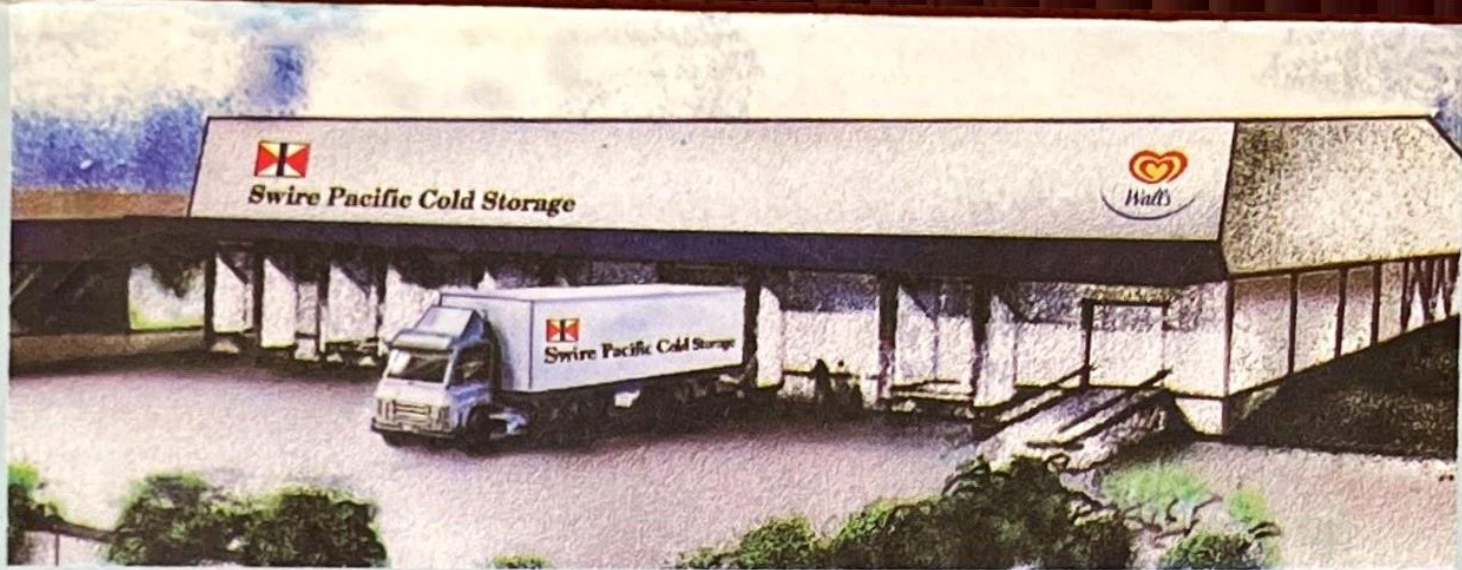
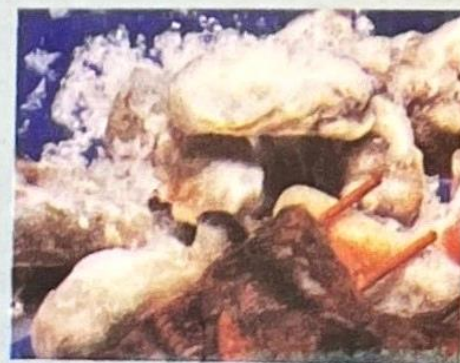
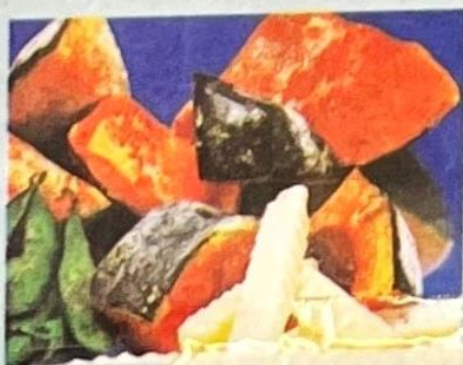




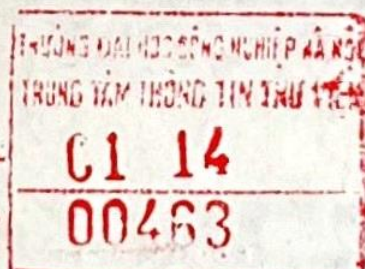
NGUYỄN ĐỨC LỢI

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ HỆ THỐNG LẠNH



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
NGUYỄN ĐỨC LỢI



HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ HỆ THỐNG LẠNH

(In lần thứ tư có bổ sung và sửa chữa)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 2002

LỜI NÓI ĐẦU

Kỹ thuật lạnh đã thâm nhập vào hơn 70 ngành kinh tế quan trọng và hỗ trợ tích cực cho các ngành đó, đặc biệt là các ngành công nghiệp thực phẩm, chế biến thịt cá, rau quả, rượu bia, nước giải khát, đánh bắt và xuất khẩu thủy hải sản, sinh học, hoá chất, hoá lỏng và tách khí, sợi dệt, may mặc, thuốc lá, chè, in ấn, điện tử, thông tin, tin học, máy tính, quang học, cơ khí chính xác, y tế, văn hoá, thể thao và du lịch ...

Ngoài hàng ngàn cơ sở lạnh hiện có với tổng giá trị ước tính khoảng gần một tỷ USD, rất nhiều đơn vị đang tự trang bị cho mình máy, thiết bị và hệ thống lạnh phục vụ nghiên cứu, sản xuất và đời sống.

Chúng tôi biên soạn giáo trình này để giúp sinh viên ngành máy lạnh, điều hoà không khí, thiết bị nhiệt và các sinh viên có liên quan đến lạnh nắm được phương pháp tính toán các kho lạnh, các hệ thống lạnh, chu trình lạnh, tính chọn máy nén và các thiết bị điều chỉnh, thiết bị phụ và các thiết bị tự động điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu và bảo vệ đi kèm.

Giáo trình có nhiều bảng, hình vẽ và đồ thị, cùng các thí dụ tính toán minh họa dễ hiểu và có thể ứng dụng ngay trong thực tế. Giáo trình dùng làm tài liệu giảng dạy và hướng dẫn đồ án môn học lạnh cho sinh viên ngành lạnh, thiết bị nhiệt, hoá, thực phẩm, sợi dệt... nhưng cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các kỹ sư, cán bộ kỹ thuật công nhân đang sử dụng hoặc có liên quan đến ngành lạnh.

Mặc dầu đã có nhiều cố gắng, giáo trình chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc. Các ý kiến xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật 70 Trần Hưng Đạo Hà nội. Xin trân trọng cảm ơn.

PGS Nguyễn Đức Lợi

Viện Khoa học và Công nghệ Nhiệt - Lạnh

Trường Đại học Bách khoa Hà nội

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Chương 1. Những số liệu ban đầu	5
1.1 Những số liệu về khí tượng	5
1.1.1 Các số liệu về không khí bên ngoài	5
1.1.2 Chọn nhiệt độ nước làm mát bình ngưng	11
1.2 Những số liệu về bảo quản sản phẩm	12
1.3 Chế độ xử lý lạnh sản phẩm	12
1.4 Hiệu nhiệt độ giữa các vách ngăn	17
1.5 Phương pháp xếp dỡ - máy nâng hạ	17
Chương 2. Thiết kế thể tích và mặt bằng kho lạnh	22
2.1 Đặt vấn đề	22
2.2 Phân loại kho lạnh	22
2.3 Phân loại buồng lạnh	24
2.4 Dung tích và tiêu chuẩn chất tải của kho lạnh	26
2.5 Xác định số lượng và kích thước các buồng lạnh	29
2.6 Kho lạnh thương nghiệp và đời sống	34
2.7 Qui hoạch mặt bằng kho lạnh	37
2.7.1 Yêu cầu chung đối với qui hoạch mặt bằng kho lạnh	37

28	2.7.2 Một số mặt bằng kho lạnh có chức năng khác nhau	38
90	2.7.3 Yêu cầu đối với buồng máy và thiết bị	43
92	2.7.4 Yêu cầu đối với mặt bằng kho lạnh thương nghiệp	46

Chương 3. Cấu trúc xây dựng và cách nhiệt kho lạnh 48

98	3.1 Cấu trúc xây dựng và cách nhiệt cơ bản	48
100	3.1.1 Móng và cột	50
102	3.1.2 Tường bao và tường ngăn	51
104	3.1.3 Mái	52
105	3.1.4 Nền	53
107	3.1.5 Cửa và màn khí	55
109	3.1.6 Đường ống	56
110	3.2 Tính toán cách nhiệt buồng lạnh	57
111	3.2.1 Vật liệu cách nhiệt	57
116	3.2.2 Vật liệu cách ẩm	60
118	3.2.3 Xác định chiều dày cách nhiệt	62
119	3.2.4 Tính kiểm tra đọng sương	65
119	3.2.5 Tính kiểm tra đọng ẩm trên cơ cấu cách nhiệt	66
125	3.3 Thí dụ tính toán	67

Chương 4. Tính nhiệt kho lạnh 75

120	4.1 Đại cương	75
132	4.2 Dòng nhiệt qua kết cấu bao che Q_1	76
137	4.3 Dòng nhiệt do sản phẩm tỏa ra Q_2	80
137	4.4 Dòng nhiệt do thông gió buồng lạnh Q_3	85
140	4.5 Các dòng nhiệt vận hành Q_4	86
141	4.6 Dòng nhiệt do hoa quả hô hấp Q_5	88

88	4.7 Bảng tổng hợp kết quả tính toán	88
90	4.8 Xác định tải nhiệt cho thiết bị và máy nén	90
92	4.9 Thí dụ tính toán	92

Chương 5. Chọn phương pháp làm lạnh, máy kết đông, máy đá

98	5.1 Phân loại	98
100	5.2 Làm lạnh trực tiếp	100
102	5.3 Làm lạnh gián tiếp	102
104	5.4 Các thiết bị làm lạnh không khí và cách bố trí	104
105	5.4.1 Dàn lạnh tĩnh	105
107	5.4.2 Dàn quạt	107
109	5.5 Thiết bị kết đông thực phẩm	109
110	5.5.1 Buồng kết đông	110
111	5.5.2 Máy kết đông tiếp xúc	111
116	5.5.3 Máy kết đông băng chuyển xoắn vô tận	116
118	5.5.4 Tủ kết đông thổi gió	118
119	5.6 Máy sản xuất nước đá	119
119	5.6.1 Bể đá khối	119
122	5.6.2 Máy đá vảy	122

2.1 Đại văn đề

Chương 6. Sơ đồ hệ thống lạnh

126	6.1 Sơ đồ hệ thống lạnh cỡ nhỏ	126
132	6.2 Sơ đồ hệ thống lạnh cỡ trung dạng tổ hợp	132
137	6.3 Sơ đồ hệ thống lạnh cỡ trung và lớn	137
137	6.3.1 Yêu cầu đối với sơ đồ hệ thống lạnh	137
140	6.3.2 Cụm máy nén một cấp nhiều nhiệt độ sôi	140
141	6.3.3 Cụm máy nén hai cấp	141

6.3.4	Cụm ngưng tụ và trạm tiết lưu	143
6.3.5	Sơ đồ cấp môi chất lỏng cho dàn lạnh	144
6.3.6	Sơ đồ hệ thống không dùng bơm	147
a)	Sơ đồ không bơm bình tách lỏng trên cao	147
b)	Sơ đồ không bơm, bình tách lỏng dưới thấp	149
c)	Sơ đồ hoàn chỉnh cấp lỏng dưới lên, hai nhiệt độ	149
6.3.7	Sơ đồ hệ thống có bơm	153
a)	Sơ đồ có bơm cấp lỏng từ dưới lên	154
b)	Sơ đồ có bơm cấp lỏng từ trên xuống	156
c)	Sơ đồ hoàn chỉnh cấp lỏng dưới lên, hai nhiệt độ	158
d)	Sơ đồ hoàn chỉnh có bơm với các thiết bị tự động	159
6.3.8	Sơ đồ dùng chất tải lạnh lỏng (hệ thống lạnh gián tiếp)	165
a)	Sơ đồ hệ thống nước muối hồ	167
b)	Sơ đồ hệ thống nước muối kín	168
c)	Sơ đồ phá băng của các dàn nước muối	169
Chương 7. Tính toán chu trình lạnh, tính chọn máy nén		
7.1	Chọn các thông số của chế độ làm việc	171
7.2	Chu trình máy lạnh nén hơi một cấp	175
7.2.1	Chu trình một cấp amoniác	176
7.2.2	Chu trình một cấp freon	179
7.2.3	Tính nhiệt máy nén chu trình một cấp	180
7.2.4	Thí dụ chu trình một cấp	195
7.3	Chu trình máy lạnh nén hơi hai cấp	196
7.3.1	Chu trình hai cấp làm mát trung gian hoàn toàn	200
7.3.2	Chu trình hai cấp bình trung gian có ống xoắn	204
7.3.3	Tính nhiệt máy nén chu trình hai cấp	206

7.3.4	Thí dụ tính toán chu trình hai cấp	208
Chương 8. Tính chọn thiết bị		
8.1	Thiết bị ngưng tụ	216
8.1.1	Bình ngưng ống vỏ amoniắc	218
8.1.2	Bình ngưng ống vỏ freon	221
8.1.3	Dàn ngưng hơi	222
8.1.4	Tháp ngưng tụ	223
8.1.5	Dàn ngưng không khí	227
8.1.6	Tính thiết bị ngưng tụ	228
8.1.7	Thí dụ tính toán	231
8.2	Thiết bị bay hơi	247
8.2.1	Thiết bị bay hơi làm lạnh chất tải lạnh lỏng	247
8.2.2	Dàn lạnh không khí tĩnh	256
8.2.3	Dàn lạnh quạt	263
8.3	Chọn các thiết bị phụ	274
8.3.1	Bình chứa	274
8.3.2	Bình tách lỏng	278
8.3.3	Bình trung gian	279
8.3.4	Bình tách dầu	280
8.3.5	Bình chứa dầu	280
8.3.6	Van một chiều	281
8.3.7	Các thiết bị khác	281
8.4	Tính chọn tháp giải nhiệt	282
Chương 9. Tính chọn máy lạnh một cấp		
9.1	Đại cương	291

9.2 Tính chọn máy lạnh nhỏ	292
9.3 Tính kiểm tra thiết bị lạnh	296
9.4 Chọn máy lạnh cỡ trung và cỡ lớn	299
Chương 10. Tính chọn đường ống, bơm, quạt	312
10.1 Tính chọn đường ống freon và amoniắc	312
10.2 Tính chọn đường ống nước và nước muối	313
10.3 Bố trí và cố định đường ống	314
10.4 Chọn bơm nước và nước muối	314
10.5 Tính chọn bơm amoniắc	319
10.6 Tính toán trở lực đường ống	321
10.7 Tính toán đường ống dẫn không khí	325
10.8 Tính chọn quạt gió	326
Phụ lục 1 - Bảng hơi bão hoà R12	332
Phụ lục 2 - Bảng hơi bão hoà R22	334
Phụ lục 3 - Bảng hơi bão hoà NH_3	336
Phụ lục 4 - Đồ thị $\lg p - h$ R12	338
Phụ lục 5 - Đồ thị $\lg p - h$ R22	340
Phụ lục 6 - Đồ thị $\lg p - h$ NH_3	342
Tài liệu tham khảo	344