# ĐỒ ÁN THIẾT KẾ
# HỆ THỐNG LẠNH

**Yêu cầu: thiết kế kho lạnh bảo quản đông**

- Kho lạnh bảo quản đông.
- Nhiệt độ:-25$^0$ C.
- Dung tích 1500 tấn.
- Môi chất R404a.
- Xả tuyết bằng điện trở.

# MỤC LỤC

**NỘI DUNG ..... TRANG**

**Mục lục..... 2**

**Lời nói đầu..... 5**

**Chương I: Tổng quan về kỹ thuật lạnh..... 6**

**I.1 Lịch sử phát triển kỹ thuật lạnh..... 6**

**I.2 Yêu cầu thiết kế mặt bằng kho lạnh..... 7**

**Chương II: Thiết kế kho lạnh bảo quản đông..... 10**

**II.1 Khảo sát sơ đồ mặt bằng lắp ghép kho lạnh..... 10**

**II.1.1 Chọn địa điểm xây dựng kho lạnh..... 10**

**II.1.2 Các thông số về khí hậu..... 10**

**II.2.1 Chế độ bảo quản sản phẩm trong kho..... 10**

**II.2.2 Xác định số lượng và kích thước buồng lạnh..... 11**

**II.2.3 Quy hoạch mặt bằng kho lạnh..... 14**

**Chương III: Tính cách nhiệt, cách ẩm kho lạnh..... 16**

**I. Cấu trúc xây dựng và cách nhiệt kho lạnh..... 16**

**1. Mục đích của việc cách nhiệt..... 16**

**2. Mục đích của việc cách ẩm..... 16**

**II. Cấu trúc của cách nhiệt cách ẩm..... 17**

**III. Phương pháp xây dựng kho bảo quản..... 18**

**IV. Chọn mặt bằng xây dựng..... 19**

**1. Yêu cầu đối với buồng máy và thiết bị..... 19**

**2. Bố trí mặt bằng kho lạnh..... 19**

**3. Cấu trúc xây dựng và cách nhiệt kho lạnh..... 21**

**3.1 Kết cấu nền móng kho lạnh..... 22**

**3.2 Cấu trúc vách và trần kho lạnh..... 23**

**3.3 Cấu trúc mái kho lạnh..... 24**

**3.4 Cấu trúc cửa và màng chắn khí..... 24**

**3.5 Cấu trúc cách nhiệt đường ống..... 25**

**4. Tính toán cách nhiệt và cách ẩm cho kho..... 25**

**4.1 Tính toán chiều dày cách nhiệt.....25**
**4.2 Kiểm tra đọng sương.....27**
**4.3 Cấu trúc cách ẩm của kho.....27**
**ChươngIV: Tính phụ tải máy nén.....29**
**I. Mục đích tính toán nhiệt kho lạnh.....29**
**1. Xác định các dòng nhiệt tổn thất xâm nhập vào kho lạnh.....29**
**2. Xác định các dòng nhiệt do sản phẩm và bao bì tỏa ra.....32**
**3. Xác định dòng nhiệt do vận hành.....33**
**II. Tính phụ tải nhiệt thiết bị.....35**
**III. Tính phụ tải nhiệt máy nén.....36**
**IV. Chọn môi chất cho hệ thống lạnh.....36**
**A. Chọn các thông số làm việc.....37**
**1. $t^0_s$, $t_k$, $t_{qn}$, $t_{ql}$ .....37**
**2. Chu trình lạnh.....39**
**3. Biểu diễn chu trình trên đồ thị ( lg – i ).....40**
**B Tính toán chu trình lạnh.....42**
**1. Năng suất lạnh riêng.....42**
**2. Lưu lượng môi chất qua máy nén.....42**
**3. Năng suất thể tích thực tế của máy nén.....42**
**4. Hệ số cấp của máy nén.....42**
**5. Thể tích lí thuyết.....42**
**6. Công nén đoạn nhiệt.....42**
**7. Công nén chỉ thị.....43**
**8. Công suất ma sát.....43**
**9. Công suất hữu ích.....43**
**10. Công suất điện.....44**
**11. Công suất động cơ lắp đặt.....44**
**12. Phụ tải nhiệt dàn ngưng.....44**
**C. Chọn máy và các thiết bị.....44**
**ChươngV: Lắp đặt hệ thống lạnh.....63**

**V.1 Lắp đặt các thiết bị.....64**
**V.2 Thử bền và thử kín hệ thống lạnh.....66**
**V.3 Nạp gas cho hệ thống.....68**
**Chương VI: Trang bị tự động hóa và vận hành hệ thống lạnh.....70**
**VI.1 Lắp đặt hệ thống điện.....70**
**VI.2 Lắp đặt hệ thống bảo vệ an toàn.....72**
**VI.3 Lắp đặt phần vận hành.....74**
**Chương VII: Tính toán sơ bộ giá thành xây dựng hệ thống lạnh.....78**
**Tài liệu tham khảo.....84**

*Lời nói đầu*

Từ lâu con người đã biết tận dụng lạnh của thiên nhiên như băng tuyết để ướp lạnh bảo quản thực phẩm. Từ thế kỉ 19 phương pháp làm lạnh nhân tạo đã ra đời và phát triển đến đỉnh cao của khoa học kỹ thuật hiện đại.

Ngày nay kỹ thuật lạnh đã đi sâu vào nhiều lĩnh vực khoa học như :công nghệ thực phẩm,công nghệ cơ khí chế tạo máy, luyện kim, y học và ngay cả kỹ thuật điện tử...Lạnh đã được phổ biến và đã gần gũi với đời sống con người. Các sản phẩm thực phẩm như :thịt, cá, rau, quả... nhờ có bảo quản mà có thể vận chuyển đến nơi xa xôi hoặc bảo quản trong thời gian dài mà không bị hư thối .Điều này nói lên được tầm quan trọng của kỹ thuật lạnh trong đời sống con người. Nước ta có bờ biển dài nên tiềm năng về thuỷ sản rất lớn, các xí nghiệp đông lạnh có mặt trên mọi miền của đất nước . Nhưng để sản phẩm thuỷ sản đông lạnh của Việt Nam có chỗ đứng vững vàng trên thị trường nội địa và thế giới thì đòi hỏi phải nâng cao chất lượng công nghệ làm lạnh nên nhiều xí nghiệp đang dần dần thay đổi công nghệ làm lạnh nhằm đáp ứng nhu cầu đó.

Vì vậy việc thiết kế hệ thống lạnh khi đang còn ngồi nghế nhà trường đã giúp chúng em cũng cố các kiến thức đã học, cũng như có thêm kinh nghiệm để trang bị hành trang vững vàng khi ra trường.

Do thời gian và kiến thức có hạn, sự mới mẻ của thiết bị và chưa có kinh nghiệm thực tế nên trong quá trình tính toán thiết kế chắc chắn còn nhiều thiếu sót . Rất mong những ý kiến đóng góp,chỉ dạy của thầy.

Em xin chân thành cảm ơn thầy TRẦN ĐẠI TIẾN đã chỉ dạy và hướng dẫn để đồ án này hoàn thành.

*Nha Trang, tháng 6 năm 2010.*

Sv. Nguyễn Thành Ghin

# CHƯƠNG I: TOÅNG QUAN VEÀ KYÕ THUAÄT LAÏNH

Kyõ thuaät laïnh laø kyõ thuaät taïo ra moâi tröôøng coù nhieät ñoä thaáp hôn nhieät ñoä bình thöôøng cuûa moâi tröôøng. Giôùi haïn giöõa nhieät ñoä laïnh vaø nhieät ñoä bình thöôøng coøn coù nhieàu quan ñieåm khaùc nhau. Nhöng nhìn chung thì giôùi haïn cuûa moâi tröôøng laïnh laø

Trong moâi tröôøng laïnh ñöôïc chia laøm hai vuøng nhieät ñoä. Ñoù laø khoaûng nhieät ñoä döông thaáp, khoaûng naøy coù nhieät ñoä töø 0 ÷ 20 °C coøn khoaûng nhieät ñoä coøn laïi coøn goïi laø nhieät ñoä laïnh ñoâng cuûa saûn phaåm. Bôûi vì khoaûng nhieät ñoä naøy laø khoaûng nhieät ñoä ñoùng baêng cuûa nöôùc, tuyø theo töøng loaïi saûn phaåm maø nhieät ñoä ñoùng

**I Lòch söû phaùt trieån cuûa kyõ thuaät laïnh.**

Töø tröôùc coâng nguyeân con ngöôøi tuy chöa bieát laøm laïnh, nhöng ñaõ bieát ñeán taùc duïng cuûa laïnh vaø öùng duïng chuùng phuïc vuï trong cuoäc soáng. Hoï ñaõ bieát duøng maïch nöôùc ngaàm coù nhieät ñoä thaáp chaûy qua ñeå chöùa thöïc phaåm, giöõ cho thöïc phaåm ñöôïc laâu hôn.

Ngöôøi Ai caäp coå ñaïi ñaõ bieát duøng quaït quaït cho nöôùc bay hôi ôû caùc hoäp xoáp ñeå laøm maùt khoâng khí caùch ñaây 2500 naêm.

Ngöôøi AÁn Ñoä vaø ngöôøi Trung Quoác caùch ñaây 2000 naêm ñaõ bieát troän muoái vôùi nöôùc hoaëc vôùi nöôùc ñaù ñeå taïo nhieät ñoä thaáp

Kyõ thuaät laïnh hieän ñaïi baét ñaàu phaùt trieån khi giaùo sö Black tìm ra aån nhieät hoaù hôi vaø nhieät aån noùng chaûy vaøo naêm 1761 – 1764. Con ngöôøi ñaõ bieát laøm laïnh baèng caùch cho bay hôi chaát loûng ôû aùp

Sau ñoù laø söï hoaù loûng ñöôïc khí $SO_2$ vaøo naêm 1780 do Clouet vaø Monge tieán haønh. Sang theá kyû thöù XIX thì Faraday ñaõ hoaù loûng ñöôïc haøng loaït caùc chaát khí nhö : $H_2S$ ; $CO_2$ ; $C_2H_2$ ; $NH_3$ ; $O_2$ ; $N_2$ ; HCL.

Naêm 1834 Jacob Perkins (Anh) ñaõ phaùt minh ra maùy laïnh neùn hôi ñaàu tieân vôùi ñaày ñuû caùc thieát bò hieän ñaïi goàm coù maùy neùn, daøn ngöng, daøn bay hôi vaø van tieát löu.

Sau ñoù coù haøng loaït nhö phaùt minh cuûa kyõ sö Carres (phaùp) veà maùy laïnh haáp thuï chu kyø vaø lieân tuïc vôùi caùc caëp moâi chaát khaùc

+ Maùy laïnh haáp thuï khuyeách taùn hoaøn toaøn khoâng coù chi tieát chuyeån ñoäng ñöôïc Gerppt (Ñöùc) ñaêng kyù baèng phaùt minh naêm 1899

vaø ñöôïc Platen cuøng Munter (Thuî Ñieån) hoaøn thieän naêm 1922. Maùy laïnh Ejector hôi nöôùc ñaàu tieân do Leiblane cheá taïo naêm 1910. Noù coù caáu taïo raát ñôn giaûn, naêng löôïng tieâu toán laø nhieät naêng do ñoù noù coù theå taän duïng caùc nguoàn pheá thaûi.

Moät söï kieän quan troïng cuûa lòch söû phaùt trieån kyõ thuaät laïnh laø vieäc saûn xuaát vaø öùng duïng Freon ôû Myõ vaøo naêm 1930. Freon laø caùc khí Hidrocarbon ñöôïc thay theá moät phaàn hay toaøn boä caùc nguyeân töû Hydro baèng caùc nguyeân töû goác halogen nhö ; Cl ; F ; Br.

Freon laø nhöõng chaát laïnh coù nhieàu tính chaát quyù baùu nhö khoâng chaùy, khoâng noå, khoâng ñoäc haïi, phuø hôïp vôùi chu trình laøm vieäc cuûa maùy laïnh neùn hôi. Noù ñaõ goùp phaàn tích cöïc vaøo vieäc thuùc ñaåy kyõ thuaät laïnh phaùt trieån. Nhaát laø kyõ thuaät ñieàu hoaø khoâng khí.

Ngaøy nay kyõ thuaät laïnh hieän ñaïi ñaõ phaùt trieån raát maïnh, cuøng vôùi söï phaùt trieån cuûa khoa hoïc, kyõ thuaät laïnh ñaõ coù nhöõng böôùc tieán vöôït baäc.

+ Phaïm vi nhieät ñoä cuûa kyõ thuaät laïnh ngaøy caøng ñöôïc môû roäng. Ngöôøi ta ñang tieán daàn nhieät ñoä khoâng tuyeät ñoái.

+ Coâng suaát laïnh cuûa maùy cuõng ñöôïc môû roäng, töø maùy laïnh vaøi mW söû duïng trong phoøng thí nghieäm ñeán caùc toå hôïp coù coâng suaát haøng trieäu W ôû caùc trung taâm ñieàu tieát khoâng khí.

+ Heä thoáng laïnh ngaøy nay thay vì vieäc laép raùp caùc chi tieát, thieát bò laïi vôùi nhau thì caùc toå hôïp ngaøy caøng ñöôïc hoaøn thieän, do ñoù quaù trình laép raùp, söû duïng thuaän tieän vaø cheá ñoä laøm vieäc hieäu quaû hôn.

+ Hieäu suaát maùy taêng leân ñaùng keå, chi phí vaät tö vaø chi phí cho moät ñôn vò laïnh giaûm xuoáng. Tuoåi thoï vaø ñoä tin caäy ñöôïc taêng leân. Möùc ñoä töï ñoäng hoaù cuûa caùc heä thoáng laïnh vaø caùc maùy laïnh ñöôïc taêng leân roõ reät. Nhöõng thieát bò töï ñoäng hoaøn toaøn baèng ñieän töû vaø vi ñieän töû thay theá cho caùc thieát bò thao taùc baèng tay.

**II.Y$^{a}$u cÇu khi thiÕt kÕ mÆt b»ng kho l$^{1}$nh:**

***1.*****Y$^{a}$u cÇu chung ®èi víi mÆt b»ng kho b¶o qu¶n:**

Quy ho¹ch mÆt b»ng lµ bè trÝ c¸c n¬i s¶n xuÊt cho phï hîp víi d©y chuyÒn c«ng nghÖ, ®Ó ®¹t ®îc môc tiªu ®ã th× cÇn ph¶i phï hợp c¸c yªu cÇu sau:

- Ph¶i bè trÝ mÆt b»ng kho b¶o qu¶n phï hîp víi d©y chuyÒn c«ng nghÖ, s¶n phÈm ®i theo d©y truyÒn kh«ng gÆp nhau, kh«ng chång chÐo lªn nhau, ®an xen lÉn nhau.
- §¶m b¶o sù vËn hµnh tiÖn lîi, dÎ tiÒn, chi phÝ ®Çu t thÊp
- Ph¶i ®¶m b¶o kü thuËt an toµn, chèng ch¸y næ.
- MÆt b»ng khi quy ho¹ch ph¶i tÝnh ®Õn kh¶ n¨ng më réng ph©n xëng hoÆc xÝ nghiÖp.

Quy ho¹ch mÆt b»ng kho b¶o qu¶n cÇn ph¶i ®¶m b¶o viÖc vËn hµnh xÝ nghiÖp rÎ tiÒn vµ thuËn lîi. C¬ së chÝnh ®Ó gi¶m chi phÝ vËn hµnh lµ gi¶m dßng nhiÖt x©m nhËp kho b¶o qu¶n, gi¶m thÓ tÝch vµ gi¶m nhÑ c¸c c«ng viÖc chång chÐo nhau, ®Ó gi¶m dßng nhiÖt qua v¸ch th× cÇn gi¶m diÖn tÝch xung quanh. Kh«ng nh÷ng lµm t¨ng tæn thÊt nhiÖt qua v¸ch, cßn lµm t¨ng c¸c chi phÝ vµ nguyªn vËt liÖu kh¸c.

- BiÖn ph¸p ®Ó gi¶m dßng nhiÖt x©m nhËp vµo kho b¶o qu¶n chóng ta t×m c¸ch ng¨n chÆn, khi chóng ta më cöa kho b¶o qu¶n ®èi víi nh÷ng kho tiÕp xóc bªn ngoµi.

$$P_k^{kk} < P_f^{kk}$$

Gi¶m dßng nhiÖt x©m nhËp khi më cöa kho b¶o qu¶n thùc hiÖn nh÷ng c¸ch sau:

+ Dïng mµng che ch¾n viÖc ®i l¹i, khã kh¨n trong khi lµm viÖc .

+ X©y dùng hµnh lang ®ªm, nhÊt ®èi víi hÖ thèng kho b¶o qu¶n lín.

+ Lµm mµng giã ®Ó ch¾n gió bên ngoài xâm nhập vào trong phòng lạnh (®Æt qu¹t ë cöa) c«ng t¾c ®iÖn ®iÒu khiÓn qu¹t g¾n liÒn víi c¸nh cöa, khi cöa më th× qu¹t ch¹y, ngîc l¹i khi ®ãng cöa th× qu¹t dõng.

Quy ho¹ch ph¶i tÝnh ®Õn ®Æc ®iÓm cña hÖ thèng l¹nh. HÖ thèng l¹nh kho b¶o qu¶n ®«ng nhiÖt ®é kh«ng khÝ kho rÊt thÊp nhiÖt ®é –25$^0$C. NÒn kho ph¶i tiÕp xóc víi mÆt ®Êt sau mét thêi gian dµi lµm cho nhiÖt ®é cña nÒn kho h¹ thÊp dÇn xuèng khi nhiÖt ®é cña nÒn ®Êt gi¶m th× x¶y ra hiÖn tîng níc trong ®Êt ®ãng b¨ng.

NÒn kho vÒ mÆt lý thuyÕt khi ®¹t 0$^0$C níc trong nÒn ®Êt ®ãng b¨ng chuyÓn pha tõ láng sang r¾n. Do ®ã kho sÏ låi lªn dÔ ph¸ vì cÊu tróc x©y dùng cña kho. V× vËy ®Ó tr¸nh hiÖn tîng nµy ta lµm nh sau :

+ Kh«ng nªn bè trÝ nh÷ng kho b¶o qu¶n cã nhiÖt ®é thÊp s¸t mÆt ®Êt cã, ®iÒu kiÖn nªn bè trÝ trªn cao .

+ NÒn kho x©y c¸c èng th«ng giã ®êng kÝnh 200 ÷ 300 mm, ®îc x©y dùng c¸ch nhau 1 ÷ 1,5 m t¹o ®iÒu kiÖn cho kh«ng khÝ tuÇn hoµn qua hÖ thèng èng nµy lµm cho nÒn ®Êt nhiÖt ®é kh«ng thay ®æi

+ ë níc ta thêng x¶y ra lò lôt cho nªn c¸c kho b¶o qu¶n thêng ®îc x©y l¾p cao h¬n mÆt ®Êt, khi ®ã kho¶ng trèng díi nÒn kho chÝnh lµ kho¶ng th«ng giã.

+ Sëi Êm sµn kho, nÒn kho b»ng c¸ch l¾p ®Æt c¸c d©y ®iÖn trë, ®êng kÝnh d©y ®iÖn trë lµ 8 ÷ 12 mm ®Æt vµo ®©y ®iÖn trë mét ®iÖn ¸p U n»m trong 24 ÷ 26 V, nhiÖt ®é ®iÒu khiÓn tù ®éng kh«ng nhá h¬n 1 ÷ $2^0$C( l¾p r¬le nhiÖt ®é ) lµm viÖc theo nguyªn t¾c sù thay ®æi nhiÖt ®é, sù thay ®æi vÓ sù gi¶m në hoÆc thay ®æi nhiÖt ®é, sù thay ®æi dÞch chuyÓn c¸c ®ßn bÈy.

# CHÖÔNG 2
# THIEÁT KEÁ KHO LAÏNH BAÛO QUAÛN ÑOÂNG

## II.1 KHAÛO SAÙT SÔ ÑOÀ MAËT BAÈNG LĂÙP ÑAËT KHO LAÏNH:

### 1.1 Choïn ñòa ñieåm xaây döïng kho laïnh.

Choïn ñòa ñieåm xaây döïng kho laïnh laø coâng taùc khoâng theå thieáu vaø ñoùng vai troø quan troïng trong quaù trình thieát keá vaø xaây ñöïng kho. Khi choïn ñòa ñieåm thì ta bieát ñöôïc caùc thoâng soá veà khí töôïng thuûy vaên, ñòa lyù… töø ñoù ñeà ra caùc phöông aùn thieát keá vaø xaây döïng kho cho thích hôïp ñeå laøm cho coâng trình coù giaù thaønh laø thaáp nhaát vaø chaát löôïng coâng trình laø toát nhaát, cuõng nhö neù traùnh ñöôïc thieân tai luõ luït taïi ñòa phöông xaây döïng kho.

### 1.2 Caùc thoâng soá veà khí haäu.

Caùc thoâng soá naøy ñaõ ñöôïc thoáng keâ trong nhieàu naêm, khi tính toaùn ñeå ñaûm baûo ñoä an toaøn cao thì ta thöôøng laáy caùc giaù trò cao nhaát (cheá ñoä khaéc nghieät nhaát) töø ñoù seõ ñaûm baûo kho vaän haønh laø an toaøn trong moïi ñieàu kieän coù theå xaûy ra maø ta ñaõ öôùc tính.

Baûng 2.1 Thoâng soá veà khí haäu ôû NHA TRANG

| Nhieät ñoä, $^0$C | | | Ñoä aåm töông ñoái, % | |
|---|---|---|---|---|
| TB caû naêm | Muøa heø | Muøa ñoâng | Muøa heø | Muøa ñoâng |
| 26,5 | 36,6 | 17,7 | 79 | 78 |

### 2.1 Cheá ñoä baûo quaûn saûn phaåm trong kho:

Cheá ñoä baûo quaûn saûn phaåm trong kho cuõng chính laø ñieàu kieän moâi tröôøng trong kho maø ta phaûi taïo ra ñeå duy trì saûn phaåm ôû traïng thaùi vaø chaát löôïng theo yeâu caàu coâng ngheä.

**a. Choïn nhieät ñoä baûo quaûn.**

Nhieät ñoä baûo quaûn thöïc thaåm phaûi ñöôïc löïa choïn treân cô sôû kinh thuaät. Noù phuï thuoäc vaøo töøng loaïi saûn phaåm vaø thôøi gian baûo quaûn Thôøi gian baûo quaûn caøng laâu ñoøi hoûi nhieät ñoä baûo quaûn caøng thaáp. Ca tröõ ñoâng caàn baûo quaûn ôû nhieät ñoä ít nhaát baèng nhieät ñoä cuûa saûn p ñoâng traùnh khoâng ñeå raõ ñoâng vaø taùi keát tinh laïi laøm giaûm chaát löôïng sa

Ta chọn bảo quản đông cá béo ở nhieät ñoä baûo quaûn laø $^0$C25 ± 2

**b. Ñoä aåm cuûa khoâng khí trong kho laïnh.**

Ñoä aåm cuûa khoâng khí trong kho coù aûnh höôûng raát lôùn ñeán chaát löôïng saûn phaåm khi söû duïng. Bôûi vì ñoä aåm cuûa khoâng khí trong kho coù lieân quan maätthieát ñeán hieäntöôïng thaênghoa cuûa nöôùc ñaù trong saûn phaåm. Do vaäy tuøy töøng laïi saûn phaåm cuï theå maøta choïn ñoä aåm cuûa khoâng khí cho thích hôïp.

Saûn phaåm do nhaø maùy cheá bieán ra ñeàu ñöôïc bao goùi baèng giaáy Catong khi ñöa vaøo kho laïnh. Cho neân choïn ñoä aåm cuûa khoâng khí trong kho >80%.

**c. Toác ñoä khoâng khí trong kho laïnh.**

Khoâng khí chuyeå ñoäng trong kho coù taùc duïng laáy ñi löôïng nhieät cuûa saûn phaåm baûo quaûn, nhieät truyeàn vaøo do môû cöûa, do caàu nhieät, do ngöôøi lao ñoäng, do maùy moùc thieátbò hoaït ñoäng trong kho. Ngoaøi ra coøn ñaûm baûo söï ñoàng ñeàu nhieät ñoä, ñoä aåm vaø haïn cheá naám moác hoaït ñoäng.

Ta thieátkeá khoâng khí ñoái löu cöôõng böùc baèng quaït gioù vôùi vaän toác v = 3 m/s.

**2.2. X¸c ®Þnh sè lîng vµ kÝch thước các buồng lạnh:**

Dung tÝch kho l¹nh lµ ®¹i lîng c¬ b¶n cÇn thiÕt ®Ó x¸c ®Þnh sè lîng buảng l¹nh. Dung tÝch kho l¹nh lµ lîng hµng ®îc b¶o qu¶n ®ảng thêi lín nhÊt trong kho. Sè lîng vµ kÝch thíc buảng l¹nh phô thuéc vµo lo¹i hµng ®îc b¶o qu¶n trong kho, ®Æc ®iÓm kho l¹nh.

1. **Dung tÝch kho l¹nh: E = 1500 tấn**

Dung tÝch kho l¹nh ®îc x¸c ®Þnh theo biÓu thøc:

E=V.$g_v$ sách hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh_ Nguyễn Đức Lợi(TL1)

Trong ®ã:

E – lµ dung tÝch kho l¹nh ( tấn)

V- lµ thÓ tÝch kho l¹nh $m^3$;

$g_v$- ®Þnh møc chÊt t¶i thÓ tÝch t/$m^3$;

Tra b¶ng 2.4 hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh (TL1) trang 32:

$g_v$= 0.45 t/$m^3$ (bảo quản đông sản phẩm cá đông lạnh)

$$V=E/g_v= 1500/0.45= 3333,33\ m^3$$

2. **DiÖn tÝch chÊt t¶i:**

DiÖn tÝch chÊt t¶i ®îc x¸c ®Þnh qua thÓ tÝch buång l¹nh vµ chiÒu cao chÊt t¶i:

Trong ®ã:

F- lµ diÖn tÝch chÊt t¶i, $m^2$;

h- lµ chiÒu cao chÊt t¶i, m;

ChiÒu cao chÊt t¶i lµ chiÒu cao l« hµng chÊt trong kho. ChiÒu cao nµy phô thuéc vµo ph¬ng ph¸p bèc dì, bao b× ®ùng hµng nã cã thÓ ®îc x¸c ®Þnh b»ng chiÒu cao buång l¹nh trõ ®i phÇn l¾p ®Æt dµn l¹nh vµ kh«ng gian cÇn thiÕt ®Ó n©ng hµng vµ dì hµng víi kho l¹nh mét tÇng chän: ta chọn chiều cao của phòng lạnh 6m khi ®ã chiÒu cao chÊt t¶i lµ: 5 m

$$F= V/h = 3333,33 /5 = 666,67\ m^2$$

3. **T¶i träng cña trÇn vµ nÒn :**

§îc tÝnh to¸n theo ®Þnh møc chÊt t¶i vµ chiÒu cao chÊt t¶i cña nÒn vµ gi¸ treo hoÆc mãc treo cña trÇn.

$$g_f=g_v.h \quad (TL1)$$

Trong ®ã:

$g_f$- lµ ®Þnh møc chÊt t¶i theo diÖn tÝch , $t/m^2$

$$g_f=g_v.h = 0,45.5 = 2,25\ t/m^2$$

4. **DiÖn tÝch l¹nh cÇn x©y dùng:**

$$F_l=F/\beta_F \quad (TL1)$$

Trong ®ã:

$F_l$- diÖn tÝch l¹nh cÇn x©y dùng, $m^2$;

$\beta_F$- hÖ sè sö dông diÖn tÝch c¸c buång , ®îc tÝnh cho c¶ ®êng ®i vµ c¸c diÖn tÝch gi÷a c¸c l« hµng.

Theo b¶ng 2.5 trang 34 (TL1) chän $\beta_F = 0,80$

VËy:

$$F_l=666,67/0,80 = 833,34\ m^2$$

5. **X¸c ®Þnh sè buång l¹nh cÇn x©y dùng:**

Ta cã: $Z=F_l/f$ (TL1)

Trong ®ã : f- diÖn tÝch l¹nh quy chuÈn là bội số của f= 36 $m^2$. Ta chọn diện tích phòng là f= 108 $m^2$

VËy:

$$Z= F_l/f=833,34/108= 7,72$$

Chän 8 buång mçi buång cã diÖn tÝch lµ: 108 $m^2$

$$8. 108 = 864\ m^2$$

**6. Dung tÝch thùc tÕ cña kho sÏ lµ:**

$$E_t=E.Z_t/Z=1500 \times 8/7,72= 1554,4 \quad (tấn) \quad (TL1)$$

**7. X¸c ®Þnh buång kÕt ®«ng phô:**

Trong qu¸ tr×nh vËn truyÓn hµng vµo kho b¶o qu¶n s¶n phÈm bị nãng lªn trªn ( -8 $^0$C) nã chiÕn kho¶ng tõ (15÷ 35) tæng khèi lîng hµng nhËp vµo trong kho. SÏ ®îc chuyÓn vµo trong buång kÕt ®«ng phô ®Ó h¹ nhiÕt ®é tiÕp ®Õn nhiÖt ®é b¶o qu¶n (-18$^0$C).

VËy ta cã :

$$M_{k®} = M_{k®} \times (1-\varphi) \times B \times m/365 \qquad (TL3)$$

Víi :

1-φ : Tû lÖ hµng cã nhiÖt ®é cao h¬n –8$^0$C ®îc ®a vµo phßng kÕt ®«ng tríc khi ®a vµo phßng b¶o qu¶n.

$E_{k®}$ : Dung tÝch buång kÕt ®«ng.

B : HÖ sè vßng quay B = 5 ÷ 6 (TL3)

m : HÖ sè nhËp hµng kh«ng kÓ ®Õn m=2,5 (TL3)

suy ra:

$$E_{k®} = M_{k®} \times 365/(1-\varphi) \times B \times m \qquad (TL3)$$

Ta cã :

$$M_{k®} = (15 \div 35)M_®$$

Mµ ta cã : $M_®$ = 10 kg/s (theo phÇn 4 )

VËy : $M_{k®}$ = 15x 10/100 = 1,5 (t)

Suy ra : $E_{k®}$ = 1,5 x 365 /(1-0,65) x 6 x 2,5 = 104 (t)

**8. X¸c ®Þnh dung tÝch buång l¹nh:**

Ta cã :

$$E_{k®} = V \times g_v \quad (TL1)$$

Víi : $g_v = 0,45\ (t/m^3)$ (TL1)

VËy : $V=E/g_v= 1554,4/0.45= 3454,2\ m^3$

**9. X¸c ®Þnh diÖn tÝch hÇm b¶o vÖ ®¸ c©y:**

Trong kho l¹nh c¸c s¶n phÈm ®éng l¹nh lu«n ®îc íp ®¸ ®Ó k×m h·m sù ph¸t triÓn cña vi sinh vËt, mÆt kh¸c khi vËn chuyÓn hµng tõ kho l¹nh ph©n phèi ®Õn n¬i tiªu dïng th× ®¸ lóc nµy phôc vô cho c¸c xe l¹nh, vµ nã còng tr÷ l¹nh khi x¶y ra sù cè: 200 c©y do ®ã ta x©y dùng kho b¶o qu¶n níc ®¸ trong mét ngµy lµ:

KÝch thíc cña kho lµ:

$$F = G/\varsigma \times \beta_F \times H$$

Víi :

G : Søc chøa cña kho

$\varsigma$ : Tiªu chuÈn xÕp ®¸ cña kho b¶o qu¶n $\varsigma$ =0,8 ( t/m)

$\beta_F$ : HÖ sè chøa ®Çy , $\beta_F$ =0,5

H : chiÒu cao h÷u Ých , chän H = 1,5

VËy :

$F = 10/0,8 \times 0,5 \times 1,5 = 25\ (m^2)$

VËy chän kÝch thíc hÇm b¶o qu¶n lµ: S = 5 x 5 (m)

H = 2,4 (m) chiÒu cao kho b¶o qu¶n.

**2.3.Quy Ho¹ch MÆt B»ng Kho L¹nh:**

Quy ho¹ch mÆt b»ng kho l¹nh lµ bè trÝ nh÷ng n¬i lµm viÖc , s¶n xuÊt, xö lý l¹nh, b¶o qu¶n vµ nh÷ng n¬i phô trî víi d©y chuyÒn c«ng nghÖ. §Ó ®¹t ®îc môc ®Ých ®ã cÇn ph¶i tu©n thñ nh÷ng yªu cÇu sau:

Ph¶i bè trÝ c¸c buång l¹nh phï hîp víi d©y chuyÒn c«ng nghÖ. S¶n phÈm ®i theo d©y chuyÒn kh«ng gÆp nhau, kh«ng ®an chÐo nhau. C¸c cöa ra vµo cöa buång chøa ph¶i ®Òu quay ra hµnh lang. Còng cã thÓ kh«ng dïng hµnh lang nhng s¶n phÈm theo d©y chuyÒn kh«ng ®îc gÆp nhau.

Quy ho¹ch cÇn ph¶i ®¹t chi phÝ ®Çu t nhá nhÊt, CÇn sö dông réng r·i c¸c ®iÒu kiÖn tiªu chuÈn gi¶m ®Õn møc thÊp nhÊt c¸c diÖn tÝch l¹nh phô trî nhng vÉn ®¶m b¶o tiÖn nghi. Gi¶m c«ng suÊt thiÕt bÞ ®Õn møc thÊp nhÊt.

Quy ho¹ch mÆt b»ng cÇn ph¶i ®¶m b¶o sù vËn hµnh tiªn lîi vµ dÎ tiÒn.

Quy ho¹ch ph¶i ®¶m b¶o lèi ®i l¹i thuËn tiÖncho viÖc bèc xÕp thñ c«ng hay c¬ gÝíi ®· thiÕt kÕ.

ChiÒu réng kho l¹nh nhiÒu tÇng kh«ng qu¸ 40 m.

ChiÒu réng kho l¹nh mét tÇng phï hîp víi kho¶ng vît lín nhÊt lµ :12 m.

ChiÒu dµi cña kho l¹nh cã ®êng s¾t nªn chän ®Ó chøa ®îc n¨m toa tµu bèc xÕp cïng mét lóc.

Kho l¹nh cã thÓ tÝch ®Õn 600t kh«ng cÇn bè trÝ ®êng s¾t, chØ cã mét s©n bèc dì « t« däc theo chiÒu dµi kho l¹nh.

§Ó ®¶m tæn thÊt nhiÖt qua kÕt cÊu bao che, c¸c kho l¹nh cïng nhiÖt ®é ®îc nhãm l¹i mét khèi.

MÆt b»ng kho l¹nh ph¶i phï hîp víi hÖ thèng ®· chän. ÐiÒu nµy rÊt quan träng víi kho l¹nh mét tÇng v× kh«ng ph¶i lu«n lu«n ®a ®îc m«i chÊt l¹nh tõ c¸c thiÕt bÞ l¹nh vÒ, do ®ã ph¶i chuyÓn sang s¬ ®å lín h¬n víi viÖc cÊp láng tõ díi lªn.

MÆt b»ng kho l¹nh ph¶i ®¶n b¶o kü thuËt, an toµn phßng ch¸y ch÷a ch¸y.

Khi thiÕt kÕ kho l¹nh cÇn ph¶i tÝnh to¸n ®Õn kh¶ n¨ng më réng kho l¹nh.

# Ch¬ng III
# TÝnh c¸ch nhiÖt, c¸ch Èm kho l¹nh.

## I.CÊu tróc x©y dùng vµ c¸ch nhiÖt kho l¹nh.

### 1.Môc ®Ých cña viÖc c¸ch nhiÖt phßng l¹nh:

NhiÖt ®é $t_k$, trong khi ®ã nhiÖt ®é m«i trêng ($t_f > t_k$). l¹nh trong xÝ nghiÖp ®«ng l¹nh. CÊu tróc c¸ch nhiÖt chiÕm 25 ->40 % chi phÝ x©y dùng xÝ nghiªp. Do ®ã ph¶i ®Æc biÖt chó ý ®Õn viÖc chän cÊu tróc c¸ch nhiÖt. ThiÕt kÕ vµ khi thi c«ng nÕu cÊu t¹o cña v¸ch c¸ch nhiÖt lµ ®iÓm cÊu tróc x©y dùng c¸ch nhiÖt xÊu th× nã kh«ng ®¶m b¶o chÕ ®é nhiÖt vµ Èm theo yªu cÇu lµm t¨ng sù kh« ngãt s¶n phÈm, h háng s¶n phÈm vµ t¨ng chi phÝ s¶n xuÊt l¹nh (t¨ng chi phÝ vËn hµnh).

Do vËy viÖc c¸ch nhiÖt cho kho l¹nh ®îc xem xÐt vµ coi träng vÊn ®Ò nµy. §Æc biÖt ®èi víi hÖ thèng kho l¹nh x©y dùng trong phßng l¹nh lu«n lu«n ph¶i duy tr× nhiÖt ®é thÊp.

Do ®ã sù chªnh lÖch nhiÖt ®é nh trªn lu«n lu«n xuÊt hiÖn dßng nhiÖt x©m nhËp tõ ngoµi m«i trêng vµo.

§èi víi kho l¹nh cña chóng ta, môc ®Ých x©y dùng gi¶m dßng nhiÖt x©m nhËp tõ ngoµi m«i trêng vµo trong kho, chØ cßn b»ng c¸ch t¨ng $R_w$ lªn.

$R_W$ : nhiÖt trë cña v¸ch (tøc lµ c¶n trë dßng nhiÖt ) muèn t¨ng dßng nhiÖt trë cña v¸ch cã nhiÒu c¸ch nhng tèt nhÊt lµ x©y têng dµy lªn mét c¸ch phï hîp nhÊt l¾p vËt liÖu c¸ch nhiÖt.

* **ý nghÜa** *:*

ViÖc c¸ch nhiÖt cho v¸ch kho l¹nh nã sÏ lµm gi¶m bít hiÖu sè nhiÖt ®é cña bÒ mÆt phÝa trong kho vµ nhiÖt ®é kh«ng khÝ trong kho.

$$\Delta t = t_{W2} - t_k$$

Khi hiÖu nhiÖt ®é lín sÏ lµm t¨ng sù tuÇn hoµn cña kh«ng khÝ gÇn v¸ch, sù tuÇn hoµn kh«ng khÝ t¨ng lªn lµm t¨ng sù kh« ngãt cña s¶n phÈm vµo mïa hÌ, ngîc l¹i lµm s¶n phÈm qu¸ l¹nh vµo mïa ®«ng .

§Ó tr¸nh hiÖn tîng nµy khi x¾p xÕp s¶n phÈm vµo trong kho l¹nh kh«ng ®îc xÕp s¶n phÈm vµo s¸t v¸ch kho. Tõ nh÷ng lý do trªn viÖc c¸ch nhiÖt cho kho l¹nh rÊt lµ tÊt yÕu.

***2.* Môc ®Ých cña viÖc c¸ch Èm :**

NhiÖt ®é m«i trêng xung quanh bao giê lín h¬n nhiÖt ®é cña kh«ng khÝ trong phßng l¹nh cho lªn ®é Èm (d=g/kg $k^3$) cña kh«ng khÝ xung quanh lín h¬n phong l¹nh, kÕt qu¶ ph¸t sinh ®é chªnh lÖch ®é chøa Èm.

$$\Delta d = d_{ng} - d_n$$

hay lµ ¸p suÊt riªng phÇn cña h¬i níc nã sinh ra :

$$\Delta_p = p_f^h - p_k^h$$

§©y lµ nguyªn nh©n t¹o ra m«i trêng Èm trong v¸ch kho l¹nh. Sù chªnh lÖch vÒ ¸p suÊt h¬i níc trong vµ ngoµi t¹o nªn dßng h¬i níc t¹o nªn dßng h¬i níc khyÕch t¸n qua v¸ch kho vµo trong phßng l¹nh nã ®îc ®¸nh gi¸ qua th«ng sè gäi lµ mËt ®é dßng Èm $\omega$ .

$$\omega = \frac{Ph1 - Ph2}{H}$$

Trong ®ã:

$P_{h1}$ : ¸p suÊt h¬i níc bªn ngoµi

$P_{h2}$ : ¸p suÊt h¬i níc bªn trong

H : Trë lùc dÉn Èm $m^2$sp/kg.

ViÖc chÊm døt hoµn toµn dßng nhiÖt Èm ®i qua v¸ch khi mµ lu«n lu«n tån t¹i $\Delta t$ vµ $\Delta_p$ lµ ®iÒu kh«ng thÓ thùc hiÖn ®îc. V× khi ®ã v¸ch kho cã trë lùc nhiÖt vµ Èm v« cïng lín nhng nÕu t¨ng mét c¸ch hîp lý nhiÖt trë vµ Èm trë vµ Èm trë th× cã thÓ gi¶m ®îc dßng nhiÖt vµ Èm.

®Ó gi¶i quyÕt vÊn ®Ò nµy ta ph¶i thùc hiÖn viÖc c¸ch nhiÖt vµ c¸ch Èm cña kho l¹nh .

NÕu ®Ó cho Èm x©m nhËp vµo qua v¸ch qua v¸ch kho l¹nh g©y ra mét sè t¸c hai:

Nã lµm Èm vËt liÖu c¸ch nhiÖt lµm gi¶m kh¶ n¨ng c¸ch nhiÖt cña vËt liÖu.

Nã lµm cho c¸c vËt liÖu tham gia vµo cÊu tróc vµo kho l¹nh lµm ít nhanh , môc n¸t.

Èm ®i vµo mang theo nhiÖt vµo lµm t¨ng nhiÖt t¶i cña thiÕt bÞ l¹nh lªn (t¨ng nhiÖt t¶i cña buång) ®ång thêi nã lµm t¨ng kh¶ n¨ng mÊt khèi lîng cña s¶n phÈm (do chuyÓn pha tõ láng sang h¬i ) . §Ó kh¾c phôc nh÷ng t¸c h¹i nªu trªn ngêi ta ph¶i c¸ch Èm cho kho.

**II.cÊu tróc cña c¸ch nhiÖt – c¸ch Èm :**

**1.CÊu tróc c¸ch nhiÖt:**

CÊu tróc c¸ch nhiÖt ®¶m b¶o sù liªn tôc kh«ng t¹o ra c¸c cÇu nhiÖt hiÖn tîng ®ét nhiÖt. §èi víi kho x©y khi l¾p c¸ch nhiÖt cho c«ng tr×nh kh«ng nªn ®Ó hë c¸c m¹ch ghÐp gi÷a c¸c tÊm c¸ch nhiÖt .

-VÞ trÝ l¾p ®Æt :

+ §èi víi têng c¸ch nhiÖt ®Æt phÝa trong hay phÝa ngoµi ®Òu ®îc c¶ nhng ®Ó b¶o vÖ líp c¸ch nhiÖt, cÊu tróc tèt th× l¾p bªn trong têng cã lîi h¬n.

+ §èi víi nÒn l¾p díi mÆt nÒn.

+ §èi víi trÇn th× l¾p líp c¸ch nhiÖt phÝa trªn hay phÝa díi ®Òu ®îc tuú thuéc vµo diÖn tÝch.

Theo ®Ó tµi thiÕt kÕ cña em, em chän cÊu tróc c¸ch nhiÖt lµ polystyrol (styrofor) ®Ó c¸ch nhiÖt cho kho (trÇn ,têng, nÒn).

**2.CÊu tróc c¸ch Èm:**

VÒ nguyªn t¾c cÊu tróc c¸ch Èm l¾p vÒ phÝa cã ®é Èm cao (vÒ phÝa nãng).

Khi l¾p cÊu tróc c¸ch Èm cho kho em chän lµ nhùa ®êng vµ giÊy dÇu dïng ®Ó c¸ch Èm cho têng, nÒn cßn trÇn dïng t«n ®Ó lîp ®ång thêi còng ®Ó c¸ch Èm.

**III. Ph¬ng ph¸p x©y dùng kho b¶o qu¶n**

Trong thùc tÕ s¶n xuÊt hiÖn nay cã 2 ph¬ng ph¸p x©y dùng kho thêng sö dông lµ kho x©y vµ kho l¾p ghÐp.

Kho l¾p ghÐp : cã u ®iÓm lµ kÝch thíc l¾p ghÐp tiªu chuÈn, thao t¸c l¾p ghÐp dÔ dµng, c¸ch Èm hoµn toµn , thêi gian thi c«ng ng¾n, hiÖu qu¶ cao….tuy nhiªn nã cã nh-îc ®iÓm lµ gi¸ thµnh cao, chi phÝ ®Çu t lín , kh«ng tËn dông ®îc nguån nhiªn liÖu s½n cã t¹i ®Þa ph¬ng.

Kho x©y : cã u ®iÓm lµ cã kh¶ n¨ng tËn dông nguån nguyªn liÖu s½n cã t¹i ®Þa ph¬ng, c¸c nguyªn vËt liÖu s½n cã cña xÝ nghiÖp, gi¸ thµnh rÎ, chi phÝ ®Çu t thÊp. Tuy nhiªn nã cã nhîc ®iÓm lµ thêi gian thi c«ng kÐo dµi cÊu tróc x©y dùng phøc t¹p.

Ta chọn phương án thiết kế: kho lạnh lắp ghép

Yêu cầu đối với kho lạnh lắp ghép:

Cũng giống như các thiết bị lạnh thương nghiệp và các kho lạnh khác, kho lạnh lắp ghép thường có các yêu cầu sau:

Kho lạnh được lắp đặt ở vị trí thuận tiện làm việc hiệu quả, đưa hàng vào và lấy ra nhanh chóng.

Nên bố trí đáy ngang mặt bằng sàn để có thể sử dụng xe đẩy bốc xếp hoặc phương tiện cơ giới bốc xếp hàng. Nếu sử dụng xe giới cần đảm bảo tải trọng nền.

Cần dự trù diện tích thao tác, bốc xếp trong kho mà không để mất diện tích bảo quản.

Cần vệ sinh tẩy rửa dể dàng, các tấm bên trong không được han rỉ. Phải có chổ thoát nước mà không ảnh hưởng đến cách nhiệt

Vách không được đọng sương

Kho phải duy trì được phạm vi  nhiệt độ yêu cầu, bên cạnh đó còn phải tính đến độ ẩm và tốc độ gió yêu cầu

Đặc biệt chú ý chống ẩm và cách nhiệt qua khe hở của các tấm panel, vì khi bị ẩm vật liệu giảm hoặc mất khả năng cách nhiệt, máy lạnh phải làm việc liên tục và tiêu tốn điện năng tăng. Ẩm rất dể thấm qua khe hở giữa các tấm panel khi silcon làm kín khe không liên tục hoặc bị hư hại rách thủng...

Cần đảm bảo các quy tắc an toàn phòng cháy, chữa cháy và bảo hộ lao động.

**IV Choïn maët baèng xaây döïng.**

Ngoaøi nhöõng yeâu caàu chung ñaõ neâu ôû phaàn treân thì khi choïn maët baèng xaây döïng caàn phaûi chuù yù ñeán neàn moùng kho laïnh phaûi vöõng chaéc do ñoù phaûi tieán haønh khaûo saùt veà neàn moùng vaø möïc nöôùc.

Vieäc gia coá neàn moùng nhieàu khi daãn ñeán vieäc taêng ñaùng keå voán ñaàu tö xaây döïng. Neáu möïc nöôùc quaù lôùn, caùc neàn moùng vaø coâng trình phaûi coù bieän phaùp choáng thaám maåm.

Do nhieät thaûi ôû thieát bò ngöng tuï cuûa moät kho laïnh laø raát lôùn neân ngay töø khi thieát keá caàn phaûi tính ñeán nguoàn nöôùc ñeå giaûi nhieät.

Cuõng nhö nguoàn nöôùc, vieäc cung caáp ñieän ñeán coâng trình, giaù ñieän vaø xaây laép coâng trình ñieän cuõng laø moät vaán ñeà caàn ñöôïc quan taâm vì noù seõ aûnh höôûng ñeán voán ñaàu tö ban ñaàu.

**1. Yeâu caàu ñoái vôùi buoàng maùy vaø thieát bò.**

Muïc ñích cuûa vieäc boá trí maùy moùc vaø thieát bò trong buoàng maùy.

Vaän haønh maùy thuaän tieän.
Ruùt ngaén chieàu daøi caùc ñöôøng oáng.
Söû duïng buoàng maùy hieäu quaû nhaát, buoàng maùy goïn nhaát.
Ñaûm baûo an toaøn phoøng maùy, chöõa chaùy, phoøng noå vaø veä sinh coâng nghieäp.

Ñaûm baûo thuaän tieän cho vieäc baûo döôõng, söõa chöõa, thay theá maùy, thieát bò.

Buoàng maùy thöôøng ñöôïc boá trí saùt vaùch kho laïnh ñeå ñöôøng oáng noái giöõa maùy, thieát bò, daøn laïnh laø ngaén nhaát.
Buoàng maùy coù theå naèm chung trong khoái nhaø cuûa kho laïnh hoaëc taùch rôøi

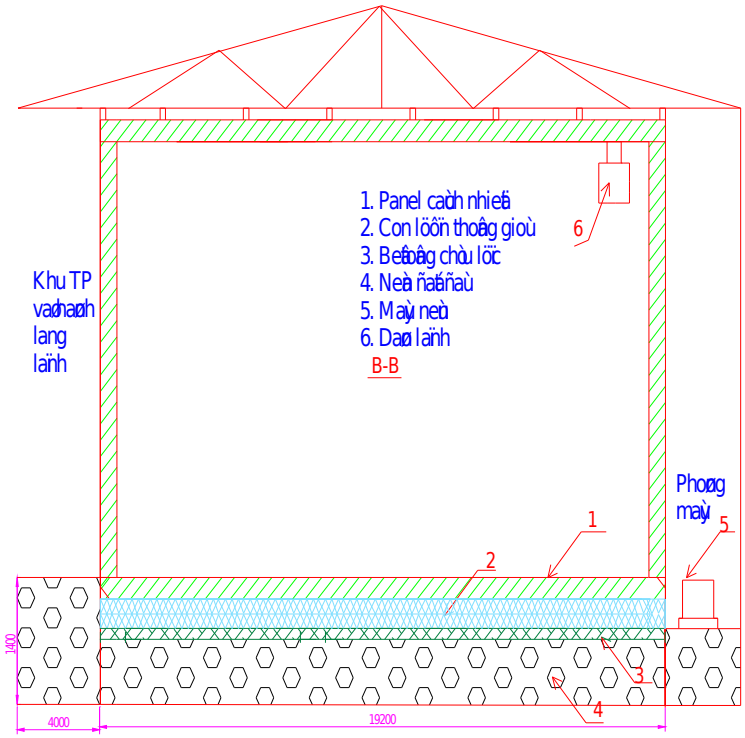
**2. Boá trí maët baèng kho laïnh.**
Toaøn theå kho laïnh ñang thieát keá ñöôïc laép ñaët trong nhaø xöôûng coù khung ñöõ maùi che. Neàn nhaø xöôûng cao so vôùi maët saân khoaûng hôn 1m.

Maët tröôùc cuûa kho ñöôïc quay veà höôùng Ñoâng Nam tieáp giaùp vôùi ñöôøng oâ toâ neân vieäc boác xeáp haøng raát thuaän tieän. Phía ñoâng giaùp vôùi khaâu thaønh phaåm neân vieäc nhaäp haøng vaøo kho laø gaàn nhaát.

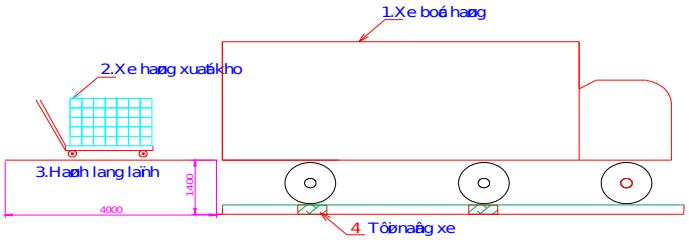
Kho laïnh chæ coù moät buoàng lôùn, coù moät cöûa lôùn vaø hai cöûa nhoû ñeå nhaäp vaø xuaát haøng.
Phoøng maùy ñaëtôû phía sau kho laïnh, vieäc ñaët phoøng maùy nhö vaäy seõ thuaän tieän cho quaùtrình vaän haønh cuõng nhö baûo trì, söõa chöõa vaø thay theá…

Traùnh hieän töôïng toân thaát nhieät do môû cöûa khi nhaäp vaø xuaát haøng, ñeå ñaûm baûo chaátlöôïng cuûa saûn phaåm tröôùc nhöõng bieán ñoåi cuûa thôøi tieát do ñoù kho ñöôïc boá trí xaây döïng haønh lang laïnh song song vôùi saân boác xeáp haøng hoaù. Haønh lang laïnh ñöôïc ngaên vôùi beân ngoaøi baèng töôøng bao, haønh lang coù chieàu roäng 4m ñaûm baûo cho xe ruøa vaän chuyeån haøng hoaù thuaän tieän vaø haønh lang coù chieàu khoaûng 1,4m so vôùi maët saân, nhö vaäy seõ ñaûm baûo cho xe ruøa vaän chuyeån haøng hoaù vaøo taän trong xe khoâng caàn boác dôõ.

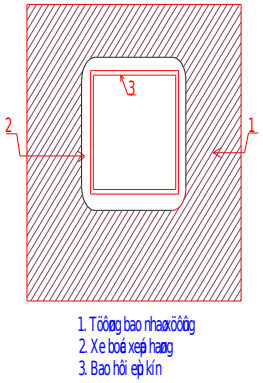
Töôøng bao coù cöûa lôùn ñeå cho xe luøi taän vaøo trong haønh lang laïnh, xung quanh cöûa lôùn coù bao hôi eùp chaët vaøo xe khi xuaáthaøng ñeå ñaûm baûo khoâng toân thaát nhieät ra beânngoaøi moâi tröôøng.




B-B. Maëtcaétngangkho laïnh.




Xe vaøoboáchaøng.




Xe boácxeáphaøngluøi taänvaøotronghaønhlanglaïnh

## 3. CAÁU TRUÙC XAÂY DÖÏNG VAØ CAÙCH NHIEÄT KHO LAÏNH

Kho laïnh luoân khaùc vôùi caùc coâng trình xaây döïng khaùc ôû choã moâi tröôøng beân trong kho laïnh luoân luoân duy trì ôû nhieät ñoä töông ñoái thaáp, ñoä aåm töông ñoái cao so vôùi moâi tröôøng beân ngoaøi. Do söï cheânh leäch nhieät ñoä lôùn neân luoân coù moät doøng nhieät vaø moät doøng aåm xaâm nhaäp töø moâi tröôøng beân ngoaøi vaøo kho laïnh, doøng nhieät toân thaát aûnh höôûng ñeán vieäc choïn naêng suaát laïnh vaø chi phí cho moät ñôn vò laïnh. Doøng aåm coù taùc ñoäng xaáu ñeán vaät lieäu caùch nhieät laøm giaûm tuoåi thoï cuûa vaät lieäu caùch nhieät vaø maát khaû naêng caùch nhieät.

Töø nhöõng yeáu toá phaân tích treân, ta thaáy vai troø cuûa caáu truùc caùch nhieät ñoái vôùi kho laïnh laø raát lôùn. Ñeå cho kho laïnh coù chaát löôïng toát ñaûm baûo ñöôïc yeâu caàu cheáñoä baûo quaûn saûn phaåm nhö nhieät ñoä, ñoä aåm, chi phí vaän haønh kho giaûm vaø tuoåi thoï cuûa kho daøi, thì caáu truùc xaây döïng vaø caùch nhieät caùch aåm phaûi ñaùp öùng ñöôïc yeâu caàu sau:

+ Ñaûm baûo ñoä beàn vöõng laâu daøi theo tuoåi thoï döï kieán cuûa kho ( 25 naêm ñoái vôùi kho laïnh nhoû, 50 naêm ñoái vôùi kho laïnh trung bình, 100 naêm ñoái vôùi kho lanh lôùn vaø raát lôùn).

+ Chòu ñöôïc taûi troïng cuûa baûn thaân vaø cuûa haøng hoaù baûo quaûn xeáp treân neàn hoaëc treo treân giaù, treo ôû töôøng hoaëc traàn.

+ Phaûi choáng ñöôïc aåm xaâm nhaäp töø beân ngoaøi vaøo vaø beà maët töôøng beân ngoaøi khoâng bò ñoïng söông.

+ Phaûi ñaûm baûo caùch nhieät toát, giaûm chi phi ñaàutö cho maùy laïnh vaø vaänhaønh.

+ Phaûi choáng ñöôïc chaùy noå vaø an toaøn.
+ Thuaäntieän cho vieäc boác dôõ vaø saépseáp haøng hoaù baèng cô giôùi.

+ Phaûi kinh teá.

**3.1 Keát caáu neàn moùng kho laïnh.**

Do ñaëc thuø cuûa kho laïnh laø ñeå baûo quaûn haøng hoaù do ñoù phaûi coù caáu truùc vöõng chaéc, moùng phaûi chòu ñöôïc taûi troïng cuûa toaøn boä keát caáu xaây döïng, moùng kho ñöôïc xaây döïng tuyø thuoäc vaøo keát caáu ñòa chaán cuûa nôi xaây döïng.

Do kho laïnh xaây döïng theo phöông aùn laép gheùp neân toaøn boä kho ñöôïc ñaëttreân neàn nhaø xöôûng, neàn ñöôïc ñaàm moät lôùp ñaát ñaù ñaûm baûo khoâng bò luùn khi coù vaät naëng ñeø leân, phía treân ñöôïc ñoå moät lôùp beâtoâng chòu löïc.

Neàn kho laïnh ñöôïc thieát keá cao khoaûng 1,4m so vôùi maët saân. Nhö vaäy raát thuaän tieän cho vieäc boác seáp haøng hoaù leân xe, vaø luoân giöõ cho kho ñöôïc khoâ raùo traùnh huùng gaäp trong muøa möa.
Keát caáu neàn kho phuï thuoäc vaøo nhieàu yeáu toá.

- Nhieät ñoä kho laïnh.
- Taûi troïng baûo quaûn haøng.
- Dung tích kho laïnh.

Yeâu caàu cuûa neàn phaûi coù ñoä raén chaéc, tuoåi thoï cao, veä sinh deã daøng, deã thoaùt nöôùc.

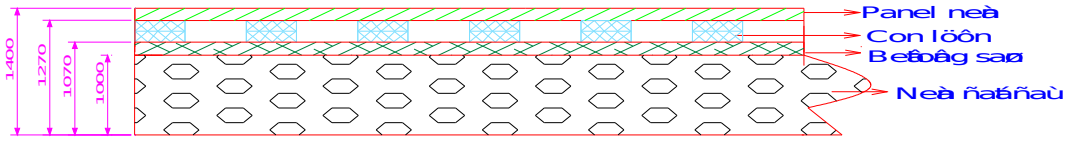
Taûi troïng cuûa haøng baûo quaûn seõ chi phoái ñeán ñoä raén chaéc cuûa neàn, khaûnaêng chòu luùn cuûa neàn. Neáu taûi troïng haøng baûo quaûn caøng lôùn thì caáu truùc neàn kho laïnh phaûi thieát keá coù ñoä chòu neùn cao.

Caáu truùc neàn kho laïnh goàm coù.

- Lôùp caùch nhieät, caùch aåm laø caùc taám panel tieâu chuaån.
- Caùc con löôn ñöôïc ñuùc baèng beâtoâng hoaëc xaây baèng gaïch ñeå taïo söï

thoâng thoaùng haïn cheá ræ seùt cho panel neàn, traùnh hieän töôïng côi neàn.

- Lôùp beâtoângchòulöïc.
- Lôùp ñaátñaùñöôïc ñaàmneùnchaët.



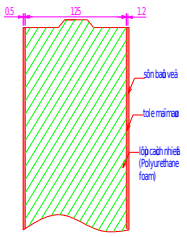

Neànmoùngkholaïnh.

**3.2 Caáu truùc vaùch vaø traàn kho laïnh.**

- Töôøng phía tröôùc saân quay höôùng Ñoâng Nam ñöôïc xaây baèng gaïch, phía sau coù töôøng bao vaø maùi toân, xaø xuoángbao che phía Taây Nam giaùp vôùi phoøng maùy, phía ÑoângBaécgiaùpvôùi phaânxöôûngcheábieán.

- Kho laïnh laépgheùpcoù caáutruùcvaùch, traànvaøneànlaø caùctaámpanel

- Caùcthoângsoácuûapanelcaùchnhieät:
  +Chieàudaøi, h =6000mm. (panelvaùch)
  h =4800mm. ( paneltraànvaøneàn)
  +Chieàu roäng,r =1200mm.
  + Tyû troïng, 30 ÷ 40 $^3$.kg/m




+ Ñoä chòu neùn, 0,2 ÷ 0,29 Mpa.
+ Heä soá daãn nhieät. λ = 0,018 ÷ 0,02W/mK.

+ Phöông phaùp laép gheùp, gheùp baèng khoaù camlocking hoaëc gheùp baèng moäng aâm döông.

**3.3 Caáu truùc maùi kho laïnh.**

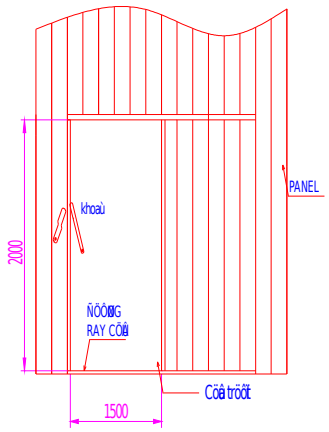
Maùi kho laïnh ñang thieát keá coù nhieäm vuï baûo veä cho kho tröôùc nhöõng bieán ñoåi cuûa thôøi tieát naéng möa, baûo veä söï laøm vieäc cuûa coâng nhaân, che chaén cho heä thoáng maùy laïnh, neân maùi kho phaûi ñaït ñöôïc nhöõng yeâu caàu sau.

Maùi kho phaûi ñaûm baûo che möa che naéng toát cho caáu truùc kho vaø heä thoáng laïnh. Maùi kho khoâng ñöôïc ñoïng nöôùc, khoâng ñöôïc thaám nöôùc, ñoä doác cuûa maùi kho ít nhaát phaûi laø 2%. Vì vaäy trong phöông aùn thieát keá naøy choïn maùi kho baèng toân maøu xanh laù caây, naâng ñöõ baèng boä phaän khung saét.

**3.4 Caáu truùc cöûa vaø maøn chaén khí.**

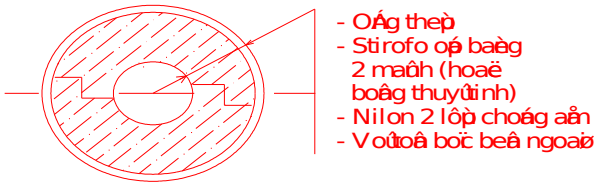
- Kho laïnh ñang thieát keá chæ coù moät buoàng lôùn neân coù 1 cöûa roäng lôùn vaø 2 cöûa nhoû.
- Kích thöôùc cöûa lôùn: L1500x H2000x 150mm.
- Kích thöôùc cöûa nhoû: (cöûa baøn leà). 600x 600x 150mm.

Beân trong moãi cöûa coù boá trí maøn chaén khí laøm baèng nhöïa deûo PVC Stripcutain, chieàu roäng moãi daûi laø 200 mm choàng mí leân nhau 50 mm. Caáu truùc cöûa laø moät taám caùch nhieät, coù baûn leà töï ñoäng, xung quanh coù ñeäm kín baèng cao su, coù boá trí nam chaâm maïnh ñeå huùt chaët cöûa ñaûm baûo ñoä kín vaø giaûm thaát thoaùt nhieät, cöûa coù theå môû ñöôïc töø beân trong ñeå traùnh söï coá.




### 3.5 Caáu truùc caùch nhieät ñöôøng oáng.

Trong heä thoáng laïnh caùc ñöôøng oáng ñöôïc caùch nhieät chuû yeáu laø, caùc ñöôøng oáng coù nhieät ñoä thaáp nhö ñöôøng oáng huùt veà maùy neùn.




## 4. TÍNH TOAÙN CAÙCH NHIEÄT VAØ CAÙCH AÅM CHO KHO

Caùch nhieät buoàng laïnh coù nhieäm vuï haïn cheá doøng nhieät toản thaát töø ngoaøi moâi tröôøng coù nhieät ñoä cao vaøo buoàng laïnh coù nhieät ñoä thaáp qua keát caáu bao che. Chaát löôïng cuûa vaùch caùch nhieät phuï thuoäc chuû yeáu vaøo tính chaát cuûa vaät lieäu caùch nhieät. Ñeå ñaûm baûo toát hieäu quaû caùch nhieät thì caáu truùc caùch nhieät phaûi coù tính chaát caùch nhieät vaø moät soá tính chaát khaùc. Trong tính toaùn chieàu daày caùch nhieät phaûi chính xaùc vaø kinh teá.

### 4.1 Tính toaùn chieàu daøy caùch nhieät.

Chieàu daày lôùp caùch nhieät ñöôïc tính töø bieåu thöùc heäsoá truyeàn nhieät K cho vaùch phaúng nhieàu lôùp.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{cn}}{\lambda_{cn}} + \frac{1}{\alpha_2}} \qquad [1,64]$$

$$=> \delta_{cn} = \lambda_{cn}\left[\frac{1}{k} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}\right)\right]$$

Trongñoù:

$\alpha_1$ - laø heä soá toaû nhieät cuûa moâi tröôøng beân ngoaøi ( phía noùng) tôùi

vaùch caùch nhieät, W/m$^2$K;

$\alpha_2$ - laø heä soá toaû nhieät cuûa vaùch buoàng laïnh vaø buoàng laïnh, W/m$^2$K;

$\delta_i$ - laø chieàu daøy cuûa lôùp vaät lieäu thöù i m;

$\lambda_i$ - laø heä soá daãn nhieät cuûa lôùp vaät lieäu thöù i, W/mK;

$\delta_{cn}$- laø chieàu daøy cuûa lôùp vaät lieäu caùch nhieät, m;

$\lambda_{cn}$ - laø heä soá daãn nhieät cuûa vaät lieäu caùch nhieät, W/mK;

K - laø heä soá truyeàn nhieät cuûa vaùch, W/m$^2$K.

Baûng 2.2 Thoâng soá caùc lôùp vaät lieäu cuûa panel tieâu chuaån.

| Vaät lieäu | Chieàu daøy M | Heä soá daãn nhieät W/mK |
|---|---|---|
| Polyurethan | $\delta_{cn}$ | 0,018 |
| Toân laù | 0,0012 | 45,36 |
| Sôn baûo veä | 0,0005 | 0,291 |

Kho baûo quaûn ñoâng ñöôïc thieát keá vôùi cheá ñoä trong kho laø –25±2 không khí đối lưu cưỡng bức vừa phải

Do döôùi neàn kho ñöôïc ñeå thoaùng baèng caùc con löôn neân heä soá toaû nhieät $\alpha_1$ vaø heä soá truyeàn nhieät K ñöôïc laáy baèng giaù trò so vôùi traàn vaø vaùch kho laïnh. Vaäy ta coù:

- Heä soá truyeàn nhieät K = 0,21 W/m$^2$K;
- Heä soá toaû nhieät $\alpha_1$ = 23,3 W/m$^2$K;
- Heä soá toaû nhieät $\alpha_2$ = 9 W/m$^2$K.

Ta coù beà daày caùch nhieät cuûa vaùch, neàn vaø traàn.

$$\delta_{cn} = 0{,}018 \times \left[ \frac{1}{0{,}21} - \left( \frac{1}{23{,}3} + \frac{2 \times 0{,}0012}{45{,}36} + \frac{2 \times 0{,}0005}{0{,}291} + \frac{1}{9} \right) \right] = 102{,}22 \text{ mm.}$$

Ñeå ñaûm baûo caùch nhieät toát choïn chieàu daày taám Panel laø $\delta_{cn}$ = 125 mm.

Ta coù heä soá truyeàn nhieät thöïc.

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{23{,}3} + \frac{2 \times 0{,}0012}{45{,}36} + \frac{2 \times 0{,}0005}{0{,}291} + \frac{0{,}125}{0{,}018} + \frac{1}{9}} = 0{,}2014 \text{ W/m}^2\text{K.}$$

**4.2 Tính kieåm tra ñoïng söông.**

Ñeå vaùch khoâng ñoïng söông thì heä soá truyeàn nhieät thöïc phaûi thoaû kieän sau: $K_t < K_s$. Ñeå an toaøn thì $K_t$ < 0,95 x $K_s$.

$K_s$: Laø heä soá truyeàn nhieät ñoïng söông noù ñöôïc xaùc ñònh theo bieåu thöùc sau.

$$K_s = \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_2} \times \alpha_1$$

Trongñoù: $t_1$ - laø nhieät ñoä khoâng khí ngoaøi moâi tröôøng . **Tại Nha Trang: $t_1$ = 37 $^0$C và độ ẩm φ = 79%**;*(bảng nhiệt dộ và độ ẩm dùng để tunhs toán hệ thống lạnh tại các địa phương_trang 7_tài liệu HDTKHTL_Nguyễn Đức Lợi)*

$t_2$ - laø nhieät ñoä khoâng khí trong kho laïnh $t_2$ = - 25C;

$t_s$ - laø nhieät ñoä ñieåm söông cuûa khoâng khí ngoaøi moâi tröôøng,$^0$C.

Töø ñoà thò (h – x) vaø $t_1$ = 37 $^0$C ; φ = 0,79 => $t_s$ = 32$^0$C.

Vaäy ta coù: $K_s$ = 23,3 × (37 – 30 )/ ( 37 –(-25)) = 2,63 W/m$^2$K.

Xeùt: $K_t$ < 0,95 x $K_s$ ⇔ 0,2014 < 2,499 **thoõa maõn**

**Keát luaän** :

- Vôùi caáu truùc caùch nhieät cuûa kho baèng vaät lieäu caùch nhieät Polyurethan coù chieàu daøy laø 125 mm thì ñaûm baûo söï caùch nhieät.
- Neàn kho vaø traàn kho coù chieàu daøy lôùp caùch nhieät baèng chieàu daøy lôùp caùch nhieät cuûa vaùch kho. Bôûi vì traàn kho coù maùi che vaø neàn coù caùc con löôn thoâng gioù. Neân heä soá truyeàn nhieät

cuûa neàn vaø traàn kho ñöôïc laáy baèng heä soá truyeàn nhieät cuûa vaùch kho.

**4.3 Caáu truùc caùch aåm cuûa kho.**

Caáu truùc caùch aåm ñoùng vai troø quan troïng ñoái vôùi kho laïnh. Noù coù nhieäm vuï ngaên chaën doøng aåm xaâm nhaäp töø beân ngoaøi moâi tröôøng, vaøo trong kho laïnh qua caáu truùc bao che. Neáu khoâng tieán haønh caùch aåm cho caáu truùc bao che thì doøng aåm töø moâi tröôøng beân ngoaøi seõ xaâm nhaäp vaøo caáu truùc caùch nhieät theo söï cheânh leäch nhieät ñoä noù laøm cho haøm aåm trong caáu truùc caùch nhieät taêng leân daãn ñeán heä soá daãn nhieät cuûa caáu truùc caùch nhieät taêng vaø heä soá truyeàn nhieät cuûa caáu truùc bao che taêng leân, thaäm trí khoâng coøn khaû naêng caùch nhieät ñoù laø ñieàu chuùng ta khoâng mong muoán.

Ñoái vôùi kho laïnh laép gheùp caáu truùc caùch aåm laø lôùp toân boïc lôùp caùch nhieät, toân laø vaät lieäu coù heä soá daãn aåm nhoû gaàn nhö baèng khoâng do ñoù vieäc caùch aåm ñoái vôùi kho laïnh laép gheùp laø raát an toaøn.

# Ch¬ng IV

# TÝnh phô t¶i m¸y nÐn

## I. Môc ®Ých tÝnh to¸n nhiÖt kho l¹nh :

TÝnh nhiÖt kho l¹nh lµ tÝnh to¸n c¸c dßng nhiÖt tõ m«i trêng bªn ngoµi ®i vµo trong kho l¹nh. §©y chÝnh lµ dßng nhiÖt tæn thÊt mµ m¸y l¹nh cÇn ph¶i ®ñ c«ng suÊt ®Ó th¶i nã trë l¹i m«i trêng nãng ®¶m b¶o sù chªnh lÖch nhiÖt ®é buång l¹nh vµ kh«ng khÝ bªn ngoµi.

Môc ®Ých cuèi cïng cña viÖc tÝnh to¸n nhiÖt kho l¹nh lµ ®Ó x¸c ®Þnh n¨ng suÊt l¹nh cña m¸y l¹nh cÇn l¾p ®Æt.

Khi ®ã dßng nhiÖt tæn thÊt vµo kho lanh Q, ®ù¬c x¸c ®Þnh b»ng biÓu thøc:

$$Q=Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \quad W \text{ (TL1)}$$

Trong ®ã :

$Q_1$ : Dßng nhiÖt ®i qua kÕt cÊu bao che vµo buång l¹nh

$Q_2$ : Dßng nhiÖt do s¶n phÈm to¶ ra trong qu¸ tr×nh xö lý l¹nh

$Q_3$ : Dßng nhiÖt tõ kh«ng khÝ bªn ngoµi do th«ng giã buång l¹nh

$Q_4$ : Dßng nhiÖt tõ c¸c nguån kh¸c nhau khi vËn hµnh kho l¹nh

$Q_5$ : Dßng nhiÖt tõ s¶n phÈm to¶ ra khi s¶n phÈm h« hÊp .

§Æc ®iÓm cña c¸c dßng nhiÖt lµ chóng thay ®æi liªn tôc theo thêi gian, $Q_1$ phô thuéc chñ yÕu vµo nhiÖt ®é bªn ngoµi, nã thay ®æi theo giê trong ngµy vµ mïa trong n¨m. $Q_2$ phô thuéc vµo thêi vô . $Q_3$ phô thuéc vµo hµng b¶o qu¶n. $Q_4$ phô thuéc vµo quy tr×nh chÕ biÕn, b¶o qu¶n hµng vµ $Q_5$ phô thuéc vµo biÕn ®æi sinh ho¸ cña s¶n phÈm .

N¨ng suÊt l¹nh cña hÖ thèng l¹nh ®îc thiÕt kÕ theo phô t¶i nhiÖt lín nhÊt

$Q_{max}$ mµ ta nghi nhËn ®îc ë mét thêi ®iÓm nµo ®ã trong n¨m .

### 1.X¸c ®Þnh c¸c dßng nhiÖt tæn thÊt vµo kho l¹nh :

*1.1* ***Dßng nhiÖt qua kÕt cÊu bao che $Q_1$ vµo phßng 1:***

Ta cã :

$$Q_1 = Q_{11} + Q_{12}$$

Trong ®ã:

$Q_{11}$ : Dßng nhiÖt truyÒn qua têng bao, trÇn vµ nÒn do chªnh lÖch nhiÖt ®é

$Q_{12}$ : Dßng nhiÖt qua têng bao vµ trÇn do ¶nh hëng cña bøc x¹ mÆt trêi

Trong trêng hîp tæng qu¸t ta cã:

$$Q_1 = K_t \times F \times \Delta t$$

Víi:

$K_t$ : HÖ sè truyÒn nhiÖt (W/m$^{20}$ K)

F : DiÖn tÝch bÒ mÆt kÕt cÊu bao che (m$^2$)

$\Delta t$ : HiÖu nhiÖt ®é gi÷a nhiÖt ®é bªn ngoµi vµ trong kho l¹nh.

Trong ®ã : kÝch thíc têng ngoµi ®îc x¸c ®Þnh nh sau:

§èi víi buång c¹nh kho lÊy chiÒu dµi tõ gi÷ c¸c trôc t©m têng g¨n.

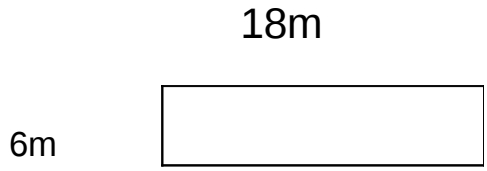
§èi víi buång gãc kho : lÊy chiÒu dµi tõ mÐp têng ngoµi ®Õn trôc t©m têng ng¨n.

§èi víi chiÒu cao : tõ mÆt nÒn ®Õn mÆt trÇm.

1 phòng kho l¹nh cã : H =6 m

R =6 m

D = 18 m

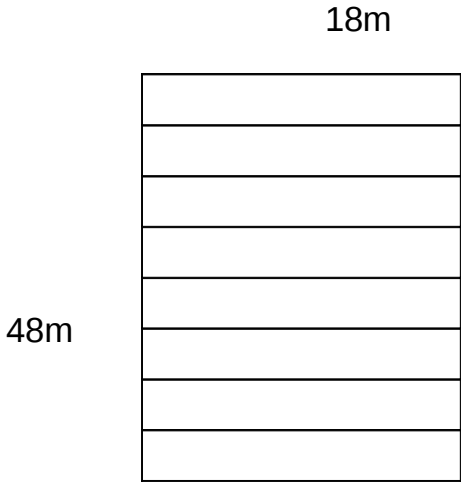



Kho l¹nh cã 8 phòng lạnh:

H =6 m

R =18 m

D = 48 m



Khi céng thªm phÇn x©y dùng vµ cÊu tróc c¸ch nhiÖt sÏ lµ:

H =6 m + 0,1284m=6,1284 m

R =18 m+ 2 × 0,1284m=18,2568 m

D = 48 m

**1. 2 X¸c ®Þnh dßng nhiÖt ®i qua kÕt cÊu bao che vµo phßng 1**

Ta cã : $Q_1=Q_1^v + Q^t_1 + Q_1^n + Q_1^{bx}$

Trong ®ã:

$Q_1^v$: Dßng nhiÖt truyÒn qua v¸ch vµo kho;

$Q_1^t$: Dßng nhiÖt truyÒn qua trÇn;

$Q_1^n$: Dßng nhiÖt truyÒn qua nÒn vµo kho;

$Q_1^{bx}$: Dßng nhiÖt do bøc x¹ mÆt trêi;

**a.** *X¸c ®Þnh $Q_1^v$*:

Ta cã: $Q_1^v=K^v \times F^v \times \Delta t^v$ (TL1)

Víi: $K^v=0,21\ W/m^2\ {}^0K$ (TL1)

$F^v = (2 \times ( 48 \times 6,1284) + (18,2568 \times 6,1284 ))= 812,09\ m^2$

$\Delta t^v= 37 – (-25) = 62^0C$

V©y: $Q_1^v= 0,21 \times 812,09 \times 62 = 10573,412\ W$

*b. X¸c ®Þnh $Q_1^t$*:

Ta cã : $Q_1^t=K^t \times F^t \times \Delta t^t$ (TL1)

Víi: $K^t=0,21\ W/m^2K$ (TL1)

$F^t= ( 48 \times 18,2568 ) = 876,3264\ m^2$

$\Delta t^t= 37- (-25) = 62^0C$

VËy: $Q_1^t= 0,21 \times 62 \times 876,3264 = 11409,77\ W$

*c. X¸c ®Þnh $Q_1^n$:*

Ta cã: $Q_1^n = K^n \times F^n \times \Delta t^n$ (TL1)

Víi : $K^n = 0,21\ W/m^{20}K$ (TL1)

$F^n = (48 \times 18,2568) = 876,3264\ m^2$

$\Delta t^n = 4-(-25) = 29^0C$

VËy: $Q_1^n = 0,21 \times 876,3264 \times 29 = 5336,83$ W

*d. X¸c ®Þnh $Q_1^{bx}$:*

Ta cã : $Q_1^{bx} = Q_1^{bxt} + Q_1^{bxv}$

Trong ®ã :

$Q_1^{bxv}$ : Dßng nhiÖt bøc x¹ qua v¸ch kho l¹nh nã ®îc x¸c ®Þnh qua biÓu thøc:

$Q_1^{bxv} = K^v \times F^v \times \Delta t^{bxv}$

Víi : $\Delta t_{BX}$ - laø hieäu nhieät ñoä dö ñaëc tröng aûnh höôûng cuûa böùc xaï maët trôøi vaøo muøa heø. Do phuû lôùp sôn maøu sáng neân choïn $\Delta t_{Bx} = 16\ ^0C$

$K^v = 0,21\ W/m^2K$

$F^v = (18 \times 6,1284) = 110,31\ m^2$ (vách hướng Tây nhận nhiệt bức xạ lớn nhất)

$\mathbf{Q_1^{bxv}} = 0,21 \times 110,31 \times 16 = 370,6$ W

$\mathbf{Q_1^{bxt}}$ : Dßng nhiÖt bøc x¹ qua trÇn kho l¹nh, nã ®îc x¸c ®Þnh theo c«ng thøc:

$Q_1^{bxt} = K^t \times F^t \times \Delta t^{bxt}$

Víi : $\Delta t^{bxt}$ : HiÖu nhiÖt ®é ®Æc tr¬ng kho l¹nh, $\Delta t^{bxt} = 16^0$ C (TL1)

VËy: $Q_1^{bxt} = 0,2 \times 876,32 \times 16 = 2944,5$ W

Nh vËy tæng lîng nhiÖt bøc x¹ vµo phßng 1 lµ :

$Q_1^{bx} = 2944,5 + 370,6 = 3314,1$ W

Tõ c¸c kÕt qu¶ tÝnh to¸n tren ta có dßng nhiÖt x©m nhËp vµo kÕt cÊu bao che lµ:

$Q_1 = Q_1^v + Q_1^t + Q_1^n + Q_1^{bx}$

$Q_1 = 10573,4 + 11409,8 + 5336,8 + 3314,1 = 30634,1$ W

**2. X¸c ®Þnh dßng nhiÖt do s¶n phÈm vµ bao b× to¶ ra** :

Ta cã :

$Q_2 = Q_{12} + Q_{22}$

Trong ®ã:

$Q_{12}$ : Dßng nhiÖt to¶ ra tõ s¶n phÈm;

$Q_{22}$ : Dßng nhiÖt to¶ ra tõ bao b×;

***2.1 X¸c ®Þnh dßng nhiÖt to¶ ra ë sản phẩm:***

Dßng nhiÖt to¶ ra tõ s¶n phÈm ®îc x¸c ®Þnh theo biÓu thøc:

$$Q_{12}^{s¶nphÈm} = M_{s¶n\ phÈm} \times (i_1 - i_2) \times \frac{1000}{24x3600} \quad (Tl1)$$

Trong ®ó:

$M_{sp}$ : M - laø khoái löôïng haøng hoaù nhaäp vaøo kho baûo quaûn trong 1 ngaøy ñeâm.

Ñoái vôùi kho baûo quaûn M = ( 10 – 15%) x E neân M = 150 taán/ngaøy ñeâm.

$i_1$ : entampi cña s¶n phÈm sau c«ng ®o¹n bao gãi, øng víi $t_1$= -18$^0$C tra b¶ng ta cã $i_1$ =5 kJ/kg (TL1_t110).

$i_2$ : entampi cña s¶n phÈm sau c«ng ®o¹n b¶o qu¶n, øng víi $t_2$ = -25$^0$C tra b¶ng ta cã $i_2$ = 0kJ/kg (TL1_t110).

Ta cã: $Q_{21} = 150 \times (5000 - 0) \times \frac{1000}{24x3600} = 6127,45$ W

*2.2.**X¸c ®Þnh dßng nhiÖt do bao b× t¶o ra**:*

Ta cã :

$$Q_{22}^{bb} = M_{bb} \times C_{bb} \times (t_1 - t_2) \times \frac{1000}{24x3600}$$

Trong ®ã:

$M_{bb}$ : Khèi lîng bao b× ®a vµo cïng s¶n phÈm, chän bao b× b»ng c¸t t«ng theo (TL1) ta cã:

$M_{bb}$ = 10% x 150 =15 t/s

$C_{bb}$ : NhiÖt dung giªng cña bao b×, ®èi víi c¸t t«ng

$C_{bb}$= 1,46 kJ/kgK (TL1)

$t_1$ ,$t_2$ : NhiÖt ®é nhËp vµ xuÊt.

$Q^{bb}_{22}$ = 15 x 1,46x 1000 x (- 18 - (-25)) x 1000 /24 x 3600 = 1774,3 W

VËy lîng nhiÖt tæn thÊt do s¶n phÈm to¶ ra lµ:

$Q_2$= 6127,45 + 1774,3 = 7901,75 W

3.X¸c ®Þnh dßng nhiÖt do vËn hµnh to¶ ra:

Dßng nhiÖt to¶ ra khi vËn hµnh ®îc x¸c ®Þnh theo c«ng thøc sau:

$Q_4 = Q_{41} + Q_{42} + Q_{43} + Q_{44} + Q_{45}$

Trong ®ã:

$Q_{41}$ : Dßng nhiÖt do chiÕu s¸ng

$Q_{42}$ : Dßng nhiÖt do ngêi to¶ ra

$Q_{43}$ : Dßng nhiÖt do ®éng c¬ ®iÖn to¶ ra

$Q_{44}$ : Dßng nhiÖt do më cöa kho l¹nh

$Q_{45}$ : Dßng nhiÖt do x¶ tuyÕt

***3.1.X¸c ®Þnh $Q_{41}$***

Ta cã:

$Q_{41} = A \times F$ (TL1)

Víi : A : §Þnh møc chiÕu s¸ng trªn 1m$^2$ phßng l¹nh, ®èi víi kho b¶o qu¶n ®«ng ta cã: A=1,2W/m$^2$ (TL1)

F: DiÖn tÝch phßng l¹nh :F= 876,32 m$^2$

VËy : $Q_{41}$ = 1,2 x 876,32 = 1051,6 W

*3.2.**X¸c ®Þnh $Q_{42}$:***

Ta cã :

$Q_{42}$ = 350 x n (TL1)

Víi :

n: lµ sè ngêi lµm viÖc trong kho, chän n=2x8=16 .

350: lµ lîng nhiÖt to¶ ra khi mét ngêi lµm viÖc ,W/ngêi .

VËy : $Q_{42}$= 350 x 16 = 5600 W

*3.3 . **X¸c ®Þnh $Q_{43}$ :***

Ta cã :

$Q_{43} = 1000 \times N \times \varphi$

Víi :N : Tæng c«ng suÊt ®éng c¬ ®iÖn, chän N=2KW

φ : hiệu suất động cơ , chọn φ =0,9.

1000: HÖ sè chuyÓn ®æi ®¬n vÞ tõ KW ra W

VËy : $Q_{43}$ = 1000 x 2 x 0,9=1800 W.

***3.4 .X¸c ®Þnh $Q_{44}$ :***

Ta cã:

$$Q_{44} = B \times F \text{ (TL1)}$$

Víi:

B : Dßng nhiÖt riªng khi më cöa cho 1m$^2$ phßng l¹nh, B= 12 W/m$^2$ (TL1)

F : Lµ diÖn tÝch buång l¹nh m$^2$

VËy:

$$Q_{44} = 12 \times 876,32 = 10515,8 \text{ W.}$$

Tổng: $Q_4 = 1051,6 + 5600 + 1800 + 10515,8 = 18967,4$ W

***3.5 X¸c ®Þnh dßng nhiÖt do x¶ tuyÕt:***

Ta cã :

$$Q_{45} = C \times F \text{ (TL1)}$$

Víi :

C : hÖ sè thùc nghiÖm lîng nhiÖt tán thÊt trung b×nh cho 1m$^2$ diện tÝch x©y dùng: C = 11 W

F : DiÖn tÝch kho l¹nh

VËy : $Q_{45} = 11 \times 876,32 = 9639,5$ W

VËy tæng lîng nhiÖt $Q_4$

$$Q_4 = Q_4 = 1051,6 + 5600 + 1800 + 10515,8 + 9639,5 = 28606,9\text{W}$$

| $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ | $Q_4$ | $Q_5$ | $\sum Q$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 30634,1 W | 7901,75 W | 0<br>*Nhiệt do thông gió_Chỉ tính với sản phẩm bảo quản rau, quả* | 28606,9W | 0<br>*Nhiệt do hoa quả hô hấp* | 67142,75 W |

**II. TÍNH PHUÏ TAÛI NHIEÄT THIEÁT BÒ:**

Taûi nhieät cho thieát bò laø taûi nhieät duøng ñeå tính toaùn dieän tích beà maët trao ñoåi nhieät caàn thieát cuûa thieát bò bay hôi. Coâng suaát

yeâu caàu cuûa thieát bò bao giôø cuõng phaûi lôùn hôn coâng suaát maùy neùn, phaûi coù heä soá döï tröõ nhaèm traùnh nhöõng bieán ñoäng coù theå xaûy ra trong quaù trình vaän haønh. Vì theá taûi nhieät cho thieát bò ñöôïc laáy baèng toång cuûa taát caû caùc toån thaát nhieät.

$$Q_o^{TB} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 67,2 \text{ kW}.$$

Taûi nhieät thieát bò bay hôi cuõng laø cô sôû ñeå xaùc ñònh taûi nhieät caùc thieát bò khaùc.

Thieát bò ngöng tuï.

$$Q_k^{TB} = Q_o^{TB} \times \frac{q_k}{q_o}, \text{ W}$$

Thieát bò hoài nhieät.

$$Q^{TB}_{HN} = Q_o^{TB} \times \frac{q_{HN}}{q_o}, \text{W}$$

**III. PHUÏ TAÛI NHIEÄT MAÙY NEÙN:**

Do caùc toån thaát nhieät trong kho laïnh khoâng ñoàng thôøi xaûy ra neân coâng suaát nhieät yeâu caàu thöïc teá seõ nhoû hôn toång caùc toån thaát nhieät, ñeå traùnh löïa chon maùy neùn coù coâng suaát laïnh quaù lôùn, taûi nhieät cuûa maùy neùn cuõng ñöôïc tính toaùn töø taát caû caùc taûi nhieät thaønh phaàn, nhöng ñoái vôùi kho baûo quaûn saûn phaåm

$$Q_{MN} = 85\%Q_1 + 100\% Q_2 + 75\%Q_4$$
$$= 0,85 \times 30634,1 + 7901,75 + 0,75 \times 28606,9$$
$$= 55395,9 \text{ W} = 55,4 \text{ kW}$$

Naêng suaát laïnh cuûa maùy neùn ñöôïc xaùc ñònh theo bieåu thöùc.

$$Q_o = \frac{K \times Q_{MN}}{b}, \text{ W}$$

Trong ñoù: K - laø heäsoá laïnh tính ñeán toån thaát treân ñöôøng oáng vaø thieát bò

cuûa heä thoáng laïnh. Choïn k = 1,07 [121_TL1]

b - laø heä soá thôøi gian laøm vieäc. Choïn b = 0,9 [22h/ngàyđêm].

Vaäy $Q_o = (1,07 \times 55,4)/0,9 = 65,86$ kW

### *IV. Chän m«i chÊt cho hÖ thèng l¹nh kho b¶o qu¶n ®«ng :R404a*

R404a:

Đây là một hỗn hợp gần đồng sôi mà trong thành phần hoá học của nó không chứa chlorine nên chỉ số ODP = 0.

R404a có các đặc tính tốt nhất trong các môi chất thay thế cho R502, nó có công suất và hiệu suất tương tự như R502 nhưng nhiệt độ cuối tầm nén thấp hơn đến 90 $^{0}$ C, đảm bảo tuổi thọ máy nén, các chi tiết và dầu bôi trơn cao hơn. Mặt khác R404a có những đặc tính truyền nhiệt tốt hơn R502, do vậy khi có sự giảm hiệu suất nén trong hệ thống thì có thể khắc phục bằng cách cải tiến quá trình truyền nhiệt trong hệ thống. Suva HP62 thường được sử dụng trong những thiết bị mới và trong những hệ thống dùng R502 mà thời gian sử dụng còn lại trên 7 năm.R404a có các thông số nhiệt vật lý sau :

+ Thành phần hóa học ( theo khối lượng ) : 44% HFC-12; 52% HFC-143a; 4%HFC-134a.
+ Phân tử lượng : M = 97,6,Kg/kmol
+ Nhiệt độ sôi ở 1atm : ts = -46,50C
+ Nhiệt độ tới hạn : tc = 72,10C
+ Áp tới hạn : Pc = 3,732 MPa. c = 484,5 Kg/cm3ρ+ Mật độ tới hạn :
+ Mật độ chất lỏng ( ở l = 1048 Kg/cm3ρ250C ) : h =18,2ρ+ Mật độ hơi bão hoà ( ở -150C ) : Kg/cm3
+ Nhiệt dung riêng lỏng (250C): C = 1,53 kJ/KgK
+ Nhiệt dung riêng hơi ( 250C, 1atm ) : C = 0,87 kJ/KgK
+ Nhiệt ẩn hoá hơi ( 250C, 1atm ) : r = 202,1 kJ/Kg = 1,28.10-4µ+ Độ nhớt động lực học : của môi chất ở 250C : Pa.s = 1,22.10-5 ,Pa.sµ: của hơi bảo hoà (1atm) :
+ Hệ số dẫn nhiệt của = 0,0683 W/mKλlỏng sôi môi chất ở 250C :
+ Hệ số dẫn nhiệt hơi bảo hoà = 0,0134 W/mKλ(1atm) :
+ Giới hạn cháy trong không khí : không cháy
+ Chỉ số phá huỷ Ozone : ODP = 0
+ Chỉ số làm nóng địa cầu : GWP = 0,94 (so với R11)

Sava HP62 có sự trượt nhiệt độ trong quá trình ngưng tụ và bay hơi. Tuy nhiên, nhiệt độ trượt rất nhỏ, không quá 0.70C do đó không đáng kể. Điều này sẽ không có nguy cơ tăng khả năng tổn thất môi chất trong hệ thống. R404a phù hợp hầu hết các kim loại, hợp kim và các phi kim loại chế tạo máy. R404a cũng tương thích với các kim loại, hợp kim sử dụng trong hệ thống R502 nên đây là đặc điểm thuận lợi trong việc thay thế môi chất cho các hệ thống đang sử dụng R502.

**A.Chọn các thông số của chế độ làm việc**

Chế độ làm việc của một hệ thống lạnh được đặc trưng bằng 4 nhiệt độ sau.

+ Nhiệt độ sôi của môi chất lạnh $t_0$.

+ Nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh $t_k$.

+ Nhiệt độ quá lạnh của lỏng trước van tiết lưu $t_{ql}$.

+ Nhiệt độ hơi hút về máy nén ( nhiệt độ quá nhiệt ) $t_{qn}$.

**1) Nhiệt độ sôi của môi chất lạnh**

Nhiệt độ sôi của môi chất lạnh phụ thuộc vào nhiệt độ của kho lạnh. Có thể lấy như sau:

$$t_0 = t_b - \Delta t_0,\ ^0C$$

Trong đó:

$t_b$ - là nhiệt độ kho lạnh.

$t_b = -25\ ^0C$;

$\Delta t_0$ - là hiệu nhiệt độ yêu cầu.

Kho lạnh lựa chọn phương pháp làm lạnh trực tiếp, độ ẩm của không khí trong kho cao, hiệu nhiệt độ yêu cầu là $8 \div 13^0C$ nên chọn $\Delta t_0 = 7\ ^0C$ [1 ,171].

Vậy $t_0 = -25 - 10 =$ **$-35\ ^0C$.**

**2) Nhiệt độ ngưng tụ:**

Nhiệt độ ngưng tụ của hơi môi chất lạnh phụ thuộc vào môi trường làm mát và nhiệt độ của chất tải nhiệt chạy qua thiết bị ngưng tụ.

Thiết bị ngưng tụ của hệ thống lạnh có tác nhân làm mát là nước lấy từ nguồn nước ngầm qua hệ thống xử lý được tuần hoàn khép kín qua tháp giải nhiệt.

Nhiệt độ ngưng tụ được xác định theo biểu thức:

$$t_k = t_{w2} + \Delta t_k,\ ^0C$$

Trong đó:

$t_{w2}$ - là nhiệt độ nước ra khỏi bình ngưng, $^0C$;

$\Delta t_k$ - là hiệu nhiệt độ ngưng tụ yêu cầu, $^0C$.

Chọn nhiệt độ ngưng tụ thực ra là một bài toán tối ưu về kinh tế và kỹ thuật, để đạt giá thành một đơn vị lạnh là nhỏ nhất, nếu hiệu nhiệt độ ngưng tụ nhỏ, nhiệt độ ngưng tụ thấp, năng suất lạnh tăng nhưng phải tăng chi phí cho điện năng chạy bơm nước giải nhiệt....

$\Delta t_k = (3 \div 5)^0C$ có nghĩa là nhiệt độ ngưng tụ cao hơn nhiệt độ nước ra từ $3 \div 5\ ^0C$. [1,205]

Chọn **$\Delta t_k = 4\ ^0C$.**

- Nhiệt độ nước đầu vào, đầu ra chênh lệch nhau( $2 \div 6$) $^0C$ phụ thuộc vào kiểu thiết bị ngưng tụ.

$$t_{w2} = t_{w1} + (2 \div 6)\ ^0C.$$

Với $t_{w1}$ là nhiệt độ nước vào bình ngưng.

Thiết bị ngưng tụ trong cụm máy là thiết bị ngưng tụ ống trùm vỏ bọc nằm ngang nên chọn **$\Delta t_w = 5\ ^0C$.** [1,205]

- Nhiệt độ nước vào bình ngưng phụ thuộc vào điều kiện môi trường.

$$t_{w1} = t_ư + (3 \div 4)\ ^0C.$$

Với $t_ư$ : là nhiệt độ bầu ướt.

Tuy nhiên do đặc điểm địa chất tại đây nên nước giếng khoan ở đây khi bơm lên luôn luôn có nhiệt độ từ 40 ÷ 45$^0$C. Vì vậy mà nước ở đây luôn được đi qua một hệ thống xử lý và làm mát trước khi đi qua thiết bị ngưng tụ.

Sau khi xử lý và làm mát thì nước có nhiệt độ $t_{w1} = 26\ ^0C$.

Vậy ta có $t_{w1} = 26\ ^oC$.

$t_{w2} = 26 + 5 = 31^oC$.

$t_k = 31 + 4 =$ **35 $^oC$.**

**3) Nhiệt độ quá nhiệt ($t_{qn}$)**

Nhiệt độ quá nhiệt là nhiệt độ của hơi môi chất trước khi vào máy nén. Nhiệt độ hơi hút bao giờ cũng lớn hơn nhiệt độ sôi của môi chất.

Mục đích của việc quá nhiệt hơi hút là để bảo vệ máy nén tránh không hút phải lỏng. Tuỳ từng loại môi chất và máy nén mà có nhiệt độ quá nhiệt khác nhau.

Đối với máy lạnh frêon, do nhiệt độ cuối tầm nén thấp nên độ quá nhiệt hơi hút có thể chọn cao. Trong máy nén frêon, độ quá nhiệt hơi hút đạt được trong thiết bị hồi nhiệt.

Với môi chất R404a độ quá nhiệt khoảng (20 ÷ 25)$^o$C.

Chọn $\Delta t_{qn} = 20\ ^oC$.

Nên $t_{qn} = t_o + \Delta t_{qn} = -35 + 20 =$ **-15$^o$C.**

**4) Nhiệt độ quá lạnh ($t_{ql}$)**

Là nhiệt độ của môi chất lỏng trước khi vào van tiết lưu. Nhiệt độ quá lạnh càng thấp thì năng suất lạnh càng cao.

Do sự quá lạnh lỏng được thực hiện trong thiết bị hồi nhiệt, nên nhiệt thải ra của môi chất lỏng cũng là nhiệt lượng mà hơi môi chất sau khi bay hơi nhận vào.

Từ nhiệt độ bay hơi và nhiệt độ quá nhiệt.

Tra đồ thị lgp-i của môi chất R404a ta được:

$t_o = -35^oC \Rightarrow i_1 = 362,8$ kJ/kg.

$t_{qn} = -15^oC \Rightarrow i_{1'} = 347$ kJ/kg.

Vậy $\Delta i_1 = i_1 - i_{1'} = 362,8 - 347 = 15,8$kJ/kg.

Với nhiệt độ ngưng tụ là 35$^o$C , tra đồ thị lgp – i của môi chất R404a ta được:

$i_3$ = 256,3 kJ/kg.

Gọi $i_{3'}$ là entanpi của điểm quá lạnh.

Thì $i_{1'} - i_1 = i_3 - i_{3'}$ = 15,8 kJ/kg

=> $i_{3'} = i_3 - \Delta i_1$ = 256,3 – 15,8 = 240,5 kJ/kg.

Với $i_{3'}$ = 240,5 kJ/kg tra đồ thị lgp – I của R404a ta được $t_{ql}$ = 26 ºC.

Các thông số của hệ thống được trình bày ở bảng 4.1.

**Bảng 4.1. Các thông số của chu trình.**

| Nhiệt độ sôi của môi chất lạnh, $t_0$ | Nhiệt độ ngưng tụ $t_k$ | Nhiệt độ quánhiệt ($t_{qn}$) | Nhiệt độ quá lạnh ($t_{ql}$) |
|---|---|---|---|
| - 35 $^0$C | 35 ºC | -15ºC | 26 ºC |

**5. Chu trình lạnh**

Chế độ làm lạnh của hệ thống lạnh:

$t_o$ = -35ºC $\Rightarrow p_o$ = 0,162 MPa.

$t_k$ = 35ºC $\Rightarrow p_k$ = 1,616 MPa.

$t_{qn}$ = -15ºC.

$t_{ql}$ = 26ºC.

Ta có tỷ số nén $\Pi = P_k/P_o$ = 1,616/0,162 = 9,975

Với tỷ số nén này ta chọn hệ thống lạnh cho kho bảo quản là hệ thống lạnh một cấp.

***Ưu điểm:**

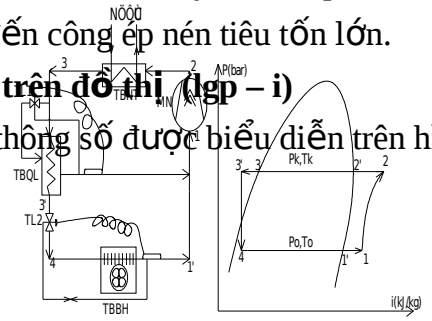
- Đơn giản, dễ sử dụng.
- Ít thiết bị và giá thành rẻ.

***Nhược điểm:**

- Khi tỉ số nén cao thì hệ số cấp càng giảm.
- Nếu làm việc ở nhiệt độ bay hơi thấp nên nhiệt độ cuối quá trình nén cao dẫn đến công ép nén tiêu tốn lớn.

**6. Sơ đồ chu trình biểu diễn trên đồ thị (lgp – i)**

Sơ đồ chu trình và các thông số được biểu diễn trên hình 4.3.




Sô ñoà chu trình. Biieu diien treân ñoà thòlgP-i

**Hình 4.3. Sơ đồ và các thông số chu trình.**

**Thuyết minh:**

Hơi môi chất sau khi sinh ra ở thiết bị bay hơi, có nhiệt độ $t_0$ và áp suất $P_0$. Lượng hơi này được đưa tới thiết bị hồi nhiệt. Tại đây hơi môi chất được quá nhiệt từ trạng thái hơi bão hoà khô đến trạng thái hơi quá nhiệt 1. Sau đó được máy nén hút về rồi nén lên trạng thái 2. Rồi hơi môi chất được đưa vào thiết bị ngưng tụ ống trùm vỏ bọc nằm ngang. Hơi thải nhiệt cho nước làm mát chạy qua ngưng tụ thành lỏng và được quá lạnh chút ít không đáng kể. Lỏng được dẫn vào thiết bị hồi nhiệt quá lạnh, trong đó lỏng thải nhiệt cho môi chất lạnh lỏng được trích ra để tiết lưu làm mát cho lượng môi chất lỏng chính. Môi chất sau khi ra khỏi thiết bị hồi nhiệt quá lạnh ở trạng thái 3'. Rồi môi chất được tiết lưu làm cho nhiệt độ và áp suất giảm đến trạng thái 4. Lỏng và hơi đi vào thiết bị bay hơi. Tại đây môi chất lỏng bay hơi thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh… sau đó hơi môi chất lại được máy nén hút về. Như vậy vòng tuần hoàn môi chất được lặp lại như cũ.

Sự thay đổi trạng thái của môi chất trong chu trình:

1'– 1: Quá nhiệt hơi hút.

1 – 2: Quá trình nén đoạn nhiệt. Từ áp suất $p_0$ lên áp suất $p_k$.

2 – 2': Làm mát đẳng áp hơi môi chất từ trạng thái quá nhiệt xuống trạng thái bão hoà khô.

2'–3: Quá trình ngưng tụ.

3 – 3’: Quá lạnh môi chất đẳng áp.

3’– 4: Quá trình tiết lưu đẳng Entapi.

4 – 1: Quá trình bay hơi đẳng áp.

**Bảng 4.2. Bảng tổng hợp các thông số trên các điểm nút của chu trình.**

| Thông số<br>Điểm nút | Nhiệt độ<br>$^oC$ | Áp suất<br>MPa | Entapi<br>kJ/kg | Thể tích riêng<br>$m^3/kg$ |
|---|---|---|---|---|
| 1’ | -35 | 0,162 | 347 | 0,11842 |
| 1 | -15 | 0,162 | 362,77 | 0,13 |
| 2 | 63 | 1,616 | 414,5 | 0,01423 |
| 2’ | 35 | 1,616 | 384 | |
| 3 | 35 | 1,616 | 256,3 | |
| 3’ | 26 | 1,616 | 240,5 | |
| 4 | -35 | 0,162 | 240,5 | |

**B. Tính toán chu trình lạnh**

**1. Năng suất lạnh riêng khối lượng $q_0$ kJ/kg**

Là năng suất lạnh của 1 kg môi chất lạnh lỏng ở áp suất cao và nhiệt độ cao tạo ra, sau khi qua van tiết lưu và bay hơi hết trong thiết bị bay hơi, thành hơi bão hoà khô ở nhiệt độ bay hơi và áp suất bay hơi.

Ta có: $q_0 = i'_1 – i_4$ kJ/kg.

Trong đó :

$i'_1$- là Entapi của hơi (bão hoà ) sau khi ra khỏi dàn lạnh.

$i_4$ - là Entapi của môi chất sau khi qua van tiết lưu.

Nên $q_0 = 347 – 240,5 = 106,5$ kJ/kg.

**2. Lưu lượng môi chất qua máy nén:**

Ta có: $G = Q_0/q_0 = 65,86/ 106,5 = 0,618$ kg/s.

**3. Năng suất thể tích thực tế của máy nén;**

Ta có : $V_{tt} = G \times v_1 = 0,618 \times 0,13 = 0,0834\ m^3/s$

**4. Hệ số cấp của máy nén**

Ta có $\pi = \dfrac{p_k}{p_o} = 1,616/0,162 = 9,975$

Môi chất Freon R404a.

Ta chọn: $\lambda = 0,55$

**5. Thể tích lý thuyết:**

Ta có : $V_{lt} = V_{tt} / \lambda = 0,0834/0,55=0,152\ m^3/s$.

**6. Công nén đoạn nhiệt:**

Ta có: $N_s = G \times l = G \times (i_2 - i_1)$ kW.

Vậy $N_s = 0,618 \times (414,5 - 362,77) = 31,97$ kW

**7. Công nén chỉ thị:**

Là công nén thực do quá trình nén lệch khỏi quá trình nén đoạn nhiệt lý thuyết.

Ta có: $N_i = \dfrac{N_s}{\eta_i}$, kW

$\eta_i$ : Là hiệu suất chỉ thị

$\eta_i = \lambda_w + b \times t_0$.

Trong đó:

b - là hệ số thực nghiệm b = 0,001;

$\lambda_w$ - là hệ số tổn thất không thấy được

$\lambda_w = \dfrac{T_0}{T_k}$ = ((273-350)/(273+35)) = 0,7727

Vậy:

$\eta_i = \lambda_w + b \times t_0 = 0,7727 + 0,001 \times (-35) = 0,7377$

Suy ra: $N_i = \dfrac{N_s}{\eta_i} = 31,97/\ 0,7377 = 43,34$ W

**8. Công suất ma sát**

Công suất ma sát sinh ra do sự ma sát trong các chi tiết chuyển động của máy nén, công suất này phụ thuộc vào kích thước và chế độ hoạt động của máy nén.

Ta có: $N_{ms} = V_{tt} \times P_{ms}$ , kW

$P_{ms}$ với máy nén freôn ngược dòng thì

$P_{ms} = (0,019 \div 0,034)$ Mpa

Ta chọn $P_{ms} = 0,025$ Mpa .

Vậy $N_{ms} = 0,0834 \times 0,025 \times 10^6 = 2085$ W=2,085 kW

**9. Công suất hữu ích**

Là công nén có tính đến tổn thất ma sát của các chi tiết máy nén như pittông-xi lanh, tay biên-trục khuỷu-ăc pittông,…Đây chính là công đo được trên trục khuỷu của máy nén.

Ta có: $N_e = N_i + N_{ms}$, kW

= 43,34 + 2,085 = 45,425 kW

**10. Công suất điện**

Công suất điện $N_{el}$ là công suất đo được trên bảng đấu điện có kể đến tổn thất truyền động, khớp, đai ...và hiệu suất chính của động cơ điện.

Ta có: $N_{el} = \dfrac{N_e}{\eta_{td} \times \eta_{el}}$, kW

Trong đó: $\eta_{td}$ - là hiệu suất truyền động đai $\eta_{td}$ = 0,95

$\eta_{el}$ - là hiệu suất động cơ $\eta_{el}$ = 0,8 ÷ 0,95.

Chọn $\eta_{el}$ = 0,95.

Vậy :

$N_{el}$ =45,425/(0,95 x 0,95)=50,33 kW

**11.Công suất động cơ lắp đặt**

Để đảm bảo an toàn cho hệ thống lạnh, động cơ lắp đặt phải có công suất lớn hơn công suất động cơ điện.

Ta có: $N_{đ/c}$ = (1,1 ÷ 2,1 ) x $N_{el}$, kW;

Chọn hệ số an toàn là 1,2

Nên $N_{đ/c}$ = 1,2 x 50,33 = 60,4 kW

**12. Phụ tải nhiệt dàn ngưng**

Ta có: $Q_k$ = G x ( $i_2$ –$i_3$ ) = 0,618 x (414,5 – 256,3)= 97,77 Kw

**C. Chọn máy nén và các thiết bị**

Do hệ thống lạnh trục vít Bitzer là một tổ hợp nguyên cụm nên việc tính toán kiểm tra chỉ với mục đích là để kiểm tra lại năng suất của máy nén và thiết bị mà hãng sản xuất cung cấp có phù hợp với yêu cầu của mình hay không.

**1. Chọn máy nén**

Qua việc tính nhiệt tải kho lạnh ở phần trước ta đã xác định được nhiệt tải $Q_o^{MN}$ = 65,86 kW cho máy nén, đây chính là năng suất lạnh mà máy nén phải đạt được để đảm bảo duy trì được nhiệt độ lạnh trong kho lạnh và công suất động cơ lắp đặt $N_{đ/c}$ = 60,4 kW

Từ tỷ số nén của chu trình π = 9,975.

Nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh là $t_o$ = -35C.

Nhiệt độ ngưng tụ là $t_k$ = 35°C.

**Năng suất lạnh** $\mathbf{Q_o^{MN}}$ **= 65,86 kW.**

**Công suất động cơ** $\mathbf{N_{đ/c}}$ **= 60,4 kW.**

Ta chọn tổ hợp máy nén trục vít của hãng Bitzer.

(Theo catalogue kỹ thuật máy nén trục vít của hãng Bitzer)

Tổ hợp máy có các thông số sau:

- Loại máy: HSK 5353-25.

- Năng suất lạnh ở chế độ tiêu chuẩn: 35 kW
- Công suất động cơ 35 kW
- Thể tích hút 100 $m^3$/h (f=50Hz).
  121 $m^3$/h (f=60Hz).
- Khối lượng 169 kg.
- Kích thước đường ống đẩy sau bình tách dầu 42 mm.
- Kích thước đường ống đẩy trước bình tách dầu 54 mm.
- Điều khiển công suất 100/75/50.
- Nguồn điện cung cấp 400V ± 10% Y/YY-3-50Hz
  460V ± 10% Y/YY-3-60Hz.
- Cường độ dòng điện làm việc tối đa 44 A.
- Công suất tải tối đa 28 kW.
- Dòng điện khởi động (Y/YY) 75/218 A.
- Tổ hợp máy 2 cụm
- Bầu ngưng tụ ống chùm vỏ bọc nằm ngang K373H
- Bình chứa gas.
- Đường cung cấp dầu cho máy nén, với phin
  lọc dầu, công tắc dòng chảy, van điện từ, kính xem dầu.
- Điều khiển áp suất cho mỗi máy nén.
- Van by-pass với van chặn và van điện từ.
- Bình tách dầu, bình làm mát dầu.
- Van chặn hút, van chặn nén.
- Bộ điều khiển công suất.

**2. Tính chọn thiết bị ngưng tụ**

Theo các dữ kiện tính toán được ở phần trên ta có:

Phụ tải nhiệt thiết bị ngưng tụ $Q_k$ = 97,77 Kw

Ta chọn hệ thống có hai thiết bị ngưng ( để đề phòng sự cố )nên phụ tải nhiêt trên một thiết bị là:

$Q_k$ = 48,885 kW

- Nhiệt độ nước vào làm mát $t_{w1}$ = 26°C .
- Nhiệt độ nước ra khỏi thiết bị ngưng tụ $t_{w2}$ = 31°C.

Từ công thức $Q_k = k.F.\Delta t_{tb}$, W

Có thể tính được diện tích trao đổi nhiệt cần thiết.

$$F = \frac{Q_k}{k \times \Delta t_{tb}}, \text{ m}^2$$

Trong đó: k - Là hệ số truyền nhiệt

Với thiết bị ngưng tụ ống chùm vỏ bọc nằm ngang ta có

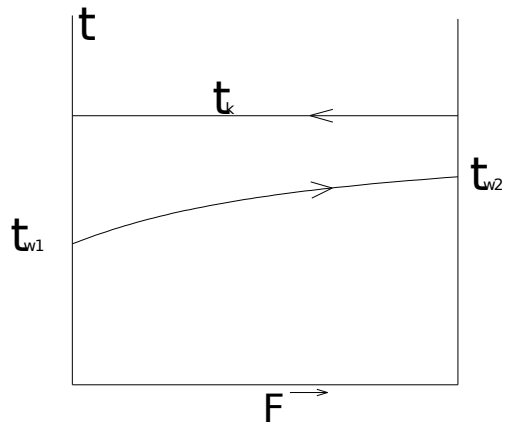
$k = 700 \div 1000\ w/m^2k$

Chọn $k = 700\ W/m^2k$ .

$\Delta t_{tb}$ - Là hiệu nhiệt độ trung bình logarit .

$$\Delta t_{tb} = \frac{\Delta t_{max} - \Delta t_{min}}{\ln \frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}} \times \varepsilon_{\Delta t}$$

Với $\varepsilon_{\Delta t} = 0{,}96 \div 0{,}98$ chọn $\varepsilon_{\Delta t} = 0{,}98$;




$\Delta t_{max} = t_k - t_{w1} = 35 - 26 = 9^oC$;

$\Delta t_{min} = t_k - t_{w2} = 35 - 31 = 4\ ^oC$.

Nên $\Delta t_{tb} = 5{,}919$

Vậy diện tích trao đổi nhiệt cần thiết là:

$F = 48885/(700 \times 5{,}919) = 11{,}798\ m^2$

Với giá trị vừa tính được ta chọn thiết bị ngưng tụ ống chùm vỏ bọc nằm ngang của hãng Bitzer có các thông số như sau:

- Kiểu bình ngưng KTP-12
- Diện tích bề mặt trao đổi nhiệt $18m^2$
- Đường kính ống vỏ 377 mm
- Chiều dài ống 1,8 m
- Số ống 86
- Số pass 4
- Tải nhiệt lớn nhất cho phép 62,8 kW

**Lý do chọn thiết bị ống chùm vỏ bọc nằm ngang là**:

Vì giải nhiệt bằng nước nên hiệu quả giải nhiệt cao, mật độ dòng nhiệt lớn q = $3000 \div 6000\ W/m^2$, $K = 700 \div 1000\ w/m^2k$, độ chênh lệch nhiệt độ trung bình $\Delta t = 5 \div 6\ °K$, dễ thay đổi tốc độ nước trong bình để nâng cao hiệu quả trao đổi nhiệt.

- Hiệu quả trao đổi nhiệt khá ổn định, ít phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường.
- Cấu tạo chắc chắn, gọn trong việc lắp đặt, tiêu hao kim loại nhỏ, đẹp…
- Dễ chế tạo, lắp đặt ,vệ sinh, vận hành.
- Có thể sử dụng một phần bình để làm bình chứa.
- Ít hư hỏng và tuổi thọ cao.

Bên cạnh những ưu điểm còn có nhiều khuyết điểm nhưng với hệ thống nhỏ như kho bảo quản đông này thì ít anh hưởng gì nhiều nên dàn ngưng ống chùm vẫn là tốt nhất.

**3. Tính chọn thiết bị bay hơi**

Thiết bị bay hơi là thiết bị quan trọng trong hệ thống lạnh, môi chất lạnh lỏng bay hơi trong thiết bị, thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh để giữ nhiệt trong kho lạnh ổn định theo yêu cầu.

Kho lạnh được làm lạnh theo phương pháp làm lạnh trực tiếp và không khí được đối lưu cưỡng bức bằng quạt gió.

Ở phần trước ta đã tính được nhiệt tải cho thiết bị bay hơi, đó chính là lượng nhiệt mà dàn bay hơi phải đủ khả năng mang đi để đảm bảo yêu cầu nhiệt độ trong kho.

Ta có: $Q_o^{TB}$ = 65,86 kW.

Kho lạnh có 8 dàn lạnh vậy năng suất của mỗi dàn phải đạt là: 8,2325 kW

Theo catalogue dàn lạnh thermokey mode serie ILT.

Chọn dàn lạnh sau:
- Model ILT 350.116.
- Công suất nhiệt: 21,4 kW .
- Lưu lượng gió: 24000 $m^3$/h.
- Bề mặt trao đổi nhiệt 87 $m^2$.
- Khoảng thổi xa: 35 m.
- Quạt 4 cái x Φ 500 mm ( 0,8HP; 1,3 A).
- Lượng nhiệt nước nhận vào 22,7 kW.
- Đường kính trong của ống 28mm.
- Đường kính ngoài của ống 42mm.
- Thể tích ống 26 $dm^3$
- Số ống 10 – Kích thước L3363xW713xH747.
- Chiều dài ống 18.8m.
- Số pass 2.
- Khối lượng 133Kg.

**4. Tính chọn van tiết lưu màng cân bằng ngoài**

Van tiết lưu là một thiết bị chính trong hệ thống lạnh nó làm nhiệm vụ giảm áp suất của môi chất lỏng từ áp suất cao và nhiệt độ cao xuống áp suất bay hơi của môi chất. Nó cũng làm nhiệm vụ điều chỉnh lượng môi chất cấp vào thiết bị bay hơi.

Chọn van tiết lưu màng cân bằng ngoài, đây là loại van điều chỉnh tự động lượng dịch cấp vào dàn bay hơi theo độ quá nhiệt của hơi và áp suất hơi hút về máy nén.

*** Cách chọn van tiết lưu:**

- Môi chất sử dụng.
- Công suất lạnh $Q_o$ , tấn.

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

Với: - môi chất R404a.
- $Q_o$ = 65,86 kW.
- $t_o$ = -35°C, $P_o$ = 1,62 bar.
- $t_k$ = 35°C, $P_k$ = 16,16 bar.
- $\Delta t_{ql}$ = - 15 °C

Độ giáng áp qua van tiết lưu có thể được xác định từ biểu thức:

$$\Delta p = p_k - (p_0 + \Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 + \Delta p_4 + \Delta p_5)$$

Trong đó:

$p_k$ - áp suất ngưng tụ, bar;

$p_0$ - áp suất bay hơi, bar;

$\Delta p_1$ - tổn thất áp suất trên đường lỏng từ bình chứa tới van tiết lưu, bar;

$\Delta p_2$ - tổn thất áp suất ở phin sấy lọc, mắt ga, van chặn…, bar;

$\Delta p_3$ - tổn thất ở đường dẫn lỏng đứng từ dưới lên, bar;

$\Delta p_4$ - tổn thất áp suất ở đầu chia lỏng, bar;

$\Delta p_5$ - tổn thất áp suất ở ống góp lỏng, bar.

Theo bảng 10.4 [4, 253] ta có: $\Delta p_3$ = 0,7 bar.

Theo [4, 253] ta có: $\Delta p_1$ = 0,1 bar; $\Delta p_2$ = 0,2 bar;

$\Delta p_4$ = 0,5 bar; $\Delta p_5$ = 0,5 bar.

Vậy độ giáng áp:

$$\Delta p = 16,16 - (1,62 + 0,1 + 0,2 + 0,7 + 0,5 + 0,5) = 12,54 \text{ bar.}$$

Từ $\Delta t_{ql}$ = -15 $^0$C tra bảng 10.6 [4, 255] ta có hệ số hiệu chỉnh năng suất lạnh bằng 1,07 nên năng suất lạnh của mỗi dàn lạnh $Q_0$ = 19,2kW.

Từ $t_0$ = -35$^0$C

$\Delta p$ = 10,02 bar

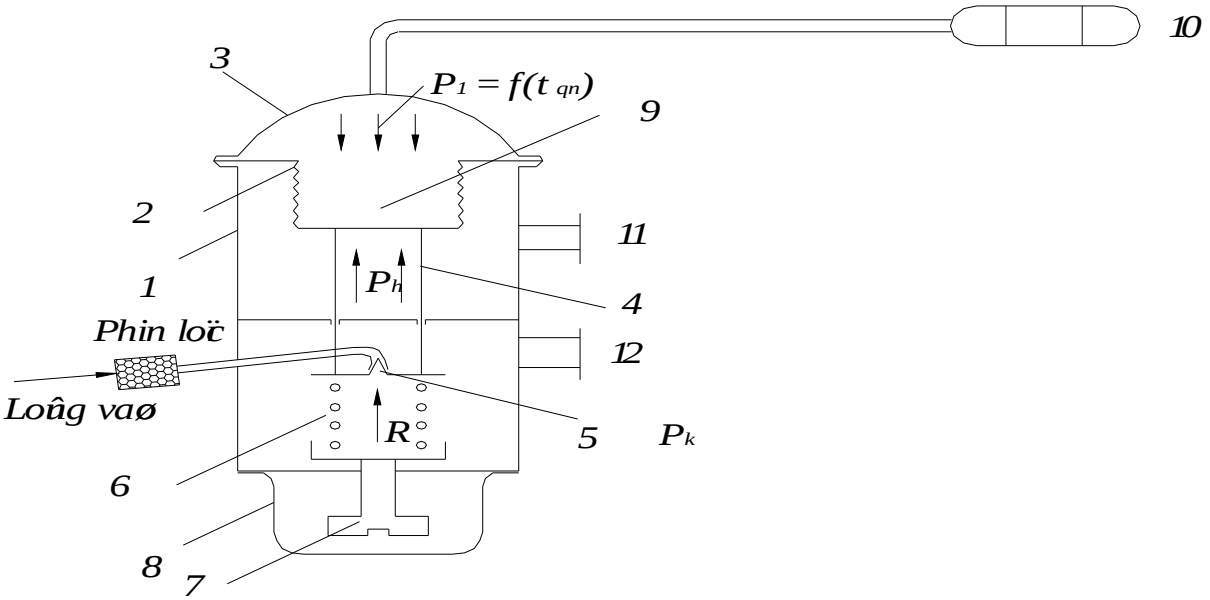
$Q_o$ = 19,2 kW

Tra bảng 10.5[4, 254] ta được năng suất lạnh của van tiết lưu màng là 22 kW.

Nên chọn van tiết lưu màng kiểu TE22WO của hãng Danfoss có

$t_0$ = -35$^0$C, $Q_o$ = 22 kW, $\Delta p$ = 12 bar.

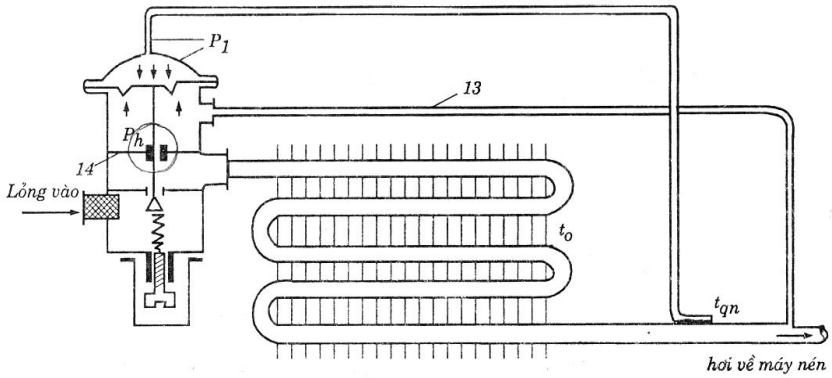
Để hiểu về cấu tạo của van tiết lưu màng cân bằng ngoài thì hãy xem hình 4.8.




**Hình 4.8. Cấu tạo của van tiết lưu màng cân bằng ngoài.**

| | | |
|---|---|---|
| 1. Thân van | 6. Lò xo | 11. Cân bằng áp. |
| 2. Màng xếp | 7.Vít điều chỉnh | 12. Đến dàn bay hơi. |
| 3. Nắp van | 8. Nắp chụp | |
| 4. Ty van | 9. Màng xếp | |
| 5. Kim van | 10. Bầu cảm biến và ống mao. | |

+ Vị trí lắp đặt:




**Hình 4.9. Vị trí lắp đặt của van tiết lưu màng cân bằng ngoài.**

Van tiết lưu màng cân bằng ngoài bao giờ cũng được lắp đặt sau van điện từ và trước dàn lạnh. Nó chỉ mở khi trạng thái môi chất sau khi ra khỏi thiết bị bay hơi tại bầu cảm biến phải là hơi quá nhiệt.

**5. Bình chứa cao áp**

Bình chứa cao áp có chức năng chứa lỏng nhằm cung cấp dịch ổn định cho hệ thống lạnh, 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.

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

- Khi hệ thống đang vận hành, lượng lỏng còn lại trong bình ít nhất là 20% dung tích bình.
- Khi sửa chữa, bảo dưỡng bình có khả năng chứa hết toàn bộ môi chất sử dụng trong hệ thống và chỉ chiếm khoảng 80% dung tích của bình.

Tính chọn bình chứa cao áp

Với hệ thống cấp dịch từ phía trên ta có

$V_{BC} = 0,7\ V_D$ [1,306]

$V_{BC}$ Thể tích bình chứa cao áp.

$V_D$ Thể tích hệ thống bay hơi.

Suy ra $V_{BC} = 0,7 \times 10 \times 0,026 = 0,182\ m^3$

Để hiểu thêm về cấu tạo của bình chứa cao áp hãy quan sát hình 4.5.

**6. 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 sau:

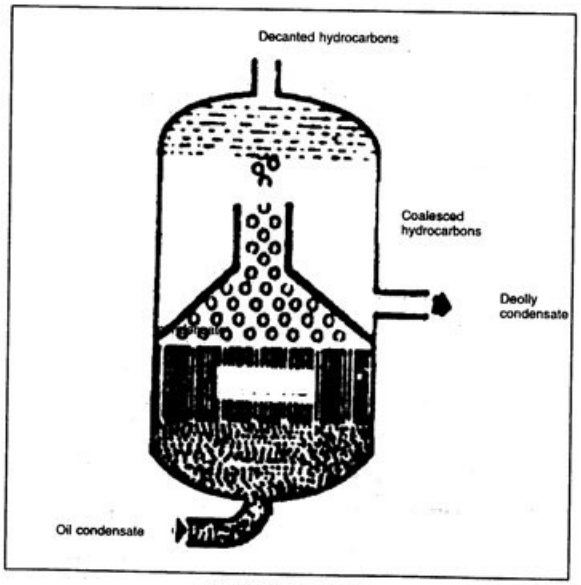



**Fig. 6 Oil coalescer**

- Máy nén thiếu dầu, chế độ bôi trơn không tốt nên dễ hư hỏng.
- Dầu sau khi theo môi chất lạnh sẽ đọng bám ở các thiết bị trao đổi nhiệt làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt, ảnh hưởng đến chế độ làm việc chung của toàn hệ thống.

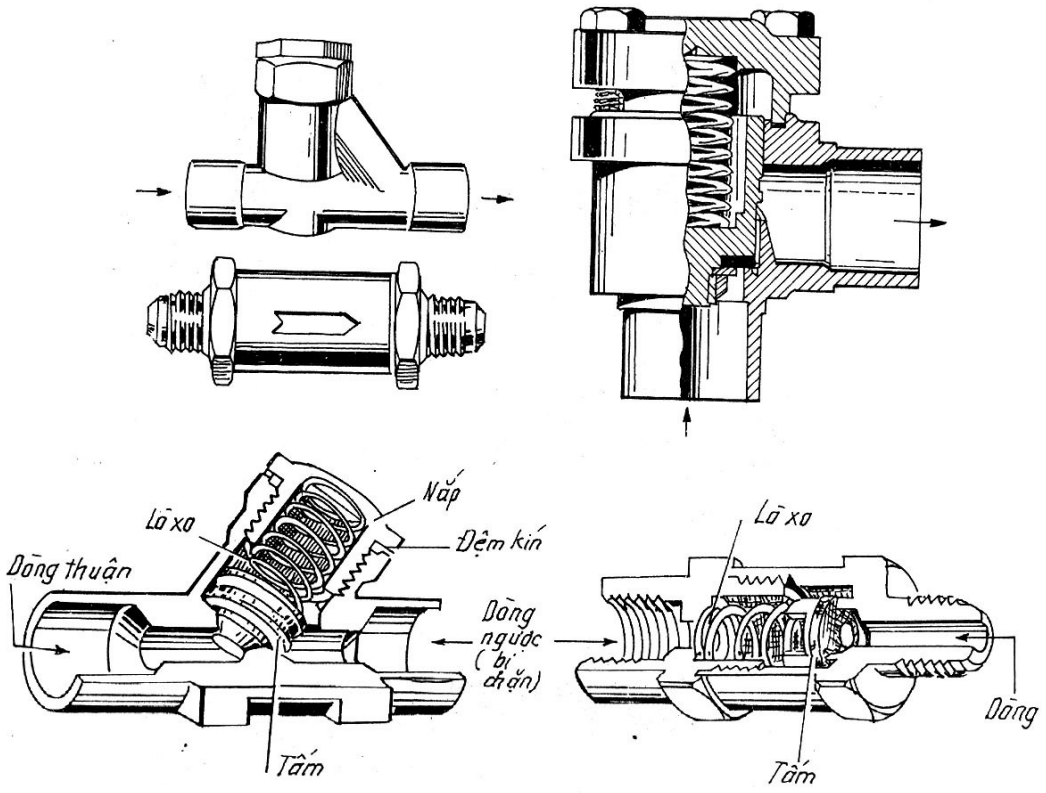
Để tránh lượng dầu bị cuốn theo dòng môi chất khi máy nén làm việc người ta đặt bình tách dầu ngay trên đầu đẩy của máy nén. Dầu tách ra sẽ được làm mát rồi hồi về máy nén.

**7. Van một chiều – van an toàn**

+ ***Van một chiều*** còn gọi là Clape một chiều: chỉ cho dòng chảy đi theo một hướng. Van một chiều được lắp trên đường đẩy giữa máy nén và thiết bị ngưng tụ, ngăn chặn môi chất từ thiết bị ngưng tụ quay ngược lại máy nén trong trường hợp dừng hoặc sửa chữa máy nén hoặc máy nén gặp sự cố.

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

Hình 4.10. trình bày cấu tạo của một số van một chiều trong thực tế.



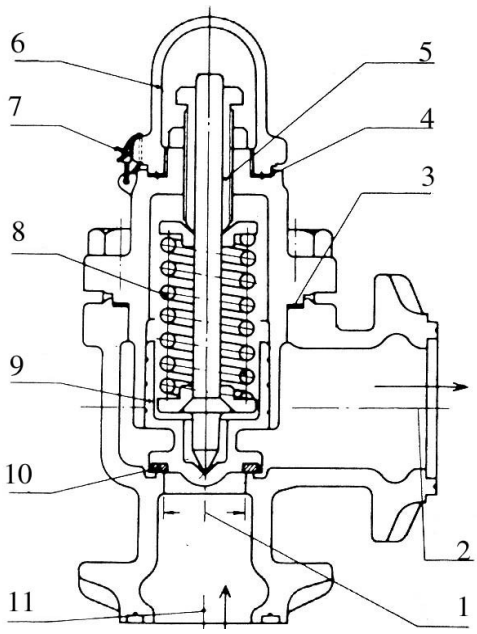

**Hình 4.10.Một số loại van một chiều.**

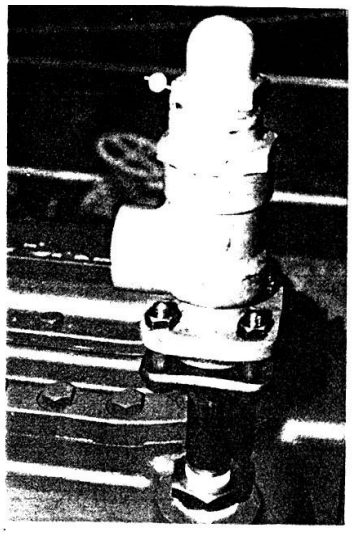
+ ***Van an toàn*** được bố trí ở những thiết bị có áp suất cao và chứa nhiều môi chất lỏng như thiết bị ngưng tụ, bình chứa... nó dùng để đề phòng trường hợp khi áp suất vượt quá mức quy định.

Van an toàn chỉ khác van một chiều ở chỗ hiệu áp suất ở đầu vào và đầu ra phải đạt những trị số nhất định thì van an toàn mới mở.

Khi áp suất trong một thiết bị nào đó vượt qua mức quy định thì van an toàn sẽ mở ra, để xả môi chất về thiết bị có áp suất thấp hoặc xả trực tiếp vào không khí.

Hình 4.11. Trình bày cấu tạo của một số van an toàn.



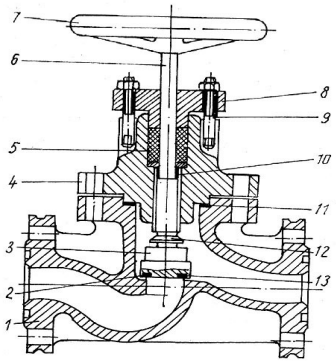



**Hình 4.11. Cấu tạo van an toàn.**

1. Khâu kích xả; 2. Lỗ xả; 3. 4 Miếng đệm; 5. Bulông điều chỉnh;
6. Chụp; 7. Đệm kín; 8. Lò xo; 9. Thân van; 10. Ổ tựa; 11. Lỗ vào

**8.Van chặn – van tạp vụ**

+ **Nhiệm vụ của van chặn** là khi vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lạnh cần thiết phải khoá hoặc mở dòng chảy của môi chất lạnh trên vòng tuần hoàn.



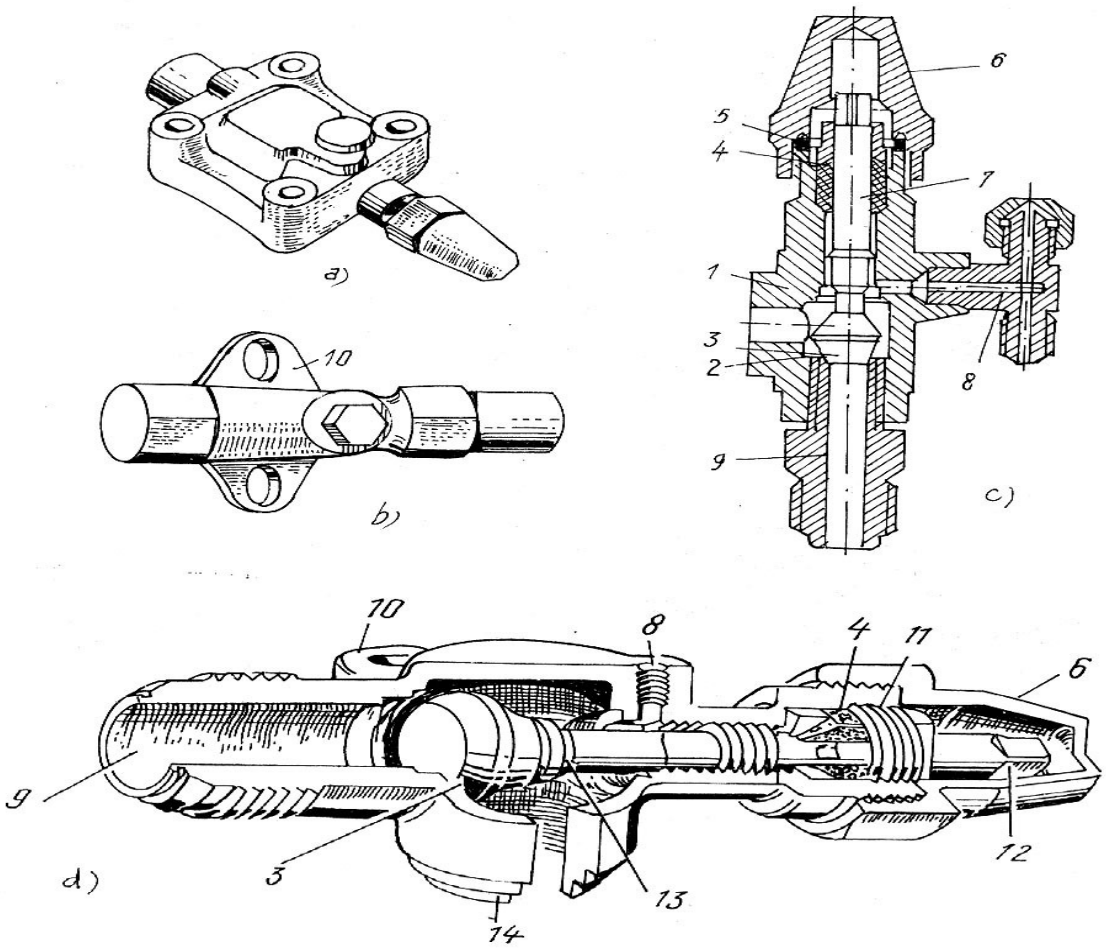

Cấu tạo van chặn được trình bày ở hình 4.12.

1. Thân; 2. Đế van (ổ tựa van);
3. Nón van; 4. Nắp;
5. Đệm kín ty van; 6. Ty van;
7. Tay van; 8. Chèn đệm;
9. Bulông; 10. Ren của ty van;
11.Vòng đệm kín; 12. Đệm kín ngược;
13. Vòng đệm của nón van.

**Hình 4.12. Cấu tạo của van chặn**

+ **Van tạp vụ** được lắp trên đầu của máy nén ở đường hút và đường đẩy. Van tạp vụ có 3 ngã. Nhiệm vụ của van tạp vụ là để bảo dưỡng, sửa chữa, nạp dầu, nạp gas, hút chân không cũng như phục vụ cho việc đo đạc kiểm tra máy nén.

Cấu tạo của van tạp vụ được trình bày ở hình 4.13.




**Hình 4.13. Cấu tạo van tạp vụ.**

a. Bốn bulông bắt lên máy nén;

b. Loại 2 Bulông bắt lên máy nén;

c. Mặt cắt qua một van tạp vụ;

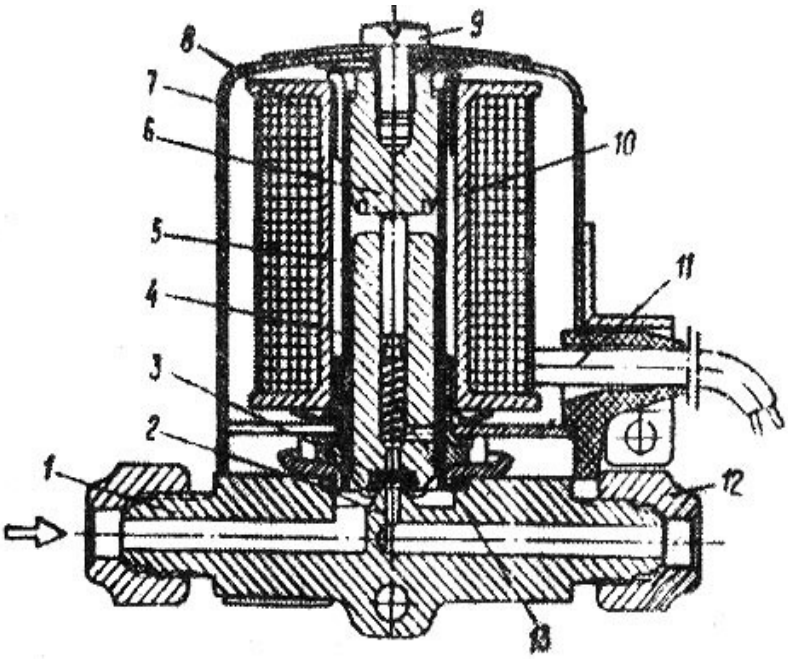
d. Hình cắt phối cảnh;

1. Thân;
2. Đế van;
3. Tấm chặn dưới;
4. Đệm kín trục;
5. Đệm nắp;
6. Nắp;
7. Trục van;
8. Đầu nối tín hiệu áp suất hoặc để hút chân không;
9. Đầu nối vào dàn ngưng hoặc dàn bay hơi;
10. Tai cố định vào đầu máy nén;
11. Vòng xiết;
12. Đầu bu lông;
13. Tấm chặn trên;
14. Đầu nối vào máy nén;

**9. Van điện từ**

Van điện từ là van chặn được điều khiển bằng lực điện từ. Khi có điện cuộn dây sẽ sinh ra lực điện từ hút lõi thép và đẩy van lên, van điện từ mở ra để cho dòng môi chất đi qua, khi không có điện van điện từ đóng lại ngăn không cho dòng môi chất đi qua. Van chỉ có 2 chế độ đóng hoặc mở.

Cấu tạo của van điện từ được thể hiện ở hình 4.14.




**Hình 4.14.Cấu tạo van điện từ.**

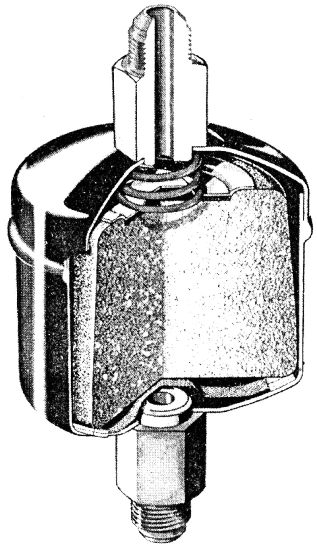
1. Thân van; 7. Vỏ; 8. Cuộn dây điện từ;
2. Đế van; 9. Vít cố định; 10. Vòng đoản mạch chống ồn;
3. Clăppê; 11. Dây tiếp điện;
4. Ống dẫn hướng đồng thời là ống ngăn cách khoang môi chất với bên ngoài;
5. Lõi sắt; 12. Mũ ốc nối vít;
6. Lõi cố định; 13. Lò xo;

**10. Phin sấy lọc**

Phin sấy lọc có nhiệm vụ loại trừ các cặn bẩn cơ học, nước để tránh hiện tượng tắc van tiết lưu và ăn mòn các chi tiết kim loại. Ngoài ra, phin sấy lọc sẽ lọc các Acid và các chất khác khỏi vòng tuần hoàn môi chất lạnh. Phin sấy lọc được lắp trên đường ống cấp lỏng cho dàn bay hơi.

Phin đặt trước van điện từ.

Cấu tạo của phin lọc được thể hiện ở hình 4.15.



**Hình 4.15. Phin sấy lọc cho máy lạnh Freon.**

**11. Kính xem gas**

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

- Báo hiệu lượng gas chảy qua đường ống có đủ hay không.
- Báo hiệu độ ẩm của môi chất.
- Ngoài ra khi trong lỏng có lẫn các tạp chất cũng có thể nhận biết qua mắt kính.

**12.Tính toán và chọn đường ống dẫn môi chất trong hệ thống lạnh:**

Việc lựa chọn đường kính ống là một bài toán tối ưu gần giống như các bài toán tối ưu khi thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt hoặc lựa chọn chiều dày cách nhiệt cho buồng lạnh. Tiết diện ống lớn, tổn thất áp suất nhỏ nhưng giá thành tăng.

Đường ống sử dụng trong hệ thống lạnh frêon thường là loại ống đồng hoặc ống thép nhưng người ta thường lắp đặt ống đồng cho hệ thống nhỏ còn với hệ thống trung bình và lớn thường sử dụng ống thép.

Đường kính trong của ống dẫn được tính theo công thức sau: [1, 345]

$$d_i = \sqrt{\frac{4 \times G}{\rho \times \pi \times \omega}}, \text{ m}$$

Trong đó : G - là lưu lượng môi chất lạnh G = 0,618 Kg/s;

ρ - là khối lượng riêng của môi chất lạnh, kg/m$^3$;

ω - là tốc độ vòng chảy trong ống m/s.

**Bảng khối lượng riêng và tốc độ của môi chất.**

| Đường ống đẩy | | Đường ống hút | | Đường ống dẫn lỏng | |
|---|---|---|---|---|---|
| ρ Kg/m$^3$ | ω m/s | ρ Kg/m$^3$ | ω m/s | ρ Kg/m$^3$ | ω m/s |
| 20 | 10 | 6,15 | 12 | 1150 | 0,7 |

**Bảng kết quả tính toán đường ống chọn** [1, 346].

| Đường ống | Đường kính tính được mm | Kích thước chọn | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Đường kính trong mm | Đường kính Ngoài mm | Tiết diện mm$^2$ | Khối lượng 1m ống kg |
| Ống đẩy | 39,90 | 40 | 45 | 1256 | 2,969 |
| Ống hút | 65,69 | 70 | 75 | 3848 | 5,056 |
| Ống dẫn | 19,89 | 21 | 24 | 346 | 0,943 |

**13. Tính chọn tháp giải nhiệt**

Tháp giải nhiệt là thiết bị có nhiệm vụ thải toàn bộ lượng nhiệt do môi chất lạnh ngưng tụ thải ra. Lượng nhiệt này được thải ra môi trường nhờ chất tải nhiệt trung gian là nước. Nước vào bình ngưng tụ có nhiệt độ $t_{w1}$ nhận nhiệt ngưng tụ tăng lên( 4 ÷ 5)$^0$C. Nước ra khỏi thiết bị ngưng tụ có nhiệt độ $t_{w2}$ được đưa qua tháp giải nhiệt, tại đây nước được phun dưới dạng các giọt nhỏ.Nước nóng chảy theo khối đệm xuống, trao đổi nhiệt và chất với không khí đi ngược dòng từ dưới lên nhờ quạt gió cưỡng bức. Quá trình trao đổi nhiệt và chất chủ yếu là quá trình bay hơi một phần hơi nước vào không khí. Sau khi ra khỏi tháp nước giảm nhiệt độ xuống nhiệt độ ban đầu $t_{w1}$.

Lưu lượng nước tuần hoàn được xác định theo biểu thức.

$$V = \frac{Q_k}{C \times \rho \times (t_{w2} - t_{w1})}, \text{ m}^3/\text{s} \quad [1,314]$$

Trong đó:

$Q_k$ - là nhiệt thải ra ở bình ngưng tụ, kW;

$Q_k$ = 97,77 kW.

Nhiệt thải ra ở một bình ngưng tụ là:

$Q_{k'} = Q_k / 2 = 48,885$ kW.

+ $t_{w1}$, $t_{w2}$ - là nhiệt độ nước vào, ra khỏi bình ngưng tụ

$t_{w1} = 26^0C$;

$t_{w2} = 31\ ^0C$;

+ C - là nhiệt dung riêng của nước, C = 4,186 kJ/kg;

+ ρ - là khối lượng riêng của nước , ρ =1000 kg/m$^3$.

$$=> V = \frac{Q_k}{C \times \rho \times (t_{w2} - t_{w1})} = 48885/\ (4,186 \text{ x } 1000 \text{ x } (31- 26)) = 2,336\text{x}10^{-3}\ m^3/s = 8,41\ m^3/h.$$

Dựa vào lượng nhiệt thải ra của môi chất lạnh freôn ở thiết bị ngưng tụ ta chọn tháp giải nhiệt.

Trước hết ta quy năng suất nhiệt ra Ton.

Theo tiêu chuẩn CTI 1 tôn tương đương với 3900 kcal/h.

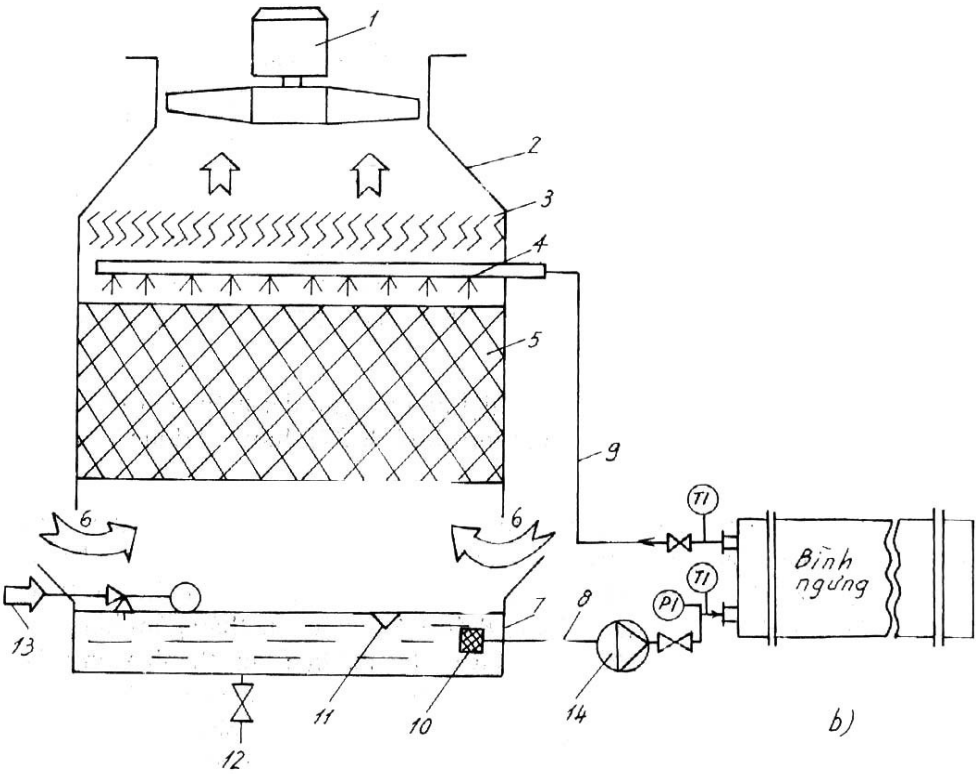
Vậy $Q_k$ = 48,885 kW = 42041,6 kcal/h = 42041,6 /3900 Ton = 10,78 Ton

Theo bảng 8-22 [1, 318] Các đặc tính kỹ thuật cơ bản tháp RINKI.

Chọn tháp giải nhiệt kiểu FRR 15 với các thông số kỹ thuật sau:

| | |
|---|---|
| - Lưu lượng nước định mức | 3,25 l/s; |
| - Chiều cao tháp | 1665 mm; |
| - Đường kính tháp | 1170 mm; |
| - Đường kính ống nối nước vào | 50 mm; |
| - Đường kính ống nối nước ra | 50 mm; |
| - Đường xả | 25mm; |
| - Đường kính ống chảy tràn | 25 mm; |
| - Đường kính ống van phao | 15 mm; |
| - Lưu lượng gió | 140 m$^3$/phút; |
| - Đường kính quạt gió | 630 mm; |
| - Mô tơ quạt | 0,37 kW; |
| - Khối lượng tĩnh (khô) | 52 kg; |
| - Khối lượng khi vận hành ( tĩnh) | 165 kg; |
| - Độ ồn của quạt | 50,5 dBA; |
| - Số lượng tháp giải nhiệt | 2 tháp. |

Cấu tạo của tháp được thể hiện ở hình 4.16.




**Hình: Nguyên tắc cấu tạo tháp giải nhiệt.**

a. Tháp giải nhiệt. b. Bình ngưng tụ của máy lạnh.

1. Động cơ quạt gió; 2. Vỏ tháp; 10. Phin lọc nước;

3. Chắn bụi nước; 4. Dàn phun nước; 11. Phễu chảy tràn;

5. Khối đệm; 6. Cửa không khí vào;

7. Bể nước; 8. Đường nước lạnh cấp để làm mát bình ngưng;

9. Đường nước nóng từ bình ngưng ra đưa vào dàn phun để làm mát xuống nhờ không khí đi ngược chiều từ dưới lên;

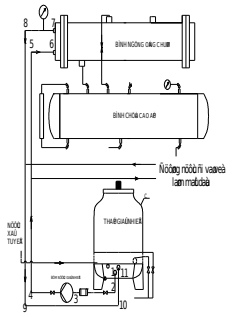
12. Van xả đáy; 13. Đường cấp nước với van phao;

14. Bơm nước; PI – Áp kế; TI- Nhiệt kế.

**14. Tính chọn bơm nước**

Bơm nước có nhiệm vụ tuần hoàn nước từ tháp giải nhiệt cung cấp cho dàn ngưng để thực hiện quá trình ngưng tụ. Sau đó lại quay về tháp giải nhiệt để làm mát nước sau khi nhận nhiệt từ môi chất lạnh.

+ Sơ đồ đường ống nước giải nhiệt được trình bày ở hình 4.17.




**Hình: Sơ đồ hệ thống giải nhiệt máy nén.**

+ Khi chọn bơm nước để làm mát bình ngưng trước hết cần xác định được hai đại lượng cơ bản là năng suất của bơm và cột áp.

+ Năng suất của bơm

Năng xuất của bơm nước được  xác định theo biểu thức sau:

Ta có: $V = \dfrac{Q_k}{C \times \rho \times (t_{w2} - t_{w1})}$, $m^3/s$

Trong phần tính lưu lượng nước cho tháp giải nhiệt ta đã tính được:

$V = 8,41\ m^3/h = 2,336 \times 10^{-3}\ m^3/s$.

+ Công suất yêu cầu

Công xuất của bơm xác định theo biểu thức:

$$N = \frac{V \times H}{\eta \times 1000}, \text{ kW} \quad [1,350]$$

Trong đó : N - là công suất yêu cầu kW;

V - năng suất bơm (lưu lượng), $m^3/s$;

H - là tổng trở lực Pa;

η - là hiệu suất bơm.

Đối với bơm nhỏ η = 0,6 ÷ 0,7;

bơm lớn η = 0,8 ÷ 0,9.

+ Tính tổng trở lực.

Cột áp của bơm : $H = H_h + H_đ + h_h + h_đ$.

Với $H_h$, $H_đ$ - là chiều cao hút và chiều cao đẩy, m;

$h_h$, $h_đ$ - là tổn thất áp suất trên đường ống hút và đẩy, Pa.

***Xác định trở lực đường ống:**

Ta có: $h = h_{ms} + h_{cb}$ **,** Pa.

+ Tổn thất áp suất do ma sát.

$$h_{ms} = \frac{\lambda \times l}{d_i} \times \frac{\rho \times \omega^2}{2}., \text{Pa.}$$

Trong đó :

$h_{ms}$ - là tổn thất áp suất do ma sát, Pa;

λ - là hệ số trở kháng của ống,

l - là chiều dài phần ống thẳng, m;

ρ - là khối lượng riêng của nước, $kg/m^3$;

$\omega$ - là tốc độ chuyển động của chất lỏng, m/s;

$d_i$ - là đường kính trong của ống, m.

Tiết diện của ống dẫn nước được lấy bằng kích thước của đầu nối bình ngưng tụ và của tháp giải nhiệt. Đường kính ống là 0,04 m.

=>ω= 4V/($d_i^2$ x π) = 4 x 2,336 x $10^{-3}$/(0,04$^2$ x π ) = 1,86 m/s

Chỉ số Reynol: $R_e = \dfrac{\omega \times d_i \times \rho}{\mu}$

μ - là độ nhớt động học của nước, Pa.s.

Nước ở 26$^0$C có μ = 96,19.$10^{-6}$ KGs/m$^2$ = 943,62.$10^{-6}$ Pa.s

Nước ở 31$^0$C có μ = 80,19. $10^{-6}$ KGs/m$^2$ = 786,66.$10^{-6}$ Pa.s

+ Trên đường ống trước khi vào bình ngưng tụ.

$$R_e = \frac{1,86 \times 0,04 \times 1000}{943,62 \times 10^{-6}} = 78845,3$$

$R_e$ >2320 => nước ở chế độ chảy rối, [1, 354].

$$\lambda = \frac{1}{\left(1,82 \lg 78845,3 - 1,64\right)^2} = 0,0211$$

+ Trên đường ống sau khi ra khỏi thiết bị ngưng tụ.

$$R_e = \frac{1,86 \times 0,04 \times 1000}{786,66 \times 10^{-6}} = 94577$$

Đây cũng là chế độ chảy rối.

$$=> \lambda = \frac{1}{\left(1,82 \lg 94577 - 1,64\right)^2} = 0,0182$$

Tổn thất trở kháng cục bộ :

$h_{cb} = \dfrac{\rho \times \omega^2}{2} \times \sum \xi$ ,( Pa) với ξ - hệ số trở kháng cục bộ.

$$h_{ms} = \frac{\lambda \times l}{d_i} \times \frac{\rho \times \omega^2}{2}.$$

**Bảng 4.5. Bảng tính trở lực đường ống.**

| Đường ống | ρ, kg/m$^3$ | L, m | ω, m/s | d, m | $\lambda$ | $h_{ms}$, Pa | ξ | $h_{cb}$, Pa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | 1000 | 0,3 | 1,86 | 0,04 | 0,0211 | 273,7 | 0,6 | 1037,9 |
| 2-3 | 1000 | 1 | 1,86 | 0,04 | 0,0211 | 912,5 | 13 | 22487,4 |
| 3-4 | 1000 | 2 | 1,86 | 0,04 | 0,0211 | 1825 | 0,5 | 864,9 |
| 4-5 | 1000 | 4,5 | 1,86 | 0,04 | 0,0 | 4106 | 5,6 | 9686,9 |
| 5-6 | 1000 | 0,5 | 1,86 | 0,04 | .211 | 456,2 | 0,1 | 173 |
| 7-8 | 1000 | 0,7 | 1,86 | 0,04 | 0,0211 | 551 | 0,6 | 1037,9 |
| 8-9 | 1000 | 5 | 1,86 | 0,04 | 0,0182 | 3935,3 | 0,6 | 1037,9 |
| 9-10 | 1000 | 3,5 | 1,86 | 0,04 | 0,0182 | 2754,7 | 0,6 | 1037,9 |
| 10-11 | 1000 | 0,5 | 1,86 | 0,04 | 0,0182 | 393,5 | 0,5 | 864,9 |
| | | | | | 0,0182 | | | |
| | | | | | ∑ $h_{ms}$=15207,9 | | | ∑ $h_{cb}$= 38228,7 |

Tổn thất áp suất trên đầu phun của tháp giải nhiệt:

$H_f = (0,5 \div 0,8) \times 10^5$ N/m$^2$.

Chọn là $0,7 \times 10^5$ Pa.

Vậy chiều cao cột nước tổng cộng là:

$H = (-0,3 + 0,7) \times 10^5 + 15207,9 + 38228,7 + 0,7 \times 10^5 = 163436,6$ Pa.

Vậy chiều cao đẩy của bơm cần tạo ra được phải lớn hơn 16,5 m.

Ta có công suất của một bơm

$$N = \frac{V \times H}{\eta \times 1000},$$

η là hiệu suất bơm η = 0,6 ÷ 0,7

Chọn η = 0,7

$$N = \frac{V \times H}{\eta \times 1000} = (2,336 \times 10^{-3} \times 163436,6)/(0,7 \times 1000) = 0,545\text{kW}$$

Vậy ta chọn 2 bơm ly tâm 1,5K-6 có các thông số sau:

| | |
|---|---|
| Loại bơm | 1,5K-6 |
| Công suất | 1.0kW/1.5HP. |
| Năng suất | 10,8 m$^3$/h |
| Cột áp H,bar | 1,74 bar |
| Đường bánh kính công tác,mm | 128mm |
| Hiệu suất % | 55% |

# CHƯƠNG V: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG LẠNH

## V.1: Lắp đặt các thiết bị

### 1. Lắp đặt máy nén lạnh

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

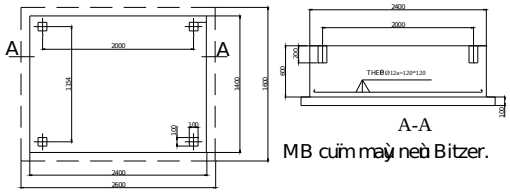
- Khi lắp đặt máy nén cần chú ý đến các vấn đề: thao tác vận hành, kiểm tra, an toàn, bảo trì, tháo dỡ, thi công đường ống, sửa chữa, thông gió và chiếu sáng thuận lợi nhất.

- Máy nén lạnh thường được lắp đặt trên các bệ móng bê tông cốt thép. Bệ móng phải cao hơn bề mặt nền tối thiểu 100mm, tránh bị ướt bẩn khi vệ sinh gian máy. Bệ móng được tính toán theo tải trọng động của nó, máy được gắn chặt lên nền bê tông bằng các bulông chôn sẵn chắc chắn. Khả năng chịu của móng phải đạt ít nhất 2,3 lần tải trọng của máy nén kể cả động cơ.

- Bệ máy không được đúc liền với kết cấu xây dựng của tòa nhà tránh truyền chấn động làm hỏng kết cấu xây dựng. Để chấn động không truyền vào kết cấu xây dựng nhà, khoảng cách tối thiểu từ bệ máy đến móng ít nhất 30cm. Ngoài ra nên dùng vật liệu chống rung giữa móng máy và móng nhà.

- Các bulông cố định máy vào bệ móng có thể đúc sẵn trong bê tông trước hoặc sau cũng được. Phương pháp chôn bulông sau khi lắp đặt thuận lợi hơn. Muốn vậy cần để sẵn các lỗ có kích thước lớn hơn yêu cầu, khi đưa máy vào vị trí ta tiến hành lắp bulông rồi sau đó cho vữa xi măng vào để cố định bulông.

Nền móng của cụm máy nén Bitzer được thể hiện ở hình 5.1.




MB cum may nen Bitzer.

**Hình 5.1. Nền móng của cụm máy nén Bitzer**

**2. Lắp đặt panel kho lạnh:**

Panel kho lạnh được lắp đặt trên các con lươn thông gió. Các con lươn thông gió được xây bằng bêtông hoặc gạch thẻ, cao khoảng 100÷200mm đảm bảo thông gió tốt tránh đóng băng làm hỏng panel. Bề mặt các con lươn dốc về hai phía 2% để tránh đọng nước.

So với panel trần và tường, panel nền do phải chịu tải trọng lớn nên sử dụng loại có mật độ cao hơn, khả năng chịu nén tốt. Các tấm panel nền được xếp vuông góc với các con lươn thông gió, khoảng cách hợp lý giữa các con lươn khoảng 300÷500mm.

Các tấm panel được liên kết với nhau bằng các móc khóa gọi là cam-locking đã được lắp sẵn trong panel vì thế lắp nhanh và chắc chắn.

Panel trần được gối lên các tấm panel tường đối diện nhau và có khung treo đỡ panel giúp panel không bị võng.

Sau khi lắp đặt xong các khe hở giữa các tấm panel được làm kín bằng cách phun silicol hoặc sealant.

Để cân bằng áp giữa bên trong và bên ngoài kho người ta gắn các van thông áp.

Cửa kho lạnh có trang bị bộ chốt chống nhốt người bên trong, còi báo động, bộ điện trở sấy chống đóng băng.

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

**3. Lắp đặt dàn ngưng tụ ống chùm vỏ bọc nằm ngang:**

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

- Để môi chất lạnh sau khi ngưng tụ có thể tự chảy về bình chứa cao áp, thiết bị ngưng tụ thường được lắp đặt trên cao ngay trên bình chứa cao áp thành một cụm gọi là condensing unit.
- Vị trí lắp đặt thiết bị ngưng tụ cần thoáng mát cho phép dễ dàng thoát được nhiệt ra môi trường xung quanh, không gây ảnh hưởng đến con người và quá trình sản xuất.

- Khi lắp đặt cần lưu ý để dành các khoảng hở ở hai đầu bình để có thể vệ sinh bình trong thời kỳ bảo dưỡng. Các đoạn đường ống nước giải nhiệt vào ra bình dễ dàng tháo dễ khi vệ sinh.

**4. Lắp đặt dàn lạnh**

Dàn lạnh được treo trên bộ giá đỡ và được treo giằng lên xà nhà nhờ hệ thống tăng đơ, dây cáp.

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

**5 Lắp đặt bình tách dầu**

Bình tách dầu được lắp đặt ngay sau đầu đẩy của máy nén và thường được lắp đặt ở trên cao trong phòng máy. Nhiệt độ bình rất cao nên lắp đặt ở vị trí thoáng gió để giải nhiệt tốt.

**6. Lắp đặt van tiết lưu tự động**

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

Việc chọn van tiết lưu phải phù hợp với công suất lạnh của máy nén tránh những tác động không tốt đến máy nén.

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

- Đặt ở ống hơi ra ngay sau dàn lạnh và đảm bảo tiếp xúc tốt nhất bằng kẹp đồng hay nhôm. Để tránh ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài cần bọc cách nhiệt bầu cảm biến cùng ống hút có bầu cảm biến.
- Không được quấn hoặc làm dập ống mao dẫn tới bầu cảm biến.

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

**7 Lắp đặt van chặn**

Các van chặn trong hệ thống lạnh cần được lắp đặt ở vị trí dễ thao tác, vận hành, có thể nằm ngang hoặc thẳng đứng. Khi nằm trên đoạn ống nằm ngang thì phải lắp các tay van quay lên phía trên.

Khoảng hở các phía của van phải đủ để thao tác và sửa chữa, tháo lắp van khi cần.

Trên thân van có mũi tên chỉ chiều chuyển động của môi chất nên cần chú ý và lắp đặt đúng chiều.

Phương pháp nối van chủ yếu là hàn và nối bích nên cần thao tác đúng kỹ thuật.

**8. Lắp đặt van điện từ**

Lõi sắt của van điện từ chuyển động lên xuống nhờ sức hút của cuộn dây và trọng lực, nên van điện từ bắt buộc phải được lắp đặt trên đoạn ống nằm ngang. Cuộn dây của van điện từ phải lên phía trên.

Do van điện từ là thiết bị hay bị cháy hỏng thường xuyên và cần phải được thay thế, nên trước và sau van điện từ phải bố trí các van chặn nhằm cô lập van điện từ khi cần thay thế hoặc sửa chữa.

**9. Lắp đặt đường ống**

**9.1) Lắp đặt đường ống dẫn môi chất**

Trong quá trình thi công và lắp đặt đường ống dẫn môi chất cần lưu ý:

- Không được để bụi bẩn, rác lọt vào bên trong ống. Loại bỏ các đầu nút ống tránh bỏ sót rất nguy hiểm.
- Không được đứng lên thiết bị, đường ống, để các vật nặng lên đường ống.
- Không dùng giẻ hoặc vật liệu sơ, mềm để lau bên trong ống vì xơ vải dễ làm tắt phin lọc.
- Không để nước lọt vào phía bên trong đường ống.
- Không tựa, gối thiết bị lên cụm van, van an toàn, các tay van, ống môi chất.

Lắp đặt đường ống cho hệ thống R404a:

- Dùng ống đồng.
- Việc hàn ống dùng các que hàn bạc.
- Cắt ống bằng dao chuyên dùng hoặc dao cắt có răng nhỏ.
- Đảm bảo bên trong ống được khô ráo.
- Đường hồi dầu, ống hút của hệ thống frêôn đặt nghiêng để dầu tự chảy về máy nén.

**9.2) Lắp đặt đường ống dẫn nước**

Đường ống dẫn nước trong hệ thống lạnh được sử dụng để: giải nhiệt cho thiết bị ngưng tụ, xả tuyết, làm mát thiết bị làm mát dầu,…

- Đường ống nước giải nhiệt và xả tuyết sử dụng ống thép tráng kẽm, bên ngoài sơn màu xanh nước biển.
- Đối với nước ngưng từ các dàn lạnh, dàn ngưng, thiết bị làm mát dầu,… có thể dùng ống nhựa PVC, có thể bọc hoặc không bọc cách nhiệt, tùy vị trí lắp đặt.

**V.2 .Thử bền và thử kín hệ thống lạnh**

**V.2.1. Thử bền**

Áp suất thử bền bằng 1.5 lần áp suất làm việc.

Các bước tiến hành:

- Chuẩn bị thử: cô lập máy nén, ngắt áp kế đầu hút, mở van ( trừ van xả), nối bình Nitơ qua van giảm áp.
- Nâng áp suất hệ thống từ từ lên áp suất thử bền cho phía cao áp và hạ áp.
- Duy trì áp suất trong vòng 5 phút rồi giảm dần tới áp suất thử kín.

Tuy nhiên cần lưu ý, máy nén và thiết bị đã được thử bền tại nơi chế tạo rồi nên có thể không cần thử bền lại lần nữa, mà chỉ thử hệ thống đường ống, mối hàn.

**V.2.2. Thử kín**

Nâng áp suất lên áp suất thử kín.

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

Tiến hành thử bằng nước xà phòng.

Khi phát hiện rò rỉ cần loại bỏ áp lực trên hệ thống rồi mới xử lý. Tuyệt đối không được xử lý khi còn áp lực.

Chỉ sau khi đã thử xong hoàn chỉnh không phát hiện rò rỉ mới tiến hành bọc cách nhiệt đường ống và thiết bị.

**V.2.3. Bọc cách nhiệt đường ống**

Sau khi thử kín hệ thống xong thì ta tiến hành bọc cách nhiệt đường ống.

Trong hệ thống lạnh các đường ống được cách nhiệt chủ yếu là các đường ống có nhiệt độ thấp như đường ống cấp lỏng, đường ống hút về máy nén…

**Hình 5.3. Cấu trúc cách nhiệt đường ống**

### V.2.4. Hút chân không

Việc hút chân không được tiến hành nhiều lần mới đảm bảo hút kiệt không khí và hơi ẩm có trong đường ống và thiết bị. Duy trì áp lực 50÷75mmHg trong 24h, trong 6h đầu áp lực cho phép tăng 50% nhưng sau đó không tăng.

## V.3. Nạp gas cho hệ thống lạnh

### V.3.1. Xác định lượng gas nạp

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

- Nếu nạp quá ít: môi chất không đủ cho hoạt động bình thường của hệ thống dẫn đến dàn lạnh không đủ môi chất, năng suất lạnh hệ thống giảm, chế độ làm lạnh không đạt còn nếu thiếu môi chất lưu lượng tiết lưu giảm do đó độ quá nhiệt tăng làm cho nhiệt độ đầu đẩy tăng.
- Nếu nạp môi chất quá nhiều: bình chứa không chứa hết dẫn đến một lượng lỏng sẽ nằm ở thiết bị ngưng tụ, làm giảm diện tích trao đổi nhiệt, áp suất ngưng tăng, máy có thể bị quá tải.

## V2. Nạp môi chất cho hệ thống lạnh

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

Đối với hệ thống lạnh đang thiết kế thì áp dụng phương pháp nạp theo đường hút. Phương pháp này có đặc điểm như sau:

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

*** Các thao tác:**

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

- Dùng môi chất đuổi hết không khí trong ống nối.
- Mở từ từ van nối để môi chất đi theo đường ống hút vào hệ thống.
- Theo dõi lượng băng bám trên thân máy, kiểm tra dòng điện của máy nén và áp suất đầu hút không quá 3at. Trong quá trình nạp có thể theo dõi lượng môi chất bằng cách đặt bình môi chất lên cân.
- Khi nạp môi chất cần chú ý không được để cho lỏng bị hút về máy nén gây ra hiện tượng ngập dịch cho máy nén rất nguy hiểm.

# CHƯƠNG VI
# TRANG BỊ TỰ ĐỘNG HOÁ VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH.

## VI.1. Lắp đặt hệ thống điện

Trong một hệ thống lạnh việc duy trì một chế độ vận hành tối ưu cũng như bảo vệ tự động các thiết bị tránh được các chế độ làm việc nguy hiểm là vấn đề rất quan trọng, công việc này nhờ mạch điều khiển.

Ưu điểm của mạch điều khiển là có độ chính xác cao và nhanh chóng hơn so với điều khiển bằng tay do đó giảm được tiêu hao điện năng và đảm bảo được yêu cầu bảo quản và an toàn cho người lao động.

Hệ thống điện gồm hai phần chính

+ Mạch động lực.

+ Mạch điều khiển.

Hai phần này có liên quan chặt chẽ với nhau đảm bảo cho hệ thống hoạt động hiệu quả và an toàn. Các điều kiện để máy nén hoạt động.

+ Không có sự cố quá dòng trong mạch điều khiển.

+ Không có sự cố áp suất hút thấp và áp suất nén cao.

+ Quạt và dàn ngưng đã hoạt động.

+ Không có sự cố áp lực dầu hoặc lưu lượng dầu, mực dầu.

+ Không có sự cố áp lực nước.

Vận hành hệ thống máy và thiết bị lạnh thì yêu cầu vấn đề an toàn cho con người là hàng đầu sau đó đến an toàn cho máy móc thiết bị. Đòi hỏi máy móc phải làm việc nhịp nhàng, các thông số làm việc phải ổn định đảm bảo tối ưu cho quy trình công nghệ, tăng độ tin cậy, tăng tuổi thọ cho hệ thống… Từ những yêu cầu đó ngoài các quy tắc an toàn được quy định trong thiết kế chế tạo lắp đặt. Hệ thống máy lạnh cần được an toàn trong vận hành mang tính năng

và hiệu quả cao trong việc tự động và điều khiển, đơn giản bớt trong thao tác điều hành thiết bị phục vụ sản suất nên người ta tiến hành tự động hoá cho hệ thống máy lạnh.

**VI.1.2. Thuyết minh mạch điện**

- **Mạch sưởi dầu máy nén:** khi máy nén ngừng hoạt động, Cuộn dây MC1-1 contactor máy nén không có điện nên tiếp điểm thường đóng MC1 -1 vẫn đóng cấp điện cho thiết bị nung dầu CH và van điện từ SV6 đảm bảo cân bằng áp lực cho khởi động.

- **Mạch sự cố lưu lượng dầu:** khi lưu lượng dầu được đảm bảo, thì máy nén hoạt động bình thường relay thời gian TM8-1, TM8-2 không có điện làm cho tiếp điểm thường đóng mở chậm "luôn đóng". Nếu như vì một lý do nào đó lưu lượng dầu không đảm bảo làm cho tiếp điểm UP-ON (ở mạch bảo vệ lưu lượng dầu) đóng lại làm cho cuộn dây AX9-1 có điện làm cho tiếp điểm thường mở AX9-1 đóng lại cấp điện cho TM8-1, TM8-2. Sau một thời gian 20s mà lưu lượng dầu không đảm bảo được thì tiếp điểm thường đóng mở chậm "mở ra" báo sự cố lưu lượng dầu, đèn RL sáng (đèn đỏ).

- **Mạch sự cố mực dầu:** khi máy nén chạy thì cuộn dây AX3-3 (ở mạch 50% tải) luôn có điện làm cho tiếp điểm thường mở AX3-3 luôn đóng. Khi mực dầu không đảm bảo thì tiếp điểm UP-ON (ở mạch bảo vệ mực dầu) mở ra làm cho cuộn dây AX10-1 mất điện làm cho tiếp điểm thường đóng AX10-1 đóng lại. Cấp điện cho cuộn AX10 và đèn báo sự cố sáng.

- **Mạch sự cố quá tải máy nén:** khi máy nén hoạt động bình thường thì hai tiếp điểm bảo vệ quá tải OL1-1, OL1-2 luôn đóng. Khi máy nén làm việc quá tải thì cuộn dây điện trở OL1-1,OL1-2 nóng lên làm cho hai tiếp điểm bảo vệ quá tải bật ra ngắt mạch chuỗi điều kiện chạy máy nén đồng thời đèn báo sự cố quá tải máy nén sáng.

- **Mạch sự cố áp suất cao – áp suất thấp:** mạch này khi có trường hợp xảy ra sự cố áp suất cao hoặc áp suất thấp thì tiếp điểm bảo vệ bật ra ngắt mạch chuỗi điều kiện chạy máy nén. Máy nén ngừng hoạt động đồng thời đèn báo sự cố sáng.

- **Mạch sự cố nhiệt độ dầu:** khi nhiệt độ dầu quá cao thì độ nhớt giảm làm cho khả năng bôi trơn kém nên khi nhiệt độ dầu lên quá cao thì tiếp điểm Thr1 bật ra ngừng máy nén, đèn sự cố sáng.

Như vậy là khi hệ thống máy lạnh không có sự cố gì thì chuỗi điều kiện chạy máy nén mới kín mạch cuộn AX có điện, khi đó đảm bảo an toàn cho máy nén .

- **Mạch khởi động từng phần máy nén:** khi đóng điện thì cuộn dây giảm tải AX3-1, AX3-2 có điện làm đóng tiếp điểm thường mở ở mạch khởi động, lúc chưa xả tuyết thì cuộn MC2 không có điện làm cho tiếp điểm thường đóng MC2 đóng lại. Cuộn MC8 của bơm nước giải nhiệt có điện làm tiếp điểm thường mở MC8 đóng lại, đảm bảo cho mạch khởi động từng phần máy nén kín mạch cấp điện cho relay thời gian TM1. Tiếp điểm thường mở TM1 đóng lại khởi động máy nén ở chế độ Sao, tiếp điểm thường mở MC1-1 cũng đóng lại cấp diện cho van điện từ cấp dầu mở ra cấp dầu cho máy nén. Sau 0.6s thì tiếp điểm thường mở đóng chậm TM1 "đóng lại" máy nén làm việc ở chế độ tam giác. Máy nén và đồng hồ đếm giờ chạy máy nén

hoạt động và khi đó relay TM6 có điện, sau 2 phút tiếp điểm thường mở đóng chậm TM6 "đóng lại" cấp điện cho van điện từ cấp dịch trung gian.

- **Mạch bảo vệ lưu lượng dầu:** khi lưu lượng dầu được đảm bảo thì cuộn dầu AX9-2 ở mạch sự cố lưu lượng dầu không có điện, nên tiếp điểm thường đóng AX9-2 đóng lại và tiếp điểm UP-ON cũng đóng, khi lưu lượng dầu không đảm bảo UP-ON mở ra, cuộn dây AX9-1 không có điện, đóng tiếp điểm thường đóng AX9-1 lại, hai relay thời gian TM8-1, TM8-2 có điện.

+ Sau 20s mà lưu lượng dầu không đảm bảo thì tiếp điểm thường đóng mở chậm TM8-1, TM8-2 mở ra ngắt mạch chuỗi điều kiện chạy máy nén, máy nén ngừng hoạt động.

+ Trong thời gian 20s mà lưu lượng dầu đảm bảo thì UP-ON đóng lại cuộn dây AX9-1 có điện, tiếp điểm thường đóng AX9-1 mở ra máy nén làm việc bình thường.

- **Mạch quạt tháp giải nhiệt:** khi chuỗi điều kiện chạy máy nén kín mạch và máy nén làm việc thì tiếp điểm thường mở AX21, MC1-2 đóng lại, tháp giải nhiệt không có vấn đề gì thì tiếp điểm thường mở OL6, OL7 đóng lại và khi không có xả tuyết tiếp điểm thường đóng MC2 đóng lại ,cuộn dây MC9 có điện quạt tháp giải nhiệt làm việc.

- **Mạch bơm nước giải nhiệt:** sau khoảng thời gian 2 phút thì bơm nước giải nhiệt hoạt động, được điều khiển bởi relay TM7 làm cho cuộn dây MC8 làm đóng tiếp điểm thường mở trên mạch điều khiển máy nén và contactor bơm nước giải nhiệt có điện bơm nước chạy.

- **Mô tả chung về XR 160C:** tất cả các thiết bị XR có thể kết nối với hệ thống giám sát XJ500 thông qua ngõ ra nối tiếp RS485 thiết bị XR 160C là các bộ vi điều khiển được ứng dụng trong lĩnh vực lạnh ở nhiệt độ thường và nhiệt độ sâu. XR 160C có 3 tiếp điểm ngõ ra để điều khiển máy nén, xả tuyết ( bằng điện trở hoặc gas nóng) và quạt dàn lạnh. XR 160C có 3 đầu dò: 1 dùng cho việc điều khiển nhiệt độ phòng, 1 dùng cho điều khiển nhiệt độ dàn lạnh, đầu còn lại dùng cho ngõ ra tương tự 4 ÷ 20mA, 2 ngõ vào số không điện áp được định cấu hình thông qua các thông số và một còi báo hiệu bên trong thiết bị dùng cho cảnh báo. Thiết bị có thể lập trình bằng các phím một cách dễ dàng.

+ Khi máy nén làm việc bình thường thì XR 160C sẽ điều khiển nhiệt độ, khi đó thì SV7-1, SV7-2 và SV có điện cấp dịch cho ECO và dàn lạnh, để thực hiện quá lạnh tại thiết bị ECO và cấp dịch cho thiết bị bay hơi để thu nhiệt đồng thời cuộn AX21 có điện.

+ Sau một thời gian làm việc đến thời gian xả tuyết đã được lập trình sẵn trong XR 160C khi đó máy nén ngừng hoạt động tiếp điểm thường mở MC1-2 đóng lại cấp điện cho contactor MC2. Bơm nước xả tuyết thực hiện xả tuyết khi đó đèn GL sáng. Khi bơm nước xả tuyết có sự cố thì OL3 bật ra ngắt mạch…

+ Khi xả tuyết thì quạt dàn lạnh sẽ tắt do lập trình sẵn trong XR 160C, quạt dàn lạnh được bảo vệ quá tải bằng các tiếp điểm OL2-1, OL2-2, OL2-3 OL2-4. Khi làm việc thì các tiếp điểm AXTK sẽ đóng lại quạt dàn lạnh làm việc.

- **Mô tả XC 460C:** các thiết bị XC được thiết kế để điều khiển các cụm máy nén vừa và nhỏ hoặc điều khiển các cụm quạt dàn ngưng. Các thiết bị XC cho phép lựa chọn số cấp điều khiển cũng như công suất từng cấp một cách linh hoạt. Có 2 phương pháp điều khiển thuận - nghịch và 3 chức năng lôgíc khác nhau.

Model XC 460D dạng DINRAIL có 6 tiếp điểm ngõ ra dùng để điều khiển tải. Trạng thái cảnh báo có thể được báo hiệu bằng còi nội và một tiếp điểm ngõ ra cảnh báo 12Vcd/ 40mA, có thể lựa chọn 2 loại đầu rò ngõ vào. Đầu rò PTC để dò nhiệt độ hoặc các đầu dò có ngõ 4 ÷ 20 mA. Được cấp nguồn bởi chính thiết bị.

Các thiết bị XC được trang bị ngõ ra nối tiếp (TTL thông qua thiết bị XJRS485 chúng có thể kết nối với hệ thống giám sát).

XC 460D sẽ điều khiển tải cho máy nén. Ban đầu khi khởi động, máy nén chạy 50 % tải. Sau 1 phút thì lên 75% tải do được điều chỉnh bằng relay thời gian TM3, khi đó cuộn AX4 mới có điện. Cấp điện cho SV3 -1 van điện từ 75% tải, đồng thời TM4 có điện và sau một phút thì máy nén chạy 100% tải được điều chỉnh bằng TM4. Tiếp điểm thường mở đóng chậm "đóng lại" khi đó SV3-2 có điện máy nén hoạt động 100% tải.

**VI.2. Phần an toàn.**

Để bảo đảm an toàn, phải nghiêm chỉnh thực hiện các quy tắc an toàn vận hành máy lạnh và các quy tắc an toàn thiết bị điện.

**1.** Chỉ cho phép những người sau đây được vận hành máy lạnh:

-Đã được học lớp chuyên môn về vận hành máy lạnh.

-Đối với thợ điện, đã được học lớp chuyên môn về vận hành thiết bị điện.

**2**. Những người làm việc đều phải biết kỹ thuật an toàn về sơ cứu, không kể cấp bậc chuyên môn nào.

**3**. Người vận hành máy lạnh cần phải biết:

- Kiến thức sơ cấp về các quá trình trong máy lạnh, trong hệ thống máy.
- Tính chất của chất làm lạnh ( môi chất lạnh, môi trường truyền lạnh).
- Các quy tắc sửa chữa hệ thống thiết bị lạnh.
- Thợ lắp đặt điện phải biết lắp đặt, đọc bản vẽ.
- Cách lập nhật ký, biên bản vận hành máy.

**4**. Công ty phải cử người có trách nhiệm theo dõi thực hiện quy tắc kỹ thuật an toàn này.

**5.** Bảo quản các tài liệu liên quan đến hệ thống lạnh.

**6.** Cấm bảo quản xăng, dầu hoả và các chất lỏng dễ cháy khác trong phòng máy.

**7.** Thiết bị lạnh phải được kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ ít nhất 3 tháng 1lần.

**8**. Cấm người không có trách nhiệm đến gần hoặc có bất kỳ tác động gì đến thiết bị.

**9.** Trong kho lạnh tuyệt đối không được xếp hàng đến quá gần dàn lạnh hoặc đường ống.

**10**. Cấm người vận hành máy uống rượu hoặc say rượu trong giờ trực vận hành máy.

**VI.3. Phần vận hành**

**VI.3.1. Những vấn đề cần chú ý trước khi vận hành hệ thống lạnh**

Nguồn điện phải có đủ điện thế 3 pha 380 ± 5%, tần số 50Hz.

Kiểm tra lượng nước trong tháp giải nhiệt có đủ và liên tục hay không, nếu thiếu phải bổ sung thêm.

Kiểm tra bộ lọc nước có bị bám bẩm hay không.

Kiểm tra sự tuần hoàn và phân phối nước giải nhiệt đến bình ngưng, các van nước phải được mở.

Kiểm tra các van gas trong trong hệ thống, các van này phải đúng trạng thái (lưu ý các van trên đường nén).

Kiểm tra mức dầu trong bình tách dầu (mực dầu từ 1/2 – 2/3 kính xem dầu).

Kiểm tra độ kín của hệ thống xem có bị rò rỉ hay không.

Kiểm tra các công tắc xoay, các công tắc này phải đặt ở vị trí "Tắt" OFF.

**VI.3.2. Vận hành hệ thống**

Vận hành hệ thống lạnh phải theo trình tự sau:

Cấp nguồn cho hệ thống

Bảo đảm nguồn điện 3 pha 380 ± 5%, tần số 50Hz đã được cấp đến tủ điều khiển.

Bảo đảm các CB (áptomát) trong tủ điện ở vị trí "tắt" OFF.

Vận hành hệ thống

Hệ thống lạnh được thiết kế hoàn toàn tự động thông qua bộ điều khiển nhiệt độ DIXELL XR160C đã được lập trình sẵn theo mục đích và yêu cầu của việc sử dụng kho lạnh, vì vậy việc vận hành hệ thống này cũng dễ dàng, khi vận hành ta chỉ cần nhấn nút "STAR" để khởi động hệ thống hoặc nhấn nút "STOP" để ngừng hệ thống, trình tự vận hành hệ thống như sau:

Tiến hành mở tất cả các van chặn trên đường gas và đường nước giải nhiệt của hệ thống lạnh (theo đúng trạng thái).

Bật các CB (áptomát) cấp nguồn cho các thiết bị và mạch điều khiển.

Bật công tắc cấp dịch dàn lạnh sang vị trí "AUTO".

Nhấn “STAR” toàn bộ hệ thống lạnh sẽ khởi động và làm việc theo bộ điều khiển nhiệt độ DIXELL XR160C.

**Lưu ý:**

- Cài đặt bảo vệ áp suất cao: 13 kg/cm$^2$.
- Cài đặt bảo vệ áp suất thấp: -0.8 kg/cm$^2$.
- Cài đặt bảo vệ nhiệt độ dầu: 85$^0$C.
- Cài đặt trì hoãn solenoid giải nhiệt dầu: 20 giây.
- Cài đặt solenoid đường làm mát trung gian ECO: 2 phút.
- Cài đặt trì hoãn khởi động từng phần máy nén : 0,6 giây.
- Cài đặt bảo vệ quá tải.
  + Đối với máy nén cài đặt: 45A.
  + Đối với bơm nước giải nhiệt cài đặt:11 A.
  + Đối với quạt tháp giải nhiệt cài đặt: 3 A.
  + Đối với quạt dàn lạnh cài đặt: 4,5A.

**VI.3.3 Chế độ tự động của hệ thống**

Hệ thống kho lạnh được điều khiển tự động bởi bộ điều khiển nhiệt độ DIXELL XR160C**,** với các chương trình cài đặt phù hợp với yêu cầu vận hành kho lạnh.

Khi nhiệt độ kho lạnh đạt đến giá trị cài đặt, bộ điều khiển sẽ ngừng cấp dịch cho dàn lạnh, bộ điều khiển tải XC460D sẽ cắt tải dần cho đến khi ngừng máy nén.

Máy nén sẽ hoạt động trở lại khi nhiệt độ phòng tăng đến giá trị bằng nhiệt độ phòng cộng độ chênh lệch nhiệt độ HY (HY được cài đặt trong bộ DIXELL XR160C**,** thông thường khoảng -3$^0$K ÷ -5$^0$K).

**VI.3.4. Chế độ xả tuyết của hệ thống**

Tuyết bám trên dàn lạnh trong kho lạnh là do có hơi nước đi vào kho lạnh từ việc mở cửa (kho hoạt động ở nhiệt độ âm) và do hàng hóa mang vào. Nếu khi tuyết bám quá mức sẽ làm cản trở việc trao đổi nhiệt tại dàn lạnh, từ đó không hạ được nhiệt độ của kho lạnh. Do vậy cần phải xả tuyết để làm sạch dàn lạnh nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng của hệ thống. Có 2 cách xả tuyết: xả tuyết tự động và xả tuyết bằng tay.

Xả tuyết tự động: trong điều kiện làm việc bình thường, máy lạnh sẽ tự động xả tuyết theo chu kỳ xả tuyết đã được lập trình trong bộ DIXELL XR160C. Chu kỳ xả tuyết được cài đặt khoảng 4 ÷ 6 giờ xả tuyết 1 lần, còn thời gian xả tuyết và nhiệt độ cuối quá trình xả tuyết thì

tuỳ thuộc vào chế độ vận hành của kho mà cài đặt cho phù hợp, thông thường thời gian xả tuyết cài khoảng 10 ÷ 15 phút còn, thời gian trì hoãn sau khi xả đá từ 7 ÷ 10 phút.

Xả tuyết bằng tay: trong trường hợp bất thường (cửa kho lạnh không được đóng kín hoặc đóng mở quá nhiều lần ...) dàn lạnh bị bám tuyết quá nhiều tuyết (tuyết bám dày trên toàn bộ bề mặt truyền nhiệt của dàn lạnh) và việc xả tuyết tự động vẫn không làm sạch hết tuyết bám trên dàn lạnh. Khi đó cần phải xả tuyết bằng tay bổ sung để tẩy sạch phần tuyết bám trên dàn lạnh.

Trong trường hợp xả tuyết bằng tay bổ sung vẫn không làm sạch tuyết trên dàn lạnh phải liên hệ ngay với người chịu trách nhiệm để xử lý.

**VI.3.5 Ngừng hệ thống trong điều kiện bình thường**

Bật công tắc cấp dịch sang vị trí "OFF" để ngừng cấp dịch dàn lạnh.

Nhấn nút "STOP" toàn bộ hệ thống lạnh sẽ ngừng hoạt động.

**Lưu ý:**

Để duy trì nguồn điện cho điện trở sưởi dầu cacte máy nén, không nên bật CN (áptomát) của mạch điều khiển về vị trí "OFF".

Khi ngừng hệ thống trong thời gian dài (bảo trì, sửa chữa... ) trước khi vận hành lại hệ thống phải đảm bảo máy nén đã được sưởi dầu trước đó 24 giờ.

**VI.3.6. Thông số vận hành hệ thống**

**Bảng 6.1. Thông số vận hành hệ thống.**

| Điện áp V | Dòng Điện A | Áp suất cao kg/cm$^2$ | Áp suất thấp kg/cm$^2$ | Áp suất nước kg/cm$^2$ | Nhiệt độ dầu $^0$C |
|---|---|---|---|---|---|
| 380 | 65 ÷ 80 | 10÷ 13 | 0,3 ÷ 1,8 | 1 ÷ 1,5 | 73 ÷ 80 |

**VI.3.7. Xử lý một số sự cố thông thường**

Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến sự cố ở máy nén, nói chung để xác định chính xác nguyên nhân cụ thể phải có kinh nghiệm nhất định về vận hành máy này. Ở đây chỉ nêu một vài điểm chung nhất định về một số sự cố và cách xử lý:

Bộ bảo vệ quá tải động cơ máy nén tác động hoặc tiếp điểm bảo vệ nhiệt độ trong động cơ máy nén tác động.

+ Kiểm tra động cơ máy nén.

+ Kiểm tra nhiệt độ máy nén.

- Bộ bảo vệ áp suất cao tác động.

+ Kiểm tra đồng hồ đo áp suất lực nước giải nhiệt có đủ áp lực

không (thông thường khoảng1 ÷ 1,5 bar).

+ Kiểm tra xem các van trên đường nước giải nhiệt đã mở hết chưa.

+ Kiểm tra bơm nước, quạt tháp giải nhiệt có hoạt động không.

+ Kiểm tra xem tháp giải nhiệt, dàn ngưng có bị dơ không và vệ sinh nếu bị dơ.

- Bảo vệ áp suất thấp tác động.

+ Kiểm tra hệ thống tuần hoàn của môi chất lạnh, các phin lọc, các van cấp dịch...

- Bảo vệ nhiệt độ dầu tác động.

+ Kiểm tra phin lọc nước tháp giải nhiệt, tháp và bình ngưng có bị dơ hay không, kiểm tra gas có đủ hay không...

**Lưu ý:** Phải thường xuyên kiểm tra quạt dàn lạnh có bị bám nhiều tuyết hay không, nếu thấy dàn lạnh bám nhiều tuyết cần phải xả tuyết bằng tay để dàn lạnh thật sạch, giúp cho máy nén hoạt động tốt hơn.

# CHƯƠNG VII
# SƠ BỘ TÍNH GIÁ THÀNH KHO LẠNH.

## VII.1. Kho lạnh

Vật liệu cách nhiệt, cách ẩm là các tấm panel chế tạo sẵn.

- Polyurethane (PU) dày 125 mm.
- Tỷ trọng 40kg/$m^3$.
- Vỏ bọc ngoài bằng tole mạ màu ( colorbond) dày 0,6 mm cả 2 phía. do Malaysia sản xuất theo công nghệ của Đức.
- Sơn bảo vệ bên ngoài hai phía dày 0.5mm
- Các Panel liên kết với nhau bằng các móc khoá Semi – camlock.

### VII.1.1. Panel + cửa + phụ kiện lắp đặt kho

Giá thành của Panel + cửa + phụ kiện lắp đặt kho được trình bày ở bảng 7.1.

**Bảng 7.1. Giá thành của Panel + cửa + phụ kiện lắp đặt kho.**

| Số tt | Diễn giải | Đơn vị | Số lượng | Đơn giá USD | Thành tiền USD |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kích thước kho: L48xW18,2568x H6,1284<br>A. Loại Panel PU dày 125 mm bọc tole mạ màu dày 0,6 mm 2 mặt.<br>- Diện tích xung quanh: 812,09+7x110,32 = 1584,33$m^2$<br>- Diện tích trần: 876,3264 $m^2$<br>- Diện tích sàn: 876,3264 $m^2$<br>Cộng: 3336,98 $m^2$ | $m^2$ | 3337 | 32.5 | 108452,5 |
| | B. Hệ thống cửa. | | | | |
| | - Cửa trượt chính: L3000 x H2000 x 125mm | Bộ | 1 | 2000 | 2000 |
| | - Cửa trượt: L1500 x H2000 x 125mm | Bộ | 8 | 1250 | 10000 |
| | - Cửa bàn lề: 600 x 600 x 125mm | Bộ | 30 | 320 | 9600 |
| | - PVC Stripcurian: | Bộ | 1 | 230 | 230 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | L1500 x H2000mm<br>- PVC Stripcutian:<br>L600 x H600 mm | Bộ | 5 | 140 | 700 |
| 2 | Phụ kiện lắp đặt Panel kho<br>- Thanh treo trần, nhôm góc, Silicone.<br>- Nắp đậy Panel, tăng đơ, thanh nhôm phẳng, ti nhựa treo, rivef...<br>- Hoá chất PU trắng/ đen.<br>- Bulon chịu lực, móc xoay, Dây cáp | Bộ | 1 | 3700 | 3700 |
| | Cộng giá (USD) | | | | 134682,5 |

**VII.1.2. Phụ kiện lắp đặt trong kho:**

Giá thành phụ kiện lắp đặt trong kho được thể hiện ở bảng 7.2.

**Bảng 7.2. Giá thành phụ kiện lắp đặt trong kho.**

| Số tt | Diễn giải | Đơn vị | Số lượng | Đơn giá USD | Thành tiền USD |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Đèn kho lạnh có chụp bảo vệ | Bộ | 16 | 42 | 672 |
| 2 | Chuông báo động | Bộ | 2 | 30 | 60 |
| 3 | Đồng hồ đo nhiệt độ | Bộ | 2 | 38 | 76 |
| 4 | Van thông áp phòng lạnh | Bộ | 6 | 27 | 162 |
| | | | | Cộng chung | 970 |

**VII.2. Hệ thống máy trữ lạnh**

Giá thành hệ thống máy trữ lạnh được thể hiện ở bảng 7.3.

**Bảng 7.3. Giá thành hệ thống máy trữ lạnh.**

| Số tt | Diễn giải | Đơn vị | Số lượng | Đơn giá | Thành tiền USD |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cụm máy nén trục vít<br>- 2 máy nén trục vít<br>- Model:<br>Năng suất lạnh<br>$Q_o$ = 65,86 kW<br>$P_e$ = 60,4 kW<br>- Nhiệt độ ngưng tụ = 35°C<br>- Nhiệt độ bay hơi = -35°C<br>- Bầu ngưng tụ K373H<br>- Bầu chứa gas<br>- Đường cung cấp dầu cho máy nén, với phin lọc dầu công tắc dòng chảy, van điện từ, kính dầu.<br>- Điều khiển công suất cho máy nén.<br>-Van-pass với van chặn van van điện từ.<br>- Bình tách dầu, làm mát dầu.<br>- Van chặn hút, van chặn nén.<br>- Bộ điều khiển công suất.<br>- Bộ Economizer.<br>- Bộ giảm sung. | Cụm | 2 | 18400 | 36800 |
| 2 | Dàn lạnh hiệu Thermokey<br>- Model: ITL 350.116<br>- Công suất: 21,4 kw<br>- Lưu lượng gió 24000 $m^3/h$ | Dàn | 2 | 2175 | 4350 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | - Khoảng thổi: 35 m<br>- Kích thước<br>L3363xW713xH747.<br>- Quạt 4 cái x Þ 500 mm.<br>- Xả tuyết bằng nước. | | | | |
| | Cộng giá CIF – HCM - USD | | | | 41150 |

| Tên thiết bị | Số lượng | Chủng loại | Đơn giá, USD | Tổng giá, USD |
|---|---|---|---|---|
| Bình chứa cao áp | 3,5 PB | 1cái | 2000 | 2000 |
| Bình tuần hoàn | 2,5ПВ | 1cái | 10000 | 10000 |
| Dàn ngưng, bơm nước giải nhiệt | | 2cái | 4800 | 9600 |
| Bình tập trung dầu | 300CM | 1 cái | 1000 | 1000 |
| Bình trung gian | $40ПС_3$ | 1cái | 2000 | 2000 |
| Bơm dịch | IIHF-70-M-2 | 1cái | 4000 | 4000 |
| Đường ống dẫn môi chất | ϕ125 | 40m | 50000đ/m | 118USD |
| | ϕ40,5 | 6m | 23000đ/m | 8 |
| | ϕ82 | 7m | 40000đ/m | 16 |
| | ϕ50 | 8m | 30000đ/m | 14 |
| | ϕ40,5 | 30m | 35000đ/m | 61 |

**VII.3. Hệ thống van danfoss:**

Giá thành hệ thống van Danfoss được tính toán rõ ở bảng 7.4.

**Bảng 7.4. Giá thành hệ thống van Danfoss.**

| Số | Diễn giải | Kiểu type | Code | Số lượn | Đơn Giá | Thàh tiên USD |
|---|---|---|---|---|---|---|

| Tt | | | | g | USD | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Van cho cụm tách dầu | | | | | | |
| 1 | Van chặn GBC 18S | 00G9502400 | GBC18S | 3 | 28 | 84 |
| 2 | Van điện từ ERV-valve | 032F124000 | ERV 20 | 1 | 39 | 39 |
| 3 | Coil 220V,50hz,12w | 018F680100 | COIL | 1 | 25 | 25 |
| Van cho dàn lạnh | | | | | | |
| 1 | Van chặn GBC18S | 009G502400 | GBC18S | 8 | 32 | 256 |
| 2 | Phin lọc DCL306 | 023Z015600 | DCL306 | 4 | 17 | 68 |
| 3 | Van điện từ ERV20 | 032F124000 | ERV20 | 4 | 39 | 156 |
| 4 | Coil 220V/50Hz/12W | 018S680100 | Coil | 4 | 27 | 108 |
| 5 | Kính gas SGN19 | 014-016600 | SGN19 | 4 | 16 | 64 |
| 6 | Van tiết lưu TE18WO | 067B329000 | TE20 | 4 | 97 | 384 |
| 7 | TE20 Orifire | 067B217500 | TE20 | 4 | 45 | 180 |
| 8 | Valve body TE 12/20 | 067B402100 | TE12/20 | 4 | 12 | 48 |
| Cộng chung | | | | | | 1312 |

**VII.4.Phụ kiện lắp đặt thiết bị**

Giá thành phụ kiện lắp đặt thiết bị được tính toán rõ ở bảng 7.5.

**Bảng 7.5. Giá thành phụ kiện lắp đặt thiết bị.**

| stt | Diễn giải | Đơn vị | Số lượng | Đơn giá USD | Thành tiền USD |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Tủ điện vận hành 2 máy+1 kho – tủ sơn tĩnh điện, LK nhật | Tủ | 2 | 2035 | 4070 |
| 2 | Bộ điều chỉnh nhiệt tự động | Bộ | 4 | 115 | 460 |
| 3 | Đồng hồ nhiệt kế tự ghi 31 ngày | Bộ | 1 | 590 | 590 |
| 4 | Ống gas các loại | | | 1075 | 1075 |
| 5 | Nhôm bọc ống | Bộ | 1 | 320 | 320 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Xốp cách nhiệt ống | Bộ | 1 | 197 | 197 |
| 7 | Ống nhựa, co, van, cút | Bộ | 1 | 275 | 275 |
| 8 | Dây điện các loại | Bộ | 1 | 346 | 346 |
| 9 | Máng điện | Bộ | 1 | 192 | 192 |
| 10 | Ống ghen bọc ống, dây | Bộ | 1 | 115 | 115 |
| 11 | Que hàn điện, bạc hàn | Bộ | 1 | 40 | 40 |
| 12 | Nitơ thử xì | Bộ | 1 | 60 | 60 |
| 13 | Gió đá | Bộ | 1 | 30 | 30 |
| 14 | Ti inox, cáp treo dàn lạnh | Bộ | 4 | 60 | 240 |
| | Tổng | | | | 8011 |

Công lắp đặt : 10.000 USD.

Như vậy giá thành kho lạnh = 224942,5 USD.

Những số liệu trên chỉ dùng để tham khảo là chính vì kho thiết kế ở đây là hoàn toàn mới nên không có số liệu thi công thực tế chính xác nên rất mong được sự thông cảm của thầy cô và mọi người.

Vì kieán thöùc thöïc teá coøn nhieàu haïn cheá neân khi tính toaùn thieát keá khoâng traùnh khoûi thieáu soùt. Toâi raát mong ñöôïc quyù thaày coâ chæ baûo theâm, ñeå cho cuoán ñoà aùn cuûa em ñöôïc hoaøn thieän hôn vaø ruùt kinh nghieäm laàn sau.

## TAØI LIEÄU THAM KHAÛO

1. Nguyeãn Ñöùc Lôïi. Höôùng daãn thieát keá heä thoáng laïnh, Nhaø xuaát baûn Khoa hoïc vaø kyõ thuaät, Haø Noäi 2002.
2. PGS. TS Ñinh Vaên Thuaän, TS Voõ Chí Chính. Heä thoáng maùy vaø thieát bò laïnh, Nhaø xuaát baûn Khoa hoïc kyõ thuaät, Haø Noäi 2004.
3. Nguyeãn Ñöùc Lôïi, Phaïm Vaên Tuyø. Maùy vaø thieát bò laïnh, Nhaø xuaát baûn Giaùo duïc, HaøNoäi 2003.
4. Nguyeãn Ñöùc Lôïi, Phaïm Vaên Tuyø. Kyõ thuaät laïnh cô sôû, Nhaø xuaát baûn Giaùo duïc, Haø Noäi 2002.
5. Hoaøng Ñình Tín, Buøi Haûi. Giaùo trình nhieät kyõ thuaät, Nhaø xuaát baûn Giaùo duïc.
6. Nguyeãn Ñöùc Lôïi, Phaïm Vaên Tuyø, Ñinh Vaên Thuaän. Kyõ thuaät laïnh öùng duïng, Nhaø xuaát baûn Giaùo duïc, Haø Noäi 2003.
7. Nguyeãn Ñöùc Lôïi. Töï ñoäng hoaù heä thoáng laïnh, Nhaø xuaát baûn Giaùo duïc, Ha øNoäi 2004.