

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

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

Quyển giáo trình “Thiết kế lắp đặt hệ thống máy lạnh” cung cấp các kiến thức về tính toán thiết kế hệ thống lạnh, tính toán các chu trình lạnh, tính chọn máy nén, các thiết bị phụ, xây dựng, lắp đặt các thiết bị trong hệ thống lạnh. Hoàn thiện các kỹ năng tính toán thiết kế các hệ thống lạnh công suất nhỏ, nhận biết, kiểm tra, đánh giá tình trạng các thiết bị, phụ kiện của hệ thống lạnh, lắp đặt, kết nối, thử nghiệm, vận hành các thiết bị và mô hình các hệ thống máy lạnh kho lạnh...

Xin trân trọng cảm ơn Quý thầy cô trong Khoa Điện tử - Điện lạnh Trường cao đẳng nghề Kỹ thuật Công nghệ đã hỗ trợ để hoàn thành được quyển giáo trình này.

Giáo trình lần đầu tiên được biên soạn nên không tránh khỏi sai sót, rất mong nhận được ý kiến đóng góp của quý bạn đọc.

Hà Nội, ngày tháng năm 2019

BAN CHỦ NHIỆM BIÊN SOẠN GIÁO TRÌNH

NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ

MỤC LỤC

	Trang
LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
BÀI 1: TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI LẠNH	8
1. XÁC ĐỊNH KẾT CẤU HỘ DÙNG LẠNH (Tổ hợp kho lạnh/buồng lạnh/bể đá/ ...), đối tượng cần làm lạnh, kiểu làm lạnh (Trực tiếp/gián tiếp), bố trí, sắp xếp sản phẩm... Nhiệt độ lạnh cần đạt:	8
1.1. Xác định diện tích xây dựng, kích thước, số lượng các loại phòng/hoặc kích thước kho bảo quản/Bể nước đá,...Định kết cấu các vách ngăn che.	8
1.2. Nhiệt độ lạnh xác định theo nhiệm vụ hoặc theo sản phẩm cần làm lạnh	13
2. TÍNH TOÁN PHỤ TẢI LẠNH:	18
2.1. Tính dòng nhiệt truyền qua kết cấu bao che	19
2.1.1. Dòng nhiệt qua kết cấu bao che: Q_{11}	19
2.1.2. Dòng nhiệt do bức xạ mặt trời: Q_{12}	21
2.2. Tính dòng nhiệt do sản phẩm và bao bì/khuôn/khay tỏa ra:	21
2.2.1 Dòng nhiệt do sản phẩm tỏa ra khi xử lý lạnh:	21
2.2.2. Dòng nhiệt do bao bì tỏa ra Q_{22} :.....	22
2.3. Tính dòng nhiệt do vận hành : Động cơ, bơm, quạt, người, đèn,...	22
2.3.1 Dòng nhiệt do chiếu sáng buồng Q_{41}	23
2.3.2 Dòng nhiệt do người tỏa ra Q_{42}	23
2.3.3 Dòng nhiệt do động cơ điện tỏa ra Q_{43}	23
2.4. Tính dòng nhiệt do thông gió, rò lọt:	23
3. TÍNH CÁCH NHIỆT, CÁCH ÂM, KIỂM TRA ĐỘNG SƯƠNG, ĐỘNG ÂM CỦA VÁCH:	24
3.1. Tính chiều dày các lớp cách nhiệt:	24
3.2. Kiểm tra đọng sương trên vách:	28
3.3. Kiểm tra đọng ẩm trong vách:.....	28
4. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI MÁY NÉN VÀ PHỤ TẢI THIẾT BỊ, CHỌN MÁY NÉN VÀ CÁC THIẾT BỊ:.....	31

4.1. Tính phụ tải máy nén:	31
4.2. Tính phụ tải dàn lạnh:	32
4.3. Xây dựng và tính toán chu trình lạnh:.....	33
4.3.1 Chọn phương pháp làm lạnh:	33
4.3.2 Chọn môi chất làm lạnh:.....	35
4.3.3 Chọn các thông số làm việc:.....	39
4.4. Chọn máy nén và các thiết bị:	41
5. CHỌN VẬT LIỆU, ĐƯỜNG KÍNH ỐNG, VAN CÁC LOẠI VÀ CÁC THIẾT BỊ KHÁC CHO HỆ THỐNG.....	43
5.1. Chọn vật liệu, kích thước đường ống:.....	43
5.2. Chọn thiết bị ngưng tụ.....	43
5.3. Chọn thiết bị bay hơi.....	44
5.4. Chọn van tiết lưu:	45
5.5. Chọn bình chứa cao áp :	45
5.6. Chọn bình tách dầu:	46
5.7. Chọn bình tách lỏng:	48
5.8. Phin sấy lọc:	49
5.9. Chọn tháp giải nhiệt:	50
5.10. Van chặn:.....	51
5.11. Mất gas:	53
Bài 2: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG MÁY LẠNH	54
1. GIA CÔNG, LẮP ĐẶT VỎ CÁCH NHIỆT:	54
1.1. Xác định khối lượng vỏ cách nhiệt:	55
1.1.1. Cấu tạo tấm panel:	55
1.1.2. Cấu trúc nền kho lạnh:.....	56
1.1.3. Cấu trúc vách và trần kho lạnh.....	57
1.1.4. Cấu trúc mái kho lạnh:	57
1.1.5. Cấu trúc cửa và màn khí:	58
1.1.6. Cấu trúc cách nhiệt đường ống:.....	59
1.1.7. Gia cố và xây dựng nền móng:.....	59

1.1.8. Các chi tiết lắp ghép:	59
1.2. Lập biện pháp thi công:	65
2. LẮP ĐẶT HỆ THỐNG MÁY LẠNH DỰA THEO SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG	
MÁY LẠNH:	74
2.1. Kiểm tra trước khi lắp đặt:	74
2.2. Lắp đặt máy nén:	74
2.3. Lắp đặt thiết bị ngưng tụ:	77
2.4. Lắp đặt thiết bị bay hơi:	80
2.5. Lắp đặt đường ống:	81
2.6. Lắp đặt các thiết bị điều khiển và tự động điều chỉnh:	87
2.6.1. Lắp đặt van chặn:	87
2.6.2. Lắp đặt van điện từ:	88
2.6.3. Lắp đặt van tiết lưu tự động:	88
2.7. Thử bèn, thử kín, hút chân không hệ thống:	90
2.7.1. Áp suất thử:	90
2.7.2. Quy trình thử nghiệm:	91
2.8. Nạp môi chất và chạy rà hệ thống:	94
2.8.1. Xác định lượng môi chất cần nạp:	94
2.8.2. Nạp môi chất cho hệ thống lạnh:	95
TÀI LIỆU THAM KHẢO	99

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/MÔ ĐUN

Tên môn học/mô đun: THIẾT KẾ LẮP ĐẶT HỆ THỐNG MÁY LẠNH

Mã số môn học/mô đun: MĐ ĐL 20

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

+ Vị trí của môn học/mô đun:

- Học sau khi đã học xong các môn học, mô đun chuyên môn nghề như: lạnh cơ bản, hệ thống máy lạnh dân dụng và thương nghiệp ...

- Ứng dụng các kiến thức đã học để tập sự giải quyết nhiệm vụ cụ thể được giao

+ Tính chất của môn học/mô đun: Là môn chuyên môn nghề.

- Vai trò: Cung cấp các kiến thức về tính toán thiết kế hệ thống lạnh, tính toán các chu trình lạnh, tính chọn máy nén, các thiết bị phụ, xây dựng, lắp đặt các thiết bị trong hệ thống lạnh.

*** Mục tiêu của môn học/mô đun:**

+ Về kiến thức:

- Nắm được phương pháp tính toán tải lạnh, thiết lập sơ đồ hệ thống lạnh cần có, lựa chọn máy và thiết bị trang bị cho hệ thống;

+ Về kỹ năng:

- Tính sơ bộ được công suất, số lượng, chủng loại máy và thiết bị, thiết kế và thể hiện được sơ đồ lắp nối hệ thống trên bản vẽ;

- Lắp đặt được hệ thống máy lạnh vừa thiết kế trên mô hình mô phỏng.

+ Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Rèn luyện khả năng tư duy, tác phong công nghiệp, an toàn trong quá trình làm việc.

Nội Dung mô đun:

1. Nội dung tổng quát và phân bố thời gian:

TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Bài 1: Tính toán xác định phụ tải lạnh	20	15	4	1

2	Bài 2: Lắp đặt hệ thống máy lạnh.	23		22	1
3	Thi kết thúc mô đun	2			2
Cộng		45	15	26	4

2. Nội dung chi tiết:

Tailieu.vn

BÀI 1: TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI LẠNH

MD ĐL 20 - 01

Giới thiệu:

Phụ tải lạnh là một trong những thông số rất quan trọng trong việc thiết kế hệ thống lạnh. Nó quyết định đến việc tính chọn công suất máy nén và các thiết bị khác, chính vì vậy việc xác định phụ tải lạnh cần phải có độ chính xác cao, nếu phụ tải quá thừa sẽ dẫn đến chi phí đầu tư cao, phụ tải thiếu thì không đảm bảo được quá trình bảo quản sản phẩm.

Mục tiêu:

- Xác định kết cấu hộ dùng lạnh:

+ Nếu là tổ hợp kho lạnh: Tính số lượng kho, xác định kích thước, kết cấu và bố trí mặt bằng tổ hợp kho lạnh

+ Nếu là kho lạnh đơn chiếc: Xác định kích thước, kết cấu, mặt bằng kho

+ Nếu là bể đá khối: Xác định kích thước, kết cấu, mặt bằng

- Xác định đối tượng cần làm lạnh, kiểu làm lạnh (Trực tiếp/gián tiếp), bố trí, sắp xếp sản phẩm,...

+ Nhiệt độ lạnh cần đạt

- Tính toán phụ tải lạnh:

+ Tính cách nhiệt, cách ẩm, kiểm tra đọng sương, đọng ẩm của vách

+ Xác định phụ tải máy nén và thiết bị, chọn máy nén và các thiết bị

Nội dung chính

1. XÁC ĐỊNH KẾT CẤU HỘ DÙNG LẠNH (Tổ hợp kho lạnh/buồng lạnh/bể đá/ ...), đối tượng cần làm lạnh, kiểu làm lạnh (Trực tiếp/gián tiếp), bố trí, sắp xếp sản phẩm...

Nhiệt độ lạnh cần đạt:

1.1. Xác định diện tích xây dựng, kích thước, số lượng các loại phòng/hoặc kích thước kho bảo quản/Bể nước đá,...Định kết cấu các vách ngăn che.

a) Thể tích kho lạnh được xác định theo biểu thức.

Ta có: $E = V \cdot g_v$, tấn.

Suy ra: $V = \frac{E}{g_v}$, m^3 .

Trong đó:

E - Dung tích kho lạnh, tấn.

g_v - Định mức chất tải, tấn/m³ được tra trong bảng sau

Bảng 1.1 - Tiêu chuẩn chất tải và hệ số thể tích của một số sản phẩm bảo quản lạnh

Sản phẩm bảo quản	Tiêu chuẩn chất tải g_v , t/m ³	Hệ số tính thể tích a
Thịt bò đông lạnh 1/4 con	0,4	0,88
1/2 con	0,3	1,17
1/4 và 1/2 con	0,35	1
Thịt cừ đông lạnh	0,28	1,25
Thịt lợn đông lạnh	0,45	0,78
Gia cầm đông lạnh trong hòm gỗ	0,38	0,92
Cá đông lạnh trong hòm gỗ hoặc cactông	0,45	0,78
Thịt thăn trong hòm cactông	0,7	0,5
Mỡ trong hộp cactông	0,8	0,44
Trứng trong hộp cactông	0,27	1,3
Đồ hộp trong các hòm gỗ hoặc cactông	0,6 ÷ 0,65	0,58 ÷ 0,54
Cam, quýt trong các ngăn gỗ mỏng	0,45	0,78
KHI SẮP XẾP TRÊN GIÁ		
Mỡ trong các hộp cactông	0,7	0,5
Trứng trong các ngăn cactông	0,26	1,35
Thịt hộp trong các ngăn gỗ	0,38	0,92
Giò trong các ngăn gỗ	0,3	1,17
Thịt đông lạnh trong các ngăn gỗ	0,44	0,79
trong ngăn cactông	0,38	0,92
Nho và cà chua ở khay	0,3	1,17
Táo và lê trong ngăn gỗ	0,31	1,03
Cam, quýt trong hộp mỏng	0,32	1,09
trong ngăn gỗ, cactông	0,3	1,17

Hành tây khô	0,3	1,03
Cà rốt	0,32	1,09
Dưa hấu, dưa bở	0,4	0,87
Bắp cải	0,3	1,17
Thịt gia lạnh hoặc kết đông bằng giá treo trong côngtenơ		5,5 2

Ghi chú:

Tiêu chuẩn chất tải là khối lượng không bì nếu sản phẩm không bao bì và là khối lượng cả bao bì nếu sản phẩm có bao bì

Để tính toán thể tích buồng cấp đông có thể dùng tiêu chuẩn chất tải theo một mét chiều dài giá treo là 0,25 t/m. Nếu dùng xe đẩy có giá treo có thể dùng chất tải theo diện tích m². Mỗi 1 m² có thể sắp xếp được 0,6 đến 0,7 t (tương đương 0,17 t/m³)

Tiêu chuẩn chất tải ở các thiết bị lạnh, kho lạnh thương nghiệp và tiêu dùng nhỏ hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn chất tải của các kho lạnh giới thiệu ở trên, thường chỉ đạt từ 100 đến 300 kg/m² diện tích kho lạnh tùy theo loại hàng, cách bao gói và các sắp xếp hàng trên giá.

b) Xác định diện tích chất tải

Diện tích chất tải của buồng lạnh F, m² được xác định qua thể tích buồng lạnh và chiều cao chất tải:

$$F = \frac{V}{h}, \text{ m}^2$$

Trong đó:

F - Diện tích chất tải hoặc diện tích hàng chiếm trực tiếp, m².

h - Chiều cao chất tải, m.

Chiều cao chất tải là chiều cao lô hàng chất trong kho, chiều cao này phụ thuộc vào bao bì đựng hàng, phương tiện bốc dỡ. Chiều cao h có thể tính bằng chiều cao buồng lạnh trừ đi phần lắp đặt dàn lạnh treo trần và khoảng không gian cần thiết để chất hàng và dỡ hàng. Chiều cao chất tải phụ thuộc vào chiều cao thực tế h₁ của kho. Chiều cao h₁ được xác định bằng chiều cao phủ bì của kho lạnh trừ đi hai lần chiều dày cách nhiệt của trần và nền kho lạnh:

$$h_1 = H - 2\delta, \text{ m}$$

+ H - Là chiều cao phủ bì của kho lạnh, m. Chiều cao phủ bì H của kho lạnh hiện nay được sử dụng thường được thiết kế theo các kích thước tiêu chuẩn sau: 3000, 3600, 4800, 6000 mm. Tuy nhiên, khi cần thay đổi vẫn có thể điều chỉnh theo yêu cầu thực tế.

+ δ - Là chiều dày cách nhiệt,

Chiều cao chất tải h, m được tính bằng chiều cao thực tế của kho h_1 trừ đi khoảng hở cần thiết phía trên trần để lưu thông không khí và khoảng không gian cần thiết để chất hàng và dỡ hàng.

c) Xác định tải trọng của nền và của trần được tính toán theo định mức chất tải và chiều cao chất tải của nền và giá treo hoặc móc treo và trần:

Tải trọng nền, trần được xác định theo công thức:

$$G_f \geq g_v \cdot h$$

Trong đó:

g_f - Là tải trọng của nền, trần, tấn/m²

g_v - Định mức chất tải, tấn/m³

h - Chiều cao chất tải, m.

d) Xác định diện tích lạnh cần xây dựng:

Diện tích lạnh cần xây dựng được xác định theo công thức sau:

$$F_l = \frac{F}{\beta_F} \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trong đó:

F_l - diện tích lạnh cần xây dựng, m².

β_F - hệ số sử dụng diện tích các buồng chứa, tính cả đường đi và các diện tích giữa các lô hàng, giữa lô hàng và cột, tường các diện tích lắp đặt thiết bị như dàn bay hơi, quạt. β_F phụ thuộc vào diện tích buồng và lấy theo bảng 1.2.

Bảng 1.2 – Hệ số sử dụng diện tích theo thể tích buồng lạnh

Diện tích buồng lạnh, m ²	β_F
Đến 20	0,5 ÷ 0,6

Từ 20 đến 100	$0,7 \div 0,75$
Từ 100 đến 400	$0,75 \div 0,8$
Hơn 400	$0,8 \div 0,85$

Qua bảng 1.2 có thể thấy rằng buồng lạnh càng rộng thì hệ số sử dụng diện tích càng lớn vì có thể bố trí hợp lý hơn các lối đi, các lô hàng và các thiết bị.

e) Xác định số phòng lạnh cần xây dựng

Số lượng phòng lạnh cần xây dựng được xác định qua công thức sau:

$$Z = \frac{F_l}{f}$$

Trong đó: F_l - diện tích lạnh cần xây dựng, m^2
 Z - số phòng lạnh tính toán xây dựng.
 f - là diện tích buồng lạnh quy chuẩn, m^2

Diện tích buồng lạnh quy chuẩn tính theo hàng cột quy chuẩn cách nhau 6m nên f cơ sở là $36 m^2$. Các quy chuẩn khác nhau là bội số của $36 m^2$. Trong khi tính toán, diện tích lạnh có thể lớn hơn diện tích ban đầu $10 \div 15\%$, khi chọn Z là số nguyên.

f) Xác định dung tích thực tế của kho lạnh

Nếu số buồng lạnh nhận được khi thiết kế mặt bằng, khác với tính toán thì xác định dung tích quy ước thực của kho lạnh theo biểu thức.

$$E_t = E \cdot \frac{Z_t}{Z}$$

Trong đó:

E_t - Dung tích thực của kho lạnh, tấn
 Z_t - Số phòng lạnh thực tế xây dựng
 E - Dung tích kho lý thuyết, tấn
 Z - Số phòng lạnh lý thuyết cần xây dựng

Khi thiết kế mặt bằng kho lạnh cần phải tính toán thêm các diện tích lạnh phụ trợ chưa nằm trong các tính toán ở trên. Ví dụ như hành lang, buồng chất tải, tháo tải, kiểm nghiệm sản phẩm, buồng chứa phế phẩm và kể cả buồng kết đông của kho lạnh phân phối.

1.2. Nhiệt độ lạnh xác định theo nhiệm vụ hoặc theo sản phẩm cần làm lạnh

Kho lạnh chuyên dùng chỉ có một buồng với một chế độ nhiệt độ duy nhất. Nhưng trong kho lạnh thường có nhiều phòng với các chế độ nhiệt độ khác nhau để bảo quản các sản phẩm khác nhau. Ngay trong tủ lạnh gia đình cũng có ba ngăn riêng với ba chế độ nhiệt độ: ngăn đông nhiệt độ là $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ để bảo quản đông; ngăn lạnh nhiệt độ $(0 \div 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ để bảo quản lạnh và ngăn rau quả nhiệt độ $(7 \div 10)\text{ }^{\circ}\text{C}$ để bảo quản rau tươi. Sau đây là đặc trưng các phòng lạnh khác nhau có thể có trong kho lạnh.

a) Phòng bảo quản lạnh ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$):

Thường có nhiệt độ $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm $(90 \div 95)\text{ \%RH}$. Các sản phẩm bảo quản như thịt, cá... được xếp trong bao bì và đặt lên giá trong phòng lạnh. Dàn lạnh là loại dàn tĩnh hoặc dàn quạt.

b) Phòng bảo quản đông ($-18 \div -20\text{ }^{\circ}\text{C}$):

Dùng để bảo quản các loại thịt, cá, rau, quả... đã được kết đông, nhiệt độ từ $(-18 \div -20)\text{ }^{\circ}\text{C}$, nhiều khi đến $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ theo yêu cầu đặc biệt, độ ẩm $(80 \div 90)\text{ \%RH}$. Dàn lạnh có thể là dàn tĩnh hoặc dàn quạt.

c) Phòng đa năng ($-12\text{ }^{\circ}\text{C}$):

Được thiết kế có nhiệt độ là $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ nhưng khi cần có thể đưa lên $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ để bảo quản lạnh hoặc đưa xuống $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ để bảo quản đông.

Có thể dùng phòng đa năng để gia lạnh cho sản phẩm. Dàn lạnh có thể là dàn tĩnh hoặc dàn quạt.

d) Phòng gia lạnh ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$):

Dùng để gia lạnh (làm lạnh) sản phẩm từ nhiệt độ môi trường xuống đến nhiệt độ bảo quản lạnh cần thiết để gia lạnh sơ bộ cho các sản phẩm đông lạnh trong phương pháp kết đông hai pha. Tùy theo yêu cầu có thể hạ nhiệt độ phòng lạnh xuống $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc nâng nhiệt độ lên trên $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ theo yêu cầu công nghệ lạnh. Dàn lạnh thường là loại dàn quạt để tăng cường trao đổi nhiệt, tăng tốc độ gia lạnh cho sản phẩm.

e) Phòng kết đông ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$):

Dùng để kết đông các sản phẩm như cá, thịt... kết đông một pha nhiệt độ sản phẩm vào là $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ còn kết đông hai pha là $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sản phẩm ra có nhiệt độ bề mặt từ $(-12 \div -18)\text{ }^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ tâm phải đạt $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Do có nhiều ưu điểm hơn nên kết đông một pha ngày nay được

sử dụng nhiều hơn. Ngoài phòng kết đông, ngày nay người ta còn sử dụng rộng rãi các loại máy kết đông thực phẩm như: máy kết đông tiếp xúc, băng chuyền kiểu tấm, kiểu tầng sôi, kiểu nhúng chìm... có tốc độ kết đông nhanh và cực nhanh, đảm bảo chất lượng cao của thực phẩm.

f) Phòng chất tải và tháo tải (0 °C):

Có nhiệt độ không khí khoảng 0°C phục vụ cho các buồng kết đông và gia lạnh.

g) Phòng bảo quản nước đá (- 4 °C):

Có nhiệt độ - 4 °C đi kèm bể sản xuất nước đá khối. Dung tích phòng tùy theo yêu cầu có thể trữ được từ 2 đến 5 lần (đặc biệt đến 30 lần) năng suất ngày đêm của bể đá. Dàn lạnh thường là loại treo trần tĩnh.

h) Phòng chế biến lạnh (+15 °C):

Dùng trong các xí nghiệp chế biến lạnh thực phẩm có công nhân làm việc liên tục bên trong. Nhiệt độ tùy theo công nghệ chế biến có thể từ (10 ÷ 18) °C. Ngoài ra kho lạnh còn có thể có các phòng như: phòng tiếp nhận và phân phối sản phẩm bảo quản, phòng phụ bảo quản các sản phẩm kém chất lượng, phòng phụ cho phương tiện bốc xếp cơ khí đi vào thang máy...

Các phòng này có thể có nhiệt độ từ 0 °C đến nhiệt độ môi trường tùy theo vị trí của phòng.

*** Những số liệu về chế độ bảo quản sản phẩm:**

Chế độ bảo quản sản phẩm là vấn đề khá phức tạp và đã được nghiên cứu rất nhiều, nó luôn thay đổi theo điều kiện, tính chất sản phẩm, phương pháp làm lạnh và bảo quản. Việc chọn đúng đắn chế độ bảo quản như nhiệt độ, độ ẩm, thông gió hoặc không, tốc độ gió trong buồng, số lần thay đổi không khí ... sẽ làm tăng đáng kể thời gian bảo quản sản phẩm. Bảng 1.3, 1.4, 1.5 giới thiệu chế độ bảo quản rau, hoa quả, trứng (các sản phẩm sống, thở, có thông gió khi bảo quản), các loại đồ hộp và các sản phẩm động vật, theo tiêu chuẩn Nga và Đức.

Đối với các sản phẩm sống có thở như rau hoa quả tươi khi bảo quản lạnh, không được đưa nhiệt độ thấp hơn quy định. Nhiệt độ lạnh quá có thể làm chết rau hoa quả.

Bảng 1.3 - Chế độ bảo quản rau quả tươi

Sản phẩm	Nhiệt độ, °C	Độ ẩm không	Chế độ thông	Thời gian bảo
----------	--------------	-------------	--------------	---------------

		khí, %	gió	quả
Bưởi	$0 \div 5$	85	Mở	$1 \div 2$ tháng
Cam	$0,5 \div 2$	85	"	$1 \div 2$ tháng
Chanh	$1 \div 2$	85	"	$1 \div 2$ tháng
Chuối chín	$14 \div 16$	85	"	$5 \div 10$ ngày
Chuối xanh	$11,5 \div 13,5$	85	"	$3 \div 10$ tuần
Dứa chín	$4 \div 7$	85	"	$3 \div 4$ tuần
Dứa xanh	10	85	"	$4 \div 6$ tháng
Đào	$0 \div 1$	$85 \div 90$	"	$4 \div 6$ tháng
Táo	$0 \div 3$	$90 \div 95$	"	$3 \div 10$ tháng
Cà chua chín	$0 \div 2$	$85 \div 90$	"	$1 \div 6$ tuần
Cà chua xanh	$5 \div 15$	$85 \div 90$	"	$1 \div 4$ tuần
Cà rốt	$0 \div 1$	$90 \div 95$	"	$1 \div 3$ tháng
	-18	90	Đóng	$12 \div 18$ tháng
Dưa chuột	-18	90	Mở	5 tháng
	-29	90	Đóng	1 năm
Đậu tươi	2	90	Mở	$3 \div 4$ tuần
Hành	$0 \div 4$	75	"	$1 \div 2$ tuần
Khoai tây	$3 \div 10$	$85 \div 90$	"	$6 \div 9$ tháng
Nấm tươi	$0 \div 2$	$80 \div 90$	"	$1 \div 2$ tuần
	-18	90	Đóng	$8 \div 10$ tháng
Cải bắp, súp lơ	$-2 \div 0$	90	Mở	$0,5 \div 3$ tháng
	-18	90	Đóng	$10 \div 12$ tháng
Su hào	$-1 \div 0,5$	$85 \div 90$	Mở	$2 \div 7$ tuần
Dừa	0	85	"	$1 \div 2$ tháng
Xoài	13	$85 \div 90$	"	$2 \div 3$ tuần
Hoa nói chung	$1 \div 3$	$85 \div 95$	"	$1 \div 2$ tuần
Cúc	1,6	80	"	2 tuần

Huệ	1,6	80	"	1 tháng
Phong lan	2 ÷ 4,5	80	"	1 tháng
Hoa hồng	4,5	80	"	1 tháng

Bảng 1.4 - Chế độ và thời gian bảo quản đồ hộp rau quả

Sản phẩm	Bao bì	Nhiệt độ, °C	Độ ẩm không khí, %	Thời gian bảo quản, tháng
Compot quả	Hộp sắt tây đóng hòm	0 ÷ 5	65 ÷ 75	8
Đồ hộp rau	Hộp sắt tây đóng hòm	0 ÷ 5	65 ÷ 75	8
Nước rau và nước quả	Chai đóng hòm	0 ÷ 10	65 ÷ 75	7
- Tiệt trùng		0 ÷ 10	65 ÷ 75	4
- Thanh trùng				
Rau ngâm muối, quả ngâm giấm	Thùng gỗ lớn	0 ÷ 1	90 ÷ 95	10
Nấm ướp muối ngâm giấm	Thùng gỗ lớn	0 ÷ 1	90 ÷ 95	8
Quả sấy, nấm sấy	Hòm, gói	0 ÷ 6	65 ÷ 75	12
Rau sấy	Hòm, thùng trống	0 ÷ 6	65 ÷ 75	10
Lạc cả vỏ	Gói	-1	75 ÷ 85	10
Lạc nhân	Gói	-1	75 ÷ 85	5
Mứt rim	Hộp sắt tây đóng hòm Thùng gỗ lớn	2 ÷ 20	80 ÷ 85	3 ÷ 5
- Thanh trùng trong hộp kín		10 ÷ 15	80 ÷ 85	3
- Thanh trùng				
Mứt dẻo				

- Thanh trùng trong hộp kín	Hộp sắt tây đóng	$0 \div 20$	$80 \div 85$	$3 \div 5$
- Thanh trùng	hòm Thùng gỗ lớn	$10 \div 15$	$80 \div 85$	3
Mứt ngọt (mứt mận, mứt nghiên)	Thùng gỗ lớn	$0 \div 2$	$80 \div 85$	$2 \div 6$

Bảng 1.5 - Chế độ bảo quản sản phẩm động vật

Sản phẩm	Nhiệt độ, °C	Độ ẩm không khí, %	Chế độ thông gió	Thời gian bảo quản
Thịt bò, hươu, nai, cừu	$-0,5 \div 0,5$	$82 \div 85$	Đóng	$10 \div 15$ ngày
Thịt bò gầy	$0 \div 0,5$	$80 \div 85$	"	"
Gà, vịt, ngan, ngỗng mổ sẵn	$-1 \div 0,5$	$85 \div 90$	"	"
Thịt lợn tươi ướp lạnh	$0 \div 4$	$80 \div 85$	"	$10 \div 12$ tháng
Thịt lợn tươi ướp đông	$-18 \div -23$	$80 \div 85$	"	$12 \div 18$ tháng
Thịt đóng hộp kín	$0 \div 2$	$75 \div 80$	"	"
Cá tươi ướp đá từ 50 đến 100 % lượng cá	-1	100	Đóng	$6 \div 12$ ngày
Cá khô ($W = 14 \div 17\%$)	$2 \div 4$	50	"	"
Cá thu muối, sấy	$2 \div 4$	$75 \div 80$	Mở	12 tháng
Lươn sống	$2 \div 3$	$85 \div 100$	"	Vài tháng
Ốc sống	$2 \div 3$	$85 \div 100$	"	"
Sò huyết	$-1 \div 11$	$85 \div 100$	"	$15 \div 30$ ngày
Tôm sống	$2 \div 3$	$85 \div 100$	"	Vài ngày
Tôm nấu chín	$2 \div 3$	$85 \div 100$	"	Vài ngày
Bơ muối ngắn ngày	$12 \div 15$	$75 \div 80$	Mở	38 tuần
Bơ muối lâu ngày	$-1 \div 4$	$75 \div 80$	"	12 tuần
Bơ muối lâu ngày	$-20 \div -18$	$75 \div 80$	"	36 tuần
Pho mát cứng	$1,5 \div 4$	70	"	$4 \div 12$ tháng

Pho mát nhão	$7 \div 15$	$80 \div 85$	"	Ít ngày
Sữa bột đóng hộp	5	$75 \div 80$	Đóng	$3 \div 6$ tháng
Sữa đặc có đường	$0 \div 10$	$75 \div 80$	"	6 tháng
Sữa tươi	$0 \div 2$	$75 \div 80$	"	2 ngày

2. TÍNH TOÁN PHỤ TẢI LẠNH:

Tính nhiệt kho lạnh là tính toán các dòng nhiệt từ môi trường bên ngoài xâm nhập vào kho lạnh. Đây chính là dòng nhiệt tổn thất mà máy lạnh phải có đủ công suất để thải nó trở lại môi trường bên ngoài, đảm bảo sự chênh lệch nhiệt độ ổn định giữa buồng lạnh và không khí bên ngoài. Mục đích cuối cùng của việc tính toán nhiệt kho lạnh là để xác định năng suất lạnh của máy nén và các thiết bị lạnh cần lắp đặt.

Dòng nhiệt tổn thất vào kho lạnh Q được xác định bằng biểu thức:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \text{ W}$$

Tr

ong đó:

Q_1 - Dòng nhiệt đi qua kết cấu bao che của buồng lạnh.

Q_2

- Dòng nhiệt do sản phẩm và bao bì tỏa ra trong quá trình xử lý lạnh.

Q_3 - Dòng nhiệt từ không khí bên ngoài do thông gió buồng lạnh.

Q_4 - Dòng nhiệt từ các nguồn khác nhau khi vận hành kho lạnh.

Q_5 - Dòng nhiệt từ sản phẩm tỏa ra khi sản phẩm hô hấp, nó chỉ có ở kho lạnh bảo quản rau quả.

Tổng các lượng nhiệt tổn thất tại một thời điểm nhất định được gọi là phụ tải nhiệt của hệ thống lạnh.

Nă

ng suất lạnh của hệ thống lạnh được thiết kế theo phụ tải nhiệt lớn nhất $Q_{\max}$ mà ta ghi nhận được ở một thời điểm nào đó trong cả năm.

2.1. Tính dòng nhiệt truyền qua kết cấu bao che

Dòng nhiệt qua kết cấu bao che là tổng các dòng nhiệt tổn thất qua tường bao, trần và nền do sự chênh lệch nhiệt độ giữa môi trường bên ngoài và bên trong kho lạnh cộng với dòng nhiệt tổn thất do bức xạ mặt trời qua tường bao và trần.

Dòng nhiệt Q_1 được xác định theo công thức:

$$Q_1 = Q_{11} + Q_{12}, W.$$

Trong đó:

Q_{11} - dòng nhiệt qua tường bao, trần và nền do chênh lệch nhiệt độ.

Q_{12} - dòng nhiệt qua tường bao và trần do ảnh hưởng của bức xạ mặt trời.

2.1.1. Dòng nhiệt qua kết cấu bao che: Q_{11}

Dòng nhiệt qua kết cấu bao che được xác định theo biểu thức:

$$Q_{11} = k_t \cdot F(t_1 - t_2), W$$

Trong đó:

k_t - hệ số truyền nhiệt thực của kết cấu bao che xác định theo chiều dài cách nhiệt thực, $W/(m^2K)$.

F - diện tích bề mặt kết cấu bao che, m^2

t_1 - nhiệt độ môi trường bên ngoài, $^{\circ}C$.

t_2 - nhiệt độ không khí trong buồng lạnh, $^{\circ}C$.

Để tính toán diện tích bề mặt tường bao ngoài người ta sử dụng:

a) Kích thước chiều dài tường ngoài :

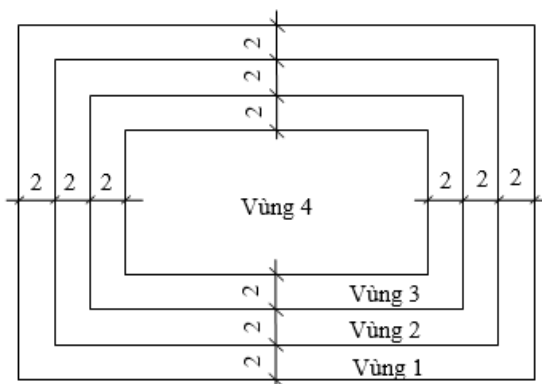
- Đối với buồng ở cạnh kho lạnh lấy chiều dài từ giữa các trục tâm

- Đối với buồng ở góc kho: lấy chiều dài từ mép tường ngoài đến trục tâm tường ngăn.

Kích thước chiều dài tường trong (tường ngăn): từ bề mặt trong của tường ngoài đến tâm tường ngăn.

Chiều cao tường: từ mặt nền đến mặt của trần.

Diện tích của trần và nền được xác định từ chiều dài và chiều rộng. Chiều dài và chiều rộng lấy từ tâm của các tường ngăn hoặc từ bề mặt trong của tường ngoài đến tâm của tường ngăn.



Nếu nền kho lạnh được gia cố trên nền đất thì dòng nhiệt truyền qua nền được xác định theo phương pháp dải nền.

Dải nền được chia ra các vùng khác nhau có chiều rộng 2 m mỗi vùng tính từ bề mặt tường bao vào tâm buồng.

Dòng nhiệt qua nền được xác định theo biểu thức:

$$Q_{11} = \sum k_q \cdot F \cdot (t_1 - t_2) \cdot m, W$$

Trong đó:

k_q - hệ số truyền nhiệt quy ước tương ứng với từng vùng nền. (vùng 1: $k_q = 0,47$; vùng 2: $k_q = 0,23$; vùng 3: $k_q = 0,12$; vùng 4: $k_q = 0,07$).

Riêng diện tích của vùng 1 rộng 2 m cho góc của tường bao được tính hai lần, vì được coi dòng nhiệt đi vào từ hai phía:

F - diện tích với từng vùng nền; m^2

t_1 - nhiệt độ không khí bên ngoài; $^{\circ}C$

t_2 - nhiệt độ không khí bên trong buồng lạnh; $^{\circ}C$

m - hệ số tính đến sự gia tăng tương đối trở nhiệt của nền khi có lớp cách nhiệt.

$$m = \frac{1}{1 + 1,25 \left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_{n1}}{\lambda_n} \right)}$$

δ - Chiều dày của từng lớp kết cấu nền, m

λ - hệ số dẫn nhiệt của vật liệu gia công nền, W/mK

Nếu nền không có cách nhiệt thì $m = 1$