

NGUYỄN ĐỨC LỢI

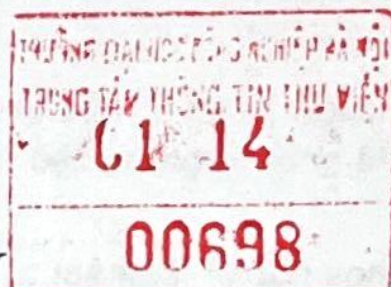
Giáo trình thiết kế

HỆ THỐNG

ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



GIÁO TRÌNH

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

(Tái bản lần thứ ba)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Lời nói đầu

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển kinh tế của cả nước, ngành điều hoà không khí cũng đã có những bước phát triển vượt bậc và ngày càng trở nên quen thuộc trong đời sống và sản xuất.

Ngày nay, điều hoà tiện nghi không thể thiếu trong các toà nhà, khách sạn, văn phòng, nhà hàng, các dịch vụ du lịch, văn hoá, y tế, thể thao mà còn cả trong các căn hộ, nhà ở, các phương tiện đi lại như ô tô, tàu hoả, tàu thuỷ...

Điều hoà công nghệ trong những năm qua cũng đã hỗ trợ đắc lực cho nhiều ngành kinh tế, góp phần để nâng cao chất lượng sản phẩm, đảm bảo quy trình công nghệ như trong các ngành sợi, dệt, chế biến thuốc lá, chè, in ấn, điện tử, vi điện tử, bưu điện, viễn thông, máy tính, quang học, cơ khí chính xác, hoá học...

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội là cơ sở đào tạo kỹ sư Nhiệt Lạnh và Điều hoà không khí từ gần ba chục năm nay với số lượng sinh viên đào tạo tăng gấp nhiều lần. Do yêu cầu thực tế, nhiều trường khác cũng mở ngành Nhiệt Lạnh nên nhu cầu về các giáo trình ngành Lạnh là rất lớn. Trong hơn 30 năm qua chúng tôi đã biên soạn nhiều giáo trình phục vụ cho các môn học (xem bảng trang 4)*. Hiện nay, nhu cầu về một cuốn **Giáo trình Hướng dẫn thiết kế hệ thống điều hoà không khí** dùng làm tài liệu khi thiết kế đồ án môn học hoặc đồ án tốt nghiệp là rất lớn. Để đáp ứng phần nào đòi hỏi cấp bách của thực tế, chúng tôi biên soạn giáo trình này.

Ngoài việc đáp ứng nhu cầu của sinh viên chuyên ngành lạnh và điều hoà không khí, giáo trình cũng rất bổ ích cho các cán bộ, kỹ sư các ngành khác có liên quan đến điều hoà không khí về việc tìm hiểu, lựa chọn, tính toán, thiết kế cũng như việc lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa các thiết bị lạnh và các hệ thống điều hoà không khí...

Giáo trình chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, nhầm lẫn, chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp xây dựng của bạn đọc. Các ý kiến xin gửi về Công ty CP Sách Đại học – Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 25 Hàn Thuyên, Hà Nội hoặc cho tác giả (Mob: 0982288995, NR: 04.3.716.5860).

Xin trân trọng cảm ơn!

GS. TS NGUYỄN ĐỨC LỢI
Viện Nhiệt Lạnh ĐHBK Hà Nội
Phó Chủ tịch Hội Lạnh và ĐHKK Việt Nam

MỤC LỤC

Lời nói đầu

Mở đầu	5
Lịch sử phát triển, mục đích và ý nghĩa của điều hoà không khí	5

Chương 1

CÁC SỐ LIỆU BAN ĐẦU

1.1. Chọn các thông số thiết kế trong nhà	9
1.1.1. Nhiệt độ và độ ẩm tiện nghi	9
1.1.2. Điều hoà công nghệ	12
1.1.3. Tiêu chuẩn gió tươi và số lần thay đổi không khí	13
1.1.4. Độ ồn cho phép	16
1.2. Chọn thông số thiết kế ngoài nhà	17
1.2.1. Chọn cấp điều hoà không khí và hệ số bảo đảm	17
1.2.2. Nhiệt độ ngưng tụ	21
1.3. Kiến thức cơ bản về không khí ẩm	22
1.3.1. Định nghĩa và tính chất của không khí ẩm	22
1.3.2. Phân loại không khí ẩm	23
1.3.3. Các thông số cơ bản của không khí ẩm	24
1.3.4. Đồ thị I-d và t-d của không khí ẩm	25
1.3.6. Các quá trình cơ bản của không khí ẩm trên đồ thị i-d	28
1.4. Giới thiệu công trình và chọn hệ thống điều hoà phù hợp	28
1.5. Các nội dung chính của một đồ án môn học và tốt nghiệp	29
1.5.1. Đồ án môn học	29
1.5.2. Đồ án tốt nghiệp	30

Chương 2

PHÂN TÍCH CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

2.1. Phân loại các hệ thống điều hoà không khí	32
2.2. Máy điều hoà phòng RAC	38
2.2.1. Máy điều hoà cửa sổ	38
2.2.2. Máy điều hoà phòng 2 và nhiều cụm	42
2.3. Hệ thống điều hoà [tổ hợp] gọn PAC	48
2.3.1. Máy điều hoà hai cụm không ống gió	48
2.3.2. Máy điều hoà 2 cụm có ống gió	52
2.3.3. Máy điều hoà dàn ngưng đặt xa	53
2.3.4. Máy điều hoà lắp mái	55
2.3.5. Máy điều hoà nguyên cụm giải nhiệt nước	57
2.3.6. Máy điều hoà VRV giải nhiệt gió	60
2.3.7. Máy điều hoà VRV giải nhiệt nước	64
2.4. Hệ thống điều hoà trung tâm nước	65
2.4.1. Khái niệm chung	65
2.4.2. Máy làm lạnh nước (WC – Water Chiller)	69

2.4.3. Hệ thống nước lạnh, FCU và AHU	74
2.4.4. Hệ thống nước giải nhiệt	80
2.5. Bảng so sánh các hệ thống điều hoà không khí	81
2.6. Lựa chọn hệ thống điều hoà thích hợp cho công trình	82

Chương 3

TÍNH CÂN BẰNG NHIỆT ẨM BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG

3.1. Đại cương	89
3.2. Tính cân bằng nhiệt	91
3.2.1. Nhiệt toả từ máy móc Q_1	91
3.2.2. Nhiệt toả từ đèn chiếu sáng Q_2	91
3.2.3. Nhiệt toả từ người Q_3	92
3.2.4. Nhiệt toả từ bán thành phẩm Q_4	93
3.2.5. Nhiệt toả từ thiết bị trao đổi nhiệt Q_5	93
3.2.6. Nhiệt toả do bức xạ mặt trời qua cửa kính Q_6	93
3.2.7. Nhiệt toả do bức xạ mặt trời qua bao che Q_7	95
3.2.8. Nhiệt toả do rò lọt không khí qua cửa Q_8	96
3.2.9. Nhiệt thẩm thấu qua vách Q_9	97
3.2.10. Nhiệt thẩm thấu qua trần Q_{10}	98
3.2.11. Nhiệt thẩm thấu qua nền Q_{11}	98
3.2.12. Nhiệt tổn thất bổ sung do gió và hướng vách Q_{bs}	100
3.2.13. Tính kiểm tra động sương trên vách	101
3.3. Tính toán lượng ẩm thừa	102
3.3.1. Lượng ẩm do người toả	102
3.3.2. Lượng ẩm bay hơi từ bán thành phẩm	103
3.3.3. Lượng ẩm bay hơi từ sàn ẩm	103
3.3.4. Lượng ẩm do hơi nước nóng toả ra	104
3.4. Các quá trình cơ bản trên đồ thị I-d	104
3.4.1. Cách tra các thông số trên đồ thị I-d	104
3.4.2. Quá trình hoà trộn	105
3.4.3. Quá trình sưởi ẩm không khí	106
3.4.4. Quá trình làm lạnh và khử ẩm	106
3.4.5. Quá trình tăng ẩm bằng nước và hơi	107
3.5. Thành lập và tính toán sơ đồ điều hoà không khí	108
3.5.1. Sơ đồ thẳng	108
3.5.2. Sơ đồ tuần hoàn không khí 1 cấp	111
3.5.3. Sơ đồ tuần hoàn hai cấp	115
3.5.4. Sơ đồ phun ẩm bổ sung trong gian máy	117

Chương 4

TÍNH CÂN BẰNG NHIỆT ẨM BẰNG PHƯƠNG PHÁP CARRIER

4.1. Đại cương	122
4.2. Tính nhiệt hiện thừa và nhiệt ẩn thừa	123
4.2.1. Nhiệt hiện bức xạ qua kính Q_{11}	123
4.2.2. Nhiệt hiện truyền qua mái bằng bức xạ và do Δt : Q_{21}	138
4.2.3. Nhiệt hiện truyền qua vách Q_{22}	142
4.2.4. Nhiệt hiện truyền qua nền Q_{23}	145

4.2.5. Nhiệt hiện toả do đèn chiếu sáng Q_{31}	146
4.2.6. Nhiệt hiện toả do máy móc Q_{32}	146
4.2.7. Nhiệt hiện và ẩn do người toả Q_4	148
4.2.8. Nhiệt hiện và ẩn do gió tươi mang vào Q_{hN} và Q_{aN}	150
4.2.9. Nhiệt hiện và ẩn do gió lọt Q_{5h} và Q_{5a}	150
4.2.10. Các nguồn nhiệt khác	152
4.2.11. Xác định phụ tải lạnh	153
4.3. Các quá trình cơ bản trên ẩm độ	154
4.3.1. Xác định các thông số trạng thái không khí trên ẩm độ	154
4.3.2. Quá trình hoà trộn (xem thêm phần 3.4)	155
4.3.3. Quá trình sưởi ẩm không khí đẳng ẩm dung	156
4.3.4. Quá trình làm lạnh và khử ẩm	156
4.3.5. Quá trình tăng ẩm bằng nước và hơi	157
4.4. Thành lập và tính toán sơ đồ điều hoà không khí	158
4.4.1. Sơ đồ tuần hoàn một cấp	158
4.4.2. Sơ đồ tuần hoàn 2 cấp	171
4.4.3. Sơ đồ thẳng	173

Chương 5

TÍNH CHỌN MÁY VÀ THIẾT BỊ CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

5.1. Khái niệm chung	177
5.1.1. Ba vấn đề cơ bản	177
5.1.2. Hệ số lạnh ϵ , COP, EER và hệ số lạnh giảm tải IPLV	178
5.1.3. Các nhân tố ảnh hưởng đến hệ số COP và IPLV	179
5.1.4. Những nhân tố ảnh hưởng tới năng suất lạnh của máy ĐHKK	181
5.1.5. Định nghĩa một số loại năng suất lạnh	182
5.2. Tính chọn máy ĐHKK phòng RAC (gió/gió)	184
5.3. Tính chọn máy điều hoà gọn PAC	187
5.3.1. Máy điều hoà gọn PAC giải nhiệt gió (gió/gió)	187
5.3.2. Máy điều VRV giải nhiệt gió	194
5.3.3. Máy điều hoà PAC giải nhiệt nước (nước/gió)	198
5.4. Chọn máy làm lạnh nước WC	200
5.4.1. Chọn máy làm lạnh nước giải nhiệt nước WCWC	201
5.4.2. Chọn máy làm lạnh nước giải nhiệt gió ACWC	203
5.5. Tính chọn tháp giải nhiệt	205
5.6. Chọn FCU và AHU	211

Chương 6

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG NƯỚC

6.1. Đại cương	215
6.1.1. Vật liệu ống	215
6.1.2. Tốc độ nước	221
6.1.3. Van và các phụ kiện	222
6.1.4. Tổn thất áp suất	225
6.2. Sơ đồ hệ thống đường ống nước	238
6.2.1. Sơ đồ nguyên lý	238
6.2.2. Sự phân bố nước không đồng thời	242

6.2.3. Các thiết bị phụ.....	246
6.2.4. Sơ đồ lắp đặt đường ống	249
6.3. Bơm nước ly tâm	262
6.3.1. Khái niệm chung.....	262
6.3.2. Đặc tính bơm	263
6.3.3. Tính chọn bơm.....	266
6.3.4. Một số loại bơm ly tâm	267

Chương 7

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG GIÓ

7.1. Khái niệm chung.....	276
7.2. Tổ chức trao đổi không khí trong không gian điều hoà	277
7.2.1. Các phòng nhỏ.....	277
7.2.2. Các không gian lớn và phức tạp.....	280
7.3. Các thiết bị phụ của đường ống gió.....	283
7.3.1. Chóp gió.....	284
7.3.2. Phin lọc gió	284
7.3.3. Van gió.....	285
7.3.4. Van chặn lửa	286
7.3.5. Bộ sưởi không khí	287
7.3.6. Hộp điều chỉnh lưu lượng.....	288
7.3.7. Hộp tiêu âm.....	289
7.3.8. Miệng thổi, miệng hút.....	289
7.4. Tính toán hệ thống ống gió bằng phương pháp đồ thị	294
7.4.1. Khái niệm chung.....	294
7.4.2. Lựa chọn tốc độ không khí đi trong ống	295
7.4.3. Đường kính tương đương.....	296
7.4.4. Xác định tổn thất áp suất ống gió bằng đồ thị.....	299
7.4.5. Phương pháp thiết kế đường ống gió	307
7.4.6. Ví dụ tính toán đường ống gió theo phương pháp ma sát đồng đều	310
7.5. Tính toán hệ thống ống gió bằng phương pháp bảng số.....	312
7.5.1. Khái niệm chung.....	312
7.5.2. Lựa chọn tốc độ không khí đi trong ống	313
7.5.3. Thông số kỹ thuật đường ống gió.....	314
7.5.4. Tổn thất áp suất trên đường ống gió	315
7.5.5. Ví dụ tính toán đường ống gió bằng phương pháp bảng số.....	318
7.6. Tính chọn quạt	322
7.6.1. Khái niệm chung.....	322
7.6.2. Quạt ly tâm	326
7.6.3. Quạt hướng trục.....	329
7.6.4. Quạt ngang dòng (quạt lồng sóc)	332
PHỤ LỤC.....	333
TÀI LIỆU THAM KHẢO	335
MỤC LỤC	336