

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH : ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Tạ Văn Đạo

Giảng viên hướng dẫn: Ths. Phạm Đức Thuận

HẢI PHÒNG - 2021

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**

**TÌM HIỂU CÁC HỆ THỐNG LẠNH. ĐI SÂU VÀO
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG LẠNH CÔNG TY BIA
HEINEKEN VIỆT NAM - HÀ NỘI**

**TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên : Tạ Văn Đạo

Giảng viên hướng dẫn: Ths. Phạm Đức Thuận

HẢI PHÒNG - 2021

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Tạ Văn Đạo

Mã SV: 1712102007

Lớp : DC 2101

Ngành : Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài: Tìm hiểu các hệ thống lạnh. Đi sâu vào phân tích hệ thống lạnh Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các tài liệu, số liệu cần thiết

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Ths. Phạm Đức Thuận

Học hàm, học vị : Thạc sĩ

Cơ quan công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

.....
.....
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 06 tháng 04 năm 2021

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 03 tháng 07 năm 2021

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng năm 2021

TRƯỞNG KHOA

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Ths.Phạm Đức Thuận

Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên: Tạ Văn Đạo.

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận(so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2021

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên:.....

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên:Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2021

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Sau thời gian ba tháng thực hiện, đồ án tốt nghiệp của em với đề tài:
TÌM HIỂU CÁC HỆ THỐNG LẠNH. ĐI SÂU VÀO PHÂN TÍCH HỆ THỐNG LẠNH CÔNG TY BIA HEINEKEN VIỆT NAM - HÀ NỘI đã hoàn thành đúng thời gian quy định.

Qua đây em xin bày tỏ lòng biết ơn đến các thầy cô giáo trong khoa Điện Tự động công nghiệp trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng, là những người truyền thụ tri thức, kỹ năng, kinh nghiệm cho em trong suốt bốn năm học vừa qua. Đó là nền tảng cho việc thực hiện đồ án tốt nghiệp này.

Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến giáo viên hướng dẫn - thầy Ths.Phạm Đức Thuận, thầy đã luôn theo dõi, chỉ dẫn, giúp đỡ và tạo điều kiện tốt nhất để em hoàn thành đồ án. Trong thời gian thực hiện đồ án, em đã gặp phải những khó khăn và sai sót, thầy luôn có những phát hiện và gợi ý cho em có thể tìm ra phương pháp khắc phục và hoàn thiện đồ án.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày...tháng...năm 2021

Sinh viên thực hiện

Tạ Văn Đạo

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY BIA HEINEKEN VIỆT NAM - HÀ NỘI	2
1.1. Tổng quan về Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội	2
1.1.2. Lịch sử hình thành và quá trình phát triển	2
1.1.3. Các tiêu chuẩn ISO	3
1.1.4. Dây chuyền Công nghệ Sản xuất bia của nhà máy.....	4
1.1.5. Giới thiệu các hệ thống sản xuất bia trong phân xưởng	6
1.2. Hệ thống cung cấp điện toàn nhà máy	16
1.2.1. Giới thiệu chung về hệ thống cung cấp điện nhà máy bia.	16
1.2.2. Đặc điểm cung cấp điện nhà máy.....	18
1.2.3. Trạm biến áp	18
1.3. Kết luận	19
CHƯƠNG 2: TÌM HIỂU CÁC HỆ THỐNG LẠNH CÔNG NGHIỆP ..	20
2.1. Tổng quan về kỹ thuật lạnh	20
2.2. Lịch sử phát triển ngành lạnh	20
2.3. Ứng dụng của kỹ thuật lạnh	21
2.4. Phân loại hệ thống làm lạnh công nghiệp	22
2.4.1 Các phương pháp làm lạnh không khí.....	22
2.4.2 Các phương pháp làm lạnh nhân tạo	25
2.5. Ứng dụng hệ thống lạnh trong công nghiệp	28
2.5.1. Tác dụng của nhiệt độ thấp đối với thực phẩm	28
2.5.2 Ứng dụng trong các ngành khác.....	30
2.6. Kết luận	42
CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH HỆ THỐNG LẠNH CÔNG TY BIA HEINEKEN VIỆT NAM - HÀ NỘI	42
3.1. Giới thiệu hệ thống lạnh	44
3.2. Hệ thống lạnh Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội	44
3.2.1. Hệ thống điều khiển hệ thống lạnh	44
3.2.2. Mạch động lực của các máy nén, bơm và quạt	46

3.2.3. Tủ điều khiển hệ thống lạnh.....	48
3.2.4. Bộ điều khiển lập trình PLC S7 300 (CPU313C - 2 DP).....	52
3.2.5. Máy Nén.....	56
3.2.6. Dàn ngưng tụ (Dàn hóa lỏng chất tải lạnh).	59
3.2.7. Van tiết lưu tự động (đảm bảo cấp chất tải lạnh cho dàn lạnh). .	59
3.2.8. Dàn lạnh (H.3.14)	61
3.2.9. Vòng Tuần Hoàn Glycol	62
3.3. Giám sát hệ thống lạnh.....	63
3.4. Mạch khởi động sao - tam giác	68
3.5. Các mạch điện bảo vệ	70
3.5.1. Mạch bảo vệ áp suất dầu	70
3.5.2 Mạch bảo vệ áp suất cao	70
3.5.3. Mạch bảo vệ quá dòng.....	71
3.5.4 Mạch cấp dịch và điều khiển quạt dàn lạnh	72
3.6. Các van sử dụng trong hệ thống.....	74
3.6.1 Van tiết lưu.....	74
3.6.2 Van áp suất	76
3.7. Các điểm cần giám sát của hệ thống lạnh.	76
3.8. Kết luận.....	77
KẾT LUẬN.....	78
PHỤ LỤC.....	79
TÀI LIỆU THAM KHẢO	85

LỜI MỞ ĐẦU

Kỹ thuật lạnh đã ra đời hàng trăm năm nay và được sử dụng rất rộng rãi trong nhiều ngành kỹ thuật rất khác nhau như: trong công nghiệp chế biến và bảo quản thực phẩm, công nghiệp hoá chất, sinh học, đo lường tự động, kỹ thuật sấy nhiệt độ thấp, công nghiệp dầu mỏ, chế tạo vật liệu, dụng cụ, thiết kế chế tạo máy, xử lý hạt giống, phòng thí nghiệm, xây dựng, y học, thể thao và nhiều ứng dụng khác trong cuộc sống.

Ngày nay ngành kỹ thuật lạnh đã phát triển rất mạnh mẽ, được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau, phạm vi ngày càng mở rộng và trở thành ngành kỹ thuật vô cùng quan trọng không thể thiếu được trong đời sống hằng ngày.

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, với đề tài được giao là: “ **TÌM HIỂU CÁC HỆ THỐNG LẠNH. ĐI SÂU VÀO PHÂN TÍCH HỆ THỐNG LẠNH CÔNG TY BIA HEINEKEN VIỆT NAM - HÀ NỘI**” đã giúp em hiểu sâu hơn về về cấu trúc, vai trò, ứng dụng của các hệ thống lạnh trong công nghiệp và trong đời sống. Từ đó làm nền tảng quan trọng cho nguồn kiến thức của em sau này khi hoạt động hay làm việc về hệ thống lạnh công nghiệp.

Đồ án của em gồm 3 chương.

Chương I: Tổng quan về Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội.

Chương II: Tìm hiểu các hệ thống lạnh công nghiệp

Chương III: Phân tích hệ thống lạnh hệ thống lạnh Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội.

Em xin chân thành cảm ơn thầy Ths.Phạm Đức Thuận cùng các thầy cô giáo trong Khoa Điện - Điện tử đã giúp em hoàn thành tốt nội dung của đồ án.

Sinh viên thực hiện

Tạ Văn Đạo

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY BIA HEINEKEN VIỆT NAM - HÀ NỘI.

1.1. Tổng quan về Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội.

1.1.1. Lịch sử hình thành và quá trình phát triển.

Được thành lập vào năm 1996, Nhà máy bia HEINEKEN Hà Nội có quy mô 33 héc-ta tại Km 15+500, đường 427, Xã Vân Tảo, Huyện Thường Tín, Thành phố Hà Nội.



Hình 1.1. Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội.

Hiện nay, Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội là đơn vị sản xuất và phân phối các nhãn hiệu bia: Heineken, Tiger, Tiger Crystal, Desperados, Biere Larue, Biere Larue Export, BGI và Bivina tại Việt Nam.



Hình 1.2. Các sản phẩm của Công ty bia Heineken.

1.1.2. Các tiêu chuẩn ISO.

- ISO (International Stander Organization), hay gọi là tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế, là cơ quan thiết lập tiêu chuẩn quốc tế bao gồm các đại diện từ các tổ chức tiêu chuẩn của các quốc gia, để cho các nước muốn giao lưu thương mại phải tuân theo. Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội có các hệ thống

- ISO về quản lý chất lượng, về môi trường và an toàn thực phẩm.

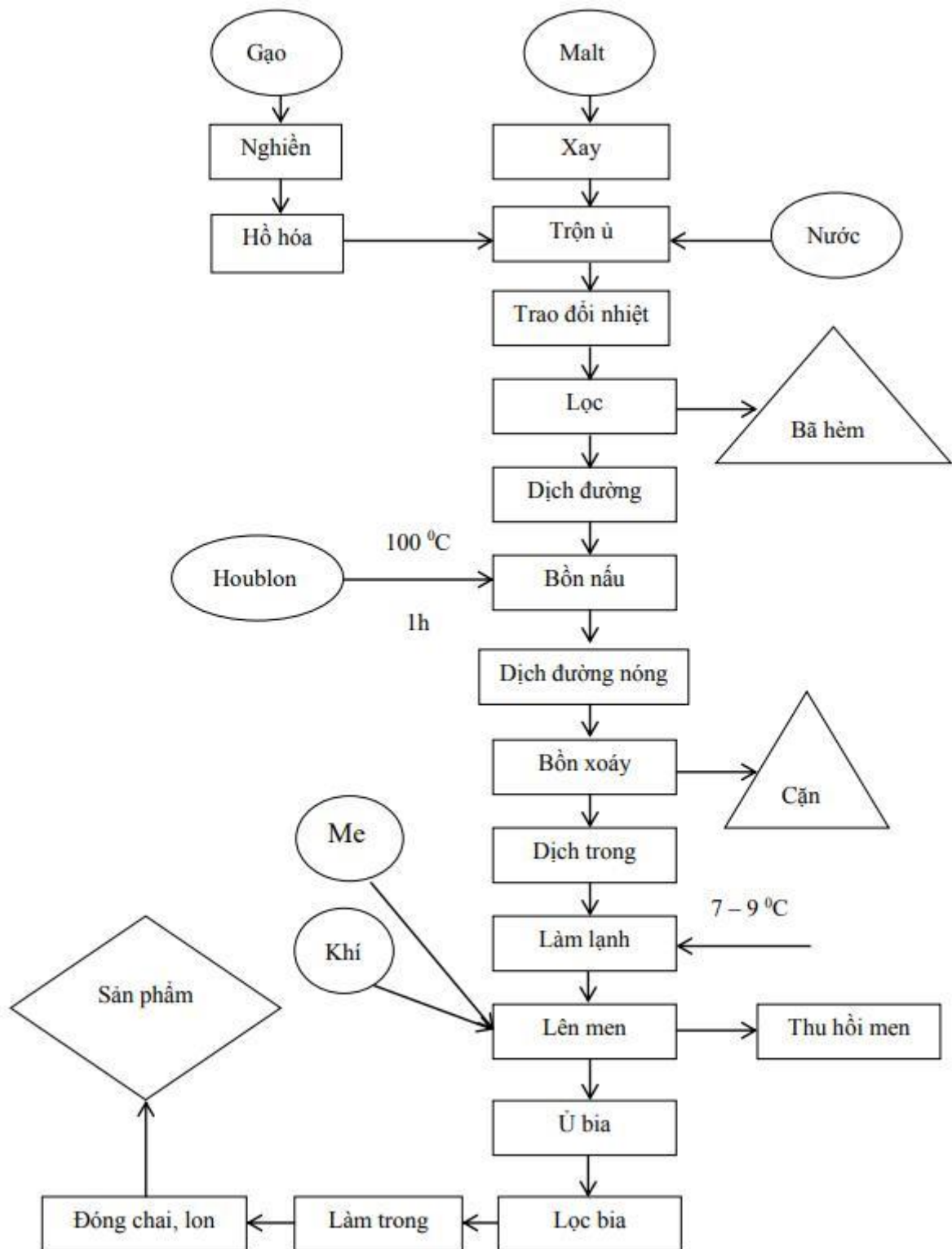
- ISO 9001:2008 là hệ thống tiêu chuẩn hóa về quản lý chất lượng sản phẩm, gồm các yêu cầu về quản lý nguồn lực, hoạch định sản phẩm và kiểm soát phương pháp đo lường sản phẩm của Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội.

- ISO 14001:2004 là hệ thống tiêu chuẩn về môi trường, khẳng định việc công ty đã đạt được kết quả hoạt động môi trường hợp lý thông qua việc kiểm soát các tác động xấu đến môi trường của sản phẩm, dịch vụ và hoạt động của mình.

- ISO 22000:2005 là hệ thống tiêu chuẩn về an toàn thực phẩm gồm các yêu cầu về thiết kế, vệ sinh nhà xưởng và thiết bị, khử trùng, kiểm soát côn trùng,...

1.1.3. Dây chuyền Công nghệ Sản xuất bia của nhà máy.

Quy trình công nghệ sản xuất bia:



Hình 1.3. Quy trình Công nghệ sản xuất bia tại Công ty bia Heineken.

Thuyết minh quy trình Công nghệ sản xuất bia:

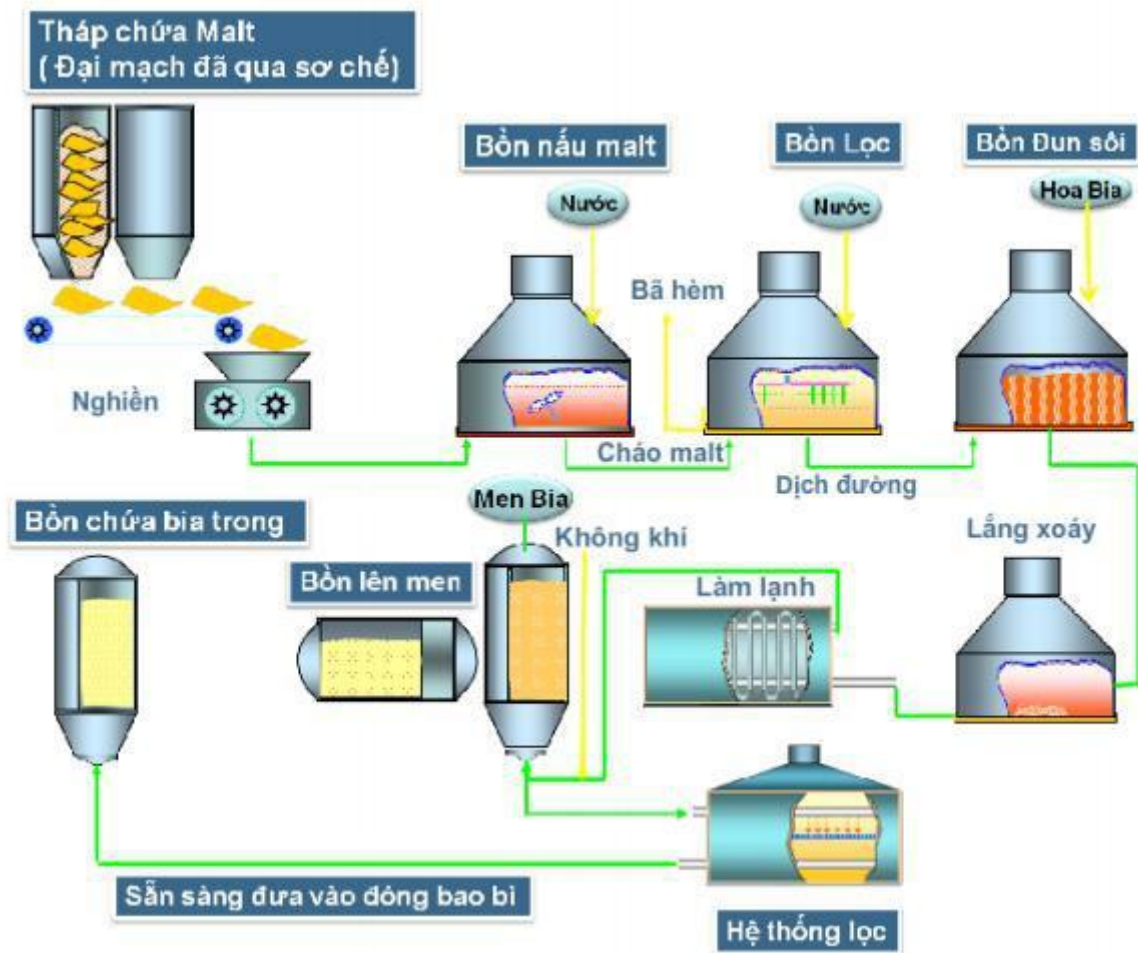
Malt và gạo trong bồn chứa đã được loại bỏ tạp chất, kim loại... sẽ được đưa vào máy xay, nghiền nhỏ Malt để tăng bề mặt tiếp xúc với nước. Công đoạn này nhằm mục đích phá vỡ cấu trúc của tinh bột, tăng khả năng thủy phân tinh bột, tạo điều kiện thuận lợi và thúc đẩy quá trình sinh, lý, hóa xảy ra trong nguyên liệu khi nấu, nhằm thu được dịch đường có nồng độ các chất là cao nhất. Kết thúc quá trình nghiền Malt ta thu được 3 phần gồm: vỏ trấu, tấm thô và tấm nhuyễn, vỏ trấu được giữ lại như một thứ bột trợ lọc lấy dịch đường, đối với gạo thì phải xay mịn hơn Malt, không nên xay Malt trước thời gian dài vì hạt Malt dễ hút ẩm. Gạo trước khi đưa vào bồn trộn ủ cùng với Malt thì phải qua công đoạn hồ hóa mục đích của quá trình này là chuyển tinh bột từ dạng không hòa tan sang dạng hòa tan, làm cho quá trình tinh bột chuyển hóa thành đường diễn ra nhanh hơn. Bồn trộn ủ, nước 50⁰C sẽ được đưa từ bên ngoài vào trộn ủ Malt, sau đó Malt được trao đổi nhiệt tại bồn trao đổi nhiệt ở nhiệt độ 100⁰C. Quá trình lọc cháo Malt từ bồn trao đổi nhiệt chuyển qua, bồn lọc là một thiết bị có 2 đáy, quá trình này sẽ tách ra 2 phần là: dịch đường (nước mout: thành phần chủ yếu là nước và các chất hòa tan) và bã hèm.

Bã hèm sẽ được tận dụng bằng cách bán lại cho các công ty sản xuất thức ăn gia súc.

Dịch đường lúc này là dịch đường hơi đục sẽ tiếp tục được đưa qua bồn đun sôi. Tại bồn nấu ở đây dịch đường được đun sôi với hoa Houblon (nhiệt độ ở 100⁰C, trong vòng 1 giờ) nhằm giúp các chất đắng, tinh dầu thơm, polyphenol và các thành phần của hoa được hòa tan vào dịch đường tạo cho bia có vị đắng, mùi vị đặc trưng của hoa Houblon và khả năng giữ bọt cho bia.

Sau quá trình nấu ta có được dịch đường nóng ta đưa qua bồn xoáy, thiết bị này làm việc theo lực hướng tâm, tại đây dịch đường nóng sẽ được tách cặn nóng, cặn sẽ được đưa ra khỏi thiết bị dưới lớp đáy, còn nước đường trong sau khi tách cặn sẽ được đưa qua hệ thống làm lạnh. Hệ thống làm lạnh, làm lạnh bởi nhiều lớp ngăn, bằng những lá thép không gỉ, ở hệ thống làm lạnh này thì nước đường sẽ được hạ nhiệt độ xuống còn từ 7 - 9⁰C. Sau khi dịch đường được làm lạnh đến nhiệt độ 7 - 9⁰C thì nước đường tiếp tục được đưa qua bồn lên men để tiến hành lên men bia. Tại bồn lên men bia, thì men sẽ được đưa vào, cùng với khí O₂, men đưa vào phải là men thuần chủng và phải có tỷ lệ men chết dưới 8% đối với bia Tiger và dưới 2 - 3% đối với bia

Heineken, quá trình lên men sẽ diễn ra tại đây, đây chính là quá trình alcol hóa.



Hình 1.4. Sơ đồ quy trình Công nghệ nấu bia tại Công ty bia Heineken.

1.1.4. Giới thiệu các hệ thống sản xuất bia trong phân xưởng.

1.1.4.1. Hệ thống cấp nước nhà máy.

Trên hình 1.5 là hệ thống cấp nước của nhà máy. Hệ thống bao gồm hệ thống bơm ngầm, bể chứa, bơm vệ sinh.

- Hệ thống bơm ngầm: Hệ thống gồm có 2 bơm nước đặt ở 2 vị trí khác nhau để lấy nước từ mạch nước ngầm vào bể chứa. Bơm ngầm 1 đặt tại vị trí gần khu vực nhà nấu, bơm ngầm 2 đặt trong nhà xe. Hệ thống bơm hoạt động ở 2 chế độ bằng tay hoặc tự động.

- Hệ thống bể chứa: Hệ thống bể chứa của nhà máy gồm 3 bể: Bể chứa nước ngầm, tank chứa nước nấu, tank chứa nước nóng.

- Hệ thống bơm cấp nước vệ sinh: Hệ thống bơm cấp nước vệ sinh nhà máy gồm 2 bơm, 2 bơm này hoạt động luân phiên do công nhân vận hành.



Hình 1.5. Hệ thống cấp nước của Công ty bia Heineken.

1.1.4.2. Hệ thống xử lý nước.

Nước trong sản xuất bia của nhà máy bia số 2 được lấy từ mạch nước ngầm, sau đó qua hệ thống xử lý nước để lọc thành nước dùng trong nấu bia.

Hệ thống điều khiển xử lý nước của nhà máy được coi như là 1 hệ SCADA nhỏ đang được sử dụng nhiều trong các nhà máy công nghiệp hiện nay. Đó là hệ thống có chức năng điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu. Hệ thống được hiển thị và kiểm soát bằng các cảm biến áp suất, lưu lượng thông qua giao diện điều khiển và giám sát WinCC.

1.1.4.3. Hệ thống lạnh.

Hệ thống lạnh trong nhà máy gồm 3 hệ thống lạnh cũ và mới. Hai hệ thống dùng môi chất NH₃ và hệ thống dùng môi chất R22.



Hình 1.6. Hệ thống lạnh NH₃ Công ty bia Heineken.

Trên H.1.6 là hình ảnh hệ thống lạnh của nhà máy. Hệ thống máy nén lạnh có 6 máy nén 6KWA.

Các thiết bị ngoài tủ điện: các động cơ máy nén, 2 quạt giàn ngưng tụ, động cơ bơm nước giàn ngưng, động cơ bơm NH₃, động cơ bơm tuần hoàn Glycol, động cơ bơm Glycol tới các nơi tiêu thụ, các van điện từ đóng mở NH₃, van điện từ giảm tải tại đầu máy, các rơ le áp suất.

Phần tủ điện: mạch động lực dùng điện áp 3 pha, 380V. Mạch điều khiển dùng điện áp 24V thông qua các máy biến áp cách ly. Hệ thống sử dụng điều khiển role - công tắc tơ, kết hợp với bộ định thời để khởi động động cơ. Các động cơ máy nén khởi động bằng đổi nối Y- Δ .

Hệ thống bơm chuyển Glycol có 5 bơm hoạt động, 1 bơm dự phòng. Glycol sau đó được hồi trở lại tank để làm lạnh.

1.1.4.4. Hệ thống xay.



Hình 1.7. Hệ thống xay.

Hệ thống gồm 2 máy xay:

- Máy xay gạo: công suất 1.5 tấn/h, công suất động cơ 25KW.
- Máy xay Malt: công suất 2.5 tấn/h, công suất động cơ 4KW.

Gạo và Malt xay xong được chuyển qua nhà nấu bằng hệ thống gàu và băng tải. Hệ thống điện trong nhà xay gồm 1 tủ điều khiển hai máy xay bằng tay. Hệ thống còn có các van điện từ cấp khí nén để đóng mở pittong của cấp liệu. Dùng cảm biến vị trí để xác định cửa cấp liệu đóng mở hết chưa.

- Một số sự cố và phương án sửa chữa khắc phục:

Cửa cấp liệu máy xay Malt không đóng hết do ống khí nén máy xay Malt rò khí dẫn pittong không đóng hết cửa cấp liệu được.

- Khắc phục: Thay thế lại đường khí nén bị đứt.

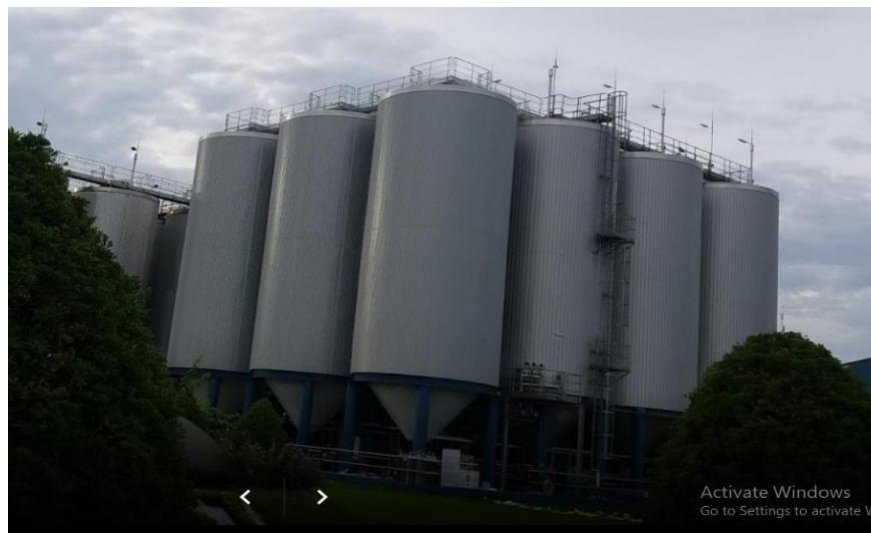
1.1.4.5. Hệ thống nấu



Hình 1.8. Hệ thống nấu nhà máy bia Heineken.

Thiết bị hồ hóa được sử dụng tại nhà máy là nồi nấu 1 vỏ, có cấu tạo gồm nhiều bộ phận như thân nồi, lắp, nạp liệu, tháo liệu,...Đáy nồi có lắp cánh khuấy để trộn đều dịch trong nồi giúp quá trình nấu không bị khét và quá trình trao đổi nhiệt diễn ra ổn định. Bên ngoài thành nồi được lắp các bao hơi để tải hơi nóng giúp nâng nhiệt độ hỗn hợp bên trong nồi. Để giảm tổn thất nhiệt ra bên ngoài và tránh làm nóng phân xưởng một cách không cần thiết, nồi lọc được bao bởi một lớp bọc thủy tinh dùng để cách nhiệt, lớp ngoài cùng là lớp thép không gỉ.

1.1.4.6. Hệ thống men.



Hình 1.9. Hệ thống tank lên men.

Các tank lên men có thân hình trụ đứng, đáy hình côn.

Trên thân thiết bị có hệ thống gồm 3 áo lạnh. Chất tải lạnh đi trong áo lạnh là glycol -4°C , bên ngoài thiết bị có lớp bảo ôn. Mỗi áo lạnh đều có một van điều chỉnh tự động, khi nhiệt độ lên men tăng thì nó tự động giảm nhiệt xuống 14°C phù hợp với quá trình lên men. Khi nhiệt độ được điều chỉnh thì sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai vùng có nhiệt độ khác nhau sẽ làm khuấy trộn dịch lên men và làm cho nấm men phân bố đều hơn.

Phân xưởng lên men có 20 tank lên men gồm 15 tank có thể tích 715 hectolit(HL) và 5 tank có thể tích 450 HL, hiện nay mới có thêm một tank lên men lớn với thể tích 2400 HL nhằm để tăng công suất nhà máy.

1.1.4.7. Hệ thống lọc.



Hình 1.10. Máy lọc dịch đường.

Nhà máy sử dụng máy lọc khung bản hiệu MEURA 2001 Hybrid. Thiết bị bao gồm 2 bộ phận chính là khung và bản với tiết diện hình vuông. Khung có chức năng giữ các tấm bản lọc và là nơi bơm huyền phù vào, còn bản có chức năng tạo nên bề mặt lọc với các rãnh dẫn dịch lọc. Có 68 khung và 70 bản, trong đó 2 bản cố định ở đầu máy và 68 bản di động được gắn trên khung. Bản được phủ kín bằng lớp vải lọc, 1 lớp cao su. Giữa lớp cao su và bản có một khe lỗ để bơm khí nén vào.

Trên mỗi góc phía trên và phía dưới của mỗi bản có một lỗ tròn lớn, khi ghép các khung bản sát lại với nhau sẽ tạo thành 4 đường dẫn, hai đường dẫn dịch hèm vào và hai đường dẫn dịch lọc ra. Nước dùng để rửa bã cũng được bơm vào theo đường của dịch hèm đi vào.



Hình 1.11. Máy lọc bia.

Máy lọc bia dạng màng Membrane cho phép các cấu tử có kích thước nhỏ hơn $0,5 \mu\text{m}$ đi qua.

BMF có 3 skid. Mỗi skid có 18 modul được xếp thành 2 hàng. Mỗi modul có 2880 ống lọc dài $0,8\text{m}$ và đường kính $1,5\mu\text{m}$, màng membrane được cấu tạo từ các loại polymer.

Mỗi skid có 2 đường bia ra và một đường hồi lưu về lại UBT.

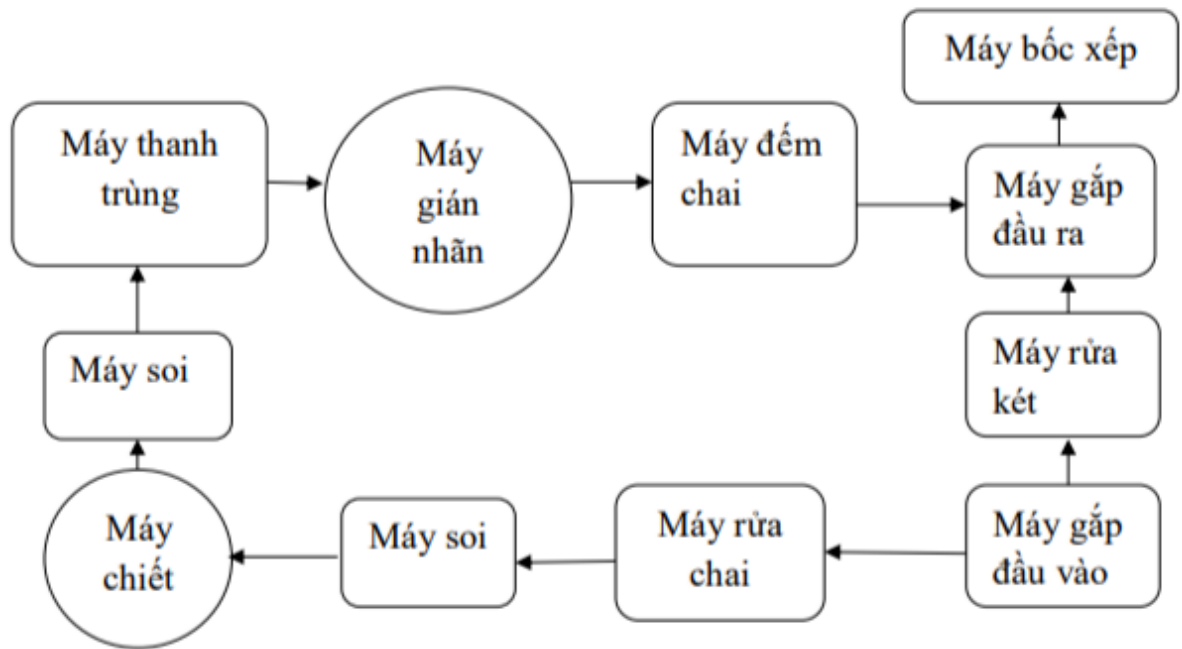
Nguyên tắc hoạt động:

Bia từ UBT sau khi làm lạnh được bơm vào modul lọc từ phía dưới. Bia trong đi ra phía trên sẽ qua FBT, còn 1 dòng bia hồi lưu về UBT để đảm bảo dòng bia vào liên tục giảm hiện tượng bít lỗ màng lọc quá nhanh.

Dựa vào sự chênh lệch áp suất để xác định được lúc nào màng lọc bị bít. Khi đó hệ thống sẽ được CIP bằng cách ngâm đuôi ngược, vệ sinh bằng xút tùy vào loại tắc nghẽn.

1.1.4.8. Hệ thống đóng chai.

Trên hình H1.12 là sơ bố trí công nghệ chiết, rót KHS còn H.1.13 là hình ảnh dây chuyền đóng chai bia. Đây là dây chuyền đóng chai hiện đại, đồng bộ của hãng KHS cung cấp từ khâu rửa chai đến khâu thành phẩm. Toàn bộ dây chuyền là hệ thống tự động có sự điều khiển từ PLC và máy tính. Tốc độ đóng chai là 15000 chai/h. Chai và két được đưa đến băng chuyền và cho vào máy rửa, ở đây sẽ dùng nhiệt và hóa chất.



Hình 1.12. Sơ đồ bố trí công nghệ triết rót.



Hình 1.13. Hệ thống đóng chai của Công ty bia Heineken.



Hình 1.14. Hệ thống triết lon Công ty bia Heineken.

1.1.4.9. Hệ thống thu hồi CO₂.



Hình 1.15. Hệ thống thu hồi CO₂ Công ty bia Heineken.

Nguyên lý làm việc của máy như sau: khí CO₂ thu được từ quá trình lên men chứa trong balloon khí. Khi nào khí CO₂ đầy thì đóng tiếp điểm khởi động máy. Khí CO₂ được đưa qua tháp rửa sau đó vào cửa hút của máy nén.

Khí CO₂ sau khi nén được đưa sang tháp hấp thụ lọc bằng than hoạt tính và được chuyển sang tháp làm khô. Khí CO₂ khô được chuyển sang thiết

bị ngưng tụ và được làm lạnh bằng máy nén lạnh. Khí CO₂ ở áp suất cao được làm lạnh ngưng tụ thành CO₂ ở dạng lỏng, CO₂ được chứa trong tank chính. Khi cần sử dụng CO₂ lỏng được đưa qua dàn hơi tạo thành khí chứa trong bồn chứa CO₂ có dung tích 5m³.

Hệ thống điều khiển máy thu hồi CO₂ được lắp trong tủ điều khiển trong nhà máy lạnh. Hệ thống gồm 1 bộ PLC S7 - 200 và các modul mở rộng, 1 biến tần VTL5000 của Danfosss để điều khiển động cơ máy nén lạnh, các aptomat, các rơ le trung gian, rơ le nhiệt và các công tắc tơ đóng cắt. Ngoài ra ở mặt ngoài tủ điều khiển còn có màn hình cảm ứng để theo dõi và điều khiển.

Động cơ máy nén CO₂ được khởi động bằng phương pháp Y- Δ thông qua phần mềm trong PLC. Hệ thống có 2 chế độ hoạt động là chế độ Auto và Manual.

1.1.4.10. Hệ thống xử lý nước thải.



Hình 1.16. Hệ thống xử lý nước thải Công ty bia Heineken.

Nước thải nhà máy bia được tập trung tại hố thu gom ở đây có gắn thêm hệ thống lưới để cản các loại rác có kích thước lớn như giẻ lau, bọc nilon, bao tay,... Các loại rác thải này sẽ được thu gom định kỳ mang đi xử lý như rác thải sinh hoạt. Nước từ hố thu gom chảy đến bể điều hòa.

- Bể điều hòa: thực hiện nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và ổn định hàm lượng chất có trong nước thải. Các thiết bị khuấy hoạt động liên tục để tránh xảy ra lắng cặn.

- Bể keo tụ: qua hệ thống máy bơm nước từ bể điều hòa được đưa đến đây. Người ta sẽ cho thêm hóa chất để tạo ra những cặn bông nhỏ cũng với sự khuấy đảo để các cặn bông va chạm và kết dính nhau tạo cặn bông lớn. Những cặn bông lớn được đưa đến bể chứa bùn thải để được xử lý. Còn nước thải bia từ bể lắng 1 sẽ được vận chuyển đến bể UASB.

- Bể UASB: các quá trình thủy phân, cắt mạch tạo phân tử, axit hóa, methane hóa sẽ diễn ra tại đây. Nhằm loại bỏ các hợp chất hữu cơ và các vi sinh kỵ khí. Nước thải được tiếp tục chảy qua bể hiếu khí.

- Bể hiếu khí: nhờ các máy cung cấp oxy (VSV) hiếu khí hoạt động mạnh mẽ loại bỏ các chất hữu cơ có trong chất thải. Lượng nước thải sẽ chảy đến bể lắng 2.

- Bể lắng 2: diễn ra quá trình tách bùn và nước. Nước thải từ đây sẽ đến bể khử trùng.

- Bể khử trùng có nhiệm vụ khử trùng các vi sinh vật, nấm, vi khuẩn,...trước khi thải ra nguồn nước tiếp nhận. Nước được xử lý nước thải nhà máy bia đạt giới hạn QCVN 40:2011/BTNMT.

1.2. Hệ thống cung cấp điện toàn nhà máy.

1.2.1. Giới thiệu chung về hệ thống cung cấp điện nhà máy bia.

Yêu cầu cung cấp điện cho nhà máy: Là cung cấp điện, đảm bảo cho các thiết bị tiêu thụ có đủ lượng điện năng yêu cầu với chất lượng điện tốt.

- Độ tin cậy cung cấp điện:

Độ tin cậy cung cấp điện tùy thuộc vào thiết bị tiêu thụ điện. Trong điều kiện cho phép phải cố gắng chọn phương án cung cấp điện có độ tin cậy càng cao càng tốt.

- Chất lượng điện:

Chất lượng điện được đánh giá bằng hai chỉ tiêu là tần số và điện áp.

Chỉ tiêu tần số do cơ quan điều khiển hệ thống điện điều chỉnh. Chỉ có những hộ tiêu thụ lớn (hàng chục MW trở lên) mới phải quan tâm đến chế độ vận hành của mình sao cho hợp lý để góp phần ổn định tần số của hệ thống điện.

Nói chung, điện áp ở lưới trung áp và hạ áp cho phép dao động quanh giá trị $\pm 5\%$ điện áp định mức. Đối với những phụ tải có yêu cầu cao về chất

lượng điện áp như nhà máy hoá chất, điện tử, cơ khí chính xác, v.v... điện áp chỉ cho phép dao động trong khoảng $\pm 2,5\%$.

- An toàn cung cấp điện:

Hệ thống cung cấp điện phải được vận hành an toàn đối với người và thiết bị. Muốn đạt được yêu cầu đó, người thiết kế phải chọn sơ đồ cung cấp điện hợp lý, rõ ràng, mạch lạc để tránh được nhầm lẫn trong vận hành; các thiết bị điện phải được chọn đúng chủng loại, đúng công suất.

Công tác xây dựng, lắp đặt hệ thống cung cấp điện ảnh hưởng lớn đến độ an toàn cung cấp điện.

Cuối cùng, việc vận hành quản lý hệ thống điện có vai trò đặc biệt quan trọng. Người sử dụng phải tuyệt đối chấp hành những quy định về an toàn sử dụng điện.

- Kinh tế:

Khi đánh giá so sánh các phương án cung cấp điện, chỉ tiêu kinh tế chỉ được xét đến khi các chỉ tiêu kỹ thuật nêu trên đã được đảm bảo.

Chỉ tiêu kinh tế được đánh giá qua: tổng số vốn đầu tư, chi phí vận hành và thời gian thu hồi vốn đầu tư.

Việc đánh giá chỉ tiêu kinh tế phải thông qua tính toán và so sánh tỷ mỉ giữa các phương án, từ đó mới có thể đưa ra được phương án tối ưu.

Đặc điểm phụ tải:

Hệ thống cung cấp điện phân xưởng bao gồm máy phát, máy biến áp tại các trạm biến áp, các đường dây tải điện và các thiết bị khác được nối với nhau thành 1 hệ thống làm nhiệm vụ sản xuất, truyền tải và phân phối điện năng.

Phụ tải điện trong nhà máy gồm 2 loại:

- Phụ tải động lực.

- Phụ tải chiếu sáng.

Phụ tải động lực thường làm việc ở chế độ dài hạn, điện áp yêu cầu trực tiếp đến thiết bị với độ lệch điện áp cho phép $\Delta = \pm 5\%U_{đm}$. Công suất phụ tải nằm trong dải từ một tới hàng chục KW với tần số công nghiệp 50Hz.

Phụ tải chiếu sáng thường là phụ tải một pha công suất không lớn, phụ tải chiếu sáng bằng phẳng, ít thay đổi với tần số 50Hz. Độ lệch điện áp $\Delta = \pm 2,5\%$.

1.2.2. Đặc điểm cung cấp điện nhà máy.

Mạng lưới cung cấp điện 24/24h trong ngày, tuy nhiên để đề phòng sự cố lưới điện có thể xảy ra dẫn tới mất điện lưới thì nhà máy bố trí trạm máy phát điện dự phòng tự động chuyển nguồn khi mất điện lưới nhằm đảm bảo duy trì sản xuất.

- Nguồn cấp từ lưới gồm: nguồn 3 pha 4 dây 22(35) KV.
- Hai trạm biến áp: 560/630KVA - 22/0,4KV.
- Một trạm biến áp: 1000 KVA - 35/0,4 KV.
- Một máy phát điện dự phòng công suất 750 KVA.
- Tủ bù hệ số công suất $\cos \phi$.
- Một tủ ATS chuyển nguồn tự động khi mất nguồn điện lưới.

1.2.3. Trạm biến áp.

Trạm biến áp là một phần tử rất quan trọng của hệ thống điện nó có nhiệm vụ tiếp nhận điện năng từ hệ thống, biến đổi từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác và phân phối cho mạng điện tương ứng. Trong mỗi trạm biến áp ngoài máy biến áp còn có rất nhiều thiết bị hợp thành hệ thống tiếp nhận và phân phối điện năng. Các thiết bị phía cao áp gọi là thiết bị phân phối cao áp (máy cắt, dao cách ly, thanh cái...) và các thiết bị phía hạ áp gọi là thiết bị phân phối hạ áp (thanh cái hạ áp, aptomat, cầu dao, cầu chảy...).

Kết cấu của trạm biến áp phụ thuộc vào loại trạm, vị trí, công dụng,... của chúng. Các trạm biến áp trung gian thường được xây dựng với hai dạng chính:

+ Trạm biến áp ngoài trời: có các thiết bị phân phối phía cao áp được đặt ở ngoài trời các thiết bị phân phối phía thứ cấp được đặt trong các tà điện hoặc đặt trong nhà.

+ Trạm biến áp trong nhà: toàn bộ thiết bị của trạm từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp được đặt trong nhà với các tủ phân phối tương ứng.

Vị trí của trạm biến áp có ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của mạng điện. Nếu vị trí của trạm biến áp đặt quá xa phụ tải thì có thể dẫn đến chất lượng điện áp bị giảm, làm tổn thất điện năng. Nếu phụ tải phân tán, thì việc đặt các trạm biến áp gần chúng có thể dẫn đến số lượng trạm biến áp tăng, chi phí cho đường dây cung cấp lớn và như vậy hiệu quả kinh tế sẽ giảm.

Vị trí trạm biến áp thường được đặt ở liền kề, bên ngoài hoặc ở bên trong phân xưởng.

Hệ thống điện trong phân xưởng được cung cấp bởi ba trạm biến áp có công suất 560KVA, 630KVA và 1000KVA. Ba trạm này được cung cấp bởi đường dây 22KV và 35KV. Phụ tải được phân chia cho hai trạm tùy theo công suất mỗi trạm. Dây cable cáp điện cho nhà máy là loại CU/PVC/XLPE có tiết diện khác nhau tùy theo từng loại phụ tải.

1.3. Kết luận.

Được con người biết đến lần đầu tiên từ rất xa xưa ở Ai Cập và được sử dụng cho đến bây giờ, có thể nói bia là loại nước giải khát rất được ưa chuộng và được dùng phổ biến không chỉ ở Việt Nam mà trên toàn thế giới, một loại nước giải khát đặc biệt không giống như các loại nước giải khát thông thường bởi nó tạo ra mùi vị rất đặc trưng và một sự kích thích cho người dùng. Với nguyên liệu chính là gạo, malt và men. Quá trình sản xuất bia là một quá trình phức tạp đòi hỏi phải theo một trình tự nhất định và làm đúng kỹ thuật, đặc biệt là sự ổn định về nhiệt độ ở một số công đoạn trong quá trình sản xuất. Đó chính là kỹ thuật làm lạnh để đảm bảo nhiệt độ theo yêu cầu.

Trong sản xuất bia người ta cần phải có mạng lưới điện, hệ thống cung cấp điện ổn định, với đủ lượng điện năng yêu cầu để hoạt động. Đó là các trạm biến áp, máy phát điện dự phòng nhằm cung cấp điện cho hệ thống phụ tải, các máy móc thiết bị trong dây chuyền sản xuất.

CHƯƠNG 2: TÌM HIỂU CÁC HỆ THỐNG LẠNH CÔNG NGHIỆP

2.1. Tổng quan về kỹ thuật lạnh.

Kỹ thuật lạnh là kỹ thuật tạo ra môi trường có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bình thường của môi trường. Giới hạn giữa nhiệt độ lạnh và nhiệt độ bình thường còn có nhiều quan điểm khác nhau. Nhưng nhìn chung thì giới hạn môi trường lạnh là môi trường có nhiệt độ nhỏ hơn 20°C .

Trong môi trường lạnh được chia làm 2 vùng nhiệt độ. Đó là khoảng nhiệt độ dương thấp, khoảng này từ $0 \div 20^{\circ}\text{C}$ còn khoảng nhiệt độ còn lại là nhiệt độ lạnh đông của sản phẩm. Bởi vì khoảng nhiệt độ này là khoảng nhiệt độ đóng băng của nước tùy theo từng sản phẩm mà nhiệt độ đóng băng khác nhau.

2.2. Lịch sử phát triển ngành lạnh.

Từ trước công nguyên con người tuy chưa biết làm lạnh, nhưng đã biết đến tác dụng của lạnh và ứng dụng chúng phục vụ cuộc sống. Họ đã biết dùng mạch nước ngầm có nhiệt độ thấp chảy qua để chứa thực phẩm, giữ cho thực phẩm được lâu hơn .

Người ai cập cổ đại đã biết dùng quạt cho nước bay hơi ở các hộp xốp để làm mát không khí cách đây 2500 năm .

Người ấn độ và người trung quốc cách đây 2000 năm đã biết trộn muối với nước hoặc với nước đá để tạo nhiệt độ thấp hơn .

Kỹ thuật lạnh hiện đại phát triển khi giáo sư Black tìm ra ẩn nhiệt hoá hơi và ẩn nhiệt nóng chảy vào năm 1761-1764. Con người đã biết làm lạnh bằng cách cho bay hơi chất lỏng ở áp suất thấp .

Sau đó là sự hoá lỏng khí CO_2 vào năm 1780 do Clouet và Monge tiến hành. Sang thế kỷ thứ 19 thì Faraday đã hoá lỏng được hàng loạt các chất khí như: H_2S ; CO_2 ; C_2H_2 ; NH_3 ; O_2 ; N_2 ; HCL .

Năm 1834 Tacob Perkins (Anh) đã phát minh ra máy lạnh nén hơi đầu tiên với đầy đủ các thiết bị hiện đại gồm có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, và van tiết lưu .

Sau đó có hàng loạt các phát minh của kỹ sư Carres (pháp) về máy lạnh hấp thụ chu kỳ và liên tục với các mô chất khác nhau.

Máy lạnh hấp thụ khuếch tán hoàn toàn không có chi tiết chuyển động được Gerppt (Đức) đăng ký phát minh 1899 và được Platen cùng Munter

(Thụy điển) hoàn thiện năm 1922. Máy lạnh Ejector hơi nước đầu tiên do Leiblanc chế tạo năm 1910. Nó cấu tạo rất đơn giản, năng lượng tiêu tốn là nhiệt năng do đó có thể tận dụng các nguồn phế thải.

Một sự kiện quan trọng của lịch sử phát triển kỹ thuật lạnh là việc sản xuất và ứng dụng Freon ở Mỹ vào năm 1930. Freon là các khí Hidrocarbon được thay thế một phần hay toàn bộ các nguyên tử hydro bằng các nguyên tử Halogen như: Cl; F; Br.

Freon là những chất lạnh có nhiều tính quý báu như không cháy không nổ, không độc hại, phù hợp với chu trình làm việc của máy lạnh nén hơi. Nó đã góp phần tích cực vào việc thúc đẩy kỹ thuật lạnh phát triển. Nhất là kỹ thuật điều hòa không khí .

Ngày nay kỹ thuật lạnh hiện đại đã phát triển rất mạnh mẽ, cùng với sự phát triển của khoa học, kỹ thuật lạnh đã có những bước tiến vượt bậc.

+ Phạm vi nhiệt độ của kỹ thuật lạnh ngày càng được mở rộng. Người ta đang tiến dần nhiệt độ không tuyệt đối .

+ Công suất lạnh của máy cũng được mở rộng, từ máy lạnh vài mW sử dụng trong phòng thí nghiệm đến các tổ hợp có công suất hàng triệu W ở các trung tâm điều tiết không khí.

+ Hệ thống lạnh ngày nay thay vì lắp ghép các chi tiết, thiết bị lại với nhau thì tổ hợp ngày càng hoàn thiện, do đó quá trình lắp ghép, sử dụng thuận tiện và chế độ làm việc hiệu quả hơn .

+ Hiệu suất máy tăng lên đáng kể, chi phí vật tư và chi phí cho một đơn vị lạnh giảm xuống. Tuổi thọ và độ tin cậy tăng lên. Mức độ tự động hóa của các hệ thống lạnh và các máy lạnh tăng lên rõ rệt. Những thiết bị tự động hóa hoàn bằng điện tử và vi điện tử thay thế cho các thiết bị thao tác bằng tay.

2.3. Ứng dụng của kỹ thuật lạnh.

Kỹ thuật lạnh ngày càng đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân cũng như trong khoa học kỹ thuật. Kỹ thuật lạnh đã thâm nhập vào hơn 70 ngành kinh tế quan trọng như: Công nghệ thực phẩm, chế biến thủy sản rau quả, rượu bia và nước giải khát, sinh học, hóa lỏng hóa chất và tách khí, điện tử, cơ khí chính xác, y tế, điều hòa không khí,....

Kỹ thuật lạnh đã ứng dụng vào trong nhiều lĩnh vực. Một trong những ngành ứng dụng quan trọng đó là ngành công nghệ thực phẩm, theo thống kê thì khoảng 80% công nghệ lạnh được sử dụng trong công nghệ thực phẩm. Các sản phẩm được bảo quản như thịt cá sữa, v.v... là những thực phẩm dễ bị

hư hỏng do tác dụng của vi sinh vật và các enzyme nội tạng có trong thực phẩm, vì vậy mà nó cần được bảo quản lạnh.

Vi sinh vật và các enzyme nội tạng là nguyên nhân chính gây nên những hư hỏng của thực phẩm. Nhưng dưới tác dụng của nhiệt độ thấp thì chúng bị bất hoạt hoặc bị ức chế hoạt động, do đó sản phẩm của chúng ta ít bị biến đổi về chất lượng cũng như hương vị màu sắc, chất dinh dưỡng, v.v... nhờ thế thời gian giữ sản phẩm lâu hơn tạo điều kiện tốt cho quá trình chế biến, tiêu thụ sản phẩm.

2.4. Phân loại hệ thống làm lạnh công nghiệp.

2.4.1. Các phương pháp làm lạnh không khí.

❖ Làm lạnh bằng dàn ống có cánh.

Trong kỹ thuật điều hòa không khí người ta sử dụng phổ biến các thiết bị trao đổi nhiệt kiểu bề mặt để làm lạnh không khí.

Về cấu tạo: phổ biến nhất là dàn trao đổi nhiệt kiểu ống đồng cánh nhôm. Không khí chuyển động bên ngoài dàn trao đổi nhiệt. Bên trong có thể là nước lạnh (chất tải lạnh) hoặc chính môi chất lạnh bay hơi.



Quá trình trao đổi nhiệt được diễn ra giữa hai lưu chất nóng (hot side) và lạnh (cold side), đưa nhiệt độ của hai lưu chất sát lại gần nhau, nhiệt độ

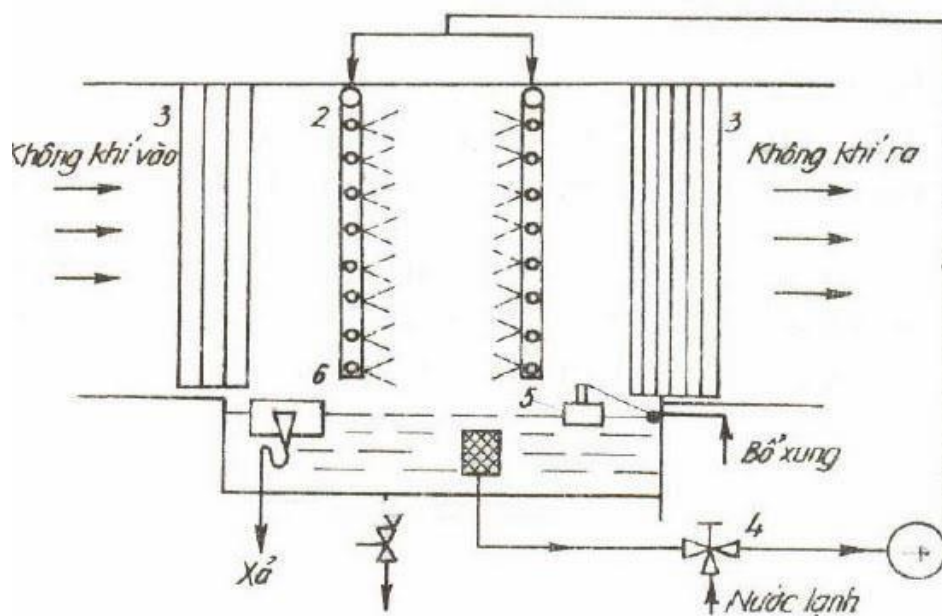
của lưu chất nóng hạ xuống và nhiệt độ của lưu chất lạnh nâng lên. Chất truyền nhiệt đi trong ống, chất được truyền nhiệt đi ngoài ống. Cấu tạo ống có cánh giúp quá trình tản nhiệt được nhanh chóng và hiệu quả tối ưu. Việc đối lưu được thực hiện theo phương pháp tự nhiên hoặc cưỡng bức (hệ thống quạt thổi / hút). Hầu hết các máy điều hoà trong đời sống sử dụng thiết bị làm lạnh kiểu bề mặt.

❖ Làm lạnh bằng nước phun đã xử lý.

Người ta có thể làm lạnh không khí thông qua thiết bị trao đổi nhiệt kiểu hỗn hợp, trong đó người ta cho phun nước lạnh đã xử lý tiếp xúc trực tiếp với không khí để làm lạnh. Thiết bị này còn được gọi là thiết bị buồng phun.

Không khí khi qua buồng phun nhiệt độ giảm còn dung ẩm có thể tăng, không đổi hoặc giảm tùy thuộc vào nhiệt độ của nước phun. Khi nhiệt độ nước phun nhỏ hơn nước trong không khí sẽ ngưng tụ trên bề mặt các giọt nước và làm giảm dung ẩm. Như vậy có thể điều chỉnh dung ẩm của không khí thông qua điều chỉnh nhiệt độ nước phun.

Trong thiết bị buồng phun, nước được phun thành những giọt nhỏ li ti nhờ các vòi phun. Do các giọt nước rất nhỏ nên diện tích tiếp xúc cực kỳ lớn, tuy nhiên ở trong buồng phun thời gian tiếp xúc giữa không khí với nước rất nhỏ, nên hiệu quả trao đổi nhiệt ẩm ít nhiều cũng bị hạn chế.

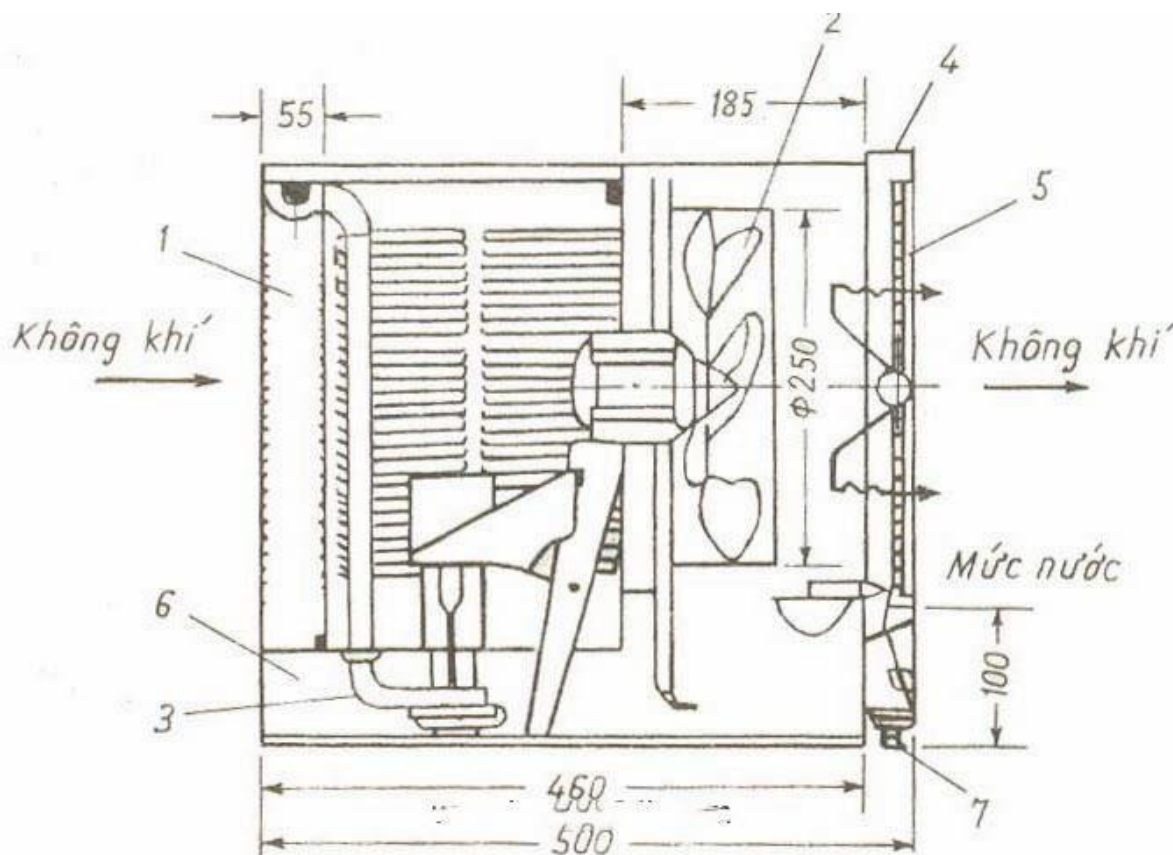


Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống làm lạnh bằng nước phun.

Để tăng diện tích tiếp xúc, người ta có thể tạo màng nước trên các bề mặt rắn. Hiệu quả của phương pháp này cũng tương tự kiểu phun. Thiết bị buồng phun được sử dụng nhiều trong công nghiệp dệt và nhiều ngành khác, đòi hỏi không chế độ ẩm theo những chương trình khắt khe.



Làm lạnh bằng nước tự nhiên (Air cooler).



Hình 2.2. Sơ đồ hệ thống làm lạnh bằng nước tự nhiên.

Làm mát bằng nước lạnh chi phí khá cao cho việc làm lạnh nước. Trong những trường hợp khi yêu cầu nhiệt độ không khí cần làm lạnh không thấp quá, có thể dùng nước tự nhiên, chưa qua làm lạnh và cho bay hơi vào trong không khí để giảm nhiệt độ của nó, phương pháp này được gọi là hệ thống làm mát bằng hơi nước (Air cooler) chuyên dùng cho nhà xưởng. Mức độ làm lạnh không khí phụ thuộc độ ẩm của nó và nhiệt độ của nước.



Làm lạnh bằng máy nén - giãn khí.

Để làm lạnh không khí trên các máy bay người ta sử dụng phương pháp nén và giãn nở không khí để đạt được không khí có nhiệt độ thấp. Nhờ có sẵn máy nén tua bin có thể sử dụng để nén khí, không phải trang bị thêm máy nén, nên thường hay được sử dụng.

Quá trình làm việc của hệ thống như sau: Không khí được nạp bên ngoài máy nén tua bin, một mặt được đưa đến buồng đốt để đốt nhiên liệu cho động cơ máy bay, một phần còn lại được đưa đến thiết bị làm mát cấp 1, ở đây khí nén được làm mát bằng không khí bên ngoài trời. Sau đó không khí nén được đưa đến máy nén ly tâm để nén cấp 2 đến áp suất cao hơn, rồi tiếp tục được đưa đến thiết bị làm mát cấp 2. Không khí nén sau làm mát cấp 2 được đưa đến tua bin, thực hiện quá trình giãn nở đoạn nhiệt, để áp suất và nhiệt độ giảm xuống (khoảng 10^0C). Không khí lạnh được đưa vào cabin. Tua bin được nối đồng trục với máy nén cấp 2 để tận dụng cơ năng do khí nén giãn nở sinh ra. Hệ thống làm mát máy bay bằng máy nén - giãn nở như vậy thường chỉ được sử dụng khi máy bay dừng. Khi máy bay đang hoạt động trên cao, có thể tích không khí bên ngoài vào để điều hoà nhiệt độ trong khoang máy bay, vì ở trên cao, không khí bên ngoài khá lạnh.

2.4.2. Các phương pháp làm lạnh nhân tạo.

Làm lạnh nhân tạo là quá trình làm lạnh được thực hiện nhờ các thiết bị hoặc phương tiện do con người chế tạo ra. Chúng bao gồm những phương pháp chính như sau:

❖ Phương pháp bay hơi khuếch tán:

Là hiện tượng chất lỏng bay hơi khuếch tán vào một chất khí và chất lỏng sẽ thu nhiệt làm lạnh môi trường xung quanh.

Ví dụ ở tủ lạnh hấp thụ khuếch tán thường sử dụng trong gia đình, amôniac lỏng trong dàn bay hơi đặt trong tủ sẽ bay hơi vào hydro (là chất khí cân bằng áp suất) và thu nhiệt của không khí trong tủ làm không khí trong tủ giảm nhiệt độ.

Trong trường hợp khi phun nước vào không khí có cùng nhiệt độ, nước sẽ bay hơi, thu nhiệt và làm biến đổi trạng thái không khí. Nhiệt độ của không khí sẽ càng thấp khi lượng nước bay hơi càng nhiều hay nói một cách khác, độ ẩm không khí càng thấp thì nhiệt độ bay hơi của không khí sau khi phun ẩm càng thấp.

Những nơi không khí nóng và khô có thể ứng dụng hiện tượng này để thực hiện việc làm mát không khí, nhưng nước ta không khí thường có độ ẩm tương đối cao nên phương pháp này không mang lại hiệu quả rõ rệt.

❖ Phương pháp hòa trộn lạnh:

Là hiện tượng giảm nhiệt độ khi hòa trộn muối và nước theo những tỉ lệ nhất định. Hiệu ứng này phụ thuộc nồng độ dung dịch và điểm cùng tinh.

Ví dụ, nếu hòa trộn 200g CaCl_2 với 100g nước ở 0°C thì nhiệt độ dung dịch sẽ giảm xuống -42°C . Với muối ăn (NaCl) hiện tượng này có xảy ra nhưng ở mức độ kém hơn, nhưng trong thực tế người ta vẫn dùng nước đá muối để bảo quản cá khi cần nhiệt độ thấp hơn 0°C trên các tàu đánh bắt cá.

❖ Phương pháp dùng máy giãn nở có sinh ngoại công:

Là phương pháp làm lạnh dựa theo nguyên lý khí chất khí giãn nở sẽ giảm áp suất và nhiệt độ. Hệ thống này có 4 thiết bị chính là máy nén, bình làm mát, máy giãn nở và buồng lạnh. Khác biệt so với hệ thống lạnh thông thường là môi chất lạnh không biến đổi pha trong chu trình, vì vậy không có bình ngưng tụ và bay hơi và van tiết lưu thay bằng máy giãn nở.

Quá trình nén và giãn nở là quá trình đoạn nhiệt ($s=0$), quá trình thu nhiệt và thải nhiệt là các quá trình đẳng áp nhưng không đẳng nhiệt. Phạm vi ứng dụng của phương pháp này tương đối rộng, thường gặp trong điều tiết không khí và các máy sản xuất nitơ, oxy lỏng, các loại khí hóa lỏng,...

❖ Phương pháp tiết lưu không sinh ngoại công:

Là hiện tượng một số môi chất lạnh giảm áp suất khi đi qua cơ chế tiết lưu, từ áp suất cao xuống áp suất thấp hơn, không có trao đổi nhiệt với bên ngoài.

Quá trình tiết lưu là quá trình không thuận nghịch điển hình, tuy không có trao đổi nhiệt ($q=0$) nhưng áp suất giảm do dòng chảy tạo xoáy và ma sát mạnh. Đối với khí lý tưởng, sau khi tiết lưu nhiệt độ giữ nguyên, với khí thực ở nhiệt độ môi trường chỉ có heli và hydrôtăng nhiệt độ, còn hầu hết các khí và hơi đều giảm nhiệt độ, đặc biệt khi tiết lưu hơi ẩm hoặc lỏng.

❖ Phương pháp giãn nở trong ống xoay:

Là phương pháp làm lạnh không khí nhờ một hiệu ứng đặc biệt xảy ra khi có đầy đủ các điều kiện yêu cầu dưới đây:

- Dòng không khí có áp suất ở 20°C thổi tiếp tuyến với thành trong của ống, vuông góc với trục ống, với ống có đường kính 12mm thì nhiệt độ ở thành ống sẽ tăng lên còn nhiệt độ ở tâm ống giảm xuống, nếu đặt bên trong ống sát với dòng không khí thổi vào một tấm chắn có lỗ ở tâm với đường kính nhỏ hơn rất nhiều đường kính ống thì không khí lạnh sẽ đi qua lỗ trên tấm chắn, không còn khí nóng đi theo hướng ngược lại. Nhiệt độ phía lạnh có thể tới -12°C , còn nhiệt độ phía nóng có thể tới 58°C (chênh lệch 70°C).

- Hiệu ứng ổng xoáy này hiện vẫn chưa có được ứng dụng trong thực tế do hệ số lạnh quá nhỏ.

❖ Phương pháp sử dụng hiệu ứng nhiệt điện:

Là hiện tượng nếu cho dòng điện một chiều đi qua vòng dây dẫn kín gồm hai kim loại khác nhau thì một đầu mỗi sẽ nóng lên và một đầu mỗi sẽ lạnh đi (hiệu ứng Peltier).

Trong thực tế, để có độ chênh lệch nhiệt độ lớn hơn giữa hai đầu người ta sử dụng các cặp vật liệu thích hợp để chế tạo vòng mạch khép kín đó. Các cặp vật liệu thường dùng là các chất bán dẫn đặc biệt của bismut, antimon, selen và các phụ gia.

Hiệu nhiệt độ của máy lạnh nhiệt điện có thể đạt đến 60°C nhưng công suất tương đối nhỏ, chỉ 30W đến 100W. Tuy đơn giản, tiện lợi và có thể thay đổi chức năng (nóng - lạnh) khi đảo chiều dòng điện, v.v... nhưng do tổn năng lượng và giá thành cao nên phương pháp này không được dùng phổ biến.

❖ Phương pháp khử từ đoạn nhiệt:

Đây là phương pháp sử dụng kỹ thuật cryô để hạ nhiệt độ của các mẫu thí nghiệm từ nhiệt độ sôi của heli ($4 \div -4^{\circ}\text{K}$) xuống gần nhiệt độ tuyệt đối, nguyên tắc làm việc như sau: khi đặt một loại muối nhiễm từ giữa hai cực từ mạnh, các tinh thể muối được sắp xếp thứ tự và tỏa ra một lượng nhiệt nhất định, lượng nhiệt này được truyền ra ngoài để bay hơi heli lỏng, khi quá trình tỏa nhiệt và nhiễm từ kết thúc, từ trường bị ngắt, muối bị khử từ đoạn nhiệt, nhiệt độ giảm đột ngột tạo ra một năng suất lạnh q_0 , lặp lại quá trình này nhiều lần có thể tạo ra nhiệt độ thấp.

❖ Phương pháp hóa lỏng hoặc thăng hoa vật rắn:

Nguyên tắc của phương pháp này dựa vào hiện tượng thu nhiệt khi chất rắn biến đổi trạng thái. Chất rắn dùng ở đây là chất tải lạnh, trong thực tế hay dùng nước đá và đá khô.

Nước đá tinh khiết khi tan hoàn toàn ở 0°C thu một lượng nhiệt khoảng 80Kcal/kg. Khi cần nhiệt độ thấp hơn thì phải dùng nước đá muối, nhiệt độ nóng chảy của nước đá muối phụ thuộc vào nồng độ, với muối ăn (NaCl) nhiệt độ này vào khoảng -21°C khi nồng độ là 23%. Nước đá và nước đá muối được sử dụng rộng rãi nhất là trong ngành công nghiệp đánh bắt hải sản do tính chất không độc, rẻ tiền.

Đá khô là CO_2 ở dạng rắn, ở điều kiện bình thường CO_2 chuyển trực tiếp từ dạng rắn sang dạng hơi không để lại lỏng nên gọi là đá khô. Nhiệt độ

ẩn thăng hoa của nó ở nhiệt độ $-78,5^{\circ}\text{C}$ khoảng 137Kcal/kg . Đá khô cũng được sử dụng rộng rãi do năng suất lạnh thể tích lớn và giá thành không đắt.

❖ Phương pháp bay hơi chất lỏng:

Chất lỏng khi bay hơi bao giờ cũng thu nhiệt, lượng nhiệt này còn gọi là nhiệt ẩn hóa hơi, nó lớn hơn rất nhiều nhiệt ẩn hóa rắn nên hiệu quả làm lạnh cũng cao.

Chất lỏng bay hơi thu nhiệt có thể là môi chất lạnh hoặc chất tải lạnh. Môi chất lạnh thường dùng là các Frêôn để làm lạnh nhanh, chất tải lạnh thường là nitơ, ở nhiệt độ -198°C nhiệt ẩn hóa hơi của nitơ khoảng 48Kcal/kg , khi nhiệt độ tăng lên 0°C hơi nitơ tăng thêm 48Kcal/kg nữa. Ngoài tác dụng làm lạnh nitơ còn có tác dụng bảo quản vì nó là khí trơ có tác dụng kìm hãm các quá trình sinh hóa trong sản phẩm.

2.5. Ứng dụng hệ thống lạnh trong công nghiệp.

2.5.1. Tác dụng của nhiệt độ thấp đối với thực phẩm.

Năm 1745 nhà bác học Nga Lômônôxốp trong một luận án nổi tiếng “Bàn về nguyên nhân của nóng và lạnh” đã cho rằng: những quá trình sống và thối rữa diễn ra nhanh hơn do nhiệt độ cao và kìm hãm chậm lại do nhiệt độ thấp.

Thật vậy, biến đổi của thực phẩm tăng nhanh ở nhiệt độ $40\div 50^{\circ}\text{C}$ vì ở nhiệt độ này rất thích hợp cho hoạt hoá của men phân giải (enzim) của bản thân thực phẩm và vi sinh vật.

Ở nhiệt độ thấp các phản ứng hoá sinh trong thực phẩm bị ức chế. Trong phạm vi nhiệt độ bình thường cứ giảm 10°C thì tốc độ phản ứng giảm xuống $1/2$ đến $1/3$ lần.

Nhiệt độ thấp tác dụng đến hoạt động của các men phân giải nhưng không tiêu diệt được chúng. Nhiệt độ xuống dưới 0°C , phần lớn hoạt động của enzym bị đình chỉ. Tuy nhiên một số men như lipaza, trypsin, catalaza ở nhiệt độ -191°C cũng không bị phá huỷ. Nhiệt độ càng thấp khả năng phân giải giảm, ví dụ men lipaza phân giải mỡ.

Khi nhiệt độ giảm thì hoạt động sống của tế bào giảm là do:

- Cấu trúc tế bào bị co rút.
- Độ nhớt dịch tế bào tăng.
- Sự khuếch tán nước và các chất tan của tế bào giảm.
- Hoạt tính của enzym có trong tế bào giảm.

Bảng 1-1: Khả năng phân giải phụ thuộc nhiệt độ.

Nhiệt độ, °C	40	10	0	-10
Khả năng phân giải, %	11,9	3,89	2,26	0,70

Các tế bào thực vật có cấu trúc đơn giản, hoạt động sống có thể độc lập với cơ thể sống. Vì vậy khả năng chịu lạnh cao, đa số tế bào thực vật không bị chết khi nước trong nó chưa đóng băng.

Tế bào động vật có cấu trúc và hoạt động sống phức tạp, gắn liền với cơ thể sống. Vì vậy khả năng chịu lạnh kém hơn. Đa số tế bào động vật chết khi nhiệt độ giảm xuống dưới 4°C so với thân nhiệt bình thường của nó. Tế bào động vật chết là do chủ yếu độ nhớt tăng và sự phân lớp của các chất tan trong cơ thể.

Một số loài động vật có khả năng tự điều chỉnh hoạt động sống khi nhiệt độ giảm, cơ thể giảm các hoạt động sống đến mức nhu cầu bình thường của điều kiện môi trường trong một khoảng thời gian nhất định. Khi tăng nhiệt độ, hoạt động sống của chúng phục hồi, điều này được ứng dụng trong vận chuyển động vật đặc biệt là thủy sản ở dạng tươi sống, đảm bảo chất lượng tốt và giảm chi phí vận chuyển.

*Ảnh hưởng của lạnh đối với vi sinh vật:

Khả năng chịu lạnh của mỗi loài vi sinh vật có khác nhau. Một số loài chết ở nhiệt độ 20 ÷ 0°C. Tuy nhiên một số khác chịu ở nhiệt độ thấp hơn.

Khi nhiệt độ hạ xuống thấp nước trong tế bào vi sinh vật đông đặc làm vỡ màng tế bào sinh vật. Mặt khác nhiệt độ thấp, nước đóng băng làm mất môi trường khuếch tán chất tan, gây biến tính của nước làm cho vi sinh vật chết.

Nấm mốc chịu đựng lạnh tốt hơn, nhưng ở nhiệt độ -10°C hầu hết ngừng hoạt động ngoài trừ các loài *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*. Để ngăn ngừa mốc phải duy trì nhiệt độ dưới -15°C. Các loài nấm có thể sống ở nơi khan nước nhưng tối thiểu phải đạt 15%. Ở nhiệt độ -18°C, 86% lượng nước đóng băng, còn lại 14% không đủ cho vi sinh vật phát triển.

Vì vậy để bảo quản thực phẩm lâu dài cần duy trì nhiệt độ kho lạnh ít nhất -18°C.

Để bảo quản thực phẩm người ta có thể thực hiện nhiều cách như: Phơi, sấy khô, đóng hộp và bảo quản lạnh. Tuy nhiên phương pháp bảo quản lạnh tỏ ra có ưu điểm nổi bật vì:

- Hầu hết thực phẩm, nông sản đều thích hợp đối với phương pháp này.
- Việc thực hiện bảo quản nhanh chóng và rất hữu hiệu phù hợp với tính chất mùa vụ của nhiều loại thực phẩm nông sản.
- Bảo tồn tối đa các thuộc tính tự nhiên của thực phẩm, giữ gìn được hương vị, màu sắc, các vi lượng và dinh dưỡng trong thực phẩm.

2.5.2. Ứng dụng trong các ngành khác.

❖ Ứng dụng trong sản xuất bia và nước ngọt:

Bia là sản phẩm thực phẩm, thuộc loại đồ uống độ cồn thấp, thu nhận được bằng cách lên men rượu ở nhiệt độ thấp dịch đường (từ gạo, ngô, tiểu mạch, đại mạch, v.v...), nước và hoa húp lông. Quy trình công nghệ sản xuất bia trải qua nhiều giai đoạn cần phải tiến hành làm lạnh mới đảm bảo yêu cầu.

Đối với nhà máy sản xuất bia hiện đại, lạnh được sử dụng ở các khâu cụ thể như sau:

- Sử dụng để làm lạnh nhanh dịch đường sau khi nấu.
- Quá trình lên men bia.
- Bảo quản và nhân men giống.
- Làm lạnh đông CO₂.
- Làm lạnh hầm bảo quản tank lên men và điều hoà.

❖ Ứng dụng trong công nghiệp hoá chất:

Trong công nghiệp hoá chất như hoá lỏng các chất khí là sản phẩm của công nghiệp hoá học như clo, amôniac, cacbonic, sunfua, các loại chất đốt, các khí sinh học, v.v... Hoá lỏng và tách các chất khí từ không khí là một ngành công nghiệp hết sức quan trọng, có ý nghĩa vô cùng to lớn với ngành luyện kim, chế tạo máy, y học, ngành sản xuất chế tạo cơ khí, phân đạm, chất tải lạnh v.v... Các loại khí trơ như nêôn, argon, v.v... được sử dụng trong công nghiệp hoá chất và sản xuất bóng đèn. Việc sản xuất vải sợi, tơ, cao su nhân tạo, phim ảnh được sự hỗ trợ tích cực của kỹ thuật lạnh.

Thí dụ trong quy trình sản xuất tơ nhân tạo người ta phải làm lạnh bề quay tơ xuống nhiệt độ thấp đúng yêu cầu công nghệ thì chất lượng mới đảm bảo. Cao su và các chất dẻo khi hạ nhiệt độ xuống thấp sẽ trở nên giòn và dễ vỡ như thủy tinh. Nhờ đặc tính này người ta có thể chế tạo được cao su bột. Khi hoà trộn với bột sắt để tạo nên cao su từ tính hoặc hoà trộn với phụ gia nào đó có thể đạt được độ đồng đều rất cao. Trong công nghiệp hoá chất cũng

sử dụng lạnh rất nhiều trong các quy trình sản xuất khác nhau để tạo ra nhiệt độ lạnh thích hợp nhất cho từng hoá chất.

- Tách các chất từ các hỗn

hợp: 1. Hỗn hợp khí - hơi.

Tách hỗn hợp khí - hơi chủ yếu bằng phương pháp ngưng tụ hơi. Mục đích là để sản xuất hơi hoặc khí tinh khiết.

Trường hợp này thường gặp khi cần tách các chất khí trong quá trình cracking dầu mỏ. Trong quá trình này các phân tử hydro cacbon lớn dưới tác dụng của áp suất và nhiệt độ cao cùng các chất xúc tác được tách ra thành các phân tử nhỏ. Hỗn hợp khí thu được gồm hai nhóm chính: Mê tan cùng các hydro cacbon nhẹ và êtan với các hydro cacbon nặng. Việc tách hai nhóm các chất đó được thực hiện nhờ ngưng tụ và sau đó chưng cất dưới áp suất từ 10÷35 bar và nhiệt độ tới -100°C với êtylen là môi chất lạnh. Sản phẩm thu được là êtylen, propylen và các ôlefin khác nhau. Êtylen cũng có thể sản xuất bằng phương pháp này từ khí lò cốc. Để sản xuất polyetylen cần có êtylen với độ nguyên chất cao do đó thành phần axetylen trong khí thô cần phải được ngưng tụ để tách ra.

Amôniac cũng có thể sản xuất bằng phương pháp ngưng tụ hỗn hợp khí lò. Để có thể ngưng tụ hơi NH_3 cần có nhiệt độ -50 đến -60°C .

Trong thiết bị chiết suất làm việc với hexan là dung môi, thì hexan được ngưng tụ từ không khí và được thu hồi lại.

Đối với khí thiên nhiên để đem sử dụng cần thiết phải khử hiđrô sunfua, quá trình khử đó cũng được thực hiện bằng phương pháp ngưng tụ ở nhiệt độ thấp.

Mức độ hoà tan của các khí CO_2 , H_2S và nhiều loại chất khí khác vào metanol phụ thuộc vào nhiệt độ rất nhiều. Nhiệt độ càng thấp metanol có khả năng hấp thụ các chất đó càng lớn. ứng dụng các tính chất đó người ta sử dụng metanol để rửa và làm sạch các chất khí thô ở áp suất cao. Quá trình rửa thực hiện ở áp suất 20 bar và nhiệt độ -75°C . Khi hấp thụ CO_2 , nhiệt độ metanol tăng từ -75°C lên -20°C . Sau khi giãn nở, CO_2 bay hơi và nhiệt độ metanol giảm từ -20°C xuống -75°C như cũ. Với nhiệt độ thấp như vậy metanol lại được bơm lại tháp rửa.

2. Hỗn hợp lỏng.

Rất nhiều hỗn hợp lỏng có các nhiệt độ sôi của các thành phần rất gần nhau nên tách các chất đó bằng chưng cất rất khó khăn.

Ngược lại nhiệt độ đông đặc của chúng cách nhau tương đối xa cho phép có thể dễ dàng tách chúng bằng phương pháp tinh thể hoá phân đoạn.

Ví dụ đối với trường hợp xylol thô, trong đó có chứa mêtà, ortho và paraxylol, etylbenzol và các hiđrô cacbon khác. Sản phẩm chính là paraxylol, nguyên liệu chính để sản xuất sợi tổng hợp polyester.

Trong quá trình này, chủ yếu paraxylol được kết tinh ra khỏi xylol thô bằng cách làm lạnh gián tiếp trong thiết bị kết tinh kiểu nạo. Môi chất lạnh trong trường hợp này là R13, nhiệt độ sôi khoảng -80°C . Phương pháp kết tinh mới để thu paraxylol là sử dụng cacbonic lỏng bay hơi trực tiếp ở nhiệt độ -60°C đến -65°C .

Phương pháp phun môi chất lạnh lỏng trực tiếp vào thiết bị kết tinh cũng được sử dụng để sản xuất phân bón hoá học nitrophotphat. Phương pháp làm lạnh gián tiếp qua một ống xoắn ruột gà, hệ số toả nhiệt sẽ bị giảm mạnh do các tinh thể bám vào bề mặt trao đổi nhiệt. Nếu phân phối đều môi chất lạnh lỏng, butan hoặc propan từ phía dưới để làm lạnh trực tiếp thùng kết tinh có tác dụng rất tốt cả về mặt làm lạnh và cả về mặt kết tinh vì các chất lỏng hoá hơi tạo thành các bọt khí nổi lên trên làm chất lỏng bị xáo động mạnh, hệ số toả nhiệt lớn.

Trong công nghiệp lọc dầu theo phương pháp Edeleanu các hiđrô cacbon giàu cacbon bị loại bỏ bằng SO_2 lỏng ở nhiệt độ khoảng -10°C do SO_2 có khả năng hoà tan chọn lọc.

Tách parafin ra khỏi dầu cũng là một ứng dụng khác của kỹ thuật lạnh trong công nghiệp lọc dầu. Để tách parafin người ta sử dụng một dung môi pha loãng dầu sau đó làm lạnh trong thiết bị làm lạnh chất lỏng kiểu nạo ở nhiệt độ khoảng -30°C .

❖ Điều khiển tốc độ phản ứng:

Một số phản ứng toả nhiệt xảy ra một cách chậm chạp do đó phải có phương pháp thải nhiệt cho phản ứng hoặc đôi khi chỉ cần làm lạnh sơ bộ các chất lỏng tham gia phản ứng.

Ví dụ trong quá trình sản xuất xà phòng hoặc các chất tẩy rửa chỉ cần làm lạnh dung dịch kiềm natri xuống khoảng -10°C là đủ. Đôi khi làm lạnh trực tiếp bằng nước đá cũng mang lại hiệu quả nhất định.

Ví dụ trong quá trình sản xuất các chất màu tổng hợp gốc nitơ người ta cho 4 kg nước đá vào mỗi kg sản phẩm tham gia phản ứng, các phản ứng sẽ tiến hành nhanh chóng do được làm lạnh đều đặn.

Trong việc tổng hợp vi tamin A, phản ứng xảy ra chỉ trong một vài phần trăm giây ở nhiệt độ trong phòng. Vì trong khoảng thời gian quá ngắn đó không có khả năng thải nhiệt cho phản ứng nên người ta tiến hành phản ứng ở nhiệt độ thấp.

Ví dụ khi cho phản ứng ở -55°C thì thời gian phản ứng kéo dài đến 01 phút. Nhiệt toả ra từ phản ứng được thải đi chủ yếu nhờ bay hơi amôniac. Amôniac đóng vai trò chất dung môi trong thùng phản ứng. Ngoài ra, thùng phản ứng còn được làm 2 vỏ và từ ngoài thùng được làm lạnh bằng amôniac.

Trong công nghệ sản xuất cao su tổng hợp người ta cũng đưa thẳng môi chất lạnh vào thùng phản ứng và tùy theo sản phẩm ra mà yêu cầu nhiệt độ lạnh khác nhau trong thùng phản ứng.

Ví dụ khi polyme hoá hỗn hợp isobutylen và isobutylen-isopren người ta cho etylen lỏng chảy vào thùng phản ứng. Trong quá trình polyme hoá etylen lỏng bay hơi và duy trì nhiệt độ cần thiết của phản ứng ở nhiệt độ khoảng -100°C . Hơi etylen được một máy lạnh hoá lỏng trở lại và làm sạch qua chung cất. Thiết bị hoá lỏng etylen thường sử dụng propan làm môi chất lạnh.

Trong các trường hợp khác, thùng phản ứng chỉ cần được làm lạnh từ ngoài bằng amôniac lỏng sôi trong thùng hai vỏ.

Khi polyme hoá ở nhiệt độ thấp, các tính chất của sản phẩm được cải thiện.

Ví dụ sợi nhân tạo PVC không bị co ngót ở trong nước nóng khi polyme hoá ở -20 đến -60°C .

❖ Ứng dụng trong điều hoà không khí:

Ngày nay kỹ thuật điều hoà được sử dụng rất rộng rãi trong đời sống và trong công nghiệp. Khâu quan trọng nhất trong các hệ thống điều hoà không khí đó là hệ thống lạnh.

Máy lạnh được sử dụng để xử lý nhiệt ẩm không khí trước khi cấp vào phòng. Máy lạnh không chỉ được sử dụng để làm lạnh về mùa hè mà còn được đảo chiều để sưởi ấm mùa đông.

Điều hoà không khí được sử dụng với 2 mục đích:

- Phục vụ cuộc sống tiện nghi của con người (Hệ thống điều hoà trong đời sống, dân dụng).
- Phục vụ các quá trình sản xuất (Hệ thống điều hoà công nghiệp).

❖ Ứng dụng vào các hệ thống điều hoà trong đời sống dân dụng.

Hiện nay các hệ thống điều hoà được sử dụng rất rộng rãi ở các hộ gia đình, trong các công sở, cơ quan, nhà máy, xí nghiệp, khách sạn, ngân hàng, nhà thi đấu thể thao, hội trường, rạp chiếu bóng, rạp hát, v.v... nhằm phục vụ cuộc sống tiện nghi của con người.

Nhiệt độ thích hợp đối với con người là khoảng từ 22°C đến 29°C . Tuy nhiên khí hậu quanh năm luôn luôn thay đổi, mùa hè nước ta nhiều nơi nhiệt độ có thể đạt 40°C . Làm việc trong những điều kiện như vậy rất khó chịu và ảnh hưởng nhất định đến hiệu quả và chất lượng công việc. Ngược lại mùa đông, nhiệt độ có thể hạ xuống 10°C .

Hiện nay người ta sử dụng nhiều hệ thống điều hoà khác nhau trong đời sống như: máy điều hoà dạng cửa sổ, máy điều hoà 2 mảnh, máy điều hoà kiểu VRV, máy điều hoà làm lạnh bằng nước và máy điều hoà trung tâm.

Đối với các hộ gia đình, thích hợp nhất là các máy điều hoà công suất nhỏ như loại cửa sổ và máy điều hoà 2 mảnh.

❖ Ứng dụng vào các hệ thống điều hoà trong công nghiệp.

Trong nhiều ngành công nghiệp để sản xuất ra các sản phẩm có chất lượng kỹ thuật cao đòi hỏi phải duy trì nhiệt độ, độ ẩm trong một giới hạn nhất định.

Ví dụ như trong ngành cơ khí chính xác, thiết bị quang học, trong công nghiệp bánh kẹo, trong ngành điện tử, v.v...

Trong các ngành công nghiệp nhẹ điều hoà không khí cũng được sử dụng nhiều như trong công nghiệp dệt, công nghiệp thuốc lá, v.v...

Mỗi loại sản phẩm đòi hỏi sản xuất trong những điều kiện nhiệt độ, độ ẩm khác nhau, ví dụ như:

- Kẹo sôcôla: $7 \div 8^{\circ}\text{C}$.
- Kẹo cao su: 20°C .
- Bảo quản rau quả : 10°C .
- Đo lường chính xác: $20 \div 24^{\circ}\text{C}$.
- Công nghiệp dệt: $20 \div 32^{\circ}\text{C}$.
- Chế biến thực phẩm: Nhiệt độ càng thấp càng tốt, khoảng $5 \div 10^{\circ}\text{C}$.

Các hệ thống điều hoà không khí trong công nghiệp chủ yếu là các hệ thống công suất lớn như kiểu VRV, máy điều hoà làm lạnh bằng nước và máy điều hoà trung tâm.

❖ Ứng dụng trong siêu dẫn.

Một ứng dụng rất quan trọng của kỹ thuật lạnh là sử dụng trong kỹ thuật siêu dẫn. Người ta nhận thấy khi làm lạnh các chất dẫn điện xuống nhiệt độ rất thấp thì điện trở của nó bằng 0. Thông thường nhiệt độ đó rất thấp.

Khi dây đạt được nhiệt độ siêu dẫn thì có thể sử dụng vật liệu dẫn điện mà không gây ra tổn thất điện năng trên đường dây. Trong trường hợp đó có thể ứng dụng để tạo ra các nam châm cực lớn trong các máy gia tốc của nhà máy điện nguyên tử, nhiệt hạch, đệm từ cho các tàu cao tốc, nam châm điện của các cầu cảng,...

Ngày nay trong các phòng thí nghiệm người ta đã nghiên cứu được các hợp kim có thể đạt trạng thái siêu dẫn ở nhiệt độ cao, mở ra triển vọng ứng dụng rộng rãi kỹ thuật siêu dẫn.

❖ Ứng dụng trong y tế và sinh học cryô.

- Ứng dụng trong y tế:

Các ứng dụng của kỹ thuật lạnh trong y tế rất phong phú, từ việc điều hoà trong các bệnh viện, bảo quản thuốc trong các buồng lạnh, đến bảo quản các bộ phận cơ thể.

1. Bảo quản máu và các bộ phận cấy ghép.

Ngày nay, trong các bệnh viện nhu cầu về máu rất cao. Máu được bảo quản trong các tủ lạnh có nhiệt độ 4°C . Tuy nhiên thời gian bảo quản bị hạn chế chỉ trong vài tuần lễ, sau đó bắt đầu quá trình tan rã hồng cầu (quá trình hemolyse). Để bảo quản lâu vài tháng cần tách plasma khỏi hồng cầu.

Các bộ phận xương dùng cấy ghép cần duy trì trong tủ lạnh nhiệt độ thấp, nhiệt độ bảo quản càng thấp thời gian bảo quản càng lâu. ở nhiệt độ 2 đến 4°C thời gian bảo quản từ một đến hai tuần, ở nhiệt độ -18°C có thể giữ được trong 6 tuần. Hiện nay người ta bảo quản xương, các bộ phận cấy ghép ở -70°C .

Các bộ phận cấy ghép có thể được bảo quản bằng phương pháp sấy thăng hoa. Như vậy không cần bảo quản và vận chuyển lạnh. Phương pháp sấy thăng hoa giữ một vị trí quan trọng trong kỹ thuật bảo quản các bộ phận cấy ghép lên cơ thể.

Ngày nay, thế giới đang phát triển mạnh ngành vi phẫu thuật, để giải quyết tốt hàng loạt các ca phức tạp như ghép dây thần kinh, ghép nối các mạch máu, can thiệp trực tiếp vào các túi phòng mạch máu não, nối các mạch máu da đầu và mạng lưới huyết quản nuôi dưỡng não, tái lập sự lưu thông của hệ thống động mạch vành tim... thì việc bảo quản sẵn sàng các phẩm vật sinh học để kịp thời thay thế là một nhu cầu rất cấp thiết.

Một số thuốc quý đòi hỏi bảo quản ở nhiệt độ từ -15°C đến -25°C , ví dụ như cao gan, sữa ong chúa, các loại thuốc kháng sinh,...

Hầu hết các thuốc còn lại cần phải bảo quản trong điều kiện nhiệt độ thấp.

2. Hạ thân nhiệt nhân tạo.

Trong y tế người ta còn sử dụng lạnh trong phẫu thuật với những mục đích chủ yếu sau:

- Làm lạnh cục bộ tại nơi phẫu thuật để gây tê, giảm đau cho bệnh nhân.
- Giảm trao đổi chất để ngừng vòng tuần hoàn máu khi phẫu thuật.
- Gây ngủ nhân tạo, để phẫu thuật.
- Ướp xác chết phục vụ khám, xét nghiệm tử thi hoặc chờ mai táng.

Trong các khoa răng hàm mặt người ta sử dụng các dao mổ lạnh chuyên dùng, có tác dụng làm giảm đau khi nhổ răng. Trong khoa mắt người ta sử dụng kỹ thuật lạnh đông để lấy thủy tinh thể bị đục ra khỏi mắt do vậy hiệu quả chữa bệnh nâng lên rất cao. Đối với các bệnh nhân ung thư, người ta dùng N_2 lỏng đạt nhiệt độ -196°C bơm vào khối ung thư để diệt những mô ung thư ở đó và loại trừ hoàn toàn khả năng lan truyền của tế bào ung thư trong cơ thể. Dùng những dụng cụ âm sâu cho phép khử những u ác tính ở những vị trí khó phẫu thuật của cơ thể, loại trừ khả năng di căn, hạn chế đau đớn.

Một số động vật có giác ngủ đông trong khoảng thời gian rất lâu mà vẫn duy trì được sự sống. Muốn vậy động vật thường hạ thân nhiệt xuống nhiệt độ khá thấp, xấp xỉ nhiệt độ môi trường để giảm trao đổi chất trong cơ thể. Con người nếu được giảm thân nhiệt nhân tạo, sự trao đổi chất trong cơ thể giảm xuống đáng kể, nhịp đập của tim giảm xuống.

Giảm trao đổi chất trong cơ thể và qua đó giảm tiêu hao ôxi là rất cần thiết trong khi mổ tim. Trong suốt quá trình mổ tim, vòng tuần hoàn máu phải ngừng hoạt động nhưng không được gây ra bất kỳ tổn hại nào. Ngay ở nhiệt

độ cơ thể 28°C có thể dừng tuần hoàn máu trong thời gian 8 phút để tiến hành mổ tim.

Để làm lạnh (hạ thân nhiệt) một bệnh nhân đã gây mê có thể tiến hành theo nhiều cách, ví dụ như nhúng vào hỗn hợp nước và nước đá hoặc quấn quanh thân một tấm mền lạnh. Từ cách thử nghiệm trên súc vật người ta đã xây dựng được một thiết bị dùng hạ thân nhiệt và được điều chỉnh rất dễ dàng. Bệnh nhân được đặt trong một khoang nhỏ có gió lạnh lưu thông, khoang được làm bằng chất dẻo trong suốt, bên dưới bố trí dàn lạnh và quạt gió. Không khí được làm lạnh xuống 4°C ở cửa vào. Nhiệt độ gió có thể điều chỉnh xuống -2°C . Toàn bộ các thiết bị khác của hệ thống lạnh như máy nén, dàn nóng, tủ điện, đường ống được bố trí ở phía dưới hộp chất dẻo, toàn bộ được đặt trên xe nên di chuyển dễ dàng.

Ngoài ra để hạ thân nhiệt người ta còn sử dụng phương pháp bức xạ, bằng cách đặt bệnh nhân vào trong một chiếc hộp, bề mặt xung quanh hộp được làm lạnh sâu bằng polyetylen. Nhiệt bức xạ từ cơ thể được bề mặt lạnh hấp thụ, nhưng giảm thành phần tổn thất lạnh do đối lưu và hiện tượng ngưng tụ.

Trong các ca mổ khó khăn đòi hỏi thời gian mổ kéo dài, nhiệt độ thân nhiệt đòi hỏi hạ thấp hơn nhiều. Tuy nhiên khi hạ nhiệt độ xuống thấp 28 đến 26°C có nhiều nguy cơ không thể đưa tim hoạt động trở lại được. Vì vậy người ta sử dụng phương pháp khác. Trong trường hợp này người ta sử dụng phương pháp làm lạnh riêng vòng tuần hoàn máu. Máu được đưa vào ống xoắn đặt trong dung dịch chất lỏng lạnh và được một bơm máu (thay chức năng của tim) bơm tuần hoàn như bình thường. Tim được đưa ra khỏi vòng tuần hoàn để mổ.

Bằng phương pháp này, người ta có thể đưa thân nhiệt xuống đến 13°C thậm chí thấp hơn. Tốc độ làm lạnh phù hợp được ghi nhận là 1K/phút . Làm lạnh máu được tiến hành gián tiếp qua nước lạnh để đề phòng trường hợp nhiệt độ máu giảm xuống 2°C . Nước lạnh được sản xuất trong máy làm lạnh nước có phủ băng để giữ nhiệt độ không đổi khi chảy vào bình làm lạnh máu. Trong quá trình làm ấm sau khi mổ nước nóng có nhiệt độ 42°C được cho chảy vào bình trao đổi nhiệt để làm ấm máu.

- Kỹ thuật cryô:

Kỹ thuật lạnh ngày càng đóng vai trò quan trọng trong nông, lâm nghiệp, sinh học, vi sinh,... Kỹ thuật lạnh thâm độ còn gọi là kỹ thuật cryô ($-80 \div -196^{\circ}\text{C}$) đã hỗ trợ đắc lực cho việc lai tạo giống, bảo quản tinh đông, gây đột biến hoặc các kỹ thuật khác trong lai tạo giống.

Nhờ kỹ thuật cryô mà từ một con bò đực người ta đã có thể thụ tinh cho hàng vạn con cái khác nhau, ngay cả sau khi đã chết hàng chục năm.

Ở Mỹ hiện nay có hàng chục bệnh nhân bị các chứng bệnh nan y đang được ướp sống chờ đến khi con người có khả năng chữa trị căn bệnh đó từ người bệnh, người ta sẽ phục hồi lại và bệnh nhân có thể sống lại được. Nếu thành công có thể ngừng cuộc sống trong một thời gian nhất định. Tuy nhiên, hiện nay vẫn còn vấn đề kỹ thuật chưa giải quyết được, đó là tế bào thần kinh của các động vật máu nóng không thích hợp với môi trường lạnh nên nếu xác ướp được làm sống lại được thì tâm tư tình cảm sẽ hoàn toàn thay đổi.

Đây là nguyên nhân hạn chế sự phát triển của kỹ thuật ướp xác sống bằng lạnh sâu.

❖ Ứng dụng trong kỹ thuật đo và tự động:

Áp suất bay hơi của một chất lỏng luôn phụ thuộc vào nhiệt độ vì vậy người ta ứng dụng hiện tượng này trong các dụng cụ đo lường như đồng hồ áp suất, nhiệt kế, trong các rơ le áp suất...

Hiệu ứng nhiệt điện phản ánh mối quan hệ của độ chênh nhiệt độ 2 đầu cặp nhiệt với dòng điện chạy qua mạch cặp nhiệt điện. Ứng dụng hiện tượng này người ta đã tạo ra các dụng cụ đo nhiệt độ, áp suất hoặc thiết bị điều khiển tự động.

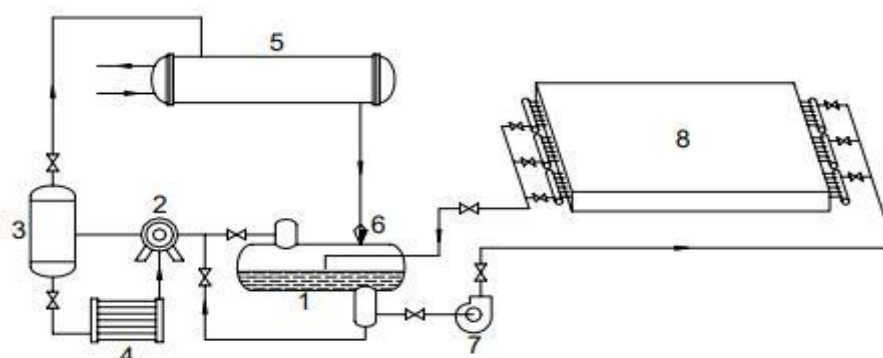
❖ Ứng dụng trong thể thao:

Trong một số bộ môn thi đấu trong nhà người ta duy trì nhiệt độ thấp để không làm ảnh hưởng tới sức khỏe và nâng cao thành tích của vận động viên. Trong hầu hết các nhà thi đấu đều có trang bị các hệ thống điều hoà không khí. Trong thể thao kỹ thuật lạnh được ứng dụng khá rộng rãi. Trong môn trượt băng nghệ thuật, để tạo ra các sân băng người ta dùng hệ thống lạnh để tạo băng theo yêu cầu.

- Hệ thống làm lạnh sân băng :

Trước đây để làm lạnh các sân băng người ta thường hay sử dụng nước muối làm chất tải lạnh. Nước muối có nhiệt độ khoảng -10°C và nhiệt độ môi chất lạnh nằm trong khoảng -15 đến -17°C . Do chiều dài ống rất lớn nên không thể phân bố nhiệt độ đều ở tất cả mọi vị trí trên sân băng. Lý do khác là do tiết kiệm nên công suất bơm tuần hoàn nước bị hạn chế. Nhiệt độ vào và ra của nước muối chênh nhau khoảng 3 đến 4K. Một nhược điểm nữa của hệ thống dùng nước muối là luôn luôn phải kiểm tra sự rò rỉ của nước muối, đề phòng hoen rỉ kết cấu nền và gây rã băng. Khi nước muối rò rỉ ra lớp băng, nhiệt độ đông đặc của hỗn hợp nước muối giảm nên băng bị chảy ra. Dưới

đây là mô tả sơ đồ hệ thống lạnh và sơ đồ hệ thống cấp nước muối làm lạnh sân băng.



Hình 2.3 Sơ đồ làm lạnh sân băng bằng nước muối.

1-Bình chứa NH₃; 2-Máy nén lạnh; 3-Bình tách dầu; 4-Bình làm mát dầu; 5-Bình ngưng; 6-Thiết bị tiết lưu; 7-Bơm NH₃; 8-Sân băng.

Ngày nay người ta thường sử dụng hệ thống lạnh làm lạnh trực tiếp sân băng do đó có thể khắc phục được các nhược điểm của hệ thống sử dụng nước muối làm chất tải lạnh, ngoài ra còn phát huy các ưu điểm sau:

- Nhiệt độ bay hơi trực tiếp -10°C cao hơn 5 đến 7K so với dùng nước muối nên tiêu tốn năng lượng cho máy nén giảm 25 đến 35%.
- Bơm tuần hoàn môi chất lạnh tiêu tốn năng lượng chỉ bằng 15 đến 25% năng lượng tiêu tốn cho bơm nước muối vì khối lượng tuần hoàn rất nhỏ.
- Các đường ống sân băng đỡ bị han rỉ hơn rất nhiều.
- Nhiệt độ ở mọi vị trí sân băng bằng nhau.

❖ Ứng dụng trong xây dựng.

- Làm lạnh bê tông ở các đập chắn nước:

Quá trình kết rắn của bê tông gắn liền với quá trình tỏa nhiệt, trong đó nhiệt hydrat hoá tùy theo thành phần xi măng có thể đạt từ 250 đến 500 kJ/kg xi măng. Nhiệt đó sẽ tỏa ra môi trường. Các thử nghiệm cho thấy một nửa lượng nhiệt đó tỏa ra trong 3 ngày đầu và toàn bộ nhiệt lượng tỏa ra suốt trong một năm mới kết thúc. Do bê tông tỏa nhiệt nên nhiệt độ tăng khoảng 20 đến 30 $^{\circ}\text{C}$ so với nhiệt độ môi trường. Đối với tường mỏng thì nhiệt đó

không quá quan trọng vì nhiệt nhanh chóng tỏa ra môi trường và nhiệt độ tường được duy trì có thể coi đồng đều.

Nhưng đối với những công trình được đổ bằng các khối bê tông lớn, ví dụ như các đập chắn sóng. Do hệ số dẫn nhiệt của bê tông $\lambda=2 \text{ W/m.K}$ và hệ số dẫn nhiệt độ $a = 0,004 \text{ m}^2/\text{h}$, nên nhiệt tỏa từ các khối bê tông ra bên ngoài chậm, ảnh hưởng nhất định đến chất lượng của bê tông. Khi tường dày 2m thời gian làm lạnh 4 ngày, trong khi tường dày 60m thời gian làm nguội lên đến trên 10 năm mà hiệu nhiệt độ so với môi trường bên ngoài không giảm xuống còn một nửa so với lúc ban đầu.

Như vậy, trong khi bề mặt đập đã lạnh và đông cứng từ lâu mà trong tường đập nhiệt độ vẫn còn rất cao. Sự chênh lệch nhiệt độ đó tạo ra ứng lực kéo trên bề mặt đập gây ra các vết rạn nứt bê tông. Do không thể thải nhiệt tự do ra môi trường và để tránh hiệu nhiệt độ quá cao giữa tâm tường và bề mặt tường cần phải có biện pháp làm lạnh nhân tạo tường đập khi đổ bê tông. Có các phương pháp khả thi sau đây:

1. Đặt ngầm các đường ống làm lạnh bên trong đập. Người ta bố trí các ống nước lạnh đường kính 25mm trong đập cách nhau theo chiều ngang khoảng 2,4 m; chiều cao khoảng 3m và liên tục bơm nước lạnh qua để thải nhiệt cho bê tông. Tốc độ nước trong ống khoảng 0,6 m/s.

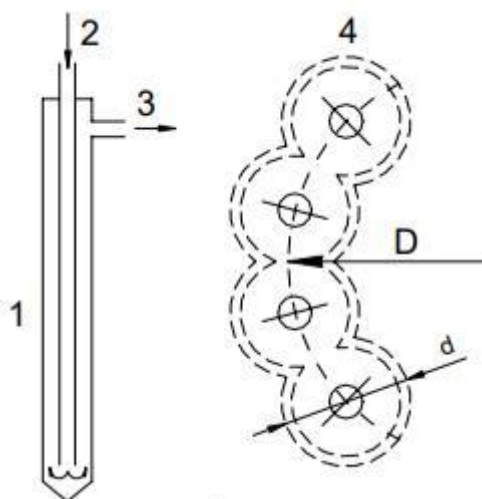
2. Làm lạnh bằng cách trộn thêm nước đá. Làm lạnh vữa bê tông xuống khoảng 4°C sau đó cho thêm vào vữa một ít nước đá dưới dạng đá mảnh, đá vụn và tính toán sao cho dung nhiệt đủ để cân bằng toàn bộ nhiệt hydrat hoá.

- Kết đông nền móng:

Kỹ thuật lạnh còn được sử dụng để làm lạnh lòng đất khi xây dựng các cửa vào hầm mỏ, các công trình ngầm, công trình xây dựng metro, các công trình đê đập, cũng như sử dụng để xử lý nền móng các công trình ở vùng đất yếu, vùng đất phức hợp về địa chất thủy văn. Đặc biệt các công trình xây dựng trên nền đất sinh lầy và có nhiều nước ngầm. Nền móng xây dựng đôi khi không đủ chắc chắn, nên khi đào móng đất trượt như cát chảy. Để ngăn ngừa hiện tượng đó người ta đưa ra một phương pháp sử dụng lạnh để tạo ổn định móng, đó là phương pháp sử dụng cọc kết đông. Nhờ các cọc này người ta tạo nên một vành đai bao bọc hố cần đào.

Cấu tạo cọc kết đông rất đơn giản theo kiểu ống lồng ống. Đường kính ống ngoài khoảng 100mm, ống trong 40mm. Chất lỏng lạnh có nhiệt độ khoảng -20 đến -40°C được dẫn đi vào từ ống trong và đi ra ống ngoài ra ngoài, đầu cọc vót nhọn để dễ nén vào lòng đất. Tuy nhiên để dễ dàng đưa

cọc vào nền đất có thể tiến hành khoan môi trước. Các cọc được nối song song với bộ phận phân phối và thu hồi môi chất lạnh.



Hình 2.4. Sơ đồ kết đông nền móng bằng cọc kết đông.

1-Cọc kết đông; 2,3-Môi chất lạnh vào và ra; 4-Khối kết đông.

❖ Ứng dụng trong các phòng thí nghiệm:

Công nghệ lai tạo giống thực vật.

Trong kỹ thuật sinh học lai tạo giống phục vụ ngành nông, lâm nghiệp, yêu cầu thực tế đặt ra là cần lai tạo ra những giống cây có khả năng chịu đựng điều kiện khí hậu khắc nghiệt để có thể gieo trồng ở những vùng khí hậu nhất định. Có những giống đòi hỏi chịu đựng nhiệt độ cao, không khí khô hạn, có giống đòi hỏi phải chịu đựng khí hậu lạnh, ẩm ướt.

Ở một số viện nghiên cứu và lai tạo giống thực vật người ta đã xây dựng các phòng thử nghiệm, đó là các nhà kính ở trong đó người ta trồng các loài thực vật thử nghiệm, nhiệt độ không khí có thể điều chỉnh được. Những phòng thí nghiệm đó người ta gọi là phytotron. Các thông số khí hậu có thể điều chỉnh được trong các phòng này là nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ CO₂, cường độ chiếu sáng,... Điều kiện chiếu sáng được mô phỏng như ngày và đêm.

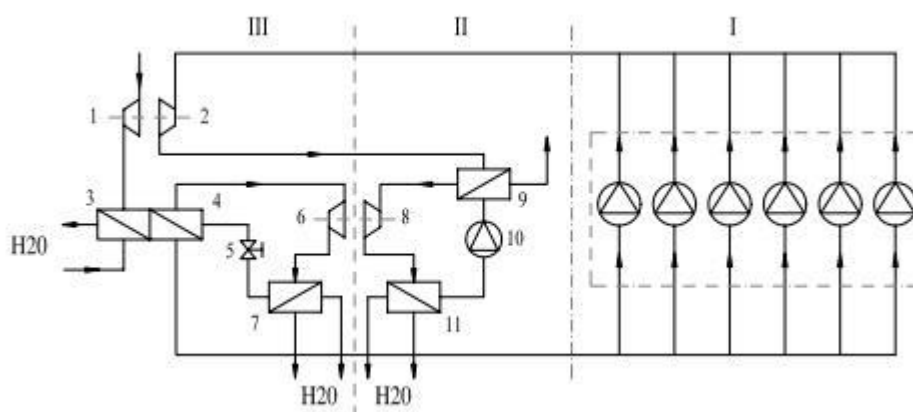
❖ Làm mát động cơ và máy phát:

Nhiệt độ môi trường càng cao, khối lượng không khí được hút vào động cơ đốt trong càng nhỏ do đó công suất động cơ giảm. Bằng cách làm lạnh không khí cấp cho động cơ người ta có thể nâng công suất động cơ lên cao hơn.

Không khí cấp cho động cơ diesel có thể làm lạnh trực tiếp nhờ chu trình nén khí hoặc gián tiếp nhờ môi chất lạnh sôi.

Trên hình H.2.5 giới thiệu hệ thống thiết bị làm mát không khí cấp cho động cơ diezen. Không khí được nén qua máy nén ly tâm 1 và đưa vào làm mát sơ bộ bằng nước ở thiết bị trao đổi nhiệt 3, sau đó làm mát bằng môi chất lạnh sôi ở bình bay hơi 4 rồi cấp vào động cơ diezen. Máy lạnh có máy nén ly tâm 6, bình ngưng làm mát 7, van tiết lưu 5 và bình bay hơi 4. Để truyền động cho máy nén người ta dùng động cơ tua bin 8 làm việc nhờ vòng tuần hoàn hơi frêôn. Để truyền động cho máy nén ly tâm 1 người ta dùng động cơ tua bin 2 chạy bằng khí thải từ động cơ diezen.

Những cuộn dây của các máy phát điện lớn thường được làm mát bằng nước hoặc bằng khí hydrô. Với cường độ làm mát cao phải nhờ đến môi chất lạnh sôi, ví dụ frêôn,... Nhiệt độ sôi tối ưu được xác định nhờ tính toán kinh tế nếu không công suất tiêu tốn cho máy lạnh lớn hơn công suất có ít thu được từ máy phát.



Hình 2.5. Làm mát không khí cấp cho động cơ diezen.

I-động cơ diesel; II-HT động lực cho máy lạnh; III-HT cấp khí và làm lạnh.

1-Máy nén ly tâm; 2-Tua bin; 3-Làm mát không khí bằng nước; 4 Làm mát không khí bằng frêôn; 5-Van tiết lưu; 6-Máy lạnh ly tâm; 7-Bình ngưng; 8-Tua bin khí frêôn; 9-Bình chứa frêôn; 10-Bơm frêôn; 11-Bình ngưng của hệ sinh công nhờ frêôn.

2.6. Kết luận

Kỹ thuật lạnh ngày càng đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân cũng như trong khoa học kỹ thuật. Trong chương này em đã trình bày một số phương pháp làm lạnh. Lịch sử phát triển, các kỹ thuật làm lạnh không khí, các kỹ thuật làm lạnh nhân tạo. Nêu ra một số ứng dụng của kỹ thuật làm lạnh trong công nghiệp và cuộc sống như: Công nghiệp thực phẩm, chế biến thủy sản rau quả, rượu bia và nước giải khát, điều hòa không khí, công nghệ sinh học, hóa lỏng hóa chất và tách khí, điện tử, cơ khí chính xác, các phòng thí nghiệm, y tế, thể thao...

Một trong những ứng dụng của kỹ thuật làm lạnh trong cuộc sống được áp dụng cho công nghiệp thực phẩm là kỹ thuật làm lạnh trong sản xuất và bảo quản bia đã được em đi sâu tìm hiểu và trình bày trong chương 3 của đồ án.

CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH HỆ THỐNG LẠNH CÔNG TY BIA HEINEKEN VIỆT NAM - HÀ NỘI.

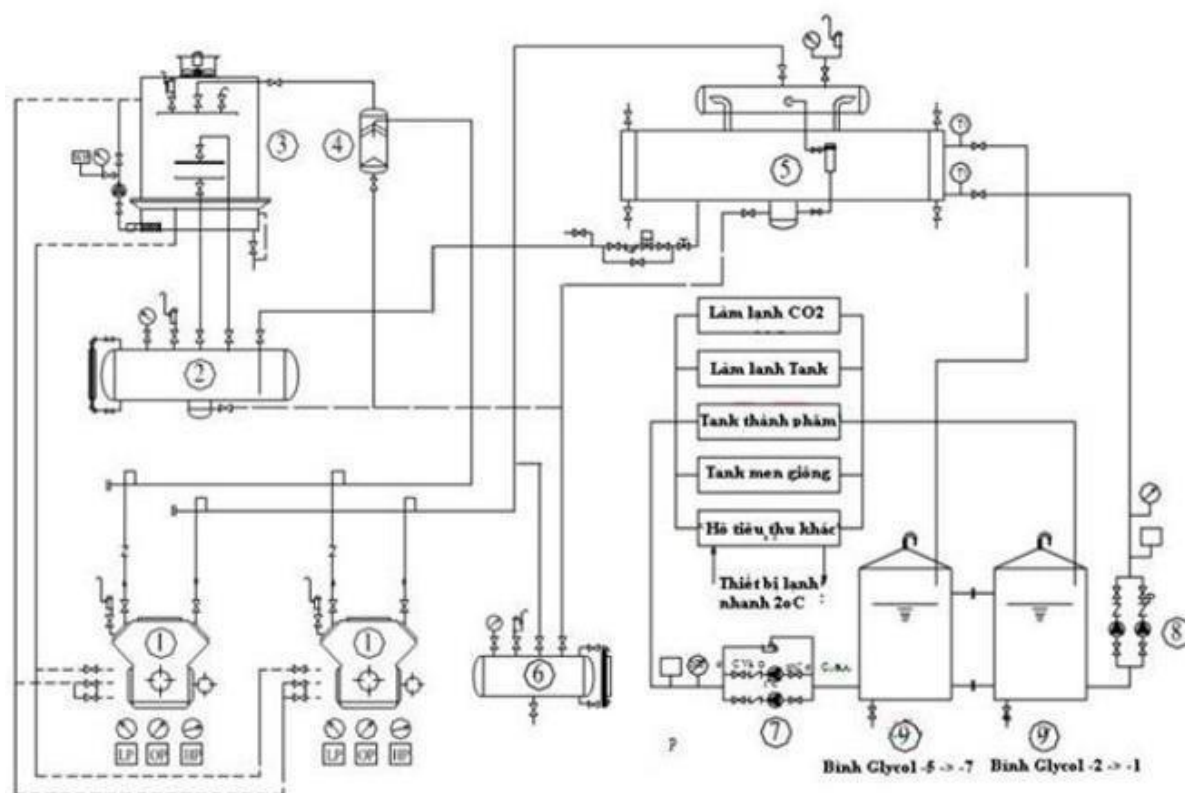
3.1. Giới thiệu hệ thống lạnh.

Hệ thống lạnh trong nhà máy bia giữ vai trò rất quan trọng. Quá trình lên men, hạ nhiệt độ của dịch và bảo quản bia thành phẩm được thực hiện ở nhiệt độ thấp, do đó trong nhà máy bia cần thiết phải thiết kế và lắp đặt một hệ thống lạnh đảm bảo cung cấp lượng lạnh tới các thiết bị tiêu thụ.

3.2. Hệ thống lạnh Công ty bia heineken Việt Nam - Hà Nội.

3.2.1. Hệ thống điều khiển hệ thống lạnh.

Trên hình H.3.1 Sơ đồ công nghệ hệ thống làm lạnh bia.



Hình 3.1. Sơ đồ công nghệ hệ thống làm lạnh bia.

1-Máy nén; 2-Bình chứa cao áp; 3-Dàn ngưng; 4-Tách dầu; 5-Bình bay hơi; 6-Bình thu hồi dầu; 7-Bơm glycol đến các thiết bị tiêu thụ; 8-Bơm glycol tuần hoàn; 9-Thùng glycol.

Hệ thống là một hệ kín, sử dụng môi chất lỏng dễ bay hơi NH₃. Môi chất khi bay hơi (từ dạng lỏng sang hơi) sẽ thu nhiệt của buồng lạnh.

Máy nén: máy nén thường dùng là loại bơm piston, hút môi chất ở dạng hơi từ dàn bay hơi về, nén tạo áp suất cao, qua bình ngưng trao đổi nhiệt với nước làm mát ngưng tụ biến thành dạng môi chất lỏng cung cấp cho dàn bay hơi. Khi môi chất lỏng qua van tiết lưu sẽ biến thành dạng hơi. Máy nén trong hệ thống lạnh có thể là loại một xi lanh hoặc nhiều xi lanh, nén một hay nhiều cấp tùy thuộc vào công suất làm lạnh và nhiệt độ làm lạnh yêu cầu.

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 ngưng: là một thiết bị được sử dụng ở phía áp suất cao của hệ thống lạnh. Chức năng của thiết bị ngưng tụ là loại bỏ nhiệt của môi chất lạnh hơi nóng thải ra từ máy nén. Nhiệt từ chất làm lạnh hơi nóng trong bình ngưng được loại bỏ trước tiên bằng cách truyền nó vào thành của các ống ngưng tụ và sau đó từ các ống đến môi trường ngưng tụ hoặc làm mát.

Bình tách dầu: 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 dây của máy nén người ta bố trí bình tách dầu. Lượng dầu được tách ra sẽ được hồi lại máy nén hoặc đưa về bình thu hồi dầu.

Bình bay hơi: thiết bị trao đổi nhiệt, giữa một bên là gas lạnh sôi ở áp suất và nhiệt độ thấp, với một bên là môi trường cần làm lạnh như không khí trong tủ hoặc thực phẩm bảo quản lạnh. Thiết bị bay hơi có nhiệm vụ hoá hơi gas bão hoà ẩm sau tiết lưu đồng thời tác động và làm lạnh môi trường cần làm lạnh.

Bình thu hồi dầu : được sử dụng để thu gom và chứa lượng dầu từ các thiết bị trong hệ thống lạnh.

Nguyên lý hoạt động sơ đồ : môi chất lạnh được nén (đoạn nhiệt) trong máy nén lên nhiệt độ cao, áp suất cao --> qua tách dầu 4 (dầu máy nén đi cùng MCL) --> dàn ngưng tụ kiểu ống chùm, môi chất lạnh đi ngoài ống

còn nước làm mát được đi trong dàn ống con - đường nét đứt đi vào máy nén - đường nước giải nhiệt đi từ tháp làm mát vào dàn ngưng máy nén. Tại đây MCL nhả nhiệt cho chất làm mát (nước) xuống nhiệt độ thấp hơn (nhiệt độ ngưng tụ), áp suất ngưng tụ (cao) và chuyển thể dạng lỏng được chứa trong bình chứa cao áp 2.

- Cụm van điện từ + tiết lưu MCL từ bình chứa 2 --> thiết bị bay hơi 5, qua cụm này làm giảm áp suất xuống (tổn thất qua van tl) MCL từ dạng lỏng --> hơi (bay hơi) có nhiệt độ thấp, nhận nhiệt và làm lạnh chất tải lạnh (glycol) bơm từ 9 đến. Sau đó MCL-hơi được hút về máy nén và tiếp tục chu trình lạnh.

- Thiết bị bay hơi có thiết bị đo áp, van an toàn (xả), van điều chỉnh mức MCL.

- Thiết bị 2, 5 có các rôn thụt thu hồi dầu về 6.

Trong công nghệ làm lạnh bia người ta thường sử dụng phương pháp làm lạnh gián tiếp: dùng một môi chất trung gian GLYCOL để truyền từ dàn bay hơi vào bia. Phương pháp này thường dùng trong các hệ thống làm lạnh có công suất lớn.

Trên H.3.2 là toàn bộ hệ thống lạnh.



Hình 3.2. Toàn bộ hệ thống lạnh.

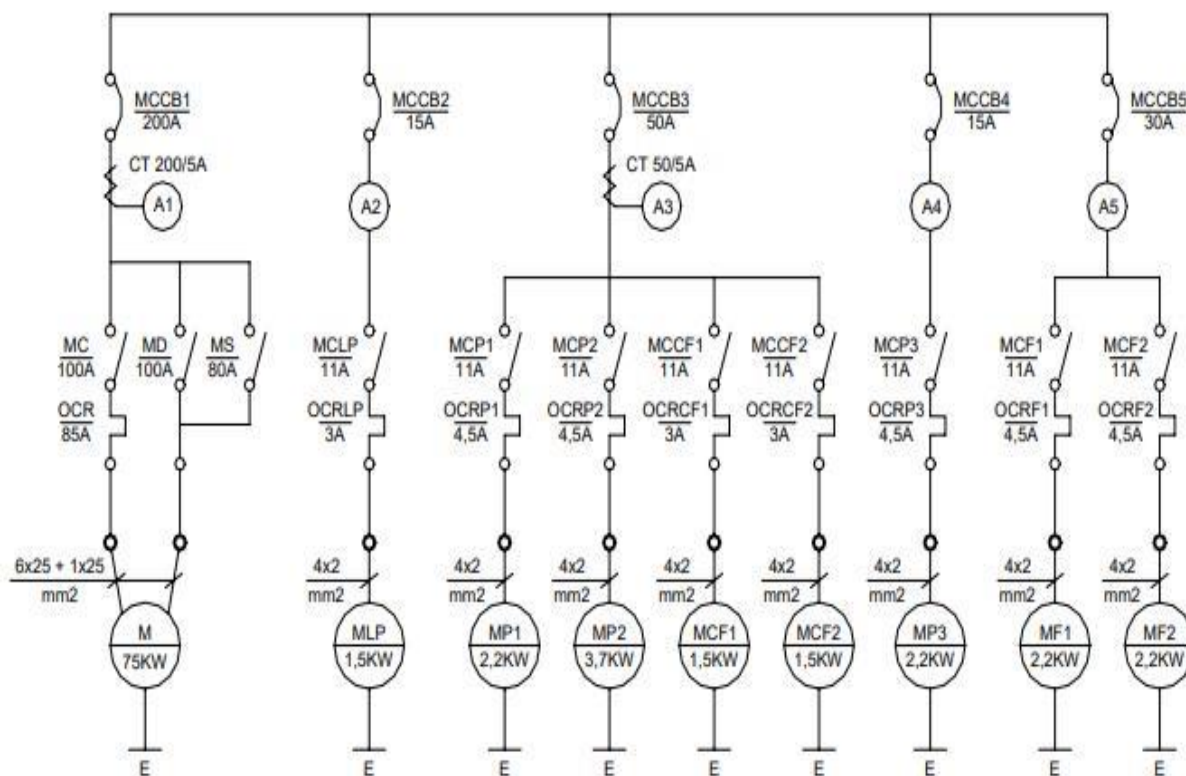
3.2.2. Mạch động lực của các máy nén, bơm và quạt.

Đối với các động cơ và thiết bị điện của hệ thống lạnh, do công suất lớn nên việc đóng mở các động cơ đều thực hiện bằng các khởi động từ. Các thiết bị đều được đóng mở và bảo vệ bằng các aptomat, tất cả các thiết bị đều có rơ

le nhiệt bảo vệ quá dòng. Các thiết bị có công suất nhỏ, ampe kế nối trực tiếp vào mạch điện, còn các thiết bị có công suất lớn ampe kế được qua biến dòng CT.

Các thiết bị chính trên mạch điện động lực bao gồm:

- MCCB - Aptomat.
- CT : Biến dòng.
- MC : Tiếp điểm khởi động từ cuộn chạy của máy nén.
- MD - Tiếp điểm khởi động từ mạch tam giác.
- MS - Tiếp điểm khởi động từ mạch sao.
- OCR - Role nhiệt.
- M - Mô-tơ; P - Bơm (Pump); F - Quạt (Fan).
- A - Ampe kế.
- Dây điện các loại.



Mạch điện khởi động Y/Δ	Mạch bơm dịch NH3	Mạch bơm nước giải nhiệt	Quạt giải nhiệt		Bơm xả băng	Quạt dàn lạnh	
			Quạt 1	Quạt 2		Quạt 1	Quạt 2

Hình 3.3. Mạch điện động lực trong hệ thống lạnh.

Đối với động cơ máy nén quá trình khởi động diễn ra như sau:

Khi nhấn nút START trên mạch điều khiển, nếu không có bất cứ sự cố nào thì cuộn dây khởi động từ (MC) có điện và đóng tiếp điểm thường mở MC trên mạch động lực. Trong khoảng 5 giây đầu tiên (đặt ở rơ le thời gian), cuộn dây khởi động từ (MS) có điện và tiếp điểm thường mở MS của nó trên mạch động lực đóng. Lúc đó máy chạy theo sơ đồ sao, dòng khởi động giảm đáng kể. Sau thời gian đặt, rơ le thời gian tác động ngắt điện cuộn (MS) và đóng điện cho cuộn (MD), tương ứng các tiếp điểm trên mạch động lực, MD đóng và MS mở. Máy chuyển từ sơ đồ nối sao sang sơ đồ tam giác.

Đối với các thiết bị có công suất nhỏ như bơm, quạt dòng khởi động nhỏ nên không cần khởi động theo sơ đồ sao - tam giác như máy nén.

3.2.3. Tủ điều khiển hệ thống lạnh.

Tủ điều khiển có chức năng điều khiển, và bảo vệ các phụ tải trong trường hợp bị mất pha, ngắn mạch, quá tải. Bao gồm các loại tủ:

- Tủ điều khiển động cơ khởi động trực tiếp, khởi động sao tam giác (điều khiển tải Bơm, quạt, Băng tải, trạm trộn nhiên liệu, máy nghiền, máy cắt...).

- Tủ điều khiển động cơ sử dụng biến tần, khởi động mềm: (Sử dụng cho các tải công suất lớn, tải cần thay đổi tốc độ, lưu lượng, băng tải sản xuất...).

- Tủ điều khiển hệ thống bằng PLC (Sử dụng cho hệ thống điện thông minh và mức độ vận hành cần độ chính xác cao và điều khiển theo chu trình).

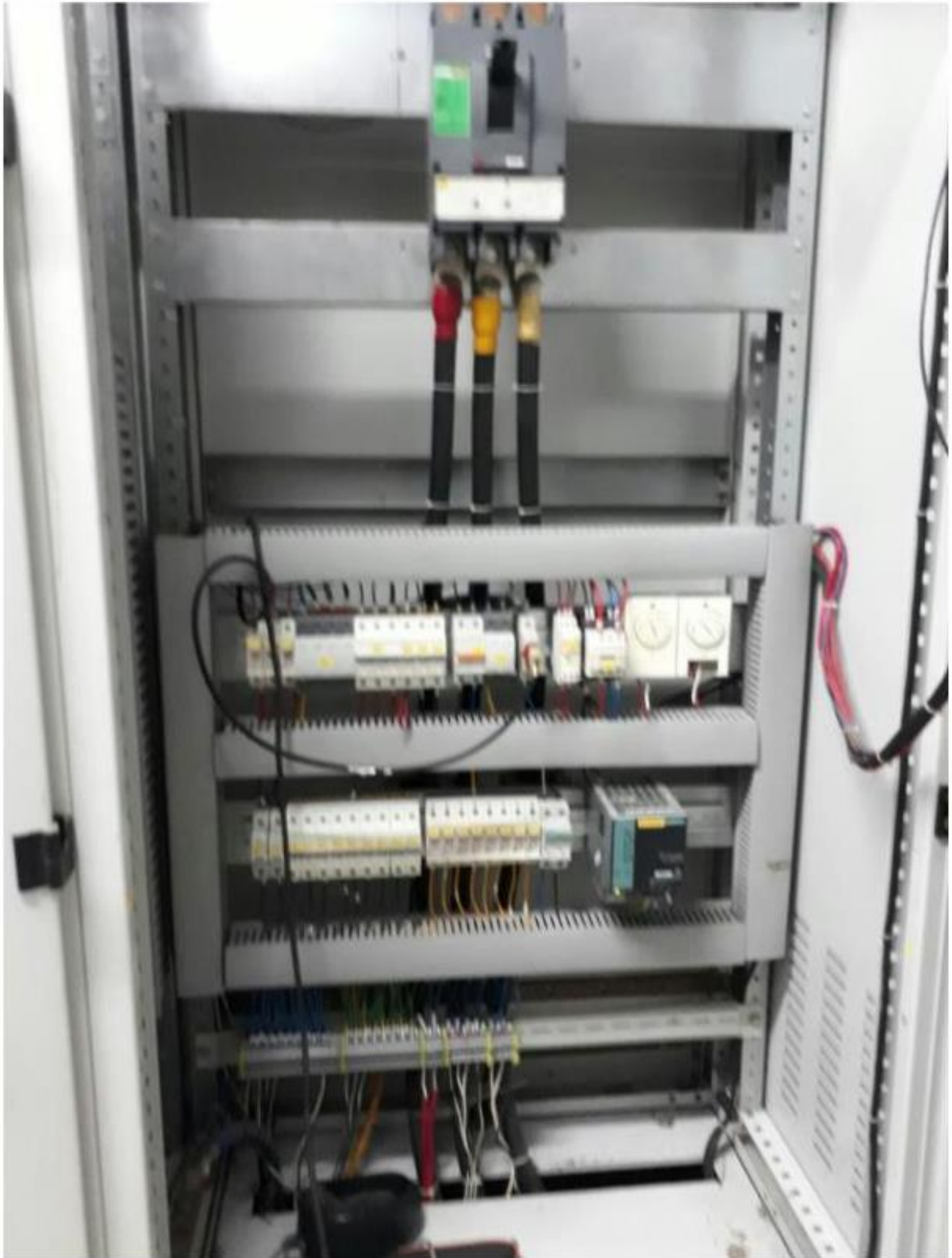
- Tủ điều khiển cảm biến nhiệt độ, áp suất, và cài đặt thời gian (Sử dụng trong điều khiển quạt thông gió, hút mùi, quạt nổi hơi, phòng sấy, quạt tăng áp và hút gió hành lang, quạt thông gió tầng hầm...).

- Tủ điều khiển hệ thống điện tòa nhà thông minh, hệ thống đèn vườn, đài phun nước, đèn trang trí và chiếu sáng cầu đường.

Tất cả đều được thiết kế và lắp ráp với tiêu chuẩn kỹ thuật và chất lượng cao giúp đơn giản hóa tối đa việc vận hành thiết bị.



Hình 3.4. Mặt trong tủ điều khiển.



Hình 3.5. Bên trong tủ điều khiển.

- Tủ điện có đầy đủ các thiết bị bảo vệ về dòng điện ampe... Tủ tự động báo đèn khi máy gặp sự cố hoặc khi máy chạy.

- Kích thước tủ điện: 60cm x 40cm x 220cm Hoặc 70cm x 50cm x 220 cm.

- Vỏ tủ điện được làm bằng kim loại thép tốt có độ dày 1,2mm bền bỉ có tuổi thọ cao.

- Thiết bị trong tủ điện gồm: CP LS, Khởi động từ LS tiếp điểm tốt, chạy ổn định lâu dài.

+ Thiết bị bảo vệ mất pha Foter bảo vệ pha dòng, bảo vệ điện khi áp thấp hoặc điện áp quá cao.

+ Thiết bị điều khiển nhiệt độ PLR05 điều chỉnh nhiệt độ dễ dàng cho người sử dụng, cảm biến nhiệt tốt.

+ Hệ thống bóng đèn hiển thị báo hoạt động và báo lỗi sự cố.

+ Hệ thống dây điện DaPhaco.

Tủ điện được lắp ráp có nguyên lý hoạt động tốt, bảo vệ toàn bộ thiết bị trong hệ thống. Có thẩm mỹ đẹp. Sử dụng dễ dàng cho người sử dụng.



Hình 3.6. Các công tắc COS điều khiển hệ thống lạnh.

3.2.4. Bộ điều khiển lập trình PLC S7 300 (CPU313C - 2 DP).

Hệ thống điều khiển xử lý nước của nhà máy được điều khiển và giám sát bởi WinCC. Phần cứng của hệ thống xây dựng trên cơ sở bộ PLC S7-300 của Siemen(CPU313C - 2DP) và máy tính.



Hình 3.7. PLC S7-300 (CPU 313C - 2DP) và các module mở rộng.

- CPU 313C - 2DP có các đặc điểm sau:
 - CPU 313C - 2DP bao gồm 16 ngõ vào và 16 ngõ ra, có khả năng thêm 7 modul mở rộng.
 - Nguồn cung cấp: 24 VDC.
 - Bộ nhớ chương trình: 24KB.
 - Bộ nhớ dữ liệu: 10KB.
 - Điều khiển PID: Có.
 - Phần mềm: Step 7 Micro/WIN.
 - Bit memory/Counter/Timer: 256/256/256.
 - Bộ đếm tốc độ cao: 6 x 60 Khz.
 - Bộ đếm lên/xuống: Có.
 - Ngắt phân cứng: 4.
 - Số đầu vào / ra số cực đại (nhờ lắp ghép thêm Modul số mở rộng): DI/DO/MAX: 128 / 120 / 248.

- Số đầu vào / ra tương tự (nhờ lắp ghép thêm Modul Analog mở rộng): AI/AO/MAX: 28/7/35 - Số đầu vào/ra có sẵn: 16DI/16DO.

- Kích thước: Rộng x Cao x Sâu: 196 x 80 x 62.

- Nguồn: 100 tới 230 VAC; đầu vào: 24 VDC; đầu ra: Role.

- Số đầu ra được tích hợp sẵn: 16 (Role) - Loại AC/DC/Role.

- 3 module số EM223: 16DI/16DO.

- 3 module tương tự EM235: 4AI/4AO.

- 1 module tương tự EM232: 2AO.

Nguyên lý điều khiển:

1. Tự động giảm tải máy nén khí khởi động bằng đổi nối sao - tam giác.

Trong các máy nén lạnh thường sử dụng động cơ điện xoay chiều không đồng bộ rotor lồng sóc, có thể 3 pha hoặc 1 pha. Các máy nén có công suất từ 3HP trở lên được sử dụng động cơ 3 pha có 3 hoặc 6 đầu dây ra, điều quan trọng là phải làm sao cho dòng điện khởi động không vượt quá giá trị cho phép. Nếu các máy có công suất trung bình và lớn nếu ta chọn phương án khởi động không thích hợp, thì làm cho dòng điện khởi động tăng cao. Điều này làm cho sụt áp lưới điện, quá tải đường dây và quá nhiệt dây quấn động cơ làm cho tuổi thọ máy nén giảm. Vì thế chọn phương án khởi động là rất quan trọng.

Phương pháp khởi động bằng đổi nối sao - tam giác được áp dụng khi động cơ máy nén có 6 đầu dây ra. Khi máy nén được tiếp điện, lúc này động cơ máy nén được đấu sao (Y), sau một khoảng thời gian $5 \div 10$ giây động cơ máy nén tự động chuyển sang đấu tam giác (Δ). Phương pháp này cho dòng điện khởi động máy nén giảm đi 3 lần.

2. Tự động bảo vệ máy nén lạnh.

- Bảo vệ áp suất nén P_k quá cao:

Khi áp suất nén quá cao sẽ làm cho dòng điện làm việc máy nén tăng, hệ thống làm việc không hiệu quả, gây nguy hiểm cho các thiết bị trong hệ thống. Để không chế không cho áp suất nén quá cao, trong hệ thống lạnh ta sử dụng cảm biến áp suất lấy tín hiệu từ thiết bị ngưng tụ, bình chứa cao áp, hoặc

tại các khoan đẩy của máy nén đưa về PLC. Nếu áp suất cao hơn giá trị cài đặt PLC sẽ tác động ngừng máy nén.

- Bảo vệ áp suất thấp P_0 :

Khi hệ thống lạnh hoạt động, vì một lý do nào đó như: tắt đường ống, rò rỉ đường ống, thiếu môi chất lạnh,... làm cho áp suất hút của hệ thống quá thấp gây ảnh hưởng đến năng suất lạnh của hệ thống, bôi trơn và làm mát máy nén. Để không chế không cho áp suất hút quá thấp, trong hệ thống lạnh ta sử dụng cảm biến áp suất thấp lấy tín hiệu từ đường hút hoặc khoan hút của máy nén đưa về PLC. Nếu áp suất thấp hơn giá trị cài đặt PLC sẽ tác động ngừng máy nén.

- Bảo vệ hiệu áp dầu:

Bảo vệ hiệu áp dầu được sử dụng cho các máy nén có hệ thống bôi trơn cưỡng bức bằng dầu. Áp suất dầu không là yếu tố quyết định, mà hiệu áp dầu mới là thông số quan trọng để đánh giá chất lượng của quá trình bôi trơn.

$$\Delta P = P_{oil} - P_0.$$

Trong đó : P_{oil} : áp suất bơm dầu.

P_0 : áp suất cacste.

Nếu khi máy nén hoạt động mà không có áp lực dầu, có nghĩa hệ thống bơm dầu bị sự cố hoặc thiếu dầu trong cacste,... khi đó quá trình bôi trơn không đảm bảo, làm cho các chi tiết bị mòn và hư hỏng. Do đó người ta lấy tín hiệu áp suất của bơm dầu và áp suất cacaste đưa về PLC để xử lý và bảo vệ máy nén tránh hư hỏng.

3. Tự động hóa thiết bị ngưng tụ.

Trong hệ thống lạnh, thiết bị ngưng tụ là một thiết bị chính và rất quan trọng. Vì thế cần phải vận hành, điều khiển thiết bị ngưng tụ hợp lý sẽ giúp hệ thống hoạt động hiệu quả và tiết kiệm được chi phí.

Trong quá trình hoạt động, nếu áp suất ngưng tụ hoặc nhiệt độ ngưng tụ quá cao sẽ làm năng suất lạnh giảm, tiêu tốn điện năng. Điều đó dẫn tới hệ thống làm việc không kinh tế và gây quá tải cho động cơ máy nén. Ngược lại nếu áp suất ngưng tụ quá thấp sẽ ảnh hưởng đến việc cấp lỏng cho thiết bị bay hơi làm năng suất lạnh hệ thống giảm.

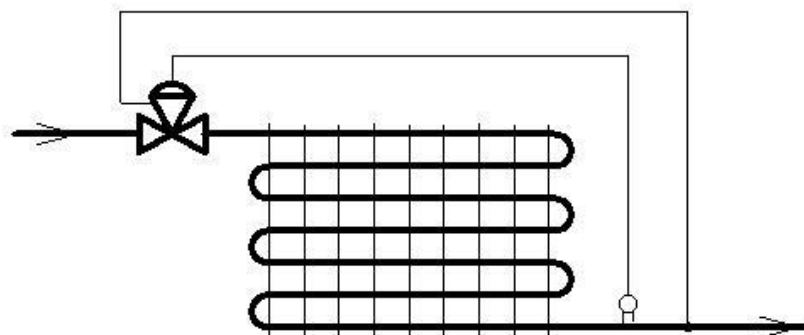
Ở hệ thống lạnh trong đồ án này sử dụng dàn ngưng làm mát bằng không khí. Khi áp suất ngưng tụ cao hơn giá trị cài đặt, cảm biến áp suất lấy tín hiệu đưa về PLC xử lý tác động ngừng máy nén, phần này đã được trình bày ở phần bảo vệ áp suất cao cho máy nén.

4. Tự động hóa thiết bị bay hơi.

Dàn bay hơi có thể tự động hóa cấp lạnh, tan băng. Cấp lỏng cho dàn bay hơi từ bên dưới đối với NH₃ và từ phía trên đối với hệ freon. Sở dĩ hệ freon cấp lỏng phía trên do dầu bôi trơn hòa tan trong môi chất, nhưng ở nhiệt độ thấp mức hòa tan bị hạn chế. Ở thiết bị bay hơi khối lượng riêng của dầu nặng hơn của môi chất nên khi cấp lỏng phía trên dầu bắt buộc bị đẩy ra khỏi dàn lạnh, trong trường hợp cần thiết phải làm bẫy dầu để đưa dầu về cacte máy nén. Ở đồ án này hệ thống trữ đông dùng môi chất R22 nên chọn phương án cấp lỏng từ trên.

5. Tự động cấp dịch dàn bay hơi bằng van tiết lưu nhiệt.

Khi tải nhiệt tăng, môi chất lạnh vào dàn lạnh ít, dẫn đến độ quá nhiệt hút tăng, khi đó đầu cảm biến nhiệt sẽ lấy tín hiệu nhiệt độ thành tín hiệu áp suất tác động đến ty van làm cho cửa van mở rộng cấp lỏng vào dàn bay hơi nhiều hơn. Khi môi chất lạnh vào nhiều, độ quá nhiệt giảm, khi đó áp suất trong bầu cảm biến nhiệt giảm làm cho cửa van đóng bớt lại, môi chất lạnh lỏng vào dàn bay hơi ít hơn.



Hình 3.8. Cấp lỏng dàn bay hơi bằng van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài.

6. Tự động bảo vệ dàn bay hơi bằng không khí không bị tràn lỏng.

Để không chế dàn bay hơi, trước van tiết lưu lắp một van điện từ. Khi máy nén ho này.

3.2.5. Máy Nén.

Trên hình H.3.9 là hình ảnh bề ngoài máy nén dùng trong hệ thống làm lạnh bia.

- Động cơ lai là động cơ không đồng bộ 3 pha.
 - Công suất 150KW và 55KW.
 - Động cơ sử dụng biến tần VLT (FC301).
- Máy nén lạnh sử dụng pít-tông (6 pít-tông và 8 pít-tông) làm mát bằng nước.
 - Áp suất cửa hút (1,8 - 2,5) atm.
 - Áp suất cửa đẩy (12 - 15) atm.
 - Máy nén lạnh là bộ phận quan trọng nhất trong hệ thống lạnh. Máy lạnh có nhiệm vụ:
 - Liên tục hút hơi sinh ra ở thiết bị bay hơi.
 - Duy trì áp suất p và nhiệt độ t cần thiết.
 - Nén hơi nên áp suất cao tương ứng với môi trường làm mát để đẩy vào thiết bị ngưng tụ. Duy trì áp suất (p) và nhiệt độ (t) cần thiết.
 - Nén hơi nên áp suất cao tương ứng với môi trường làm mát để đẩy vào thiết bị ngưng tụ.
 - Đưa chất lỏng qua thiết bị tiết lưu tới thiết bị bay hơi, thực hiện vòng tuần hoàn kín của môi chất lạnh trong hệ thống gắn liền với việc thu nhiệt ở môi trường lạnh và thải nhiệt ở môi trường nóng.
- Máy nén giữ vai trò quyết định với:
 - + Năng suất lạnh.
 - + Suất tiêu hao điện năng.
 - + Tuổi thọ, độ tin cậy và an toàn của hệ thống lạnh.
- Chính vì vậy, tự động hóa máy nén lạnh đóng vai trò quan trọng nhất đối với việc tự động hóa hệ thống lạnh.
- Tự động hóa máy nén lạnh bao gồm:
 - Điều chỉnh tự động năng suất lạnh.
 - Điều khiển và bảo vệ động cơ máy nén.

Bảo vệ máy nén khỏi các chế độ làm việc nguy hiểm như áp suất đầu đẩy quá cao, áp suất hút quá thấp, hiệu áp suất dầu quá thấp, nhiệt độ dầu quá cao, mức dầu quá cao hoặc quá thấp.

Trên các hình H.3.10 và H.3.11 là hình ảnh bình lỏng bơm cao áp và đồng hồ và đồng hồ đo áp suất máy nén.



Hình 3.9. Máy nén lạnh.



Hình 3.10. Bình lỏng bơm cao áp của máy nén.

Tách dầu: Khi công chất qua máy nén có lẫn các dầu bôi trơn, các hạt này sẽ ảnh hưởng đến quá trình bay hơi của công chất lỏng, do vậy bố trí bình tách dầu sau máy nén và trước khi vào bình ngưng.



Hình 3.11. Đồng hồ đo áp suất(cửa đẩy, cửa hút, dầu)máy nén.

3.2.6. Dàn ngưng tụ (Dàn hóa lỏng chất tải lạnh).



Hình 3.12. Dàn ngưng tụ.

Bình ngưng: hơi môi chất sau máy nén có áp suất và nhiệt độ cao, để biến hơi công chất thành dạng lỏng thì ta phải lấy nhiệt của hơi công chất, tức là phải làm mát công chất, có hai cách cơ bản làm mát:

- Dùng nước làm mát: thông thường dùng nước ngọt làm mát công chất, nước biển làm mát cho nước ngọt. Phương pháp này thường sử dụng trong các hệ thống lạnh. Để cấp nước làm mát thì người ta thường dùng một bơm nước riêng biệt.

- Dùng quạt gió: thổi không khí qua làm mát công chất, hay sử dụng trong các hệ thống điều hòa (dàn nóng).

3.2.7. Van tiết lưu tự động (đảm bảo cấp chất tải lạnh cho dàn lạnh).

Hệ thống gồm các thiết bị:

- EKC347: Điều khiển và cài đặt cho van AKS4100 (Cảm biến).
- ICAD600: Động cơ điều chỉnh van tiết lưu.

Nguồn van tiết lưu được lấy từ nhà nấu và UPS - bộ lưu điện lưu (nhớ) chương trình mất điện (chương trình không bị lỗi).

Môi chất lỏng qua van tiết lưu thì áp suất bị giảm mạnh, làm môi chất biến từ dạng lỏng sang dạng hơi. Khi môi chất bay hơi nhiệt độ sẽ giảm mạnh, thu nhiệt từ vật cần làm lạnh. Van tiết lưu có chức năng làm giảm áp suất của công chất và dùng để điều chỉnh mức (lưu lượng) chất lỏng cung cấp cho dàn bay hơi.



Hình 3.13. Van tiết lưu.

Dàn lạnh có nhiệm vụ trao đổi nhiệt cho Glycol xong hóa hơi trở về cửa hút máy nén tạo thành vòng kín.



Hình 3.14. Dàn lạnh.

3.2.9. Vòng Tuần Hoàn Glycol.

Glycol được chứa trong các tank như ở H.3.15 Glycol ở tank 1 chứa 2°C được động cơ bơm tuần hoàn Glycol (công suất 11KW) bơm qua dàn lạnh để trao đổi nhiệt và về tank chứa số 2 Glycol lúc này đạt -5°C và nhờ 5 bơm cấp Glycol (công suất 15KW) bơm Glycol ở tank -5°C đi làm lạnh bia sử dụng cho bên nấu và trở về tank chứa 2°C thành một vòng kín.



Hình 3.15. Tank chứa Glycol.



Hình 3.16. Bơm tuần hoàn và bơm cấp Glycol.

3.3. Giám sát hệ thống lạnh.

- ❖ Các sensor được sử dụng trong hệ điều khiển.

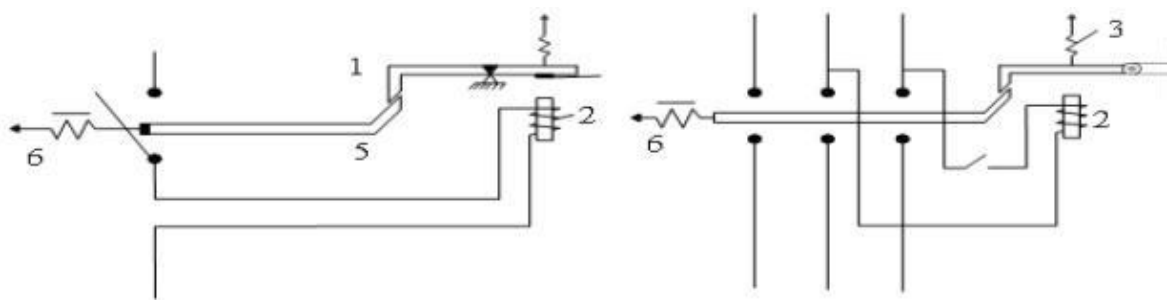
Để làm nhiệm vụ điều khiển, đóng mở máy trong các mạch điện người ta sử dụng nhiều thiết bị khác nhau.

1. Aptomat.

Để đóng ngắt không thường xuyên trong các mạch điện người ta sử dụng các aptomat. Cấu tạo aptomat gồm hệ thống các tiếp điểm có bộ phận dập hồ quang, bộ phận tự động cắt mạch để bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Bộ phận cắt mạch điện bằng tác động điện từ theo dòng cực đại. Khi dòng vượt quá trị số cho phép chúng sẽ cắt mạch điện để bảo vệ thiết bị.

Như vậy aptomat được sử dụng để đóng, ngắt các mạch điện và bảo vệ thiết bị trong trường hợp quá tải.

Cấu tạo và nguyên lí làm việc của Aptomat:



Hình 3.17. Nguyên lí làm việc của Aptomat. 1-Móc giữ; 2-Nam châm điện;
3-Lò xo; 4-Phần cảm của nam châm điện;
5-Cần răng; 6-Lò xo.

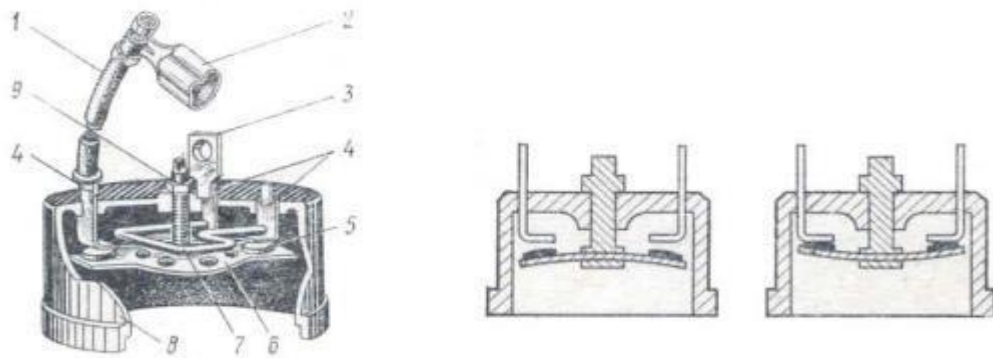
a - aptomat dòng điện cực đại bảo vệ quá tải, ngắn mạch.

b - aptomat điện áp thấp bảo vệ điện áp thấp hoặc mất điện.

Trong hình H.3.17: aptomat ở trạng thái bình thường, sau khi đóng điện, Aptomat được giữ ở trạng thái đóng truyền động nhờ móc giữ 1 khớp với cần 5 cùng 1 cụm với truyền động động. Khi mạch điện quá tải hay ngắn mạch, nam châm điện 2 sẽ hút phần ứng 4 xuống làm nhả móc 1, cần 5 được thả tự do, truyền động nhả do lực lò xo 6. Cực nam châm 2 được gọi là móc bảo vệ quá tải hay ngắn mạch.

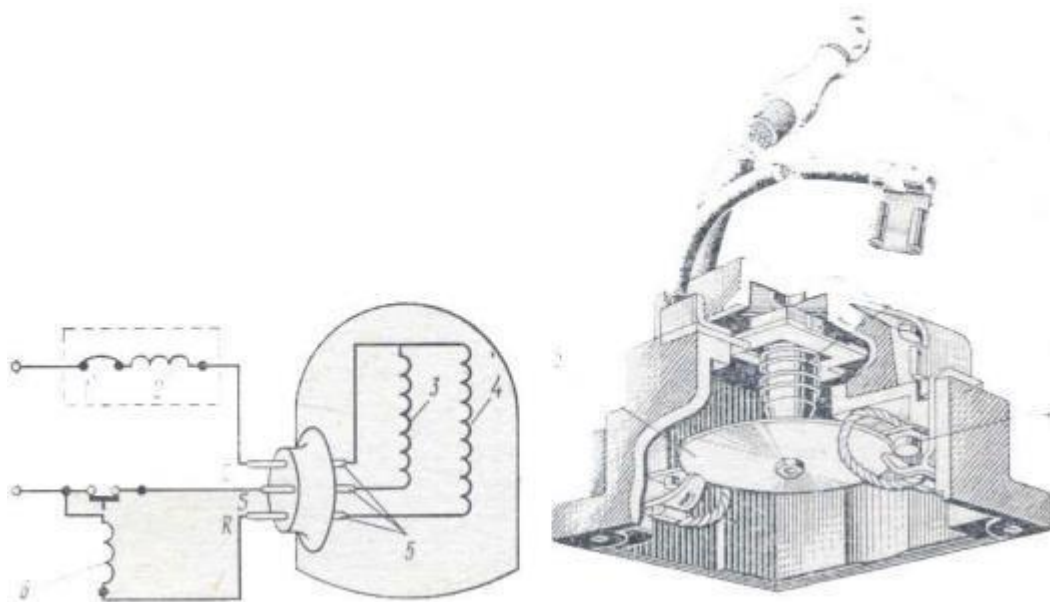
2. Rơ le nhiệt bảo vệ quá dòng và quá nhiệt (OCR).

Rơ le nhiệt được sử dụng để bảo vệ quá dòng hoặc quá nhiệt. Khi dòng điện quá lớn hoặc vì lý do gì đó nhiệt độ cuộn dây mô tơ quá cao rơ le nhiệt ngắt mạch điện để bảo vệ mô tơ máy nén. Rơ le nhiệt có thể đặt bên trong hoặc bên ngoài máy nén. Trường hợp đặt bên ngoài rơ le nhằm bảo vệ quá dòng thường được lắp đi kèm công tắc tơ. Một số máy lạnh nhỏ có bố trí rơ le nhiệt bên trong ở ngay đầu máy nén.



Hình 3.18 Rơ le nhiệt lắp trong máy nén.

1-Dây nối; 2-Chụp nối; 3-Chốt tiếp điểm; 4-Đầu cực; 5-Tiếp điểm; 6-Cơ cấu lưỡng kim; 7-Điện trở; 8-Thân; 9-Vít.



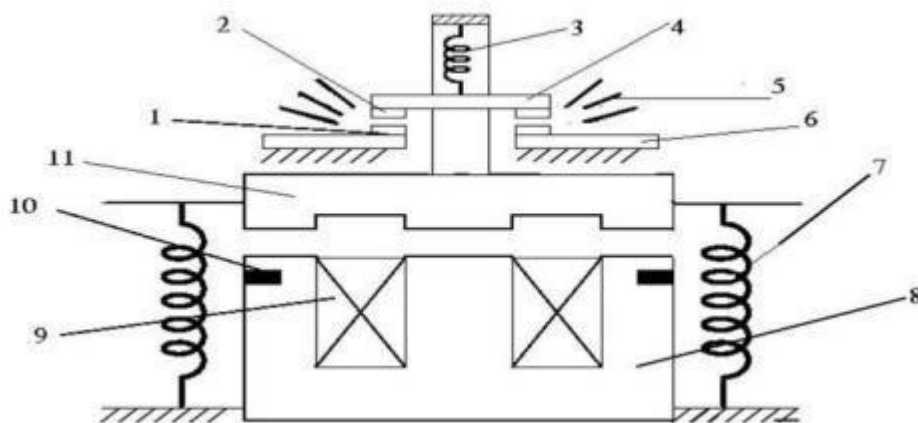
Hình 3.19. Rơ le nhiệt và mạch điện.

Phần tử cơ bản của rơ le nhiệt là một cơ cấu lưỡng kim gồm có 2 kim loại khác nhau về bản chất, có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau và hàn với nhau. Bản lưỡng kim được đốt nóng bằng điện trở có dòng điện của mạch cần bảo vệ chạy qua. Khi làm việc bình thường sự phát nóng ở điện trở này không đủ để cơ cấu lưỡng kim biến dạng. Khi dòng điện vượt quá định mức bản lưỡng kim bị đốt nóng và bị uốn cong, kết quả mạch điện của thiết bị bảo vệ hở.

3. Công tắc tơ và rơ le trung gian.

Công tắc tơ và rơ le trung gian được dùng để đóng, ngắt các mạch điện. Cấu tạo của chúng bao gồm các bộ phận chính sau:

- Cuộn dây hút.
- Mạch từ tính.
- Phần động (phản ứng).
- Hệ thống tiếp điểm (thường đóng và thường mở).



Hình 3.20. Cấu tạo công tắc tơ.

1-Tiếp điểm tĩnh; 2-Tiếp điểm động; 3-Lò xo ép tiếp điểm; 4-Thanh dẫn động; 5-buồng dập hồ quang; 6-Thanh dẫn tĩnh; 7-Lò xo nhả; 8-Mạch từ nam châm điện; 9-Cuộn dây nam châm điện; 10-Vòng ngăn mạch; 11-Nắp mạch từ nam châm điện.

Khi sụt áp quá mức, nam châm điện 2 nhả phản ứng 4, móc giữ 1 được lò xo 3 kéo lên, cần 5 được thả tự do nhờ lò xo 6, các truyền động được ngắt ra. Cụm nam châm 2 được gọi là móc bảo vệ sụt áp hay mất điện áp.

Cần lưu ý các tiếp điểm thường mở của thiết bị chỉ đóng khi cuộn dây hút có điện và ngược lại các tiếp điểm thường đóng sẽ mở khi cuộn dây có điện, đóng khi mất điện. Hệ thống các tiếp điểm có cấu tạo khác nhau và thường mạ kẽm để đảm bảo tiếp xúc tốt. Các thiết bị đóng ngắt lớn có bộ phận dập hồ quang ngoài ra còn có thêm các tiếp điểm phụ để đóng mạch điều khiển.

+ Rơ le bảo vệ áp suất:

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

+ Rơ le áp suất dầu:

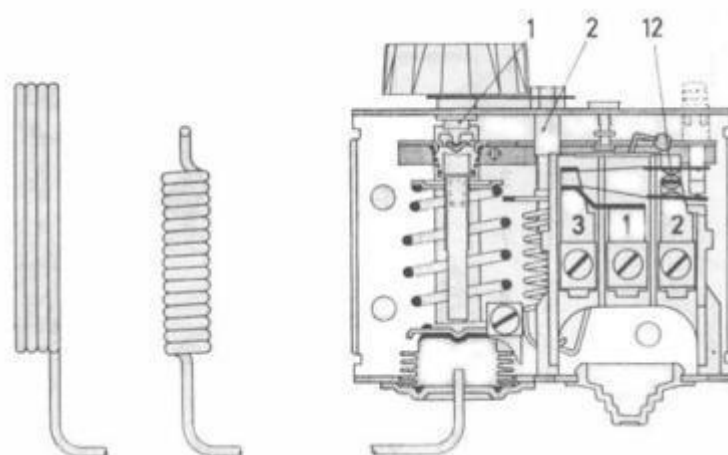
Áp suất dầu của máy nén phải được duy trì ở một giá trị cao hơn áp suất hút của máy nén một khoảng nhất định nào đó, tùy thuộc vào từng máy nén cụ thể nhằm đảm bảo quá trình lưu chuyển trong hệ thống rãnh cấp dầu bôi trơn và tác động cơ cấu giảm tải của máy nén. Khi làm việc rơ le áp suất dầu sẽ so sánh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

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

4. Rơ le điện từ.

Rơ le là một loại thiết bị điện tự động mà tín hiệu đầu ra thay đổi nhảy cấp khi tín hiệu đầu vào đạt những giá trị xác định. Rơ le là thiết bị điện dùng để đóng cắt mạch điện điều khiển, bảo vệ sự làm việc của mạch điện tự động. Không trực tiếp dùng trong mạch động lực.

5. Thermostat.



Hình 3.21. 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

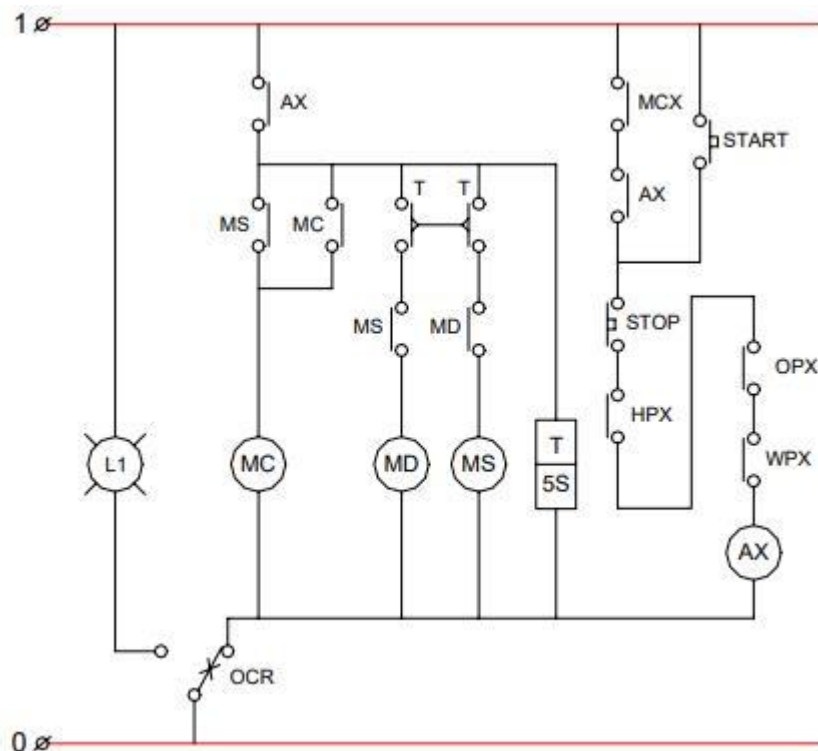
hiệt độ đóng và ngắt của Thermostat. Khi quay trục vi sai (2) theo chiều kim thì giảm vi sai giữa nhiệt độ đóng và ngắt thiết bị.



Hình 3.22. Cấu tạo bên ngoài của thermostat.

3.4. Mạch khởi động sao - tam giác.

Trên hình H.3.23 giới thiệu mạch điện khởi động sao - tam giác được sử dụng trong hệ thống lạnh của nhà máy.



Hình 3.23. Mạch khởi động sao - tam giác.

Các ký hiệu trên mạch điện:

- MC, MS và MD - Cuộn dây khởi động từ sử dụng đóng mạch chính, mạch sao và mạch tam giác của mô tơ máy nén.

- AX - Rơ le trung gian.

- T - Rơ le thời gian.

Khi hệ thống đang dừng cuộn dây của rơ le trung gian (AX) không có điện, các tiếp điểm thường mở của nó ở trạng thái hở nên các cuộn dây (MC), (MD), (MS) không có điện.

Khi nhấn nút START để khởi động máy, nếu hệ thống không có các sự cố áp suất cao, áp suất dầu, áp suất nước, quá nhiệt thì tất cả các tiếp điểm thường đóng HPX, OPX, WPX, OCR ở trạng thái đóng. Dòng điện đi qua cuộn dây của rơ le trung gian (AX). Khi cuộn dây (AX) có điện nhờ tiếp điểm thường đóng AX mắc nối tiếp với tiếp điểm MCX nên tự duy trì điện cho cuộn AX. Tiếp điểm thường mở MCX đóng khi không có sự cố áp suất nước ở bơm giải nhiệt máy nén và bơm giải nhiệt dàn ngưng (xem mạch bảo vệ áp suất nước).

Khi cuộn (AX) có điện, tiếp điểm thường mở AX thứ hai của nó sẽ đóng mạch điện cho các cuộn dây khởi động từ (MC) và (MS) hoặc (MD). Trong thời gian 5 giây đầu (thời gian này có thể thay đổi tùy ý) rơ le thời gian T có điện và bắt đầu đếm thời gian, mạch cuộn dây khởi động từ (MS) có điện, máy chạy theo sơ đồ nối sao, cuộn (MD) không có điện.

Sau thời gian đặt 5 giây, tiếp điểm của rơ le thời gian nhảy và đóng mạch cuộn (MD) và mạch cuộn (MS) mất điện. Kết quả máy chuyển từ sơ đồ nối sao sang tam giác.

Do cuộn dây (MC) nối với cặp tiếp điểm thường mở MS, MD nối song song nên dù máy có chạy theo sơ đồ nào thì cuộn (MC) cũng có điện.

Khi xảy ra quá nhiệt (do máy quá nóng hay dòng điện quá lớn) thì cơ cấu lưỡng kim của rơ le quá nhiệt OCR nhảy và đóng mạch điện đèn báo hiệu sự cố (L1) báo hiệu sự cố đồng thời cuộn (AX) mất điện và đồng thời các khởi động từ của mô tơ máy nén mất điện và máy dừng.

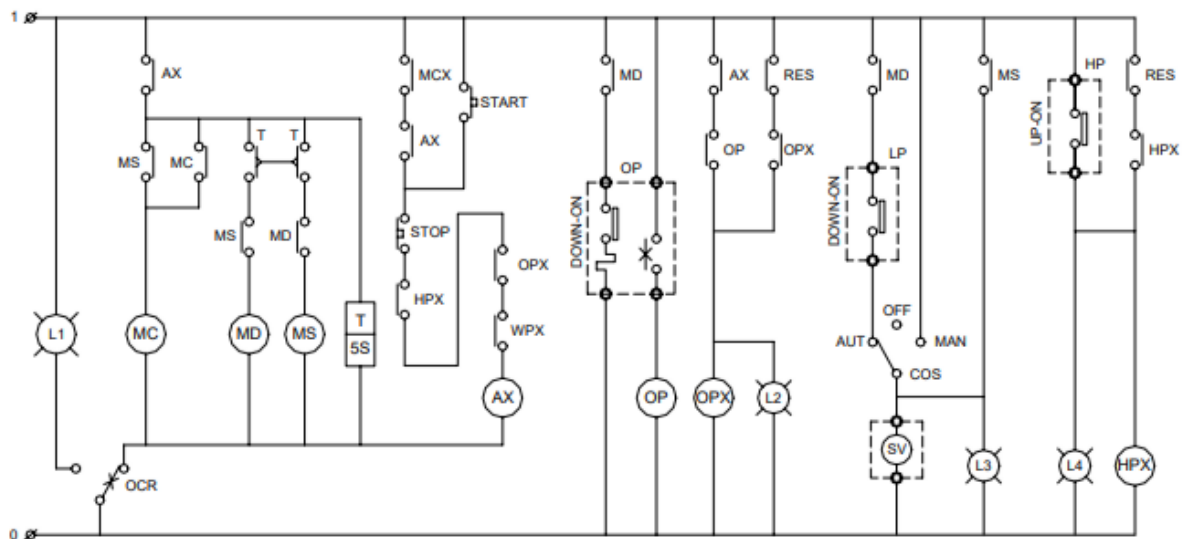
Nếu xảy ra một trong các sự cố áp suất dầu, áp suất cao hoặc áp suất nước, hoặc nhấn nút STOP thì cuộn (AX) mất điện và máy nén cũng sẽ dừng.

3.5. Các mạch điện bảo vệ.

3.5.1. Mạch bảo vệ áp suất dầu.

Trên hình H.3.24 trình bày mạch điện bảo vệ áp suất dầu. Khi hệ thống đang hoạt động bình thường cơ cấu lưỡng kim của rơ le áp suất dầu đóng, cuộn dây rơ le trung gian (OP) mắc nối tiếp với nó có điện. Mạch điện cuộn (OPX) và đèn (L2) không có điện do tiếp điểm thường đóng OP và thường mở OPX đang ở trạng thái hở.

Khi áp suất dầu nhỏ hơn giá trị định sẵn, dòng điện đi qua điện trở sậy của rơ le và bắt đầu đốt nóng cơ cấu lưỡng kim, khi cơ cấu lưỡng kim nhả ra cuộn dây rơ le trung gian (OP) mắc nối tiếp với nó mất điện, kéo theo các tiếp điểm thường đóng OP đóng lại, cuộn dây rơ le trung gian (OPX) và đèn (L2) có điện. Cuộn dây (OPX) có điện kéo theo tất cả các tiếp điểm thường đóng của nó nhả ra, cuộn dây (AX) trên mạch khởi động máy nén mất điện và tác động dừng máy nén.



Bảo vệ quá dòng	Mạch khởi động Y/Δ	Bảo vệ áp suất dầu	Giảm tải	Bảo vệ áp suất cao
-----------------	--------------------	--------------------	----------	--------------------

Hình 3.24. Mạch bảo vệ quá dòng, áp suất dầu, áp suất cao, giảm tải.

3.5.2. Mạch bảo vệ áp suất cao.

Trên hình H.3.24 biểu diễn mạch điện bảo vệ áp suất cao.

Khi hệ thống hoạt động bình thường, tiếp điểm của rơ le áp suất cao HP mở, đèn (L4) và cuộn (HPX) không có điện.

Khi áp suất phía đầu của máy nén vượt quá giá trị đặt trước khoảng $18,5 \text{ kG/cm}^2$, tiếp điểm rơ le áp suất cao HP đóng (UP-ON), cuộn dây rơ le

trung gian (HPX) có điện và đèn (L4) sáng báo hiệu sự cố. Lúc này các tiếp điểm thường đóng HPX nhả ra. Trên mạch khởi động cuộn (AX) mất điện và tác động dừng máy nén.

Rơ le sự cố (HPX) cũng tự duy trì điện cho nó thông qua các tiếp điểm thường đóng RES và tiếp điểm thường mở HPX.

Chỉ sau khi khắc phục xong sự cố và nhấn nút RESET thì cuộn (HPX) mới mất điện.

3.5.3. Mạch bảo vệ quá dòng.

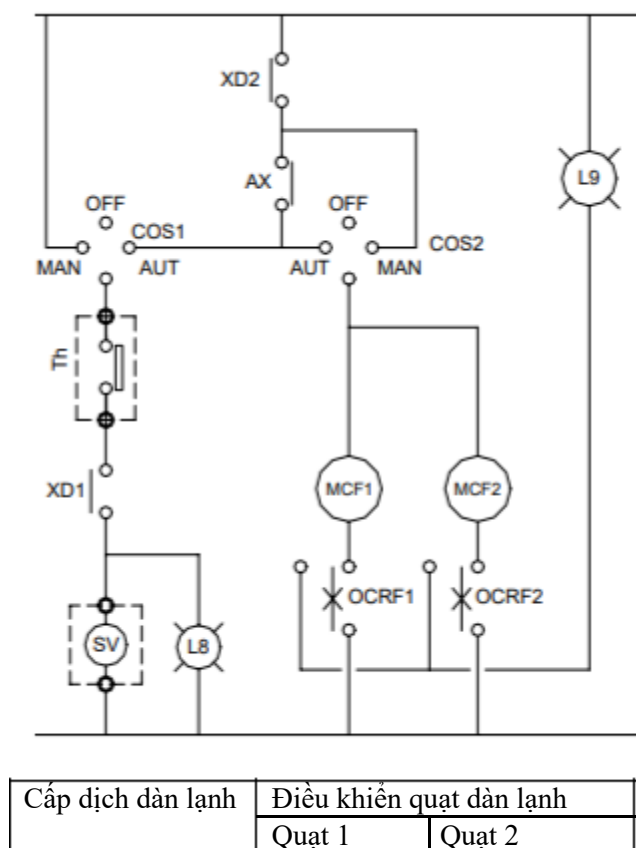
Trên hình H.3.24 OCR biểu thị cơ cấu lưỡng kim của rơ le nhiệt. Ở nhiệt độ bình thường cơ cấu lưỡng kim đóng tiếp điểm mạch điện cho các công tắc tơ máy nén và cuộn (AX). Lúc này hệ thống có thể khởi động làm việc.

Khi dòng điện chạy qua mô tơ quá lớn, máy nén nóng cơ cấu lưỡng kim của rơ le nhiệt nhả ra và mạch điện khởi động mất điện, cơ cấu lưỡng kim nhảy sang phía mạch đèn (L1), đèn (L1) sáng báo hiệu sự cố quá dòng.

Khi xảy ra sự cố quá dòng, phải đợi cho cơ cấu lưỡng kim nguội và nhảy trở về vị trí bình thường, thì mới có thể khởi động lại được.

Mạch bảo vệ quá dòng, không phục hồi qua nút RESET như các mạch sự cố áp suất khác.

3.5.4. Mạch cấp dịch và điều khiển quạt dàn lạnh.



Hình 3.25. Mạch cấp dịch và điều khiển quạt lạnh.

Trên hình H.3.25 trình bày mạch cấp dịch, bảo vệ quá dòng quạt dàn lạnh và báo chạy dàn lạnh. Trên mạch này van điện từ (SV) là van điện từ điều khiển cấp dịch cho dàn lạnh. Thermostat (Th) điều khiển nhiệt độ phòng lạnh, khi nhiệt độ đạt thì không cấp dịch cho dàn lạnh nữa, các tiếp điểm XD1 và XD2 là liên quan tới mạch xả băng. Khi xả băng có những giai đoạn phải khống chế dừng cấp dịch hoặc dừng không cho quạt hoạt động tránh bắn nước tung toé trong kho lạnh.

a) Mạch cấp dịch dàn lạnh: mạch điện sẽ tác động ngừng cấp dịch cho dàn lạnh trong các trường hợp sau đây:

- Trong giai đoạn hút dịch của quá trình xả băng (cuộn XD1 có điện và tiếp điểm thường đóng XD1 mở).

- Khi nhiệt độ phòng đạt yêu cầu: tiếp điểm thermostat (Th) ngắt.

- Người vận hành có thể ngừng cấp dịch dàn lạnh bất cứ lúc nào khi xoay công tắc COS1 về vị trí OFF.

Có 02 chế độ cấp dịch:

- Chế độ tự động: Bật công tắc COS1 sang vị trí AUT. Ở chế độ này việc cấp dịch chỉ dừng khi xả băng hoặc khi nhiệt độ phòng đạt yêu cầu. Khi hệ thống dừng, mạch cấp dịch đóng.

- Chế độ bằng tay: Bật công tắc COS1 sang vị trí MAN. Ở chế độ cấp dịch bằng tay việc cấp dịch có thể thực hiện ngay cả khi máy nén đang ngừng hoạt động miễn là nhiệt độ phòng không quá thấp và không phải trong giai đoạn rút dịch của quá trình xả băng.

Khi hệ thống đang cấp dịch thì đèn L8 sẽ sáng báo hiệu đang thực hiện cấp dịch.

b) Mạch điều khiển quạt dàn lạnh.

Mạch điện này có các dụng điều khiển cấp điện cho các bơm, quạt giải nhiệt và bảo vệ các thiết bị đó khi quá dòng.

- Điều khiển chạy quạt:

Khi khởi động hệ thống, cuộn dây của rơ le trung gian (AX) có điện, tiếp điểm thường mở AX của nó đóng mạch cung cấp điện cho các cuộn dây của khởi động từ (MCF1) và (MCF2) của các quạt giải nhiệt và mô tơ quạt có điện và bắt đầu làm việc.

Thông qua công tắc COS2 có thể lựa chọn chế độ chạy quạt là tự động AUT hoặc bằng tay MAN và có thể dừng quạt khi xoay về vị trí OFF. Tuy nhiên dù ở chế độ nào thì khi đang xả băng (cuộn XD2 có điện) thì quạt cũng phải dừng.

- Bảo vệ quá dòng:

Khi xảy ra sự cố quá dòng của một trong 2 quạt thì tiếp điểm rơ le nhiệt nhảy và đèn (L9) sáng báo hiệu sự cố.

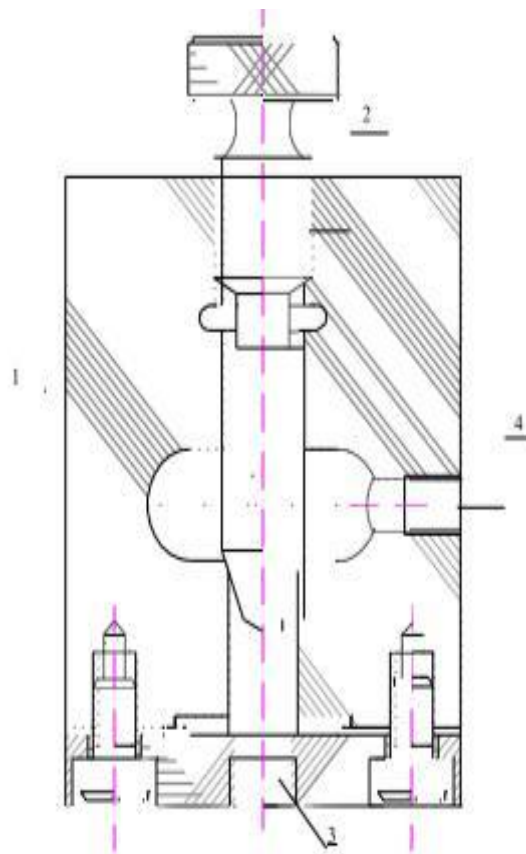
Lúc này các cuộn dây của khởi động từ (MCF1 hoặc MCF2) tương ứng sẽ mất điện, trên mạch điện bảo vệ áp suất nước, cuộn (MCX) mất điện và kéo theo cuộn (AX) trên mạch khởi động mất điện và dừng máy.

3.6. Các van sử dụng trong hệ thống.

3.6.1. Van tiết lưu.

- Van tiết lưu có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng dòng chảy, tức là điều chỉnh vận tốc hoặc thời gian chạy của cơ cấu chấp hành. Ngoài ra van tiết lưu cũng có nhiệm vụ điều chỉnh thời gian chuyển đổi vị trí của van đảo chiều.

- Nguyên lý làm việc của van tiết lưu là lưu lượng dòng chảy qua van phụ thuộc vào sự thay đổi của tiết diện.



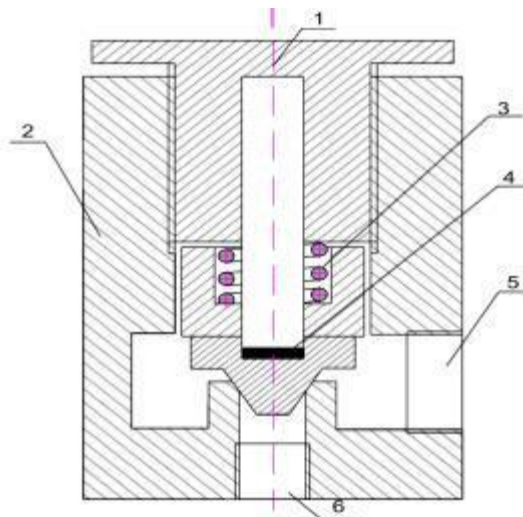
Hình 3.26. Sơ đồ nguyên lý làm việc van tiết lưu.

1-Nút van; 2-phần ren điều chỉnh độ lớn của lỗ tiết lưu; 3-đường dẫn khí vào; 4-đường thoát khí ra.

3.6.2. Van áp suất.

- Van an toàn: van an toàn có nhiệm vụ giữ áp suất lớn nhất mà hệ thống có thể tải. Khi áp suất lớn hơn áp suất cho phép của hệ thống thì dòng áp suất khí nén sẽ thắng lực lò xo và như vậy khí nén sẽ theo cửa ra của van ra ngoài.

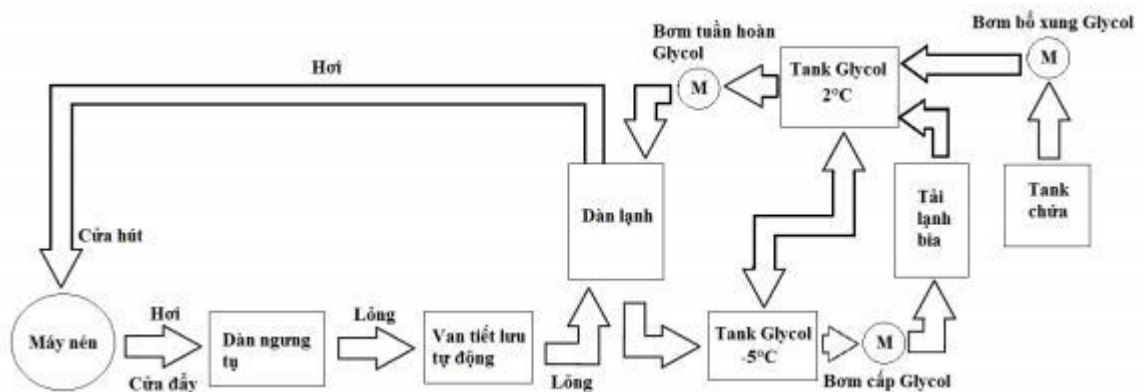
- Van điều chỉnh áp suất: van điều chỉnh áp suất (van giảm áp) có công dụng giữ áp suất được điều chỉnh không đổi, mặc dù có sự thay đổi bất thường của tải trong làm việc ở phía đường ra hoặc sự dao động của áp suất ở đường vào van.



Hình 3.27. Van an toàn.

1-Nút van; 2-Thân van; 3-Lò xo; 4-Giảm chấn; 5-Cửa ra; 6-Cửa vào.

3.7. Các điểm cần giám sát của hệ thống lạnh.



Ta xét hệ thống giám sát trên hình:

1, Giám sát áp suất phía cửa hút của máy nén. Việc này có tác dụng quan trọng trong việc bảo vệ hệ thống, đặc biệt là máy nén, tránh cho máy

nén làm việc ở chế độ không thuận lợi. Khi áp suất dầu hút giảm quá thấp thì điều kiện bôi trơn thường rất kém, lúc này cần dừng ngay máy nén và tìm nguyên nhân sự cố.

2, Giám sát áp suất phía cửa đẩy của máy nén. Có tác dụng cảnh báo, bảo vệ máy nén khỏi quá tải do cửa ra của máy nén bị tắc hoặc chưa mở van chạy gây chày động cơ lai hoặc làm phá hủy các bộ phận máy nén. Khi máy nén chính gặp sự cố thì cần dừng máy nén chính, cho máy nén dự phòng làm việc.

3, Giám sát nhiệt độ bình ngưng. Có tác dụng bảo vệ bình ngưng và trong việc tự động điều chỉnh nhiệt độ ngưng tụ và điều chỉnh lượng nước làm mát bình ngưng.

4, Giám sát áp suất bình chứa cao áp. Có tác dụng bảo vệ bình chứa khỏi áp suất cao và điều chỉnh công suất cho phù hợp.

5, Giám sát mức của bình chứa cao áp. Có tác dụng điều chỉnh công suất máy nén, bảo vệ bình chứa cao áp.

6, Giám sát áp suất bay hơi môi chất lạnh. Có tác dụng trong việc báo động, bảo vệ bình bay hơi. Khi áp suất bay hơi nhỏ dẫn đến nhiệt độ bay hơi thấp có thể dẫn tới làm đông nước muối trong bình bay hơi.

7, Giám sát nhiệt độ kho lạnh. Đây là thông số rất quan trọng và là mục đích cuối cùng của hệ thống lạnh. Việc này có tác dụng duy trì trong việc điều chỉnh công suất máy nén, điều chỉnh van tiết lưu để duy trì nhiệt độ theo yêu cầu.

8, Điểm rất quan trọng trong hệ thống lạnh là tình trạng làm việc của máy nén lạnh. Thông số cần giám sát ở đây là áp lực dầu bôi trơn máy nén, mức dầu trong caste và nhiệt độ nước làm mát máy nén. Trong đó đặc biệt quan trọng đó là áp lực dầu bôi trơn, khi dầu bôi trơn không đủ có thể dẫn đến phá hủy toàn bộ máy nén.

9, Giám sát áp lực dầu bôi trơn có tác dụng bảo vệ máy nén, báo động và tự dừng máy nén khi gặp sự cố.

10, Giám sát nhiệt độ dòng nước làm mát đi ra từ máy nén. Có tác dụng báo động khi nhiệt độ dòng nước vượt quá giá trị cho phép.

3.8. Kết luận

Trong quá trình sản xuất bia của Công ty bia Heneiken Việt Nam - Hà Nội kỹ thuật làm lạnh có vai trò rất quan trọng. Các công đoạn trong dây chuyền sản xuất như: làm lạnh nhanh dịch đường sau khi nấu, quá trình lên men bia, bảo quản và nhân men giống, làm lạnh đông CO₂, làm lạnh hầm bảo quản tank lên men, điều hoà không khí để bảo quản sản phẩm, v.v... cần duy trì ở nhiệt độ nhất định để bảo quản nguyên liệu cũng như chất lượng của sản phẩm.

Em đã tìm hiểu các sơ đồ nguyên lý, cách thức hoạt động của hệ thống sản xuất Bia. Khảo sát thực tế các thiết bị như máy nén, dàn ngưng tụ, van tiết lưu, tủ điều khiển, quạt dàn lạnh và dàn lạnh, v.v... trong dây chuyền sản xuất. Toàn bộ hoạt động trên được điều khiển bằng hệ thống PLC đã được em trình bày trong đồ án.

Qua tìm hiểu và khảo sát em đã hiểu được kỹ thuật làm lạnh trong dây chuyền sản xuất bia của Công ty bia Heneiken Việt Nam - Hà Nội.

KẾT LUẬN

Với nhiệm vụ của đồ án “Tìm hiểu các hệ thống lạnh. Đi sâu vào phân tích hệ thống lạnh Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội”. Trong quá trình làm đồ án em đã hết sức cố gắng để hoàn thành các nhiệm vụ được giao:

- Trình bày tổng quan về Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội.
- Tìm hiểu được các kỹ thuật làm lạnh công nghiệp và các ứng dụng.

- Khảo sát thực tế tại Công ty bia Heineken Việt Nam - Hà Nội. Đi sâu tìm hiểu các trang thiết bị điện, hiểu rõ nguyên lý hoạt động các thiết bị như động cơ, công tắc tơ, rơ le, cảm biến... Hiểu được nguyên lý làm lạnh và hệ thống làm lạnh của nhà máy.

Trong quá trình làm đồ án không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo và các bạn trong lớp để đề tài được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn sự chỉ bảo, hướng dẫn tận tình của thầy - Th.s Phạm Đức Thuận, các thầy trong khoa Điện - Điện tử, các bạn học trong lớp đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài. Em xin gửi lời cảm ơn tới kỹ sư Nguyễn Tuấn Anh - phụ trách kỹ thuật Công ty TNHH Bia Hải Phòng - Hà Nội đã giúp đỡ, giới thiệu để em được khảo sát và có được các dữ liệu của đồ án.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày....tháng....năm 2021

Sinh viên thực hiện.

Tạ Văn Đạo

PHỤ LỤC

Điều khiển giám sát nhiệt độ trong sản xuất bia sử dụng PLC S7-300, STEP 7_V5.4_D1.VCD, hệ scada và phần mềm WinCC.

a) Bảng chi tiết các biến.

Tên	Mô tả	Địa chỉ
On_off	Bật tắt switch	M50.0
dat_tren	Nhiệt độ đang trên	MD16
dat_duoi	Nhiệt độ đang dưới	MD20
On_off_not		M50.3
Phan_hoi	Cảm biến nhiệt độ L3	PIW760
timer	Thời gian trễ	MW42
Timer_phan_hoi	Thời gian trễ xử lý	MW10
On_off	Bật tắt nguồn	I124.0
On_off_motor	Bật tắt moto	M51.4
On_off_van_8	Bật tắt VAN8	M50.7
On_off_van_9	Bật tắt VAN9	M51.0
On_off_van_10	Bật tắt VAN10	M51.1
On_off_van_11	Bật tắt VAN11	M51.2
On_off_van_12	Bật tắt VAN12	M51.3
Auto_manual	Tự động/Bàn tay	M50.6
I124.2	Bàn tay Van 8	M50.7
I124.3	Bàn tay Van 9	M51.0

I124.4	B»ng tay Van 10	M51.1
I124.5	B»ng tay Van 11	M51.2
I124.6	B»ng tay Van 12	M51.3
I124.7	B»ng tay moto M3	M51.4

b) §Pa chØ ®Çu ra.

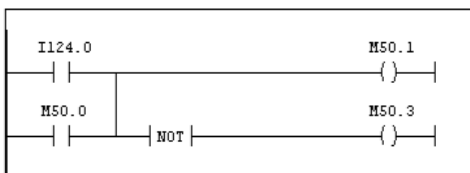
T ^{án}	§Pa chØ
VAN12	Q124.0
VAN10	Q124.1
VAN8	Q124.2
VAN9	Q124.3
VAN11	Q124.4
MOTO M3	Q124.5

Chương trình điều khiển:

Comment:

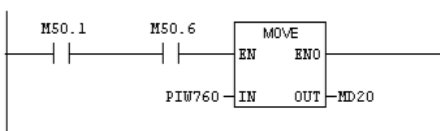
Network 1: Title:

M50.0 hoặc I124.0 là bit điều khiển on/off
m50.6=1 auto; =0 normal



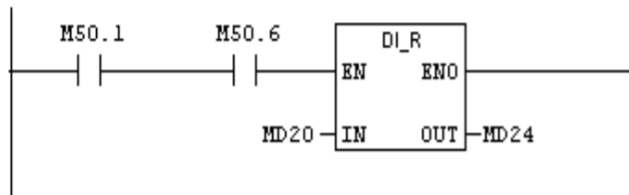
Network 2: Title:

ĐOC NHIỆT ĐỘ TỪ CẢM BIẾN NHIỆT SÁNG 0 NHỎ MD20



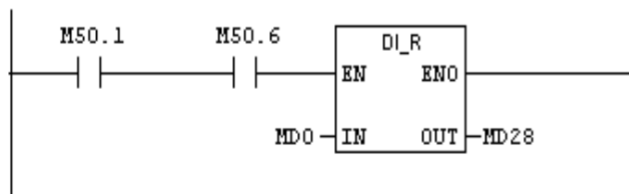
Network 3 : Title:

MD20, TU NHO CHUA NHIET DOC DUOC TU CAM BIEN
MD24, TU NHO DA CHUYEN TU SO NGUYEN SANG SO THUC



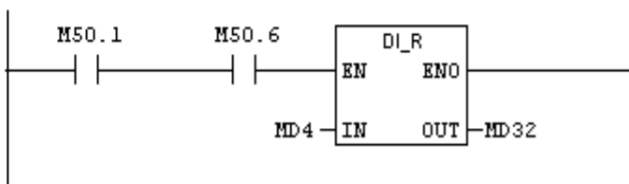
Network 4 : Title:

MD 0 CHUA NHIET DO DAT DUOC NGUONG DUOI
MD 28 CHUA NHIET DO DAT DUOI DA CHUYEN DOI TU SO NGUYEN SANG SO THUC



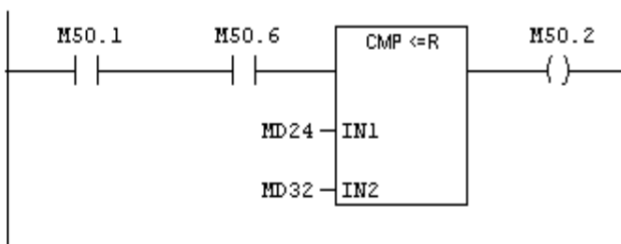
Network 5 : Title:

MD4 CHUA NHIET DO DAT NGUONG TREN
MD32 CHUA NHIET DO DAT NGUONG TREN DA CHUYEN DOI



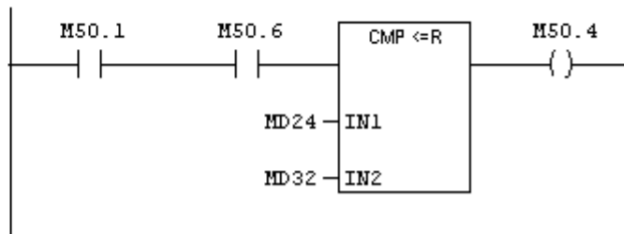
Network 6 : Title:

SO SANH NGUONG DUOI
M50.2 CHO DEN ON
M50.3 CHO DEN OFF



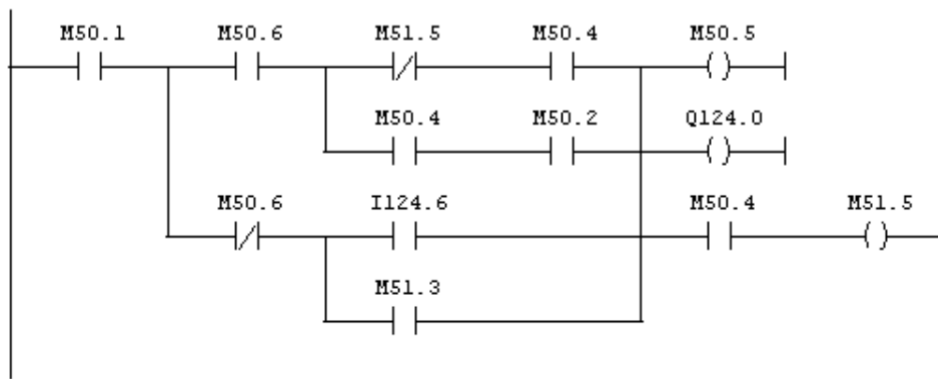
Network 7 : Title:

SO SANH NGUONG TREN



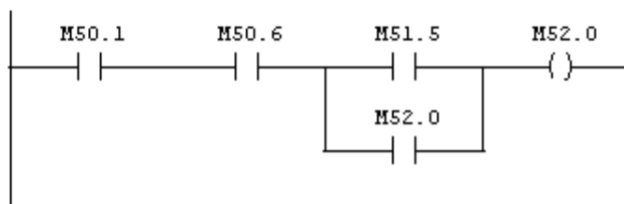
Network 8 : Title:

LAY GIA TRI SO SANH NGUONG DE DIEU KHIEN DONG, MO VAN 12



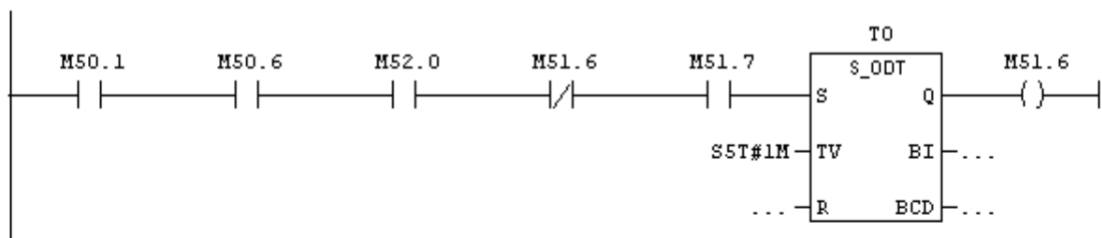
Network 9 : Title:

Comment:



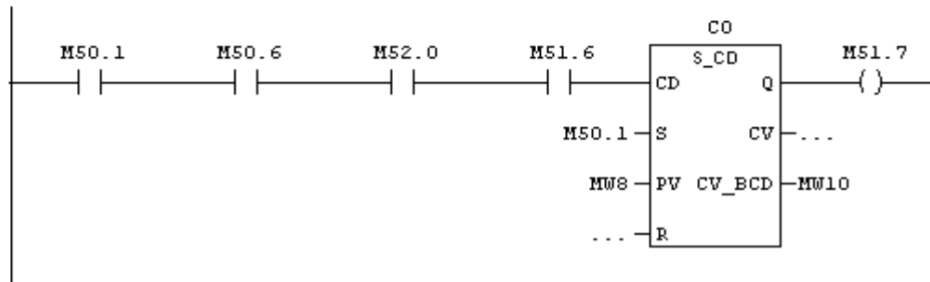
Network 10 : Title:

DEM THOI GIAN MA NHIEU DO DAT BANG NHIEU DO DO DUOC DE SO SANH VOI THOI GIAN DAT



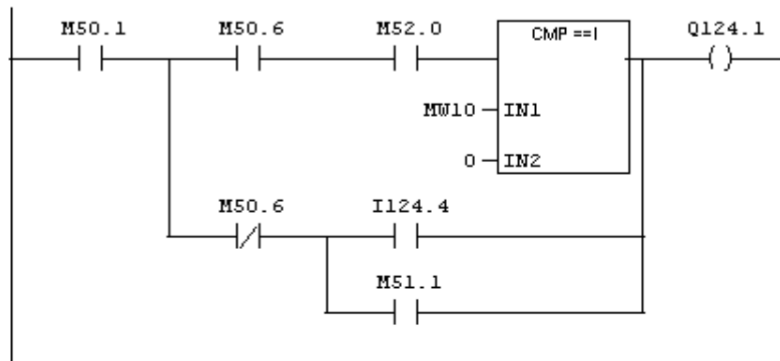
Network 11 : Title:

MW 8 LA GIA TRI THOI GIAN DAT
MW 10 SAU CHUYEN TU i SANG BCD



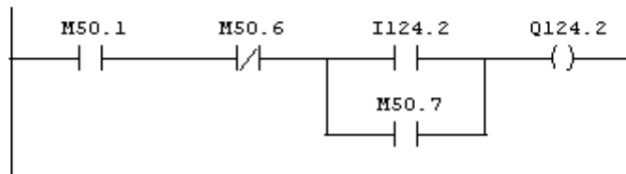
Network 12 : Title:

Q124.1 HO VAN 10 (HO MOTOR BOM)



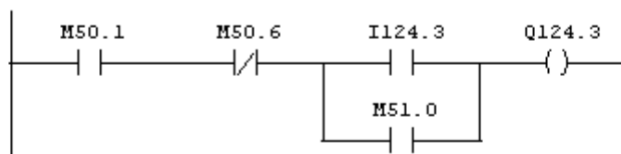
Network 13 : Title:

dieu khien bang tay
i124.2 hoac m50.7 dieu khien on/off van 8



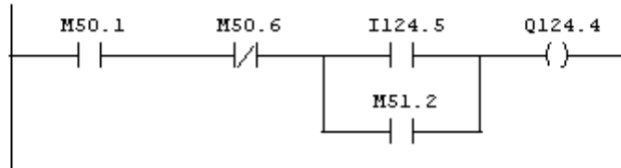
Network 14 : Title:

dieu khien bang tay
i124.3 hoac m51.0 dieu khien on/off van 9



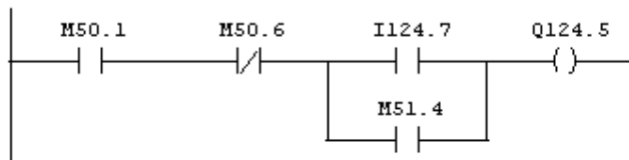
Network 15 : Title:

điều khiển bằng tay
 i124.5 hoặc m51.2 điều khiển on/off van 11



Network 16 : Title:

điều khiển bằng tay
 i124.7 hoặc m51.4 điều khiển on/off motor (M3)



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. PGS.Ts.Hoàng Xuân Bình, Bài giảng trang bị điện - điện tử máy công nghiệp dùng chung .
- [2]. Nguyễn Đức Lợi ,Tự động hoá hệ thống lạnh - NXB Giáo Dục - 2004
- [3]. Nguyễn Đức Lợi, Giáo trình thiết kế hệ thống lạnh điều hòa không khí.
- [4]. Hệ thống máy lạnh công nghiệp - Biên soạn Đỗ Hồng Kiên.
- [5]. Trang web <https://nhietlanhvietnam.blogspot.com>
- [6]. Trang web <https://congnghe24h.vn>