

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

1. Đối tượng của môn học

An toàn lao động điện lạnh là môn học nghiên cứu những kiến thức cơ bản về kỹ thuật an toàn của hệ thống lạnh, an toàn điện nhằm đảm bảo cho các bộ kỹ thuật có được sự hiểu biết đầy đủ về các quy định pháp quy của nhà nước về an toàn điện lạnh và vai trò kỹ thuật trong an toàn lao động.

2. Nội dung môn học được bố trí thành 2 chương

Chương 1: An toàn trong hệ thống lạnh

Chương 2: An toàn trong vận hành sửa chữa hệ thống lạnh

Giáo trình nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về:

- Các quy định pháp quy của nhà nước về an toàn hệ thống lạnh
- Các quy định về khám nghiệm kỹ thuật và bảo hộ lao động của người quản lý và vận hành hệ thống lạnh.
- Phương pháp thử nghiệm thiết bị, xác định đặc tính làm việc của máy và thiết bị lạnh.
- Các phương pháp quản lý và hạn chế phát thải tác nhân lạnh vào tầng ozone.
- Các quy định về an toàn về môi chất lạnh, an toàn điện.
- Các biện pháp phòng tránh và sơ cứu các tai nạn khác trong vận hành sửa chữa hệ thống lạnh.

3. Phương pháp nghiên cứu môn học.

An toàn lao động điện lạnh rất cần cho các cán bộ kỹ thuật và người lao động có liên quan đến hệ thống lạnh, hệ thống điện. Đây là môn học bắt buộc đối với học sinh theo học ngành Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí. Để có thể nắm bắt được các nội dung môn học, học sinh cần phải có các kiến thức về các môn học cơ sở như: Thủy khí động lực, Kỹ thuật lạnh cơ sở, Kỹ thuật nhiệt, Cơ sở kỹ thuật điện v.v... Trong quá trình học tập, học sinh cần phải kết hợp giữa học lý thuyết ở trên lớp với việc tìm hiểu các thiết bị thực tế, đã có sẵn trong các phòng thực hành để có thể hiểu sâu hơn các kiến thức cần 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 Cataloges giới thiệu sản phẩm của các hãng chế tạo máy lạnh nổi tiếng thế giới. Các kiến thức trình bày trong giáo trình mặc dù chỉ là kiến thức cơ bản, xong để 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 học lý thuyết với học thực hành. Đồng thời tích cực ôn luyện theo sự hướng dẫn của các giáo viên, đặc biệt là ghi nhớ các kết luận rút ra được từ các kết quả thực hành thực tập, trên các thiết bị thật hoặc trên các mô hình đã có sẵn trong các phòng thực hành.

Chương 1. AN TOÀN HỆ THỐNG LẠNH

1. Đại cương và điều khoản chung về an toàn hệ thống lạnh

1.1. Đại cương

Kỹ thuật an toàn hệ thống lạnh nhằm đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong xí nghiệp lạnh nhờ các biện pháp tổ chức, kỹ thuật và vệ sinh phòng chống cháy nổ. Như vậy cũng có thể coi nó là nhiệm vụ chính của công tác bảo hộ lao động ở các xí nghiệp lạnh để giảm đến mức tối thiểu khả năng có thể xảy ra sự cố, cháy, nổ hoặc các bệnh nghề nghiệp của công nhân viên chức, đồng thời đảm bảo tới mức cao nhất để tăng năng suất lao động. Kỹ thuật an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp vì thế có liên quan mật thiết với nhau.

Khi chế tạo thiết bị và lắp ráp hệ thống lạnh phải đặc biệt chú ý kỹ thuật an toàn và vệ sinh công nghiệp, vì điều kiện an toàn lao động còn phụ thuộc vào các giải pháp thiết kế và chọn các trang thiết bị của hệ thống.

Tất cả máy và thiết bị hệ thống lạnh phải được chế tạo, lắp đặt và bảo dưỡng, vận hành theo các tài liệu tiêu chuẩn về an toàn lao động và các quy định vệ sinh phòng chống cháy có hiệu lực.

Ở nước ta, ngày 11-03-1986 Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước (nay là Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường) đã ban hành tiêu chuẩn Việt Nam về kỹ thuật an toàn hệ thống lạnh: TCVN 4206 – 86 có hiệu lực từ ngày 1-1-1987. Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu cần thực hiện trong thiết kế, chế tạo, lắp đặt, vận hành và sửa chữa hệ thống lạnh.

Sau đây là một số nội dung cơ bản của quy định về an toàn hệ thống lạnh theo tiêu chuẩn nói trên của Nhà nước.

1.2. Điều khoản chung.

1. Chỉ cho phép những người sau đây được vận hành máy và hệ thống lạnh.

- Đã có chứng chỉ hợp pháp qua lớp đào tạo chuyên môn về vận hành máy lạnh.
- Đối với thợ điện: phải có chứng chỉ chuyên môn đạt trình độ công nhân vận hành thiết bị điện.
- Người vận hành máy lạnh phải nắm vững:
 - + Kiến thức sơ cấp về các quá trình trong máy lạnh.
 - + Tính chất của môi chất lạnh.
 - + Quy tắc sửa chữa thiết bị và nạp môi chất lạnh.
 - + Cách lập nhật ký và biên bản vận hành máy lạnh.

2. Hàng năm xí nghiệp lạnh cần tổ chức kiểm tra nhận thức của công nhân viên về kỹ thuật an toàn nói chung và vệ sinh an toàn máy lạnh nói riêng.

3. Tất cả cán bộ công nhân trong xí nghiệp phải hiểu rõ kỹ thuật an toàn và cách cấp cứu khi xảy ra tai nạn.

4. Phải đăng kí với thanh tra nhà nước về thanh tra an toàn lao động các thiết bị làm việc có áp lực và an toàn điện.

5. Phải niêm yết quy trình vận hành máy lạnh tại buồng vận hành máy.
6. Cấm người không có trách nhiệm tự tiện vào phòng máy.
7. Phòng máy phải có các trang bị, phương tiện dập lửa khi có hỏa hoạn. Tất cả các phương tiện chống cháy phải ở trạng thái chuẩn bị sẵn sàng, có người phụ trách và thường xuyên bảo quản các phương tiện đó.
8. Cấm bảo quản xăng, dầu hỏa và các chất lỏng dễ cháy khác trong gian máy.
9. Cấm người vận hành máy uống rượu và say rượu trong giờ trực vận hành máy.
10. Xí nghiệp lạnh phải thành lập ban an toàn lao động của cơ quan do thủ trưởng cơ quan làm trưởng ban để kiểm tra nhắc nhở thực hiện nội quy an toàn lao động và làm việc với cơ quan cấp trên khi cần thiết.

Để cơ quan thanh tra kỹ thuật an toàn cho phép đăng kí sử dụng máy, thiết bị và hệ thống lạnh cần có các bước chuẩn bị sau:

- Có văn bản đề nghị của thủ trưởng đơn vị sử dụng. Trong văn bản cần nêu rõ mục đích, yêu cầu của việc sử dụng máy và thiết bị, các thông số làm việc của chúng.

- Có hồ sơ xin đăng ký với đầy đủ các tài liệu kỹ thuật: Các bản vẽ mặt bằng bố trí thiết bị. Sơ đồ nguyên lý hệ thống, các dụng cụ kiểm tra, đo lường, bảo vệ. Bản vẽ cấu tạo máy và thiết bị. Văn bản nghiệm thu lắp đặt đúng thiết kế và yêu cầu kỹ thuật. Quy trình vận hành và xử lý sự cố. Biên bản khám nghiệm của thanh tra lý thuật an toàn sau khi lắp đặt.

2. Môi chất lạnh trong kỹ thuật an toàn

2.1. Định nghĩa môi chất lạnh.

Môi chất lạnh (còn gọi là tác nhân lạnh, ga lạnh) là chất môi giới sử dụng trong chu trình nhiệt động ngược chiều để thu nhiệt của môi trường có nhiệt độ thấp và thải ra môi trường có nhiệt độ cao hơn. Môi chất tuần hoàn được trong hệ thống nhờ quá trình nén. Ở máy lạnh nén hơi, sự thu nhiệt ở môi trường có nhiệt độ thấp nhờ quá trình bay hơi ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp, sự thải nhiệt độ cho môi trường có nhiệt độ cao nhờ quá trình ngưng tụ ở áp suất cao và nhiệt độ cao, sự tăng áp suất ở quá trình nén hơi và sự giảm áp suất nhờ quá trình tiết lưu hoặc giãn nở lỏng ở máy lạnh nén khí, môi chất lạnh không thay đổi trạng thái, luôn ở thể khí.

2.2. Phân loại nhóm môi chất lạnh theo kỹ thuật an toàn.

Theo quan điểm kỹ thuật an toàn hệ thống lạnh, các môi chất lạnh được phân thành ba nhóm 1, 2, 3 theo phụ lục 1 TCVN 6104 – 1996.

Nhóm 1 gồm những môi chất lạnh không bắt lửa, không độc hại hoặc có độc hại nhưng không đáng kể.

Nhóm 2 gồm những môi chất lạnh ít độc hại, giới hạn bắt lửa, gây nổ thấp nhất trong thể tích không khí không nhỏ hơn 3,5%.

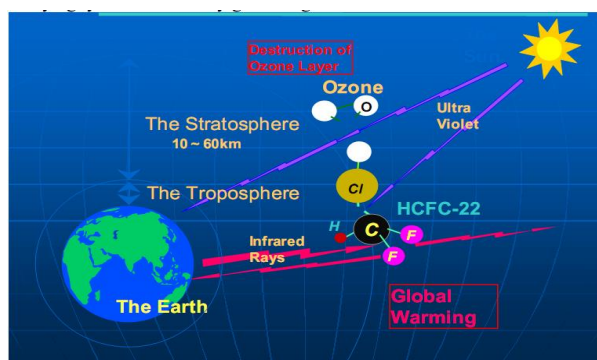
Nhóm 3 gồm những môi chất lạnh tương đối độc hại, dễ bắt lửa và gây nổ. Giới hạn bắt lửa, gây nổ thấp nhất trong thể tích không khí không nhỏ hơn 3,5%.

2.3. Freôn phá hủy tầng ôzôn

Qua nhiều nghiên cứu, giáo sư Paul Crutzen người Đức đã phát hiện ra sự suy thoái và các lỗ thủng tầng ôzôn. Năm 1974, hai giáo sư người Mỹ là Sherwood Rowland và Mario Molina phát hiện ra rằng các môi chất lạnh Freon không chỉ là thủ phạm phá hủy tầng ôzôn mà còn gây hiệu ứng nhà kính làm nóng trái đất. Năm 1995, có giáo sư đã được trao giải Nobel hóa học. Giải thưởng này nhấn mạnh đến tầm quan trọng của việc bảo vệ môi trường chống các chất Freon có hại cho môi trường sinh thái. Các phát hiện của ba giáo sư đã đưa đến công ước Viên năm 1985. Nghị định thư Montreal 1987 và các hội nghị quốc tế 1990 tại London, 1991 tại Nairobi và 1992 tại Copenhagen. Nội dung chủ yếu là kiểm soát chặt chẽ việc sản xuất, sử dụng các Freon có hại tiềm tới sự đình chỉ sản xuất và sử dụng chúng trên phạm vi toàn thế giới. Các chất này gọi chung là các ODS (Ozone Depletion Substances) hay các chất phá hủy tầng ôzôn.

2.3.1. Tầng ôzôn và sự suy thoái.

Tầng ôzôn là tầng khí quyển có độ dày chừng 40 km, cách mặt trái đất từ 10 đến 50 km theo chiều cao. Tầng ôzôn được coi là lá chắn của trái đất, bảo vệ các sinh vật của trái đất chống lại các tia cực tím có hại của mặt trời. Hậu quả sẽ không lường nếu tầng ôzôn bị suy thoái và phá hủy. Khi đó các tia cực tím sẽ tới được trái đất làm cháy da và gây ra các bệnh ung thư da. Nhận thức được vai trò quan trọng của tầng ôzôn nên ngay từ những năm 20 của thế kỷ trước con người đã tìm cách đo đạc tổng lượng ôzôn trong khí quyển và sau đó đã thiết lập một hệ thống quan trắc trên toàn cầu, trong đó Việt Nam cũng có một số trạm như ở Hà Nội, Sa Pa và Tp Hồ Chí Minh. Từ những năm 70 các nhà khoa học đã phát hiện ra nguyên nhân chính gây nên sự suy giảm ôzôn là những hóa chất nhân tạo trong phân tử có chứa clo, điển hình là cloflocacbon (CFC), chiếm tới 70% các hóa chất nhân tạo phá hủy tầng ôzôn do con người tạo ra phát thải vào khí quyển. Ta biết rằng các môi chất lạnh là các CFC như CCl_3F (R11), CCl_2F_2 (R12), CClF_3 (R13), $\text{C}_2\text{Cl}_2\text{F}_4$ (R114) và một số các hỗn hợp đồng sôi như R500, R502 chiếm tỷ lệ rất lớn trong các hệ thống lạnh dân dụng và công nghiệp sử dụng ở nước ta cho mục đích làm lạnh và điều hòa không khí. Các kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng clo phản ứng rất nhanh với ôzôn để tạo thành chlorine ôxit (ClO), sau đó ClO lại phân ly thành Cl nguyên tử và ôxy, Cl lại tiếp tục phản ứng với ôzôn,... Quá trình lặp lại nhiều lần như vậy như một chuỗi phản ứng, mỗi nguyên tử Cl có thể phá hủy hàng nghìn phân tử ôzôn. Lượng ôzôn bị phá hủy nhiều tới mức đã xuất hiện lỗ thủng ở tầng ôzôn, các tia cực tím khi đó có cơ hội đi tới bề mặt trái đất và gây các tác dụng xấu. Cơ chế tác động làm suy giảm tầng ôzôn của môi chất lạnh có chứa Clo được minh họa ở hình 2. Ta thấy rằng dưới tác dụng của tia cực tím ôzôn bị phân tích thành $\text{O}_2 + \text{O}$ và Clo tách ra từ HCFC 22 lại tác dụng với ôxy nguyên tử và làm suy giảm tầng ôzôn.



Hình 1. Cơ chế làm suy giảm tầng ôzôn và gây hiệu ứng nhà kính của R22.

Như vậy các môi chất lạnh càng có nhiều nguyên tử Clo thì sức phá hủy ôzôn của nó càng mạnh, trong số các môi chất có chứa Clo là CFC và HCFC thì rõ ràng các CFC có số nguyên tử Clo cao hơn (ở các HCFC đã có các nguyên tử hydro thế chỗ một số nguyên tử Clo), do đó “kẻ thù” lớn nhất của ôzôn là các chất CFC. Các số liệu năm 1996 cho thấy tổng lượng ôzôn ở Nam cực đã giảm 60% so với những năm 60, ở Bắc cực cũng giảm khoảng 50%. Sự giảm lượng ôzôn trong khí quyển, mà chủ yếu sự suy giảm trong tầng bình lưu đang là điều cảnh báo đối với nhân loại, nhắc nhở chúng ta phải có những hành động cụ thể bảo vệ tầng ôzôn và đó cũng là mối quan tâm của ngành lạnh và điều hòa không khí, nơi sở hữu nhiều nhất các CFC, HCFC làm suy giảm tầng ôzôn một khi nó được xả vào khí quyển.

2.3.2. Hiệu ứng lồng kính

Nhiệt độ trung bình của bề mặt trái đất khoảng 15°C . nhiệt độ này được thiết lập nhờ hiệu ứng lồng kính cân bằng do không khí, cacbonic và hơi nước ở trạng thái cân bằng sinh thái trong tầng khí quyển tạo ra. Chúng để cho các tia năng lượng sóng ngắn đi qua một cách dễ dàng nhưng lại phản xạ lại những tia năng lượng sóng dài phát ra từ trái đất, làm nóng trái đất. Hiệu ứng này giống như hiệu ứng lồng kính. Lồng kính là một hộp thu năng lượng mặt trời, đáy và xung quanh làm bằng vật liệu cách nhiệt, bên trong đặt tấm thu năng lượng sơn màu đen, bên trên đặt một hoặc hai tấm kính trắng. Ánh nắng mặt trời có bước sóng rất ngắn, xuyên qua tấm kính một cách dễ dàng và được tấm sơn màu đen hấp thụ. Do nhiệt độ không cao (khoảng $80 \div 100^{\circ}\text{C}$), tấm hấp thụ màu đen chỉ phát ra các tia bức xạ sóng dài. Các lớp kính trắng lại có tính chất phản xạ hầu hết các tia bức xạ sóng dài, do đó lồng kính có khả năng bẫy các tia năng lượng mặt trời để biến thành nhiệt sử dụng cho mục đích sưởi ấm, đun nước nóng, sấy...

Các chất không khí, CO_2 và hơi nước trên tầng khí quyển có hiệu ứng giống như lớp kính trên lồng kính nên thường gọi là hiệu ứng lồng kính là GE (Greenhouse Effect), hoặc còn gọi là chỉ số làm nóng địa cầu GWP (Global Warming Potential).

Ở trạng thái cân bằng sinh thái, lượng CO_2 và hơi nước trong khí quyển và đủ để giữ nhiệt độ trung bình của bề mặt trái đất ở khoảng 15°C . nhưng trong quá trình công nghiệp hóa trạng thái này đã bị con người tác động, và ngày càng tác động mạnh hơn. Ngoài lượng CO_2 xả ra từ các nhà máy nhiệt điện cả các cơ sở công nghiệp càng ngày càng lớn, một lượng lớn các khí lạ cũng tham gia vào quá trình này, trong đó freon chiếm đến 20%, vì nhiều freon có hiệu ứng lồng kính lớn gấp từ 5000 đến 7000 lần CO_2 . Trạng thái cân bằng sinh thái bị phá vỡ, trái đất nóng dần lên. Điều đó sẽ dẫn đến các hậu quả khó lường đó là băng giá vĩnh cửu ở hai cực trái đất tan ra, nước biển dâng lên thu hẹp diện tích đất canh tác trồng trọt, thời tiết thay đổi, thiên tai hoành hành...

2.3.3. Phản ứng quang hóa

Ngoài ôzôn, trong tầng bình lưu còn xảy ra các phản ứng ôxi hóa nhờ ánh nắng mặt trời còn gọi là phản ứng quang hóa PRC (Photoreaction Chimique). Với những chất khí lạ trong tầng bình lưu, các phản ứng quang hóa được thúc đẩy và việc tạo sương mù (Sương mù = khói + sương) cũng được hình thành trong khí quyển, trong đó có sự tham gia của Metan và các môi chất lạnh khác.

2.3.4. Các chất ODS, chỉ số ODP và GWP

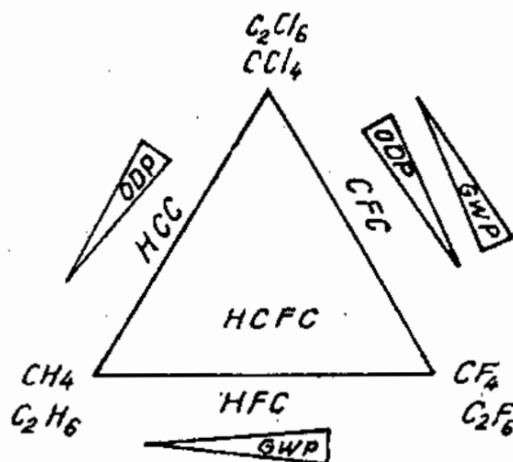
ODS là chữ viết tắt của Ozone Depletion Substances có nghĩa là các chất phá hủy tầng ôzôn, các chất ODS đều có ODP > 0, tuy nhiên mức độ phá hủy của chúng không giống nhau nên ODP khác nhau.

Các chỉ số GWP của các Freon cũng khác nhau. Để so sánh khi xem xét các môi chất lạnh, người ta lấy môi chất R11 làm chuẩn với ODP và GWP của R11 bằng 1. Các chỉ số này càng lớn, môi chất càng có hại cho môi trường. Bảng 1.1 giới thiệu các chỉ số ODP và GWP của một số môi chất lạnh khác nhau. Đôi khi chỉ số làm nóng địa cầu GWP được lấy theo chuẩn CO₂ với GWP của CO₂ bằng 1.

Bảng 1.1: Chỉ số phá hủy tầng ôzôn ODP và làm nóng địa cầu GWP của một số môi chất lạnh lấy chuẩn theo R11

Môi chất lạnh	Nồng độ thể tích trong khí quyển ppt (10 ⁻¹² phần triệu)	Thời gian tồn tại trong khí quyển (năm)	Chỉ số phá hủy tầng Ozôn (R11= 1)	Chỉ số làm nóng địa cầu GWP (R11 = 1)
R10	140	50	1,1	0,35
R11	250	65	1,0	1,0
R12	450	120	0,9 – 1	3
R12B1	-	15	3	-
R13	10	400	0,45	≈ 7
R13B1	-	100	8 – 13	Có
R14	70	10.000	0	Có
R20	10	0,6	Có	-
R22	60	15	0,05	0,35
R40	600	1,5	Có	Có
R113	35	90	0,8	1,35
R114	15	200	0,7	4
R114B2	-	-	6	-
R115	5	400	0,4	7,5
R116	4	>500	0	Có
R123	-	2	0,02	0,02
R124	-	6	0,02	0,1
R125	-	28	0	0,6
R134a	-	16	0	0,26
R140a	140	7	0,15	0,025
R141b	-	8	0,1	0,09
R142b	-	19	0,06	0,36

R143a	-	41	0	0,75
R152a	-	2	0	0,03



Hình 1.2. Giới thiệu nguyên tắc gọi tên trên tam giác dẫn xuất của CH_4 và C_2H_6 ... cùng quy tắc biến thiên chỉ số ODP và GWP phụ thuộc thành phần phân tử của chất dẫn xuất HCC – Hyđrô – Clo – Cacbon (cạnh trái).

CFC – Clo – Flo – Cacbon (cạnh phải)

HFC – Hyđrô – Flo – Cacbon (cạnh đáy)

HCFC – Hyđrô – Clo – Flo – Cacbon (trong lòng tam giác)

Do độ ô nhiễm môi trường của các Freôn khác nhau và phụ thuộc rất nhiều vào thành phần phân tử nên người ta thay chữ R trong ký hiệu môi chất lạnh bằng các tập hợp chữ như giới thiệu trên hình 1.2.

Các CFC nằm trên cạnh tam giác như CFC11 (CCl_3F), CFC12 (CCl_2F_2), CFC12 ($\text{C}_2\text{Cl}_3\text{F}_3$)... có thời gian tồn tại rất lâu trong khí quyển, có chỉ số ODP và GWP lớn, là các chất nguy hiểm nhất đối với môi trường. Các chất này cần phải được loại bỏ ngay.

HCFC là các chất có chứa Hyđrô, Clo, Flo và Cacbon. Đây là nhóm chất dễ bị phân hủy hơn, các chỉ số ODP và GWP nhỏ hơn có thể sử dụng trong thời kỳ quá độ trước khi tìm ra môi chất lạnh mới. Đại diện nhóm này là HCFC22 (CHClF_2), HCFC123 ($\text{CHCl}_2\text{-CF}_3$)...

HFC là các chất chỉ chứa Hyđrô, Flo và Cacbon, không chứa Clo. Các chất này hầu như không phá hủy tầng Ôzôn (ODP = 0), tuy vẫn có chỉ số làm nóng địa cầu nhưng thường nhỏ. Đây là đối tượng nghiên cứu tìm môi chất lạnh cho tương lai. Đại diện cho nhóm này là HCFC134a ($\text{C}_2\text{H}_3\text{F}_4$).

Ngoài ra các chất chỉ chứa Hyđrô, Clo và Cacbon, các chất này ít được đề cập

Quy luật biến thiên ODP như sau: đạt cực đại ở đỉnh tam giác (CCl_4) và bằng 0 ở đáy (CH_4 , CF_4 và toàn bộ HFC) hay hợp chất càng nhiều Flo, GWP càng cao.

Quy luật biến thiên của GWP như sau: đạt cực đại ở góc phải (CF_4), bằng không ở cạnh trái hay hợp chất càng nhiều Flo, GWP càng cao.

2.3.5. Các loại Freôn bị đình chỉ lập tức

Đó là các chất CFC có ODP cao như R12, 113, 114, 115, 500, 502, 13B1.

2.3.6. Các môi chất lạnh quá độ.

Đó là các chất HCFC có chỉ số ODP và GWP nhỏ như R22, 123 ... và các hỗn hợp của HCFC cũng như HFC. Các ga lạnh này thường được gọi là Retrofit, Drop-in hoặc Service – Refrigerant, dùng để chuyển đổi từ môi chất lạnh cũ bị cấm sang môi chất lạnh mới. Chúng sẽ bị cấm vào 2040.

2.3.7. Các môi chất lạnh dài hạn.

Đây là các môi chất không chứa Clo (HCFC) có chỉ số ODP = 0 và chỉ số GWP càng càng nhỏ nếu càng ít thành phần Flo. Môi chất gây được nhiều chú ý nhất là R134a, R404a, R407a/b/c và R507. Chúng được coi là môi chất lạnh tương lai thay thế cho R12, R22 và R502. Với các loại môi chất mới này cần lưu ý đặc biệt đến dầu bôi trơn. Các loại dầu khoáng không hòa tan các loại môi chất này, dầu este tỏ ra thích hợp hơn. Khi chuyển đổi hệ thống lạnh sang loại môi chất mới này cần lưu ý rằng lượng dầu khoáng còn sót lại trong hệ thống không vượt quá 1% dầu este mới.

2.4. Chương trình loại bỏ ODS của Việt Nam

Việt Nam tham gia nghị định thư từ tháng 1/1994 và giao cho Tổng cục Khí tượng Thủy văn chủ trì xây dựng CTQG nhằm loại bỏ ODS và kêu gọi các nước, các tổ chức quốc tế hỗ trợ về tài chính và công nghệ.

Việt Nam không sản xuất mà chỉ nhập khẩu ODS theo nhu cầu. Theo điều tra của tổng cục KTTV năm 1993 Việt Nam nhập và sử dụng 409,86 tấn, bình quân 0,004 kg/người năm, thuộc nhóm III nhỏ hơn 0,3 kg/người năm, là một trong năm nhóm tiêu thụ ít ODS nhất trên thế giới. Theo quy định của LHQ nhóm này được trì hoãn loại bỏ ODS thêm 10 năm so với nhóm nước công nghiệp phát triển.

Dự báo trong 2- 3 năm tới lượng tiêu thụ ODS của Việt Nam cũng chỉ nằm trong khoảng 400 ÷ 500 tấn/ năm, sau đó sẽ giảm dần và tiến tới loại bỏ hoàn toàn.

3. An toàn cho máy và thiết bị

3.1. Điều kiện xuất xưởng, lắp đặt máy và thiết bị thuộc hệ thống lạnh

1. Cấm xuất xưởng máy và thiết bị nếu

- Chưa được cơ quan cấp trên khám nghiệm và xác nhận sản phẩm đã chế tạo theo đúng tiêu chuẩn.

- Chưa có đủ dụng cụ kiểm tra, đo lường và các phụ kiện theo tiêu chuẩn quy định.

- Chưa có đầy đủ các tài liệu sau: hai quyển lí lịch theo mẫu quy định có kèm theo các bản vẽ kết cấu thiết bị. Có các bản hướng dẫn lắp đặt, bảo quản và vận hành an toàn các thiết bị và máy nén.

- Chưa có tấm nhãn hiệu bằng kim loại màu gắn trên máy nén và thành thiết bị ở chỗ dễ thấy nhất có đủ các số liệu sau:

- + Đối với máy nén: tên và địa chỉ nhà chế tạo, số và tháng, năm chế tạo, kí hiệu môi chất lạnh, áp suất làm việc lớn nhất, áp suất thử nghiệm lớn nhất, nhiệt độ cho phép lớn nhất, tốc độ quay và các đặc tính về điện.

+ Đối với thiết bị chịu áp lực: tên và địa chỉ nhà chế tạo. Tên và mã hiệu thiết bị. Số và tháng, năm chế tạo. Áp suất làm việc lớn nhất. Áp suất thử nghiệm lớn nhất. Nhiệt độ cho phép đối với thành thiết bị.

2. Máy nén và thiết bị chịu áp lực do nước ngoài chế tạo phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), nếu không, phải được cơ quan thanh tra kỹ thuật an toàn Nhà nước thỏa thuận.

3. Các tài liệu thiết kế phải được cơ quan quản lý cấp trên xét duyệt trước khi chế tạo, lắp đặt.

4. Việc lắp đặt máy, thiết bị lạnh phải theo đúng thiết kế và quy trình công nghệ đã được xét duyệt.

5. Việc lắp đặt, sử dụng, sửa chữa máy nén và thiết bị cũng phải theo đúng các quy định của nhà chế tạo.

3.2. Phòng máy và thiết bị

1. Các hệ thống lạnh có môi chất lạnh thuộc nhóm 2 và 3 phải bố trí phòng máy và thiết bị cách các cơ sở sinh hoạt, công cộng từ 50m trở lên.

2. Phòng máy và thiết bị của hệ thống lạnh có công suất lạnh lớn hơn 17 kW (1500 kCal/h) phải có hai cửa ra vào bố trí cách xa nhau và phải có ít nhất một cửa thông trực tiếp ra ngoài để thoát nhanh khi có sự cố. Cửa phòng máy và thiết bị phải bố trí cánh mở ra phía ngoài.

3. Phòng máy và thiết bị không thấp hơn 4,2 m kể từ sàn thao tác đến điểm thấp nhất của trần nhà. Nếu là nhà cũ sửa lại, cho phép không thấp hơn 3,2m.

4. Cửa sổ, cửa ra vào phòng máy và thiết bị phải được bố trí đảm bảo thông gió tự nhiên. Tiết diện lỗ thông gió (F) được xác định theo công thức:

$$F > 0,14\sqrt{G} \text{ (m}^2\text{)}$$

với G là khối lượng môi chất lạnh có ở tất cả các thiết bị và đường ống đặt trong phòng.

5. Diện tích các cửa sổ phải đảm bảo tỉ lệ 0,03m² trên 1m³ thể tích phòng để đảm bảo chiếu sáng và thông gió tự nhiên.

6. Phòng máy và thiết bị phải được đặt quạt gió đẩy và hút, năng suất hút trong 1 giờ gấp 2 lần thể tích phòng.

7. Ở mỗi phòng máy và thiết bị phải niêm yết sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh; sơ đồ ống dẫn môi chất, nước, dầu; quy trình vận hành các thiết bị quan trọng và quy trình xử lý sự cố.

8. Người không có nhiệm vụ khi cần vào phòng máy phải được sự đồng ý của thủ trưởng hoặc người chịu trách nhiệm chính về phòng máy, ngoài cửa phòng máy phải có biển ghi **“không nhiệm vụ miễn vào”**.

9. Trong phòng máy phải có nơi để dụng cụ cứu hỏa, các trang bị phòng hộ và tủ thuốc. Cấm để xăng dầu hoặc hóa chất độc hại, dễ gây cháy, nổ.

10. Phòng thiết bị có chiều cao không thấp hơn 3,6m từ sàn thao tác đến điểm thấp nhất của trần. Nếu là nhà cũ cải tạo cũng phải đảm bảo không thấp hơn 3m.

11. Khoảng cách giữa các bộ phận chuyển động của máy nén, giữa phần nhô ra của máy nén với bảng điều khiển không nhỏ hơn 1,5m. Khoảng cách giữa tường với các thiết bị không nhỏ hơn 0,8m, giữa các bộ phận của máy, thiết bị đến cột nhà không nhỏ hơn 0,7m.

12. Các bộ phận của máy, thiết bị cần quan sát ở độ cao trên 1,5m phải có thang hoặc bệ đứng. Bậc thang làm bằng thép không trơn trượt, chiều rộng không nhỏ hơn 0,6m, khoảng cách giữa 2 bậc là 0,2m chiều rộng của bậc sàn thao tác là 0,8m. Thang và sàn thao tác phải có lan can không thấp hơn 0,8m.

3.3. Ống và phụ kiện đường ống

1. Ống dẫn môi chất lạnh phải là ống thép liền

2. Tính toán chọn ống dẫn môi chất lạnh phải đảm bảo tốc độ chuyển động của môi chất lạnh ở đầu đẩy của máy nén không vượt quá 25m/s. Phải đặt van điện từ hay van khống chế nhiệt độ và tốc độ không vượt quá 1,5m/s trên ống dẫn môi chất lạnh vào thiết bị bay hơi.

3. Đường kính ống xả dầu từ các thiết bị và máy nén amoniắc về bình tập trung dầu phải lớn hơn 20mm và có chiều dài ngắn nhất, ít gấp khúc để tránh đọng dầu, cặn, bẩn. Đường kính lỗ van xả dầu phải lớn hơn 15mm.

4. Mặt bích, mối hàn, nối ống và van không được lắp đặt nằm sâu trong tường, không được bố trí tay van quay xuống dưới chỗ ống nối xuyên qua tường phải được chèn bằng vật liệu không cháy.

5. Các ống hút và đẩy của máy nén phải được lắp nghiêng 1 đến 2% về phía thiết bị ngưng tụ và thiết bị bay hơi để tránh đọng môi chất lạnh và dầu.

6. Khi phải vượt qua các đường giao thông, đường ống phải được đặt cao hơn 4,5m. Không được đặt ống dưới gầm cầu thang, thang máy, cầu trục...

7. Màu sơn đường ống dẫn môi chất lạnh:

- Hệ thống lạnh amoniắc:

+ Ống đẩy: màu đỏ.

+ Ống hút : màu xanh da trời.

+ Ống dẫn lỏng: màu vàng.

+ Ống dẫn nước muối: màu xám.

+ Ống dẫn nước: màu xanh lá cây.

- Hệ thống lạnh freôn:

+ Ống đẩy: màu đỏ.

+ Ống hút: màu xanh.

+ Ống dẫn lỏng: màu nhôm.

+ Ống dẫn nước muối: màu xám.

+ Ống dẫn nước: màu xanh da trời.