



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Kỹ thuật điều hòa không khí

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

TH.S TRẦN VĂN LỊCH

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2006

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
4 - TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916, 8257063 - FAX: (04) 8257063

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ
NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2006

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN KHIẾC OÁNH

Biên tập

PHẠM QUỐC TUẤN

Bìa

TRẦN QUANG

Kỹ thuật vi tính

THU YẾN

Sửa bản in

PHẠM QUỐC TUẤN

In 1.375 cuốn, khổ 17x24cm tại Công ty Cổ phần in Cầu Giấy. Quyết định xuất bản số: 154 - 2006/CXB/590GT - 15/HN. In xong và nộp lưu chiểu quý III/2006.

Lời giới thiệu

*N*ước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCS Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCS ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Trong những năm gần đây, kỹ thuật lạnh và điều hòa không khí ở nước ta đã phát triển mạnh mẽ và được ứng dụng rộng rãi trong các ngành kinh tế quốc dân. Vì vậy, vấn đề trang bị các kiến thức về kỹ thuật điều hòa không khí cho người đang học tập cũng như đang làm các công việc về lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống điều hòa không khí là vô cùng cần thiết. Vì vậy, chúng tôi đã biên soạn giáo trình “Kỹ thuật điều hòa không khí” để làm tài liệu học tập cho học sinh, đồng thời làm tài liệu tham khảo cho các giáo viên giảng dạy chuyên ngành Máy lạnh và điều hòa không khí trong các trường Trung học chuyên nghiệp.

Về nội dung, giáo trình đã trình bày chọn lọc các kiến thức cơ bản cần thiết, mà những người làm công tác về kỹ thuật điều hòa không khí cần phải biết. Đặc biệt giáo trình đã trình bày ngắn gọn phương pháp tính toán thiết kế hệ thống điều hòa không khí theo Carrier. Đây là phương pháp mới được đưa vào sử dụng ở Việt Nam trong những năm gần đây. Do vậy, giáo trình không chỉ giúp cho học sinh học tập, mà còn giúp cho học sinh sau khi tốt nghiệp ra trường mau chóng hòa nhập được với thị trường.

Tuy nhiên do điều kiện thời gian có hạn, cuốn sách không tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp quý báu của độc giả.

Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn PGS.TS - Bùi Hải, KS - Vũ Xuân Hùng giảng viên trường Đại học Bách khoa Hà Nội, TS - Nguyễn Duy Tiến, giảng viên trường Đại học Giao thông vận tải, KS - Trần Hữu Thiết, giảng viên trường Cán bộ thương mại Trung ương, đã đóng góp ý kiến để hoàn thiện nội dung giáo trình.

TÁC GIẢ

Bài mở đầu

ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU MÔN HỌC

I. Đối tượng của môn học

Kỹ thuật điều hòa không khí là môn học nghiên cứu các phương pháp tính toán thiết kế, hệ thống điều hòa không khí sử dụng trong dân dụng và công nghiệp.

II. Nội dung của môn học

Về nội dung, giáo trình chỉ trình bày những kiến thức cơ bản nhất về kỹ thuật điều hòa không khí nói chung. Riêng phần tính toán nhiệt, giáo trình đã trình bày tương đối kỹ phương pháp Carrier là phương pháp tính toán của các nước Anh, Mỹ, Nhật,... đã và đang sử dụng, nhưng mới được đưa vào sử dụng ở Việt Nam trong những năm gần đây. Vì vậy, giáo trình sẽ rất cần thiết cho học sinh sau khi tốt nghiệp ra trường và đồng thời, cũng là tài liệu tham khảo bổ ích cho những ai quan tâm đến kỹ thuật điều hòa không khí.

Giáo trình gồm 6 chương:

Chương 1: Những kiến thức cơ bản về không khí và các hệ thống điều hòa không khí

Chương 2: Cân bằng nhiệt ẩm trong phòng và các quá trình, phương pháp, thiết bị xử lý nhiệt ẩm cho không khí.

Chương 3: Thành lập và tính toán các sơ đồ Điều hòa không khí

Chương 4: Tính chọn máy và thiết bị điều hòa không khí

Chương 5: Trao đổi không khí trong nhà và tính toán thiết kế hệ thống đường ống dẫn không khí, dẫn nước.

Chương 6: Cung cấp năng lượng và điều khiển, đo lường hệ thống điều hòa không khí.

III. Phương pháp nghiên cứu môn học

Cũng như các môn học lý thuyết khác, việc nghiên cứu môn học “Kỹ thuật điều hòa không khí” là sự kết hợp chặt chẽ giữa sự phân tích lý thuyết chuyên môn với các kết quả thực nghiệm.

Kiến thức về kỹ thuật điều hòa không khí rất cần thiết cho người cán bộ kỹ thuật làm công tác trong lĩnh vực Máy lạnh và Điều hòa không khí. Vì vậy đây là môn học lý thuyết chuyên ngành bắt buộc đối với các học sinh theo học ngành Máy lạnh và ĐHKK. Để có thể nắm bắt được các nội dung của môn học, học sinh cần phải có các kiến thức về môn học cơ sở chuyên ngành, như: Nhiệt kỹ thuật, Đo lường kỹ thuật lạnh, Máy và thiết bị lạnh,... Đồng thời trong quá trình học tập, sau khi học lý thuyết học sinh cần phải tìm hiểu kỹ nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc các thiết bị đã có sẵn trong các phòng thực hành. Trên cơ sở như vậy người học mới có điều kiện để so sánh hai chiều giữa kiến thức thực tế và kiến thức lý thuyết lĩnh hội. Ngoài kiến thức được nêu ra trong giáo trình, người học cần phải thường xuyên cập nhật các thông tin mới thông qua các giáo trình tham khảo và các tài liệu khác. Các kiến thức trình bày trong giáo trình, mặc dù chỉ là các kiến thức cơ bản, song để có thể lĩnh hội được nhanh chóng, thì người học cần phải tuân thủ theo kết cấu của giáo trình và cần có sự hướng dẫn của các giáo viên chuyên ngành.

Tóm lại, để có thể học tập tốt môn học, người học cần phải xác định rõ mục đích và yêu cầu của môn học, luôn luôn kết hợp chặt chẽ giữa kiến thức lý thuyết với các kiến thức thực tế. Đồng thời phải tích cực ôn luyện theo sự hướng dẫn của các giáo viên. Đặc biệt cần ghi nhớ các kết luận rút ra từ các bài tập hoặc từ các kết quả thu được trong quá trình làm thực nghiệm trên các thiết bị thí nghiệm hoặc trên các mô hình.

Chương 1

NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ KHÔNG KHÍ VÀ CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ (ĐHKK)

Mục tiêu

- Nắm vững các tính chất nhiệt động và các đồ thị trạng thái của không khí ẩm.
- Hiểu rõ các ảnh hưởng của môi trường không khí đến con người và sản xuất.
- Biết phương pháp chọn các thông số tính toán cho hệ thống ĐHKK.
- Biết cách phân loại hệ thống ĐHKK.

Nội dung tóm tắt

- Các tính chất nhiệt động và các đồ thị trạng thái của không khí ẩm.
- Ảnh hưởng của môi trường không khí đến con người và sản xuất.
- Khái niệm về ĐHKK và các thông số tính toán của hệ thống ĐHKK.
- Các hệ thống ĐHKK.

I. NHỮNG TÍNH CHẤT NHIỆT ĐỘNG VÀ CÁC LOẠI ĐỒ THỊ TRẠNG THÁI CỦA KHÔNG KHÍ ẨM

1. Những tính chất nhiệt động của không khí ẩm

Không khí trong khí quyển bao quanh chúng ta là hỗn hợp của nhiều chất khí, chủ yếu là N_2 (chiếm 75,5% khối lượng) và O_2 (23,1%), ngoài ra còn một lượng nhỏ các khí trơ, CO_2 , và hơi nước...

Không khí không chứa hơi nước được gọi là không khí khô, còn không khí có chứa hơi nước được gọi là không khí ẩm. Trong tự nhiên không tồn tại không khí khô tuyệt đối.

Không khí khô được coi là khí lý tưởng. Vì lượng hơi nước chứa trong không khí rất nhỏ nên cũng có thể coi không khí ẩm như một hỗn hợp khí lý

tường khi tính toán các thông số trạng thái của nó trong phạm vi thường gặp trong kỹ thuật không khí.

Để tính toán thông gió và điều tiết không khí người ta thường sử dụng các thông số nhiệt động sau đây của không khí ẩm.

1.1. Áp suất

Đơn vị đo áp suất không khí trong hệ SI là Pascal (Pa) (hay còn ký hiệu là N/m^2), ngoài ra còn gặp các đơn vị đo áp suất khác như bar, atm (at), độ cao cột chất lỏng (mmHg, mmH₂O,...), quan hệ giữa các đơn vị đo áp suất xem trong phụ lục.

Áp suất không khí trong khí quyển thường gọi là khí áp và được ký hiệu là B. Nói chung, khí áp B thay đổi theo điều kiện khí tượng từng nơi, nhưng trị số B thay đổi không nhiều lắm. Trong tính toán người ta quy ước trạng thái không khí được xét ở điều kiện tiêu chuẩn với $B_0 = 760$ mmHg.

Trong hệ đo lường Anh (Mỹ) thường sử dụng đơn vị đo áp suất là *psi*:

$$1\text{psi} = 0,0703\text{at.}$$

1.2. Mật độ (khối lượng riêng)

Mật độ (hay khối lượng riêng) của không khí ẩm ký hiệu là ρ , đơn vị là kg/m^3 , là khối lượng của một đơn vị thể tích không khí. Mật độ ρ thay đổi theo khí áp và nhiệt độ, tuy nhiên trong phạm vi nhiệt độ thường gặp trong kỹ thuật không khí, trị số của mật độ thay đổi không nhiều lắm. Để thuận tiện cho việc tính toán, người ta quy ước trạng thái không khí được xét với mật độ $\rho_0 = 1,2$ kg/m^3 ở điều kiện nhiệt độ 20 °C và khí áp tiêu chuẩn B_0 .

1.3. Nhiệt độ

Trong kỹ thuật không khí người ta thường sử dụng phổ biến thang nhiệt độ bách phân (ký hiệu t, đơn vị là °C) mà ít dùng thang nhiệt độ tuyệt đối (ký hiệu là T, đơn vị là K). Trong hệ đo lường Anh (Mỹ) thường dùng thang nhiệt độ Fahrenheit (đơn vị là °F). Có thể sử dụng công thức chuyển đổi từ T và t °F sang t °C như sau:

$$t\text{ }^\circ\text{C} \approx T - 273 \approx (t\text{ }^\circ\text{F} - 32).5/9 \quad (1-1)$$

Ví dụ, đổi 70°F sang t°C $\approx (70 - 32).5/9 \approx 21,1^\circ\text{C}$.

Vậy nhiệt độ 70°F tương đương với 21,1°C.

1.4. Độ ẩm tương đối

Độ ẩm tương đối (ký hiệu là ϕ) được tính bằng tỷ số giữa độ ẩm tuyệt đối ρ_h với độ ẩm tuyệt đối cực đại $\rho_{h,max}$ ở cùng trạng thái: