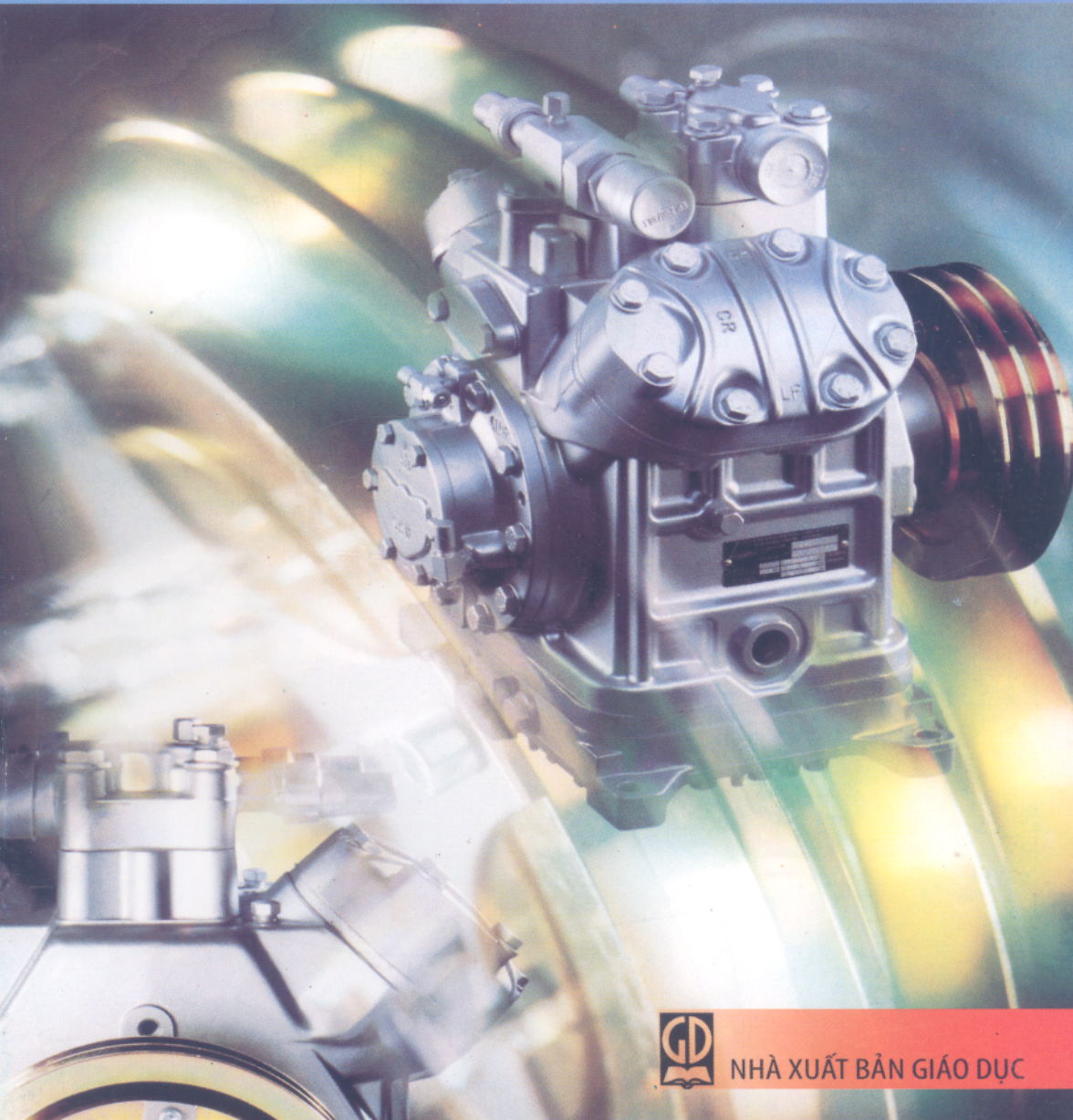


NGUYỄN ĐỨC LỢI

GIÁO TRÌNH

KỸ THUẬT AN TOÀN HỆ THỐNG LẠNH

DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG CẤP CHUYÊN NGHIỆP VÀ DẠY NGHỀ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

NGUYỄN ĐỨC LỢI

Giáo trình
KỸ THUẬT AN TOÀN
HỆ THỐNG LẠNH

(Dùng cho các trường đào tạo hệ Trung cấp chuyên nghiệp và Dạy nghề)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Bản quyền thuộc về HEVOBCO - Nhà xuất bản Giáo dục

17-2007/CXB/65-2217/GD

Mã số : 6E014M7-DAI

LỜI NÓI ĐẦU

Kỹ thuật an toàn hệ thống lạnh là một môn học quan trọng trong chương trình đào tạo kỹ sư, kỹ thuật viên, cử nhân cao đẳng và công nhân điện lạnh vì môn học này trang bị những kiến thức cần thiết về đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình thiết kế, chế tạo, lắp đặt, vận hành, thử nghiệm, bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lạnh và điều hoà không khí.

Với mục đích trang bị cho sinh viên và học viên các kiến thức về an toàn đó, chúng tôi biên soạn cuốn giáo trình này.

Giáo trình gồm 2 phần : phần chính là phần bắt buộc thực hiện và phần tham khảo.

Phần bắt buộc thực hiện gồm các chương 1, 2, 3 (trừ mục 3.4.5), 4 và mục 5.1, 5.2. Đây là nội dung cơ bản của TCVN 6104 – 1996 (biên dịch từ ISO 5149 – 1993) đã được tổng cục Tiêu chuẩn đo lường và Chất lượng ban hành năm 1996 thay thế cho các tiêu chuẩn trước đó về an toàn hệ thống lạnh.

Phần tham khảo gồm các chương 6, 7.

Đây là các nội dung không mang tính bắt buộc nhưng khuyến khích áp dụng lấy theo tiêu chuẩn của Mỹ do chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc UNEP đề xướng và các mục 3.4.5, 5.3 đến 5.6 lấy từ tiêu chuẩn của Nga.

Nội dung của chương 6 và 7 chủ yếu giới thiệu về tác động của ga lạnh đối với môi trường, kế hoạch cắt giảm và quản lý ga lạnh một cách hiệu quả cũng như các công việc và thiết bị hạn chế phát thải ga lạnh vào khí quyển, hạn chế đến mức thấp nhất sự suy giảm tầng ôzôn và sự nóng lên của Trái Đất.

Giáo trình *Kỹ thuật an toàn hệ thống lạnh* không những được sử dụng để giảng dạy cho sinh viên, kỹ thuật viên, công nhân các

ngành điện lạnh mà còn có thể dùng làm tài liệu cho đông đảo cán bộ, kỹ sư, công nhân các ngành có liên quan muốn tìm hiểu về an toàn hệ thống lạnh.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Viện Khoa học Công nghệ Nhiệt lạnh Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội và Nhà xuất bản Giáo dục đã giúp đỡ cho cuốn sách được ra mắt bạn đọc.

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 Công ty Cổ phần Sách Đại học - Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên, Hà Nội hoặc Viện Nhiệt lạnh Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Tel. 04.7165860 Mob. 0982288995. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn bạn đọc góp ý kiến để cuốn sách hoàn thiện hơn trong lần tái bản sau.

PGS. TS. Nguyễn Đức Lợi

Phó Chủ tịch Hội Lạnh và ĐHKK Việt Nam

Chương 1

NHỮNG QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. MỞ ĐẦU

Kỹ thuật an toàn hệ thống lạnh là những đòi hỏi về thiết kế, chế tạo, vật liệu, thử kín, thử áp lực, thiết bị an toàn, công tác lắp đặt vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa... nhằm đảm bảo an toàn cho máy, thiết bị và hệ thống lạnh, giảm đến mức thấp nhất những nguy hiểm đối với người và tài sản. Những nguy hiểm đó gây ra chủ yếu từ các đặc tính lý hoá của ga lạnh, đặc biệt từ áp suất và nhiệt độ của nó trong chu trình lạnh. Cần phải có những quan tâm thích đáng đến các vấn đề như :

- Nổ vỡ thiết bị và nguy hiểm do các mảnh kim loại văng ra ;
- Sự phun trào ga lạnh từ các nổ vỡ hoặc sự phát thải ga lạnh do rò rỉ hoặc vận hành không đúng trong quá trình vận hành hoặc sửa chữa cũng như trong quá trình nạp ga lạnh ;
- Sự bốc cháy hoặc phát nổ của ga lạnh khi tháo ra dẫn đến sự cố hoả hoạn.

Các ga lạnh, một mặt tác động đến bên trong hệ thống lạnh do tính chất vật lý của chính ga lạnh với tính chất của các vật liệu chế tạo, thiết bị và hệ thống cũng như do nhiệt độ và áp suất của ga lạnh trong chu trình lạnh ; mặt khác, cũng có thể tác động đến bên ngoài khi chứa các chất độc hại, dễ cháy nổ. Những nguy cơ đó có thể xảy ra cho người, hàng hoá hoặc cơ sở vật chất như gây cháy, độc hại, làm ngạt thở, hư hỏng hoặc ăn mòn...

Những nguy cơ do ga lạnh gây ra có thể là :

1. Nguy cơ do tác dụng trực tiếp của nhiệt độ

- Giòn, gãy kim loại ở nhiệt độ thấp ;
- Vỡ ống do đóng băng chất tải lạnh lỏng (nước, nước muối) ;

- Ứng suất nhiệt ;
- Làm hư hại toà nhà do đóng băng nền móng ;
- Gây thương tổn cho người do nhiệt độ thấp.

2. Nguy cơ do áp suất quá cao

- Áp suất ngưng tụ tăng, do không được làm mát tốt, do tích tụ nhiều khí không ngưng do tích tụ dầu và ga lỏng ;
- Áp suất bão hoà tăng do nguồn nhiệt bên ngoài, hoặc do phá băng dàn lạnh, do nhiệt độ môi trường cao khi máy lạnh không làm việc ;
- Khi lỏng chứa đầy áp trong bình mà nhiệt độ môi trường tăng (theo kỹ thuật an toàn, chỉ được chứa nhiều nhất đến 80% dung tích bình) ;
- Khi bị cháy.

3. Nguy cơ do tác dụng trực tiếp của ga lỏng

- Nạp quá đầy đối với thiết bị kiểu ngập lỏng ;
- Có lỏng trong máy nén do hiện tượng xiphông hay ngưng tụ trong máy nén ;
- Mất bôi trơn do dầu bị nhũ tương hoá.

4. Nguy cơ do xì vỡ ga lạnh

- Cháy ;
- Nổ ;
- Độc hại ;
- Hoảng loạn ;
- Ngạt thở.

Cần phải chú ý tới các nguy hiểm chung cho tất cả các hệ thống lạnh có máy nén như nhiệt độ cuối tầm nén (nhiệt độ đầu đẩy) quá cao, sự đọng bùn của lỏng, sự hút phải lỏng của máy nén, sự vận hành sai sót (ví dụ quên không mở van đẩy khi chạy máy nén), sự giảm sức bền cơ lý khi chi tiết bị ăn mòn, các nguy hiểm do ứng suất nhiệt, va đập thủy lực hoặc xung động.

Một điều cần lưu ý đối với hệ thống lạnh là nguy cơ bị ăn mòn tăng lên rất cao do sự đóng băng rồi xả băng luân phiên diễn ra trong quá trình vận hành dàn lạnh cũng như yêu cầu cách nhiệt cho các thiết bị.

1.2. PHẠM VI ÁP DỤNG

Những quy chuẩn giới thiệu trong tài liệu này nhằm đáp ứng các yêu cầu về an toàn cho người và tài sản trong quá trình thiết kế, xây dựng, lắp đặt và vận hành hệ thống lạnh.

Quy chuẩn áp dụng cho mọi dạng hệ thống lạnh, trong đó ga lạnh bốc hơi trong bộ bốc hơi và ngưng tụ trong bộ ngưng tụ và tuần hoàn trong một vòng tuần hoàn kín, bao gồm cả các bơm nhiệt và các hệ thống hấp thụ, trừ các hệ thống sử dụng nước và không khí làm ga lạnh. Đối với những hệ thống lạnh chuyên dụng đặc biệt khác như hệ thống lạnh dùng trong khai thác mỏ hoặc hệ thống lạnh vận tải (đường bộ, đường sắt, tàu thủy, máy bay...) có thể có các tiêu chuẩn hoặc quy chuẩn riêng. Khi đó, quy chuẩn này chỉ là thứ yếu. Tiêu chuẩn chuyên ngành sẽ được xếp lên trên.

Các tiêu chuẩn an toàn riêng cho các kiểu hệ thống máy lạnh tương tự nhau có thể sai khác với các yêu cầu đề ra trong quy chuẩn này để phù hợp với các yêu cầu riêng, tuy nhiên không được giảm mức độ an toàn đã quy định.

Quy chuẩn này áp dụng cho các hệ thống máy lạnh chế tạo mới, mở rộng và cải tiến các hệ thống máy lạnh đã có hoặc các hệ thống máy lạnh được di chuyển từ vị trí vận hành này sang vị trí vận hành khác. Hệ thống chỉ được phép vận hành khi đạt được mức an toàn tương đương theo quy chuẩn.

Quy chuẩn này cũng áp dụng cho hệ thống máy lạnh chuyển đổi từ ga lạnh này sang ga lạnh khác, ví dụ từ R11 sang R123, từ R12 sang R134a.

1.3. ĐỊNH NGHĨA CÁC THUẬT NGỮ

Trong tài liệu này sử dụng một số thuật ngữ. Để có thể hiểu đúng, hiểu chính xác nội dung quy phạm an toàn, các thuật ngữ có các định nghĩa như sau :

1. Nguy cơ cháy bất thường (abnormal fire risk) : Nguy cơ cháy mà nó có khả năng phát triển vượt ra khỏi khả năng chữa cháy của các phương tiện chữa cháy thông dụng tại chỗ.

2. Hệ thống lạnh hấp thụ, hấp phụ (absorption, adsorption refrigerating system) : Hệ thống lạnh mà hơi ga lạnh sinh ra ở dàn bay hơi được hấp thụ bởi một môi trường trung gian ở áp suất thấp và nhiệt độ thấp, sau đó bị đẩy ra khỏi môi trường trung gian đó ở nhiệt độ cao, áp suất cao do được đốt nóng để đi vào dàn ngưng tụ.

3. **Người có thẩm quyền** (authorized person) : Người được chỉ định để thực hiện các nhiệm vụ chuyên về an toàn, có đầy đủ kinh nghiệm và kiến thức về kỹ thuật, đảm bảo hoàn thành các nhiệm vụ được giao về công tác an toàn.

4. **Mối hàn đồng** (brazed joint) : Mối hàn nối kín (nối ống) giữa các chi tiết kim loại giống hoặc khác nhau bằng que hàn hợp kim có nhiệt độ nóng chảy lớn hơn 450°C nhưng nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy của các chi tiết hàn.

5. **Đĩa nổ** (bursting disk) : Chi tiết hình đĩa hoặc lá có thể nổ vỡ ở áp suất định trước để bảo vệ thiết bị khi bị quá áp.

6. **Van chuyển đổi** (changeover valve) : Van để lắp 2 van an toàn lên trên, có thể chuyển đổi cho 1 trong 2 van an toàn vào vị trí làm việc. Van còn lại có thể tháo ra đưa đi kiểm định hoặc sửa chữa, bảo dưỡng.

7. **Dàn ống** (coil, grid) : Bộ trao đổi nhiệt của hệ thống lạnh được chế tạo từ các ống thẳng thành các dạng ống xoắn nhờ các tê, cút hoặc ống cong để đảm bảo diện tích trao đổi nhiệt yêu cầu.

8. **Van đôi, van khối** (companion valves, block valves) : Một cặp van chặn cho phép các phần của hệ thống được nối thông với nhau sau khi mở chúng và tách khỏi hệ thống sau khi đóng chúng.

9. **Máy nén** (compressor) : Máy dùng để nén hơi ga lạnh.

10. **Tổ máy nén** (compressor unit) : Máy nén với các phần chuyển động chính của nó và các phụ kiện (động cơ, rôle, các thiết bị đo kiểu, khung, bộ...)

11. **Bộ ngưng tụ** (condensor) : Bộ trao đổi nhiệt trong đó hơi ga lạnh hoá lỏng do được làm mát.

12. **Tổ ngưng tụ** (condensor unit) : Tổ hợp gồm một hoặc nhiều máy nén, bộ ngưng tụ, bình chứa cao áp và các phụ kiện thông dụng.

13. **Dàn ngưng tụ** (condenser coil) : Bộ ngưng tụ được kết cấu bởi các ống xoắn.

14. **Điểm tới hạn** (critical pviut) : Một điểm trên đường bão hoà nơi ga lạnh lỏng và hơi có cùng mật độ, thể tích và entanpy.

15. **Nhiệt độ tới hạn và áp suất tới hạn** (critical temperature and critical pressure) : Nhiệt độ và áp suất tại điểm tới hạn.

16. **Mật độ tới hạn** (critical density) : Mật độ (khối lượng riêng) của ga lạnh tại điểm tới hạn.

17. Thể tích riêng tới hạn (critical volume) : Thể tích của ga lạnh tại điểm tới hạn.

18. Áp suất thiết kế (design pressure) : Áp suất dư (áp suất đọc trên áp kế) dùng để tính toán thiết kế độ bền của các kết cấu thiết bị.

19. Bộ bốc hơi (evaporator) : Bộ trao đổi nhiệt của hệ thống lạnh trong đó ga lỏng bốc hơi để sinh lạnh.

20. Tổ máy nén bốc hơi (evaporating unit) : Tổ hợp gồm một hoặc nhiều máy nén, bộ bốc hơi, bình chứa lỏng (nếu cần) và các phụ kiện thông dụng khác.

21. Lối thoát hiểm (exit) : Lối thoát tức thời ở cửa, cho phép mọi người nhanh chóng thoát ra ngoài toà nhà.

22. Nút chảy (fusible plug, fusible component) : Một cơ cấu dạng nút bằng kim loại có thể nóng chảy ở nhiệt độ đã định trước để xả ga lạnh vào khí quyển tránh nổ bình.

23. Áp suất dư (gauge pressure) : Hiệu giữa áp suất tuyệt đối trong hệ thống và áp suất khí quyển tại nơi đó.

24. Hành lang (hallway) : Khoảng chung của tầng nhà nơi mọi người có thể đi qua.

25. Ống góp (header) : Ống hoặc chi tiết hình ống của hệ thống lạnh mà các đường ống khác có thể nối vào để phân phối hoặc thu gom lưu chất chảy trong ống.

26. Chất tải nhiệt (heat-transferring liquid) : Chất lỏng cho phép truyền tải nhiệt từ nơi này đến nơi khác mà không gây ra bất kỳ sự thay đổi trạng thái nào của chất lỏng.

27. Chất tải lạnh : Chất tải nhiệt nhưng dùng để tải lạnh từ bộ bay hơi đến các hộ tiêu thụ lạnh.

28. Máy nén lạnh kín (hermetic refrigerant motor compressor) : Tổ hợp máy nén và động cơ được lắp trong một vỏ hàn kín. Động cơ làm việc trong môi trường ga lạnh.

29. Blốc : Máy nén lạnh kín.

30. Phía áp suất cao (high-pressure side) : Phần của hệ thống lạnh có áp suất cao (tương đương áp suất ngưng tụ) gồm : đầu đẩy máy nén, bộ ngưng tụ, bình chứa cao áp cho đến trước van tiết lưu.