

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6104-1:2015

ISO 5149-1:2014

Xuất bản lần 1

**HỆ THỐNG LẠNH VÀ BƠM NHIỆT -
YÊU CẦU VỀ AN TOÀN VÀ MÔI TRƯỜNG -
PHẦN 1: ĐỊNH NGHĨA, PHÂN LOẠI
VÀ TIÊU CHÍ LỰA CHỌN**

*Refrigerating systems and heat pumps -- Safety and environmental requirements --
Part 1: Definitions, classification and selection criteria*

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

Bộ tiêu chuẩn TCVN 6104-1:2015, TCVN 6104-2:2015, TCVN 6104-3:2015 và TCVN 6104-4:2015 thay thế cho TCVN 6104:1996 (ISO 5149:1993).

TCVN 6104-1:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 5149-1:2014.

TCVN 6104-1:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 86 *Máy lạnh và điều hòa không khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 6104 (ISO 5149) *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường* bao gồm các phần sau:

- TCVN 6104-1:2015 (ISO 5149-1:2014) *Phần 1: Định nghĩa, phân loại và tiêu chí lựa chọn;*
- TCVN 6104-2:2015 (ISO 5149-2:2014) *Phần 2: Thiết kế, xây dựng, thử nghiệm, ghi nhãn và lập tài liệu;*
- TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014) *Phần 3: Địa điểm lắp đặt;*
- TCVN 6104-4:2015 (ISO 5149-4:2014) *Phần 4: Vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa và phục hồi.*

Lời giới thiệu

Mục đích của tiêu chuẩn này là để thúc đẩy việc thiết kế, xây dựng, loại bỏ, lắp đặt và vận hành an toàn các hệ thống lạnh.

Vấn đề về chlorofluorocarbon (CFC) đã làm tăng việc đưa ra các môi chất lạnh thay thế. Việc đưa vào thị trường các môi chất lạnh và hỗn hợp môi chất lạnh mới và phân loại an toàn mới đã thúc đẩy soát xét tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này trực tiếp hướng đến an toàn cho người và tài sản tại và gần nơi lắp đặt các trang thiết bị lạnh. Tiêu chuẩn này bao gồm các điều kiện kỹ thuật cho chế tạo một hệ thống kín.

Tiêu chuẩn này hướng đến giảm thiểu các mối nguy hiểm có thể có cho người, tài sản và môi trường từ các hệ thống lạnh và môi chất lạnh. Các mối nguy hiểm này liên đới một cách thiết yếu với các tính chất vật lý và hóa học của môi chất lạnh cũng như áp suất và nhiệt độ xuất hiện trong các mạch lạnh (xem Phụ lục A).

Chú ý rút ra các mối nguy hiểm thông thường cho toàn bộ hệ thống nén, như nhiệt độ cao khi xả, tắc chất lỏng, vận hành sai hoặc giảm độ bền cơ khí do mòn, ăn mòn, ứng suất nhiệt, ứng suất môi, va đập thủy lực hoặc rung động.

Tuy nhiên, ăn mòn nên được xem xét là điều kiện đặc biệt cho các hệ thống lạnh phát sinh do sự đóng băng và xả băng luân phiên nhau hoặc việc bao cách ly thiết bị.

Các môi chất lạnh được sử dụng phổ biến trừ R-717 đều nặng hơn không khí. Cần cẩn thận để tránh các túi đọng hơi môi chất lạnh nặng bằng việc bố trí vị trí thích hợp đường vào thông gió và các cửa xả. Tất cả các buồng máy yêu cầu phải có thông gió cơ học kiểm soát bởi các tín hiệu báo động sự thiếu hụt oxy hoặc báo động hơi môi chất lạnh.

Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường - Phần 1: Định nghĩa, phân loại và tiêu chí lựa chọn

*Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements -
Part 1: Definitions, classification and selection criteria*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về an toàn cho người và tài sản, đưa ra hướng dẫn về bảo vệ môi trường và thiết lập các quy trình về vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa các hệ thống lạnh và thu hồi các môi chất lạnh.

Tiêu chuẩn này quy định sự phân loại và tiêu chí lựa chọn áp dụng cho các hệ thống lạnh và bơm nhiệt. Sự phân loại và các tiêu chí lựa chọn này được sử dụng trong TCVN 6104-2 (ISO 5149-2), TCVN 6104-3 (ISO 5149-3) và TCVN 6104-4 (ISO 5149-4).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho:

- a) Các hệ thống lạnh, cố định hoặc di động thuộc tất cả các cỡ kích thước bao gồm cả bơm nhiệt;
- b) Các hệ thống lạnh và sưởi thứ cấp;
- c) Vị trí của các hệ thống lạnh;
- d) Các phần được thay thế và các bộ phận cấu thành được bổ sung sau khi chấp nhận tiêu chuẩn này nếu chúng không giống nhau về chức năng và công suất.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các hệ thống cố định hoặc di động, trừ các hệ thống điều hòa không khí trên các phương tiện đã được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm riêng, ví dụ ISO 13043 và SAE J 639.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các hệ thống lạnh mới, mở rộng hoặc cải biến các hệ thống hiện có và các hệ thống đã sử dụng, được chuyển tới và vận hành ở một địa điểm khác.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho trường hợp chuyển đổi một hệ thống sang sử dụng một môi chất lạnh khác.

Phụ lục A quy định các giới hạn cho lượng nạp môi chất lạnh được phép trong các hệ thống ở các vị trí và các loại không gian có người khác nhau.

TCVN 6104-1:2015

Phụ lục B quy định các tiêu chí an toàn và các xem xét về môi trường của các môi chất lạnh khác nhau được sử dụng cho làm lạnh và điều hòa không khí.

Các hệ thống chứa các môi chất lạnh không được liệt kê trong TCVN 6739 (ISO 817) không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 6739:2015 (ISO 817:2014), *Môi chất lạnh - Ký hiệu và phân loại về an toàn*;

TCVN 6104-2:2015 (ISO 5149-2:2014), *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường - Phần 2: Thiết kế, xây dựng, thử nghiệm, ghi nhãn và lập tài liệu*;

TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường - Phần 3: Địa điểm lắp đặt*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 6739 (ISO 817) và các thuật ngữ định nghĩa sau:

3.1 Hệ thống lạnh

3.1.1

Hệ thống hấp thụ (absorption system)

Hệ thống lạnh trong đó việc làm lạnh được thực hiện bằng bay hơi một môi chất lạnh, sau đó hơi của môi chất này được hấp thụ bởi một chất hấp thụ hoặc môi trường hấp thụ và lại thoát ra ở một áp suất riêng phần cao hơn của hơi do chất hấp thụ hoặc môi trường hấp thụ ngưng nóng. Cuối cùng hơi môi chất lạnh được làm mát để ngưng tụ lại.

3.1.2

Hệ thống ghép tầng (cascade system)

Hai hoặc nhiều chu trình lạnh độc lập trong đó bộ ngưng tụ của một hệ thống thải nhiệt trực tiếp đến bộ bay hơi của hệ thống khác.

3.1.3

Hệ thống rò rỉ trực tiếp (direct releasable system)

Hệ thống có một cấp cách ly khỏi một không gian có người.

CHÚ THÍCH 1: Các hệ thống trong đó chất tải lạnh tiếp xúc với không khí hoặc hàng hóa được làm mát hoặc sưởi (ví dụ, các hệ thống phun là các hệ thống rò rỉ trực tiếp).

CHÚ THÍCH 2: Theo tiêu chuẩn này, các hệ thống trực tiếp và gián tiếp được định nghĩa theo tiềm năng rò rỉ môi chất lạnh vào một không gian có người. Khi hệ thống không phục vụ cho một không gian có người thì có thể được phân loại là trực tiếp hoặc gián tiếp tùy thuộc vào thiết kế hệ thống.

3.1.4

Hệ thống gián tiếp (indirect system)

Các hệ thống có nhiều hơn một cấp cách ly khỏi không gian có người.

3.1.5

Hệ thống gián tiếp kép (double indirect system)

Hệ thống gián tiếp trong đó chất tải nhiệt đi qua một bộ trao đổi nhiệt thứ hai được bố trí bên ngoài, và làm lạnh hoặc làm nóng một lưu chất của chất tải nhiệt thứ hai, lưu chất này được tiếp xúc trực tiếp với chất có liên quan (ví dụ, bằng phun hoặc phương pháp tương tự).

3.1.6

Hệ thống nạp hạn chế (limited charge system)

Hệ thống lạnh trong đó thể tích bên trong và tổng lượng nạp môi chất lạnh phải bảo đảm sao cho khi hệ thống không vận hành thì áp suất bên trong khi toàn bộ môi chất lạnh hóa hơi không vượt quá áp suất cho phép.

3.1.7

Phía áp suất cao (high pressure side)

Bộ phận của một hệ thống lạnh vận hành ở áp suất xấp xỉ với áp suất ngưng.

3.1.8

Phía áp suất thấp (low-pressure side)

Bộ phận của một hệ thống lạnh vận hành ở áp suất xấp xỉ với áp suất bay hơi.

3.1.9

Hệ thống lạnh (bơm nhiệt) (refrigerating system (heat pump))

Tổ hợp của các bộ phận chứa môi chất lạnh được kết nối với nhau để tạo thành một mạch khép kín trong đó môi chất lạnh được tuần hoàn nhằm mục đích thu nhiệt và thải nhiệt (nghĩa là làm lạnh và làm nóng).

CHÚ THÍCH: Từ "làm lạnh" được sử dụng để chỉ quá trình đang tiếp diễn, trong khi từ "sự làm lạnh" dùng để chỉ quá trình đã được hoàn thành như thiết bị (thiết bị lạnh).

3.1.10

Hệ thống trọn bộ (self-contained system)

Hệ thống lạnh được chế tạo hoàn toàn tại nhà máy trong một khung và/hoặc vỏ thích hợp, được chế

TCVN 6104-1:2015

tạo và vận chuyển toàn bộ hoặc chia thành hai hoặc nhiều phần trong đó không có các bộ phận chứa môi chất lạnh được kết nối tại hiện trường ngoài các van cách ly như các van đôi (khởi).

3.1.11

Hệ thống lạnh kín (sealed system)

Hệ thống lạnh trong đó tất cả các bộ phận chứa môi chất lạnh được chế tạo kín khí bằng hàn, hàn vẩy cứng (hàn đồng) hoặc mối nối liên kết bền lâu tương tự.

CHÚ THÍCH: Một mối nối liên kết được thử kín với mức rò rỉ nhỏ hơn 3 g môi chất lạnh trong một năm ở áp suất tối thiểu là 0,25 x PS và khi các mối nối cơ khí được ngăn ngừa tránh sử dụng sai bằng sử dụng một công cụ chuyên dùng (ví dụ, keo dán), được xem là một mối nối liên kết bền lâu tương tự. Mối nối này có thể bao gồm các van có nắp và các lỗ phục vụ có nắp.

3.1.12

Hệ thống (system)

Tập hợp các bộ phận làm việc cùng nhau như một cơ cấu hoặc một mạng liên kết với nhau.

CHÚ THÍCH: Các ví dụ về các hệ thống được cho trong 4.2.

3.1.13

Hệ thống thiết bị (unit system)

Hệ thống trọn bộ đã được lắp ráp, nạp môi chất lạnh, sẵn sàng cho sử dụng và được thử nghiệm trước khi lắp đặt và việc lắp đặt được thực hiện không cần có sự nối ghép bất cứ bộ phận chứa môi chất lạnh nào.

3.1.14 Hệ thống nhiều cụm (split system)

Hệ thống lạnh, máy điều hòa không khí hoặc bơm nhiệt hợp nhất một hoặc nhiều mạch môi chất lạnh gồm có một hoặc nhiều thiết bị trong nhà được lắp ráp ở nhà máy để làm lạnh hoặc sưởi cho không gian và một hoặc nhiều thiết bị ngoài nhà được lắp ráp ở nhà máy.

3.1.15

Hệ thống đa cụm (multisplit system)

Hệ thống nhiều cụm có ít nhất là nhiều hơn một thiết bị trong nhà.

3.2 Vị trí

3.2.1

Không gian bảo dưỡng (crawl space)

Không gian thường được tiếp cận chỉ để bảo dưỡng và ở đó không thể đi lại được hoặc tiếp cận bằng đi bộ

CHÚ THÍCH: Chiều cao của không gian bảo dưỡng thường nhỏ hơn 1 m.

3.2.2 -**Lối thoát sự cố (exit)**

Lối ở thành bên ngoài có hoặc không có cửa ra vào hoặc cổng.

3.2.3**Hành lang thoát sự cố (exit passageway)**

Hành lang ở ngay vùng lân cận cửa ra vào để mọi người rời khỏi tòa nhà qua hành lang này.

3.2.4**Tiền sảnh (hallway)**

Hành lang dùng làm lối đi cho người.

3.2.5**Buồng máy (machinery room)**

Buồng hoặc không gian được bao che, có thông gió cơ học, được bịt kín ngăn khỏi các khu vực công cộng và công chúng không được tiếp cận, được dùng để chứa các bộ phận cấu thành của hệ thống lạnh.

CHÚ THÍCH: Một buồng máy có thể chứa thiết bị khác với điều kiện là kết cấu và các yêu cầu về lắp đặt thiết bị này thích hợp với các yêu cầu về an toàn của hệ thống lạnh.

3.2.6**Không gian có người (occupied space)**

Không gian trong một tòa nhà được giới hạn bởi các tường bao, các sàn và trần và có người ở trong một khoảng thời gian dài.

CHÚ THÍCH: Theo xây dựng hoặc thiết kế, khi các không gian xung quanh không gian thực có người được thông gió với không gian có người thì các không gian này được xem là một phần của không gian có người, ví dụ các chỗ trống trên trần giả, các không gian bảo dưỡng, các ống dẫn, các vách ngăn di động và các cửa ra vào có các lưới di chuyển.

3.2.7**Ngoài trời (open air)**

Bất cứ không gian không được bao che nào, có thể có mái hoặc không.

3.2.8**Buồng máy chuyên dùng (special machinery room)**

Buồng máy chỉ được sử dụng để chứa các bộ phận cấu thành của hệ thống lạnh không chứa chất cháy (trừ trường hợp khi hệ thống lạnh là hệ thống hấp thụ trực tiếp khí cháy) và chỉ những người có chức năng mới được phép tiếp cận để thực hiện các công việc kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa.

3.2.9

Buồng được thông gió (ventilated enclosure)

Buồng chứa hệ thống lạnh kín không có khả năng lưu thông không khí với không gian xung quanh mà phải có một hệ thống thông gió nối buồng với ngoài trời thông qua một ống gió.

3.3 **Áp suất**

3.3.1

Áp suất thiết kế (design pressure)

Áp suất được lựa chọn cho tính toán độ bền của mỗi bộ phận.

CHÚ THÍCH: Áp suất thiết kế được sử dụng để xác định các vật liệu cần thiết, chiều dày và kết cấu của các bộ phận về khả năng chịu áp suất của chúng.

3.3.2

Áp suất thử độ kín (tightness test pressure)

Áp suất được áp dụng để thử một hệ thống hoặc bất cứ bộ phận nào của hệ thống về độ kín khi chịu tác động của áp suất.

3.3.3

Áp suất lớn nhất cho phép (maximum allowable pressure)

PS

Áp suất lớn nhất mà hệ thống hoặc bộ phận được thiết kế do nhà sản xuất quy định.

3.3.4

Áp suất thử độ bền (strength test pressure)

Áp suất được áp dụng để thử độ bền của một hệ thống lạnh hoặc bất cứ bộ phận nào của hệ thống lạnh.

3.4 **Các bộ phận của hệ thống lạnh**

3.4.1

Dàn ống xoắn (coil)

Bộ phận của hệ thống lạnh được cấu tạo từ các ống hoặc chi tiết dạng ống kết nối một cách thích hợp và phục vụ như một bộ trao đổi nhiệt (bộ bay hơi hoặc bộ ngưng tụ).

CHÚ THÍCH: Một ống góp kết nối các ống của bộ trao đổi nhiệt là một phần của dàn ống.

3.4.2

Máy nén (compressor)

Thiết bị để tăng áp suất hơi môi chất lạnh bằng phương pháp cơ học.

3.4.2.1**Tổ máy nén (compressor unit)**

Tổ hợp của một hoặc nhiều máy nén và các phụ tùng thông dụng.

3.4.2.2**Máy nén thể tích (positive displacement compressor)**

Máy nén trong đó quá trình nén đạt được bằng cách thay đổi thể tích bên trong của khoang nén.

3.4.2.3 Máy nén không phải kiểu thể tích (non-positive displacement compressor)

Máy nén trong đó quá trình nén đạt được mà không thay đổi thể tích bên trong của khoang nén.

3.4.2.4**Máy nén hở (open compressor)**

Máy nén có một trục dẫn động xuyên qua vỏ thân máy kín đối với môi chất lạnh.

3.4.3**Bộ trao đổi nhiệt (heat exchanger)**

Thiết bị được thiết kế để truyền nhiệt giữa hai chất lỏng vật lý riêng biệt.

3.4.4**Bộ ngưng tụ (condenser)**

Bộ trao đổi nhiệt trong đó hơi môi chất lạnh được hóa lỏng bởi sự thải nhiệt.

3.4.5**Tổ máy nén bình ngưng (condensing unit)**

Tổ hợp của một hoặc nhiều máy nén, bộ ngưng tụ với bình chứa lỏng (khí cần) và các phụ tùng thông dụng.

3.4.6**Bộ bay (bốc) hơi (evaporator)**

Bộ trao đổi nhiệt trong đó môi chất lạnh được bay hơi do hấp thụ nhiệt từ chất được làm lạnh.

3.4.7**Bình áp lực (pressure vessel)**

Bất cứ bộ phận nào chứa môi chất lạnh của một hệ thống lạnh khác với

- Máy nén,
- Bơm,

TCVN 6104-1:2015

- Các bộ phận cấu thành của các hệ thống hấp thụ kín,
- Các bộ bay hơi, mỗi khoang riêng của chúng có thể tích chứa môi chất lạnh không vượt quá 15 l,
- Dàn ống,
- Đường ống và các van, các mối nối và phụ tùng nối ống,
- Các thiết bị điều khiển, và
- Các bộ phận chịu áp lực (bao gồm cả các ống góp) có đường kính trong hoặc kích thước lớn nhất của mặt cắt ngang không lớn hơn 152 mm.

3.4.8

Bình chứa cân bằng áp (fade-out vessel)

Bình chứa hơi được kết nối với chu trình nhiệt độ thấp của một hệ thống ghép tầng được nạp hạn chế có cỡ kích thước đủ để hạn chế sự tăng áp khi hệ thống dừng.

CHÚ THÍCH: Bình chứa có đủ thể tích để chứa tổng lượng nạp môi chất lạnh dạng hơi không vượt quá áp suất cho phép của hệ thống ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

3.4.9

Bình chứa chất lỏng (liquid receiver)

Bình chứa được kết nối cố định với một hệ thống bằng các ống vào và ra để tích gom chất lạnh lỏng.

3.4.10

Thể tích trong tinh (internal net volume)

Thể tích được tính toán từ các kích thước bên trong của một bình chứa sau khi trừ đi thể tích của các chi tiết trong phạm vi của các kích thước bên trong.

3.4.11

Thiết bị lạnh (refrigerating equipment)

Các thành phần tạo thành một bộ phận của hệ thống lạnh, ví dụ, máy nén, bộ ngưng tụ, máy phát, bình hấp thụ, bình hấp phụ, bình chứa lỏng, bộ bay (bốc) hơi và bình chứa hạ áp.

3.4.12

Bình chứa hạ áp (surge drum)

Bình chứa môi chất lạnh ở áp suất và nhiệt độ thấp, và được kết nối bằng cấp chất lỏng và hơi trở về các ống tới một bộ bay hơi.

3.5 Đường ống, mối nối, và phụ tùng nối ống

3.5.1

Mối hàn vảy cứng (hàn đồng) (brazed joint)

Mối nối thu được bằng cách nối các chi tiết kim loại với nhau bằng các hợp kim chảy lỏng ở nhiệt độ thường cao hơn 450 °C nhưng nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy của các chi tiết được nối với nhau.

3.5.2

Van đôi (khối) [companion (block) valve]

Bộ đôi van chặn cách ly các nhánh của hệ thống lạnh và được bố trí sao cho các nhánh này có thể được nối mạch trước khi mở các van này hoặc được cách ly sau khi đóng chúng.

3.5.3

Mối nối ép (compression joint)

Mối nối ống trong đó sự siết chặt một đai ốc sẽ ép vào một vòng được tạo hình và vòng này ép lên mặt ngoài của ống để bít kín hệ thống.

3.5.4

Mối nối bích (flanged joint)

Mối nối được thực hiện bằng lắp bulông cùng với một cặp các đầu mút có mặt bích.

3.5.5

Mối nối loe (flared joint)

Mối nối ép kim loại - kim loại trong đó miệng loe hình côn được chế tạo trên đầu mút của ống.

3.5.6

Ống góp (header)

Ống hoặc bộ phận ống của một hệ thống lạnh được kết nối với nhiều ống khác.

3.5.7

Van cách ly (isolating valve)

Van chặn dòng chảy theo cả hai chiều khi đóng.

3.5.8

Mối nối (joint)

Mối liên kết bảo đảm sự ghép nối kín khí giữa các chi tiết.

3.5.9

Đường ống (piping)

Các ống hoặc chi tiết dạng ống (bao gồm cả vòi, hộp xếp hoặc ống mềm) để kết nối các bộ phận khác nhau của một hệ thống lạnh.

TCVN 6104-1:2015

3.5.10

Van đóng nhanh (quick-closing valve)

Cơ cấu chặn thực hiện đóng tự động (bằng trọng lượng, lực lò xo, bi đóng nhanh) hoặc có góc đóng 130° hoặc nhỏ hơn.

3.5.11

Ống kỹ thuật (service duct)

Ống chứa cáp cấp điện, đường ống môi chất lạnh, hệ đường ống, các ống khác hoặc dịch vụ kỹ thuật tương đương cần cho hoạt động của sản phẩm.

3.5.12

Cơ cấu chặn (van chặn) (shut-off device)

Cơ cấu chặn dòng lưu chất.

3.5.13

Mối nối ren côn (tapered thread joint)

Mối nối ống có ren cần có vật liệu chèn lấp để bít kín đường rò rỉ xoắn ốc.

3.5.14

Van ba ngã (three way valve)

Van dịch vụ kết nối một đường ống môi chất lạnh với một hoặc hai đường ống môi chất lạnh khác và thường được dùng để cho phép bảo dưỡng bộ phận của một hệ thống lạnh mà không cần phải tháo môi chất lạnh ra khỏi toàn bộ hệ thống.

3.5.15

Mối nối hàn (welded joint)

Mối nối các chi tiết kim loại ở trạng thái dẻo hoặc nóng chảy

3.6 Thiết bị an toàn

3.6.1

Đĩa nổ (lá van)(bursting disc)

Chi tiết hình đĩa hoặc lá có thể nổ bung ra ở độ chênh áp đã định trước.

CHÚ THÍCH: Lá van hoặc đĩa nổ cũng được gọi là đĩa phá hủy hoặc chi tiết phá hủy.

3.6.2

Van chuyển đổi (changeover device)

Van điều khiển hai van an toàn được bố trí sao cho tại bất cứ thời điểm nào chỉ có một van làm việc.

3.6.3**Nút chảy (fusible plug)**

Cơ cấu chứa bất cứ vật liệu nào có thể nóng chảy ở một nhiệt độ định trước và giải phóng áp suất.

3.6.4**Cơ cấu ngắt mức chất lỏng (role mức lỏng) (liquid level cut out)**

Cơ cấu dẫn động được thiết kế để ngăn ngừa các mức chất lỏng không an toàn.

3.6.5**Van xả tràn (overflow valve)**

Cơ cấu an toàn xả về phía áp suất thấp của hệ thống lạnh.

3.6.6**Cơ cấu giới hạn áp suất (role áp suất) (pressure limiter)**

Cơ cấu chuyển mạch để giới hạn áp suất đã đặt lại tự động.

3.6.7**Cơ cấu an toàn (pressure relief device)**

Van an toàn hoặc cơ cấu lá van (đĩa nổ) được thiết kế để tự động giảm áp suất vượt quá mức.

3.6.8**Van an toàn (pressure relief valve)**

Van chịu tác động bởi áp suất, được giữ ở vị trí đóng bởi lò xo hoặc phương tiện khác và được thiết kế để tự động cắt giảm áp suất vượt quá mức.

3.6.9**Đầu dò (bộ phát hiện) môi chất lạnh (refrigerant detector)**

Cơ cấu cảm biến phản ứng nhanh với một nồng độ được đặt trước của môi chất lạnh trong môi trường.

3.6.10**Cơ cấu chuyển mạch an toàn để giới hạn áp suất (role áp suất chuyển mạch an toàn) (safety switching device for limiting the pressure)**

Cơ cấu chịu tác động bởi áp suất được chấp nhận kiểu, được thiết kế để dừng hoạt động của bình sinh hơi có áp.

TCVN 6104-1:2015

3.6.11

Van tự đóng (self-closing valve)

Van tự động đóng, ví dụ bằng trọng lực hoặc lực lò xo.

3.6.12

Cơ cấu giới hạn nhiệt độ (role nhiệt độ) (temperature limiting device)

Cơ cấu chịu tác động bởi nhiệt độ được thiết kế để ngăn ngừa nhiệt độ vượt quá mức.

CHÚ THÍCH: Nút chảy không phải là một cơ cấu giới hạn nhiệt độ.

3.6.13

Bộ phận được chấp nhận kiểu (type-approved component)

Bộ phận mà một hoặc nhiều mẫu thử của nó đã được kiểm tra về sự tuân theo một tiêu chuẩn đã được công nhận cho chấp nhận kiểu.

3.6.13.1

Cơ cấu ngắt áp suất được chấp nhận kiểu (type-approved pressure cut out)

Cơ cấu chuyển mạch an toàn để giới hạn áp suất yêu cầu được đặt lại bằng tay.

3.6.13.2

Cơ cấu giới hạn áp suất được chấp nhận kiểu (type-approved pressure limiter)

Cơ cấu chuyển mạch an toàn để giới hạn áp suất tự động đặt lại.

3.6.13.3

Cơ cấu an toàn ngắt áp suất được chấp nhận kiểu (type-approved safety pressure cut out)

Cơ cấu chuyển mạch an toàn để giới hạn áp suất yêu cầu được đặt lại bằng tay chỉ với sự trợ giúp của một dụng cụ.

3.7 Lưu chất

3.7.1

Chất bôi trơn (lubricant)

Chất lỏng hiện diện ở thể tích bên trong của hệ thống lạnh với mục đích chính là bôi trơn các bề mặt bị mài mòn.

3.7.2

Hỗn hợp đồng sôi (azeotrope)

Hỗn hợp gồm có hai hoặc nhiều môi chất lạnh mà các thành phần của pha lỏng và pha hơi cân bằng là như nhau tại một áp suất đã cho nhưng có thể khác nhau ở điều kiện khác.

CHÚ THÍCH: Xem Bảng B.3.

[Nguồn: TCVN :2015 (ISO 817:2014), 2.5 - CHÚ THÍCH đã được bổ sung].

3.7.3

Hỗn hợp không đồng sôi (zeotrope)

Hỗn hợp gồm có hai hoặc nhiều môi chất lạnh mà các thành phần của pha lỏng và pha hơi cân bằng không giống nhau tại bất cứ áp suất nào ở dưới áp suất tới hạn.

[Nguồn: ISO 817:2014, 2.1.44].

CHÚ THÍCH: Xem Bảng B.2.

3.7.4

Halocarbon (halocarbon)

Hợp chất hóa học gồm có halogen (flo, clo, brom hoặc iot), cacbon và trong một số trường hợp, hydro.

3.7.5

Hydrocarbon (hydrocarbon)

Hợp chất hóa học gồm có hydro và cacbon.

3.7.6

Chất tải nhiệt (heat-transfer fluid), HTF

Lưu chất (ví dụ, nước muối, nước, không khí) dùng để truyền nhiệt.

3.7.7

Nhiệt độ tự cháy (auto-ignition temperature)

Nhiệt độ thấp nhất của một chất, tại hoặc trên nhiệt độ này một hóa chất có thể tự cháy trong khí quyển bình thường mà không có nguồn cháy bên ngoài như một ngọn lửa hoặc tia lửa.

3.7.8

Không khí bên ngoài (outside air)

Không khí từ bên ngoài tòa nhà.

3.7.9

Môi chất lạnh (refrigerant)

Lưu chất được sử dụng để truyền nhiệt trong một hệ thống lạnh, hấp thụ nhiệt ở một nhiệt độ thấp và một áp suất thấp của lưu chất và thải nhiệt ở một nhiệt độ cao hơn và áp suất cao hơn của lưu chất thường có liên quan đến các thay đổi pha của lưu chất.

CHÚ THÍCH: Các môi chất lạnh được liệt kê trong TCVN (ISO 817).

TCVN 6104-1:2015

[Nguồn: ISO 817:2014, 2.32 - CHÚ THÍCH: đã được bổ sung]

3.7.10

Loại môi chất lạnh (refrigerant type)

Hợp chất hóa học hoặc hỗn hợp của các hợp chất được sử dụng như một thuật ngữ có ký hiệu riêng.

CHÚ THÍCH: Ký hiệu được cho trong TCVN 6739 (ISO 817).

3.7.11

Tính độc hại (toxicity)

Khả năng của một môi chất lạnh hoặc một chất tải nhiệt có hại hoặc gây chết người hoặc làm suy yếu khả năng thoát chết của con người do phơi nhiễm mạnh hoặc lâu dài bởi tiếp xúc hít phải hoặc ăn phải các chất độc này.

CHÚ THÍCH: Sự khó chịu nhất thời không làm cho sức khỏe giảm sút không được xem là có hại.

3.7.12

Khả năng cháy (flammability)

Khả năng của một môi chất lạnh hoặc chất tải nhiệt làm lan truyền ngọn lửa từ một nguồn đánh lửa.

3.7.13

Giới hạn thực tế (practical limit)

Nồng độ được sử dụng cho tính toán đơn giản hóa để xác định lượng môi chất lớn nhất chấp nhận được trong một không gian có người.

CHÚ THÍCH: Giới hạn nồng độ môi chất lạnh (RCL) được xác định bằng các phép thử tính độc hại hoặc khả năng cháy nhưng giới hạn thực tế thu được từ RCL hoặc giới hạn nạp được xác lập.

3.8 Mạch truyền nhiệt

3.8.1

Mạch truyền nhiệt (heat-transfer circuit)

Mạch gồm có ít nhất là hai bộ trao đổi nhiệt và các ống nối liên kết với nhau.

3.9 Loại bỏ môi chất lạnh

3.9.1

Loại bỏ (disposal)

Loại bỏ hoặc vận chuyển một sản phẩm thường là để bỏ đi hoặc tiêu hủy.

3.9.2

Cải tạo (Tái sinh) (reclaim)

Xử lý các môi chất lạnh đã qua sử dụng để đạt được các đặc tính kỹ thuật của sản phẩm mới.

3.9.3

Thu hồi (recover)

Tháo môi chất lạnh ở bất cứ điều kiện nào khỏi một hệ thống và lưu trữ môi chất lạnh này trong một thùng chứa bên ngoài.

3.9.4

Tái chế (recycle)

Giảm các chất nhiễm bẩn trong các môi chất lạnh đã qua sử dụng bằng cách tách dần, loại bỏ các chất không ngưng tụ được và sử dụng thiết bị để giảm độ ẩm, độ axit và cặn bẩn.

CHÚ THÍCH: Các thiết bị có thể bao gồm các bộ lọc và máy sấy.

3.9.5

Sử dụng lại (reuse)

Sử dụng (nạp) môi chất lạnh được thu hồi mà không có bất cứ sự xử lý nào để loại bỏ các tạp chất.

3.10 Các vấn đề khác

3.10.1

Được chế tạo tại nhà máy (factory made)

Được chế tạo tại một địa điểm sản xuất chuyên môn hóa dưới sự kiểm tra của một hệ thống chất lượng đã được chứng nhận.

3.10.2

Cửa pha loãng môi chất lạnh (dilution transfer opening)

Cửa cho phép môi chất lạnh bị rò rỉ thoát ra khỏi phòng tới một phòng liền kề hoặc hành lang bởi độ chênh lệch khối lượng riêng, sự pha loãng, sự đối lưu hoặc thông gió.

3.10.3

Giới hạn lượng nạp có thông gió bổ sung (quantity limit with additional ventilation)

Lượng nạp môi chất lạnh dẫn đến một nồng độ bằng giới hạn thiếu oxy (ODL), nếu tổng lượng nạp bị rò rỉ vào không gian có người.

CHÚ THÍCH: Xem A.5 về sử dụng giới hạn lượng nạp có thông gió bổ sung (QLAV) để quản lý rủi ro đối với các hệ thống trong các không gian có người, ở đây mức thông gió đủ để phân tán môi chất lạnh bị rò rỉ trong phạm vi 15 min.

TCVN 6104-1:2015

3.10.4

Giới hạn lượng nạp có thông gió nhỏ nhất (quantity limit with minimum ventilation)

Lượng nạp môi chất lạnh dẫn đến một nồng độ bằng giới hạn nồng độ của môi chất lạnh (RLC) trong một phòng có kết cấu không kín khí với rò rỉ môi chất lạnh vừa phải.

CHÚ THÍCH: Xem 4.5 về QLAV để quản lý rủi ro đối với các hệ thống trong các không gian có người không dưới mức sàn khi mức thông gió không đủ để phân tán môi chất lạnh bị rò rỉ trong 15 min. Quá trình tính toán dựa trên một lỗ có diện tích $0,0032 \text{ m}^2$ và tốc độ rò rỉ $2,78 \text{ g/s}$.

4 Thuật ngữ viết tắt

A/C Hệ thống điều hòa không khí

ATEL Giới hạn phơi nhiễm độc hại mạnh

GWP- Tiềm năng cảnh báo toàn cầu (tiềm năng làm nóng toàn cầu)

HTF Chất tải nhiệt

ITH Đường chân trời của thời gian tích phân (Integration Time Horizon)

LFL Giới hạn dưới của khả năng cháy

MSDS Bản dữ liệu an toàn của vật liệu

ODL Giới hạn thiếu oxy

ODP Tiềm năng thiếu oxy (tiềm năng làm suy giảm tầng ôzôn)

PS Áp suất lớn nhất cho phép

QLAV Giới hạn lượng nạp có thông gió bổ sung

QLMV Giới hạn lượng nạp có thông gió tối thiểu

RCL Giới hạn nồng độ của môi chất lạnh

5 Phân loại

5.1 Phân loại không gian có người

Theo tiêu chuẩn này, sự phân loại không gian có người phải được xác định theo Bảng 1.

Buồng máy không được xem là không gian có người, trừ trường hợp đã được định nghĩa trong TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), 5.1.

Bảng 1 - Các loại không gian có người

Loại	Đặc tính chung	Ví dụ ^a
Không gian có người chung a	Các phòng, các bộ phận của tòa nhà, tòa nhà ở đó - Có trang bị các phương tiện để ngủ, - Di chuyển của con người bị hạn chế, - Không kiểm soát được số người hiện diện, hoặc - Người tiếp cận không gian này không được báo cho biết về sự đề phòng cần thiết nhằm bảo đảm an toàn	Bệnh viện, tòa án, nhà tù, nhà hát, siêu thị, trường học, phòng đọc, ga cuối vận chuyển công cộng, khách sạn, nhà ở và tiệm ăn
Không gian có người được giám sát b	Các phòng, các bộ phận của tòa nhà, tòa nhà ở đó chỉ có một số hạn chế người có thể được tụ tập, một số người cần được thông báo cho biết về sự đề phòng an toàn chung của tổ chức quản lý	Các cơ quan kinh doanh hoặc công quyền, các phòng thí nghiệm, các địa điểm cho sản xuất thông thường và nơi làm việc của nhiều người
Không gian có người được cho phép c	Các phòng, các bộ phận của tòa nhà, tòa nhà ở đó chỉ có những người được phép mới được tiếp cận, những người này được thông báo cho biết về sự đề phòng chung và đặc biệt về an toàn của tổ chức quản lý và nơi diễn ra các quá trình sản xuất, xử lý hoặc bảo quản vật liệu hoặc sản phẩm	Các phương tiện sản xuất ví dụ, đối với các hóa chất, thực phẩm, đồ uống, nước đá, kem, các nhà máy tinh chế, các kho lạnh, nơi sản xuất bò sữa, lò mổ, và các khu vực không dùng chung trong các siêu thị
^a Danh sách của các ví dụ chưa phải là đầy đủ và toàn diện.		

CHÚ THÍCH: Các không gian có người có thể được phân loại theo các quy định hiện hành.

5.2 Phân loại theo hệ thống

5.2.1 Quy định chung

Các hệ thống lạnh được phân loại theo

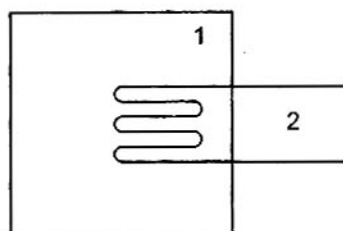
- Phương pháp thải nhiệt từ môi trường (làm lạnh),
- Phương pháp cấp nhiệt vào môi trường (đốt nóng),
- Chất được xử lý, hoặc
- Rò rỉ môi chất lạnh vào không gian có người.

5.2.2 Hệ thống rò rỉ trực tiếp

5.2.2.1 Hệ thống trực tiếp

Một hệ thống trực tiếp phải được phân loại là hệ thống rò rỉ trực tiếp nếu chỉ một đứt gãy của mạch môi chất lạnh sẽ làm cho môi chất lạnh thoát ra vào một không gian có người, bất kể vị trí của mạch môi chất lạnh (xem Hình 1).

Các hệ thống trực tiếp được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí I (xem 5.3.5) hoặc II (xem 5.3.4).



CHÚ DẪN:

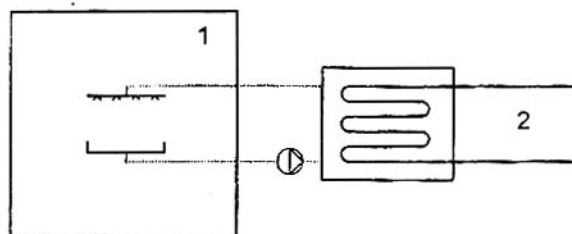
- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh

Hình 1 - Hệ thống trực tiếp

5.2.2.2 Hệ thống phun hơi

Một hệ thống phun hơi phải được phân loại là một hệ thống rò rỉ trực tiếp nếu chất tải nhiệt liên thông trực tiếp với các bộ phận chứa môi chất lạnh và mạch gián tiếp được mở ra một không gian có người (xem Hình 2).

Các hệ thống phun hơi được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí I (xem 5.35) hoặc II (xem 5.3.4).



CHÚ DẪN:

- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh
- ... Chất tải nhiệt

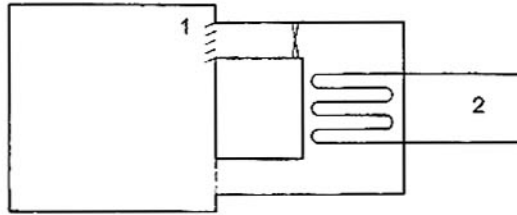
Hình 2 - Hệ thống phun hơi

5.2.2.3 Hệ thống trực tiếp có ống gió

Một hệ thống trực tiếp có ống gió phải được xếp loại là hệ thống rò rỉ trực tiếp nếu không khí được điều

hòa liên thông trực tiếp với các bộ phận chứa môi chất lạnh của mạch lạnh và được cung cấp cho một không gian có người (xem Hình 3).

Các hệ thống trực tiếp có ống dẫn được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí I (xem 5.3.5) hoặc II (xem 5.3.4)



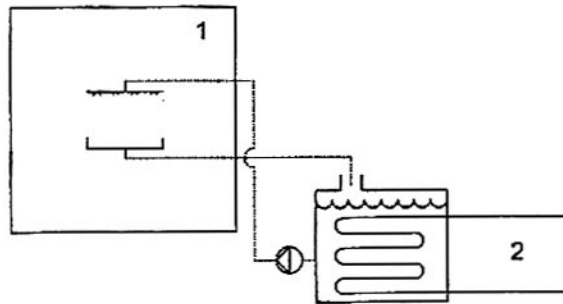
CHÚ DẪN:

- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh

Hình 3 - Hệ thống trực tiếp có ống gió

5.2.2.4 Hệ thống phun hờ có thông hơi

Một hệ thống phun hờ có thông hơi phải được xếp loại là hệ thống rò rỉ trực tiếp nếu chất tải nhiệt tiếp xúc trực tiếp với các bộ phận chứa môi chất lạnh của mạch và mạch gián tiếp mở thông ra một không gian có người (xem Hình 4). Chất tải nhiệt phải thông hơi ra môi trường bên ngoài không gian có người, nhưng vẫn có khả năng một môi chất lạnh thoát ra không gian có người khi xảy ra chỉ một đứt gãy của mạch môi chất lạnh.



CHÚ DẪN:

- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh
- ... Chất tải nhiệt

Hình 4 - Hệ thống phun hờ có thông hơi

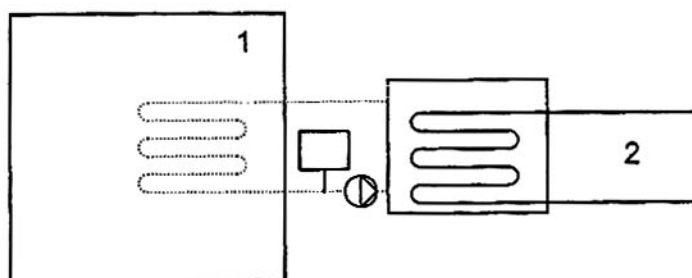
5.2.3 Hệ thống gián tiếp

5.2.3.1 Hệ thống gián tiếp kín

Một hệ thống gián tiếp được phân loại là hệ thống gián tiếp kín nếu chất tải nhiệt trực tiếp liên thông với một không gian có người và sự rò rỉ môi chất lạnh vào mạch gián tiếp có thể đi vào không gian có người nếu mạch gián tiếp cũng rò rỉ hoặc được tháo xả (xem Hình 5).

Các hệ thống gián tiếp kín được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí I (xem 5.3.5) hoặc II (xem 5.3.4).

CHÚ THÍCH: Một van an toàn (hoặc van làm sạch) trên một mạch thứ cấp là phương pháp thích hợp để ngăn cản sự rò rỉ môi chất lạnh vào không gian có người. Một hệ thống như vậy không được xem là hệ thống trực tiếp kín (xem 5.2.3.3).



CHÚ DẪN:

- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh
- ... Chất tải nhiệt

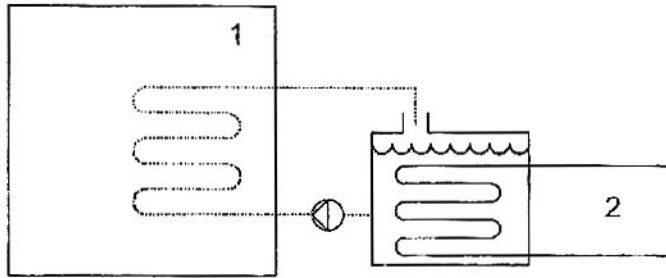
Hình 5 - Hệ thống gián tiếp kín

5.2.3.2 Hệ thống gián tiếp có thông hơi

Một hệ thống gián tiếp được phân loại là hệ thống gián tiếp có thông hơi nếu chất tải nhiệt trực tiếp liên thông với một không gian có người và sự rò rỉ môi chất lạnh vào mạch gián tiếp có thể thông hơi ra môi trường bên ngoài không gian có người (xem Hình 6).

CHÚ THÍCH: Hệ thống này có thể đạt được bằng sử dụng một bộ trao đổi nhiệt có thành kép.

Các hệ thống gián tiếp có thông hơi được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí III (xem 5.3.3).



CHÚ DẪN:

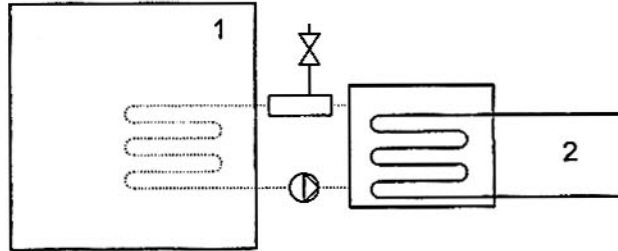
- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh
- ... Chất tải nhiệt

Hình 6 - Hệ thống gián tiếp có thông hơi

5.2.3.3 Hệ thống gián tiếp kín có thông hơi

Một hệ thống gián tiếp được phân loại là hệ thống gián tiếp kín có thông hơi nếu chất tải nhiệt trực tiếp liên thông với một không gian có người và sự rò rỉ môi chất lạnh vào mạch gián tiếp có thể thông hơi ra không gian bên ngoài thông qua một lỗ thông cơ khí (xem Hình 7).

Các hệ thống gián tiếp kín có thông hơi được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí III (xem 5.3.3).



CHÚ DẪN:

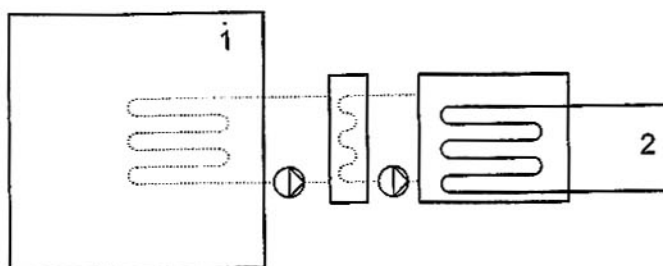
- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh
- ... Chất tải nhiệt

Hình 7 - Hệ thống gián tiếp kín có thông hơi

5.2.3.4 Hệ thống gián tiếp kép

Một hệ thống gián tiếp được phân loại là hệ thống gián tiếp kép nếu chất tải nhiệt tiếp xúc với các bộ phận chứa môi chất lạnh và nhiệt được trao đổi với một mạch gián tiếp thứ hai đi qua vào một không gian có người (xem Hình 8). Môi chất lạnh rò rỉ không thể đi vào không gian có người.

Các hệ thống gián tiếp kép có thông hơi được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí III (xem 5.3.3).



CHÚ DẪN:

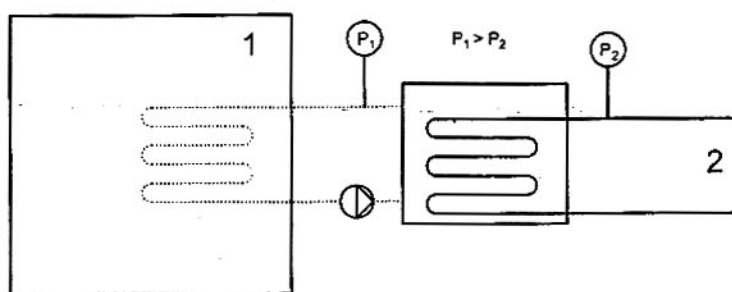
- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh
- ... Chất tải nhiệt

Hình 8 - Hệ thống gián tiếp kép

5.2.3.5 Hệ thống gián tiếp có áp suất cao

Một hệ thống gián tiếp được phân loại là hệ thống gián tiếp có áp suất cao nếu chất tải nhiệt trực tiếp liên thông với một không gian có người và mạch gián tiếp được duy trì ở một áp suất cao hơn áp suất của mạch môi chất lạnh tại tất cả các thời điểm sao cho sự đứt gãy của mạch môi chất lạnh không thể làm cho môi chất lạnh thoát ra các không gian có người (xem Hình 9).

Các hệ thống gián tiếp có áp suất cao được xem là thuộc sự phân loại theo vị trí III (xem 5.3.3).



CHÚ DẪN:

- 1 Không gian có người
- 2 Bộ phận chứa môi chất lạnh
- P1 Áp suất 1
- P2 Áp suất 2
- ... Chất tải nhiệt

Hình 9 - Hệ thống gián tiếp có áp suất cao

5.3 Phân loại theo vị trí của các hệ thống lạnh

5.3.1 Quy định chung

Các yêu cầu về giới hạn lượng nạp đối với các hệ thống lạnh phải được tính toán theo loại vị trí như đã

quy định trong 5.3.2 đến 5.3.5 và tính độc hại và/hoặc khả năng cháy của môi chất lạnh như đã quy định trong Phụ lục A.

5.3.2 Loại IV: buồng được thông gió

Nếu tất cả các bộ phận chứa môi chất lạnh được bố trí trong các buồng được thông gió thì phải áp dụng các yêu cầu về vị trí loại IV. Các buồng được thông gió phải đáp ứng các yêu cầu của TCVN 6104-2 (ISO 5149-2) và TCVN 6104-3 (ISO 5149-3).

5.3.3 Loại III: buồng máy hoặc ngoài trời

Nếu tất cả các bộ phận chứa môi chất lạnh được bố trí trong một buồng máy hoặc ngoài trời thì phải áp dụng các yêu cầu về vị trí loại III. Buồng máy phải đáp ứng các yêu cầu của TCVN 6104-3 (ISO 5149-3).

Ví dụ - Máy làm lạnh nước.

5.3.4 Loại II: Máy nén trong buồng máy hoặc ngoài trời

Nếu tất cả các máy nén và bình chịu áp lực được bố trí trong một buồng máy hoặc ở ngoài trời thì phải áp dụng các yêu cầu về vị trí loại II trừ khi hệ thống tuân theo các yêu cầu của 5.3.3. Các bộ trao đổi nhiệt kiểu dàn ống và đường ống, bao gồm cả các van có thể được bố trí trong một không gian có người.

Ví dụ - Kho lạnh.

5.3.5 Loại I: Thiết bị cơ khí được bố trí trong không gian có người

Nếu hệ thống lạnh hoặc các bộ phận chứa môi chất lạnh được bố trí trong không gian có người thì hệ thống được xem là loại I, trừ khi tuân theo các yêu cầu của 5.3.4.

5.4 Phân loại môi chất lạnh

Phải áp dụng phân loại môi chất lạnh theo TCVN 6739:2015 (ISO 817:2014).

6 Lượng môi chất lạnh cho mỗi không gian có người

6.1 Phải xác định lượng nạp môi chất lạnh có thể đi vào không gian có người như sau

- Đối với các không gian có người, lượng nạp môi chất lạnh không được vượt quá các lượng được quy định trong các Bảng A.1 và A.2.

- Lượng nạp môi chất lạnh là lượng có thể bị thoát vào một không gian có người và phải là lượng nạp lớn nhất của bất cứ hệ thống lạnh riêng lẻ nào trừ khi có quy định khác trong tiêu chuẩn này.

6.2 Khi có các tiêu chuẩn sản phẩm quốc gia hoặc quốc tế tương đương như IEC hoặc ISO cho các kiểu hệ thống cụ thể và khi các tiêu chuẩn sản phẩm này có quy định các giới hạn về lượng nạp thì áp dụng các lượng môi chất lạnh này thay cho các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

7 Tính toán thể tích không gian

7.1 Không gian được xem xét phải là bất cứ không gian có người nào có chứa các bộ phận chứa môi chất lạnh.

7.2 Phải dùng thể tích (V) nhỏ nhất của không gian kín, có người để xác định các giới hạn về lượng nạp của môi chất lạnh.

7.3 Nhiều không gian có các lỗ, cửa thông thích hợp (khống thể đóng kín được) giữa các không gian riêng hoặc được kết nối với một đường thông gió chung của hệ thống trở về hoặc xả không chứa bộ bay hơi hoặc bộ ngưng tụ phải được xử lý như một không gian duy nhất. Khi bộ bay hơi hoặc bộ ngưng tụ được bố trí trong một hệ thống ống gió cung cấp không khí phục vụ cho nhiều không gian thì phải sử dụng thể tích của không gian nhỏ nhất. Nếu lưu lượng không khí đến một không gian không thể điều chỉnh qua van gió xuống nhỏ hơn 10 % lưu lượng lớn nhất thì không gian này phải được tính vào thể tích của không gian có người nhỏ nhất.

7.4 Khi bộ bay hơi hoặc ngưng tụ được bố trí trong một hệ thống ống gió cấp và hệ thống này phục vụ cho tòa nhà có nhiều tầng không có vách ngăn thì phải sử dụng thể tích có người của tầng có người nhỏ nhất của tòa nhà.

7.5 Không gian phía trên một trần giả hoặc vách ngăn phải được tính vào thể tích tính toán trừ khi trần giả bảo đảm kín khí.

7.6 Nếu một thể tích có bố trí dàn trong nhà hoặc có bất cứ đường ống chứa môi chất lạnh đi qua mà có kích thước vượt quá lượng nạp cho phép thì ít nhất phải có các phương tiện đảm bảo mức an toàn tương đương. Xem A.5.

8 Chất tải nhiệt

8.1 Quy định chung

Khi sử dụng các chất tải nhiệt (lưu chất) (HTF) được liệt kê trong Phụ lục B thì mạch phải được xử lý như một mạch làm lạnh và chất tải nhiệt được xử lý như một môi chất lạnh. Người thiết kế phải tính đến các tiêu chí được mô tả trong 8.2 đến 8.12 khi lựa chọn một chất tải nhiệt.

8.2 Việc ăn phải chất tải nhiệt

Việc sử dụng các chất tải nhiệt để làm lạnh hoặc làm nóng các sản phẩm thực phẩm phải tuân theo các quy định hiện hành.

CHÚ THÍCH: Nhiều ứng dụng về chế biến thực phẩm dựa trên một chất tải nhiệt để làm lạnh gián tiếp hoặc làm lạnh đông gián tiếp. Việc sử dụng một chất tải nhiệt "loại ăn được" sẽ làm giảm bớt rủi ro gây thương tích cho người bằng sự rò rỉ không cố tình vào sản phẩm thực phẩm.

Phải quan tâm đến các tác động của rò rỉ khi chất tải nhiệt có áp lực.

8.3 Sự nhiễm bẩn của đất và nước

Khi chất tải nhiệt không được liệt kê trong tiêu chuẩn này hoặc các quy định hiện hành về sự tiêu thụ

của con người hoặc thả vào nước ngầm thì phải có phương tiện để chứa các chất này trong thiết kế hệ thống và xây dựng trong trường hợp có rò rỉ.

8.4 Sự phơi nhiễm (độc hại) của con người

Phải xác định mối nguy hiểm của sự phơi nhiễm của con người trước chất tải nhiệt bằng việc xem xét lại bản dữ liệu an toàn của vật liệu (MSDS).

8.5 Áp suất

Mạch chứa chất tải nhiệt phải có khả năng chịu được các áp suất làm việc trong mạch truyền nhiệt phù hợp với TCVN 6104-2 (ISO 5149-2).

8.6 Ghi nhãn

Hệ thống phải được ghi nhãn với một áp suất thiết kế danh nghĩa phù hợp với TCVN 6104-2 (ISO 5149-2).

8.7 Điểm đông đặc

Nếu điểm đông đặc của chất tải nhiệt thấp hơn 3 K so với nhiệt độ thấp nhất của môi chất lạnh mạch sơ cấp thì không phải áp dụng các yêu cầu bổ sung. Cho phép điểm đông đặc lớn hơn nhiệt độ thấp nhất của môi chất lạnh mạch sơ cấp nếu áp suất của mạch thứ cấp không vượt quá áp suất thiết kế danh nghĩa của các bộ phận chứa môi chất lạnh. Phải xác định áp suất trong điều kiện tạo thành nút kết đông tại điểm không thuận lợi nhất trong mạch. Cũng cho phép điểm đông đặc của chất tải nhiệt (HTF) lớn hơn nhiệt độ thấp nhất của môi chất lạnh sơ cấp nếu mạch có một bộ điều khiển tự động để ngắt đi mạch sơ cấp trước khi mạch thứ cấp bị đông đặc. Chất tải nhiệt dẫn nở khi đông đặc không được gây ra áp suất trong mạch thứ cấp vượt quá áp suất danh nghĩa đối với mạch và không được gây ra biến dạng dư của ống khi đông đặc. Sự tuân thủ phải được kiểm tra bằng thử nghiệm ở nhiệt độ thấp hơn điểm đông đặc của chất tải nhiệt 10 K hoặc ở các nhiệt độ có thể đạt được trong các điều kiện bị đông đặc, lấy giá trị nào thấp hơn.

8.8 Điểm phân hủy

Để tránh sự phân hủy của chất tải nhiệt, nhiệt độ làm việc lớn nhất không được lớn hơn nhiệt độ làm việc danh nghĩa lớn nhất của do nhà sản xuất quy định.

8.9 Điểm chớp cháy

Điểm chớp cháy của chất tải nhiệt không được nhỏ hơn 55 °C như đã quy định trong MSDS.

8.10 Nhiệt độ tự cháy

Nếu HTF cháy được thì nhiệt độ tự cháy của nó phải lớn hơn 100 °C.

8.11 Sự giãn nở nhiệt

Thiết bị phải được bảo vệ chống giãn nở nhiệt.

TCVN 6104-1:2015

CHÚ THÍCH: Hầu hết các chất lỏng giãn nở khi nhiệt độ tăng lên nhưng một số chất lỏng giãn nở khi nhiệt độ hạ xuống.

8.12 Bảo vệ chống ăn mòn

HTF phải có đủ các chất ức chế ăn mòn đối với tất cả các vật liệu của hệ thống.

CHÚ THÍCH: Hầu hết các chất tải nhiệt có gốc không ngậm nước, về bản chất, không có tính ăn mòn với điều kiện là chúng không bị nhiễm bẩn bởi nước.

Phụ lục A

(Quy định)

Vị trí của các hệ thống lạnh

A.1 Quy định chung

Có bốn kiểu định vị trí các hệ thống lạnh: loại I, loại II, loại III và loại IV (xem các Bảng A.1 và A.2). Vị trí thích hợp phải được lựa chọn phù hợp với 5.3.

CHÚ THÍCH: Một số bơm nhiệt/máy điều hòa không khí hoạt động để sưởi hoặc làm mát bằng đảo chiều dòng chảy từ máy nén đến các bộ trao đổi nhiệt bằng các van đảo chiều chuyên dùng. Trong các trường hợp này, các phía áp suất cao và thấp của hệ thống có thể thay đổi tùy thuộc vào chế độ làm việc của thiết bị.

Các hệ thống lạnh hoặc các bộ phận của các hệ thống lạnh không được lắp đặt trong hoặc trên các cầu thang, các thêm cầu thang, các lối vào hoặc lối ra được sử dụng chung nếu lối đi qua tự do bị hạn chế.

Các Bảng A.1 và A.2 thể hiện giới hạn nạp môi chất lạnh và các yêu cầu riêng cho hệ quy chiếu đối với các vị trí và ứng dụng khác nhau dựa trên tính độc hại riêng và các tính chất về khả năng cháy của môi chất lạnh được sử dụng. Giới hạn nạp có thể là một giá trị tuyệt đối hoặc được tính toán từ các dữ liệu đặc trưng của môi chất lạnh và các thể tích của phòng.

Nếu một hệ thống thứ cấp phục vụ cho một không gian có người dùng một chất được đưa vào danh sách như một môi chất lạnh trong Phụ lục B thì phải tính toán lượng nạp của chất tải nhiệt này theo các yêu cầu đối với các hệ thống rò rỉ trực tiếp trong phạm vi các Bảng A.1 và A.2.

A.2 Các yêu cầu về giới hạn lượng nạp cho các hệ thống lạnh

Phải tính toán các giới hạn lượng nạp môi chất lạnh theo các Bảng A.1 và A.2 tùy thuộc vào tính độc hại và/hoặc khả năng cháy của môi chất lạnh.

Phải áp dụng phương pháp sau để xác định giới hạn lượng nạp của một hệ thống lạnh.

- 1) Xác định loại không gian có người nào (a, b hoặc c theo 5.1) được áp dụng và loại vị trí nào (I, II, III hoặc IV theo 5.3) hệ thống được sử dụng.
- 2) Xác định cấp độc hại của môi chất lạnh (A hoặc B theo các Bảng B.1 và B.2) được sử dụng trong hệ thống lạnh. Giới hạn của tính độc hại bằng ATEL/ODL, lấy các giá trị hoặc các giới hạn thực tế lớn hơn. Khi có hai sự phân loại, cần sử dụng sự phân loại bị hạn chế nhiều hơn.
- 3) Xác định giới hạn lượng nạp cho hệ thống lạnh dựa trên Bảng A.1.
- 4) Xác định cấp khả năng cháy của môi chất lạnh (1, 2L, 2, 3... theo các Bảng B.1 và B.2) được sử dụng trong hệ thống lạnh và LFL tương ứng. Khi có hai sự phân loại, cần sử dụng sự phân loại bị hạn chế nhiều hơn.

TCVN 6104-1:2015

5) Xác định giới hạn nạp cho hệ thống lạnh dựa trên Bảng A.2.

6) Áp dụng lượng nạp thấp nhất của môi chất lạnh thu được theo 3) và 5). Để xác định các giới hạn nạp cho các môi chất lạnh có cấp khả năng cháy 1, có thể bỏ qua 5).

Các giới hạn nạp trong Bảng A.2 được vượt quá một giới hạn dựa trên LFL của môi chất lạnh. Trong trường hợp các môi chất lạnh có cấp khả năng cháy 2 hoặc 3, hệ số vượt quá cơ bản là m_1 , m_2 và m_3 . Đối với các môi chất lạnh có cấp khả năng cháy 2L, hệ số vượt cơ bản được tăng lên bởi hệ số 1,5 để ghi nhận tốc độ cháy thấp hơn của các môi chất lạnh này và do đó có thể làm giảm nguy cơ cháy và va đập. Hệ số vượt quá được sử dụng trong Bảng A.2 có thể được tăng lên khi những người sử dụng không gian ở biết rõ các yêu cầu an toàn đối với tòa nhà (ví dụ, loại không gian có người ở hoặc c) hoặc khi rủi ro về rò rỉ giảm đi.

Các hệ số vượt quá được cho trong Bảng A.2 phải được tính toán như sau:

$$m_1 = 4m^3 \times \text{LFL} \quad (\text{A.1})$$

$$m_2 = 26m^3 \times \text{LFL} \quad (\text{A.2})$$

$$m_3 = 130m^3 \times \text{LFL} \quad (\text{A.3})$$

Trong đó LFL bằng giới hạn dưới của khả năng cháy, tính bằng kg/m^3 theo Phụ lục B.

CHÚ THÍCH: Hệ số vượt quá 26 dựa trên lượng nạp 1 kg của R-290.

Đối với các môi chất lạnh có cấp khả năng cháy 2L, không có các hạn chế về thể tích phòng cho các lượng nạp môi chất lạnh dưới hoặc bằng $m_1 \times 1,5$. Đối với các môi chất lạnh có cấp khả năng cháy 2 và 3, không có các hạn chế về thể tích phòng cho các lượng nạp môi chất lạnh dưới hoặc bằng m_1 .

Bảng A.1 - Các yêu cầu về giới hạn nạp cho các hệ thống lạnh dựa trên tính độc hại

Cấp độc hại	Loại không gian có người		Phân loại theo vị trí				
			I	II	III	IV	
A	a		Giới hạn độc hại x thể tích phòng hoặc xem A.5		Không hạn chế lượng nạp ^a	Các yêu cầu về lượng nạp phải được đánh giá theo phân loại về vị trí I, II hoặc III phụ thuộc vào vị trí của buồng được thông gió	
	b	Các sàn trên không có các lối thoát khẩn cấp hoặc mức sàn dưới mặt đất	Giới hạn độc hại x thể tích phòng hoặc xem A.5				Không hạn chế lượng nạp ^a
		Khác	Không hạn chế lượng nạp ^a				
	c	Các sàn trên không có các lối thoát khẩn cấp hoặc mức sàn dưới mặt đất	Giới hạn độc hại x thể tích phòng hoặc xem A.5				
		Khác	Không hạn chế lượng nạp ^a				
B	a		Đối với các hệ thống hấp thụ kín, giới hạn độc hại x thể tích phòng và không lớn hơn 2,5 kg, tất cả các hệ thống khác, giới hạn độc hại x thể tích phòng		Không hạn chế lượng nạp ^a		
	b	Các sàn trên không có các lối thoát khẩn cấp hoặc mức sàn dưới mặt đất	Giới hạn độc hại x thể tích phòng	Lượng nạp không lớn hơn 25 kg ^a			
		Mật độ người < 1 người trên 10 m ²	Lượng nạp không lớn hơn 10 kg ^a	Không hạn chế lượng nạp ^a			
		Khác	Lượng nạp không lớn hơn 10 kg ^a	Lượng nạp không lớn hơn 25 kg ^a			
	c	Mật độ người < 1 người trên 10 m ²	Lượng nạp không lớn hơn 50 kg ^a và có các lối thoát khẩn cấp	Không hạn chế lượng nạp ^a			
		Khác	Lượng nạp không lớn hơn 10 kg ^a	Lượng nạp không lớn hơn 25 kg ^a			

^a Áp dụng TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), 5.2 và 8.1.

Bảng A.2 - Các yêu cầu về giới hạn nạp cho các hệ thống lạnh dựa trên khả năng cháy

Cấp khả năng cháy	Loại không gian có người		Phân loại theo vị trí			
			I	II	III	IV
2L	a	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn $m_2^a \times 1,5$ hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$		Không hạn chế lượng nạp ^c	Lượng nạp môi chất lạnh không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$
		Các ứng dụng khác	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn $m_2^a \times 1,5$ hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$			
	b	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn $m_2^a \times 1,5$ hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$			
		Các ứng dụng khác	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn $m_2^a \times 1,5$ hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$	20% x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 25 kg ^c hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$		
	c	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn $m_2^a \times 1,5$ hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$			
		Các ứng dụng khác	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn $m_2^a \times 1,5$ hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 25 kg ^c hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$		
		< 1 người trên 10 m ²	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 50 kg ^a hoặc theo A.5 và không lớn hơn $m_3^b \times 1,5$	Không hạn chế lượng nạp ^c		

Bảng A.2 (tiếp theo)

Cấp khả năng cháy	Loại không gian có người		Phân loại theo vị trí				
			I	II	III	IV	
2	a	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn m_2^a		Không hạn chế lượng nạp ^c	Lượng nạp môi chất lạnh không lớn hơn m_3^b	
		Các ứng dụng khác	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn m_2^a				
	b	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn m_2^a				
		Các ứng dụng khác	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn m_2^a				
	c	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn m_2^a				
		Các ứng dụng khác	Dưới mặt đất	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn m_2^a			
Trên mặt đất			20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 10 kg ^c	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 25 kg ^c			
3	a	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn m_2^a		Phù hợp với loại không gian có người a, các ứng dụng khác	Lượng nạp môi chất lạnh không lớn hơn m_3	
		Các ứng dụng khác	Dưới mặt đất	Chỉ các hệ thống kín: 20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 1 kg ^a			Không lớn hơn 1 kg ^a
			Trên mặt đất	Chỉ các hệ thống kín: 20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 1,5 kg ^a			Không lớn hơn 5 kg ^c
	b	Đủ tiện nghi cho con người	Theo A.4 và không lớn hơn m_2^a		Phù hợp với loại không gian có người b, các ứng dụng khác		

Bảng A.2 (kết thúc)

Cấp khả năng cháy	Loại không gian có người		Phân loại theo vị trí				
			I	II	III	IV	
	Các ứng dụng khác	Dưới mặt đất	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 1 kg ^a		Không lớn hơn 1 kg ^a		
		Trên mặt đất	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 2,5 kg ^a		Không lớn hơn 10 kg ^c		
	c	Đủ tiện nghi cho con người		Theo A.4 và không lớn hơn m ₂ ^a			Phù hợp với loại không gian có người ^c , các ứng dụng khác
		Các ứng dụng khác	Dưới mặt đất	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 1kg ^c			Không lớn hơn 1kg
			Trên mặt đất	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 10kg ^c	20 % x LFL x Thể tích phòng và không lớn hơn 25 kg ^c		Không hạn chế lượng nạp ^c

^a m₂ = 26 m³ x LFL
^b m₃ = 130 m³ x LFL
^c Áp dụng TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014) , 5.2 và 8.1.

A.3 Các thiết bị được bít kín tại nhà máy với lượng nạp nhỏ hơn 0,15 kg môi chất lạnh A3

Đối với các thiết bị được bít kín tại nhà máy có chứa không lớn hơn 0,15 kg môi chất lạnh A3 theo TCVN 6739 (ISO 817), phải áp dụng các yêu cầu của TCVN 5699-2-24 (IEC 60335-2-24) và TCVN 5699-2-89 (IEC 60335-2-89) khi thích hợp.

A.4 Các giới hạn nạp do khả năng cháy đối với các hệ thống A/C hoặc bơm nhiệt dùng cho không gian có đủ tiện nghi cho người: các bộ phận chứa môi chất lạnh trong một không gian có người

Khi lượng nạp các môi chất lạnh có cấp khả năng cháy 2L lớn hơn $m_1 \times 1,5$, lượng nạp trong phòng phải phù hợp với công thức (A.4). Khi lượng nạp lớn nhất của các môi chất lạnh có các cấp khả năng cháy 2 và 3 lớn hơn m_1 , lượng nạp trong phòng phải phù hợp với công thức (A.4).

$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \quad (\text{A.4})$$

Trong đó:

m_{\max} là lượng nạp lớn nhất cho phép trong một phòng, được biểu thị bằng kilogam;

m là lượng nạp môi chất lạnh trong hệ thống, được biểu thị bằng kilogam;

A_{\min} là diện tích nhỏ nhất yêu cầu của phòng, được biểu thị bằng mét vuông;

A là diện tích của phòng, được biểu thị bằng mét vuông;

LFL là giới hạn dưới của khả năng cháy, được biểu thị bằng kilogam trên mét khối;

h_0 là hệ số chiều cao dựa trên phương pháp lắp thiết bị.

CHÚ THÍCH: Để hướng dẫn, có thể xem xét các chiều cao sau:

- 0,6 m đối với vị trí sàn;
- 1,0 m đối với lắp đặt trên cửa sổ;
- 1,8 m đối với lắp đặt trên tường;
- 2,2 m đối với lắp đặt trên trần.

Nếu công thức (A.4) cho giá trị lớn hơn, thì diện tích nhỏ nhất yêu cầu của sàn A_{\min} , tính bằng mét vuông, để lắp đặt một hệ thống có lượng nạp môi chất lạnh m , tính bằng kilogam, phải phù hợp với công thức A.5.

$$A_{\min} = \left(\frac{m}{2,5 \times \text{LEL}^{3/4} \times h_0} \right)^2 \quad (\text{A.5})$$

Trong đó LFL được biểu thị bằng kilogam trên mét khối (xem Phụ lục B) và khối lượng mol tương đối của môi chất lạnh lớn hơn 42.

A.5 Lựa chọn quản lý rủi ro hệ thống lạnh trong các không gian có người

A.5.1 Quy định chung

Khi sự kết hợp của phân loại theo vị trí và phân loại theo không gian có người được thể hiện trong các Bảng A.1 và A.2 cho phép sử dụng các biện pháp khác thì người thiết kế có thể chọn (đối với một số hoặc tất cả các không gian có người do thiết bị phục vụ) để tính toán lượng nạp cho phép của môi chất lạnh khi sử dụng các giá trị RCL, QLMV hoặc QLAV cho trong A.5.2 thay vì các giá trị giới hạn thực tế được cho trong các Bảng B.1 và B.2. Tất cả các không gian có người trong đó lắp đặt các bộ phận chứa môi chất lạnh phải được xem xét trong tính toán lượng nạp cho hệ thống.

Mục này chỉ nên sử dụng cho một không gian có người ở đó thiết bị đáp ứng tất cả các điều kiện sau:

- Các hệ thống trong đó môi chất lạnh được phân loại là A1 hoặc A2L theo Phụ lục B;
- Các hệ thống trong đó lượng nạp môi chất lạnh không vượt quá 150 kg và hơn nữa không vượt quá $195 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$ đối với các môi chất lạnh A2L;
- Các hệ thống trong đó năng suất lạnh/sưởi danh nghĩa của cụm trong nhà không lớn hơn 25 % tổng năng suất lạnh/sưởi của cụm ngoài trời;
- Vị trí của thiết bị là cấp II, phù hợp với 5.3.4;
- Các hệ thống trong đó bộ trao đổi nhiệt của cụm trong nhà và sự điều khiển hệ thống được thiết kế để ngăn ngừa hư hỏng do nước đóng băng;
- Các hệ thống trong đó các bộ phận chứa môi chất lạnh của cụm trong nhà được bảo vệ chống hư hỏng quạt hoặc quạt được thiết kế để tránh bị hư hỏng;
- Các hệ thống trong đó các ống của thiết bị trong không gian có người đang xem xét có cỡ kích thước thích hợp với năng suất của bộ trao đổi nhiệt trong không gian này và được kết nối với bộ trao đổi nhiệt này;
- Các hệ thống trong đó chỉ có các mối nối cố định được sử dụng trong không gian có người đang xem xét trừ các mối nối được thực hiện tại hiện trường để đấu nối trực tiếp cụm trong nhà với đường ống;
- Các hệ thống trong đó các ống của thiết bị trong không gian có người đang xem xét được lắp đặt sao cho có thể được bảo vệ tránh các hư hỏng bất ngờ, phù hợp với TCVN 6104-2:2015 (ISO 5149-2:2014), 5.2.3.9 và TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), 6.2;
- Phải có các phương tiện chuyên dùng để bảo đảm an toàn, phù hợp với A.5.2.2 và A.5.2.3;
- Các cửa ra vào của không gian có người không được lắp chặt;
- Ảnh hưởng của dòng chảy xuống cần được xem xét, phù hợp với A.5.2.4.

Khi tất cả các điều kiện trên được đáp ứng, sự rò rỉ lớn nhất trong không gian có người không được lớn hơn sự rò rỉ do rò rỉ qua lỗ nhỏ, và lượng nạp lớn nhất có thể được tính toán trên cơ sở này.

A.5.2 Lượng nạp cho phép

A.5.2.1 Quy định chung

Đối với các không gian có người vượt quá 250 m², việc tính toán các giới hạn nạp phải sử dụng 250 m² như diện tích sàn của phòng để xác định thể tích của phòng.

Tổng lượng nạp của hệ thống chia cho thể tích của phòng không được lớn hơn giá trị QLMV quy định trong Bảng A.3 (và đối với sàn thấp nhất ở bên dưới mặt đất, giá trị RCL trong Bảng A.4) trừ khi có biện pháp thích hợp phù hợp với A.5.2.2 hoặc A.5.2.3. Biện pháp thích hợp phải là thông gió (tự nhiên hoặc cơ học), các van chặn an toàn và tín hiệu báo động an toàn cùng với đầu dò phát hiện khí. Xem TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), các Điều 6, 8, 9 và 10. Chỉ có một tín hiệu báo động an toàn thì không được xem là một biện pháp thích hợp khi dân cư bị hạn chế trong việc di chuyển của họ (xem TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), 8.1).

CHÚ THÍCH 1: Đối với các hệ thống được lắp đặt và hoạt động trong phạm vi các quy định bắt buộc của A.5.1, rủi ro môi chất lạnh thoát nhanh qua chỗ rò rỉ chính đã được giảm tới mức tối thiểu. Ví dụ, tính toán về tốc độ thông gió trong Phụ lục A đã dựa trên tốc độ rò rỉ lớn nhất là 10 kg/h.

CHÚ THÍCH 2: Khi phòng không có thiết kế thông gió thì QLMV được dự trừ dựa trên chiều cao phòng 2,2 m và một khe hở 0,0032 m² (cửa có chiều rộng 0,8 m và khe hở 4 mm).

CHÚ THÍCH 3: QLAV dựa trên nồng độ oxy 18,5 % theo thể tích, khi giả thiết rằng có sự hòa trộn tốt.

Bảng A.3 - Nồng độ cho phép của môi chất lạnh

Môi chất lạnh	Nồng độ cho phép kg/m ³ RCL	QLMV kg/m ³	QLAV kg/m ³
R22	0,21	0,28	0,50
R134a	0,21	0,28	0,58
R407C	0,27	0,46	0,50
R410A	0,39	0,42	0,42
R744	0,072	0,074	0,18
R32	0,061	0,063	0,16
R1234yf	0,060	0,062	0,15

Đối với các môi chất lạnh không được liệt kê trong Bảng A.3, phải sử dụng công thức (A.6) để tính toán QLMV:

$$QLMV = \frac{T \times m}{V} \quad (A.6)$$

Trong đó

TCVN 6104-1:2015

T là thời gian khi $\frac{X}{V} = \text{RCL}$ và được xác định bằng giải phương trình

$$dx = \left[\dot{m} - \frac{x}{V} \times A \times c \sqrt{\frac{(\rho - \rho_a) \times 2 \times h}{\rho}} \right] \times dt$$

x là khối lượng của môi chất lạnh trong phòng, tính bằng kilogam;

\dot{m} là tốc độ rò rỉ từ hệ thống lạnh (10 kg/h);

V là thể tích phòng, tính bằng mét khối;

t là thời gian, tính bằng giây;

A là diện tích khe hở (lỗ), tính bằng mét vuông, được giả thiết để cho tốc độ thông gió tối thiểu, đó là diện tích $0,004 \times 0,8 = 0,0032$;

c là hệ số lưu lượng (0,7 đối với lỗ);

ρ là khối lượng riêng của hỗn hợp không khí môi chất lạnh, tính bằng kilogam trên mét khối, đó là:

$$\rho = \frac{x}{V} + \rho_a - \frac{x}{V} \frac{\rho_a}{\rho_r}$$

ρ_a là khối lượng riêng không khí, tính bằng kilogam trên mét khối;

ρ_r là khối lượng riêng môi chất lạnh, tính bằng kilogam trên mét khối;

h là khối lượng môi chất lạnh trong phòng, tính bằng kilogam.

QLMV của các môi chất lạnh có khối lượng mol tương đối trong khoảng 50 g/mol đến 125 g/mol có thể được xác định bằng nội suy tuyến tính các giá trị được cho trong Bảng A.4.

Bảng A.4 - Bảng nội suy dùng cho tính toán QLMV

RCL	Khối lượng mol (khối lượng phân tử)			
	50	75	100	125
0,05	0,051	0,051	0,051	0,051
0,10	0,106	0,107	0,108	0,108
0,15	0,168	0,173	0,175	0,176
0,20	0,242	0,254	0,260	0,263
0,25	0,336	0,367	0,383	0,393
0,30	0,495	0,565	0,634	0,689
0,35	0,725	-	-	-

A.5.2.2 Các không gian có người trừ không gian trên sàn thấp nhất dưới mặt đất của tòa nhà

Khi lượng nạp môi chất lạnh chia cho thể tích của phòng không vượt quá QLMV thì không yêu cầu phải có các biện pháp bổ sung.

Khi giá trị lớn hơn QLMV nhưng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị QLAV thì ít nhất phải sử dụng một trong các biện pháp được mô tả trong Điều 6 và 8 của TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014). Khi giá trị vượt quá QLAV thì ít nhất phải sử dụng hai trong các biện pháp được quy định.

A.5.2.3 Các không gian có người trên sàn thấp nhất dưới mặt đất của tòa nhà

Khi lượng nạp môi chất lạnh chia cho thể tích của phòng lớn hơn giá trị RCL trong Bảng B.1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị QLMV thì ít nhất phải sử dụng một trong các biện pháp được mô tả trong TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), các Điều 6, 8 và 9. Khi giá trị vượt quá QLMV, phải tính đến ít nhất là hai biện pháp đã được quy định. Giá trị không được vượt quá giá trị QLAV.

A.5.2.4 Ảnh hưởng của dòng chảy xuống

Mặc dù không có hệ thống lạnh trên sàn thấp nhất, khi lượng nạp lớn nhất của hệ thống trong tòa nhà chia cho tổng thể tích của sàn thấp nhất vượt quá giá trị QLMV thì phải cung cấp thông gió cơ học phù hợp với TCVN 6104-3:2015 (ISO 5149-3:2014), 6.3.

Phụ lục B

(Quy định)

Phân loại an toàn và thông tin về các môi chất lạnh

Xem các Bảng B.1, B.2 và B.3.

Bảng B.1 - Ký hiệu của các môi chất lạnh

Số ký hiệu môi chất lạnh	Tên hóa học ^b	Công thức hóa học	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế	ATEL/ODL ¹	Khả năng cháy LFL ²	Khối lượng riêng hơi, 25 °C 101,3 kPa ³	Khối lượng mol tương đối ³	Điểm sôi chuẩn ³	ODP ^{a,d}	GWP ^{a,e} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
				kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	°C	°C			
Dãy metan												
11	Trichlorofluoromethane	CCl ₃ F	A1	0,3	0,006 2	NF	5,62	137,4	24	1	4 750	ND
12	Dichlorodifluoromethane	CCl ₂ F ₂	A1	0,5	0,088	NF	4,94	120,9	-30	1	10 900	ND
12B1	Bromochlorodifluoromethane	CBrClF ₂	ND	0,2	ND	NF	6,76	165,4	-4	3	1890	ND
13	Chlorotrifluoromethane	CClF ₃	A1	0,5	ND	NF	4,27	104,5	-81	1	14 400	ND
13B1	Bromotrifluoromethane	CBrF ₃	A1	0,6	ND	NF	6,09	148,9	-58	10	7 140	ND
14	Carbon tetrafluoride	CF ₄	A1	0,4	0,40	NF	3,60	88,0	-128	0	7 390	ND
22	Chlorodifluoromethane	CHClF ₂	A1	0,3	0,21	NF	3,54	86,5	-41	0,055	1810	635
23	Trifluoromethane	CHF ₃	A1	0,68	0,15	NF	2,86	70,0	-82	0	14 800	765
30	Dichloromethane (methylene chloride)	CH ₂ Cl ₂	B1	0,017	ND	NF	3,47	84,9	40	ND	8,7	662
32	Difluoromethane (methylene fluoride)	CH ₂ F ₂	A2L	0,061	0,30	0,307	2,13	52,0	-52	0	675	648
50	Methane	CH ₄	A3	0,006	ND	0,032	0,654	16,0	-161	0	25	645

Bảng B.1 (tiếp theo)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Tên hóa học ^b	Công thức hóa học	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế	ATEL/ODL ^f	Khả năng cháy LFL ^g	Khối lượng riêng hơi, 25 °C 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm sôi chuẩn ^a	ODP ^{a,d}	GWP ^{a,e} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
				kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	°C		°C		
Dãy etan												
113	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	CCl ₂ CClF ₂	A1	0,4	0,02	NF	7,66	187,4	48	0,8	6130	ND
114	1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	CClF ₂ CClF ₂	A1	0,7	0,14	NF	6,99	170,9	4	1	10 000	ND
115	Chloropentafluoroethane	CClF ₂ CF ₃	A1	0,76	0,76	NF	6,32	154,5	-39	0,6	7 370	ND
116	Hexafluoroethane	CF ₃ CF ₃	A1	0,68	0,68	NF	5,64	138,0	-78	0	12 200	ND
123	2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane	CHCl ₂ CF ₃	B1	0,10	0,057	NF	6,25	152,9	27	0,02	77	730
124	2-chloro-1,1,1,2-tetrafluoroethane	CHClFCF ₃	A1	0,11	0,056	NF	5,58	136,5	-12	0,022	609	ND
125	Pentafluoroethane	CHF ₂ CF ₃	A1	0,39	0,37	NF	4,91	120,0	-49	0	3 500	733
134a	1,1,1,2-tetrafluoroethane	CH ₂ FCF ₃	A1	0,25	0,21	NF	4,17	102,0	-26	0	1430	743
141b	1,1-dichloro-1-fluoroethane	CH ₂ CCl ₂ F	ND	0,053	0,012	0,363	4,78	116,9	32	0,11	725	532
142b	1-chloro-1,1-difluoroethane	CH ₂ CClF ₂	A2	0,049	0,10	0,329	4,11	100,5	-10	0,065	2 310	750
143a	1,1,1-trifluoroethane	CH ₃ CF ₃	A2L	0,048	0,48	0,282	3,44	84,0	-47	0	4 470	750
152a	1,1-difluoroethane	CH ₃ CHF ₂	A2	0,027	0,14	0,130	2,70	66,0	-25	0	124	455
170	Ethane	CH ₃ CH ₃	A3	0,008 6	0,008 6	0,038	1,23	30,1	-89	0	5,5	515

Bảng B.1 (tiếp theo)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Tên hóa học ^b	Công thức hóa học	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế	ATEL/ODL ^f	Khả năng cháy LFL ^g	Khối lượng riêng hơi, 25 °C 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^d	Điểm sôi chuẩn ^a	ODP ^{a,d}	GWP ^{a,e} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
				kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	°C	°C			
1150	Ethene (ethylene)	CH ₂ = CH ₂	A3	0,006	ND	0,036	1,15	28,1	-104	0	3,7	ND
E170	Dimethyl Ether	CH ₃ OCH ₃	A3	0,013	0,079	0,064	1,88	46	-25	0	1	235
Dãy propan												
218	Octafluoropropane	CF ₃ CF ₂ CF ₃	A1	1,84	0,85	NF	7,69	188,0	-37	0	8 830	ND
227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropane	CF ₃ CHFCF ₃	A1	0,63	0,63	NF	6,95	170,0	-15	0	3 220	ND
236fa	1,1,1,3,3,3-hexafluoropropane	CF ₃ CH ₂ CF ₃	A1	0,59	0,34	NF	6,22	152,0	-1	0	9 810	ND
245fa	1,1,1,3,3-pentafluoropropane	CF ₃ CH ₂ CHF ₂	B1	0,19	0,19	NF	5,48	134,0	15	0	1030	ND
290	Propane	CH ₃ CH ₂ CH ₃	A3	0,008	0,09	0,038	1,80	44,1	-42	0	3,3	470
1234yf	2,3,3,3-tetrafluoroprop-1-ene	CF ₃ CF=CH ₂	A2L	0,058	0,47	0,289	4,66	114,0	-26	0	4 ⁱ	405
1234ze(E)	trans-1,3,3,3-tetrafluoroprop- 1-ene	CF ₃ CH = CFH	A2L	0,061	0,28	0,303	4,66	114,0	-19	0	7 ⁱ	368
1270	Propene (propylene)	CH ₃ CH = CH ₂	A3	0,008	0,0017	0,046	1,72	42,1	-48	0	1,8	455
Các hydrocacbon khác												
600	Butane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	A3	0,008 9	0,002 4	0,038	2,38	58,1	0	0	4,0	365
600a	2-methyl propane (isobutane)	CH(CH ₃) ₂ CH ₃	A3	0,011	0,059	0,043	2,38	58,1	-12	0	~20 ^h	460

Bảng B.1 (kết thúc)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Tên hóa học ^b	Công thức hóa học	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế	ATEL/ ODL ^f	Khả năng cháy LFL ^g	Khối lượng riêng hơi, 25 °C 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^h	Điểm sôi chuẩn ^a	ODP ^{a,d}	GWP ^{a,e} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
				kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	°C	°C			
601	Pentane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	A3	0,008	0,0029	0,035	2,95	72,1	36	0	~20 ^h	ND
601a	2-methyl butane (isopentane)	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	A3	0,008	0,0029	0,038	2,95	72,1	27	0	~20 ^h	ND
Hợp chất hữu cơ mạch vòng												
C318	Octafluorocyclobutane	-(CF ₂) ₄ -	A1	0,81	0,65	NF	8,18	200,0	-6	0	10 300	ND
Hợp chất vô cơ												
717	Ammonia	NH ₃	B2L	0,000 35	0,000 22	0,116	0,700	17,0	-33	0	<1 ^h	630
744	Carbon dioxide	CO ₂	A1	0,1	0,072	NF	1,80	44,0	-78°	0	1	NA

CHÚ THÍCH 1: Về các hỗn hợp không đồng sôi và đồng sôi, xem các Bảng B.2 và B.3.

CHÚ THÍCH 2: NA có nghĩa là không áp dụng được.

CHÚ THÍCH 3: ND có nghĩa là không được xác định.

CHÚ THÍCH 4: NF có nghĩa là không cháy.

^a Khối lượng riêng hơi, điểm sôi chuẩn, ODP và GWP không phải là một phần của tiêu chuẩn này, và được cung cấp chỉ cho mục đích tham khảo.

^b Tên hóa học ưu tiên được theo sau bởi tên phổ biến trong ngoặc đơn.

^c Thăng hoa. Điểm ba thể - 56,6 °C ở 5,2 bar.

^d Được chấp nhận theo Nghị định thư Montreal.

^e Các dữ liệu từ báo cáo đánh giá lần thứ 4 của IPCC, 2007. Khi không sẵn có cho sử dụng, cần ưu tiên sử dụng trước tiên báo cáo đánh giá khoa học về sự suy giảm của tầng ôzôn của WMO, 2010 và sau đó là báo cáo của UNEP RTOC, 2010.

^f Giới hạn phơi nhiễm độc hại mạnh hoặc giới hạn của thiếu oxy, lấy giá trị thấp hơn, các giá trị được lấy từ TCVN 6739 (ISO 817).

^g Giới hạn dưới của khả năng cháy.

^h Các dữ liệu từ báo cáo của UNEP RTOC, 2010.

Bảng B.2 - Ký hiệu môi chất lạnh của các hỗn hợp không đồng sôi (Dãy R-400)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế ^d	ATEL/ ODL ^g	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi 25 °C, 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm bọt/điểm sương ^a ở 101,3 kPa	ODP ^{a,e}	GWP ^{a,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%										
401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	±2/+0,5 -1,5/±1	A1/A1	0,30	0,10	NF	3,86	94,4	-33,4/-27,8	0,037	1 180	681
401B	R-22/152a/124 (61/11/28)	±2/+0,5 -1,5/±1	A1/A1	0,34	0,11	NF	3,80	92,8	-34,9/-29,6	0,04	1 290	685
401C	R-22/152a/124 (33/15/52)	±2/+0,5 -1,5/±1	A1/A1	0,24	0,083	NF	4,13	101,0	-28,9/-23,3	0,03	933	ND
402A	R-125/290/22 (60/2/38)	±2/+0,1 -1,0/±2	A1/A1	0,33	0,27	NF	4,16	101,6	-49,2/-47,0	0,021	2 790	723
402B	R-125/290/22 (38/2/60)	+2/+0,1 -1,0/±2	A1/A1	0,32	0,24	NF	3,87	94,7	-47,2/-44,8	0,033	2 420	641
403A	R-290/22/218 (5/75/20)	+0,2 -2,0/±2/±2	A1/A2	0,33	0,24	0,480	3,76	92,0	-44,0/-42,4	0,041	3120	ND
403B	R-290/22/218 (5/56/39)	+0,2 -2,0/±2/±2	A1/A1	0,41	0,29	NF	4,22	103,3	-43,9/-42,4	0,031	4 460	ND
404A	R-125/143a/134a (44/52/4)	±2/±1/±2	A1/A1	0,52	0,52	NF	3,99	97,6	-46,5/-45,7	0	3 920	728
405A	R-22/152a/142b/C318 (45/7/5,5/42,5)	±2/±1/±1/±2 ^b	ND	ND	0,26	ND	4,58	111,9	-32,8/-24,4	0,028	5 330	ND
406A	R-22/600a/142b (55/4/41)	±2/±1/±1	A2/A2	0,13	0,14	0,302	3,68	89,9	-32,7/-23,5	0,057	1 940	ND
407A	R-32/125/134a (20/40/40)	±2/±2/±2	A1/A1	0,33	0,31	NF	3,68	90,1	-45,2/-38,7	0	2 110	685
407B	R-32/125/134a (10/70/20)	±2/±2/±2	A1/A1	0,35	0,33	NF	4,21	102,9	-46,8/-42,4	0	2 800	703
407C	R-32/125/134a (23/25/52)	±2/±2/±2	A1/A1	0,31	0,29	NF	3,53	86,2	-43,8/-36,7	0	1 770	704

Bảng B.2 (tiếp theo)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế ^d	ATEL/ODL ^g	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi 25 °C, 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm bọt/điểm sương ^a ở 101,3 kPa	ODP ^{a,e}	GWP ^{a,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%		kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	°C	°C			
407D	R-32/125/134a (15/15/70)	±2/±2/±2	A1/A1	0,41	0,25	NF	3,72	91,0	-39,4/-32,7	0	1 630	ND
407E	R-32/125/134a (25/15/60)	±2/±2/±2	A1/A1	0,40	0,27	NF	3,43	83,8	-42,8/-35,6	0	1 550	ND
407F	R-32/125/134a (30/30/40)	±2/±2/±2	A1/A1	0,32	0,32	NF	3,36	82,1	-46,1/-39,7	0	1 820	ND
408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	±2/±1/±2	A1/A1	0,41	0,33	NF	3,56	87,0	-44,6/-44,1	0,026	3150	ND
409A	R-22/124/142b (60/25/15)	±2/±2/±1	A1/A1	0,16	0,12	NF	3,98	97,4	-34,7/-26,3	0,048	1 580	ND
409B	R-22/124/142b (65/25/10)	±2/±2/±1	A1/A1	0,17	0,12	NF	3,95	96,7	-35,8/-28,2	0,048	1 560	ND
410A	R-32/125 (50/50)	+0,5 -1,5/+1,5-0,5	A1/A1	0,44	0,42	NF	2,97	72,6	-51,6/-51,5	0	2 090	ND
410B	R-32/125 (45/55)	±1/±1	A1/A1	0,43	0,43	NF	3,09	75,6	-51,5/-51,4	0	2 230	ND
411A	R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0)	+0;-1/+2-0/+0-1	A1/A2	0,04	0,074	0,186	3,37	82,4	-39,6/-37,1	0,048	1 600	ND
411B	R-1270/22/152a (3/94/3)	+0;-1/+2-0/+0-1	A1/A2	0,05	0,044	0,239	3,40	83,1	-41,6/-40,2	0,052	1 710	ND
412A	R-22/218/142b (70/5/25)	±2/±2/±1	A1/A2	0,07	0,17	0,329	3,77	92,2	-36,5/-28,9	0,055	2 290	ND
413A	R-218/134a/600a (9/88/3)	±1/±2/+0 -1	A1/A2	0,08	0,21	0,375	4,25	104,0	-29,4/-27,4	0	2 050	ND
414A	R-22/124/600a/142b (51,0/28,5/4,0/16,5)	±2/±2/±0,5/+0,5-1,0	A1/A ^g	0,10	0,10	NF	3,96	96,9	-33,2/-24,7	0,045	1 480	ND

Bảng B.2 (tiếp theo)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế ^d	ATEL/ ODL ^g	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi 25 °C, 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm bọt/điểm sương ^a ở 101,3 kPa	ODP ^{a,e}	GWP ^{a,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%										
414B	R-22/124/600a/142b (50,0/39,0/1,5/9,5)	±2/±2/±0,5/+0,5-1,0	A1/A1	0,096	0,096	NF	4,16	101,6	-33,1/-24,7	0,042	1 360	ND
415A	R-22/152a (82/18)	±1/±1	A2	0,04	0,19	0,188	3,35	81,9	-37,5/-34,7	0,028	1 510	ND
415B	R-22/152a (25,0/75,0)	±1/±1	A2	0,03	0,15	0,13	2,87	70,2	-23,4/-21,8	0,009	546	ND
416A	R-134a/124/600 (59,0/39,5/1,5)	+0,5-1,0/+1,0 -0,5/+0,1-0,2	A1/A1	0,064	0,064	NF	4,58	111,9	-23,4/-2,3	0,009	1 080	ND
417A	R-125/134a/600 (46,6/50,0/3,4)	±1,1/±1,0/+0,1-0,4	A1/A1	0,15	0,057	NF	4,36	106,7	-38,0/-32,9	0	2 350	ND
417B	R-125/134a/600 (79,0/18,3/2,7)	±1,0/±1,0/+0,1-0,5	A1/A1	0,069	0,069	NF	4,63	113,1	-44,9/-41,5	0	3 030	ND
418A	R-290/22/152a (1,5/96,0/2,5)	±0,5/±1/±0,5	A1/A2	0,06	0,20	0,31	3,46	84,6	-41,7/-40,0	0,033	1 740	ND
419A	R-125/134a/E170 (77/19/4)	±1/±1/±1	A1/A2	0,05	0,31	0,25	4,47	109,3	-42,6/-36,0	0	2 970	ND
420A	R-134a/142b (88/12)	+1-0/0-1	A1/A1	0,18	0,18	NF	4,16	101,8	-24,9/-24,2	0,005	1 540	ND
421A	R-125/134a (58,0/42,0)	±1,0/±1,0	A1/A1	0,28	0,28	NF	4,57	111,7	-40,8/-35,5	0	2 630	ND
421B	R-125/134a (85,0/15,0)	±1,0/±1,0	A1/A1	0,33	0,33	NF	4,78	116,9	-45,7/-42,6	0	3 190	ND

Bảng B.2 (tiếp theo)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế ^d	ATEL/ ODL ^g	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi 25 °C, 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm bọt/điểm sương ^a ở 101,3 kPa	ODP ^{a,e}	GWP ^{a,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%		kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	°C	°C			
422A	R-125/134a/600a (85,1/11,5/3,4)	±1,0/±1,0/+0,1-0,4	A1/A1	0,29	0,29	NF	4,65	113,6	-46,5/-44,1	0	3 140	ND
422B	R-125/134a/600a (55,0/42,0/3,0)	±1,0/±1,0/+0,1-0,5	A1/A1	0,25	0,25	NF	4,44	108,5	-40,5/-35,6	0	2 530	ND
422C	R-125/134a/600a (82,0/15,0/3,0)	±1,0/±1,0/+0,1-0,5	A1/A1	0,29	0,29	NF	4,64	113,4	-45,3/-42,3	0	3 090	ND
422D	R-125/134a/600a (65,1/31,5/3,4)	+0,9-1,1/±1,0/+0,1-0,4	A1/A1	0,26	0,26	NF	4,49	109,9	-43,2/-38,4	0	2 730	ND
423A	R-134a/227ea (52,5/47,5)	±1,0/±1,0	A1/A1	0,30	0,30	NF	5,15	126,0	-24,2/-23,5	0	2 280	ND
424A	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47,0/0,9/1,0/0,6)	±1,0/±1,0/+0,1-0,2/ +0,1 -0,2/+0,1-0,2	A1/A1	0,10	0,10	NF	4,43	108,4	-39,1/-33,3	0	2 440	ND
425A	R-32/134a/227ea (18,5/69,5/12,0)	±0,5/±0,5/±0,5	A1/A1	0,27	0,27	NF	3,69	90,3	-38,1/-31,3	0	1 510	ND

Bảng B.2 (tiếp theo)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế ^d	ATEL/ ODL ^e	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi 25 °C, 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm bọt/điểm sương ^a ở 101,3 kPa	ODP ^{a,e}	GWP ^{a,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%										
426A	R-125/134a/600/601a (5,1/93,0/1,3/0,6)	±1,0/±1,0/+0,1-0,2/+0,1-0,2	A1/A1	0,083	0,083	NF	4,16	101,6	-28,5/-26,7	0	1 510	ND
427A	R-32/125/143a/134a (15,0/25,0/10,0/50,0)	±2,0/±2,0/±2,0/±2,0	A1/A1	0,29	0,29	NF	3,70	90,4	-43,0/-36,3	0	2 140	ND
428A	R-125/143a/290/600a (77,5/20,0/0,6/1,9)	±1,0/±1,0/+0,1-0,2/ +0,1-0,2	A1/A1	0,37	0,37	NF	4,40	107,5	-48,3/-47,5	0	3 610	ND
429A	R-E170/152a/600a (60,0/10,0/30,0)	±1,0/±1,0/±1,0	A3/A3	0,010	0,098	0,052	2,06	50,8	-26,0/-25,6	0	19	ND
430A	R-152a/600a (76,0/24,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,017	0,10	0,084	2,61	63,9	-27,6/-27,4	0	99	ND
431A	R-290/152a (71,0/29,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,009	0,10	0,044	2,00	48,8	-43,1/-43,1	0	38	ND
432A	R-1270/E170 (80,0/20,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,008	0,002 1	0,039	1,75	42,8	-46,6/-45,6	0	2	ND
433A	R-1270/290 (30,0/70,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,007	0,005 5	0,036	1,78	43,5	-44,6/-44,2	0	3	ND
433B	R-1270/290 (5,0/95,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,005	0,025	0,025	1,80	44,0	-42,7/-42,5	0	3	ND
433C	R-1270/290 (25,0/75,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,006	0,006 6	0,032	1,78	43,6	-44,3/-43,9	0	3	ND

Bảng B.2 (tiếp theo)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế ^d	ATEL/ODL ^g	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi 25 °C, 101,3 kPa ^g	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm bọt/điểm sương ^a ở 101,3 kPa	ODP ^{a,e}	GWP ^{a,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%		kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	°C	°C			
434A	R-125/143a/134a/600a (63,2/18,0/16,0/2,8)	±1,0/±1,0/±1,0/+0,1-0,2	A1/A1	0,32	0,32	NF	4,32	105,7	-45,0/-42,3	0	3 250	ND
435A	R-E170/152a (80,0/20,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,014	0,09	0,069	2,00	49,0	-26,1/-25,9	0	26	ND
436A	R-290/600a (56,0/44,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,006	0,073	0,032	2,02	49,3	-34,3/-26,2	0	11	ND
436B	R-290/600a (52,0/48,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,007	0,071	0,033	2,00	49,9	-33,4/-25,0	0	11	ND
437A	R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/0,6)	+0,5-1,8/+1,5-0,7/ +0,1-0,2/+0,1-0,2	A1/A1	0,081	0,081	NF	4,24	103,7	-32,9/-29,2	0	1 810	ND
438A	R-32/125/134a/600/601a (8,5/45,0/44,2/1,7/0,6)	+0,5-1,5/±1,5/±1,5/ +0,1-0,2/+0,1-0,2	A1/A1	0,079	0,079	NF	4,05	99,1	-43,0/-36,4	0	2 260	ND
439A	R-32/125/600a (50,0/47,0/3,0)	±1,0/±1,0/±0,5	A2/A2	0,061	0,34	0,304	2,91	71,2	-52,0/-51,8	0	1 980	ND
440A	R-290/134a/152a (0,6/1,6/97,8)	±0,1/±0,6/±0,5	A2/A2	0,025	0,14	0,124	2,71	66,2	-25,5/-24,3	0	144	ND
441A	R-170/290/600a/600 (3,1/54,8/6,0/36,1)	±0,3/±2,0/±0,6/±2,0	A3/A3	0,006 3	0,006 3	0,032	1,98	48,3	-41,9/-20,4	0	5	ND

Ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế ^d	ATEL/ODL ^g	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi 25 °C, 101,3 kPa ^a	Khối lượng mol tương đối ^a	Điểm bọt/điểm sương ^a ở 101,3 kPa	ODP ^{a,e}	GWP ^{a,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%										
442A	R-32/125/134a/152a/227ea (31,0/31,0/30,0/3,0/5,0)	±1,0/±1,0/±1,0/±0,5/±1,0	A1/A1	0,33	0,33	NF	3,35	81,8	-46,5/-52,7	0	1 890	ND

^a ODP, GWP, khối lượng riêng hơi, các nhiệt độ "điểm bọt" và "điểm sương" không phải là một phần của tiêu chuẩn này, và được cung cấp chỉ với mục đích tham khảo. "Nhiệt độ điểm bọt" được định nghĩa là nhiệt độ chất lỏng bão hòa của một môi chất lạnh ở áp suất quy định, nhiệt độ tại đó một môi chất lạnh lỏng bắt đầu sôi lần đầu tiên. Điểm bọt của một hỗn hợp môi chất lạnh không đồng sôi, ở áp suất không đổi thấp hơn điểm sương. "Nhiệt độ điểm sương" được định nghĩa là nhiệt độ hơi bão hòa của một môi chất lạnh ở áp suất quy định, nhiệt độ tại đó giọt cuối cùng của môi chất lạnh lỏng sôi. Điểm sương của một hỗn hợp môi chất lạnh không đồng sôi, ở áp suất không đổi, cao hơn điểm bọt.

^b Tổng của các dung sai các thành phần đối với R152a và R142b phải ở giữa 0 và -2 %.

^c Các thành phần của hỗn hợp được liệt kê theo quy ước theo thứ tự tăng điểm sôi chuẩn.

^d Giới hạn thực tế được tính toán từ các giá trị cho các thành phần riêng như đã liệt kê trong Bảng B.1.

^e Tiềm năng suy giảm tầng ôzôn được tính toán từ các giá trị cho các thành phần riêng như đã liệt kê trong Bảng B.1.

^f Tiềm năng nóng lên của toàn cầu được tính toán từ các giá trị cho các thành phần riêng như đã liệt kê trong Bảng B.1.

^g Giới hạn phơi nhiễm độc hại mạnh hoặc giới hạn thiếu oxy, chọn giá trị thấp hơn.

^h Giới hạn dưới của khả năng cháy.

Bảng B.3 - Ký hiệu môi chất lạnh của các hỗn hợp đồng sôi (Dãy R-500)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần hỗn hợp đồng sôi ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế	ATEL/ODL ^a	Khả năng cháy LFL ^b	Khối lượng riêng hơi, 25 °C 101,3 kPa ^b	Khối lượng mol tương đối ^b	Điểm sôi chuẩn ^b	Nhiệt độ hỗn hợp đồng sôi ^d	ODP ^{b,i}	GWP ^{b,i} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%		kg/m ³			kg/m ³						
500	R-12/152a (73,8/26,2)	+1,0-0,0/+0,0-1,0	A1/A1	0,4	0,12	NF	4,06	99,3	-33	0	0,74	8 080	ND
501	R-22/12 (75,0/25,0) ^c		A1/A1	0,38	0,21	NF	3,81	93,1	-41	-41	0,29	4 080	ND
502	R-22/115 (48,8/51,2)		A1/A1	0,45	0,33	NF	4,56	111,6	-45	19	0,33	4 660	ND
503	R-23/13 (40,1/59,9)		A1/A1	0,35	ND	NF	3,58	87,5	-88	88	0,6	14 600	ND
504	R-32/115 (48,2/51,8)		A1/A1	0,45	0,45	NF	3,24	79,2	-57	17	0,31	4140	ND
507A	R-125/143a (50/50)	+1,5 -0,5/+0,5 -1,5	A1/A1	0,53	0,53	NF	4,04	98,9	-46	-40	0	3 990	ND
508A	R-23/116 (39/61)	±2,0/±2,0	A1/A1	0,23	0,23	NF	4,09	100,1	-86	-86	0	13 200	ND
508B	R-23/116 (46/54)	±2,0/±2,0	A1/A1	0,25	0,2	NF	3,90	95,4	-88	-45,6	0	13 400	ND
509A	R-22/218 (44/56)	±2,0/±2,0	A1/A1	0,56	0,38	NF	5,07	124,0	-47	0	0,024	5 740	ND
510A	R-E170/600a (88,0/12,0)	±0,5/10,5	A3/A3	0,011	0,087	0,056	1,93	47,2	-25	-25,2	0	3	ND

Bảng B.3 (kết thúc)

Số ký hiệu môi chất lạnh	Thành phần hỗn hợp đồng sôi ^c % khối lượng	Dung sai của thành phần	Nhóm an toàn	Giới hạn thực tế	ATEL/ODL ^g	Khả năng cháy LFL ^h	Khối lượng riêng hơi, 25 °C 101,3 kPa ^b	Khối lượng mol tương đối ^b	Điểm sôi chuẩn ^b	Nhiệt độ hỗn hợp đồng sôi ^d	ODP ^{b,i}	GWP ^{b,f} (100 yr ITH)	Nhiệt độ tự cháy
		%		kg/m ³		kg/m ³	kg/m ³	°C	°C	°C			
511A	R-290/E170 (95,0/5,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	0,008	0,092	0,038	1,81	44,2	-42	-20 đến+40	0	3	ND
512A	R-134a/152a (5,0/95,0)	±1,0/±1,0	A2/A2	0,025	0,14	0,124	2,75	67,2	-24	-20 đến+40	0	189	ND

^a Các môi chất lạnh đồng sôi biểu lộ sự chia tách của một số thành phần ở các điều kiện nhiệt độ và áp suất khác với nhiệt độ và áp suất tại đó chúng được tạo thành. Mức độ chia tách phụ thuộc vào hỗn hợp đồng sôi riêng và cấu hình cứng của hệ thống.

^b ODP, GWP, khối lượng riêng hơi, khối lượng phân tử và điểm sôi chuẩn không phải là một phần của tiêu chuẩn này, nhưng được cung cấp chỉ với mục đích để tham khảo.

^c Thành phần chính xác của hỗn hợp đồng sôi này đang được xem xét và cần có các nghiên cứu thực nghiệm bổ sung.

^d Trong các điều kiện cân bằng hơi - lỏng (VLE).

^e Các thành phần của hỗn hợp, theo quy ước được liệt kê theo thứ tự tăng lên của điểm sôi chuẩn.

^f Tiềm năng nóng lên của toàn cầu được tính toán từ các giá trị cho các thành phần riêng như đã liệt kê trong Bảng B.1.

^g Giới hạn phơi nhiễm độc hại mạnh hoặc giới hạn thiếu oxy, chọn giá trị thấp hơn.

^h Giới hạn dưới của khả năng cháy.

ⁱ Tiềm năng suy giảm của tầng ôzôn được tính toán từ các giá trị cho các thành phần riêng như đã liệt kê trong Bảng B.1.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Mối nguy hiểm tiềm tàng đối với các hệ thống lạnh

C.1 Tổng quan

Các môi chất lạnh, các hỗn hợp của chúng và sự kết hợp của chúng với dầu, nước và các vật liệu khác hiện diện trong hệ thống lạnh, được sử dụng hoặc không được sử dụng có ảnh hưởng về hóa học và vật lý đến các vật liệu của môi trường bên trong, ví dụ như do áp suất và nhiệt độ. Các môi chất này, nếu có tính độc hại có thể gây nguy hiểm trực tiếp hoặc gián tiếp cho người, tài sản và môi trường do các tác động lâu dài trên toàn cầu (ODP, GWP) khi thoát ra khỏi hệ thống lạnh. Đặc tính kỹ thuật của các môi chất lạnh này, các hỗn hợp và sự kết hợp của chúng được cho trong các tiêu chuẩn có liên quan như TCVN 6739 (ISO 817), chúng không được nói đến trong tiêu chuẩn này.

Các mối nguy hiểm về áp suất và nhiệt độ của hệ thống lạnh có thể được gây ra bởi môi chất lạnh ở thể hơi, thể lỏng hoặc các pha kết hợp. Hơn nữa, trạng thái của môi chất lạnh và các ứng suất mà nó tạo ra trên các bộ phận khác nhau không chỉ phụ thuộc vào các quá trình và các hoạt động bên trong thiết bị mà cũng còn phụ thuộc vào các nguyên nhân bên ngoài.

Các mối nguy hiểm tiềm tàng bao gồm:

a) Ảnh hưởng trực tiếp của nhiệt độ cực đoan, ví dụ:

- 1) Độ giòn của các vật liệu ở các nhiệt độ thấp;
- 2) Sự đông đặc của chất lỏng trong ống kín;
- 3) Các ứng suất nhiệt;
- 4) Thay đổi thể tích do thay đổi về nhiệt độ;
- 5) Các tác động gây thương tích cho người do các nhiệt độ thấp gây ra;
- 6) Các bề mặt nóng tiếp xúc được;

b) Áp suất tăng quá mức do, ví dụ:

- 1) Áp suất ngưng tụ tăng lên do làm mát không đủ hoặc áp suất riêng phần của các khí không ngưng tụ hoặc sự tích tụ của dầu hoặc môi chất lạnh lỏng;
- 2) Áp suất của hơi bão hòa tăng lên do sự đốt nóng quá mức ở bên ngoài, ví dụ của một bộ làm mát chất lỏng hoặc khi xả băng một dàn lạnh không khí hoặc nhiệt độ môi trường xung quanh cao khi cụm máy ngưng hoạt động;
- 3) Sự giãn nở của một môi chất lạnh lỏng trong một không gian kín không có sự hiện diện của hơi do nhiệt độ cực đoan gây ra;

4) Cháy;

c) Ảnh hưởng trực tiếp của pha lỏng, ví dụ:

- 1) Nạp môi chất lạnh quá mức hoặc môi chất lạnh tràn thiết bị;
- 2) Sự hiện diện của chất lỏng trong các máy nén gây ra bởi hiện tượng xi phong hoặc ngưng tụ trong máy nén;
- 3) Va đập thủy lực trong đường ống;
- 4) Mất bôi trơn do sự nhũ tương hóa của dầu;

d) Do sự thoát ra của các môi chất lạnh, ví dụ:

- 1) Cháy;
- 2) Nổ;
- 3) Tình độc hại;
- 4) Các tác động làm ăn da;
- 5) Bỏng da do lạnh;
- 6) Làm ngạt thở;
- 7) Gây hoảng sợ;
- 8) Có thể thoát ra môi trường như làm suy giảm tầng ôzôn và làm cho nóng lên toàn cầu;

e) Do các bộ phận chuyển động của máy móc, ví dụ:

- 1) Gây thương tích;
- 2) Làm mất khả năng nghe do tiếng ồn quá mức;
- 3) Gây hư hỏng do rung;

Phụ lục D

(Tham khảo)

Các thuật ngữ tương đương giữa tiếng Anh và tiếng Pháp**D.1 Tổng quan**

Sự tương đương giữa tiếng Anh và tiếng Pháp của các thuật ngữ đã được định nghĩa trong tiêu chuẩn này được cho trong Bảng D.1.

Bảng D.1 - Các thuật ngữ tương đương giữa tiếng Anh và tiếng Pháp

Thuật ngữ trong tiêu chuẩn này	Thuật ngữ trong tiêu chuẩn này	Điều
absorption system	ystème à absorption	3.1.1
Acute Toxicity Exposure Limit	limite d'exposition de toxicité aiguë	Clause 4
auto-ignition temperature	température d'inflammation spontanée	3.7.7
azeotrope	azéotrope	3.7.2
brazed joint	joint brasé fort	3.5.1
bursting disc	disque de rupture	3.6.1
cascade system	Installation en cascade	3.1.2
changeover device	inverseur	3.6.2
coil	serpentin	3.4.1
companion (block) valves	contre-robinets (ou robinets-vannes) de sectionnement	3.5.2
compressor	compresseur	3.4.2
compressor unit	groupe compresseur	3.4.2.1
compression joint	joint par compression	3.5.3
condenser	condenseur	3.4.4
condensing unit	groupe de condensation	3.4.5
crawl space	vide sanitaire	3.2.1
design pressure	pression de conception	3.3.1
dilution transfer opening	courant d'air dû à l'ouverture	3.10.3
direct releasable system	ystème à détente directe	3.1.3
disposal	mise à disposition	3.9.1
double indirect system	ystème indirect double	3.1.5
evaporator	évaporateur	3.4.6
exit	sortie	3.2.2
exit passageway	passage de sortie	3.2.3
factory-made	fabriqué en usine	3.10.1
fade-out vessel	réceptacle d'affaiblissement	3.4.8
flammability	inflammabilité	3.7.12
flanged joint	joint à bride	3.5.4
flared joint	joint évasé	3.5.5

Bảng D.1 (tiếp theo)

Thuật ngữ trong tiêu chuẩn này	Thuật ngữ trong tiêu chuẩn này	Điều
fusible plug	bouchon fusible	3.6.3
hallway	corridor	3.2.4
halocarbon	halocarbure	3.7.4
header	collecteur	3.5.6
heat exchanger	échangeur thermique	3.4.3
heat pump	pompe à chaleur	3.1.9
heat-transfer circuit	circuit de transfert de chaleur	3.8.1
heat-transfer fluid	fluide caloporteur	3.7.6
high-pressure side	côté haute pression	3.1.7
hydrocarbon	hydrocarbure	3.7.5
indirect systems	systèmes indirects	3.1.4
internal net volume	volume interne net	3.4.10
isolating valves	robinet d'isolation	3.5.7
joint	joint	3.5.8
limited charge systems	système à charge limitée	3.1.6
liquid level cut out	limiteur de niveau de liquides	3.6.4
liquid receiver	réservoir de liquide	3.4.9
low-pressure side	côté basse pression	3.1.8
Lower Flammability Limit	limite inférieure d'inflammabilité	3.7.5
lubricant	lubrifiant	3.7.1
machinery room	salle des machines	3.2.5
maximum allowable pressure	pression maximale admissible	3.3.3
multisplit system	système multisplit	3.1.15
non-positive displacement compressor	compresseur non volumétrique	3.4.2.3
occupied space	espace occupé par des personnes	3.2.6
open air	air libre	3.2.7
open compressor	compresseur ouvert	3.4.2.4
overflow valve	soupape de décharge	3.6.5
outside air	air extérieur	3.7.8
Oxygen Deprivation Limit	limite de privation d'oxygène	3.11.2
pipng	tuyauterie	3.5.9
positive displacement compressor	compresseur volumétrique	3.4.2.2
practical limit	limite pratique	3.7.13
pressure limiter	limiteur de pression	3.6.6
pressure relief device	dispositif limiteur de pression	3.6.7
pressure relief valve	soupape de sécurité	3.6.8
pressure vessel	réceptacle sous pression	3.4.7
Quantity Limit with Additional Ventilation	quantité limite avec ventilation supplémentaire	3.10.3
quantity limit with minimum ventilation	quantité limite avec ventilation minimale	3.10.4

Bảng D.1 (kết thúc)

Thuật ngữ trong tiêu chuẩn này	Thuật ngữ trong tiêu chuẩn này	Thuật ngữ
quick closing valve	robinet à fermeture rapide	3.5.10
reclaim	régénérer	3.9.2
recover	récupérer	3.9.3
recycle	recycler	3.9.4
refrigerant	fluide frigorigène	3.7.9
Refrigerant Concentration Limit	limite de concentration du fluide frigorigène	3.11.5
refrigerant detector	détecteur de fluide frigorigène	3.6.9
refrigerating equipment	composants frigorifiques	3.4.11
refrigerating system	système de réfrigération	3.1.9
refrigerant type	type de fluide frigorigène	3.7.10
reuse	réutilisation	3.9.5
safety switching device for limiting the pressure	dispositif de sécurité de limitation de la pression	3.6.10
sealed system	système scellé	3.1.11
self closing valve	robinet à autofermeture	3.6.11
self-contained system	système autonome	3.1.10
service duct	gaine de service	3.5.11
shut-off device	dispositif d'arrêt	3.5.12
special machinery room	salle des machines spéciale	3.2.8
strength test pressure	pression de l'essai de résistance	3.3.4
surge drum	réservoir-tampon	3.4.12
system	système	3.1.12
tapered thread joint	joint fileté conique	3.5.13
temperature limiting device	dispositif de limitation de la température	3.6.12
three-way valve	robinet à trois voies	3.5.14
tightness test pressure	pression de l'essai d'étanchéité	3.3.2
toxicity	toxicité	3.7.11
type-approved component	composant ayant subi un essai de type	3.6.13
type-approved pressure cut out	pressostat ayant subi un essai de type	3.6.13.1
type-approved pressure limiter	limiteur de pression ayant subi un essai de type	3.6.13.2
type-approved safety pressure cut out	pressostat de sécurité ayant subi un essai de type	3.6.13.3
unit system	système monobloc	3.1.13
ventilated enclosure	gaine ventilée	3.2.9
welded joint	joint soudé	3.5.15
zeotrope	zéotrope	3.7.3

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6104-4 (ISO 5149-4), *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường - Phần 4: Vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa và phục hồi*
 - [2] ISO 13043, *Road vehicles - Refrigerant systems used in mobile air conditioning systems (MAC) - Safety requirement (Phương tiện giao thông đường bộ - Hệ thống lạnh được sử dụng trong hệ thống điều hòa không khí di động - Yêu cầu an toàn)*
 - [3] SAEJ 639, *safety standard for motor vehicle refrigerant vapor compression systems (Các tiêu chuẩn an toàn cho các hệ thống nén hơi môi chất lạnh của ô tô)*
 - [4] UNEP RTOC 2010 report
 - [5] WMO Scientific assessment of ozone depletion 2010
 - [6] IPCC 4th assessment report 2007
-