

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

DỰ THẢO

TCVN:2025

Xuất bản lần 1

**MÔI CHẤT LẠNH – PHẦN 1: YÊU CẦU VỀ AN TOÀN
TRONG SẢN XUẤT VÀ LẮP ĐẶT ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ
TREO TƯỜNG SỬ DỤNG R-32**

*Refrigerants – Part 1: Safety requirements in production and installation
air-conditioning using R-32*

HÀ NỘI - 2025

MỤC LỤC

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Phạm vi áp dụng | 1 |
| 2 Tài liệu viện dẫn | 1 |
| 3 Thuật ngữ, định nghĩa | 2 |
| 4 Yêu cầu chung | 2 |
| 5 Yêu cầu về an toàn trong sản xuất điều hòa không khí sử dụng môi chất lạnh R-32 | 3 |
| 5.1 Phân loại khu vực nguy hại | 3 |
| 5.2 Biện pháp an toàn trong sản xuất | 4 |
| 5.3 Hệ thống an toàn và kiểm soát trung tâm | 5 |
| 5.4 Loại trừ các mối nguy hại tiềm ẩn trong sản xuất | 7 |
| 5.5 Yêu cầu đối với thiết bị liên quan đến nạp môi chất lạnh R-32 | 7 |
| 5.6 Yêu cầu đối với kho chứa, bảo quản môi chất lạnh R-32 | 8 |
| 5.7 Yêu cầu trong trường hợp khẩn cấp | 10 |
| 5.8 Hướng dẫn an toàn phòng cháy chữa cháy | 12 |
| 6 Yêu cầu về an toàn trong lắp đặt, bảo dưỡng điều hoà không khí sử dụng môi chất lạnh R-32 | 13 |
| 6.1 Yêu cầu chung trong lắp đặt | 13 |
| 6.2 Quy trình lắp đặt điều hoà không khí | 14 |
| 6.3 Lắp đặt máy điều hoà không khí | 19 |
| 6.4 Yêu cầu an toàn trong dịch vụ bảo dưỡng | 20 |
| 7 Yêu cầu chung về an toàn, vệ sinh lao động và bảo vệ môi trường | 23 |
| 7.1 Yêu cầu an toàn | 23 |
| 7.2 Vệ sinh lao động và bảo vệ môi trường | 25 |
| Phụ lục A (Tham khảo) Các loại thông gió | 26 |
| Phụ lục B (Quy định) Thiết bị sử dụng trong vùng nguy hiểm | 27 |
| Phụ lục C (Quy định) Yêu cầu an toàn cho khu vực tồn chứa môi chất lạnh R-32 | 29 |
| Phụ lục D (Quy định) Lượng nạp môi chất lạnh R-32 tối đa cho phép trong thiết bị điều hoà không khí | 30 |
| Phụ lục E (Quy định) Diện tích sàn tối thiểu đối với lượng nạp môi chất lạnh R-32 | 31 |
| Phụ lục F (Tham khảo) Quy trình đánh giá rủi ro về an toàn | 33 |
| Thư mục tài liệu tham khảo | 34 |

Lời nói đầu

TCVN XXX:2025 do Cục Biến đổi Khí hậu biên soạn. Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị. Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định. Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Môi chất lạnh – Phần 1: Yêu cầu về an toàn trong sản xuất và lắp đặt điều hòa không khí treo tường sử dụng R-32

Refrigerants – Part 1: Safety requirements in production and installation air-conditioning using R-32

Chỉ những người hiểu rõ tính chất nguy hiểm của môi chất lạnh R-32, đã được huấn luyện, đào tạo phương pháp xử lý và có đủ phương tiện bảo vệ cá nhân mới được xử lý sự cố.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về an toàn trong sản xuất và lắp đặt điều hoà không khí treo tường sử dụng môi chất lạnh R-32.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 3890:2023 *Phòng cháy chữa cháy - Phương tiện chữa cháy cho nhà và công trình - Trang bị, bố trí*

TCVN 5687:2024 *Thông gió và điều hòa không khí - Yêu cầu thiết kế*

TCVN 6104-1:2015 (ISO 5149-1:2014) *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường (4 phần)*

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

TCVN 9358:2012 *Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung*

TCVN 9385:2012 (BS 6651:1999) *Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống*

TCVN 7329:2003 *Tính năng của thiết bị thu hồi và/hoặc tái sinh môi chất lạnh*

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng thuật ngữ, định nghĩa sau.

3.1

Môi chất lạnh (refrigerant)

Lưu chất dùng để tải nhiệt trong một hệ thống lạnh, thu nhiệt ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp và thải nhiệt ở một nhiệt độ cao hơn và một áp suất cao hơn, thường đi kèm với các thay đổi pha của lưu chất.

[NGUỒN: TCVN 6739:2015 (ISO 817:2014)]

3.2

Giới hạn dưới của khả năng cháy (lower flammability limit)

LFL

Nồng độ nhỏ nhất của môi chất lạnh có khả năng làm lan truyền một ngọn lửa qua một hỗn hợp đồng nhất của môi chất lạnh và không khí trong các điều kiện thử quy định ở 23,0 °C và 101,3 kPa.

CHÚ THÍCH: LFL được biểu thị bằng phần trăm của môi chất lạnh theo thể tích.

3.3

Giới hạn trên của khả năng cháy (upper flammability limit)

UFL

Nồng độ lớn nhất của môi chất lạnh trong không khí mà hình thành hỗn hợp có khả năng cháy.

3.4

Điều hòa không khí (air conditioning)

Quá trình xử lý không khí nhằm kiểm soát đồng thời nhiệt độ, độ ẩm, độ sạch và phân phối không khí đáp ứng yêu cầu của phòng/không gian được điều hòa.

[NGUỒN: TCVN 5687:2024]

3.5

Môi chất lạnh R-32

Là đơn chất, có công thức hóa học là CH_2F_2 và có giá trị làm nóng lên toàn cầu (GWP) là 675. Thành phần của R-32 không thay đổi theo thời gian, không độc hại nhưng có tính dễ cháy nhẹ A2L.

4 Yêu cầu chung

4.1 Cơ sở sản xuất điều hòa không khí sử dụng môi chất lạnh R-32 (sau đây gọi là cơ sở sản xuất) phải biết rõ các tính chất hóa học của môi chất lạnh R-32 là có tính cháy và phải có kế hoạch/biện pháp phòng ngừa, xử lý sự cố nguy hại xảy ra đối với môi chất lạnh này, đồng thời có trách nhiệm cung cấp những thông tin về môi chất lạnh khi có yêu cầu.

4.2 Cơ sở sản xuất xây dựng các biện pháp đảm bảo an toàn hoá chất, bao gồm kế hoạch/biện pháp phòng ngừa, ứng phó sự cố hoá chất. Các rủi ro phát sinh từ những mối nguy hại của môi chất lạnh R-32 phải được đánh giá, có tính đến các điều kiện công việc và nhân sự có liên quan. Cần thiết lập các biện pháp kiểm soát và phòng ngừa phù hợp để loại bỏ hoặc hạn chế các rủi ro; thực hiện theo dõi và đánh giá thường xuyên tính hiệu quả của các biện pháp kiểm soát và phòng ngừa. Người lao động cần được cung cấp thông tin về các mối nguy hại có liên quan, các biện pháp an toàn trong quá trình làm việc và được huấn luyện kỹ thuật an toàn hóa chất phù hợp.

4.3 Tùy theo điều kiện cụ thể của mỗi cơ sở sản xuất, người sử dụng lao động cần xem xét, bổ sung thông tin trong kế hoạch/biện pháp đảm bảo an toàn hoá chất, bao gồm các yếu tố như điều tra sự cố, kiểm tra sức khoẻ cho người lao động.

4.4 Tại mỗi phân xưởng, kho hàng có hoạt động liên quan đến môi chất lạnh R-32 phải đảm bảo an toàn cháy theo quy định hiện hành, phải trang bị phương tiện phòng cháy và chữa cháy theo quy định của TCVN 3890:2023.

Để đảm bảo an toàn trong quá trình sản xuất tại cơ sở, phải đào tạo nhân sự về phòng cháy chữa cháy, cứu hộ và cứu nạn và các biện pháp ứng phó với sự cố hoá chất.

4.5 Cơ sở sản xuất sử dụng môi chất lạnh R-32 phải có trách nhiệm thực hiện các quy định pháp luật về bảo vệ môi trường, đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động và môi trường. Trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ cá nhân phù hợp, hướng dẫn sử dụng và bảo quản phương tiện bảo hộ cá nhân theo quy định.

4.6 Trong trường hợp xảy ra sự cố hóa chất, (cháy, nổ,...) người được giao chịu trách nhiệm về ứng phó sự cố hoặc lãnh đạo cơ sở nơi xảy ra tai nạn phải báo ngay cho cơ quan có thẩm quyền, thực hiện cứu nạn, cứu hộ theo quy định của pháp luật.

Tất cả các trường hợp tai nạn lao động, sự cố xảy ra do hóa chất đều phải được xử lý kịp thời, điều tra, lập biên bản và báo cáo với cơ quan có thẩm quyền theo quy định của pháp luật.

5 Yêu cầu về an toàn trong sản xuất điều hòa không khí sử dụng môi chất lạnh R-32

5.1 Phân loại khu vực nguy hại

Tại khu vực sản xuất điều hoà không khí sử dụng môi chất lạnh R-32, cần nhận diện và phân loại vùng nguy hiểm để hỗ trợ lắp đặt các thiết bị an toàn nhằm đảm bảo vận hành sản xuất an toàn.

Phân chia khu vực sản xuất bằng các giải pháp kỹ thuật như thông thoáng nhà xưởng, chống tĩnh điện, tường ngăn khu vực chứa hoá chất dễ cháy v.v....

Các khu vực còn lại trong khu vực sản xuất phải đảm bảo các yêu cầu về an toàn và phòng chống cháy.

Các thiết bị sử dụng trong vùng nguy hiểm được quy định tại Phụ lục B.

5.2 Biện pháp an toàn trong sản xuất

5.2.1 Áp dụng các biện pháp đánh giá rủi ro để đảm bảo an toàn trong sản xuất như rà soát và loại trừ các mối nguy hại ngay từ đầu. Thực hiện rà soát quy trình sản xuất, thiết bị, sử dụng hoá chất nhằm loại bỏ hoặc giảm thiểu các rủi ro về mức độ có thể chấp nhận được. Nếu như các biện pháp trên không khả thi, thực hiện phân lập các hoá chất dễ cháy hoặc quy trình thực hiện hoặc thực hiện các biện pháp kiểm soát khác. Việc sử dụng các thiết bị bảo vệ cá nhân chỉ nên được xem xét là một biện pháp bổ sung hoặc là biện pháp cuối cùng để giảm thiểu tiếp xúc của người lao động với các mối nguy hại.

5.2.2 Phải có các biện pháp đảm bảo an toàn nếu khu vực sản xuất có nguy cơ trong vùng cháy và nguồn gây cháy. Các biện pháp đảm bảo an toàn bao gồm:

- Biện pháp kỹ thuật;
- Biện pháp tổ chức, hành chính.

5.2.3 Biện pháp kỹ thuật

5.2.3.1 Biện pháp kỹ thuật ngăn ngừa cháy

Các biện pháp ngăn ngừa để tránh tạo thành khí quyển cháy. Thực hiện các nguyên tắc sau:

- Thay thế các chất dễ cháy bằng chất khác;
- Giữ các chất dễ cháy dưới nhiệt độ chớp cháy của nó;
- Hạn chế khu vực mà các chất có thể tiếp xúc với không khí (oxy);

5.2.3.2 Biện pháp kỹ thuật phòng chống cháy

Các biện pháp phòng chống cháy bao gồm:

- Dập cháy bằng các biện pháp phù hợp, tạo vùng khí trơ hoặc không có oxy;
- Sử dụng các thiết bị dập cháy.

5.2.4 Biện pháp tổ chức, hành chính

Các biện pháp tổ chức, hành chính bao gồm:

- Đào tạo nhân sự đủ năng lực để thực hiện các biện pháp;
- Xây dựng nội dung đào tạo phù hợp phòng chống cháy tại cơ sở;
- Xây dựng quy tắc đảm bảo an toàn lao động trong quy trình thao tác tiêu chuẩn (SOP - Standard Operation Procedure) và phổ biến cho người lao động nội dung quy tắc;
- Đào tạo về vận hành an toàn thiết bị;
- Xây dựng và áp dụng các cảnh báo, biển báo đảm bảo an toàn tại khu vực sản xuất;
- Thực hiện kiểm tra và giám sát việc đảm bảo an toàn tại cơ sở.

5.3 Hệ thống an toàn và kiểm soát trung tâm

5.3.1 Hệ thống thông gió

5.3.1.1 Tùy thuộc cấp độ thông thoáng tại khu vực sản xuất, cần áp dụng các biện pháp thông gió phù hợp. Cấp độ thông thoáng được phân loại như sau:

- Thông thoáng tốt: Luôn có sự trao đổi ổn định của dòng không khí. Dòng không khí không được ngắt quãng trong quá trình sản xuất.
- Thông thoáng khá: Luôn có sự trao đổi ổn định của dòng không khí. Dòng không khí đôi khi được phép ngắt quãng trong quá trình sản xuất.
- Thông thoáng kém: không đáp ứng các tiêu chí ở trên. Tuy nhiên vẫn có sự pha loãng khí quyển nguy hại.
- Khi không đáp ứng điều kiện thông thoáng kém, khí quyển phải được coi là “không thông thoáng”.

Phân loại mức độ thông thoáng theo cấp độ tốt - khá - kém không phải là một biện pháp kỹ thuật thực sự. Vì vậy, khu vực sản xuất cần lắp đặt hệ thống thông gió phù hợp với đánh giá mức độ thông thoáng.

5.3.1.2 Lắp đặt hệ thống thông gió phải tuân thủ như sau:

- Nên lắp đặt hệ thống thông gió tại khu vực sản xuất có cấp độ thông thoáng tốt và khá.
- Phải lắp đặt hệ thống thông gió tại khu vực sản xuất có cấp độ thông thoáng kém.

5.3.1.3 Các yêu cầu đối với hệ thống thông gió

- Hệ thống thông gió và đầu hút khí được lắp đặt tại khu vực nạp môi chất lạnh, khu vực thử nghiệm vận hành thiết bị, khu vực bảo hành sửa chữa;
- Hệ thống thông gió sử dụng quạt hút có động cơ chống cháy, hai cấp độ hoạt động theo ngưỡng cảnh báo được cài đặt và mỗi chiếc có công suất đủ để hút hơi hoá chất rò rỉ nhằm mục đích ngăn ngừa mối nguy hại do tích tụ hơi dễ cháy trong không khí (công suất từ 16.000 m³/h đến 18.000 m³/h) và được kết nối với hệ thống cảnh báo an toàn;
- Hệ thống thông gió phải được kết nối với hệ thống cảm biến và cảnh báo rò rỉ khí;
- Hệ thống thông gió phải có nguồn điện dự phòng;
- Hệ thống thông gió nhà xưởng, kho tàng phải theo các quy định tại TCVN 5687:2024.

CHÚ THÍCH 1: Các phương pháp thông gió để tránh nguy cơ người lao động hít phải hơi hóa chất và các nguy cơ cháy có thể xảy ra. Cần xem xét các yếu tố liên quan đến sử dụng nguyên liệu như khối lượng hóa chất, tần suất sử dụng, tính dễ bay hơi, điểm chớp cháy và giới hạn phơi nhiễm. Các biện pháp này không chỉ đảm bảo an toàn về cháy tại nơi làm việc mà còn đảm bảo sức khỏe người lao động.

CHÚ THÍCH 2: Các loại thông gió, xem thêm thông tin trong Phụ lục A.

5.3.2 Hệ thống cảm biến khí và cảnh báo

- Cơ sở sản xuất phải lắp đặt các cảm biến khí tại những địa điểm có khả năng phát thải hoặc rò rỉ môi chất lạnh R-32. Các cảm biến phải được kết nối với hệ thống kiểm soát trung tâm được lắp đặt trong khu vực an toàn, tránh xa các nguồn phát thải tiềm ẩn.
- Các cảm biến sẽ được lắp đặt tại (1) thiết bị nạp môi chất lạnh; (2) khu vực nạp môi chất lạnh; (3) khu vực kiểm tra phát hiện rò rỉ môi chất lạnh; (4) phòng thử nghiệm vận hành; (5) khu vực bảo hành, sửa chữa; (6) khu vực lưu giữ môi chất lạnh.
- Phải có nguồn điện dự phòng để đảm bảo hệ thống cảm biến khí và cảnh báo an toàn duy trì hoạt động thường xuyên.

5.3.3 Nối đất

- Tất cả các thiết bị trong khu vực có thể xảy ra phát thải hoặc rò rỉ chất dễ cháy phải được kết nối với hệ thống nối đất trung tâm.
- Nối đất phải phù hợp với các quy định tại TCVN 9358:2012.

5.3.4 Hệ thống điện

- Hệ thống trung tâm giám sát an toàn được kết nối với hệ thống cảm biến, thiết bị nạp ga lạnh, quạt hút gió, nguồn điện khu vực cảm biến giám sát tương ứng. Nguồn cấp điện cho hệ thống trung tâm báo động, giám sát an toàn, hệ thống cảm biến khí ga, hệ thống chiếu sáng chống cháy độc lập với hệ thống cấp điện hệ thống báo động an ninh.
- Để hệ thống thông gió và hệ thống phát hiện môi chất lạnh rò rỉ hoạt động liên tục, đảm bảo an toàn trong quá trình sản xuất, thiết bị cấp điện dự phòng sẽ được trang bị tại xưởng sản xuất.
- Để tránh tích tụ tĩnh điện, sàn chống tĩnh điện sẽ được thực hiện đối với khu vực nạp môi chất lạnh và khu vực thử nghiệm vận hành

Hệ thống điện ở những nơi sử dụng môi chất lạnh R-32 phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Dụng cụ điện, thiết bị điện phải là loại an toàn cháy và có cấp phòng tránh tương ứng với môi trường hơi, khí dễ cháy;
- Không được đặt dây cáp điện trong cùng một đường rãnh ngầm hoặc nổi có ống dẫn hơi khí, chất lỏng dễ cháy. Không được dùng các đường ống này làm vật nối đất tự nhiên;
- Cầu dao, ổ cắm điện phải là loại chống tia lửa điện và được đặt ngoài khu vực chứa các chất dễ cháy. Bất kỳ nhánh dây điện nào cũng đều phải có cầu dao chống tia lửa điện hay thiết bị bảo vệ tương đương.
- Phải ngăn ngừa sự xâm nhập của hơi khí, bụi dễ cháy vào thiết bị chiếu sáng;
- Để đảm bảo an toàn, nguồn điện cấp cho hệ thống phải tách riêng với nguồn điện cho các thiết bị sản xuất;

Khi sửa chữa, thay thế thiết bị điện thuộc nhánh nào thì phải cắt điện dẫn vào nhánh đó và treo bảng cấm đóng điện. Chỉ người chịu trách nhiệm, có kỹ thuật về điện mới được thực hiện.

5.4 Loại trừ các mối nguy hại tiềm ẩn trong sản xuất

5.4.1 Nguồn gây cháy

Loại bỏ các nguồn gây cháy để ngăn ngừa bùng phát ngọn lửa. Một số nguồn gây cháy được nêu tại Bảng 2.

Bảng 2 - Một số nguồn gây cháy

| Nguồn | | Ví dụ |
|------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nhiệt | Ngọn lửa | Đèn hoa tiêu, bật lửa, lò, ngọn đuốc, hàn |
| | Bề mặt nóng | Tấm nóng, tủ sấy, kim loại hoặc thủy tinh nóng chảy, bếp điện, ống xả xe cộ, ống hơi, tấm lót vật liệu chịu lửa, các hạt sợi đốt từ lò đốt rác hoặc ống khói, than hồng, xỉ nóng, mẫu thuốc lá, đèn điện, hàn sắt |
| 2. Điện | Dòng điện | Động cơ điện, khởi động xe, công tắc điện, đứt cáp, tia lửa điện sinh ra khi đoản mạch hoặc các trạng thái lỗi khác |
| | Tĩnh điện | Bơm khí nén chất rắn, chất lỏng trong đường ống, chà xát chất dẻo hoặc cao su, tạo ra phun chất lỏng, dòng chảy bột |
| | Tia chớp | Đập trực tiếp, điện thế ứng |
| | Dòng điện tản | Hàn hồ quang |
| 3. Cơ học | Nhiệt ma sát | Bánh xe mài mòn, ổ trục, sự tắc nghẽn của vật liệu, sự va đập, chà xát của hai vật thể kim loại, chuyển động piston |
| | Nứt gãy vật liệu | Nứt gãy của kim loại |
| 4. Hoá học | Các phản ứng toả nhiệt | Các phản ứng oxy hoá mãnh liệt, polyme hoá toả nhiệt và phơi nhiễm chất tự bốc cháy với không khí (ví dụ kim loại natri v.v...) |

5.4.2 Loại bỏ oxy

Trong một số trường hợp, thay thế oxy bằng khí trơ như cacbon dioxit hay nitơ - những chất không hỗ trợ sự cháy để giảm thiểu nguy cơ hoả hoạn. Tuy nhiên, cần có các biện pháp kiểm soát thích hợp vì khí trơ có thể gây ngạt thở.

5.5 Yêu cầu đối với thiết bị liên quan đến nạp môi chất lạnh R-32

5.5.1 Thiết bị nạp môi chất lạnh

Phải sử dụng thiết bị nạp môi chất lạnh chuyên dụng được thiết kế các đặc tính phù hợp với môi chất lạnh R-32 là môi chất lạnh có tính cháy. Môi chất lạnh được lưu giữ bên ngoài xưởng sản xuất, cần trang bị thiết bị tăng áp và ổn định áp để đảm bảo áp suất đầu ra ổn định khi vận chuyển môi chất lạnh từ bồn chứa đến thiết bị nạp.

5.5.2 Bơm chân không

Sử dụng bơm chân không loại chống tia lửa điện và có công suất phù hợp để giải quyết môi chất lạnh có thể rò rỉ tại khu vực nạp môi chất lạnh nhằm đáp ứng các yêu cầu cao hơn về đảm bảo an toàn trong sản xuất.

5.5.3 Thiết bị phát hiện môi chất lạnh

Sử dụng thiết bị phát hiện sự rò rỉ môi chất lạnh. Để đảm bảo phát hiện hiệu quả, chính xác rò rỉ môi chất lạnh với tần suất lớn, liên tục trong thời gian ngắn, sử dụng thiết bị phát hiện môi chất lạnh loại có độ chính xác 0,3 - 0,5 g/yr hoặc tương đương. Thiết bị có đặc tính chống tia lửa điện.

5.6 Yêu cầu đối với kho chứa, bảo quản môi chất lạnh R-32

Vị trí và thiết kế lắp đặt hệ thống kho chứa môi chất lạnh R-32 phải tuân thủ theo quy định về lưu giữ các chất được kiểm soát quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật QCVN 76:2023/BTNMT về thu gom, vận chuyển, lưu giữ, tái chế, tái sử dụng và xử lý các chất được kiểm soát, đồng thời phải tuân thủ các yêu cầu sau:

5.6.1 Kho chứa môi chất lạnh R-32 phải cách xa lửa và nguồn nhiệt. Phải chấp hành nghiêm ngặt các quy định sau:

- Không đem các vật gây nguồn cháy vào kho, không chiếu sáng bằng lửa, chỉ được chiếu sáng bằng đèn;
- Không hàn hoặc làm những việc phát ra tia lửa điện cách kho dưới 20 m;
- Không đi giày đinh hoặc có đóng cá sắt trong kho. Khi vận chuyển vật chứa hóa chất bằng kim loại, không quăng quật, kéo lê trên sàn cứng, không dùng các dụng cụ gây ra tia lửa;
- Không để các vải lau, giẻ bẩn dính dầu mỡ trong kho;
- Các xe chạy bằng ắc qui, thiết bị nâng, xúc bằng điện phải lắp động cơ an toàn phòng nổ.
- Khoảng cách an toàn tối thiểu từ khu vực bảo quản môi chất lạnh R-32 đến nguồn phát sinh nhiệt, tia lửa điện phải phù hợp với quy định tại Bảng 3.

Bảng 3 - Khoảng cách an toàn tối thiểu

| Khu vực bảo quản đến khu vực khác | Khoảng cách an toàn tối thiểu (m) |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Khu vực tồn chứa môi chất lạnh R-32 bên trong phương tiện chứa kín | 3 |
| Khu vực tồn chứa môi chất lạnh R-32 đang san chiết, khuấy trộn | 8 |

Các cơ sở sản xuất có thể duy trì khoảng cách an toàn lớn hơn tùy thuộc vào đánh giá rủi ro công việc phát sinh nhiệt và các biện pháp phòng ngừa sự cố cháy nổ.

5.6.2 Kho phải khô ráo, thông thoáng, phải có hệ thống thông gió tự nhiên hay cưỡng bức. Đối với các chất dễ bị oxy hóa, bay hơi, cháy, bắt lửa ở nhiệt độ thấp phải thường xuyên theo dõi độ ẩm và nhiệt độ.

5.6.3 Chất lỏng dễ cháy, bay hơi phải chứa trong các thùng không rò rỉ và tồn chứa trong kho thoáng mát, không tồn chứa cùng các chất oxy hóa trong một kho. Chất lỏng dễ cháy, chất oxy hoá và vật liệu dễ bắt lửa, v.v... phải được ghi nhãn rõ ràng và cất trữ riêng biệt. Tránh ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp và các nguồn nhiệt khác.

5.6.4 Khi xếp hóa chất trong kho phải đảm bảo yêu cầu an toàn cho người lao động và hàng hóa như sau:

- Không được lưu giữ hóa chất lỏng dễ cháy ở lối đi, cầu thang hoặc nơi có nhiều người qua lại;
- Kho chứa hóa chất dễ cháy phải có biểu tượng và biển cảnh báo “DỄ CHÁY –CẤM LỬA”;
- Kho chứa hóa chất dễ cháy phải có biểu tượng và biển báo “CẤM HÚT THUỐC”
- Không được lưu giữ các hóa chất phản ứng với nước và tạo ra nguy cơ về cháy cùng với hóa chất lỏng dễ cháy;
- Vật chứa hóa chất phải xếp trên bục hoặc trên giá đỡ, cách tường ít nhất 0,5 m, hóa chất kỵ ẩm phải xếp trên bục cao tối thiểu 0,3 m;
- Các lô hàng không được xếp sát trần kho và không cao quá 2 m;
- Lối đi chính trong kho rộng tối thiểu 1,5 m;
- Không được xếp các lô hàng nặng quá tải trọng của nền kho;
- Không được để các bao bì đã dùng, các vật liệu dễ cháy ở trong kho;
- Thường xuyên kiểm tra các lô hàng, thông gió, thoát ẩm, lớp hóa chất cuối cùng không bị dè hồng;
- Không được lưu giữ quá dung tích kho lượng hóa chất lỏng dễ cháy;

5.6.5 Việc sử dụng điện trong kho phải tuân thủ theo 5.3.4.

5.6.6 Kho chứa phải lắp đặt hệ thống phòng cháy chữa cháy theo quy định tại TCVN 3890:2023.

5.6.7 Môi chất lạnh R-32 phải được xử lý và bảo quản theo cách tương tự như khí dầu mỏ hoá lỏng (LPG) hoặc khí dễ cháy bất kỳ.

- Các bình chứa môi chất lạnh được bảo quản nơi khô ráo và thông thoáng, tránh xa nguồn nhiệt.
- Cần tránh bất kỳ sự tích tụ tĩnh điện nào.
- Các bình chứa môi chất lạnh phải được bảo vệ khỏi thời tiết và ánh sáng mặt trời trực tiếp.
- Các bình chứa phải được giữ thẳng đứng với các van đóng và có nắp.
- Không được có nguồn đánh lửa ở gần khu vực bảo quản.

TCVN:2025

- Không được lưu trữ bình chứa môi chất lạnh R-32 với các chất dễ cháy khác, đặc biệt là khí dễ cháy.
- Phải tách riêng các bình rỗng với các bình chứa đầy.

5.6.8 Khu vực tồn chứa môi chất lạnh R-32 phải được phân lập với khu vực sản xuất và tường kho chứa phải bằng vật liệu chống cháy. Xem Phụ lục C về Yêu cầu an toàn cho khu vực tồn chứa môi chất lạnh R-32.

Trong trường hợp cần thiết, cơ sở sản xuất cần tham vấn cơ quan có thẩm quyền về việc xây dựng kho chứa hàng hoá có tính chất cháy như R-32.

5.7 Yêu cầu trong trường hợp khẩn cấp

5.7.1 Trường hợp thiếu thông gió

Trước khi vào khu vực phải:

- Cung cấp thiết bị bảo vệ cá nhân;
- Bật quạt phụ;
- Kiểm tra bên trong khu vực qua cửa sổ;
- Tắt điện áp thiết bị bên trong khu vực;
- Phải trang bị thiết bị cảm biến khí cầm tay;
- Vào trong khu vực nhưng để cửa ra vào mở;
- Kiểm tra ngoại quan tất cả các dụng cụ, thiết bị có chứa chất lỏng dễ cháy;
- Kiểm tra chỉ số thiết lập hệ thống thông gió bổ sung và thông gió thông thường;
- Kiểm tra chức năng của các cảm biến bằng chai thử phù hợp.

CẢNH BÁO: Nếu không có chất lỏng chảy ra, thực hiện bù thông gió.

5.7.2 Trường hợp có hơi dễ cháy

Trong trường hợp thực hiện tại một trong số các cảm biến khí dễ cháy hoặc trong trường hợp thải ra chất lỏng dễ cháy, tiến hành như sau:

- Tắt điện áp thiết bị;
- Bật thông gió bổ sung;
- Trang bị thiết bị bảo vệ cá nhân;
- Trang bị quần áo chống tĩnh điện;
- Thực hiện kiểm tra ngoại quan qua cửa sổ;
- Trang bị thiết bị cảm biến hơi dễ cháy cầm tay;

- Phát báo động khẩn cấp cho đội cứu hỏa;
- Mở cửa và để cửa mở;
- Kiểm tra tỷ lệ, nồng độ hơi;
- Cung cấp chất hấp thụ, nước xà phòng để rửa;
- Chỉ vào khu vực nếu khu vực đó đã được tẩy rửa phù hợp bằng xịt khí, nếu không nên trang bị thiết bị khẩn cấp;
- Kiểm tra nguyên nhân xả khí;
- Xác định van nào phải đóng để hạn chế xả khí;
- Đóng van;
- Vệ sinh các vật liệu đổ chất lỏng, chất hấp thụ vào xô đựng phù hợp (xô phải được làm bằng nhựa không có nắp đậy);
- Nếu khí xả ra quá nhiều, phải có bể gom được cung cấp các tách xả khí, chuyển khí xả vào thùng chứa chống tia lửa không có nắp đậy;
- Không tích tụ xô đựng và mang cùng lúc;
- Sửa chữa các chi tiết gây ra xả khí;
- Làm trơ bình chứa, nếu có thể bằng khí nitơ;
- Nối đất lại;
- Kiểm tra có tồn tại hơi dễ cháy ở khu vực không bằng cảm biến khí cầm tay;
- Kiểm tra chức năng hoạt động của hệ thống thông gió và của các cảm biến;
- Mở van bị chặn bằng tay;
- Rời khỏi khu vực;
- Đóng cửa lại lần nữa;
- Phun nước khoảng 10 phút;
- Bật điện áp;
- Phun nước khu vực xung quanh được sửa chữa;
- Ghi lại thông tin: ngày tháng, loại hình và phương thức can thiệp.

5.7.3 Khẩn cấp khi hỏa hoạn

Thực hiện theo các điểm sau đây:

- Tắt năng lượng khí nén và điện;
- Cung cấp thiết bị dập lửa và mặt nạ khí;

TCVN:2025

- Thông báo đội cứu hỏa;
- Cung cấp thiết bị bảo hộ cá nhân;
- Cung cấp thiết bị để mở cửa hoặc để phá xuyên qua cửa sổ;
- Tháo đường nạp thông khí;
- Di tản người lao động không có nhiệm vụ liên quan;
- Định vị và chữa cháy;
- Mở cửa ra vào từ bên ngoài đội cứu hỏa.

CẢNH BÁO: Trong trường hợp hoả hoạn, phải mang mặt nạ dưỡng khí vì các bình chứa được trang bị van an toàn xả hơi ra ngoài kho chứa.

5.8 Hướng dẫn an toàn phòng cháy chữa cháy

5.8.1 Phòng ngừa

Thực hiện tốt các biện pháp phòng ngừa an toàn dưới đây.

Chỉ những người được đào tạo về thao tác, vận hành thiết bị sản xuất điều hòa không khí, môi chất lạnh R-32 và có kinh nghiệm mới được thực hiện công việc. Cần thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và hoá chất.

Những điều sau đây bị cấm trong khu vực lưu trữ và khu vực sản xuất môi chất lạnh R-32:

- Ngọn lửa hở;
- Cắt và mỏ hàn;
- Bật lửa, thuốc lá;
- Các vật liệu kim loại, sắc nhọn có thể gây đánh lửa;
- Các vật dụng tĩnh điện, giày có kim loại;
- Điện thoại di động.

Dấu hiệu, biểu tượng cảnh báo phải được nhìn thấy rõ trong tất cả các khu vực sản xuất. Tất cả các khu vực lưu trữ và sản xuất phải có sẵn thiết bị chữa cháy.

5.8.2 Dập lửa

Trong trường hợp hoả hoạn, tất cả người lao động không có nhiệm vụ phòng cháy chữa cháy phải được sơ tán ra khỏi khu vực cháy.

Các loại phương tiện chữa cháy được sử dụng bao gồm:

- Bột hóa chất khô;
- Bột cacbon dioxit hoặc bột chống cháy;

- Chỉ được sử dụng bình chữa cháy nếu ghi ABC (dập được cả 3 loại cháy là chất rắn, lỏng và khí);
- Không được dùng bình CO₂ để chữa cháy mà trong đó có các gốc kim loại kiềm, kiềm thổ, chất nổ đen vì sẽ làm đám cháy mạnh hơn.

Chỉ sử dụng nước nếu có sẵn số lượng lớn.

5.9 Việc vận chuyển môi chất lạnh R-32

Việc vận chuyển môi chất lạnh R-32 phải tuân thủ theo quy định hiện hành.

6 Yêu cầu về an toàn trong lắp đặt, bảo dưỡng điều hoà không khí sử dụng môi chất lạnh R-32

6.1 Yêu cầu chung trong lắp đặt

6.1.1 Chất lượng lắp đặt điều hoà không khí là một yếu tố quan trọng cần thiết để đảm bảo sử dụng hiệu quả năng lượng và ngăn ngừa rò rỉ môi chất lạnh.

6.1.2 Việc lắp đặt hệ thống điều hoà đúng cách là một trong những yếu tố quan trọng cần thiết để vận hành tiết kiệm và hiệu quả của hệ thống.

6.1.3 An toàn cá nhân là rất quan trọng trong lắp đặt điều hoà không khí. Kỹ thuật viên phải mặc đồ bảo hộ cá nhân như áo khoác phòng thí nghiệm, kính bảo hộ, giày bảo hộ, găng tay, mặt nạ trong quá trình hàn, trong khi xử lý môi chất lạnh và dây an toàn, mũ bảo hộ khi lắp đặt điều hoà không khí.

Có nhiều loại thiết bị bảo vệ cá nhân khác nhau.

- Khẩu trang: có thể giúp lọc hơi ở một mức độ hạn chế;
- Kính bảo hộ: bảo vệ mắt khỏi các dung môi vô tình bắn vào;
- Tấm che mặt: bảo vệ toàn bộ khuôn mặt khỏi những tia nước vô ý bắn vào;
- Găng tay: Hầu hết các dung môi đều loại bỏ hàm lượng chất béo trên da và chất làm lạnh có thể gây bỏng lạnh. Găng tay có thể bảo vệ da một cách đầy đủ.

Cần cẩn thận trong việc lựa chọn găng tay và quần áo bảo hộ vì các dung môi, dầu và môi chất lạnh khác nhau ảnh hưởng đến các vật liệu mà chúng được tạo ra theo những cách khác nhau.

Thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE):

- Bất cứ khi nào quá trình lắp đặt thi công ở độ cao, phải dùng dây an toàn và dây nịt;
- Không được sử dụng găng tay da trong khi xử lý môi chất lạnh;
- Sử dụng găng tay Nitrile, PVA, Neoprene hoặc Viton;
- PPE phải được cung cấp, sử dụng và duy trì trong tình trạng sạch sẽ và tốt;
- Sử dụng nút bịt tai hoặc bịt tai để bảo vệ khỏi tiếng ồn.

6.2 Quy trình lắp đặt điều hòa không khí

6.2.1 Khi lắp đặt điều hòa không khí phải tuân thủ các bước sau đây:

- Bước 1 Lựa chọn địa điểm cho thiết bị
- Bước 2 Đảm bảo khu vực làm việc an toàn
- Bước 3 Kiểm tra sự sẵn có của các công cụ cần sử dụng
- Bước 4 Lắp đặt thiết bị
- Bước 5 Lắp đặt ống lạnh, cách nhiệt, cáp và ống thoát nước
- Bước 6 Kết nối ống lạnh với van thiết bị
- Bước 7 Kiểm tra rò rỉ của thiết bị và các ống chất làm lạnh bằng nitơ
- Bước 8 Hút chân không và ống làm lạnh
- Bước 9 Mở van thiết bị và cân bằng áp suất
- Bước 10 Tùy tình hình lắp đặt nạp thêm môi chất lạnh
- Bước 11 Kiểm tra định kỳ

6.2.2 Vị trí lắp đặt

6.2.2.1 Đối với điều hòa không khí sử dụng môi chất lạnh R-32, việc lựa chọn vị trí lắp đặt là rất quan trọng. Công tác này phải dựa trên những nguyên tắc sau đây.

- Đảm bảo diện tích phòng có liên quan đến lượng nạp môi chất lạnh theo quy định của nhà sản xuất. Việc xác định giới hạn môi chất lạnh R-32 nêu trong 6.2.2.2;
- Độ cao của dàn lạnh được lắp đặt, việc tính toán được thực hiện sao cho ngay cả khi toàn bộ lượng môi chất lạnh rò rỉ vào trong phòng sẽ có nồng độ nhỏ hơn giới hạn cháy dưới;
- Chọn vị trí đặt dàn lạnh, dàn nóng và đường dẫn thích hợp đối với các ống kết nối môi chất lạnh;
- Việc lắp đặt điều hòa không khí nên tránh xa nguồn nhiệt trực tiếp và luồng gió. Không được có vật cản lưu thông không khí để hơi lạnh đến mọi góc ngách trong phòng;
- Nguồn cấp điện riêng (dây pha bên phải) với bộ ngắt mạch; không phải nguồn điện chung, cũng không phải phần mở rộng cho cáp/dây ban đầu;
- Đảm bảo thuận tiện cho việc bố trí thoát nước từ dàn lạnh và ống môi chất lạnh có chiều dài ngắn hơn và uốn cong tối thiểu.

Chọn vị trí:

- Có thể lưu thông không khí tự do để cung cấp và trả lại không khí;
- Tường/tấm phải chắc chắn để chịu trọng lượng của thiết bị;
- Không khí lạnh cung cấp đến tất cả các góc của căn phòng càng xa càng tốt;

- Bố trí đường nước thoát ra khỏi dàn lạnh là thuận lợi;
- Chiều dài đường ống môi chất lạnh ngắn hơn và giảm thiểu các đoạn uốn.

6.2.2.2 Xác định giới hạn nạp môi chất lạnh R-32

Giới hạn nạp là lượng nạp tối đa cho phép của môi chất lạnh tương ứng với vị trí lắp đặt mà điều hoà không khí có thể hoạt động một cách an toàn. Nó không phải là lượng môi chất lạnh thực tế có trong hệ thống. Giới hạn nạp cho các hệ thống lạnh nói chung sử dụng môi chất lạnh R-32 được tính theo cấp khả năng cháy, không gian có người và phân loại theo vị trí theo quy định tại TCVN 6104-1:2015 (ISO 5149-1:2014).

Với thiết bị điều hoà không khí, cách xác định giới hạn nạp được quy định như sau:

$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{1,25} \times h_0 \times A^{0,5}$$

nhưng không lớn hơn

$$39 \times \text{LFL}$$

Trong đó:

m_{\max} là lượng nạp tối đa cho một phòng, tính bằng kg

A là diện tích phòng, tính bằng m^2

LFL là giới hạn cháy dưới, tính bằng kg/m^3

h_0 là yếu tố chiều cao, dựa trên phương pháp lắp đặt thiết bị

0,6 m cho vị trí đặt ở sàn

1,0 m cho vị trí cửa sổ

1,8 m cho vị trí gắn tường

2,2 m cho vị trí gắn trần

Xem Phụ lục D về quy định lượng nạp R-32 tối đa cho phép trong các thiết bị điều hoà không khí.

6.2.2.3 Yêu cầu tối thiểu cho vị trí lắp đặt ở sàn

Khi lắp đặt thiết bị điều hoà không khí đã nạp sẵn môi chất lạnh dễ cháy tại một lượng cụ thể (m), diện tích sàn thấp nhất (A_{\min}) được tính toán theo công thức sau:

$$A_{\min} = \left(\frac{m}{2,5 \times \text{LFL}^{1,25} \times h_0} \right)^2$$

Công thức này có thể được áp dụng khi lượng nạp nằm trong khoảng:

$$(6 \times \text{LFL}) \text{ đến } (39 \times \text{LFL}).$$

Không có giới hạn về diện tích phòng khi lượng nạp nằm tại:

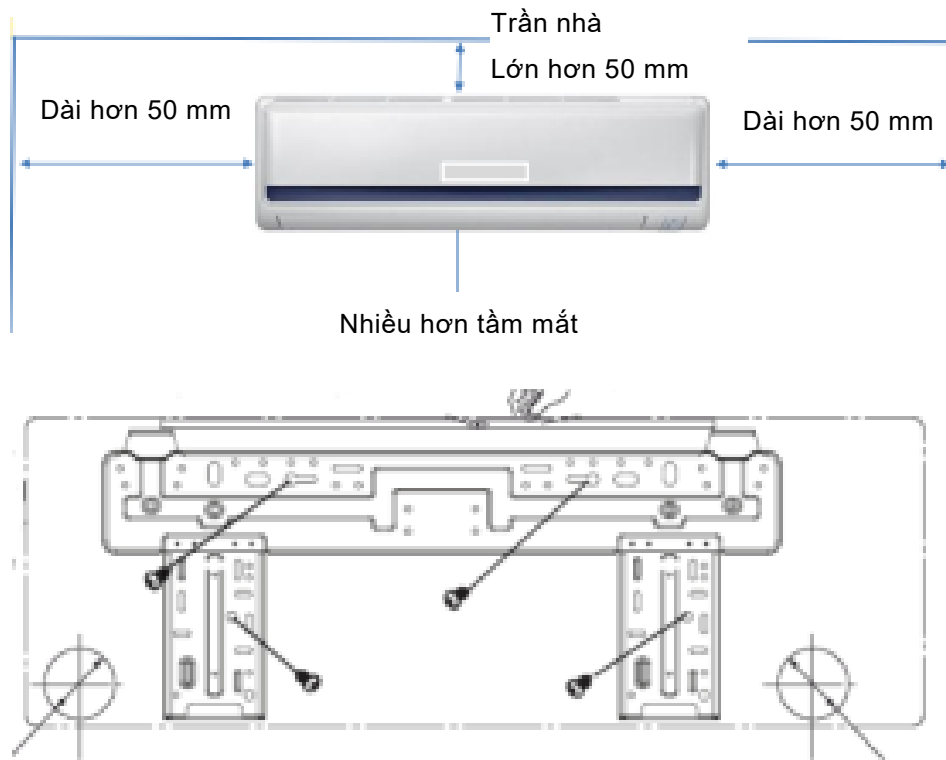
$$\text{Dưới hoặc bằng } (6 \times \text{LFL}).$$

Xem Phụ lục E về yêu cầu diện tích sàn tối thiểu đối với lượng nạp môi chất lạnh R-32.

6.2.3 Lắp đặt dàn lạnh

- Cung cấp đủ không gian xung quanh thiết bị (hơn 50 mm ở các bên), đủ khoảng cách giữa trần và thiết bị (hơn 50 mm trong trường hợp hút gió phía trước hoặc thiết kế lưới tản nhiệt và hơn 150 mm trong trường hợp hút gió phía trên hoặc mặt phẳng phía trước thiết kế bảng điều khiển), lối vào ống thoát nước có độ dốc hướng ra bên ngoài. Đảm bảo không có nguồn đánh lửa gần thiết bị. Xem Hình 1 minh họa về khoảng cách lắp đặt điều hoà không khí.

- Đối với môi chất lạnh R-32, tránh các kết nối ngọn lửa bên trong phòng. Điều này để ngăn chặn bất kỳ sự rò rỉ chất làm lạnh nào vào phòng dưới dạng các kết nối loe, theo thời gian có thể phát triển rò rỉ do rung hoặc tay nghề kỹ thuật viên kém.



Hình 1 - Khoảng cách lắp đặt dàn lạnh

- Kiểm tra khoảng cách giữa đỉnh và các cạnh theo quy định của nhà sản xuất. Gắn tấm lắp đặt với một vít ở trung tâm. Căn chỉnh theo chiều ngang với thước nivo. Đánh dấu vị trí của các vít khác và cố định tấm chắc chắn.

- Đánh dấu lỗ đường ống ở bên trái hoặc bên phải theo yêu cầu và khoan một lỗ 70 mm đến 100 mm hơi dốc về phía bên ngoài để nước thoát ra ngoài dễ dàng. Để đầu dây đầu cuối của dàn lạnh, trước tiên hãy tháo nắp và cố định kết nối dây với các thiết bị đầu cuối. Rút các đường ống của dàn lạnh. Gắn ống thoát nước. Giữ ống xả thấp hơn để tạo điều kiện cho nước chảy. Buộc các đường ống và dây điện, sau đó quấn bằng băng keo. Chèn các đường ống môi chất lạnh, dây điện và các ống thoát nước qua các lỗ khoét trên tường, cẩn thận không làm hỏng. Cố định phần

trên của dàn lạnh vào phần trên của tấm lắp đặt và ấn phần dưới của thiết bị cho đến khi nó được cố định chắc chắn vào tấm. Đảm bảo thiết bị được cố định đúng cách.

- Vị trí phải dễ tiếp cận để thuận tiện khi làm việc trong quá trình lắp đặt và bảo dưỡng. Đảm bảo rằng không có nguồn đánh lửa gần thiết bị. Tường lắp phải đủ chắc chắn để chịu trọng lượng và độ rung của thiết bị. Lắp đặt các vòng đệm cao su và đặt thiết bị với lớp đệm phù hợp.

- Đảm bảo có đủ không gian để thông gió xung quanh thiết bị. Nếu thiết bị được gắn trên giá đỡ tường và giá đỡ phải đủ chắc chắn để chịu tải trọng của thiết bị.

6.2.4 Lắp đặt dàn nóng

- Chọn vị trí sao cho thiết bị giảm thiểu tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng mặt trời. Việc tiếp xúc trực tiếp sẽ làm tăng tải cho máy nén.

- Các khu vực có khả năng bị ngập nước, đặt dàn nóng trên khối bê tông hoặc bệ đỡ cao. Các khoảng trống của thiết bị ở phía sau và hai bên phải lớn hơn 150 mm, khoảng trống phía trước thiết bị phải lớn hơn 1500 mm.

- Đảm bảo không gian thích hợp để thông gió xung quanh thiết bị.

- Vị trí lắp đặt thiết bị sao cho không tiếp xúc với khí quyển mặn. Điều này sẽ dẫn đến ăn mòn của bộ phận ngưng tụ và các bộ phận khác bằng nhôm.

6.2.5 Kết nối điện

- Luồn dây điện qua cùng một lỗ đã khoan đối với ống môi chất lạnh.

- Thực hiện tất cả các kết nối điện như trong sơ đồ nối dây của nhà sản xuất.

- Đảm bảo tuân thủ các mã màu của dây và chỉ sử dụng các dây được chỉ định.

- Đảm bảo nối đất được cung cấp ở nơi thích hợp.

- Luôn luôn sử dụng các đầu nối uốn cho các kết nối dây.

- Đảm bảo tất cả các thiết bị đầu cuối điện được kết nối đúng cách.

- Kiểm tra nguồn điện và kết nối đất.

6.2.6 Kết nối các ống

- Chuẩn bị các ống và kết nối các đường hút và đường chất lỏng với dàn nóng và dàn lạnh bằng cách siết đai ốc loe.

- Tất cả các ống phải được cách nhiệt để có hiệu suất tốt hơn.

- Ống thoát nước phải nghiêng sao cho nước ngưng tụ thoát dễ dàng. Trong trường hợp ống thoát nước được đặt như siphon, nước ngưng sẽ không chảy.

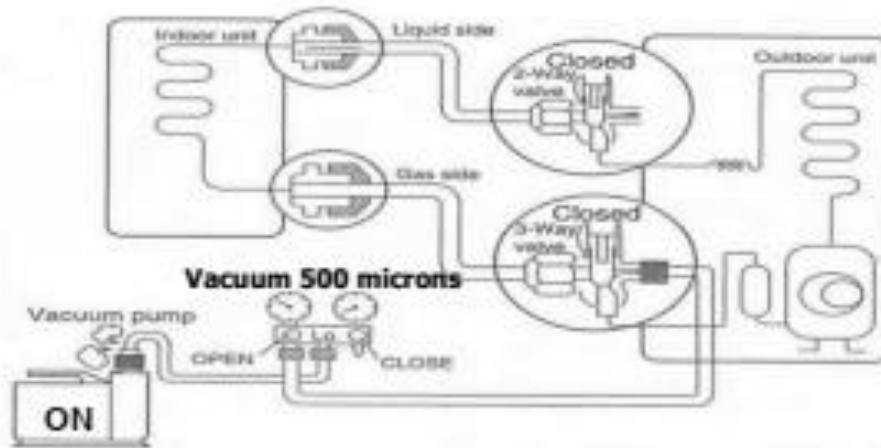
6.2.7 Kiểm tra rò rỉ

- Để đảm bảo độ tin cậy và bảo vệ môi trường, hệ thống phải được kiểm tra áp suất và rò rỉ. Không làm sạch hệ thống với môi chất lạnh hoặc sử dụng nó để kiểm tra rò rỉ. Điều này là do tính dễ cháy. Hệ thống nên được kiểm tra rò rỉ bằng nitơ khô không chứa oxy (OFDN).

- Đổ đầy dàn lạnh và các đường ống nối bằng nitơ khô không chứa oxy (OFDN). Nitơ cần thiết trong các ứng dụng làm lạnh và điều hòa không khí phải là 99,995 % tinh khiết không chứa oxy, không khí bụi, v.v.... và điểm sương ít nhất -40°C. Nếu không có sẵn, nối bộ lọc khô 25 g với ống trụ trước khi van đầu vào của ống được nối với hệ thống điều hoà không khí. Áp suất thử nghiệm của OFDN phải cao hơn áp suất vận hành. Giữ hệ thống dưới áp suất trong 15 phút và quan sát bất kỳ giảm áp suất. Nếu có bất kỳ sự sụt giảm áp suất nào, hãy xác định chỗ rò rỉ và khắc phục.
- Có thể sử dụng dung dịch xà phòng để kiểm tra rò rỉ khi hệ thống ở dưới áp suất dương. Dùng bàn chải thoa dung dịch xà phòng lên từng mối nối và tìm chỗ rò rỉ, nếu có.
- Không khởi động hệ thống khi điều áp bằng OFDN.

6.2.8 Hút chân không

Để điều hòa không khí hoạt động tốt hơn, hệ thống không được có không khí, hơi ẩm và khí không ngưng tụ. Do đó, điều quan trọng trong quá trình lắp đặt là phải hút chân không hệ thống để loại bỏ tất cả các vết của oxy và khí không ngưng tụ.



Hình 2 - Sơ đồ hệ thống chân không

6.2.9 Lượng môi chất lạnh bổ sung

Nếu cần thêm ống, tham vấn nhà cung cấp điều hoà không khí để biết thêm lượng môi chất lạnh cần nạp.

6.2.10 Kiểm tra hiệu suất

- Mở các van thiết bị và để môi chất lạnh cân bằng trong hệ thống.
- Nếu chiều dài ống bổ sung được thêm vào trong trường hợp điều hoà không khí loại 2 cụm do định vị của dàn nóng và dàn lạnh, nạp môi chất lạnh theo hướng dẫn của nhà sản xuất.
- Kết nối dây nguồn điện và bật công tắc thiết bị.
- Cài đặt bảng điều khiển theo ý muốn và khởi động điều hoà không khí.
- Cho điều hoà không khí chạy khoảng 20 phút đến 25 phút.
- Xem xét hiệu quả sử dụng.

6.2.11 Kiểm tra sau lắp đặt

- Dàn lạnh và dàn nóng có được lắp đặt chắc chắn không?
- Có đủ không gian xung quanh các thiết bị để có hiệu suất tốt hơn? Có vật gì cản trở lưu thông không khí không?
- Các đường ống có được cách nhiệt đầy đủ và đúng cách không?
- Tất cả các khoảng trống xung quanh thiết bị và lỗ ống đều được lấp đầy bằng vật liệu cách nhiệt?
- Dây nối đất có được kết nối với thiết bị đúng cách không?
- Điện áp và dòng điện có đúng quy định không?
- Kiểm tra rò rỉ môi chất lạnh lần cuối.
- Kiểm tra hoạt động của bảng điều khiển điện/điện tử.
- Kiểm tra nước xả có chảy ra dễ dàng không?
- Lưu ý nhiệt độ không khí cấp và hồi lại? (Chênh lệch ở 10°C – 12°C)

Nếu khoảng cách giữa dàn nóng và dàn lạnh dài hơn khoảng cách do nhà sản xuất đề xuất, lượng chất làm lạnh được chỉ định bởi nhà sản xuất có thể không đủ và sẽ phải nạp thêm chất làm lạnh.

Thông thường chiều dài tiêu chuẩn của ống chỉ là 4 m. Lượng khí nạp bổ sung thay đổi theo chiều dài và đường kính ống môi chất lạnh.

Đối với điều hòa không khí có môi chất lạnh R-32, việc lựa chọn điều hòa không khí phải dựa trên kích thước phòng và do đó, điều cần thiết là phải tham khảo ý kiến của nhà sản xuất trước khi mở rộng ống môi chất lạnh hoặc nạp thêm chất làm lạnh.

6.3 Lắp đặt máy điều hoà không khí

6.3.1 Lắp đặt máy điều hoà không khí loại một cục

6.3.1.1 Kiểm tra và hiệu chỉnh sai lệch của máy do vận chuyển. Kiểm tra đầy đủ các chỉ dẫn lắp đặt của máy.

6.3.1.2 Giá đỡ máy phải lắp đặt chắc chắn và cân bằng trên tường hoặc cửa sổ.

6.3.1.3 Vị trí đặt máy phải thoáng, sạch. Cửa lấy không khí ngoài của máy không bị cản trở.

6.3.1.4 Ống thoát nước ngưng tụ từ máy ra ngoài phải đảm bảo thông suốt.

6.3.1.5 Kiểm tra sự cân bằng của máy trên giá đỡ, tiến hành chạy thử máy và điều chỉnh.

6.3.2 Lắp đặt máy điều hoà không khí loại hai cục

6.3.2.1 Kiểm tra máy theo 6.4.1.

6.3.2.2 Bộ phận đặt trong nhà phải được lắp đặt chắc chắn vào tường hoặc trần bằng bulong hoặc vít nở.

6.3.2.3 Bộ phận đặt bên ngoài nhà phải đặt trên giá đỡ chắc chắn và cân bằng. Miệng thổi của máy không bị cản trở.

6.3.2.4 Hệ thống đường ống đồng nối bộ phận bên trong và bên ngoài phải được lắp đặt đúng theo quy trình lắp đặt đường ống lạnh. Khoảng cách, chênh lệch độ cao giữa hai bộ phận bên trong và bên ngoài không được lớn hơn chỉ số quy định trong chỉ dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.

6.3.2.5 Hệ thống đường ống lạnh phải được bọc cách nhiệt đảm bảo.

6.3.2.6 Ống thoát nước ngưng tụ phải đảm bảo thông suốt và xả vào nơi quy định.

6.4 Yêu cầu an toàn trong dịch vụ bảo dưỡng

6.4.1 Các biện pháp an toàn

Các biện pháp an toàn cần thực hiện khi bảo dưỡng máy điều hòa không khí sử dụng môi chất lạnh R-32. Thông hơi an toàn môi chất lạnh, xử lý chất làm lạnh, làm sạch, tháo xả và kiểm tra rò rỉ, hút chân không hệ thống và các phương pháp nạp môi chất lạnh:

- Làm việc trong khu vực thông gió tốt, ngoài trời hoặc sử dụng hệ thống thông gió cưỡng bức hoặc cảm ứng;
- Không có nguồn đánh lửa nào trong bán kính 2 m khu vực làm việc;
- Đảm bảo các thiết bị chữa cháy phù hợp (loại bột ABC) có sẵn;
- Cắt kết nối nguồn điện trước khi bắt đầu công việc;
- Xả hết thiết bị ngưng tụ trước khi tiến hành công việc sửa chữa/bảo dưỡng. Làm sạch/xả nước là một bước quan trọng trong thực hành bảo dưỡng đúng cách. Sau khi tháo dỡ hệ thống, các đầu ống cần được làm sạch và đánh bóng và hệ thống cần được xả và làm sạch đúng cách bằng nitơ khô. Nên xả hệ thống bằng OFDN ở áp suất khoảng 150 psig. Chai chứa nitơ phải được trang bị với bộ điều chỉnh hai cấp. Không nên sử dụng oxy và khí nén vì không khí trong khí quyển chứa hơi ẩm, đó là bất lợi cho hệ thống. Không nên sử dụng xăng làm dung môi để làm sạch vì xăng có chứa tạp chất có thể phá hủy máy nén. Thay vào đó nên sử dụng Perchloro Ethelene hoặc Hexane;
- Giữ máy dò cảm biến môi chất lạnh để phát hiện môi chất lạnh có tính cháy;
- Treo biển báo “CẤM HÚT THUỐC” hoặc “KHÔNG ĐƯỢC VÀO”.

6.4.2 Quy trình bảo dưỡng điều hòa không khí có môi chất lạnh R-32

Kiểm tra định kỳ hoạt động thích hợp của điều hòa không khí là rất quan trọng để tối ưu hóa việc tiêu thụ năng lượng và phát thải môi chất lạnh vào khí quyển. Tất cả các bước sau đây đều cần thiết và phải được thực hiện lần lượt.

6.4.2.1 Thông gió an toàn/thu hồi an toàn môi chất lạnh

Luôn mang kính và găng tay bảo hộ khi xử lý môi chất lạnh. Sử dụng ống ngắn đường kính khoảng 9,5 mm (3/8 in.) hoặc 6,5 mm (1/4 in.) để thu hồi. Không chứa quá 80 % dung tích của bình chứa. Mỗi loại môi chất lạnh nên có ít nhất một bình chứa sao cho có thể cho môi chất lạnh trở lại hệ thống sau khi bảo dưỡng.

Thu hồi môi chất lạnh cho đến khi áp suất trong hệ thống giảm xuống khoảng -508 mmHg (-20 inHg). Điều này là để ngăn ngừa nguy cơ cháy nổ trong quá trình tháo dỡ các đường hàn của hệ thống. Tắt máy thu hồi và ngắt chân không trong hệ thống bằng cách đổ đầy OFDN đến áp suất khoảng 5 psig.

6.4.2.2 Loại bỏ môi chất lạnh còn sót lại bằng bơm chân không

Kết nối một ống dài với van dịch vụ của AC và xả chất làm lạnh dần dần. Sử dụng kim/van xoắn cho các thiết bị không có van bảo dưỡng. Sau khi thông hơi chất làm lạnh, cần phải loại bỏ chất làm lạnh dư thừa còn lại trong hệ thống. Điều này nhằm ngăn chặn nguy cơ chớp cháy trong quá trình khử hàn các đường dây hệ thống.

Sử dụng bơm chân không, hút chân không hệ thống đến khoảng -508 mmHg (-20 inHg) và ngắt chân không bằng cách đổ đầy nitơ khô vào hệ thống với áp suất khoảng 5 psig. Điều quan trọng là phải ngắt chân không bằng nitơ khô nếu không không khí sẽ đi vào hệ thống và làm nhiễm bẩn mạch.

6.4.2.3 Sửa chữa/thay thế các bộ phận bị lỗi

- Giải phóng OFDN khỏi hệ thống.
- Tháo dỡ hệ thống bằng cách ngắt kết nối các ống.
- Thay thế tất cả các bộ phận bị lỗi mà không sử dụng nguồn lửa.

6.4.2.4 Làm sạch và xả

- Làm sạch các đầu ống bằng chất mài mòn hoặc vải nhám.
- Xả hệ thống bằng OFDN với áp suất khoảng 150 psig

6.4.2.5 Hàn đồng/nối ống

- Hàn là một quá trình quan trọng trong việc bảo dưỡng máy điều hòa không khí để ngăn chặn môi chất lạnh. Hàn nên được thực hiện trong một khu vực thông gió tốt. Không hàn với môi chất lạnh R-32 trong hoặc xung quanh hệ thống. Để ngăn chặn oxy hóa bên trong các bộ phận của hệ thống, nên cho nitơ đi qua các ống ở áp suất rất thấp mà không tạo ra bất kỳ áp lực nào bên trong hệ thống.

- Nhiệt nên được áp dụng đồng đều bằng cách di chuyển ngọn lửa xung quanh và ngang qua mối nối. Thanh hàn nóng chảy chỉ khi tiếp xúc với kim loại kiểm đã được nung nóng. Không làm nóng quá mức các mối nối. Nghiêm cấm hút thuốc nơi hàn và đặc biệt là trong khi bảo dưỡng các thiết bị có môi chất lạnh R-32.

6.4.2.6 Kiểm tra rò rỉ và giữ áp suất để đảm bảo hệ thống kín khí

- Để đảm bảo độ tin cậy và bảo vệ môi trường, hệ thống phải được kiểm tra áp suất và rò rỉ. Toàn bộ hệ thống nên được kiểm tra rò rỉ bằng OFDN với áp suất tối đa gấp 1,1 lần áp suất vận hành.

- Nitơ cần thiết trong các ứng dụng làm lạnh và điều hòa không khí phải có độ tinh khiết 99,995 %, không chứa oxy, không khí bụi, v.v.... và điểm sương ít nhất -40°C . Nếu không có sẵn, nối bộ lọc khô 25 g với ống bình chứa trước khi van đầu vào nối với hệ thống điều hoà không khí. Quy trình kiểm tra rò rỉ tương tự đối với R-32. Giữ hệ thống chịu áp suất trong 15 phút và quan sát xem có sự sụt giảm áp suất nào không. Nếu có bất kỳ sự sụt giảm áp suất nào, hãy xác định chỗ rò rỉ và khắc phục.

- Phương pháp rẻ nhất và hiệu quả nhất để xác định rò rỉ là sử dụng dung dịch xà phòng. Điều này được áp dụng khi có áp suất dương bên trong. Khi dung dịch xà phòng được áp dụng trên các phụ kiện, khớp nối, kết nối với hệ thống được điều áp bằng nitơ, bong bóng sẽ xuất hiện trên bề mặt nếu hệ thống bị rò rỉ tại điểm đó. Rò rỉ môi chất lạnh có thể xảy ra từ bất cứ nơi nào thông qua hệ thống. Tìm các vết dầu ướt dọc theo các ống và bộ phận làm lạnh. Hầu hết các điểm đó có thể là một dấu hiệu của sự rò rỉ.

6.4.2.7 Hút và giữ chân không

- Hút chân không hệ thống để đảm bảo không còn dấu vết của không khí và hơi ẩm trong hệ thống.

- Bơm chân không hai giai đoạn được thiết kế cho môi chất lạnh R-32 chỉ nên được sử dụng để hút chân không hệ thống.

- Đầu ra của bơm chân không nên được nối với một đường ống dài và giữ bên ngoài tòa nhà/nhà xưởng trong một khu vực mở.

- Dây nguồn bơm chân không phải dài ít nhất 1,5 m và nên tránh xa điểm nạp môi chất lạnh.

- Mức dầu bơm chân không không được thấp hơn 2/3 toàn thang đo.

- Sử dụng máy đo micron kỹ thuật số để đo mức độ chân không.

- Hút chân không hệ thống đến 500 micron hoặc thấp hơn.

- Khi đạt được độ chân không mong muốn, ngắt bơm và kiểm tra giữ chân không (Không nên tăng trên 1.500 micron sau 5 phút).

6.4.2.8 Nạp môi chất lạnh

Nạp môi chất lạnh R-32 vào điều hoà không khí cần tuân thủ:

- Thực hiện ở khu vực an toàn và thông gió tốt;

- Đảm bảo hệ thống đã được hút chân không đầy đủ (500 micron);

- Nạp theo khối lượng sử dụng cân điện tử có độ chính xác 5 g;

- Không bao giờ nạp nhiều hơn mức khuyến nghị của nhà sản xuất;

- Nạp với tốc độ chậm;
- Ống nạp môi chất lạnh không được quá dài;
- Dán nhãn hệ thống khi hoàn thành việc nạp môi chất lạnh với biểu trưng dễ cháy, nếu chưa được dán nhãn.

6.4.2.9 Đóng van và kiểm tra hiệu suất

- Đóng van bảo dưỡng 3 chiều đúng cách.
- Kiểm tra rò rỉ.
- Đặt đai ốc khóa.
- Kiểm tra rò rỉ cuối cùng phải được thực hiện.
- Kiểm tra nhiệt độ không khí - cả khí cấp và khí hồi.
- Kiểm tra điện áp và dòng điện của điều hoà không khí.
- Dán nhãn.

6.4.2.10 Kiểm tra sự vận hành của điều hoà không khí.

7 Yêu cầu chung về an toàn, vệ sinh lao động và bảo vệ môi trường

7.1 Yêu cầu an toàn

7.1.1 Thiết bị bảo vệ cá nhân (PPE)

7.1.1.1 Sử dụng thiết bị bảo vệ cá nhân (PPE - Personal Protection Equipment) là biện pháp kiểm soát bổ sung để giảm thiểu các rủi ro của người lao động khi tiếp xúc với môi chất lạnh R-32 qua đường hô hấp hoặc qua da. Do là biện pháp bảo vệ thụ động, vì vậy không nên sử dụng PPE thay thế các biện pháp phòng ngừa khác. Sử dụng PPE được coi là biện pháp áp dụng cuối cùng để đảm bảo an toàn cho người lao động.

7.1.1.2 Tùy thuộc vào đặc tính của từng loại hóa chất và phương thức hóa chất xâm nhập vào cơ thể, lựa chọn sử dụng loại PPE phù hợp. Thông tin trong Bản dữ liệu an toàn vật liệu (MSDS) và đánh giá rủi ro giúp xác định các yêu cầu lựa chọn PPE. Cần kiểm tra PPE trước và sau khi sử dụng để loại bỏ các nguy cơ hư hại. PPE cần được thường xuyên làm sạch và bảo quản trong điều kiện tốt. PPE bị nhiễm bẩn cần được xử lý đúng cách hoặc thải bỏ khi thích hợp. Cần sẵn có các bộ dự phòng để thay thế.

7.1.1.3 Lựa chọn sai, sử dụng hoặc bảo trì không đúng cách PPE có thể gây hại cho người lao động.

7.1.2 Trang phục bảo hộ lao động

7.1.2.1 Trang phục bảo hộ lao động có thể bảo vệ da hoặc trang phục cá nhân khỏi việc tiếp xúc với môi chất lạnh R-32 và ngăn ngừa phát tán ô nhiễm. Người lao động cần mặc trang phục bảo hộ lao động phù hợp khi thao tác, thực hiện các quy trình sản xuất liên quan đến môi chất lạnh R-32. Trong các trường hợp khẩn cấp, người lao động cần được cung cấp các trang phục chuyên dụng.

7.1.2.2 Trang phục bảo hộ bao gồm găng tay, tạp dề, áo choàng và áo liền quần. Trang phục bảo hộ cần được làm từ vật liệu chống tĩnh điện, bền với hóa chất và ngăn ngừa sự xâm nhập của hóa chất vào cơ thể.

7.1.2.3 Sử dụng găng tay bền với hoá chất vì người lao động thường xuyên thao tác bằng tay với môi chất lạnh R-32. Nên sử dụng găng tay cao su nitril hoặc cao su tổng hợp vì loại vật liệu này chịu được dung môi hydrocacbon. Không nên sử dụng găng tay cao su thiên nhiên do cao su thiên nhiên không bền với các dung môi hydrocacbon. Cần tham khảo bản dữ liệu an toàn vật liệu (MSDS) và hướng dẫn sử dụng của nhà cung cấp hoá chất liên quan.

7.1.3 Bảo vệ mặt và mắt

Cần sử dụng phương tiện bảo vệ mắt hoặc che chắn mặt thích hợp khi thao tác với các hóa chất có nguy cơ làm tổn thương mắt như kính bảo hộ lao động. Sử dụng tấm chắn mặt để bảo vệ toàn bộ khuôn mặt bao gồm miệng, mũi và mắt hoặc vị trí có nguy cơ bị bắn tóe hóa chất.

7.1.4 Thiết bị bảo vệ hô hấp (RPE)

7.1.4.1 Thiết bị bảo vệ hô hấp (RPE) bảo vệ người lao động khỏi phơi nhiễm với bụi, khí, khói và hơi; tuy nhiên cần giảm thiểu thời gian phơi nhiễm.

7.1.4.2 Người lao động cần sử dụng RPE khi thực hiện hoạt động bảo trì, làm sạch hoặc trong các trường hợp khẩn cấp khác có nguy cơ phơi nhiễm với hơi hóa chất sinh ra từ sự cố tràn hoá chất hoặc các hoá chất không tương thích vô tình bị trộn lẫn.

7.1.4.3 Việc chọn lựa RPE phụ thuộc nồng độ hơi, thời gian phơi nhiễm và tính chất vật lý và hoá học của hóa chất. Trong trường hợp hoả hoạn và các trường hợp khẩn cấp nghiêm trọng khác có thể dẫn đến ngạt thở hoặc hít phải khí độc ở mức độ gây nguy hiểm tức thời tới sức khoẻ và sinh mạng, phải sử dụng bộ bình dưỡng khí (self-contained breathing apparatus (SCBA)).

7.1.4.4 RPE dưới đây có thể bảo vệ khỏi hoá chất ô nhiễm trong không khí:

- Mặt nạ lọc khí - khi đeo đúng cách, hầu hết mặt nạ bao phủ nửa mặt và toàn bộ khuôn mặt được trang bị bộ lọc thích hợp có thể giảm phơi nhiễm với không khí ô nhiễm tương ứng đến 90 % và 98 %; nhiều mặt nạ lọc khí bằng năng lượng sử dụng quạt gió chạy bằng pin để hút không khí qua bộ lọc có hiệu quả tương tự.

- Bộ bình dưỡng khí - cung cấp không khí sạch cho mặt nạ, mũ bảo hộ hoặc mũ trùm đầu bằng đường dẫn không khí. Thiết bị này có thể giảm phơi nhiễm với không khí ô nhiễm từ 96 % đến 99,9 % phụ thuộc vào diện tích bao phủ.

7.1.5 Biện pháp đảm bảo an toàn lao động (biện pháp hành chính)

Để giảm thiểu các rủi ro người lao động phơi nhiễm với hóa chất, cần xây dựng và áp dụng các quy định an toàn lao động, bao gồm ít nhất các nội dung:

- Giảm thiểu thời gian làm việc với các mối nguy hại. Trong quá trình thao tác, người lao động không ở vị trí giữa hệ thống hút khí và phần công việc thực hiện;
- Vật chứa hóa chất dễ cháy phải có nắp đóng kín khi không ở trạng thái sử dụng;
- Tránh tiếp xúc không an toàn với hóa chất;
- Giữ lượng môi chất lạnh R-32 ở xưởng sản xuất ở mức sử dụng tối thiểu, thường không quá lượng sử dụng cho nửa ngày hoặc một ca sản xuất;
- Đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động theo quy định hiện hành.

7.2 Vệ sinh lao động và bảo vệ môi trường

7.2.1 Không khí để cấp thông hơi nhà xưởng, nhà kho phải hút từ vùng khí sạch hoặc qua lọc sạch.

7.2.2 Cơ sở sản xuất cần đảm bảo môi trường làm việc phù hợp với quy định hiện hành.

7.2.3 Trong trường hợp xảy ra sự cố rò rỉ, tràn hóa chất, thực hiện các biện pháp xử lý theo quy định hiện hành.

7.2.4 Những chất thải như: hóa chất hết thời hạn sử dụng, hóa chất mất phẩm chất, hóa chất rơi vãi, bao bì phế thải... phải được phân loại, thu gom, tập trung vào nơi quy định để xử lý kịp thời bằng phương pháp phù hợp theo quy định hiện hành, tránh gây ô nhiễm và sự cố môi trường.

7.2.5 Khu chứa chất thải phải đặt ở ngoài khu vực sản xuất, khai thác và xa khu nhà ở, khu dân cư, xa nguồn cung cấp nước. Bộ phận lọc sạch xử lý nước thải, chất thải bố trí xa các khu nhà sinh hoạt của người lao động, xa khu dân cư với khoảng cách đảm bảo vệ sinh an toàn theo quy định hiện hành. Khu chứa chất thải phải phân lập chất thải không nguy hại và chất thải nguy hại.

7.2.6 Giám sát

7.2.6.1 Giám sát đảm bảo tính hiệu quả của các biện pháp an toàn được sử dụng. Cần thực hiện giám sát nồng độ hơi hoá chất tại khu vực sản xuất. Việc giám sát có thể được thực hiện liên tục hoặc định kỳ và tuân thủ các quy định hiện hành.

7.2.6.2 Trường hợp kết quả giám sát cho thấy phơi nhiễm quá mức với hóa chất, cần tạm dừng quy trình thực hiện và điều tra nguyên nhân. Cần thiết lập các biện pháp điều chỉnh phù hợp và đảm bảo các biện pháp này được thực hiện đầy đủ và có hiệu quả trước khi thực hiện quy trình sản xuất.

7.2.6.3 Trong trường hợp xảy ra sự cố về an toàn lao động hoặc môi trường, cần thực hiện điều tra tai nạn nghiêm trọng hoặc sự cố nguy hiểm liên quan, lưu hồ sơ và rút kinh nghiệm.

7.2.6.4 Cơ sở sản xuất phải có bộ phận y tế thường trực. Định kỳ thực hiện kiểm tra sức khỏe cho người lao động do cơ quan chuyên môn thực hiện.

Phụ lục A
(Tham khảo)
Các loại thông gió

A.1 Thông gió làm loãng chung

Không khí sạch được cung cấp cho khu vực làm việc bằng cách sử dụng thiết bị phù hợp như quạt để làm loãng không khí có chứa hơi dễ cháy. Ngoài ra, có thể dùng quạt để hút không khí bị ô nhiễm. Không khí tự nhiên từ cửa, cửa sổ và các khe hở như các lỗ xả có thể làm loãng không khí bị ô nhiễm trong khu vực làm việc.

Kết hợp phương pháp này với các phương pháp thông gió khác để cung cấp thêm không khí sạch và loại bỏ các chất ô nhiễm trong khu vực sản xuất.

A.2 Thông gió - thông gió buồng

Thông gió buồng là cách hiệu quả nhất trong việc kiểm soát hơi dễ cháy. Hệ thống thông gió thiết kế và lắp đặt cẩn thận trong buồng sẽ hạn chế các hoạt động nguy hại đối với khu vực được chỉ định có các mối nguy hại.

A.3 Thông gió cưỡng bức cục bộ

- Thông gió cưỡng bức cục bộ (LEV) cho phép hút và loại bỏ hơi bằng dòng khí cưỡng bức thông qua một ống hút gần điểm phát thải trước khi hơi dễ cháy có thể bị phát tán vào khu vực làm việc. Thông gió cưỡng bức thường được áp dụng cho thiết bị không thể lắp đặt trong một khu vực kín. LEV có thể không thích hợp khi áp dụng cho nhiều thiết bị lớn.

- Khi áp dụng LEV, cần đảm bảo dòng khí thải không lưu thông qua khu vực hô hấp của người lao động. Đầu hút nên được đặt ở vị trí càng gần với điểm phát sinh hơi càng tốt, và có thể hút khối lượng hơi phát thải tối đa.

- Đường ống hút cần có đường kính phù hợp, và đường ống cần càng ngắn và thẳng càng tốt. Chỗ uốn nên có bán kính cong thoải thoải, không thực hiện kết nối ống hình chữ T.

- Hệ thống thoát khí cần thải khí ra nơi an toàn ở ngoài trời sao cho khu vực lân cận không bị ảnh hưởng. Nếu đặt vị trí lỗ thông hơi thải khí sai chỗ, hơi thải có thể xâm nhập trở lại vào xưởng qua cửa, cửa sổ, phần thoáng khí trên mái hoặc bị hút vào cửa lấy khí của hệ thống điều hoà không khí. Trong một số trường hợp, không khí cần được làm sạch trước khi thải ra không khí bên ngoài.

A.4 Thông gió đẩy kéo

Hệ thống thông gió đẩy kéo thích hợp cho không gian làm việc lớn, trong đó quạt được sử dụng để thổi hơi ra khỏi vùng người lao động làm việc và đẩy hơi phát thải tới hệ thống hút. Hệ thống cần được thiết kế đảm bảo dòng không khí bị ô nhiễm không tồn tại trong khu vực của người lao động.

Phụ lục B

(Quy định)

Thiết bị sử dụng trong vùng nguy hiểm

Lựa chọn thiết bị theo phân vùng khu vực có nguy cơ cháy nổ. Tương ứng với mỗi nguyên lý thiết kế bảo vệ khác nhau, các thiết bị điện có các cấp độ bảo vệ khác nhau. Do đó, một số loại thiết bị chỉ có thể áp dụng cho vùng 2, một số loại được thiết kế theo tiêu chuẩn khác có thể áp dụng trong vùng 2 và vùng 1, các loại khác được thiết kế theo tiêu chuẩn khắt khe hơn có thể áp dụng cho cả vùng 0, 1 và 2. Các thiết bị được chia thành 3 loại sau:

- Loại 1: Nhóm các thiết bị có mức bảo vệ cao nhất, có thể áp dụng cho vùng 0, 1 và 2;
- Loại 2: Nhóm các thiết bị có thể áp dụng cho vùng 1 và 2;
- Loại 3: Nhóm các thiết bị chỉ có thể áp dụng cho vùng 2.

Loại bảo vệ, ký hiệu và thiết bị sử dụng trong vùng nguy hiểm được quy định trong Bảng B.1.

Bảng B.1 – Loại bảo vệ, ký hiệu và thiết bị sử dụng

| Loại bảo vệ và ký hiệu | Mô tả | Vùng nguy hiểm |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| An toàn tia lửa cấp “ia” và “ib” hoặc có ký hiệu Ex-ia và Ex-ib | Loại bảo vệ mà các thiết bị bên trong bị giới hạn công suất ở mức thấp đến mức không thể gây ra tia lửa. | “ia” 0 “ib” 1 |
| Ngâm dầu “o” | Thiết bị được đặt trong chất lỏng bảo vệ để tránh đánh lửa xung quanh. | 1 |
| Thổi áp suất dư “p” | Hộp bảo vệ mà khí bên trong được làm sạch, sau đó được tăng áp bằng các loại khí không có khả năng cháy nổ để tránh các khí cháy có thể xâm nhập. | 1 |
| Làm kín bằng bột “q” | Loại bảo vệ này cho phép thiết bị có khả năng phát sinh tia lửa nhưng không gian quanh nó được lấp đầy bằng các vật liệu cát, thạch anh hay thủy tinh để ngăn ngừa tia lửa lọt ra ngoài. | 1 |
| Loại vỏ chống xuyên nổ “d” hoặc có ký hiệu Ex-d | Hộp che chắn các thiết bị điện chịu được áp suất gây ra bởi cháy nổ ở bên trong và ngăn chặn sự lan truyền lửa ra ngoài vỏ. | 1 |

Bảng B.1 (kết thúc)

| Loại bảo vệ và ký hiệu | Mô tả | Vùng nguy hiểm |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Tăng cường độ an toàn “e” hoặc có ký hiệu Ex-e | Loại bảo vệ này được áp dụng vào các loại thiết bị điện có sử dụng đo đặc bổ sung (theo tiêu chuẩn để tăng sự an toàn, ngăn ngừa khả năng xuất hiện nhiệt độ vượt quá mức cho phép hay xuất hiện tia lửa điện. | 1 |
| Đổ đầy chất bao phủ “m” | Thiết bị điện, được bao phủ bằng hợp chất đổ đầy (khí trơ, epoxy hoặc các hợp chất khác) để thiết bị không gây khả năng phát tia lửa điện hoặc bị nung nóng. | 1 |
| Không sinh tia lửa “n” hoặc có ký hiệu Ex-n | Là kỹ thuật được áp dụng vào các thiết bị điện để khi hoạt động bình thường hay bất thường không có khả năng đánh lửa ra xung quanh. | 2 |

Phụ lục C

(Quy định)

Yêu cầu an toàn cho khu vực tồn chứa môi chất lạnh R-32

| Cấu trúc | Hướng dẫn |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tường toà nhà, tường ngăn, tường lửa và tường chịu lửa | Tường/ngăn phải được làm bằng vật liệu có bậc chịu lửa phù hợp với dung tích chứa của khu vực tồn chứa, được quy định tại TCVN 2622:1995. Nhà kho tồn chứa hydrocarbon dễ cháy và các hoá chất dễ cháy khác phải cách các toà nhà khác trong khoảng cách 10 m, tường và ngăn phải có giới hạn chịu lửa ít nhất 3 giờ. |
| Sàn | Yêu cầu cụ thể cho sàn nhà kho là sàn chống tĩnh điện. |
| Cửa và lối thoát hiểm | Nhà kho phải có ít nhất 2 cửa cho lối vào và lối ra. Kích cỡ của cửa phải đáp ứng tiêu chuẩn thiết kế. Đèn khẩn cấp, biển hiệu an toàn được yêu cầu. |
| Mái | Chịu lửa nhiều hơn 30 phút. |
| Hệ thống thông gió | Phải đáp ứng TCVN 3288:1979. |
| Hệ thống điện | Nhà kho yêu cầu đáp ứng loại chống cháy nổ và bảo vệ điện tĩnh tích điện, nối đất. |
| Đèn khẩn cấp | Được yêu cầu ít nhất tại cửa và lối ra. |
| Thiết bị điện | Phòng lưu trữ yêu cầu đáp ứng loại chống cháy nổ và chống tĩnh điện, nối đất. |
| Chống sét | Toà nhà gần nhà kho trong khoảng cách 30 m phải có hệ thống thu sét, đáp ứng TCVN 9385:2012 (BS 6651:1999). |

Phụ lục D

(Quy định)

Lượng nạp môi chất lạnh R-32 tối đa cho phép trong thiết bị điều hoà không khí

| Diện tích, m² | m_{max} cho vị trí lắp đặt ở sàn, kg | m_{max} cho vị trí lắp đặt ở cửa sổ, kg | m_{max} cho vị trí lắp đặt ở tường, kg | m_{max} cho vị trí lắp đặt ở trần, kg |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 9 | 1,03 | 1,71 | 3,09 | 3,77 |
| 12 | 1,19 | 1,98 | 3,56 | 4,35 |
| 15 | 1,33 | 2,21 | 3,98 | 4,87 |
| 18 | 1,45 | 2,42 | 4,36 | 5,33 |
| 21 | 1,57 | 2,62 | 4,71 | 5,76 |
| 24 | 1,68 | 2,80 | 5,04 | 6,16 |
| 27 | 1,78 | 2,97 | 5,34 | 6,53 |
| 30 | 1,88 | 3,13 | 5,63 | 6,88 |
| 33 | 1,97 | 3,28 | 5,91 | 7,22 |
| 36 | 2,06 | 3,43 | 6,17 | 7,54 |
| 39 | 2,14 | 3,57 | 6,42 | 7,85 |
| 42 | 2,22 | 3,70 | 6,66 | 8,15 |
| 45 | 2,30 | 3,83 | 6,90 | 8,43 |
| 48 | 2,37 | 3,96 | 7,12 | 8,71 |
| 51 | 2,45 | 4,08 | 7,34 | 8,98 |
| 54 | 2,52 | 4,20 | 7,56 | 9,24 |
| 57 | 2,59 | 4,31 | 7,76 | 9,49 |
| 60 | 2,66 | 4,43 | 7,97 | 9,74 |

Phụ lục E

(Quy định)

Diện tích sàn tối thiểu đối với lượng nạp môi chất lạnh R-32

Bảng E.1 – Yêu cầu diện tích sàn tối thiểu đối với lượng nạp R-32

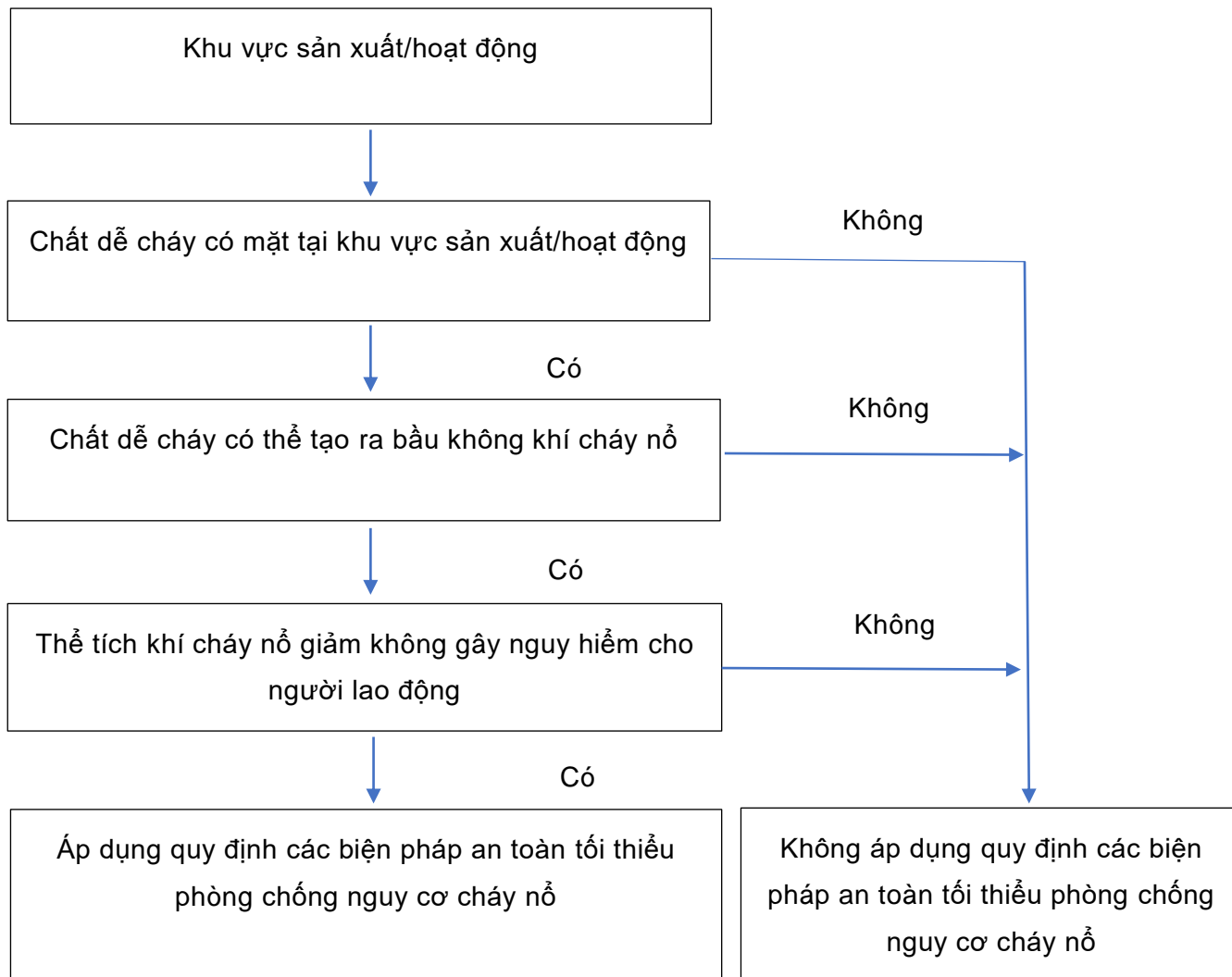
| Môi chất lạnh | Không giới hạn diện tích | Công thức A_{min} nên được áp dụng |
|---------------|--------------------------|--------------------------------------|
| R-32 | Lượng nạp $\leq 1,8$ kg | Trong khoảng 1,8 kg đến 12,0 kg |

Bảng E.2 – Diện tích sàn tối thiểu cho việc nạp R-32 đối với điều hoà không khí

| Lượng nạp thực tế, kg | A_{min} cho vị trí lắp đặt ở sàn, m ² | A_{min} cho vị trí lắp đặt ở cửa sổ, m ² | A_{min} cho vị trí lắp đặt ở tường, m ² | A_{min} cho vị trí lắp đặt ở trần, m ² |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ít hơn 1,8 kg | Không giới hạn diện tích | | | |
| 1,8 | 27,6 | 9,9 | 3,1 | 2,1 |
| 2,0 | 34,0 | 12,3 | 3,8 | 2,5 |
| 2,2 | 41,2 | 14,8 | 4,6 | 3,1 |
| 2,4 | 49,0 | 17,6 | 5,4 | 3,6 |
| 2,6 | 57,5 | 20,7 | 6,4 | 4,3 |
| 2,8 | 66,7 | 24,0 | 7,4 | 5,0 |
| 3,0 | 76,6 | 27,6 | 8,5 | 5,7 |
| 3,2 | 87,2 | 31,4 | 9,7 | 6,5 |
| 3,4 | 98,4 | 35,4 | 10,9 | 7,3 |
| 3,6 | 110,3 | 39,7 | 12,3 | 8,2 |
| 3,8 | 122,9 | 44,2 | 13,7 | 9,1 |
| 4,0 | 136,2 | 49,0 | 15,1 | 10,1 |

| Lượng nạp thực tế, kg | A_{\min} cho vị trí lắp đặt ở sàn, m^2 | A_{\min} cho vị trí lắp đặt ở cửa sổ, m^2 | A_{\min} cho vị trí lắp đặt ở tường, m^2 | A_{\min} cho vị trí lắp đặt ở trần, m^2 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 4,2 | 150,1 | 54,0 | 16,7 | 11,2 |
| 4,4 | 164,8 | 59,3 | 18,3 | 12,3 |
| 4,6 | 180,1 | 64,8 | 20,0 | 13,4 |
| 4,8 | 196,1 | 70,6 | 21,8 | 14,5 |
| 5,0 | 212,8 | 76,6 | 23,6 | 15,8 |

Phụ lục F
(Tham khảo)
Quy trình đánh giá rủi ro về an toàn



Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 76:2023/BTNMT *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thu gom, vận chuyển, lưu giữ, tái chế, tái sử dụng và xử lý các chất được kiểm soát*
- [2] QCVN 01:2020/BCT *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện*
- [3] QCVN 05A:2020/BCT *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong sản xuất, kinh doanh, sử dụng, bảo quản và vận chuyển hoá chất nguy hiểm*
- [4] QCVN 21:2015/BLĐTBXH *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với hệ thống lạnh*
- [5] TCVN 2622:1995 *Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế*
- [6] TCVN 3288:1979 *Hệ thống thông gió - Yêu cầu chung*
- [7] TCVN 3890:2009 *Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình - Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng*
- [8] TCVN 6104-1:2015 (ISO 5149-1:2014) *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường (4 phần)*
- [9] TCVN 6739:2015 (ISO 817:2014) *Môi chất lạnh - Ký hiệu và phân loại an toàn*
- [10] TCVN 9358:2012 *Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung*
- [11] TCVN 9385:2012 (BS 6651:1999) *Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống*
- [12] TCVN 7329:2003 *Tính năng của thiết bị thu hồi và/hoặc tái sinh môi chất lạnh*
- [13] IEC 60079-10 *Explosive atmospheres - Part 10: Classification of areas - Explosive gas atmospheres (Khí quyển nổ - Phần 10: Phân loại khu vực - Khí quyển khí nổ)*
- [14] *Safe work Australia – Code of practice – Managing risks of hazardous chemicals in the workplace. July 2012 (Úc - Công tác an toàn – Quy phạm thực hành – Quản lý rủi ro hóa chất nguy hại nơi làm việc. Tháng 7/2012).*
- [15] *IEC 60079-10-1 Edition 2.0 2015-09- Part 10-1: Classification of Hazardous Areas Electric Apparatus for Explosive Gas Atmosph. Publication May 1996 (Phân loại các khu vực thiết bị điện nguy hiểm cho khí gas có tính nổ).*
- [16] *Good service practices and installation of room air conditioners with HCFC-22 and flammable refrigerants – Published by Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH(Thực hành tốt trong bảo dưỡng và lắp đặt điều hoà không khí dân dụng với môi chất lạnh HCFC-22 và môi chất lạnh có tính cháy)*

[17] *Air conditioning residential best practice guideline (Victoria), Published by The Australian institute of refrigeration air conditioning and heating inc. (Hướng dẫn thực hành tốt nhất điều hoà không khí dân dụng)*

[18] *Sổ tay hướng dẫn nguyên tắc thực hành tốt trong lắp đặt, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị sử dụng môi chất lạnh HCFC và môi chất lạnh thay thế*

[19] *Guidelines for the safe use of flammable refrigerants in production of room air-conditioners – Published by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Hướng dẫn sử dụng an toàn môi chất lạnh dễ cháy trong sản xuất điều hoà không khí dân dụng)*
