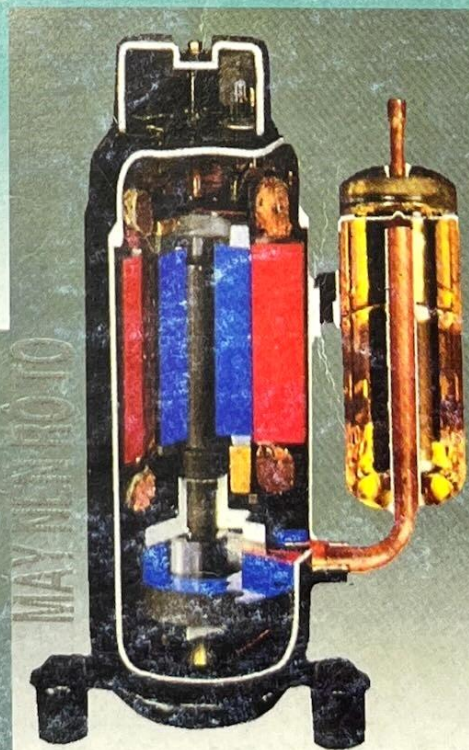
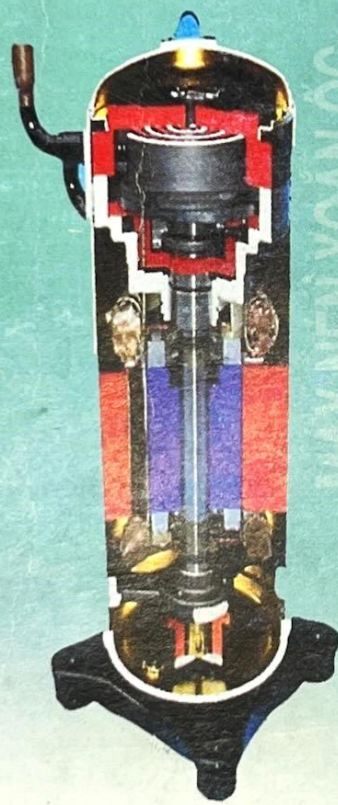


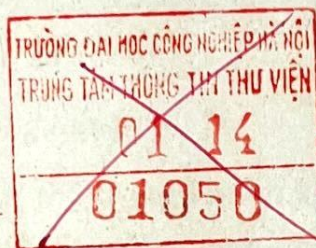
PGS.TS. NGUYỄN ĐỨC LỢI - PGS.TS. PHẠM VĂN TÙY

KỸ THUẬT LẠNH CƠ SỞ



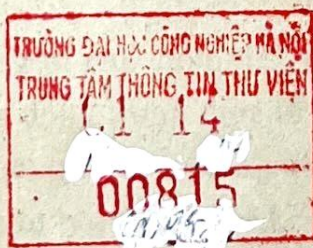
NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

PGS. TS. NGUYỄN ĐỨC LỢI – PGS. TS. PHẠM VĂN TUYÊN



KỸ THUẬT LẠNH CƠ SỞ

(Tái bản lần thứ 6)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình *Kỹ thuật lạnh* được biên soạn thành 2 tập :

Tập 1 : *Kỹ thuật lạnh cơ sở*

Tập 2 : *Kỹ thuật lạnh ứng dụng*

Nội dung của tập 1 hạn chế trong khuôn khổ các kiến thức cơ bản về kỹ thuật lạnh như : Các phương pháp làm lạnh nhân tạo, môi chất lạnh, chất tải lạnh, vật liệu lạnh, các thiết bị và chu trình máy lạnh nén hơi, máy lạnh hấp thụ, máy lạnh ejector, máy lạnh nén khí, các thiết bị tự động và tự động hoá hệ thống lạnh.

Tập 2 giới thiệu về các Sơ đồ hệ thống lạnh với các thiết bị chính, phụ trong thực tế, các tổ hợp lạnh cụ thể, các ứng dụng chủ yếu trong các ngành kinh tế như thực phẩm (kho lạnh, buồng lạnh, máy lạnh thương nghiệp, bể kem, đá, máy lạnh đông thực phẩm, tủ lạnh gia đình), lạnh trong công nghiệp rượu, bia, điều hoà không khí, bơm nhiệt, hút ẩm, máy lạnh trên các phương tiện vận tải, các phương pháp tính toán, thiết kế, lắp đặt vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa.

Cuốn sách nhằm trang bị cho sinh viên ngành Nhiệt – Lạnh những kiến thức cơ bản cần thiết ứng dụng trong thực tế. Tuy nhiên sách cũng rất bổ ích cho các cán bộ, kỹ sư, công nhân các ngành liên quan đang sử dụng lạnh muốn đi sâu, tìm hiểu và tự bồi dưỡng về kỹ thuật lạnh. Phân công biên soạn tập 1 :

PGS Phạm Văn Tuy : Chương 7, 8, 12, 14.

PGS Nguyễn Đức Lợi : các chương còn lại.

Trong những năm qua, kỹ thuật lạnh đã có những thay đổi quan trọng trên thế giới và cả ở Việt Nam. Môi chất lạnh freon bị cấm, các nhà khoa học đang tìm kiếm các chất thay thế mới. Kỹ thuật lạnh ở Việt Nam thực sự đã đi sâu vào hầu hết các ngành kinh tế đang phát triển rất nhanh. Lần này tái bản lại cuốn "*Kỹ thuật lạnh cơ sở*", chúng tôi đã bổ sung, chỉnh lí lại

cuốn sách cho phù hợp với tình hình mới, đặc biệt phần môi chất lạnh mới và các bảng biểu mới trong phần phụ lục để phục vụ cho việc tính toán chu trình lạnh nén hơi. Đặc biệt trong lần tái bản này chúng tôi có thêm mục từ theo vần chữ cái để tiện tra cứu nhanh theo từ mục bố trí sau phần phụ lục.

Chúng tôi chân thành cảm ơn Viện KHCN Nhiệt lạnh, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Nhà xuất bản Giáo dục đã giúp đỡ hoàn thành cuốn sách. Chúng tôi cảm ơn các đồng nghiệp đã góp những ý kiến bổ ích cho đề cương và nội dung cuốn sách.

Cuốn sách chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc. Các ý kiến xin gửi về Nhà xuất bản Giáo dục hoặc tác giả, Viện Nhiệt lạnh Trường Đại học Bách khoa Hà Nội Tel. 04.7165860, Mob. 0904113505, Email. Loidhbk@yahoo.com. Chúng tôi trân trọng cảm ơn bạn đọc góp ý nhằm hoàn thiện cuốn sách.

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	<i>Trang</i>
Chương 1 – LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN VÀ Ý NGHĨA KINH TẾ CỦA KỸ THUẬT LẠNH	3
1.1. Lịch sử phát triển của kỹ thuật lạnh	
1.2. Ý nghĩa kinh tế của kỹ thuật lạnh	5
1.3. Kỹ thuật lạnh ở Việt Nam	7
Chương 2 – CÁC PHƯƠNG PHÁP LÀM LẠNH NHÂN TẠO	12
2.1. Phương pháp bay hơi khuếch tán	
2.2. Phương pháp hoà trộn lạnh	13
2.3. Phương pháp giãn nở khí có sinh ngoại công	14
2.4. Phương pháp tiết lưu không sinh ngoại công và hiệu ứng Joule – Thomson	14
2.5. Dãn nở khí trong ống xoáy	15
2.6. Hiệu ứng nhiệt điện, hiệu ứng Peltier	16
2.7. Phương pháp khử từ đoạn nhiệt	17
2.8. Tan chảy hoặc thăng hoa vật rắn	18
2.9. Bay hơi chất lỏng	18
Chương 3 – MÔI CHẤT LẠNH VÀ CHẤT TẢI LẠNH	19
3.1. Môi chất lạnh	
3.2. Chất tải lạnh	20
Chương 4 – MÁY NÉN LẠNH	43
4.1. Phân loại máy nén lạnh	
4.2. Phạm vi ứng dụng các loại máy nén lạnh	46
4.3. Máy nén pittông (trượt)	47
4.4. Máy nén trục vít	49
4.5. Máy nén rôto	93
4.6. Máy nén xoắn ốc (Scroll)	94
4.7. Máy nén tuabin	97
Chương 5 – CHU TRÌNH MÁY LẠNH NÉN HƠI MỘT CẤP	99
5.1. Mở đầu	101
5.2. Chu trình máy lạnh nén hơi một cấp	102
5.3. Các tổn thất và chu trình thực	117
5.4. Sự phụ thuộc của năng suất lạnh vào nhiệt độ bay hơi và ngưng tụ	120
Chương 6 – CHU TRÌNH MÁY LẠNH NÉN HƠI HAI VÀ NHIỀU CẤP	
6.1. Đại cương	127
6.2. Chu trình hai cấp nén	127
6.3. Chu trình máy lạnh ba cấp	138
6.4. Chu trình máy lạnh ghép tầng	141
Chương 7 – THIẾT BỊ NGƯNG TỤ CỦA HỆ THỐNG LẠNH	
7.1. Đại cương	143
7.2. Phân loại thiết bị ngưng tụ	144
7.3. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước	144
7.4. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí	154
7.5. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí	157
7.6. Tính toán nhiệt thiết bị ngưng tụ	160
Chương 8 – THIẾT BỊ BAY HƠI	
8.1. Phân loại thiết bị bay hơi	172
8.2. Thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng	172
8.3. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí	181
8.4. Tính toán thiết bị bay hơi	187
Chương 9 – THÁP GIẢI NHIỆT	
9.1. Đại cương	200
9.2. Tính toán lý thuyết tháp giải nhiệt	203
9.3. Các đặc tính vận hành của tháp giải nhiệt	204
9.4. Kết cấu, vật liệu và đặc điểm	207
9.5. Nước bổ sung, nước tuần hoàn và yêu cầu chất lượng nước	213
9.6. Tính chọn tháp giải nhiệt	215

Chương 10 – THIẾT BỊ PHỤ, DỤNG CỤ VÀ ĐƯỜNG ỐNG CỦA HỆ THỐNG LẠNH	
10.1. Các thiết bị phụ của hệ thống lạnh	220
10.2. Dụng cụ của hệ thống lạnh	236
10.3. Đường ống	240
Chương 11 – MÁY LẠNH HẤP THỤ	
11.1. Đại cương	244
11.2. Chu trình lý thuyết	245
11.3. Cặp môi chất dùng trong máy lạnh hấp thụ	246
11.4. Máy lạnh hấp thụ nước/bromualiti ($H_2O/LiBr$)	249
11.5. Máy lạnh hấp thụ amôniac/nước	256
11.6. Máy lạnh hấp thụ khuếch tán	264
11.7. Máy lạnh hấp thụ chu kỳ	267
11.8. Một số loại máy lạnh hấp thụ khác	269
Chương 12 – MÁY LẠNH ÉJECTƠ	
12.1. Khái niệm	271
12.2. Nguyên lý làm việc và chu trình lý thuyết của máy lạnh éjectơ	271
12.3. Tính toán nhiệt thiết bị lạnh éjectơ	273
12.4. Đặc điểm của chu trình thực trong máy lạnh éjectơ	274
12.5. Quá trình làm việc và kết cấu của máy lạnh éjectơ	275
12.6. Các phần tử cơ bản của hệ thống lạnh éjectơ	277
Chương 13 – MÁY LẠNH NÉN KHÍ	
13.1. Đại cương	284
13.2. Chu trình lý thuyết	284
13.3. Máy lạnh nén khí chu trình Joule	286
13.4. Máy lạnh nén khí Philip (Chu trình Stirling)	294
Chương 14 – TỰ ĐỘNG HOÁ HỆ THỐNG LẠNH	
14.1. Đại cương	299
14.2. Phương pháp thiết lập nhiệt độ trong phòng lạnh	299
14.3. Điều chỉnh tự động máy nén lạnh	301
14.4. Xây dựng các đặc tính của máy lạnh	303
14.5. Tự động hoá thiết bị ngưng tụ	305
14.6. Tự động hoá thiết bị bay hơi	308
14.7. Bảo vệ tự động máy nén và hệ thống lạnh	315
14.8. Sơ đồ tự động hoá hệ thống thiết bị lạnh	316
Chương 15 – VẬT LIỆU KỸ THUẬT LẠNH	
15.1. Vật liệu chế tạo máy và thiết bị	321
15.2. Vật liệu cách nhiệt cơ bản	327
15.3. Vật liệu hút ẩm	331
15.4. Dầu bôi trơn	333
CÁC PHỤ LỤC	
1a. Tính chất vật lý của amôniac trên đường bão hoà	340
1b. Bảng hơi bão hoà của amôniac	340
2a. Tính chất vật lý của R12 trên đường bão hoà	345
2b. Bảng hơi bão hoà của R12	345
3a. Tính chất vật lý của R22 trên đường bão hoà	350
3b. Bảng hơi bão hoà của R22	350
4a. Tính chất vật lý của R502 trên đường bão hoà	355
4b. Bảng hơi bão hoà của R502	356
5. Bảng hơi bão hoà của R134a	361
6. Thông số của một số chất khí	362
7. Thông số của một số môi chất lạnh thường gặp	363
8. Tính chất vật lý của dung dịch nước muối $CaCl_2$	365
9. Tính chất vật lý của nước muối $NaCl$	365
10. Khối lượng riêng dung dịch $CaCl_2$ ở các nhiệt độ khác nhau, ρ , kg/lit	366
11. Khối lượng riêng của dung dịch $NaCl$ ở các nhiệt độ khác nhau, ρ , kg/lit	366
12. Đồ thị lgp – h của NH_3	367
13. Đồ thị lgp – h của R12	368
14. Đồ thị lgp – h của R22	369
15. Đồ thị lgp – h của R134a	370
16. Đồ thị h – ξ của dung dịch NH_3/H_2O	371
Tài liệu tham khảo	372
Bảng chuyển đổi các đơn vị sang hệ SI	382