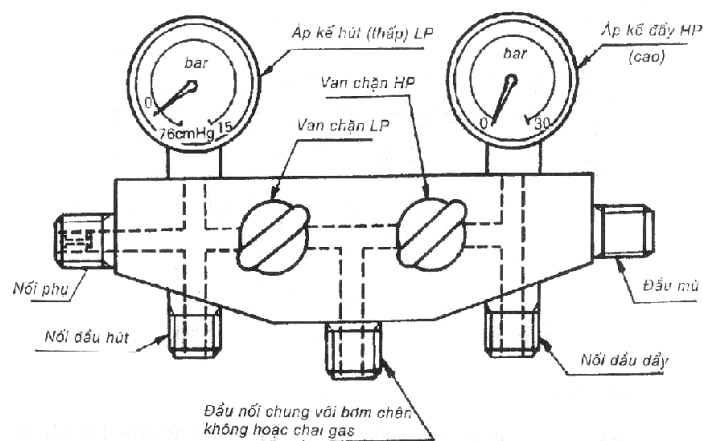
+ Siết chặt mũ ren nối ống ga lỏng và hơi cho hai cụm ngoài nhà và trong nhà: siết chặt mũ ren trên van chặn đường hơi sau khi đã đuổi khí. Chú ý dùng 2 Clê hoặc 2 mỏ lét giống như hình tháo mũ ren nhưng chiều vặn của 2 Clê thì ngược lại.

2.2.6. Thử kín hệ thống: Dùng Nito để thử kín (Trong một số trường hợp có thể dùng ga lạnh để thử kín)

a. Một số lưu ý:

* *Sử dụng bộ van nạp (Bộ đồng hồ ba dây):*

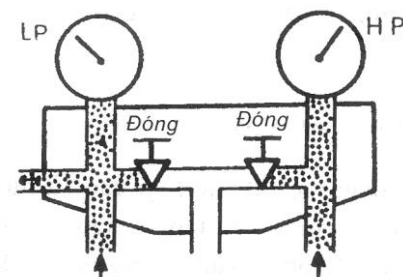
+ Cấu tạo:



+ Chức năng nhiệm vụ:

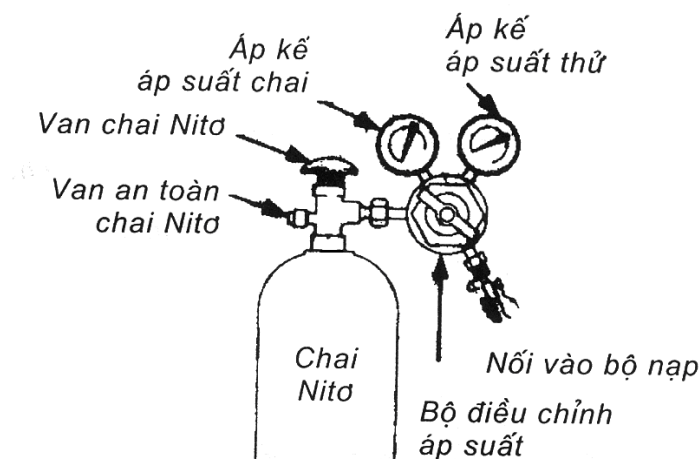
- Đo áp suất đầu hút và đầu đẩy:

Đầu hút nối với phía hút, đầu đẩy nối với phía đẩy, hai van chặn ở trạng thái đóng. Áp kế LP sẽ chỉ thị áp suất hút, còn áp kế HP sẽ chỉ thị áp suất đẩy.

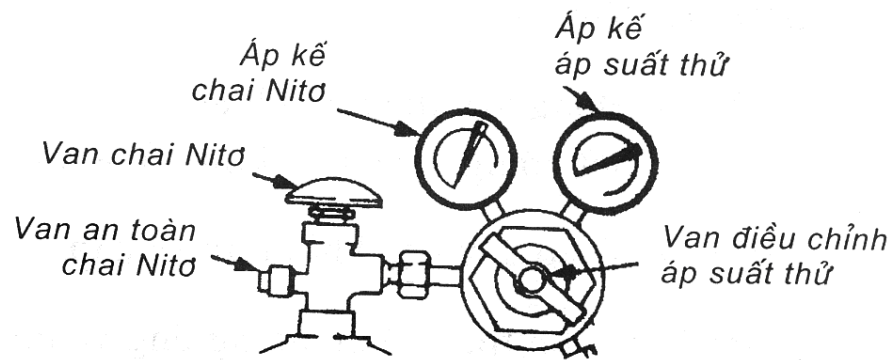


b. Kết nối mô hình với thiết bị thử kín:

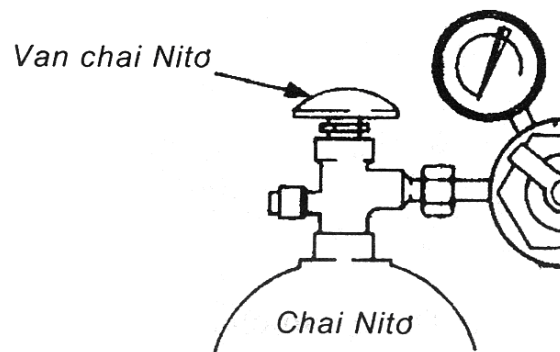
+ Nối ống nối chung của bộ nạp ga vào chai Ni tơ, nối đầu HP với van dịch vụ của hệ thống lạnh.



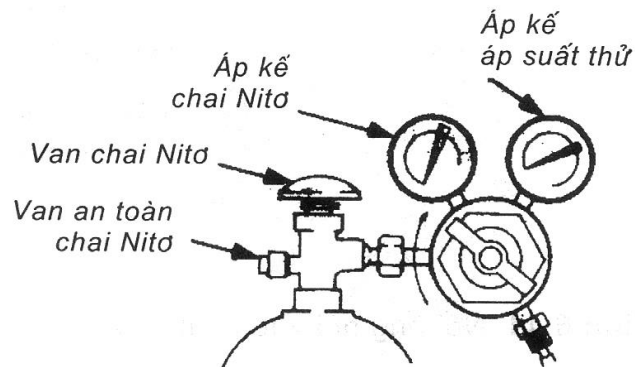
+ Kiểm tra xem van chai Ni tơ và van điều chỉnh có đóng không.



+ Mở van chai Nitơ và van bộ nạp ga.



+ Điều chỉnh van áp suất thử để đưa áp suất thử lên 16at đến 28at, bằng cách mở từ từ từng chút một van điều chỉnh áp suất thử theo chiều kim đồng hồ.



+ Đóng van chai Nitơ.

+ Đóng van bộ nạp.

+ Tháo lỏng đầu dây nạp để xả áp trong dây nạp.

+ Đóng van điều chỉnh áp suất thử bằng cách xoay van điều chỉnh hết cỡ ngược chiều kim đồng hồ.

+ Tháo dây nạp khỏi bộ van nạp.

c. Tiến hành thử kín:

+ Kiểm tra độ kín đường ống và thiết bị bằng bọt xà phòng.

+ Sau 1 đến 2 giờ nếu áp kế không hiển thị sự sụt áp thì xả áp trong hệ thống (mở van đồ HP).

* *Chú ý:*

- Không bao giờ được sử dụng khí ôxy hoặc axêtylen để thử kín hệ thống.

- Không được tăng áp suất quá 28at.

- Phép thử kín trên đây đôi khi không được phép sử dụng đối với một số kiểu máy, nên phải đọc kỹ hướng dẫn lắp đặt trước khi tiến hành thử.

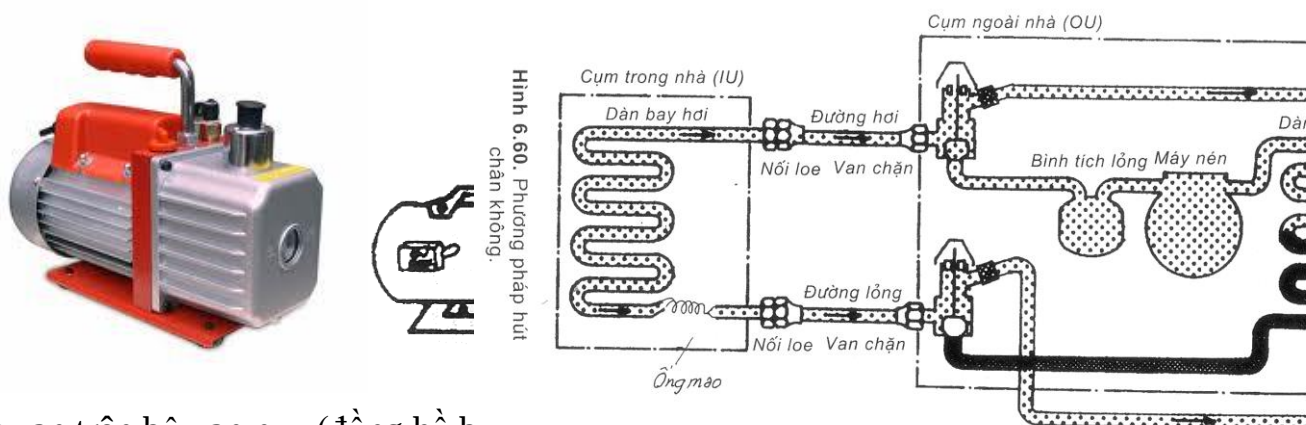
2.2.7. Hút chân không hệ thống:

+ Tiến hành sau khi thử kín, khi đã xả khí nitơ ra khỏi hệ thống.

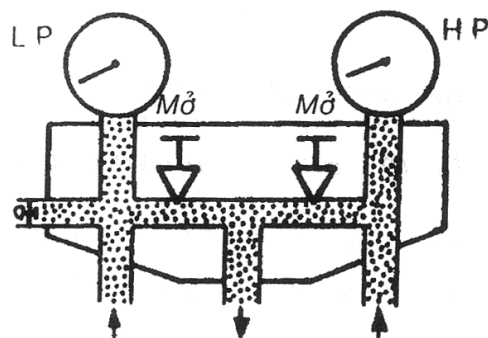
a. Kết nối mô hình với bơm chân không và bộ van nạp:

+ Tháo mũ cửa dịch vụ trên van chặn đường lỏng và van chặn đường hơi.

+ Nối dây bộ nạp vào bơm chân không (hoặc lốc hút) và cửa dịch vụ van chặn như hình vẽ:



- Mở các van trên bộ van nạp (đồng hồ b

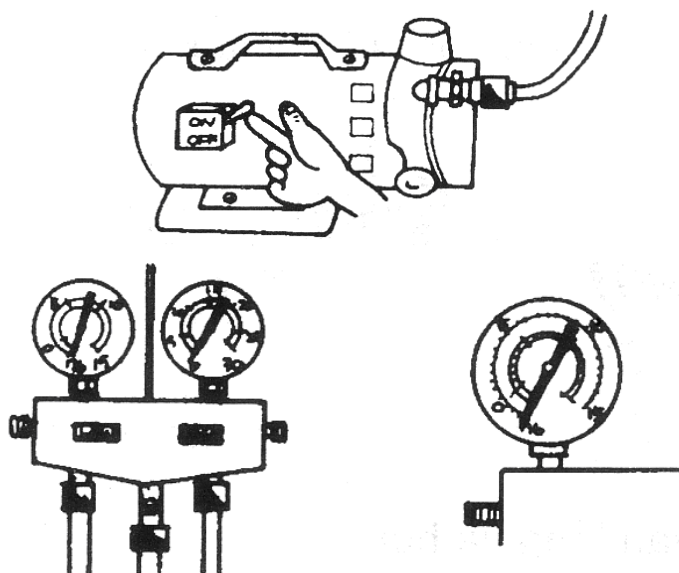


b. Hút chân không hệ thống:

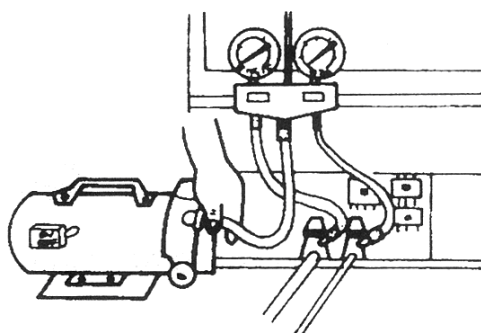
- Đóng mạch cho bơm chân không chạy khoảng 20 phút đến 30 phút (Không chạy máy nén của hệ thống).

- Dùng đèn hàn khò những bộ phận có khả năng tích ẩm.

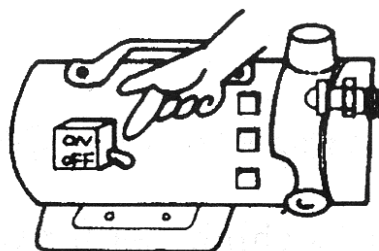
- Đóng các van trên bộ van nạp (LP và HP)



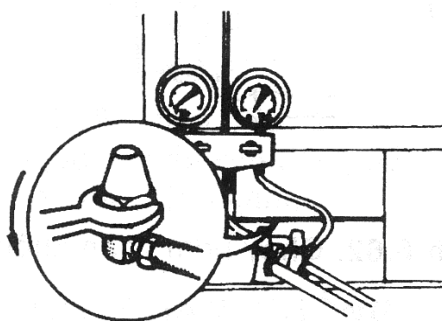
- Kiểm tra áp suất chân không (Hết kim đồng hồ LP)
- Nối lỏng dây nối với bơm chân không, để cân bằng áp suất bơm chân không.



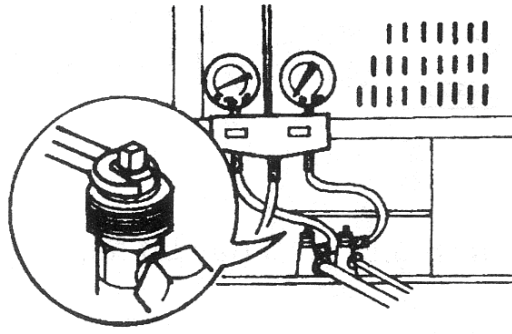
- Ngừng bơm chân không.



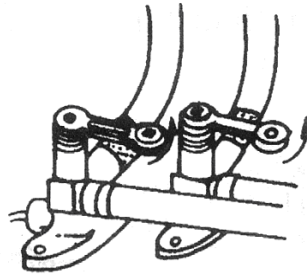
- Mở mũ van chặn, không tháo đệm kín bằng đồng.



- Nới lỏng ốc chèn đệm kín khoảng 1/4 vòng (90°).



- Mở hết cỡ cả van đường lỏng và đường hơi.



- Theo dõi khoảng 4 đến 6h nếu độ chân không không giảm chứng tỏ hệ thống kín.

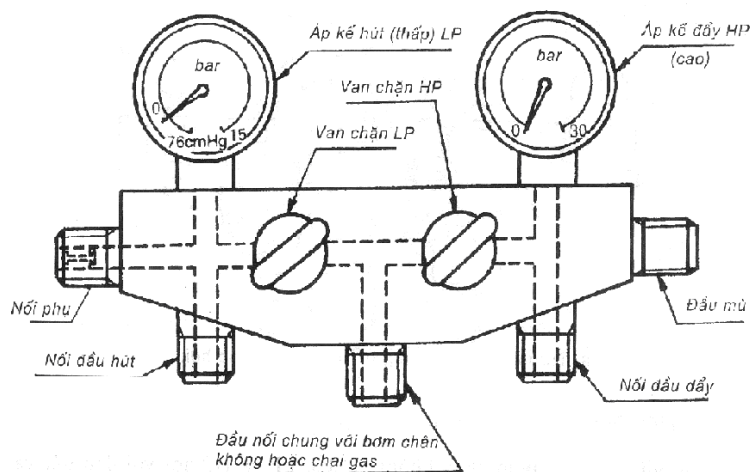
- Siết lại ốc chèn đệm kín 1/4 vòng (90^0).

- Siết chặt mũ của van chặn đường lỏng và đường hơi.

2.2.8. Nạp ga cho hệ thống:

* *Sử dụng bộ van nạp (Bộ đồng hồ ba dây):*

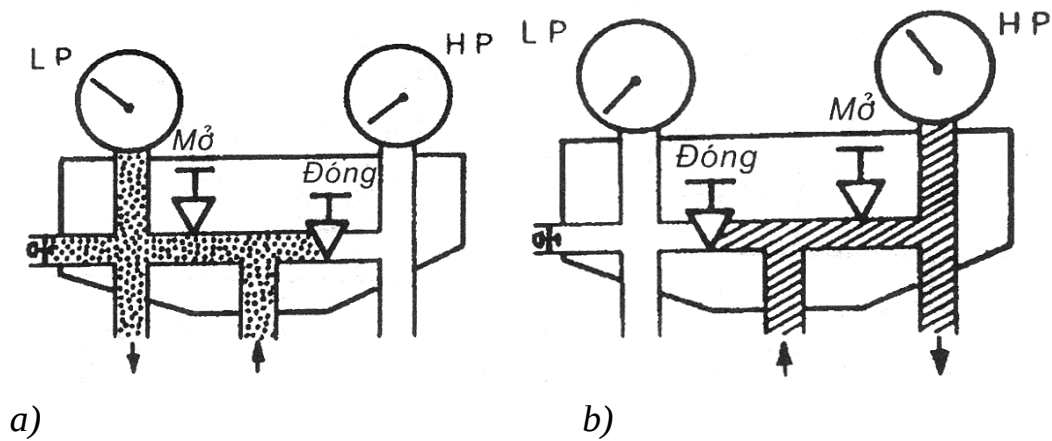
+ Cấu tạo:



+ Chức năng nhiệm vụ:

- *Nạp ga:*

Chai ga nối với đầu nối giữa. Trường hợp nạp hơi, đầu nối LP với phía hút máy nén. Trường hợp nạp lỏng, đầu nối HP nối với đầu đẩy của máy nén.

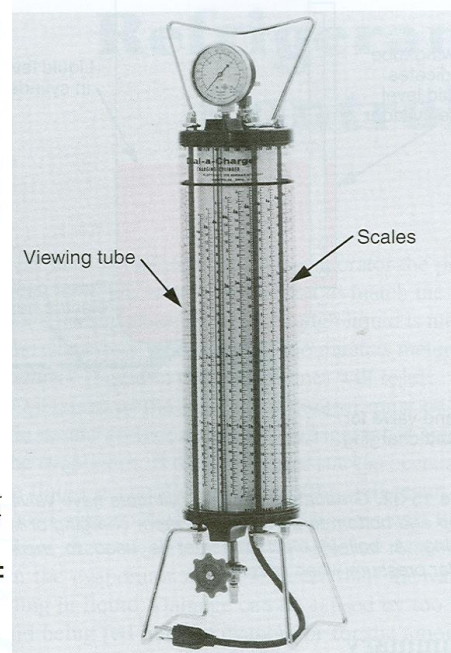
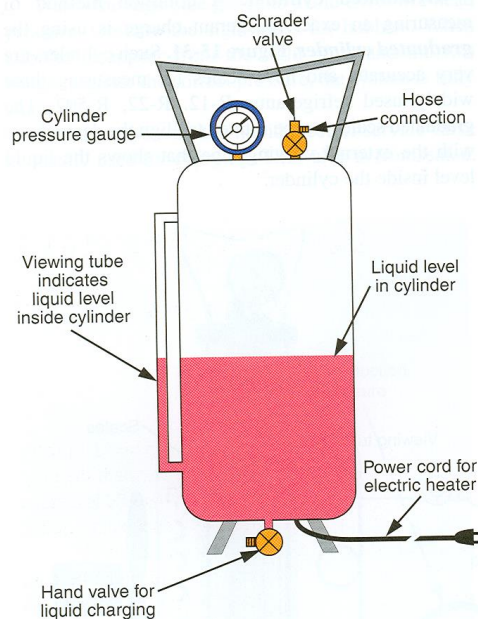


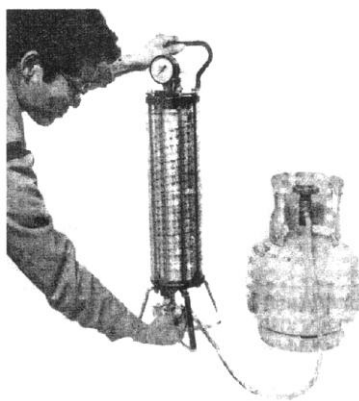
Nạp ga - a) Trường hợp nạp hơi; b) Trường hợp nạp lỏng.

a. Kết nối mô hình với xi lanh nạp ga:

* Phương pháp dùng xi lanh nạp ga:

- Đặt thang chia.
- + Đặt thang chia vào đúng loại môi chất lạnh cần nạp.
- + Đặt thang chia của áp suất chỉ thị vào áp kế của xi lanh nạp ga.
- Nối chai ga với xi lanh nạp ga:
- + Nắp ống nối vào van chai ga.
- + Lắp đầu kia ống nối vào vào đầu nối phía dưới xi lanh nạp ga.
- + Mở van chai ga.
- + Đuổi khí khỏi ống nối.





- Đo khối lượng môi chất lạnh cần nạp bằng xi lanh nạp.
- + Mở van và nạp vào xi lanh lượng ga đã dự trù trước.
- + Trường hợp khó nạp ga lỏng vào xi lanh, có thể mở hé van phía trên một vài giây để giảm áp suất phía trên ga lỏng sẽ đi vào dễ dàng hơn.
- + Lưu giữ ga lỏng trong xi lanh trong khi tiến hành hút chân không hệ thống.

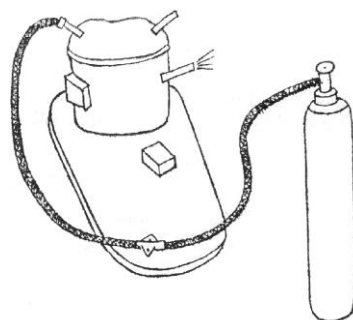
b. Tiến hành nạp ga cho hệ thống: (Nạp ga từ xi lanh):

- + Nối dây chung (ở giữa) của bộ van nạp vào xi lanh, dây hạ áp LP vào cửa van tạp vụ đường hơi.
- + Mở van xi lanh nạp và van LP của bộ van nạp.
- + Nối lỏng đầu nối dây LP với cửa van tạp vụ để đuổi khí.
- + Vặn chặt đầu nối dây LP với cửa van tạp vụ vừa nối lỏng để đuổi khí.
- + Tháo mũ van chặn đường hơi.
- + Nối lỏng ốc chèn đệm kín của van chặn.
- + Mở van chặn đường hơi.
- + Đóng van chặn đường hơi sau khi đã nạp đủ lượng môi chất lạnh vào hệ thống.
- + Siết lại ốc chèn đệm kín của van chặn.
- + Đóng van khoá xi lanh nạp và van khoá LP của bộ van nạp.
- + Tháo dây bộ nạp.
- + Tháo bộ van nạp.
- + Siết chặt mũ van chặn.

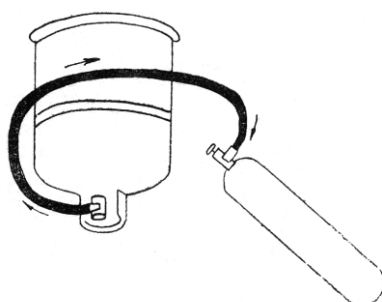
** Phương pháp nạp ga bằng chai ga:*

- Chuẩn bị chai ga:
- + Sang ga từ bình lớn sang chai nhỏ:
- Kiểm tra kỹ chai nhỏ đảm bảo sạch và van đóng mở dễ và kín.
- Dùng lốc hút chân không trong bình nhỏ.
- Nối ống san ga giữa bình lớn và bình nhỏ.

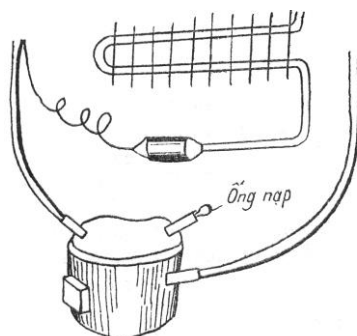
- Mở từ từ van bình lớn cho ga vào ống nối đẩy hết không khí ra.
- Vặn kín rắc co và đóng van lại.



- Kê cao bình lớn (gần như ở vị trí dốc ngược), bình nhỏ ở vị trí thấp hơn, hơi nghiêng, rắc co hướng lên.

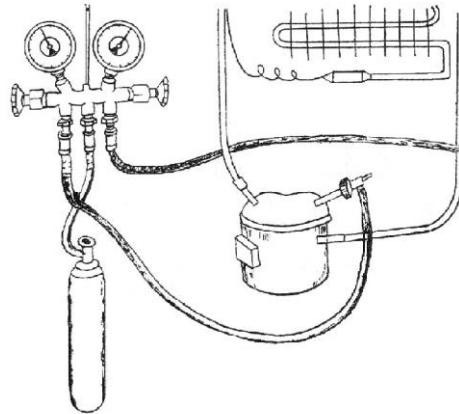


- Mở van bình lớn, mở van bình nhỏ để chuyển ga lỏng (Có thể sờ tay vào dây nối và nghe tiếng ga chảy vào bình nhỏ).
- Có thể chườm đá bình nhỏ để sang được nhiều ga khi ga trong bình lớn còn ít ga. (Tuyệt đối không được kho hay đốt nóng bình lớn).
- Khi lượng ga đã đủ hoặc không thể lấy thêm được nữa thì đóng van bình lớn, sau đó đóng van bình nhỏ, tháo rắc co ống cao su từ từ và cẩn thận để tránh bỏng lạnh.
- Không chứa ga trong bình nhiều quá 3/4 dung tích bình.
- + Chuẩn bị đầu nối ống nạp:
- Cắt bỏ đầu ống nạp đã bị bóp bẹp làm sạch ba vĩa đầu ống còn lại.
- Lồng rắc co vào ống nạp rồi loe đầu ống.



- + Nạp ga vào máy:

- Nối bộ van nạp vào hệ thống như hình vẽ:
- Mở nhẹ van chai ga cho ga vào hệ thống dây nạp, nối rắc co nối đầu ống nạp với van trích để xả hết không khí trong dây nạp.

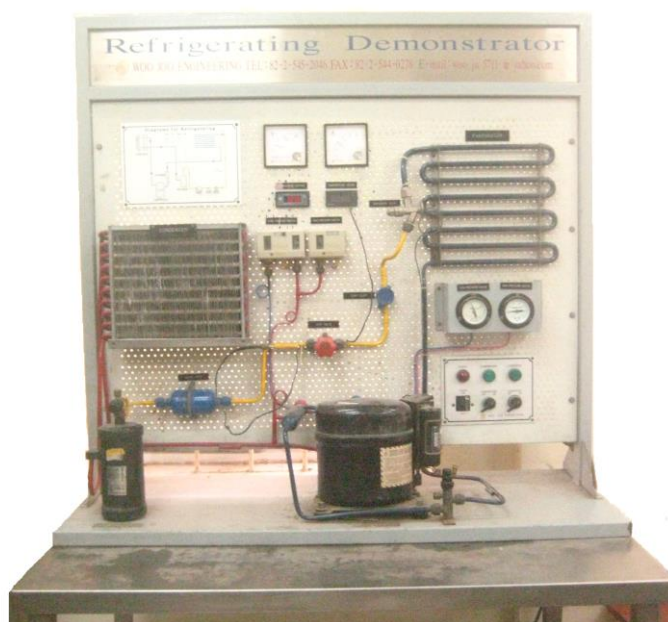


- Siết rắc co lại, mở van nạp, từ từ điều chỉnh van chai ga để ga vào máy. Chú ý để chai ga dựng đứng để ga lỏng không tràn vào máy nén.
- Cho máy nén chạy để ga tuần hoàn trong hệ thống.
- Khi trên ống ga từ dàn bay hơi có đọng sương thì đóng van chai ga, ngừng cấp ga vào hệ thống.

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

- Trị số áp suất của hai đồng hồ nạp: ở tủ lạnh áp suất LP khoảng 1 đến 1,5at (14 đến 20psi).
- Khi máy đã chạy bình thường đảm bảo độ lạnh tốt thì ngừng máy, cắt chai ga và làm kín đầu ống nạp, đóng van trích, tháo dây nạp.





Ca bin thực hành và hệ thống mô hình máy lạnh đã lắp đặt xong.

2.2.10. Đóng máy, vệ sinh công nghiệp

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

<i>TT</i>	<i>Loại trang thiết bị</i>	<i>Số lượng</i>
1	Ca bin thực hành, máy nén kín, bình chứa lỏng, dàn ống quạt ngưng tụ, dàn ống bay hơi, mắt ga, van chặn, phin sấy, van tiết lưu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, 2 van tap vù, xi lanh nạp ga..	5 bộ
2	Bộ nong, loe ống, uốn ống, bộ dụng cụ cơ khí chuyên ngành, đèn hàn ga, máy hàn O ₂ - C ₂ H ₂ , bộ đồng hồ nạp ga ba dây, máy hút chân không, máy nén khí, chai nitơ...	5 bộ
3	Ống đồng các loại, que hàn bạc, R12 hoặc R134a, giẻ lau sạch, dầu lạnh, Mỗi nhóm 1V, 1A, 3 công tắc, 1aptômát, 1bảng điện, 2 công tắc tơ, 1 phích cắm, dây điện, ống ghen , vít các loại...	5 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

STT	Tên các bước công việc	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn thực hiện công việc	Lỗi thường gặp, cách khắc phục
1	Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị	- Máy nén kín, bình chứa lỏng, dàn ống quạt ngưng tụ, dàn ống bay hơi, mất ga, van chặn, phin sấy, van tiết lưu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, 2 van tap vù, xi lanh nạp ga.. - Bộ nong, loe ống, uốn ống, bộ dụng cụ cơ khí chuyên ngành, đèn hàn ga, máy hàn $O_2 - C_2H_2$, bộ đồng hồ nạp ga ba dây, máy hút chân không, máy nén khí, chai nitơ...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	- Kiểm tra không hết tất cả các thiết bị - Không ghi chép các thông số kỹ thuật
2	Lắp đặt hệ thống điện - lạnh lên ca bin thực tập	- Máy nén kín, bình chứa lỏng, dàn ống quạt ngưng tụ, dàn ống bay hơi, mất ga, van chặn, phin sấy, van tiết lưu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, 2 van tap vù, xi lanh nạp ga.. - Bộ nong, loe ống, uốn ống, bộ dụng cụ cơ khí chuyên ngành, đèn hàn ga, máy hàn $O_2 - C_2H_2$, bộ đồng hồ nạp ga ba dây, máy hút chân không, máy nén khí, chai nitơ...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Không thực hiện hết các bước qui trình đã nêu ở trên

		- Ống đồng các loại, que hàn bạc, R12 hoặc R134a, giẻ lau sạch, dầu lạnh, - Mỗi nhóm 1V, 1A, 3 công tắc, 1áptomát, 1bảng điện, 2 công tắc tơ, 1 phích cắm, dây điện, ống ghen , vít các loại...		
3	Thử kín hệ thống	- Mô hình hệ thống máy lạnh đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba dây - Chai nito	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Không đảm bảo áp suất thử kín; Không thử kín hết các điểm cần thử
4	Hút chân không hệ thống	- Mô hình hệ thống máy lạnh đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba dây - Máy hút chân không	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Không mở các đệm kín ở chân van tap vụ
5	Nạp gas hệ thống	- Mô hình hệ thống máy lạnh đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba dây - Xi lanh hoặc bình ga R12, R134a	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Thừa ga, thiếu ga lạnh
6	Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật	- Mô hình hệ thống máy lạnh đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba dây	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Không ghi chép các thông số kỹ thuật của mô hình
7	Vệ sinh công nghiệp	Giẻ sạch Que lau nhà Xà phòng lau sàn	- Mô hình chạy tốt - Xưởng thực hành sạch, ngăn	Máy bẩn; không chạy lại khi đã đóng máy

			nắp, an toàn	
--	--	--	--------------	--

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 1 – 2 SV thực hành trên một ca bin thực hành lắp đặt mô hình.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

<i>Mục tiêu</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Điểm</i>
<i>Kiến thức</i>	- Trình bày quy trình lắp đặt mô hình	2
<i>Kỹ năng</i>	- Lắp đặt mô hình đạt yêu cầu kỹ thuật, vận hành được mô hình	6
<i>Thái độ</i>	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
<i>Tổng</i>		10

Mã bài: MĐ16 – 11

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trên mô hình điều hòa không khí một chiều và hai chiều;
- Trình bày 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;
- Nhận biết được các loại thiết bị, xác định đầu ra, đầu vào của các thiết bị, đánh giá được tình trạng của thiết bị, tính năng kỹ thuật và cách lắp đặt các thiết bị có trên mô hình
- Gia công đường ống, kết nối, vận hành hệ thống điện - lạnh của một mô hình điều hòa không khí đơn giản nhất đảm bảo đúng kỹ thuật, đúng phương pháp, an toàn, đánh giá được sự làm việc của mô hình;
- Cẩn thận, chính xác, an toàn
- Yêu nghề, ham học hỏi.

1. Sơ đồ mô hình hệ thống điều hòa không khí một chiều:

The diagram illustrates a refrigeration cycle with the following components and connections:

- CONDENSOR:** Located at the top left, it is connected to the receiver and the compressor.
- RECEIVER:** A vertical cylindrical tank in the center that stores liquid refrigerant. It has a 1/4" inlet from the condenser and a 1/2" outlet to the evaporator.
- EVAPORATOR:** Located at the bottom right, it is connected to the receiver and the compressor.
- COMPRESSOR:** A vertical cylindrical tank at the bottom left that circulates the refrigerant. It has a 1/4" inlet from the evaporator and a 1/2" outlet to the receiver.
- CONTROL COMPONENTS:**
 - STRAINER:** A rectangular component in the line between the condenser and the receiver.
 - FILTER DRIER:** A cylindrical component in the line between the evaporator and the receiver.
 - STOP VALVE:** A valve symbol in the line between the filter drier and the sight glass.
 - SIGHT GLASS:** A circular component used to monitor the refrigerant level.
 - T.E.V. (Thermostatic Expansion Valve):** A valve symbol in the line between the evaporator and the receiver.
 - Pressure Gauges:** Labeled DPS, HP, LOW, and HIGH, they are connected to the high-pressure side of the system.

226

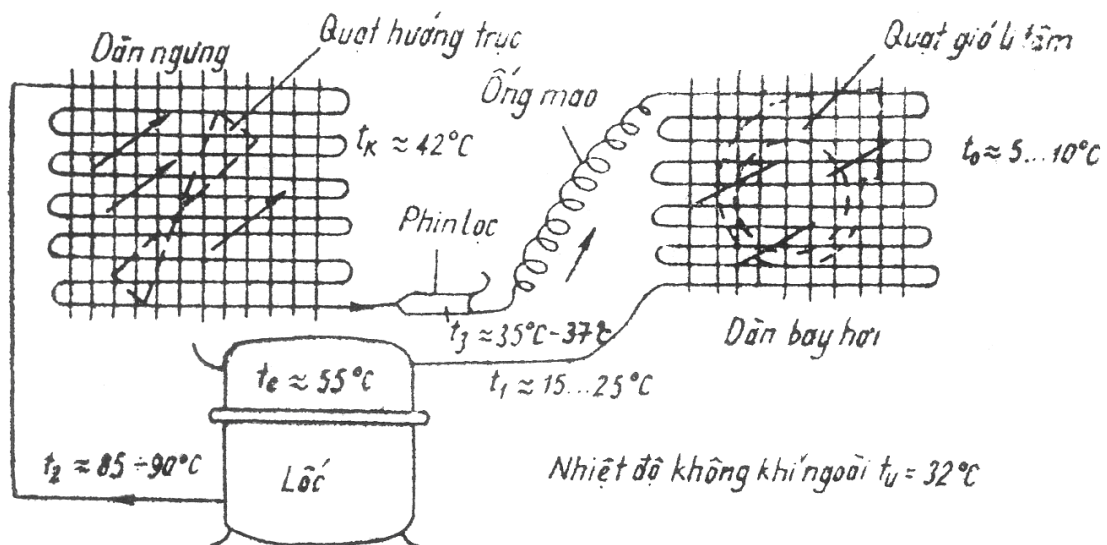
suất kép; HP- Rơ le áp suất cao; LOW- Đồng hồ áp suất thấp; HIGH – Đồng hồ áp suất cao; TEV – Thiết bị tiết lưu; FILTER DRIER – Phin sấy lọc; SIGHT GLASS – Mắt ga; STRANER – Van tạp vụ;

1.2. Nguyên lý làm việc:

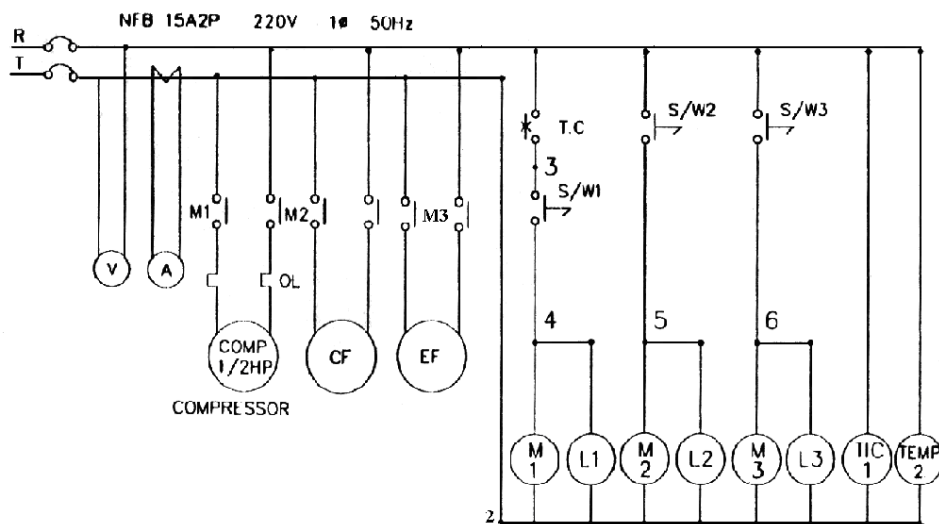
Hơi môi chất lạnh R22 được máy nén hút về từ áp suất thấp P_0 (từ 5 đến 6 at – áp suất dư) nén lên áp suất cao P_K và đẩy vào dàn ngưng tụ (từ 15 đến 17 at – áp suất dư).

Ở dàn ngưng, hơi thải nhiệt cho không khí làm mát, ngưng tụ lại ở áp suất cao P_K , nhiệt độ cao t_K . Môi chất lạnh lỏng qua phin lọc vào ống mao và khi tới dàn bay hơi, áp suất giảm xuống đến áp suất P_0 .

Ở dàn bay hơi môi chất lỏng thu nhiệt của không khí cần làm lạnh để sôi và bay hơi ở nhiệt độ thấp t_0 , áp suất thấp P_0 . Sau đó hơi lại được hút về máy nén, khép kín vòng tuần hoàn.



1.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của mô hình:



Trong đó: NFB – Áp tô mát một pha hai cực; V, A - Đồng hồ đo điện áp nguồn, dòng điện của mô hình; Compressor – Động cơ máy nén; CF – Động cơ quạt dàn ngưng tụ; EF: Động cơ quạt dàn bay hơi; S/W₁... S/W₃- Công tắc; M₁, M₂, M₃ - Công tắc tơ; L₁.. L₃ - Đèn báo; TIC1, TEMP2 - Đồng hồ đo nhiệt độ đầu đẩy và đầu hút; TC: Rơ le nhiệt.

1.4. Nguyên lý làm việc:

Đóng NFB cấp điện cho mô hình, bật S/W3 cấp điện cho cuộn hút của công tắc tơ M3, quạt dàn bay hơi EF làm việc đồng thời đèn báo Evaporator Fan (L₃) sáng.

Bật S/W2 cấp điện cho cuộn hút của công tắc tơ M2, quạt dàn ngưng tụ CF làm việc đồng thời đèn báo Cooling Fan (L₂) sáng.

Bật S/W1 cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ M1, động cơ máy nén Compressor làm việc đồng thời đèn báo Compressor (L₁) sáng.

2. Lắp đặt mô hình

2.1. Quy trình lắp đặt:

- 2.1.1. Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị, vật tư của mô hình
- 2.1.2. Cân cáp hoặc chọn van tiết lưu đúng tiêu chuẩn kỹ thuật
- 2.1.3. Lấy dầu lắp đặt các thiết bị trên mô hình
- 2.1.4. Lắp đặt các thiết bị của mô hình
- 2.1.5. Kết nối các thiết bị của mô hình
- 2.1.6. Thử kín hệ thống
- 2.1.7. Hút chân không hệ thống
- 2.1.8. Nạp ga cho hệ thống
- 2.1.9. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống
- 2.1.10. Đóng máy, vệ sinh công nghiệp.

2.2. Thực hành lắp đặt:

2.2.1. Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị, vật tư của mô hình

a. Chuẩn bị thiết bị, vật tư cho mô hình:

Căn cứ vào sơ đồ hệ thống lạnh và hệ thống điện chuẩn bị thiết bị vật tư chính và vật tư thiết bị phục vụ cho quá trình lắp đặt.

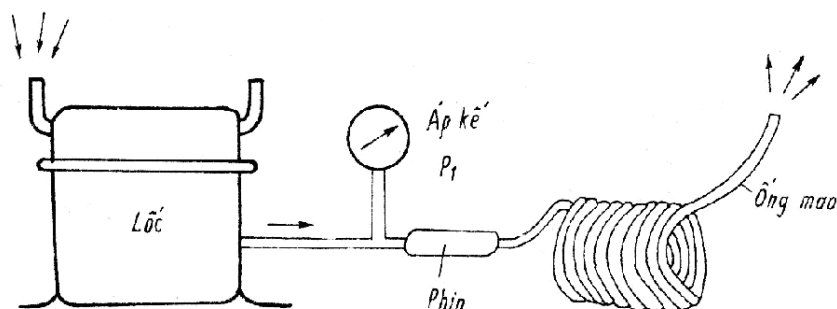
b. Kiểm tra các thiết bị:

Kiểm tra lần lượt các thiết bị: Máy nén, bình chứa lỏng, phin lọc, van chặn, mắt ga, 2 van tiết lưu, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, 1 dàn ống quạt ngưng tụ, 2 dàn ống bay hơi, van tap vụ, van điện từ, công tắc tơ, đèn báo, công tắc, Áptômát...như đã học ở các bài trước.

2.2.2. Cân cáp hoặc chọn van tiết lưu đúng tiêu chuẩn kỹ thuật:

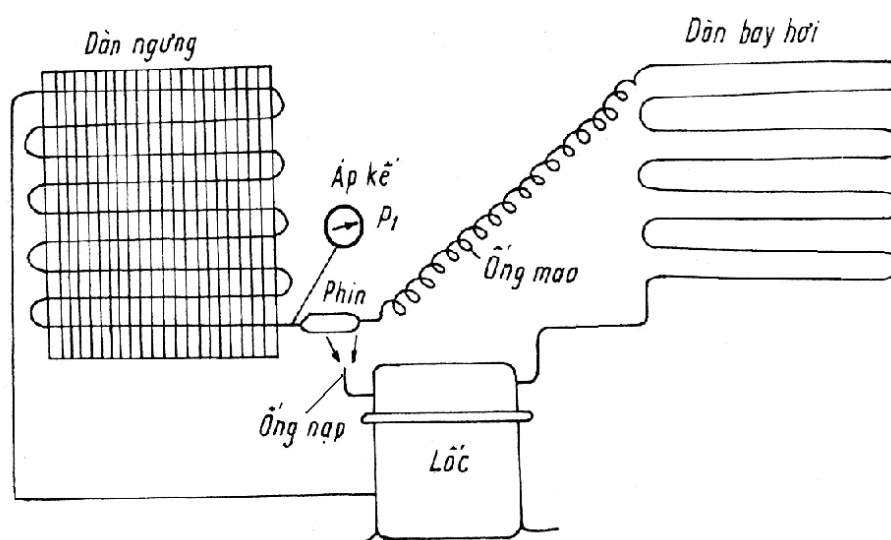
* *Phương pháp cân cáp trước khi lắp đặt hệ thống lạnh (theo kinh nghiệm):*

(chú ý độ dài của cáp lấy theo giá trị định hướng và thêm chiều dài dự trữ)



* *Phương pháp cân cáp sau khi lắp đặt hệ thống lạnh:*

- Cáp tiết lưu được lắp vào hệ thống hoàn chỉnh theo sơ đồ sau: (chú ý độ dài của cáp lấy theo giá trị định hướng và thêm chiều dài dự trữ)



- Cho lốc chạy, khi kim đạt vị trí ổn định cao nhất P_1 .

- So sánh với các giá trị sau, nếu nhỏ hơn phải nối thêm cáp, nếu lớn hơn phải cắt bớt cáp đi: $P_1 = 60$ đến 70psi , dàn ngưng đối lưu không khí cưỡng bức t_0 cao, máy nén yêu lấy trị số thấp, t_0 thấp, máy nén khoả chọn trị số cao.

* Chọn TEV (van tiết lưu cân bằng nhiệt) dùng cho ga R22 hoặc R502a.

2.2.3. Lấy dầu lắp đặt các thiết bị trên mô hình: Tương tự như ở bài 11

2.2.4. Lắp đặt các thiết bị của mô hình: Tương tự như ở bài 11

2.2.5. Kết nối các thiết bị của mô hình: Tương tự như ở bài 11

2.2.6. Thử kín hệ thống: Tương tự như ở bài 11

2.1.7. Hút chân không hệ thống: Tương tự như ở bài 11

2.1.8. Nạp ga cho hệ thống: Tương tự như ở bài 11

2.1.9. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống: Tương tự như ở bài 11

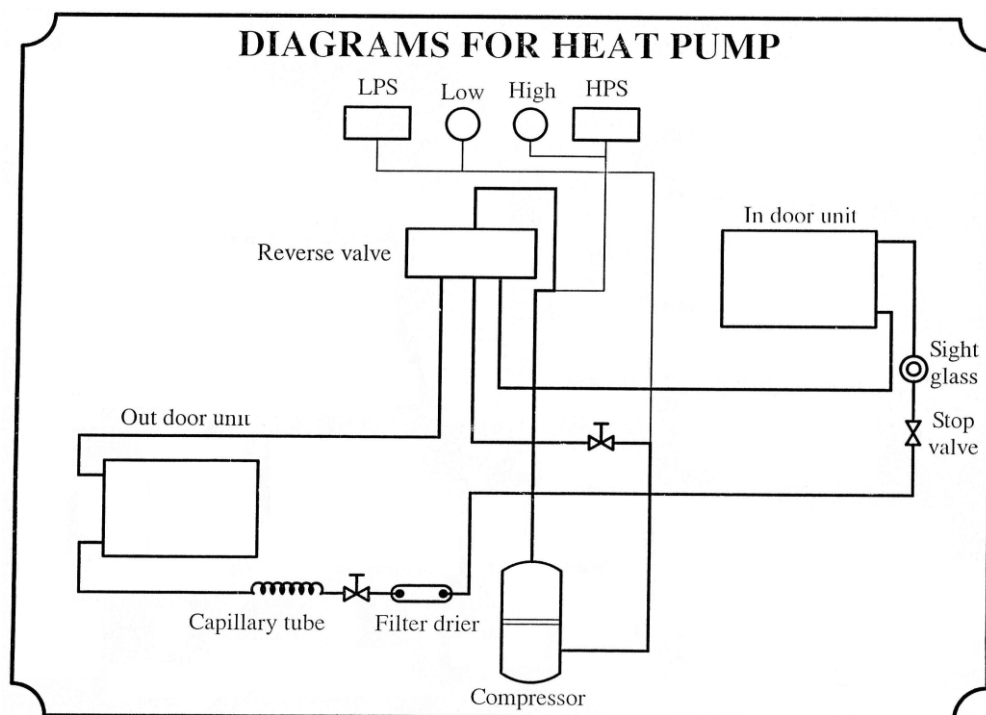
2.1.10. Đóng máy, vệ sinh công nghiệp: Tương tự như ở bài 11



Cabin thực hành và hệ thống mô hình đã lắp đặt xong.

3. Sơ đồ mô hình hệ thống điều hòa không khí hai chiều:

3.1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh của mô hình:



Trong đó: Compressor - Máy nén; out door unit – Dàn ống quạt ngoài nhà; in door unit: Dàn ống quạt trong nhà; DPS – Rơ le áp suất cao; LPS – Rơ le áp suất thấp; LOW- Đồng hồ áp suất thấp; HIGH – Đồng hồ áp suất cao; Capillary tube – Cáp tiết lưu; FILTER DRIER – Phin sấy lọc; SIGHT GLASS – Mắt ga; STRANER – Van tạp vụ; Reverse valve: Van đảo chiều.

3.2. Nguyên lý làm việc:

- Chạy chế độ lạnh: Van đảo chiều không có điện. Dàn trong nhà là dàn lạnh. Dàn ngoài nhà là dàn ngưng. Hơi môi chất lạnh R22 được máy nén hút về từ áp suất thấp P_0 (từ 5 đến 6 at – áp suất dư) nén lên áp suất cao P_K và đẩy vào dàn ngoài nhà (từ 15 đến 17 at – áp suất dư).

Ở dàn ngoài nhà, hơi thải nhiệt cho không khí làm mát, ngưng tụ lại ở áp suất cao P_K , nhiệt độ cao t_K . Môi chất lạnh lỏng qua phin lọc vào ống mao và khi tới dàn trong nhà, áp suất giảm xuống đến áp suất P_0 .

Ở dàn trong nhà môi chất lỏng thu nhiệt của không khí cần làm lạnh để sôi và bay hơi ở nhiệt độ thấp t_0 , áp suất thấp P_0 . Sau đó hơi lại được hút về máy nén, khép kín vòng tuần hoàn.

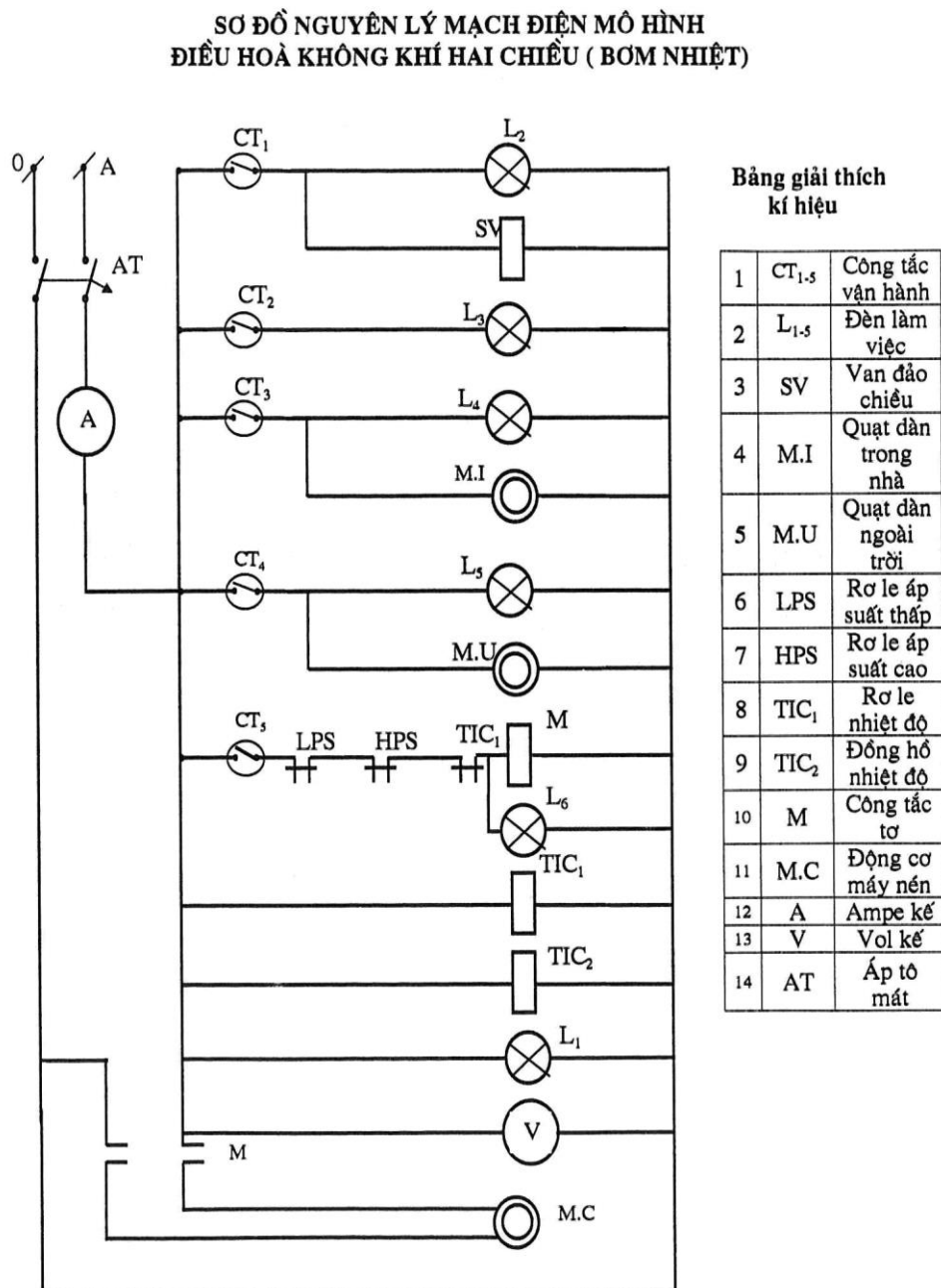
- Chạy chế độ sưởi: Van đảo chiều có điện. Dàn trong nhà là dàn ngưng. Dàn ngoài nhà là dàn lạnh. Hơi môi chất lạnh R22 được máy nén hút về từ áp suất thấp P_0 (từ 5 đến 6 at – áp suất dư) nén lên áp suất cao P_K và đẩy vào dàn

trong nhà (từ 15 đến 17 at – áp suất dư) cấp nhiệt sưởi ấm không khí trong phòng. Môi chất ngưng tụ.

Môi chất lạnh lỏng qua phin lọc vào ống mao và khi tới dàn ngoài nhà, áp suất giảm xuống đến áp suất P_0 .

Ở dàn ngoài nhà, môi chất lỏng thu nhiệt của không khí sôi và bay hơi ở nhiệt độ thấp t_0 , áp suất thấp P_0 . Sau đó hơi lại được hút về máy nén, khép kín vòng tuần hoàn.

3.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của mô hình:



3.4. Nguyên lý làm việc:

Đóng AT cấp điện cho mô hình, bật CT₂ cấp điện cho đèn báo nguồn (L₂) sáng.

Bật CT₁ chọn chế độ chạy lạnh (cool) hoặc (heat) đèn báo tương ứng sẽ sáng. Van điện từ ở trạng thái tương ứng.

Bật CT₃ quạt dàn trong nhà làm việc, đồng thời đèn báo làm việc sáng.

Bật CT₄ quạt ngoài nhà làm việc, đồng thời đèn báo làm việc sáng.

Bật CT₅ cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ M, động cơ máy nén Compressor làm việc đồng thời đèn báo Compressor (L₁) sáng.

4. Lắp đặt mô hình

4.1. Quy trình lắp đặt:

4.1.1. Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị, vật tư của mô hình

4.1.2. Cân cáp hoặc chọn van tiết lưu đúng tiêu chuẩn kỹ thuật

4.1.3. Lấy dầu lắp đặt các thiết bị trên mô hình

4.1.4. Lắp đặt các thiết bị của mô hình

4.1.5. Kết nối các thiết bị của mô hình

4.1.6. Thử kín hệ thống

4.1.7. Hút chân không hệ thống

4.1.8. Nạp ga cho hệ thống

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

4.1.10. Đóng máy, vệ sinh công nghiệp.

4.2. Thực hành lắp đặt:

4.2.1. Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị, vật tư của mô hình:

Tương tự như ở bài 12/2

4.2.2. Cân cáp hoặc chọn van tiết lưu đúng tiêu chuẩn kỹ thuật:

Tương tự như ở bài 12/2

4.2.3. Lấy dầu lắp đặt các thiết bị trên mô hình: Tương tự như ở bài 12/2

4.2.4. Lắp đặt các thiết bị của mô hình: Tương tự như ở bài 12/2

4.2.5. Kết nối các thiết bị của mô hình: Tương tự như ở bài 12/2

4.2.6. Thử kín hệ thống: Tương tự như ở bài 12/2

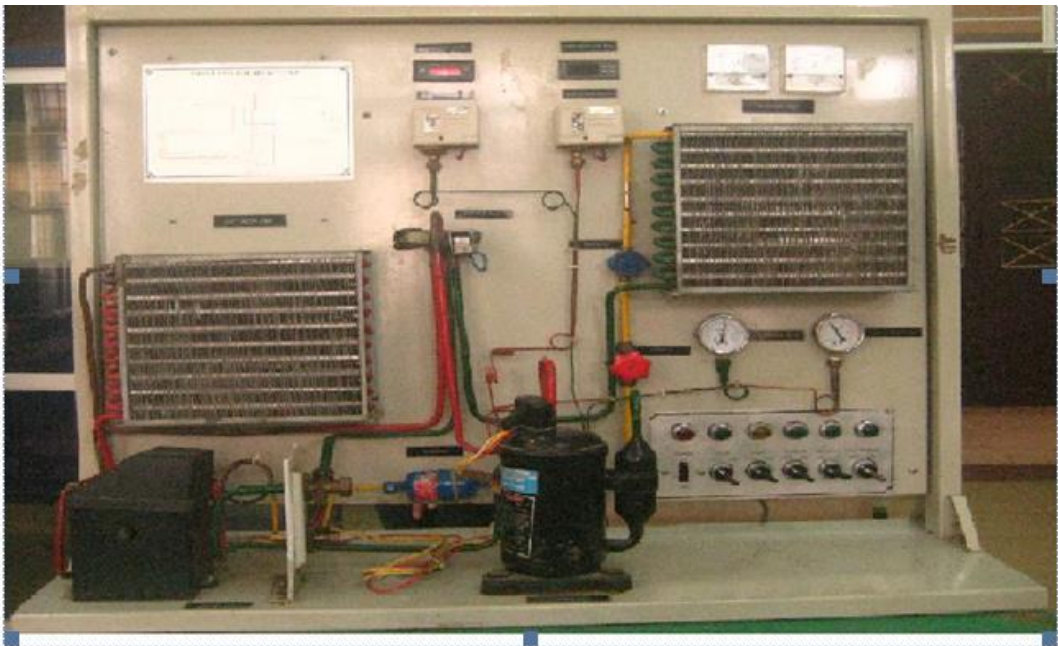
4.2.7. Hút chân không hệ thống: Tương tự như ở bài 12/2

4.2.8. Nạp ga cho hệ thống: Tương tự như ở bài 12/2

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

Tương tự như ở bài 12/2

4.2.10. Đóng máy, vệ sinh công nghiệp: Tương tự như ở bài 12



Ca bin thực hành và hệ thống mô hình điều hòa không khí hai chiều đã lắp đặt xong.

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

1. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ, VẬT TƯ:

(Tính cho một ca thực hành gồm 20HSSV)

TT	Loại trang thiết bị	Số lượng
----	---------------------	----------

1	Ca bin thực hành, máy nén kín, bình chứa lỏng, 2 dàn ống quạt ngưng tụ, 2 dàn ống quạt bay hơi, mắt ga, van chặn, phin sấy, van tiết lưu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, 2 van tap vù, xi lanh nạp ga..	5 bộ
2	Bộ nong, loe ống, uốn ống, bộ dụng cụ cơ khí chuyên ngành, đèn hàn ga, máy hàn O ₂ - C ₂ H ₂ , bộ đồng hồ nạp ga ba dây, máy hút chân không, máy nén khí, chai nitơ...	5 bộ
3	Ống đồng các loại, que hàn bạc, R22 hoặc R502, giẻ lau sạch, dầu lạnh, Mỗi nhóm 1V, 1A, 5 công tắc, 1áp tômát, 1bảng điện, 3 công tắc tơ, 1 phích cắm, dây điện, ống ghen, vít các loại...	5 bộ

2. QUI TRÌNH THỰC HIỆN:

STT	Tên các bước công việc	Thiết bị, dụng cụ, vật tư	Tiêu chuẩn thực hiện công việc	Lỗi thường gặp, cách khắc phục
1	Chuẩn bị, kiểm tra các thiết bị	- Máy nén kín, bình chứa lỏng, 2 dàn ống quạt ngưng tụ, 2 dàn ống quạt bay hơi, mắt ga, van chặn, phin sấy, van tiết lưu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, 2 van tap vù, xi lanh nạp ga, 1V,1A, 3 công tắc, 1áp tômát, 1bảng điện, 3 công tắc tơ.. - Bộ nong, loe ống, uốn ống, bộ dụng cụ cơ khí chuyên ngành, đèn hàn ga, máy hàn O₂ - C₂H₂,	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	- Kiểm tra không hết tất cả các thiết bị - Không ghi chép các thông số kỹ thuật

		bộ đồng hồ nạp ga ba dây, máy hút chân không, máy nén khí, chai nitơ...		
2	Lắp đặt hệ thống điện - lạnh lên ca bin thực tập	- Máy nén kín, bình chứa lỏng, 2 dàn ống quạt ngưng tụ, 2 dàn ống quạt bay hơi, mắt ga, van chặn, phin sấy, van tiết lưu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất kép, đồng hồ áp suất cao, đồng hồ áp suất thấp, 2 van tap vù, xi lanh nạp ga.. - Bộ nong, loe ống, uốn ống, bộ dụng cụ cơ khí chuyên ngành, đèn hàn ga, máy hàn $O_2 - C_2H_2$, bộ đồng hồ nạp ga ba dây, máy hút chân không, máy nén khí, chai nitơ... - Ống đồng các loại, que hàn bạc, R22 hoặc R502, giẻ lau sạch, dầu lạnh, Mỗi nhóm 1V, 1A, 3 công tắc, 1 aptômát, 1 bảng điện, 3 công tắc tơ, 1 phích cắm, dây điện, ống ghen , vít các loại...	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Không thực hiện hết các bước qui trình đã nêu ở trên
3	Thử kín hệ thống	- Mô hình hệ thống ĐHKK đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba dây - Chai nitơ	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Không đảm bảo áp suất thử kín; Không thử kín hết các điểm cần thử
4	Hút chân không hệ thống	- Mô hình hệ thống ĐHKK đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể	Không mở các đệm kín ở chân van

		dây - Máy hút chân không	đã học ở trên	tập vụ
5	Nạp gas hệ thống	- Mô hình hệ thống ĐHKK đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba dây - Xi lanh hoặc bình ga R22, R502	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Thừa ga, thiếu ga lạnh
6	Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật	- Mô hình hệ thống ĐHKK đã lắp đặt - Bộ đồng hồ nạp ga ba dây	- Thực hiện đúng qui trình cụ thể đã học ở trên	Không ghi chép các thông số kỹ thuật của mô hình
7	Vệ sinh công nghiệp	Giẻ sạch Que lau nhà Xà phòng lau sàn	- Mô hình chạy tốt -Xưởng thực hành sạch, ngăn nắp, an toàn	Máy bẩn; không chạy lại khi đã đóng máy

*** Bài tập thực hành của học sinh, sinh viên:**

1. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư.

2. Chia nhóm:

Mỗi nhóm từ 1 – 2 SV thực hành trên một ca bin thực hành lắp đặt mô hình.

3. Thực hiện qui trình tổng quát và cụ thể.

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

Mục tiêu	Nội dung	Điểm
Kiến thức	- Trình bày quy trình lắp đặt mô hình điều hòa không khí một chiều	2
Kỹ năng	- Lắp đặt mô hình đạt yêu cầu kỹ thuật, vận hành được mô hình	6
Thái độ	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
Tổng		10

Bài 13: KIỂM TRA KẾT THÚC

Mã bài: MĐ19 - 13

Mục tiêu:

- Trình bày được nguyên nhân gây ra sự cố (hoặc các thông số chưa đạt yêu cầu kỹ thuật) cụ thể là mất lạnh của mô hình máy lạnh hoặc ĐHKK; Trình bày được quy trình sửa chữa sự cố đó.

- Sửa chữa mô hình hệ thống máy lạnh hoặc điều hòa không khí khi hệ thống mất lạnh, máy nén vẫn chạy bình thường.

- Cẩn thận, chính xác, an toàn

- Yêu nghề, ham học hỏi.

* Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

<i>Mục tiêu</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Điểm</i>
<i>Kiến thức</i>	- Trình bày nguyên nhân gây ra sự cố mất lạnh của mô hình ĐHKK ; Quy trình sửa chữa sự cố đó.	2
<i>Kỹ năng</i>	- Sửa chữa mô hình hệ thống điều hòa không khí khi hệ thống mất lạnh, máy nén vẫn chạy bình thường.	6
<i>Thái độ</i>	- Cẩn thận, lắng nghe, ghi chép, từ tốn, thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp	2
<i>Tổng</i>		10

CÁC THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN

1. KTML và ĐHKK: Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí
2. ĐHKK: Điều hòa không khí
3. Clape: Van
4. T.E.V: Van tiết lưu nhiệt
5. TĐN: Trao đổi nhiệt
6. S.V: Van điện từ
7. Các te: Vỏ máy
8. Gas, freon, R: Môi chất lạnh
9. ĐHND: Điều hòa nhiệt độ
10. Superlon: Cao su xốp
11. Bypass: Đường nối thông
12. C_2H_2 : Acetylen
13. Oxy: O_2
14. HSSV: Học sinh sinh viên

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG GIÁO TRÌNH

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy - *Máy và thiết bị lạnh* - NXB giáo dục – Tái bản - 2019;
- [2] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy - *Kỹ thuật lạnh cơ sở* - NXB Giáo dục - Tái bản - 2019
- [3] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy, Đinh Đức Thuận - *Kỹ thuật lạnh ứng dụng* - NXB Giáo dục - Tái bản 2019
- [4] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy - *Tủ lạnh, máy kem, máy đá, điều hòa nhiệt độ* - Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật - Tái bản 2020.
- [7] Nguyễn Đức Lợi - *Ga, dầu và chất tải lạnh* - NXB Giáo dục;
- [8] Nguyễn Đức Lợi - *Tự động hóa hệ thống lạnh* - NXB Giáo dục;
- [9] Nguyễn Đức Lợi - *Sửa chữa máy lạnh và điều hòa không khí* - Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật-Tái bản 2021