

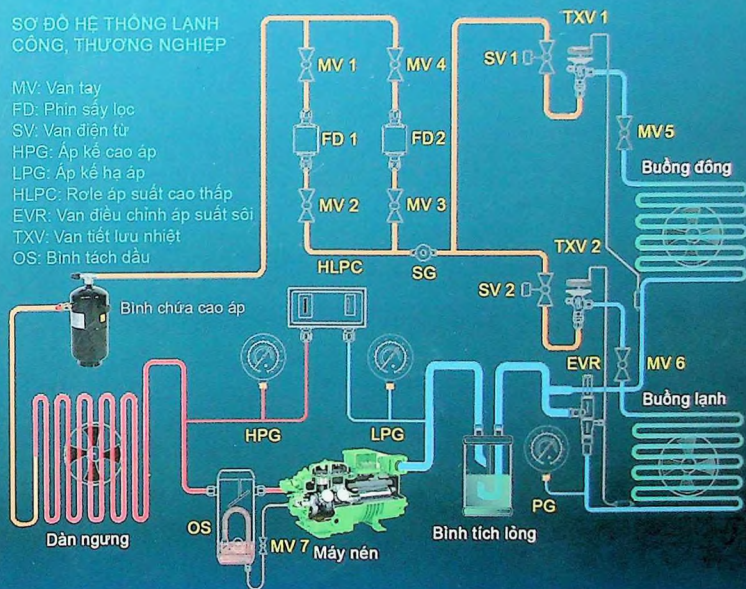
NGUYỄN ĐỨC LỢI

KỸ THUẬT LẠNH

(CƠ SỞ VÀ ỨNG DỤNG)

SƠ ĐỒ HỆ THỐNG LẠNH
CÔNG, THƯƠNG NGHIỆP

MV: Van tay
FD: Phin sấy lọc
SV: Van điện từ
HPG: Áp kế cao áp
LPG: Áp kế hạ áp
HLPC: Rơle áp suất cao thấp
EVR: Van điều chỉnh áp suất sôi
TXV: Van tiết lưu nhiệt
OS: Bình tách dầu



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

NGUYỄN ĐỨC LỢI

KỸ THUẬT LẠNH

(CƠ SỞ VÀ ỨNG DỤNG)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI NÓI ĐẦU

Trong số hơn mười môn học (xem Bảng Môn học và Giáo trình về kỹ thuật lạnh và điều hòa không khí ở trang 4) thì môn "Kỹ thuật lạnh cơ sở" và "Kỹ thuật lạnh ứng dụng" là quan trọng và phải học trước liên trong chương trình đào tạo kỹ sư ngành nhiệt lạnh của các trường đại học và cao đẳng kỹ thuật. Khi số giờ giảng dạy cho mỗi môn học nói trên lên đến 75 tiết hoặc 90 tiết/ môn, thì có thể sử dụng cuốn "Kỹ thuật Lạnh cơ sở" và "Kỹ thuật Lạnh ứng dụng", do Nhà Xuất bản Giáo Dục xuất bản trước đây làm tài liệu.

Tuy nhiên hiện nay, chương trình của nhiều trường chỉ có thể bố trí số giờ giảng dạy 60 tiết/ môn, thậm chí 45 tiết/môn, nên nội dung giảng dạy cần được rút ngắn một cách hợp lý. Cuốn sách "**Kỹ thuật Lạnh (cơ sở và ứng dụng)**" hai trong một này đáp ứng nhu cầu đó. Chương "Kỹ thuật điều hòa không khí", được cắt bỏ hoàn toàn do đã có môn riêng về điều hòa không khí. Các môn như "Tự động hóa hệ thống Lạnh", "Vật liệu Kỹ thuật Nhiệt Lạnh", "Đồ án Môn học Kỹ thuật Lạnh", "Kỹ thuật an toàn hệ thống Lạnh",..., thì đã được lược bỏ tối đa, chỉ còn lại phần cốt lõi cũng vì chúng đã trở thành môn học riêng. Một số nội dung như máy lạnh hấp thụ, máy lạnh ejector, máy lạnh nén khí, kỹ thuật cryo,... cũng chỉ còn là sơ đồ nguyên lý cấu tạo và làm việc trong Chương 1 của cuốn sách này do phạm vi ứng dụng của chúng trong thực tế tương đối hẹp, nếu cần, quý đọc giả có thể tìm trong những tài liệu chuyên ngành sâu, ví dụ trong các tài liệu [22 + 28].

Cuốn "**Kỹ thuật Lạnh (cơ sở và ứng dụng)**" xuất bản lần này được cập nhật, bổ sung và chỉnh sửa theo các yêu cầu kiến thức mới nhất, đặc biệt là về sự phát triển và đổi mới môi chất lạnh, bảo vệ môi trường trong thời gian vừa qua... Cùng với phần "Mục lục", để tiện tra cứu theo từ và thuật ngữ, chúng tôi đưa vào "Mục từ" để đọc giả có thể tra theo từ khóa, ví dụ từ khóa "Bảo vệ máy nén 197t, 200, 277" thì "Bảo vệ máy nén" là từ khóa, còn "197t, 200, 277" là số trang có nội dung về bảo vệ máy nén; "t" là tiếp theo ở các trang sau.

Cuốn "**Kỹ thuật Lạnh (cơ sở và ứng dụng)**" này nhằm trang bị cho sinh viên ngành Nhiệt lạnh những kiến thức cơ bản nhất về kỹ thuật lạnh và điều hòa không khí. Tuy nhiên, cuốn sách cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho tất cả các đối tượng có liên quan đến ngành Nhiệt lạnh và Điều hòa không khí.

Tác giả xin chân thành cảm ơn GS.TS. Trần Ngọc Chấn đã đọc phản biện và có các ý kiến đóng góp xác đáng, bổ ích. Cuốn sách chắc chắn không tránh khỏi khiếm khuyết, chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của quý đọc giả để có thể hoàn thiện cuốn sách hơn nữa.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Công ty CP Sách Đại học và Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 73 Lò Đúc, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, hoặc cho tác giả theo địa chỉ: Viện Nhiệt Lạnh Đại học Bách khoa Hà Nội.

Xin trân trọng cảm ơn.

GS.TS. NGUYỄN ĐỨC LỢI

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Bảng các môn học và giáo trình	4
Phần thứ nhất. KỸ THUẬT LẠNH CƠ SỞ	
Chương 1. GIỚI THIỆU CHUNG	
1.1. Lịch sử phát triển của kỹ thuật lạnh	5
1.2. Ý nghĩa kinh tế của kỹ thuật lạnh	7
1.3. Các phương pháp làm lạnh nhân tạo	11
1.4. Các loại máy lạnh thông dụng	15
Chương 2. MÔI CHẤT LẠNH VÀ CHẤT TẢI LẠNH	
2.1. Môi chất lạnh	19
2.2. Chất tải lạnh	30
Chương 3. MÁY NÉN LẠNH	
3.1. Phân loại và phạm vi ứng dụng	35
3.2. Lý thuyết chung về máy nén lạnh	37
3.3. Máy nén pittông trượt	48
3.4. Máy nén trục vít	59
3.5. Máy nén rôto	61
3.6. Máy nén xoắn ốc (scroll)	62
3.7. Máy nén tuabin	63
Chương 4. CHU TRÌNH MÁY LẠNH NÉN HƠI 1 CẤP	
4.1. Chu trình Carnot ngược chiều	66
4.2. Chu trình khô	67
4.3. Chu trình quá lạnh, quá nhiệt	72
4.4. Chu trình hồi nhiệt	73
4.5. Năng suất lạnh Q_c và ảnh hưởng t_c và t_b	76
4.6. Các tổn thất và so sánh hiệu suất năng lượng	79
Chương 5. CHU TRÌNH MÁY LẠNH NÉN HƠI HAI VÀ NHIỀU CẤP	
5.1. Chu trình 2 cấp, 1 tiết lưu, làm mát trung gian 1 phần	87
5.2. Chu trình 2 cấp, 1 tiết lưu, làm mát trung gian 1 phần có hồi nhiệt	89
5.3. Chu trình 2 cấp, 1 tiết lưu, làm mát trung gian 1 phần có hồi nhiệt và quá lạnh lỏng	89
5.4. Chu trình 2 cấp, 2 tiết lưu, làm mát trung gian 1 phần	96
5.5. Chu trình 2 cấp, 2 tiết lưu, làm mát trung gian toàn phần	98
5.6. Chu trình 2 cấp, bình trung gian ống xoắn	101
5.7. Các chu trình 2 và nhiều cấp khác	104
Chương 6. THIẾT BỊ NGỪNG TỤ	
6.1. Định nghĩa, phân loại	110
6.2. TBNT Giải nhiệt nước	112
6.3. Thiết bị ngưng tụ giải nhiệt gió	118
6.4. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí	119
6.5. Tính toán thiết bị ngưng tụ	120
Chương 7. THIẾT BỊ BAY HƠI	
7.1. Định nghĩa, phân loại	124
7.2. TBBH làm lạnh chất tải lạnh lỏng	126
7.3. Dàn bay hơi làm lạnh không khí	130
7.4. Thiết bị làm lạnh không khí nhờ chất tải lạnh	133
7.5. Tính toán thiết bị bay hơi	134
Chương 8. THIẾT BỊ TIẾT LƯU	
8.1. Định nghĩa và phân loại	137
8.2. Van tiết lưu nhiệt	137
8.3. Van tiết lưu điện tử	140
8.4. Các loại van và dụng cụ tiết lưu khác	143
8.5. Thiết bị không chế mức lỏng	146
Chương 9. CÁC THIẾT BỊ PHỤ	
9.1. Bình tách dầu	151
9.2. Bình chứa dầu	155
9.3. Bình chứa môi chất lạnh	155
9.4. Bình tách lỏng, tích lỏng	157
9.5. Bình trung gian	157

9.6. Bình quá lạnh lỏng.....	158
9.7. Thiết bị hồi nhiệt.....	159
9.8. Bình tách khí không ngưng.....	159
9.9. Phin sấy, phin lọc.....	160
9.10. Mất ga.....	161
9.11. Đầu chia lỏng.....	162
9.12. Ống mềm.....	162
9.13. Ống tiêu âm.....	163
9.14. Van dịch vụ.....	163
9.15. Van 1 chiều.....	164
9.16. Van khoá, van chặn.....	164
9.17. Van 3 ngã.....	165
9.18. Van đảo chiều.....	166
9.19. Bơm.....	166
9.20. Quạt.....	167
9.21. Áp kế.....	160
9.22. Đường ống.....	168
Chương 10. THÁP GIẢI NHIỆT	
10.1. Nguyên tắc cấu tạo làm việc.....	173
10.2. Các chi tiết tháp giải nhiệt.....	174
10.3. Nước bổ sung, nước tuần hoàn và yêu cầu chất lượng.....	178
10.4. Tình chọn tháp giải nhiệt.....	180
Chương 11. TỔ HỢP LẠNH	
11.1. Phân loại.....	186
11.2. Tổ máy nén.....	180
11.3. Tổ ngưng tụ.....	189
11.4. Máy lạnh hoàn chỉnh.....	190
11.5. Các loại tổ hợp khác.....	191
Chương 12. TỰ ĐỘNG HOÁ HỆ THỐNG LẠNH	
12.1. Đại cương.....	192
12.2. Tự động hoá máy nén lạnh.....	194
12.3. Tự động hoá Thiết bị ngưng tụ.....	200
12.4. Tự động hoá thiết bị bay hơi.....	203
12.5. Tự động bảo vệ hệ thống lạnh.....	203
Chương 13. VẬT LIỆU KỸ THUẬT LẠNH	
13.1. Vật liệu chế tạo máy và thiết bị lạnh.....	211
13.2. Vật liệu cách nhiệt.....	214
13.3. Vật liệu hút ẩm.....	217
13.4. Dầu bôi trơn máy nén.....	219
Phần thứ hai. KỸ THUẬT LẠNH ỨNG DỤNG	
Chương 14. KHO LẠNH	
14.1. Đại cương.....	224
14.2. Kho lạnh truyền thống.....	229
14.3. Kho lạnh lắp ghép.....	236
Chương 15. TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NHIỆT	
15.1. Đại cương.....	245
15.2. Dòng nhiệt qua kết cấu bao che Q_1	246
15.3. Dòng nhiệt do sản phẩm toả ra Q_2	249
15.4. Dòng nhiệt do thông gió phòng lạnh Q_3	252
15.5. Các dòng nhiệt vận hành Q_4	253
15.6. Dòng nhiệt do hoa quả "hô hấp" Q_5	254
15.7. Bảng tổng hợp kết quả tính toán.....	255
15.8. Xác định phụ tải nhiệt cho máy nén và thiết bị.....	256
Chương 16. CÁC PHƯƠNG PHÁP LÀM LẠNH PHÒNG VÀ TÍCH TRỮ LẠNH	
16.1. Phân loại.....	257
16.2. Làm lạnh trực tiếp.....	258
16.3. Làm lạnh gián tiếp.....	259
16.4. Các thiết bị làm lạnh không khí kiểu khô và cách bố trí.....	260
16.5. Các thiết bị làm lạnh không khí kiểu ướt.....	266
16.6. Trữ lạnh.....	266

Chương 17. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG LẠNH	
17.1. Các ký hiệu thiết bị và dụng cụ	268
17.2. Sơ đồ nguyên lý	270
17.3. Sơ đồ P + I	270
17.4. Sơ đồ không gian	273
17.5. Một số sơ đồ cấp lỏng cho TBBH	274
17.6. Các sơ đồ xả băng dàn lạnh	280
Chương 18. ỨNG DỤNG LẠNH TRONG CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM	
18.1. Một số phương pháp bảo quản thực phẩm	286
18.2. Cơ sở lý thuyết về làm lạnh thực phẩm	290
18.3. Dây chuyền lạnh	295
18.4. Sản xuất kem	296
18.5. Ứng dụng trong công nghiệp rượu bia	297
18.6. Sấy thăng hoa	302
Chương 19. MÁY KẾT ĐÔNG THỰC PHẨM	
19.1. Đại cương	305
19.2. Kết đông trong luồng gió lạnh	309
19.3. Kết đông tiếp xúc	316
19.4. Kết đông bằng khí hoá lỏng phun	320
19.5. Sơ đồ hệ thống lạnh của máy kết đông	320
Chương 20. TỦ LẠNH GIA ĐÌNH	
20.1. Đại cương	323
20.2. Tủ lạnh nén hơi	326
20.3. Tủ lạnh hấp thụ và tủ lạnh nhiệt điện	339
20.4. Thử nghiệm tủ lạnh gia đình	339
Chương 21. MÁY LẠNH THƯƠNG NGHIỆP	
21.1. Đại cương	341
21.2. Phân loại	341
21.3. Những đặc điểm chung của thiết bị lạnh thương nghiệp	342
21.4. Một số loại tủ, quầy lạnh	346
21.5. Kho lạnh thương nghiệp	351
Chương 22. SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG NƯỚC ĐÁ	
22.1. Tính chất vật lý và phân loại nước đá	353
22.2. Một số phương pháp sản xuất nước đá	357
22.3. Bảo quản và vận chuyển nước đá	371
Chương 23. VẬN TẢI LẠNH	
23.1. Đại cương, phân loại	375
23.2. Ô tô lạnh	376
23.3. Container lạnh	382
23.4. Tàu hỏa lạnh	383
23.5. Tàu thủy lạnh	385
Chương 24. BƠM NHIỆT	
24.1. Khái quát về bơm nhiệt	390
24.2. Các phương pháp đánh giá hiệu quả năng lượng	392
24.3. Bơm nhiệt và các thành phần cơ bản của bơm nhiệt	395
24.4. Ứng dụng của bơm nhiệt trong nền kinh tế quốc dân	400
Chương 25. CÁC ỨNG DỤNG KHÁC CỦA KỸ THUẬT LẠNH	
25.1. Sản xuất CO ₂ rắn và lỏng	409
25.2. Hoá lỏng khí clo	410
25.3. Công nghiệp hoá chất, hoá lỏng khí đốt	416
25.4. Xây dựng	421
25.5. Vật liệu và dụng cụ	424
25.6. Y tế	426
25.7. Các phòng lạnh cho các mục đích sử dụng khác nhau – Máy động lực	428
25.8. Thể thao	432
Phụ lục 1; 2. Bảng và đồ thị của NH ₃ và R22	437
Phụ lục 3; 4; 5. Máy nén MYCOM 1 cấp và 2 cấp	442
Tài liệu tham khảo	448
Mục lục	449

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch Hội đồng Thành viên NGUYỄN ĐỨC THÁI
Tổng Giám đốc HOÀNG LÊ BÁCH

Chịu trách nhiệm nội dung:

Tổng Giám đốc HOÀNG LÊ BÁCH

Tổ chức và chịu trách nhiệm bản thảo:

Phó Tổng biên tập ĐẶNG THANH HẢI
Giám đốc Công ty CP Sách ĐH - DN PHẠM GIA TRÍ

Biên tập nội dung và sửa bản in:

NGUYỄN DUY MẠNH

Thiết kế mỹ thuật và trình bày bìa :

ĐINH XUÂN DŨNG

Chế bản:

KIM DUNG

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam - Công ty CP Sách Đại học - Dạy nghề
giữ quyền công bố tác phẩm.

KỸ THUẬT LẠNH
(CƠ SỞ VÀ ỨNG DỤNG)

Mã số: 7K419Y0

In 500 bản (QĐ in số : 76), khổ 19 x 27 cm.

Đơn vị in : In tại Nhà Xuất Bản Xây Dựng.

Số 37 Lê Đại Hành, phường Lê Đại Hành, quận Hai Bà Trưng,
thành phố Hà Nội.

Cơ sở in : Số 10 Hoa Lư, Hà Nội

Số ĐKXB : 873-2020/CXBIPH/2-509/GD.

Số QĐXB : 4876/QĐ-GD-HN ngày 03 tháng 11 năm 2020.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 11 năm 2020.

Mã số ISBN : 978-604-0-22153-7.