

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 5699-2-40 : 2007**

**IEC 60335-2-40 : 2005**

Xuất bản lần 2

**THIẾT BỊ ĐIỆN GIA DỤNG VÀ  
THIẾT BỊ ĐIỆN TƯƠNG TỰ – AN TOÀN –  
PHẦN 2-40: YÊU CẦU CỤ THỂ ĐỐI VỚI BƠM NHIỆT,  
MÁY ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ VÀ MÁY HÚT ẨM**

*Household and similar electrical appliances – Safety –  
Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps,  
air-conditioners and dehumidifiers*

HÀ NỘI - 2007

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	5
Lời giới thiệu .....	6
1 Phạm vi áp dụng .....	7
2 Tài liệu viện dẫn .....	8
3 Định nghĩa .....	9
4 Yêu cầu chung .....	13
5 Điều kiện chung đối với các thử nghiệm .....	13
6 Phân loại .....	14
7 Ghi nhãn và hướng dẫn .....	14
8 Bảo vệ chống chạm vào các bộ phận mang điện .....	18
9 Khởi động thiết bị truyền động bằng động cơ điện .....	18
10 Công suất vào và dòng điện .....	18
11 Phát nóng .....	18
12 Để trống .....	24
13 Dòng điện rò và độ bền điện ở nhiệt độ làm việc .....	24
14 Quá điện áp quá độ .....	24
15 Khả năng chống ẩm .....	24
16 Dòng điện rò và độ bền điện .....	26
17 Bảo vệ quá tải máy biến áp và các mạch liên quan .....	26
18 Độ bền .....	26
19 Hoạt động trong điều kiện không bình thường .....	26
20 Sự ổn định và nguy hiểm cơ học .....	35
21 Độ bền cơ .....	35
22 Kết cấu .....	35
23 Dây dẫn bên trong .....	40
24 Linh kiện .....	40
25 Đầu nối nguồn và dây dẫn mềm bên ngoài .....	40

**TCVN 5699-2-40 : 2007**

26 Đầu nối dùng cho dây dẫn bên ngoài .....	41
27 Qui định cho nối đất .....	41
28 Vít và các mối nối .....	41
29 Khe hở không khí, chiều dài đường rò và cách điện rắn .....	41
30 Khả năng chịu nhiệt và chịu cháy .....	42
31 Khả năng chống gỉ .....	42
32 Bức xạ, độc hại và các nguy hiểm tương tự .....	42
Hình vẽ .....	43
Phụ lục D (qui định) – Yêu cầu khác đối với động cơ có bảo vệ .....	46
Phụ lục I (qui định) – Động cơ có cách điện chính không đủ đối với điện áp danh định của thiết bị. ....	46
Phụ lục AA (tham khảo) – Ví dụ về các nhiệt độ làm việc của thiết bị.....	47
Phụ lục BB (qui định) – Thông tin chọn chất làm lạnh .....	48
Phụ lục CC (tham khảo) – Ghi nhãn, vận chuyển và lưu kho các khối có sử dụng chất làm lạnh dễ cháy .....	49
Phụ lục DD (qui định) – Bảo trì.....	50
Phụ lục EE (qui định) – Thử nghiệm áp suất .....	58
Phụ lục FF (qui định) – Thử nghiệm mô phỏng rò rỉ .....	61
Phụ lục GG (qui định) – Giới hạn nạp, yêu cầu về thông gió và yêu cầu đối với mạch thứ cấp.....	63
Tài liệu tham khảo.....	70

## Lời nói đầu

TCVN 5699-2-40 : 2007 thay thế TCVN 5699-2-40 : 1998 (IEC 335-2-40 : 1995),

TCVN 5699-2-40 : 2007 hoàn toàn tương đương tiêu chuẩn IEC 60335-2-40 : 2002, sửa đổi 1 : 2005 và sửa đổi 2 : 2005;

TCVN 5699-2-40: 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E2 *Thiết bị điện dân dụng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này nêu các mức được chấp nhận về bảo vệ chống các nguy hiểm về điện, cơ, nhiệt, cháy và bức xạ của các thiết bị khi hoạt động trong điều kiện sử dụng bình thường, có tính đến hướng dẫn của nhà chế tạo. Tiêu chuẩn này cũng đề cập đến những trường hợp bất thường, dự kiến có thể xảy ra trong thực tế và có tính đến cách mà các hiện tượng điện từ trường có thể ảnh hưởng đến hoạt động an toàn của thiết bị.

Tiêu chuẩn này xét đến các yêu cầu qui định trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7447 (IEC 60364), ở những nơi có thể, để tương thích với qui tắc đi dây khi thiết bị được nối vào nguồn điện lưới.

Nếu các thiết bị thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này có các chức năng được đề cập trong các phần 2 khác của bộ tiêu chuẩn TCVN 5699 (IEC 60335), thì áp dụng các tiêu chuẩn phần 2 liên quan đó cho từng chức năng riêng rẽ, ngay khi có thể. Nếu có thể, cần xem xét ảnh hưởng giữa chức năng này và các chức năng khác.

Bộ tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn họ sản phẩm đề cập đến an toàn của các thiết bị và được ưu tiên hơn so với các tiêu chuẩn cùng loại và các tiêu chuẩn chung qui định cho cùng đối tượng.

Phần 2 này phải được sử dụng cùng với tiêu chuẩn TCVN 5699-1 (IEC 60335-1), trong tiêu chuẩn này gọi tắt là "Phần 1". Ở những chỗ có nêu "bổ sung", "sửa đổi", "thay thế" thì có nghĩa là nội dung liên quan của phần 1 cần được điều chỉnh tương ứng.

Thiết bị sử dụng vật liệu hoặc có các dạng kết cấu khác với nội dung được nêu trong các yêu cầu của tiêu chuẩn này có thể được kiểm tra và thử nghiệm theo mục đích của các yêu cầu và, nếu nhận thấy là có sự tương đương về căn bản thì có thể coi là phù hợp với tiêu chuẩn này.

Dưới đây là những khác biệt tồn tại ở các quốc gia khác nhau:

- 6.1: Cho phép sử dụng thiết bị cấp 0I (Nhật).
- 11.8: Nhiệt độ của vách gỗ trong hộp thử nghiệm được giới hạn ở 85 °C (Thụy Điển).

## Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – An toàn – Phần 2-40: Yêu cầu cụ thể đối với bơm nhiệt, máy điều hoà không khí và máy hút ẩm

*Household and similar electrical appliances – Safety –*

*Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers*

### 1 Phạm vi áp dụng

Điều này của Phần 1 được thay bằng:

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu về an toàn đối với **bơm nhiệt**, kể cả **bơm nhiệt cấp nước nóng sinh hoạt**, **máy điều hoà không khí** và **máy hút ẩm** dùng điện, có lắp động cơ - máy nén và giàn quạt, có điện áp danh định lớn nhất không quá 250 V đối với thiết bị một pha và 600 V đối với các thiết bị khác.

Thiết bị không được thiết kế để sử dụng bình thường trong gia đình nhưng vẫn có thể là nguồn gây nguy hiểm cho công chúng, ví dụ như các thiết bị được thiết kế cho những người không có chuyên môn sử dụng trong cửa hiệu, trong ngành công nghiệp nhẹ và ở các trang trại, cũng thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho **bơm nhiệt**, **máy điều hoà không khí** và **máy hút ẩm** dùng điện có chứa **chất làm lạnh dễ cháy**. **Chất làm lạnh dễ cháy** được định nghĩa trong 3.120.

Các thiết bị nêu trên có thể bao gồm một hay nhiều cụm riêng lắp với nhau. Nếu có nhiều hơn một cụm thì các cụm riêng được ghép với nhau và các yêu cầu được áp dụng đối với cả tổ hợp.

CHÚ THÍCH 101: Định nghĩa 'động cơ-máy nén' được nêu trong TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34), và thuật ngữ **động cơ-máy nén** được sử dụng để chỉ động cơ-máy nén kiểu kín hoặc động cơ-máy nén kiểu nửa kín.

CHÚ THÍCH 102: Yêu cầu an toàn đối với việc làm lạnh được đề cập trong tiêu chuẩn ISO 5149, và các yêu cầu đối với bình chứa để dự trữ nước nóng lắp trong **bơm nhiệt cấp nước nóng sinh hoạt** được đề cập trong tiêu chuẩn TCVN 5699-2-21 (IEC 60335-2-21).

Tiêu chuẩn này không xét đến các hoá chất không thuộc nhóm A1, A2 hoặc A3 như định nghĩa trong 3.121.

CHÚ THÍCH 103: Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cụ thể cho việc sử dụng chất làm lạnh dễ cháy. Nếu không có quy định nào khác nêu trong tiêu chuẩn này, kể cả phụ lục, thì các yêu cầu an toàn đối với việc làm lạnh được nêu trong ISO 5149.

Các mục và các điều trong ISO 5149 có liên quan đặc biệt đến tiêu chuẩn này là:

- Mục 3: Thiết kế và kết cấu thiết bị áp dụng cho tất cả các thiết bị và hệ thống.
- Mục 4: Yêu cầu đối với các ứng dụng áp dụng cho thiết bị và hệ thống là "các thiết bị điện tương tự", ví dụ cho mục đích thương mại và công nghiệp nhẹ.
- Mục 5: Quy trình vận hành áp dụng cho thiết bị và hệ thống là "các thiết bị điện tương tự", ví dụ cho thương mại và công nghiệp nhẹ.

**Bộ gia nhiệt bổ sung** hoặc quy định để lắp đặt riêng rẽ bộ gia nhiệt bổ sung được thiết kế là một phần của thiết bị nguyên cụm, các cơ cấu điều khiển được lắp vào thiết bị cũng nằm trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 104: Cần chú ý

- đối với thiết bị được thiết kế để sử dụng trên xe, tàu thủy hoặc máy bay có thể cần có các yêu cầu bổ sung;
- đối với các thiết bị chịu áp lực, có thể cần có những yêu cầu bổ sung;
- các cơ quan chức năng nhà nước về y tế, bảo hộ lao động, cung cấp nước, lưu giữ, vận tải và các cơ quan chức năng về xây dựng và lắp đặt có thể quy định các yêu cầu bổ sung.

CHÚ THÍCH 105: Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- máy hút ẩm sử dụng với các thiết bị sưởi và làm lạnh (IEC 60335-2-88);
- thiết bị được thiết kế riêng cho mục đích công nghiệp;
- thiết bị được thiết kế để sử dụng ở những nơi có điều kiện đặc biệt như khí quyển có chứa chất ăn mòn hoặc dễ cháy nổ (bụi, hơi hoặc khí).

## 2 Tài liệu viện dẫn

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

IEC 60068-2-52 : 1996, Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution) (Thử nghiệm môi trường – Phần 2: Thử nghiệm – Phép thử Kb: Sương muối, tuần hoàn (dung dịch natri clorua))

IEC 60079-14, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines) (Thiết bị điện dùng trong môi trường có khí nổ – Phần 14: Lắp đặt điện trong khu vực nguy hiểm (không phải hầm mỏ))

IEC 60079-15 : 2001, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Type of protection "n"  
(Thiết bị điện dùng trong môi trường có khí nổ – Phần 15: Kiểu bảo vệ "n")

TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34), Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – An toàn – Phần 2-34: Yêu cầu cụ thể đối với động cơ - máy nén

ISO 817 : 1974, Organic refrigerants – number designation (Chất làm lạnh hữu cơ – Số nhận biết)

ISO 3864 : 1984, Safety colours and safety signs <sup>1)</sup> (Màu an toàn và dấu hiệu an toàn)

ISO 5149 : 1993, Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating – Safety requirements  
(Hệ thống làm lạnh bằng cơ khí dùng để làm lạnh và làm nóng – Yêu cầu an toàn)

ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment – Index synopsis (Ký hiệu đồ họa dùng trên thiết bị  
– Tóm tắt các chỉ số)

ANSI/ASHRAE 34 : 2001, Designation and safety classification of refrigerants (Phân loại dấu hiệu nhận  
biết và an toàn của chất làm lạnh)

### 3 Định nghĩa

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

#### 3.1.4 Bổ sung:

CHÚ THÍCH 101: Nếu thiết bị có các linh kiện điện, kể cả quạt, thì **công suất vào danh định** dựa trên tổng công suất vào lớn nhất khi tất cả các phụ kiện được đóng điện và hoạt động liên tục trong điều kiện môi trường thích hợp. Nếu bơm nhiệt có thể làm việc ở chế độ gia nhiệt hoặc chế độ làm lạnh thì công suất vào danh định dựa trên công suất vào ở một trong hai chế độ làm việc đó, chọn giá trị nào lớn hơn.

#### 3.1.9 Thay thế:

**làm việc bình thường** (normal operation)

các điều kiện trong đó thiết bị được lắp đặt như trong sử dụng bình thường và làm việc trong các điều kiện bất lợi nhất do nhà chế tạo qui định

#### 3.101

**bơm nhiệt** (heat pump)

thiết bị thu nhiệt ở một giá trị nào đó và giải phóng nhiệt ở nhiệt độ cao hơn

<sup>1)</sup> ISO 3864:1984 đã được thay bằng ISO 3864-1 : 2002, Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas (Ký hiệu đồ họa – Màu an toàn và dấu hiệu an toàn – Phần 1: Nguyên tắc thiết kế đối với dấu hiệu an toàn tại khu vực công cộng và nơi làm việc) và ISO 7010 : 2003, Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Safety signs used in workplaces and public areas (Ký hiệu đồ họa – Màu an toàn và dấu hiệu an toàn – Dấu hiệu an toàn sử dụng trong khu vực công cộng và nơi làm việc). Tuy nhiên, dấu hiệu an toàn đề cập ở đây ở trong ISO 3864 (ký hiệu B.3.2, Chú ý, nguy hiểm cháy) không có trong cả ISO 3864-1 và ISO 7010.



**CHÚ THÍCH:** Khi làm việc ở chế độ cấp nhiệt (ví dụ làm nóng không gian hoặc làm nóng nước), thiết bị được coi là làm việc ở chế độ làm nóng; khi làm việc ở chế độ thu nhiệt (ví dụ, làm lạnh không gian), thì được coi là làm việc ở chế độ làm lạnh.

**3.102**

**bơm nhiệt cấp nước nóng sinh hoạt (sanitary hot water heat pump)**

bơm nhiệt được thiết kế để truyền nhiệt cho nước, phục vụ tiêu dùng của con người

**3.103**

**máy điều hoà không khí (air conditioner)**

một cụm hoặc nhiều cụm, được thiết kế thành một thiết bị để cung cấp không khí đã được xử lý cho một không gian, phòng hoặc khu vực khép kín. Máy điều hoà gồm một hệ thống làm lạnh bằng điện và có khả năng hút ẩm không khí. Máy điều hoà có thể có các phương tiện để làm nóng, tuần hoàn, làm sạch và tạo ẩm không khí

**3.104**

**máy hút ẩm (dehumidifier)**

một cụm được thiết kế để giảm độ ẩm của môi trường xung quanh. Máy hút ẩm gồm hệ thống làm lạnh bằng điện và phương tiện để tuần hoàn không khí. Máy hút ẩm còn có hệ thống ống dẫn để thu, chứa và/hoặc loại bỏ nước ngưng tụ

**3.105**

**hút ẩm tiện nghi (dehumidification – comfort)**

hút ẩm để giảm độ ẩm trong không gian tới mức thoả mãn các yêu cầu của người sử dụng

**3.106**

**hút ẩm xử lý (dehumidification – process)**

hút ẩm để giảm độ ẩm trong không gian tới mức cần thiết để xử lý hoặc lưu giữ hàng hóa và/hoặc các vật liệu hoặc làm khô mặt ngoài các công trình xây dựng

**3.107**

**hút ẩm hoàn nhiệt (dehumidification – heat recovery)**

hút ẩm, trong đó ẩn nhiệt và nhạy nhiệt lấy từ không gian cùng với nhiệt của máy nén để sử dụng lại cho ứng dụng khác, không thải bỏ ra ngoài

**3.108**

**hiệu độ bầu ướt (WB) (wet-bulb temperature)**

hiệu độ được chỉ ra bởi phần tử nhạy với hiệu độ đặt bên trong bầu ướt khi đạt được trạng thái nhiệt độ ổn định (cân bằng hoá hơi)

**3.109****hiệt độ bầu khô (DB) (dry-bulb temperature)**

hiệt độ được chỉ ra bởi phần tử nhạy với nhiệt độ, ở trạng thái khô được che chắn tránh ảnh hưởng của bức xạ

**3.110****giàn hoá hơi (evaporator)**

bộ trao đổi nhiệt, trong đó chất làm lạnh dạng lỏng hoá hơi khi hấp thụ nhiệt

**3.111****bộ trao đổi nhiệt (heat exchanger)**

thiết bị được thiết kế đặc biệt để truyền nhiệt giữa hai môi chất tách riêng về mặt vật lý

**3.112****bộ trao đổi nhiệt trong nhà (indoor heat exchanger)**

bộ trao đổi nhiệt được thiết kế để truyền nhiệt tới các phần ở bên trong nhà hoặc tới các bộ phận cung cấp nước nóng trong nhà (ví dụ nước sinh hoạt) hoặc lấy nhiệt từ chúng

**3.113****bộ trao đổi nhiệt ngoài trời (outdoor heat exchanger)**

bộ trao đổi nhiệt được thiết kế để lấy nhiệt hoặc giải phóng nhiệt khỏi các nguồn nhiệt (ví dụ: nước ngầm, không khí ngoài trời, khí thải, nước ngọt hoặc nước biển)

**3.114****bộ gia nhiệt bổ sung (supplementary heater)**

bộ gia nhiệt bằng điện, là một phần của thiết bị, để bổ sung hoặc thay thế đầu ra của mạch làm lạnh của thiết bị nhờ sự làm việc phối hợp hoặc thay thế mạch làm lạnh

**3.115****bộ hạn chế áp suất (pressure-limiting device)**

cơ cấu tự động tác động theo mức áp suất đặt trước bằng cách dừng hoạt động của phần tử nạp áp suất

**3.116****bộ xả áp (pressure-relief device)**

van hoặc màng bảo hiểm tác động bằng áp suất, có chức năng tự động xả quá áp

**3.117****máy độc lập (self-contained unit)**

thiết bị hoàn chỉnh đặt trong khung hoặc vỏ thích hợp được chế tạo và bố trí thành một hoặc nhiều ngăn nhưng không nối các bộ phận chứa chất làm lạnh vào, ngoại trừ các van khoá hoặc tương đương

CHÚ THÍCH 1: **Máy độc lập** nằm trong một khung hoặc một vỏ duy nhất gọi là máy đơn khối.

CHÚ THÍCH 2: **Máy độc lập** nằm trong hai khung có vỏ bọc trở lên gọi là máy nhiều khối.

### 3.118

**thiết bị mà công chúng có thể tiếp cận được** (appliances accessible to the general public)

thiết bị được thiết kế để lắp đặt trong nhà ở hoặc trong các toà nhà thương mại

### 3.119

**thiết bị mà công chúng không tiếp cận được** (appliances not accessible to the general public)

thiết bị được thiết kế để người có chuyên môn bảo trì và được lắp trong phòng máy hoặc nơi tương tự hoặc lắp ở độ cao không dưới 2.5 m hoặc lắp trong khu vực có mái che chắc chắn

### 3.120

**giàn quạt** (fan coil)

**cụm xử lý không khí** (air handling unit)

cụm lắp ráp có một hoặc nhiều chức năng như tuần hoàn cưỡng bức không khí, gia nhiệt, làm lạnh, hút ẩm và lọc không khí nhưng không có nguồn làm lạnh hoặc nguồn gia nhiệt

CHÚ THÍCH: Thiết bị thường được thiết kế để hút không khí trong một phòng và thổi không khí vào chính phòng đó, nhưng có thể có giàn ống. Thiết bị này có thể được thiết kế cho ứng dụng phủ lông thú hoặc bọc đệm dùng cho ứng dụng trong không gian có điều hoà.

### 3.121

**chất làm lạnh dễ cháy** (flammable refrigerant)

chất làm lạnh cấp A2 hoặc cấp A3 theo phân loại trong ANSI/ASHRAE 34-2001 [ISO 817]

### 3.122

**hệ thống làm lạnh** (refrigerating system)

tổ hợp của các bộ phận chứa chất làm lạnh có liên hệ với nhau tạo thành một mạch làm lạnh khép kín trong đó chất làm lạnh chạy tuần hoàn để thu nhiệt ở phía nhiệt độ thấp và tỏa nhiệt ở phía nhiệt độ cao nhờ sự thay đổi trạng thái của chất làm lạnh

### 3.123

**áp suất cho phép cao nhất** (maximum allowable pressure)

giới hạn áp suất làm việc của hệ thống làm lạnh, nói chung là áp suất cao nhất mà thiết bị được thiết kế, theo qui định của nhà chế tạo

CHÚ THÍCH: Áp suất cho phép lớn nhất tạo nên giới hạn áp suất làm việc ngay cả khi thiết bị có hoạt động hay không, xem điều 21.

**3.124**

**phía áp suất thấp** (low-pressure side)

(các) bộ phận của hệ thống làm lạnh làm việc ở áp suất giảm hoá hơi

**3.125**

**phía áp suất cao** (high-pressure side)

(các) bộ phận của hệ thống làm lạnh làm việc ở áp suất giảm ngưng

**3.126**

**cổng bảo trì** (service port)

phương tiện để tiếp cận chất làm lạnh trong hệ thống làm lạnh để nạp hoặc bảo trì hệ thống, thường là van, ống nhô ra hoặc lối vào

**4 Yêu cầu chung**

Áp dụng điều này của Phần 1.

**5 Điều kiện chung đối với các thử nghiệm**

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

**5.2 Bổ sung:**

Thử nghiệm ở điều 21 có thể được thực hiện trên các mẫu riêng rẽ. Thử nghiệm của các điều 11, 19 và 21 đòi hỏi phải đo áp suất tại các điểm khác nhau trong **hệ thống làm lạnh**.

Ít nhất phải có thêm một mẫu được chuẩn bị đặc biệt dùng cho thử nghiệm của phụ lục FF (thử nghiệm mô phỏng rò rỉ), nếu lựa chọn thử nghiệm đó.

Cần đo nhiệt độ trên ống dẫn chất làm lạnh trong quá trình thử nghiệm của điều 11.

**5.6 Bổ sung:**

Trong quá trình thử nghiệm, làm mất hiệu lực mọi cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ hoặc độ ẩm của không gian được xử lý.

**5.7 Thay thế:**

Thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm nêu ở điều 10 và điều 11 được thực hiện ở điều kiện làm việc khắc nghiệt nhất trong dải nhiệt độ làm việc do nhà chế tạo qui định. Phụ lục AA nêu các ví dụ về các điều kiện nhiệt độ đó.

5.10 Bổ sung:

Đối với máy có nhiều khối, đường ống dẫn chất làm lạnh phải được lắp phù hợp với hướng dẫn lắp đặt. Chiều dài của đường ống dẫn chất làm lạnh phải bằng chiều dài lớn nhất nêu trong hướng dẫn lắp đặt hoặc 7,5 m, chọn giá trị nào ngắn hơn. Cách nhiệt của đường ống dẫn chất làm lạnh phải được đặt phù hợp với hướng dẫn lắp đặt.

5.101 Động cơ - máy nén cũng phải chịu thử nghiệm liên quan trong điều 19 của TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34), nếu động cơ - máy nén đã phù hợp với tiêu chuẩn đó thì không cần thử nghiệm lại.

5.102 Động cơ - máy nén đã thử nghiệm và phù hợp với TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34) không cần phải thử nghiệm bổ sung theo điều 21.

## 6 Phân loại

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

6.1 Sửa đổi:

Các thiết bị phải là **thiết bị cấp I, cấp II hoặc cấp III.**

6.2 Bổ sung:

Thiết bị phải được phân loại theo cấp bảo vệ chống sự xâm nhập có hại của nước theo IEC 60529:

- các thiết bị hoặc các bộ phận của thiết bị được thiết kế để sử dụng ngoài trời phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IPX4;
- các thiết bị được thiết kế chỉ để sử dụng trong nhà (trừ phòng giặt) có thể có cấp bảo vệ IPX0;
- các thiết bị được thiết kế để sử dụng trong phòng giặt phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IPX1.

6.101 Thiết bị phải được phân loại theo khả năng tiếp cận là thiết bị mà **công chúng tiếp cận được** hoặc **thiết bị mà công chúng không tiếp cận được.**

Kiểm tra sự phù hợp bằng xem xét và các thử nghiệm liên quan.

## 7 Ghi nhãn và hướng dẫn

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

7.1 Sửa đổi:

Thay gạch đầu dòng thứ hai bằng:

- ký hiệu loại nguồn, kể cả số pha trừ khi là thiết bị một pha.

Bổ sung:

- tấn số danh định;
- khối lượng chất làm lạnh hoặc của mỗi loại chất làm lạnh thành phần nếu chúng không phải là loại đồng nhất;
- nhận biết chất làm lạnh:
  - đối với chất làm lạnh có một thành phần, sử dụng một trong những nội dung sau:
    - công thức hoá học;
    - số hiệu chất làm lạnh;
  - đối với hỗn hợp chất làm lạnh, sử dụng một trong các nội dung sau:
    - tên hoá học của từng thành phần;
    - công thức hoá học của từng thành phần;
    - số hiệu chất làm lạnh của từng thành phần;
    - số hiệu chất làm lạnh của hỗn hợp chất làm lạnh.
- quá áp suất làm việc cho phép đối với bồn chứa (đối với **bơm nhiệt cấp nước nóng sinh hoạt**);
- áp suất làm việc lớn nhất đối với **bộ trao đổi nhiệt** dùng cho **giàn quạt/cụm xử lý không khí bằng thuỷ lực**:
  - đối với mạch làm lạnh, phải ghi quá áp suất làm việc cho phép của mạch hút và mạch xả và phải có dấu phân cách;
  - mã IP theo cấp bảo vệ chống sự xâm nhập có hại của nước, trừ loại IPX0.

Thiết bị phải có nhãn ghi tất cả các dấu hiệu nhận biết và công suất đầu vào danh định của các **bộ gia nhiệt bổ sung** mà chúng được thiết kế để sử dụng và phải có qui định để nhận biết bộ gia nhiệt đã được lắp đặt.

Trên vỏ của thiết bị phải được ghi nhãn bằng chữ hoặc bằng ký hiệu để chỉ chiều của môi chất; trừ khi điều đó là hiển nhiên từ thiết kế.

Ký hiệu ngọn lửa và ký hiệu sách hướng dẫn của 7.6 phải nhìn thấy được khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy** và khi:

- tiếp cận các bộ phận dự kiến phải chịu bảo trì hoặc sửa chữa;
- theo dõi thiết bị khi bán hoặc trong điều kiện lắp đặt;
- theo dõi bao gói thiết bị, nếu thiết bị đã được nạp chất làm lạnh.

Nếu sử dụng chất làm lạnh dễ cháy, ký hiệu để đọc hướng dẫn sử dụng, hướng dẫn sửa chữa và hướng dẫn lắp đặt (ký hiệu 3084, 3038 và 1785 của ISO 7000) phải được đặt trên thiết bị ở vị trí mà người có yêu cầu để biết thông tin dễ thấy. Chiều cao ký hiệu phải ít nhất là 10 mm.

Ký hiệu cảnh báo bổ sung (ký hiệu ngọn lửa: B.3.2 của ISO 3864) phải được đặt trên tấm nhãn của khối gắn chỗ công bố thông tin loại chất làm lạnh và lượng nạp chất làm lạnh. Chiều cao ký hiệu phải ít nhất là 10 mm và không cần có màu.

CHÚ THÍCH 101: Sau khi lắp đặt, vẫn phải nhìn thấy nhãn sau khi tháo phần tháo rời được.

Phải đặt thêm cảnh báo dưới đây trên thiết bị khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**.

**CẢNH BÁO:**

Thiết bị phải được làm việc, lắp đặt và bảo quản trong phòng có diện tích sàn rộng hơn 'X' m<sup>2</sup> (chỉ áp dụng với thiết bị không phải là thiết bị cố định).

Đối với thiết bị, không phải là thiết bị cố định, kích thước phòng nhỏ nhất X phải được qui định trên thiết bị. X trên nhãn phải được xác định bằng m<sup>2</sup> theo qui trình mô tả trong đoạn 2 của phụ lục GG đối với khu vực không có thông gió và X trên nhãn phải là 4 nếu lượng nạp chất làm lạnh của thiết bị nhỏ hơn m<sub>1</sub> (xem phụ lục GG, đoạn 1.1).

Áp suất cho phép lớn nhất đối với phía áp suất thấp và phía áp suất cao phải được ghi nhãn trên sản phẩm.

CHÚ THÍCH 102: Đối với hệ thống làm lạnh, nếu áp suất cho phép lớn nhất của phía áp suất thấp và phía áp suất cao là như nhau thì cho phép thể hiện một giá trị.

Nếu không nhìn thấy khi tiếp cận **cổng bảo trì** và nếu có **cổng bảo trì** thì cổng bảo trì phải được ghi nhãn để nhận biết loại chất làm lạnh. Nếu chất làm lạnh là loại dễ cháy thì phải ghi nhãn cả ký hiệu B.3.2 của ISO 3864 nhưng không qui định màu.

**7.6 Bổ sung:**

Khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, ký hiệu cảnh báo B.3.2 của ISO 3864, kể cả màu và hình dạng, phải đặt cố định trên thiết bị. Chiều cao của tam giác có chứa ký hiệu "Chú ý, nguy hiểm cháy" phải ít nhất là 30 mm.

Khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, ký hiệu yêu cầu có tham khảo sách hướng dẫn [B.3.2 của ISO 3864], kể cả màu và hình dạng, phải được đặt cố định trên thiết bị.

**7.12 Bổ sung:**

Đối với các thiết bị mà công chúng không tiếp cận được, phải nêu cả loại theo phân loại ở 6.101.

Đối với các thiết bị sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, phải cung cấp hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo trì riêng rẽ hoặc kết hợp và có các thông tin nêu trong phụ lục DD.

### 7.12.1 Bổ sung:

Đặc biệt, phải có các thông tin cụ thể sau:

- thiết bị phải được lắp đặt theo quy định đi dây của quốc gia;
- các kích thước không gian cần thiết để lắp đặt đúng thiết bị, kể cả khoảng cách cho phép tối thiểu tới các kết cấu liền kề;
- đối với các thiết bị có **bộ gia nhiệt bổ sung**, khoảng cách tối thiểu giữa thiết bị và các bề mặt dễ cháy;
- sơ đồ đấu dây có chỉ rõ cách đấu nối và đi dây tới các cơ cấu điều khiển bên ngoài và **dây nguồn**;
- dải áp suất tĩnh bên ngoài mà thiết bị đã được thử nghiệm (chỉ đối với **bơm nhiệt bổ sung** và các thiết bị có **bộ gia nhiệt bổ sung**);
- phương pháp đấu dây từ thiết bị tới nguồn điện và nối liên kết giữa các bộ phận riêng rẽ với nhau;
- chỉ ra bộ phận nào của thiết bị thích hợp cho sử dụng ngoài trời, nếu thuộc đối tượng áp dụng;
- thông tin chi tiết về chủng loại và thông số đặc trưng của cầu chảy;
- thông tin chi tiết về các phần tử gia nhiệt bổ sung có thể sử dụng cùng với thiết bị, kể cả các hướng dẫn về việc lắp ráp với thiết bị hoặc với **bộ gia nhiệt bổ sung**;
- nhiệt độ làm việc thấp nhất và cao nhất của nước hoặc nước muối;
- áp suất làm việc thấp nhất và cao nhất của nước hoặc nước muối.

Bình chứa hồ của **bơm nhiệt** dùng để đun nước phải có kèm theo bản hướng dẫn, trong đó phải ghi rõ **ràng lỗ thoát không để bị tắc**.

### 7.15 Bổ sung:

Nhãn có thể gắn trên những panel có khả năng bị tháo ra khi lắp đặt hoặc bảo trì, với điều kiện là panel phải được đặt đúng chỗ khi thiết bị làm việc.

**7.101** Phải có ghi nhãn đối với các cầu chảy thay được hoặc các **thiết bị bảo vệ** quá tải thay được là một phần của sản phẩm hoặc bộ điều khiển từ xa. Nhãn đó phải nhìn thấy được khi nắp hoặc cửa của khoang chứa được mở ra. Nhãn phải qui định:

- dòng điện danh định, điện áp danh định và chủng loại cầu chảy; hoặc
- nhà chế tạo và kiểu **thiết bị bảo vệ** quá tải có thể thay được.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.



7.102 Nếu sản phẩm được thiết kế để lắp cố định đến hệ thống đi dây cố định bằng dây nhôm thì ở nhân phải ghi rõ như vậy.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## 8 Bảo vệ chống chạm vào các bộ phận mang điện

Áp dụng điều này của Phần 1.

## 9 Khởi động thiết bị truyền động bằng động cơ điện

Không áp dụng điều này của Phần 1.

## 10 Công suất vào và dòng điện

Áp dụng điều này của Phần 1.

## 11 Phát nóng

Điều này của Phần 1 được thay bằng:

11.1 Thiết bị và các bộ phận xung quanh không được vượt quá nhiệt độ giới hạn trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xác định nhiệt độ của các bộ phận khác nhau theo các điều kiện qui định ở các điều từ 11.2 đến 11.7. Nhưng nếu nhiệt độ cuộn dây của động cơ vượt quá giá trị qui định trong bảng 3 hoặc nếu có nghi ngờ về cấp cách điện của hệ thống cách điện sử dụng trong động cơ điện thì phải kiểm tra theo các thử nghiệm ở phụ lục C.

11.2 Các thiết bị được lắp trong phòng thử nghiệm theo hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo. Cụ thể:

- khoảng cách tới các bề mặt gần kề do nhà chế tạo qui định phải được bảo đảm;
- lưu lượng nguồn chất lỏng hoặc bồn chứa phải ở giá trị tối thiểu theo hướng dẫn của nhà chế tạo, ngoại trừ **giàn quạt** trong đó lưu lượng và nhiệt độ chất lỏng phải là lớn nhất theo qui định trong hướng dẫn của nhà chế tạo;
- ống dẫn dầu ra nối với thiết bị phải chịu được áp suất tĩnh lớn nhất cho trong hướng dẫn của nhà chế tạo;
- đối với thiết bị có điều chỉnh lưu lượng, lưu lượng khi thử nghiệm phải ở mức thấp nhất có thể đạt được;
- các núm điều khiển để hạn chế lưu lượng, được chỉnh đến giá trị cắt cao nhất và độ chênh lệch nhỏ nhất mà bộ phận chỉnh định của bộ điều khiển cho phép.

Đối với các thiết bị có trang bị **bộ gia nhiệt bổ sung**, cần thử nghiệm bổ sung như mô tả ở 11.9.

11.2.1 Để thử phát nóng các thiết bị có **bộ gia nhiệt bổ sung**, ống dẫn không khí vào được nối tới lỗ dẫn khí vào thiết bị (cho rằng thiết bị được thiết kế để sử dụng như vậy). Ống dẫn phải có cùng kích cỡ với mặt bích. Nếu không có mặt bích, ống dẫn phải có cùng kích cỡ với lỗ lấy khí vào.

Ống dẫn không khí vào có bộ phận hạn chế lưu lượng mà bộ phận này có thể điều chỉnh được để hạn chế lưu lượng khí.

Việc hạn chế phải bảo đảm đều trên toàn bộ tiết diện của ống để toàn bộ bề mặt cuộn dây gia nhiệt được tiếp xúc với luồng không khí, trừ khi bộ phận hạn chế được đóng kín.

11.2.2 Thiết bị không có **bộ gia nhiệt bổ sung** được lắp với ống dẫn không khí ra có kích thước khớp với mặt bích, hoặc nếu không có mặt bích thì khớp với lỗ hoặc chỗ đánh dấu để lắp mặt bích, và bố trí sao cho khí ra cách xa đầu khí vào.

Thiết bị có sẵn **bộ gia nhiệt bổ sung** hoặc được cung cấp bộ gia nhiệt bổ sung được lắp với ống dẫn không khí ra bằng kim loại theo hình 101 a) hoặc 101 b) tùy theo hướng của dòng khí.

Để đạt được áp suất tĩnh lớn nhất theo hướng dẫn của nhà chế tạo thì ống dẫn không khí ra được lắp bộ phận hạn chế.

11.3 Trừ nhiệt độ của các cuộn dây, còn ở các nơi khác, nhiệt độ được xác định bằng nhiệt ngẫu kiểu dây mảnh được bố trí sao cho ít ảnh hưởng nhất đến nhiệt độ của bộ phận đang thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Nhiệt ngẫu có dây với đường kính không lớn hơn 0,3 mm được coi là nhiệt ngẫu kiểu dây mảnh.

Nhiệt ngẫu dùng để xác định nhiệt độ của mặt tường, trần nhà và sàn nhà được gắn trên các bề mặt đó hoặc được gắn phía sau các miếng đồng hoặc đồng thau hình tròn nhỏ hun đen, có đường kính 15 mm, dày 1 mm, được bố trí bằng mặt với bề mặt đo.

Ở chừng mực có thể, thiết bị được bố trí sao cho các miếng kim loại hình tròn tiếp xúc với các bộ phận có nhiều khả năng đạt được nhiệt độ cao nhất.

Khi xác định nhiệt độ của các tay nắm, nút ấn, cán và các bộ phận tương tự, cần lưu ý tới tất cả các phần cắm vào trong sử dụng bình thường, và nếu chúng làm bằng vật liệu cách điện thì lưu ý tới các phần tiếp xúc với kim loại nóng.

Trừ các cuộn dây, còn ở các nơi khác nhiệt độ của cách điện được xác định trên bề mặt của cách điện, ở những nơi mà khi hỏng cách điện có thể gây ngắn mạch, gây tiếp xúc giữa các **bộ phận mang điện** và các **bộ phận** kim loại **chạm tới được**, làm nối tắt cách điện hoặc làm giảm **chiều dài đường rò** hoặc **khe hở không khí** xuống dưới các giá trị qui định ở điều 29.

Nhiệt độ của các cuộn dây được xác định bằng phương pháp điện trở trừ khi các cuộn dây không đồng nhất hoặc nếu rất khó thực hiện việc đấu nối cần thiết, trong trường hợp đó, nhiệt độ được xác định bằng nhiệt ngẫu.

Nhiệt độ trong ống dẫn được đo bằng giàn gồm chín nhiệt ngẫu có chiều dài bằng nhau, phân bố song song tạo thành mạng lưới, mỗi nhiệt ngẫu được đặt vào giữa một trong chín mặt cắt bằng nhau nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục của dòng khí.

11.4 Thiết bị làm việc trong điều kiện làm việc bình thường với điện áp nguồn từ 0,94 lần điện áp danh định thấp nhất đến 1,06 lần điện áp danh định cao nhất, giá trị điện áp được chọn để có kết quả bất lợi nhất. Các phần tử gia nhiệt phải làm việc với điện áp sao cho công suất vào của chúng bằng 1,15 lần công suất vào danh định lớn nhất.

11.5 Nếu thiết bị có thể làm việc ở cả chế độ làm lạnh lẫn chế độ làm nóng thì phải thử nghiệm ở từng chế độ.

Đối với các thiết bị có sẵn bộ gia nhiệt bổ sung hoặc được cung cấp bộ gia nhiệt bổ sung thì phải thử nghiệm bổ sung với tất cả các phần tử gia nhiệt đều cho hoạt động, bằng cách ngắn mạch bộ điều nhiệt hoặc nếu cần thì giảm nhiệt độ không khí tới giá trị để tất cả các phần tử gia nhiệt đều được đưa vào làm việc.

11.6 Thiết bị có bộ phận xả đá phải nộp thêm mẫu bổ sung cho thử nghiệm xả đá với các điều kiện bất lợi nhất.

11.7 Tất cả các thiết bị đều phải làm việc liên tục cho tới khi đạt được các điều kiện ổn định, trừ các thử nghiệm xả đá.

11.8 Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ được theo dõi liên tục và không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 3, các thiết bị bảo vệ không được tác động và các hợp chất gắn không được chảy mềm ra.

Nhiệt độ không khí trong ống dẫn không khí ra không được vượt quá 90 °C.

CHÚ THÍCH 101: Giá trị nhiệt độ cuộn dây được tính theo công thức:

$$T = \frac{R_2}{R_1} (k + T_1) - k$$

trong đó:

- T là nhiệt độ của cuộn dây đồng khi kết thúc thử nghiệm
- R<sub>1</sub> là điện trở khi bắt đầu thử nghiệm
- R<sub>2</sub> là điện trở khi kết thúc thử nghiệm
- T<sub>1</sub> là nhiệt độ môi trường khi bắt đầu thử nghiệm
- k bằng 234,5 đối với cuộn dây bằng đồng và 225 đối với cuộn dây bằng nhôm.

Khi bắt đầu thử nghiệm, cuộn dây phải ở nhiệt độ môi trường.

Điện trở cuộn dây khi kết thúc thử nghiệm được đo càng sớm càng tốt ngay sau khi cắt nguồn, và đo trong thời gian ngắn để có thể vẽ được đường cong điện trở theo thời gian để xác định điện trở tại thời điểm cắt nguồn.

Bảng 3 – Giới hạn nhiệt độ

Bộ phận	Nhiệt độ °C
<b>Cuộn dây động cơ-máy nén kiểu kín <sup>a</sup></b>	
- cách điện bằng vật liệu tổng hợp	140
- cách điện bằng vật liệu khác	130
Vỏ bọc bên ngoài của thiết bị có hoặc không có <b>bộ gia nhiệt bổ sung</b>	85
<b>Cuộn dây <sup>b</sup> (trừ đối với động cơ - máy nén) nếu cách điện của cuộn dây là:</b>	
- vật liệu cấp A °	100 (90)
- vật liệu cấp E °	115 (105)
- vật liệu cấp B °	120 (110)
- vật liệu cấp F °	140
- vật liệu cấp H °	165
- vật liệu cấp 200 °	185
- vật liệu cấp 220 °	205
- vật liệu cấp 250 °	235
<b>Đầu nối, kể cả đầu nối đất, dùng cho các dây dẫn ngoài của thiết bị đặt tĩnh tại, trừ khi chúng được cấp cùng dây nguồn</b>	85
<b>Môi trường gắn các công tắc, bộ điều nhiệt, bộ hạn chế nhiệt <sup>c</sup></b>	
- không ghi nhãn T	55
- có ghi nhãn T	T
<b>Cách điện bằng cao su hoặc PVC của dây dẫn bên trong và bên ngoài, kể cả dây nguồn</b>	
- không có thông số nhiệt độ T °	75
- có thông số nhiệt độ T	T
<b>Vỏ bọc dây dẫn được sử dụng làm cách điện phụ</b>	60
<b>Cao su, trừ cao su tổng hợp, dùng làm các miếng đệm hoặc các bộ phận khác mà nếu hỏng có thể ảnh hưởng đến an toàn:</b>	
- khi sử dụng làm <b>cách điện phụ</b> hoặc <b>cách điện tăng cường</b>	65
- trong các trường hợp khác	75
<b>Đui đèn có ghi nhãn T <sup>d</sup></b>	
- B15 và B22 có ghi nhãn T1	165
- B15 và B22 có ghi nhãn T2	210
- các đui đèn khác	T
<b>Đui đèn không ghi nhãn T <sup>d</sup></b>	
- E14 và B15	135
- B22, E26 NS E27	165
- các đui đèn khác và đui tắcte dùng cho bóng đèn huỳnh quang	80

Bảng 3 (tiếp theo)

Bộ phận	Nhiệt độ °C
Vật liệu được sử dụng làm cách điện trừ những loại qui định cho dây dẫn và cuộn dây:	
- sợi, giấy hoặc tấm ép được tấm hoặc tráng vecni	95
- các lá thép được bọc:	
• nhựa melamin - formaldehyt, phenol-formaldehyt hoặc phenol-fural	110
• nhựa ure-formaldehyd	90
- tấm mạch in được bọc nhựa epoxy	145
- vật liệu đúc bằng:	
• phenol-formaldehyd có chất độn bằng sợi	110
• phenol-formaldehyd có chất độn bằng chất khoáng	90
• melamin-formaldehyd	110
• ure-formaldehyd	90
- polyester cốt sợi thủy tinh	135
- cao su silicôn	170
- polytetrafloethylen	290
- mica tinh khiết và vật liệu gốm thiêu kết chặt khi được sử dụng làm cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường	425
- vật liệu nhựa nhiệt dẻo <sup>1</sup>	-
Gỗ nói chung <sup>2</sup>	90
Vách, tường gỗ của khu vực thử nghiệm	90
Bề mặt bên ngoài của các tụ điện <sup>h</sup> :	
- có ký hiệu nhiệt độ làm việc cực đại (T) <sup>1</sup>	T
- không có ký hiệu nhiệt độ làm việc cực đại:	
• tụ gốm cỡ nhỏ dùng để triệt nhiễu phát thanh và truyền hình	75
• tụ phù hợp với IEC 60384-14	75
• các loại tụ khác	45
Vỏ ngoài của các thiết bị không có bộ gia nhiệt bổ sung	85
Tay cầm, nút ấn, cán và các bộ phận tương tự được cầm nắm trong sử dụng bình thường	
- bằng kim loại	60
- bằng sứ hoặc vật liệu thủy tinh	70
- bằng vật liệu đúc, cao su hoặc gỗ	85
Các bộ phận tiếp xúc với dầu có điểm chớp cháy ở 1 °C	t - 25
Mọi điểm mà cách điện của dây dẫn có thể bị tiếp xúc với các bộ phận của khoang hoặc hộp đấu nối dành cho đi dây cố định của thiết bị đặt tĩnh tại không có dây nguồn:	
- khi bản chỉ dẫn yêu cầu sử dụng dây dẫn nguồn có ký hiệu T	T
- trong các trường hợp khác	75

Bảng 3 (kết thúc)

- <sup>a</sup> Không yêu cầu đối với các động cơ-máy nén phù hợp với TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34).
  - <sup>b</sup> Áp dụng những số nằm trong ngoặc khi sử dụng cấp nhiệt ngẫu. Áp dụng những số không nằm trong ngoặc khi sử dụng phương pháp điện trở.
  - <sup>c</sup> Phân cấp vật liệu được thực hiện theo IEC 60085
- Các ví dụ về vật liệu cấp A:
- bông, lụa, lụa tổng hợp và giấy ngâm tẩm;
  - các sản phẩm từ dầu hoặc cao su poliamid
- Các ví dụ về vật liệu cấp B:
- sợi thủy tinh, cao su melamin-formaldehyt và cao su phenol-formaldehyt
- Các ví dụ về vật liệu cấp E:
- tấm đúc bằng sợi xenlulô, tấm đúc sợi bông và cátông, vật liệu tẩm melamin-formaldehyt, cao su phenol-formaldehyt hoặc cao su phenol-furfural;
  - cao su polieste sợi chéo, phim xenlulô triaxetat, phim polyetylen terephtalat;
  - vải polyetylen terephtalat;
  - vải polyetylen terephtalat tẩm cao su tổng hợp;
  - men có gốc từ polivinyl formalin, polyuretane hoặc cao su epoxy.
- Đối với động cơ hoàn toàn kín, giới hạn nhiệt độ của vật liệu cấp A, E và B có thể làm tăng thêm 5 °C.
- Động cơ hoàn toàn kín là động cơ có kết cấu sao cho không có tuần hoàn không khí giữa bên trong và bên ngoài vỏ bọc, nhưng cũng không nhất thiết gọi động cơ đủ kín là động cơ không lọt khí.
- <sup>d</sup> T có nghĩa là nhiệt độ làm việc cực đại.
- Nhiệt độ môi trường bao quanh công tắc và bộ điều nhiệt là nhiệt độ của không khí ở điểm nóng nhất cách bề mặt công tắc và bộ điều nhiệt 5 mm.
- Đối với thử nghiệm này, các công tắc và bộ điều nhiệt có ghi nhãn giá trị danh định riêng có thể được xem là không có ghi nhãn nhiệt độ làm việc lớn nhất, nếu điều này do nhà chế tạo yêu cầu. Tuy nhiên, nếu bộ điều nhiệt hoặc bộ hạn chế nhiệt khác được lắp trên phần dẫn nhiệt thì áp dụng giới hạn nhiệt độ công bố của bề mặt lắp đặt (Ts). Do đó, phải đo nhiệt độ của bề mặt lắp đặt.
- <sup>e</sup> Giới hạn này áp dụng cho cáp, dây nối nguồn và dây dẫn phù hợp với các tiêu chuẩn IEC tương ứng. Đối với các loại khác, giới hạn này có thể khác.
- <sup>f</sup> Không có giới hạn riêng cho vật liệu nhựa nhiệt dẻo, mà vật liệu này phải chịu được các thử nghiệm trong 30.1 của TCVN 5699-1 (IEC 60335-1), ở đó đã phải đo nhiệt độ.
- <sup>g</sup> Giới hạn qui định liên quan đến hồng gỗ mà không tính đến hồng lớp gia công bề mặt.
  - <sup>h</sup> Không có giới hạn đối với độ tăng nhiệt của các tụ điện bị ngắn mạch ở 19.11.
  - <sup>i</sup> Ghi nhãn nhiệt độ đối với tụ điện lắp trên tấm mạch in có thể được cho trong tờ tính năng kỹ thuật
  - <sup>j</sup> Vị trí để đo nhiệt độ được qui định trong bảng 12.1 của IEC 60598-1.

Nếu sử dụng các vật liệu như trên hoặc các vật liệu khác thì chúng không phải chịu được nhiệt độ vượt quá khả năng chịu nhiệt khi xác định bằng các thử nghiệm lão hoá trên bản thân vật liệu.

CHÚ THÍCH 102: Giới hạn nhiệt độ dùng cho kim loại áp dụng cho các bộ phận nhựa có mạ kim loại với chiều dày ít nhất là 0,1 mm và áp dụng cho các bộ phận kim loại bọc nhựa có chiều dày nhỏ hơn 0,3 mm.

CHÚ THÍCH 103: Đo nhiệt độ của cơ cấu đóng cắt của đầu nối nếu cơ cấu đóng cắt được thử nghiệm theo phụ lục H.

### 11.9 Hộp thử nghiệm

Hộp thử nghiệm gồm các vách bằng gỗ dán dày khoảng 20 mm, bề mặt bên trong được sơn đen mờ và tất cả các khớp được hàn. Khoảng cách giữa hộp và bề mặt thiết bị cũng như với ống dẫn ra, nếu có, bằng khe hở không khí nhỏ nhất do nhà chế tạo qui định.

Đối với các thiết bị không qui định khe hở không khí tối thiểu khi lắp đặt thì có thể thay thế cho hộp thử nghiệm bằng gỗ dán tiếp xúc trực tiếp với thiết bị bằng cách sử dụng vật liệu cách ly bằng sợi thủy tinh có chiều dày ít nhất là 25 mm và khối lượng riêng ít nhất là 16 kg/m<sup>3</sup> quấn chặt xung quanh thiết bị và ống dẫn ra, với điều kiện là có thỏa thuận với nhà chế tạo.

Trong trường hợp như vậy, nhiệt ngẫu được đặt tiếp xúc trực tiếp với vỏ thiết bị.

## 12 Để trống.

## 13 Dòng điện rò và độ bền điện ở nhiệt độ làm việc

Áp dụng điều này ở phần 1, ngoài ra còn:

### 13.2 Sửa đổi:

Đối với **thiết bị cấp I đặt tĩnh tại**, dòng điện rò không được vượt quá 2 mA mỗi kW công suất vào danh định và giá trị lớn nhất là 10 mA đối với **thiết bị mà công chúng có thể tiếp cận được** và 30 mA đối với các thiết bị mà **công chúng không tiếp cận được**.

## 14 Quá điện áp quá độ

Áp dụng điều này của Phần 1.

## 15 Khả năng chống ẩm

Điều này ở phần 1 được thay bằng:

15.1 Các linh kiện điện của thiết bị phải được bảo vệ chống sự xâm nhập của nước vào trong thiết bị do mưa, tràn hộp thu chứa nước hoặc do xả đá.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm trong 15.2 ngay sau thử nghiệm tràn nước trong 15.3; và sau đó là thử nghiệm xả đá trong 11.6, và các thử nghiệm trong điều 16.

Sau các thử nghiệm trên, kiểm tra phía trong vỏ bọc. Nước có khả năng lọt vào phía trong vỏ máy không được làm giảm **chiều dài đường rò** và **khe hở không khí** xuống dưới giá trị nhỏ nhất qui định trong điều 29.

**CHÚ THÍCH:** Các thiết bị thiết kế để lắp hoàn toàn trong toà nhà và không có bộ phận nào để ở ngoài trời không phải chịu thử nghiệm của 15.2.

Nếu sử dụng ống dẫn ra bên ngoài tòa nhà thì thử nghiệm ở 15.2 được thực hiện trên các đầu nối của các ống dẫn đó với sự mở phồng theo cách lắp thực tế, theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Đối với các thiết bị được thiết kế để lắp xuyên qua tường hoặc cửa sổ, hoặc đối với các cụm tách rời, thử nghiệm ở 15.2 được thực hiện trên phần hoặc cụm mà theo hướng dẫn của nhà chế tạo sẽ được lắp ở bên ngoài tòa nhà.

Động cơ - máy nén không làm việc và **bộ phận tháo rời** được thì được tháo ra trong quá trình thử nghiệm theo 15.2 và 15.3.

**15.2** Các thiết bị không thuộc loại IPX0 được thử nghiệm theo IEC 60529 như sau:

- thiết bị loại IPX1 thử theo 14.2.1;
- thiết bị loại IPX2 thử theo 14.2.2;
- thiết bị loại IPX3 thử theo 14.2.3;
- thiết bị loại IPX4 thử theo 14.2.4;
- thiết bị loại IPX5 thử theo 14.2.5;
- thiết bị loại IPX6 thử theo 14.2.6;
- thiết bị loại IPX7 thử theo 14.2.7;

Trong thử nghiệm này, thiết bị được ngâm trong nước có chứa 1 % NaCl.

**15.3** Thiết bị được lắp ở vị trí sử dụng bình thường. Ống xả ở hộp chứa nước đọng được đóng lại và cần thận đổ nước đầy tới miệng hộp chứa nước đọng mà không bị bắn ra ngoài. Sau đó, hộp chứa nước đọng được đổ tràn liên tục với lưu lượng được điều chỉnh khoảng 17 cm<sup>3</sup>/s cho mỗi 1 m<sup>3</sup>/s của lưu lượng khí, (các) quạt được đóng điện. Thử nghiệm được tiến hành liên tục trong thời gian 30 min hoặc cho tới khi nước thoát hết ra khỏi thiết bị.

#### **15.101 Thử nghiệm tràn**

**Khối lắp trên tường hoặc trên sàn trong nhà mà công chúng tiếp cận được** được thử nghiệm như dưới đây.

Thiết bị được lắp đặt theo hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo nhưng chưa làm việc.



Nắp dùng cho hoạt động bằng tay của bộ điều khiển điện được đặt ở vị trí mở, trừ khi các nắp này là loại tự đóng.

Dung dịch gồm 0,25 l nước có chứa 0,25 g muối ăn được rót lên khối này theo cách thuận lợi nhất để tạo lối cho nước chảy vào hoặc chảy lên bộ điều khiển điện hoặc các **bộ phận mang điện** không có cách điện.

Sau thử nghiệm tràn, thiết bị phải chịu thử nghiệm của điều 16.

Thử nghiệm tràn không áp dụng cho các khối nếu kích thước thẳng nhỏ nhất của bề mặt cao nhất nằm ngang hoặc gần như nằm ngang của vỏ nhỏ hơn hoặc bằng 75 mm.

Cụm có phần cao nhất khi lắp đặt có chiều cao lớn hơn 2 m thì không cần phải thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Thực tế là không thể đặt cốc thủy tinh có đường kính 75 mm lên bề mặt của thiết bị và làm tràn.

## 16 Dòng điện rò và độ bền điện

Áp dụng điều này của phần 1, ngoài ra còn:

### 16.2 Sửa đổi:

Đối với **thiết bị cấp I đặt tĩnh tại**, dòng điện rò không được vượt quá 2 mA trên mỗi kW công suất vào danh định với giá trị lớn nhất là 10 mA đối với **thiết bị mà công chúng tiếp cận được** và 30 mA đối với các **thiết bị mà công chúng không tiếp cận được**.

## 17 Bảo vệ quá tải máy biến áp và các mạch liên quan

Áp dụng điều này của phần 1.

## 18 Độ bền

Không áp dụng điều này của Phần 1.

## 19 Hoạt động trong điều kiện không bình thường

Điều này ở phần 1 được thay bằng:

19.1 Thiết bị phải có kết cấu sao cho có thể ngăn ngừa được trong phạm vi có thể những rủi ro về cháy hoặc hỏng về cơ dẫn đến mất an toàn hoặc ảnh hưởng xấu đến bảo vệ chống điện giật do thao tác không bình thường hoặc sơ ý gây ra. Sự cố về lưu lượng môi chất truyền nhiệt hoặc sự cố của bất kỳ thiết bị điều khiển nào cũng không được gây nguy hiểm.

**Mạch điện tử** phải được thiết kế và lắp ráp sao cho điều kiện sự cố sẽ không làm cho thiết bị mất an toàn liên quan đến điện giật, nguy hiểm cháy, nguy hiểm về cơ hoặc có trực trặc nguy hiểm.

Thiết bị phải thử nghiệm theo qui định ở các điều từ 19.2 đến 19.10.

Thiết bị có các **phần tử gia nhiệt loại PTC** còn phải thử nghiệm theo 19.13.

Thiết bị có **mạch điện tử** phải chịu thêm các thử nghiệm trong 19.11 và 19.12 khi thuộc đối tượng áp dụng.

Trong thời gian thử nghiệm và sau thử nghiệm, thiết bị phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 19.14.

**19.2** Động cơ, trừ động cơ-máy nén, được gắn cố định trên giá đỡ bằng gỗ hoặc vật liệu tương tự. Rôto của động cơ được hãm lại, không tháo cánh quạt và khung đỡ quạt.

Các động cơ được cấp điện như mạch điện cho trên hình 102 với điện áp bằng điện áp nguồn khi thiết bị được cấp **điện áp danh định** hoặc với điện áp bằng giới hạn trên của dải **điện áp danh định**.

Trong các điều kiện đó, khối lắp ráp làm việc trong 15 ngày (360 giờ) hoặc cho tới khi **thiết bị bảo vệ** cắt mạch điện hoàn toàn, chọn thời gian nào ngắn hơn.

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ môi trường được duy trì ở  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Nếu nhiệt độ các cuộn dây của động cơ không vượt quá  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  khi điều kiện ổn định được thiết lập thì có thể kết thúc thử nghiệm này.

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ của vỏ máy không được vượt quá  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ của các cuộn dây không được vượt quá giá trị cho trong bảng 6.

**Bảng 6 – Nhiệt độ lớn nhất của cuộn dây**

Loại thiết bị	Cấp cách điện của vật liệu và nhiệt độ giới hạn							
	°C							
	A	E	B	F	H	200	220	250
- nếu được bảo vệ bằng điện kháng	150	165	175	190	210	230	250	280
- nếu được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ tác động trong giờ đầu tiên, giá trị lớn nhất	200	215	225	240	260	280	300	330
• giá trị lớn nhất sau giờ đầu tiên	175	190	200	215	235	255	275	305
• giá trị trung bình số học sau giờ đầu tiên	150	165	175	190	210	230	250	280

Sau ba ngày (72 h) kể từ lúc bắt đầu thử nghiệm, động cơ phải chịu được thử nghiệm độ bền điện qui định trong 16.3.

Trong quá trình thử nghiệm, thiết bị dòng dư 30 mA không được cắt mạch.

Lúc kết thúc thử nghiệm, dòng rò giữa các cuộn dây và vỏ không được vượt quá 2 mA khi động cơ được cấp điện ở điện áp bằng hai lần **điện áp danh định**.

19.3 Nếu động cơ-máy nén chưa được thử nghiệm điển hình theo các yêu cầu của TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34) thì phải cung cấp mẫu có rôto bị hãm lại và đổ dầu và chất làm lạnh như thiết kế.

Mẫu phải chịu thử nghiệm như qui định trong 19.101 của TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34) và phải phù hợp với yêu cầu của 19.104 của tiêu chuẩn đó.

19.4 Thiết bị có lắp động cơ ba pha được cho làm việc trong các điều kiện nêu ở điều 11, tại **điện áp danh định** hoặc tại giới hạn trên của **dải điện áp danh định** với một pha được ngắt ra, cho tới khi đạt được các điều kiện ổn định hoặc khi **thiết bị bảo vệ** tác động.

19.5 Thiết bị được đưa vào làm việc trong các điều kiện nêu ở điều 11 tại **điện áp danh định** hoặc tại giới hạn trên của **dải điện áp danh định** và ở nhiệt độ môi trường bằng  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Khi đạt được các điều kiện ổn định, lưu lượng môi chất truyền nhiệt của **bộ trao đổi nhiệt ngoài trời** được hạn chế hoặc chặn hoàn toàn, chọn chế độ nào bất lợi nhất mà thiết bị vẫn làm việc.

Sau thử nghiệm trên, **thiết bị bảo vệ** nào có thể đã tác động thì được hồi phục lại và lặp lại thử nghiệm trên khi lưu lượng môi chất truyền nhiệt, chất lỏng hoặc khí, của **bộ trao đổi nhiệt ngoài trời** được hạn chế hoặc chặn hoàn toàn, chọn chế độ nào bất lợi nhất nhưng thiết bị vẫn làm việc. Nếu thiết bị có hệ thống xả đá, lưu lượng môi chất truyền nhiệt được khoá lại vào lúc bắt đầu giai đoạn xả đá.

Thiết bị có động cơ sử dụng chung cho cả **bộ trao đổi nhiệt trong nhà** và **bộ trao đổi nhiệt ngoài trời** phải chịu thử nghiệm như trên và động cơ được cắt mạch ngay khi đạt được các điều kiện ổn định.

19.6 Các **bộ trao đổi nhiệt trong nhà** của thiết bị sử dụng nước làm môi chất truyền nhiệt phải chịu thử nghiệm dưới đây.

Cho thiết bị làm việc trong các điều kiện qui định ở điều 10 tại **điện áp danh định** hoặc tại giới hạn trên của **dải điện áp danh định** và với giá trị nhiệt độ nước lớn nhất do nhà chế tạo qui định. Nhiệt độ nước trong phòng phải tăng  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  với tốc độ tăng là  $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  và nhiệt độ đó được duy trì trong 30 min, sau đó nhiệt độ nước được giảm tới giá trị ban đầu với tốc độ giảm như trên.

19.7 Thiết bị trao đổi không khí - không khí làm việc trong các điều kiện qui định ở điều 11.

**Nhiệt độ bầu khô** được giảm tới nhiệt độ thấp hơn  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  so với giá trị thấp nhất do nhà chế tạo qui định.

Thử nghiệm được lặp lại, ngoài ra **nhiệt độ bầu khô** được tăng tới nhiệt độ cao hơn  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ lớn nhất mà nhà chế tạo qui định.

Thiết bị được đưa vào làm việc tại **điện áp danh định** hoặc tại giới hạn trên của **dải điện áp danh định**.

19.8 Các thiết bị có **bộ gia nhiệt bổ sung** phải chịu thử nghiệm dưới đây trong các điều kiện nêu ở điều 11.

Sau khi thiết lập được các điều kiện dòng không khí như qui định, lưu lượng khí trong phòng được hạn chế sao cho nhiệt độ dòng không khí ở lối ra, đo bằng giàn nhiệt ngẫu (xem 11.3) nhỏ hơn 3 °C so với nhiệt độ đạt được sau khi bộ hạn chế nhiệt độ hoặc **thiết bị bảo vệ** động cơ, cơ cấu đóng cắt theo áp suất hoặc cơ cấu tương tự tác động lần đầu do khu vực lấy khí vào bị hạn chế từ từ.

Chế độ đó đạt được nếu tốc độ tăng nhiệt độ bằng khoảng 1 °C trong mỗi phút.

Cần hạn chế khu vực lấy khí vào cho tới khi **thiết bị bảo vệ** tác động lần đầu và lập lại thao tác này với sự hạn chế đủ để nhiệt độ của khí xả đạt tới giá trị thấp hơn nhiệt độ lúc tác động 3 °C.

Thiết bị được đưa vào làm việc ở **điện áp danh định** hoặc ở điện áp bằng giới hạn trên của **dải điện áp danh định**.

CHÚ THÍCH: Để thuận lợi cho thử nghiệm này, **thiết bị bảo vệ** vừa tác động có thể được cho nổi tắt ngay khi xác định được nhiệt độ lúc gây ra tác động đó.

19.9 Nếu tất cả các phần tử gia nhiệt bằng điện không được đóng điện trong các điều kiện qui định ở 19.8 đối với không khí đi vào **giàn hoá hơi** thì tiến hành thêm thử nghiệm ở nhiệt độ không khí vào thấp hơn, nhiệt độ này là nhiệt độ cao nhất để cho tất cả các phần tử gia nhiệt bằng điện được cấp điện.

Mục đích là tạo ra điểm làm việc sát ngay dưới điểm hạn chế cao nhất của không khí đi vào cụm cuộn dây trong nhà, vì thế cho phép động cơ-máy nén và các phần tử gia nhiệt bằng điện cùng làm việc liên tục. Nếu nhiệt độ không khí vào **giàn hoá hơi** cần thiết để cho phép tất cả các phần tử gia nhiệt bằng điện được cấp điện nhỏ hơn các giá trị nhiệt độ qui định, thì nhiệt độ thấp hơn đó có thể tạo ra bằng cách giảm lưu lượng khí đi qua **giàn hoá hơi** bằng cách chặn bớt một phần của **giàn hoá hơi**, hay các cách làm tương tự khác, để đạt được các điều kiện làm việc có thể xảy ra tại nhiệt độ thấp hơn đó của không khí đi vào **giàn hoá hơi**.

Các thiết bị được đưa vào làm việc ở **điện áp danh định** hoặc ở điện áp lớn nhất của **dải điện áp danh định**.

19.10 Cho thiết bị làm việc trong các điều kiện ở điều 11 và ở **điện áp danh định**, với mọi chế độ làm việc hoặc mọi khả năng sai sót có thể xảy ra trong quá trình làm việc bình thường. Các thử nghiệm được tiến hành liên tiếp, mỗi lần chỉ thiết lập một điều kiện sự cố.

Các ví dụ về điều kiện sự cố:

- bộ điều khiển chương trình (nếu có) bị dừng ở bất kỳ vị trí nào;
- ngắt rồi đóng lại một hoặc nhiều hơn một pha của nguồn điện cung cấp;
- hở mạch và ngắn mạch các linh kiện.

Thông thường chỉ tiến hành các thử nghiệm cho các trường hợp có thể gây ra hậu quả bất lợi nhất.

Giữ ở vị trí "đóng" đối với các tiếp điểm chính của công tắc dùng để đóng và cắt (các) phần tử gia nhiệt trong điều kiện sử dụng bình thường được coi là một điều kiện sự cố, trừ khi thiết bị được trang bị ít nhất hai bộ tiếp điểm mắc nối tiếp. Ví dụ điều kiện đó được thực hiện bởi hai công tắc hoạt động độc lập với nhau hoặc được thực hiện bởi một công tắc có hai phần độc lập tác động hai bộ tiếp điểm độc lập của tiếp điểm chính.

**19.10.1** Lập lại thử nghiệm 19.10 trên các thiết bị cấp 01 và thiết bị cấp 1 có lắp các phần tử gia nhiệt dạng ống được gắn hoặc được bọc. Tuy nhiên, không nối tắt cơ cấu điều khiển nhưng một đầu của phần tử được nối với vỏ bọc của phần tử gia nhiệt.

Lập lại thử nghiệm với một cực của nguồn cung cấp cho thiết bị đảo đầu còn cực kia của phần tử nối với vỏ bọc.

Không tiến hành thử nghiệm trên thiết bị được thiết kế để nối cố định với hệ thống đi dây cố định và trên các thiết bị xảy ra **ngắt điện tất cả các cực** trong quá trình thử nghiệm ở 19.10.

**19.10.101** Lập lại thử nghiệm ở 19.10 trên **thiết bị cấp 01** và **thiết bị cấp I** có lắp các phần tử gia nhiệt dạng ống được gắn hoặc được bọc. Tuy nhiên, không nối tắt bộ điều khiển nhưng một đầu của phần tử phải nối với vỏ bọc của phần tử gia nhiệt.

Lập lại thử nghiệm với một cực của nguồn cung cấp cho thiết bị đảo đầu và với cực kia của phần tử nối với vỏ bọc.

Không tiến hành thử nghiệm trên thiết bị được thiết kế để nối cố định với hệ thống đi dây cố định và trên các thiết bị xảy ra **ngắt điện tất cả các cực** trong quá trình thử nghiệm ở 19.10.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị có trung tính được thử nghiệm với trung tính nối với vỏ bọc.

CHÚ THÍCH 2: Đối với phần tử gia nhiệt được gắn, vỏ kim loại được coi là vỏ bọc.

**19.11** Kiểm tra sự phù hợp của **mạch điện tử** bằng cách đánh giá những điều kiện sự cố qui định trong 19.11.2 cho tất cả các mạch điện hoặc các phần của mạch điện, trừ khi chúng đã phù hợp với các điều kiện qui định trong 19.11.1.

Nếu tính an toàn của thiết bị trong bất kỳ điều kiện sự cố nào phụ thuộc vào tác động của cầu chảy cỡ nhỏ phù hợp với IEC 60127 thì tiến hành thử nghiệm ở 19.12.

Trong quá trình và sau mỗi thử nghiệm, nhiệt độ của các cuộn dây không được vượt quá giá trị qui định trong bảng 8. Tuy nhiên, các giới hạn này không áp dụng cho máy biến áp dự phòng an toàn phù hợp với 15.5 của IEC 61558-1. Thiết bị phải phù hợp với những điều kiện qui định ở 19.14. Cụ thể, đầu dò thử nghiệm B và đầu dò thử nghiệm 13 của IEC 61032 không thể chạm được tới các **bộ phận mang điện** như qui định ở điều 8. Dòng điện bất kỳ nào chạy qua **điện kháng bảo vệ** không được vượt quá giới hạn qui định trong 8.1.4.

Nếu đường dẫn của tấm mạch in bị đứt thì thiết bị được coi là chịu được thử nghiệm cụ thể này nếu thoả mãn được cả ba điều kiện sau:

- vật liệu của tấm mạch in chịu được thử nghiệm theo phụ lục E;
- bất kỳ đường dẫn nào bị bong ra đều không được làm giảm **chiều dài đường rò** và **khe hở không khí** giữa các **bộ phận mang điện** và **phần kim loại chạm tới được** xuống thấp hơn các giá trị qui định trong điều 29;
- thiết bị chịu được các thử nghiệm 19.11.2 với đường dẫn đứt đó được nối liền lại.

CHÚ THÍCH 101: Trừ khi cần phải thay thế các linh kiện sau thử nghiệm bất kỳ, thử nghiệm độ bền điện theo 19.13 chỉ cần thực hiện sau thử nghiệm cuối cùng trên **mạch điện tử**.

CHÚ THÍCH 102: Nói chung, chỉ cần xem xét thiết bị và sơ đồ mạch là có thể phát hiện được các điều kiện sự cố cần phải mô phỏng, do vậy chỉ có thể giới hạn thử nghiệm cho những trường hợp dự kiến có thể dẫn tới hậu quả bất lợi nhất.

CHÚ THÍCH 103: Nói chung, các thử nghiệm phải tính đến mọi sự cố có thể nảy sinh do nhiễu ở nguồn cung cấp. Tuy nhiên, khi có thể có nhiều hơn một linh kiện bị ảnh hưởng đồng thời thì có thể phải tiến hành thử nghiệm bổ sung nhưng còn đang được xem xét.

**19.11.1** Các điều kiện sự cố từ a) đến f) qui định trong 19.11.2 không áp dụng cho mạch điện hoặc phần của mạch điện khi cả hai điều kiện sau đây cũng được thoả mãn:

- **mạch điện tử** là mạch công suất nhỏ như mô tả dưới đây;
- bảo vệ chống điện giật, nguy hiểm cháy, nguy hiểm về cơ hoặc trực trặc nguy hiểm ở các phần khác của thiết bị không phụ thuộc vào sự hoạt động đúng của **mạch điện tử**.

Mạch công suất nhỏ được xác định như sau; ví dụ được thể hiện ở hình 7 (xem phần 1).

Thiết bị được cấp nguồn ở **điện áp danh định** và một biến trở được điều chỉnh đến giá trị điện trở lớn nhất của nó được nối giữa điểm cần khảo sát và cực đối điện của nguồn cung cấp.

Sau đó giảm điện trở đến khi công suất tiêu thụ trên điện trở đạt tới cực đại. Các điểm gắn sát nguồn mà ở đó công suất lớn nhất truyền đến điện trở này không vượt quá 15 W sau 5 giây thì được gọi là các điểm công suất nhỏ. Phần mạch điện xa nguồn cung cấp hơn so với điểm công suất nhỏ được coi là mạch công suất nhỏ.

CHÚ THÍCH 101: Các phép đo chỉ được thực hiện trên một cực của nguồn cung cấp, tốt nhất là ở cực nào có số điểm công suất nhỏ ít nhất.

CHÚ THÍCH 102: Khi xác định số điểm công suất nhỏ, nên bắt đầu từ các điểm sát nguồn cung cấp.

CHÚ THÍCH 103: Công suất tiêu thụ trên biến trở được đo bằng oátmét.

## TCVN 5699-2-40 : 2007

19.11.2 Các điều kiện sự cố dưới đây được xem xét và nếu cần, mỗi lần áp dụng một điều kiện. Các sự cố kén theo cần được xem xét đến.

- a) Ngắn mạch **cách điện chức năng** nếu **chiều dài đường rò** và **khe hở không khí** nhỏ hơn các giá trị qui định ở điều 29.
- b) Hở mạch ở đầu nối của bất kỳ linh kiện nào;
- c) Ngắn mạch các tụ điện, trừ khi chúng phù hợp với IEC 60384-14.
- d) Ngắn mạch hai đầu bất kỳ của một **linh kiện điện tử**, không phải vi mạch. Điều kiện sự cố này không áp dụng giữa hai mạch của một cặp quang điện tử.
- e) Sự cố triac ở chế độ đốt;
- f) Sự cố vi mạch. Trong trường hợp này cần đánh giá tình trạng nguy hiểm có thể xảy ra đối với thiết bị để đảm bảo rằng tính an toàn không phụ thuộc vào sự làm việc đúng của linh kiện.

Tất cả các tín hiệu đầu ra có thể có đều được xem xét trong điều kiện sự cố bên trong vi mạch. Nếu có thể chỉ ra rằng một tín hiệu đầu ra cụ thể là khó có thể xuất hiện thì khi đó không cần xét sự cố liên quan.

CHÚ THÍCH 101: Các linh kiện như thyristor và triac không phải chịu điều kiện sự cố f).

CHÚ THÍCH 102: Các bộ vi xử lý được thử nghiệm như đối với các vi mạch.

Ngoài ra, mỗi mạch công suất nhỏ được ngắn mạch bằng cách nối điểm công suất nhỏ tới cực của nguồn cung cấp mà từ đó đã thực hiện phép đo.

Để mô phỏng các điều kiện sự cố, thiết bị được đưa vào làm việc ở điều kiện qui định trong điều 11, nhưng được cấp nguồn có **điện áp danh định**.

Khi mô phỏng bất kỳ điều kiện sự cố nào, thời gian thử nghiệm là:

- như qui định trong 11.7, nhưng chỉ trong một chu kỳ làm việc và chỉ khi người sử dụng không thể nhận ra được là có sự cố, ví dụ, sự thay đổi nhiệt độ;
- như qui định trong 19.2, nếu người sử dụng có thể nhận ra được là có sự cố, ví dụ, khi động cơ điện ngừng hoạt động;
- cho đến khi điều kiện ổn định được thiết lập, đối với mạch điện được nối liên tục với nguồn điện lưới, ví dụ, mạch chờ.

Trong mỗi trường hợp, thử nghiệm được kết thúc nếu xảy ra gián đoạn cung cấp điện trong thiết bị.

Nếu thiết bị có **mạch điện tử** hoạt động để đảm bảo phù hợp với điều 19, thử nghiệm liên quan được lặp lại với một sự cố duy nhất được mô phỏng, như chỉ ra trong các điểm từ a) đến f) ở trên.

Điều kiện sự cố f) được áp dụng với các linh kiện được bọc kín và các linh kiện tương tự nếu không thể đánh giá mạch điện bằng phương pháp khác.

Các điện trở có hệ số nhiệt điện trở dương (PTC), điện trở có hệ số nhiệt điện trở âm (NTC) và điện trở phụ thuộc vào điện áp (VDR) không được nối tắt nếu chúng được sử dụng trong phạm vi tính năng mà nhà chế tạo công bố.

**19.12** Đối với bất kỳ điều kiện sự cố nào được qui định trong 19.11.2, nếu sự an toàn của thiết bị phụ thuộc vào tác động của dây chảy cỡ nhỏ phù hợp với IEC 60127 thì thử nghiệm được lặp lại, nhưng dây chảy cỡ nhỏ được thay bằng một ampemét.

Nếu dòng điện đo được không vượt quá 2,1 lần dòng điện danh định của dây chảy thì mạch điện không được coi là được bảo vệ đủ và thử nghiệm được thực hiện với dây chảy được nối tắt.

Nếu dòng điện đo được ít nhất bằng 2,75 lần dòng điện danh định của dây chảy, mạch được coi là được bảo vệ đủ.

Nếu dòng điện đo được vượt quá 2,1 lần dòng điện danh định của dây chảy nhưng không vượt quá 2,75 lần dòng điện danh định thì dây chảy được nối tắt và tiến hành thử nghiệm:

- đối với dây chảy tác động nhanh, trong khoảng thời gian tương ứng hoặc 30 min, lấy giá trị nhỏ hơn;
- đối với dây chảy tác động chậm, trong khoảng thời gian tương ứng hoặc 2 min, lấy giá trị nhỏ hơn.

CHÚ THÍCH 101: Trong trường hợp có nghi ngờ, điện trở lớn nhất của dây chảy phải được tính đến khi xác định dòng điện.

CHÚ THÍCH 102: Việc xác minh xem dây chảy có tác động như một thiết bị bảo vệ hay không dựa trên đặc tính dây chảy được qui định trong IEC 60127, đặc tính này cũng đưa ra những thông tin cần thiết để tính điện trở lớn nhất của dây chảy.

**19.13** Thiết bị có các phần tử gia nhiệt loại PTC được cho làm việc ở điện áp danh định cho tới khi đạt được các điều kiện ổn định về công suất vào và nhiệt độ.

Sau đó tăng điện áp làm việc lên 5 % và cho thiết bị làm việc tới khi lại đạt được các điều kiện ổn định. Thử nghiệm lặp lại cho tới khi đạt được 1,5 lần điện áp làm việc hoặc cho tới khi phần tử gia nhiệt bị đứt, chọn điều kiện nào xảy ra trước.

**19.14** Trong quá trình thử nghiệm theo các điều từ 19.2 đến 19.10.101 và 19.11, 19.12 và 19.13 nếu thuộc đối tượng thích hợp, các thiết bị không được phát ra ngọn lửa hoặc kim loại nóng chảy hoặc xuất hiện lượng nguy hiểm các khí độc, khí dễ cháy. Vỏ thiết bị không được biến dạng tới mức không còn phù hợp với tiêu chuẩn này và nhiệt độ không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 9 đã sửa đổi dưới đây.



Bảng 9 – Nhiệt độ lớn nhất ở chế độ không bình thường

Bộ phận	Nhiệt độ °C
Vách, trần và sàn của góc thử nghiệm	175
Cách điện của cáp nguồn <sup>a1)</sup>	175
Cách điện phụ và cách điện tăng cường không phải là vật liệu nhựa nhiệt dẻo <sup>a1)</sup>	$[1,5 \times (T - 25)] + 25$ T là giá trị qui định trong bảng 3
<sup>a1)</sup> Không qui định giới hạn cụ thể cho cách điện phụ và cách điện tăng cường bằng vật liệu nhựa nhiệt dẻo mà phải chịu được các thử nghiệm theo 30.1 của TCVN 5699-1 (IEC 60335-1) ở đó nhiệt độ phải được xác định.	

Sau các thử nghiệm này, cách điện, không phải cách điện của thiết bị cấp III, khi được làm lạnh về nhiệt độ phòng, phải chịu được thử nghiệm về độ bền điện trong 16.3, tuy nhiên điện áp thử nghiệm phải như qui định trong bảng 4.

**19.101** Tất cả các thiết bị có bộ gia nhiệt bổ sung và có cơ cấu xả khí phải chịu thử nghiệm dưới đây trong mỗi chế độ làm việc.

Thiết bị làm việc trong điều kiện qui định ở điều 11, nối tắt bất kỳ bộ điều khiển nào hạn chế nhiệt độ trong quá trình thử nghiệm của điều 11 và với thiết bị được phủ.

Lớp phủ làm bằng các dải nilon, mỗi dải có chiều rộng bằng 100 mm và lót một lớp vật liệu dẹt.

Dải nilon có khối lượng bằng  $4 \text{ kg/m}^2 \pm 0,4 \text{ kg/m}^2$  và có chiều dày bằng 25 mm.

Vật liệu dẹt là mảnh cotton vẩy kép chưa qua giặt, có khối lượng từ  $140 \text{ g/m}^2$  đến  $175 \text{ g/m}^2$  ở trạng thái khô.

Nhiệt ngẫu được gắn ở phía sau của các đĩa nhỏ bằng đồng hoặc đồng thau được làm đen, đường kính 15 mm và chiều dày 1 mm.

Các đĩa được đặt cách nhau 50 mm và đặt giữa vật liệu dẹt và dải nilon trên đường tâm thẳng đứng của mỗi dải nilon.

Các đĩa được đỡ theo cách ngăn không để chúng lún vào các dải nilon.

Các dải nilon và vật liệu dẹt được đặt tiếp xúc với thiết bị để chúng phủ lên toàn bộ kích thước theo chiều thẳng đứng của mặt trước, trùm qua đỉnh và phủ lên mặt sau.

Nếu thiết bị có kết cấu để đặt đứng cách xa tường hoặc nếu lắp cố định vào tường sao cho có khe hở giữa bộ gia nhiệt và tường vượt quá 30 mm và các thành phần nằm ngang có khoảng giữa hai điểm cố định vào tường hoặc các miếng đệm hoặc giữa các điểm này và điểm cuối của thiết bị vượt quá 100 mm, thì mặt sau của thiết bị phải được phủ hoàn toàn.

Nếu không, mặt sau được phủ phủ với chiều dài xấp xỉ bằng một phần năm kích thước theo chiều thẳng đứng của bộ gia nhiệt.

Các dải ni được phủ lần lượt lên từng nửa một của thiết bị và sau đó phủ lên toàn bộ thiết bị.

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ không được vượt quá 150 °C nhưng cho phép quá lên 25 °C trong giờ đầu tiên.

CHÚ THÍCH: Cho phép thiết bị bảo vệ nhiệt tác động.

## 20 Sự ổn định và nguy hiểm cơ học

Áp dụng điều này của phần 1.

### 21 Độ bền cơ

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

#### 21.1 Bổ sung:

Phải áp dụng các yêu cầu an toàn qui định trong ISO 5149.

Phải áp dụng các yêu cầu an toàn qui định trong phụ lục EE. Thử nghiệm áp suất trong phụ lục EE áp dụng cho các bộ phận không phải là bình áp suất.

### 22 Kết cấu

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

#### 22.6 Bổ sung:

Tuyệt có khả năng lọt vào trong vỏ bọc của thiết bị không được gây ảnh hưởng tới cách điện.

CHÚ THÍCH 101: Yêu cầu này có thể đạt được bằng cách bố trí các lỗ thoát thích hợp.

#### 22.24 Thay thế:

Các phần tử gia nhiệt để trần phải được đỡ sao cho trong trường hợp chúng bị đứt hoặc bị chùng, dây dẫn gia nhiệt không thể tiếp xúc với bộ phận kim loại chạm tới được. Chỉ được sử dụng kim loại làm vỏ các phần tử gia nhiệt để trần. Không được dùng vỏ bằng gỗ hoặc vật liệu composit.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, và nếu cần thì cắt đứt phần tử ở chỗ bất lợi nhất.

CHÚ THÍCH 101: Sau khi cắt đứt, không tác động thêm lực nào.

CHÚ THÍCH 102: Thử nghiệm này được thực hiện sau các thử nghiệm ở điều 29.

22.101 Các thiết bị để lắp cố định phải được thiết kế sao cho có thể cố định chắc chắn và giữ đúng vị trí.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, nếu có nghi ngờ thì kiểm tra sau khi lắp đặt thiết bị theo chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

#### 22.102 Thiết bị có bộ gia nhiệt bổ sung

22.102.1 Thiết bị có bộ gia nhiệt bổ sung cho không khí phải được trang bị ít nhất là hai cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt. Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt được thiết kế để tác động trước phải là cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi, cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt còn lại phải là cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình thử nghiệm của điều 19.

CHÚ THÍCH: Trong quá trình thử nghiệm ở điều 19, nếu cơ cấu điều khiển tự phục hồi tác động, thì cần phải nổi tắt bộ phận điều khiển đó để xác định xem sau đó cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi có tác động không.

22.102.2 Thiết bị có bộ gia nhiệt bổ sung cho nước phải lắp cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi, với điều kiện là cắt tất cả các cực làm việc riêng rẽ với bộ điều nhiệt dùng cho nước. Tuy nhiên, đối với thiết bị được thiết kế để nối với hệ thống đi dây cố định, dây trung tính không cần phải ngắt ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình thử nghiệm của điều 19.

CHÚ THÍCH: Bộ gia nhiệt chống đóng băng không được coi là bộ gia nhiệt bổ sung đối với nước, nếu bộ này không thể đun nóng nước đến nhiệt độ cao hơn 80 °C ở nhiệt độ làm việc cao nhất trong vòng 6 h, nổi tắt thiết bị đóng cắt theo nhiệt độ và ngừng dòng nước.

22.102.3 Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt loại mao dẫn phải được thiết kế sao cho khi ống mao dẫn bị rò, các tiếp điểm phải mở ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm.

22.103 Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi phải tác động độc lập với các thiết bị điều khiển khác.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.104 Thùng chứa của bơm nhiệt cấp nước nóng sinh hoạt phải chịu được áp lực nước xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách tác động một áp lực nước lên thùng chứa và bộ trao đổi nhiệt, nếu có, áp lực này được tăng với tốc độ 0,13 MPa mỗi giây tới các giá trị qui định dưới đây và duy trì chúng trong 5 min.

Áp lực nước bằng:

- hai lần áp lực làm việc cao nhất cho phép đối với thùng chứa kín;
- 0,15 MPa đối với thùng chứa hở.

Sau thử nghiệm trên, không được có nước rò rỉ ra ngoài và thùng chứa không bị nứt, vỡ.

CHÚ THÍCH: Nếu thùng chứa của **bơm nhiệt cấp nước nóng sinh hoạt** có lắp bộ trao đổi nhiệt, thì thùng chứa và bộ trao đổi nhiệt phải chịu thử nghiệm áp lực theo tiêu chuẩn tương ứng.

**22.105** Đối với các thùng chứa kiểu kín của **bơm nhiệt cấp nước nóng sinh hoạt**, phải tạo ra lớp đệm không khí hoặc hơi nước có dung tích lớn hơn 2 % nhưng tối đa không vượt quá 10 % dung tích thùng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo, nếu cần.

**22.106** Cơ cấu xả áp, nếu được lắp vào thùng chứa của **bơm cấp nước nóng sinh hoạt** hoặc được cung cấp rời phải ngăn ngừa được áp suất trong thùng chứa để không vượt quá 0,1 MPa so với áp suất làm việc cho phép.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho thùng chứa chịu áp suất nước tăng dần và quan sát áp suất khi cơ cấu xả áp tác động.

**22.107** Hệ thống đầu ra của thùng chứa hở của **bơm cấp nước nóng sinh hoạt** không được tắc làm cản trở dòng nước đến mức làm cho áp suất trong thùng chứa vượt quá áp suất làm việc cho phép.

Thùng chứa có lỗ thông gió của **bơm cấp nước nóng sinh hoạt** phải có kết cấu để thùng chứa luôn luôn thông với không khí nhờ một lỗ có đường kính ít nhất là 5 mm hoặc diện tích là 20 mm<sup>2</sup> nhưng độ rộng ít nhất là 3 mm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và đo.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu thứ nhất được xem là thỏa mãn nếu diện tích của lỗ nước ra từ phần được đun nóng của thùng chứa của **bơm cấp nước nóng sinh hoạt** bằng hoặc lớn hơn diện tích của lỗ nước vào phần được đun nóng.

**22.108** Thùng chứa của **bơm cấp nước nóng sinh hoạt** phải chịu được xung áp suất chân không có thể xảy ra trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho thùng không có lỗ thông hơi theo 22.104 chịu áp suất chân không 33 kPA trong 15 min.

Sau thử nghiệm, thùng chứa không được biến dạng đến mức có thể gây ra nguy hiểm.

CHÚ THÍCH: Các van chống chân không, nếu có, không được làm mất hiệu lực. Thử nghiệm này được tiến hành trên các thùng chứa riêng biệt.

**22.109** Dây nối đến **ơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự hồi phục** được thiết kế để thay sau khi tác động phải được giữ chắc chắn để khi thay chính **ơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt** đó hoặc cụm phần tử gia nhiệt mà trên đó có lắp **ơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt** không làm hỏng các mối nối hoặc dây dẫn bên trong khác.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, nếu cần bằng thử nghiệm bằng tay.

**22.110** **Ơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự hồi phục** được thiết kế để thay sau khi chúng tác động phải cắt mạch điện theo cách đã dự kiến mà không nối tắt các **bộ phận mang điện** có điện thế khác nhau và không làm cho các **bộ phận mang điện** tiếp xúc với vỏ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm dưới đây.

Cho thiết bị tác động năm lần, mỗi lần với **ơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự hồi phục** mới, các **ơ cấu** điều khiển tác động theo nguyên lý nhiệt khác được nối tắt.

Mỗi lần, **ơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt** phải tác động thích hợp.

Trong quá trình thử nghiệm, vỏ của thiết bị được nối đất qua cầu chảy 3 A, cầu chảy này không được nổ.

Sau thử nghiệm này, phần tử gia nhiệt bổ sung phải chịu được thử nghiệm độ bền điện qui định ở 16.3.

**22.111** Trong quá trình làm việc của thiết bị, phải không can thiệp vào tác phục hồi bằng tay các **bộ điều nhiệt** sau khi bị cắt nguồn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cắt và phục hồi nguồn cung cấp. Thiết bị phải làm việc trở lại mà không cần có thao tác phục hồi bằng tay.

**22.112** Kết cấu của **hệ thống làm lạnh** phải phù hợp với các yêu cầu của mục 3 trong ISO 5149.

**22.113** Khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, ống dẫn chất làm lạnh phải được bảo vệ hoặc có vỏ bọc để tránh hỏng về cơ. Ống này phải được bảo vệ trong phạm vi mà không thể cấm hoặc sử dụng ống để vận chuyển sản phẩm. Ống được đặt kín trong tủ được xem là đã được bảo vệ khỏi hỏng về cơ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

**22.114** Khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, không được nối ống bằng các hợp kim hàn nhiệt độ thấp, như hợp kim chì/thiếc.

**22.115** Khối lượng chất làm lạnh tổng (M) của tất cả các **hệ thống làm lạnh** trong thiết bị sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, không được vượt quá  $m_3$  như xác định trong phụ lục GG.

**22.116** Thiết bị sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy** phải có kết cấu để bất kỳ chất làm lạnh rò rỉ nào cũng không được chảy hoặc đọng lại gây nguy hiểm cháy hoặc nổ trong khu vực bên trong thiết bị nơi có lắp

các linh kiện điện có thể là nguồn đánh lửa và có thể làm việc trong điều kiện bình thường hoặc trong trường hợp có rò rỉ.

Các linh kiện riêng rẽ, như bộ điều nhiệt, được nạp ít hơn 0,5 g khí dễ cháy không được xem là nguyên nhân gây nguy hiểm cháy hoặc nổ trong trường hợp có rò rỉ khí dễ cháy trong bản thân linh kiện.

Tất cả các linh kiện điện mà có thể là nguồn đánh lửa và có thể làm việc trong điều kiện bình thường hoặc trong trường hợp có rò rỉ phải phù hợp với một trong các điều kiện dưới đây.

- IEC 60079-15 : 2001, các điều từ điều 9 đến điều 26, đối với nhóm khí đốt IIA hoặc chất làm lạnh được sử dụng hoặc tiêu chuẩn có thể áp dụng để các linh kiện điện thích hợp cho sử dụng trong vùng 2, 1 hoặc 0 như định nghĩa trong IEC 60079-14.
- Không được đặt trong vùng có tích lũy hỗn hợp khí có khả năng cháy như chứng minh bằng thử nghiệm ở phụ lục FF.
- Đặt trong vỏ bọc. Vỏ bọc này có chứa các linh kiện điện phải phù hợp với IEC 60079-15 : 2001 đối với vỏ bọc thích hợp để sử dụng với nhóm khí đốt IIA hoặc chất làm lạnh được sử dụng.

CHÚ THÍCH: Dòng điện thử nghiệm đối với linh kiện đóng cắt là dòng điện danh định của linh kiện hoặc tải thực tế cần đóng cắt, chọn giá trị nào lớn hơn.

**22.117** Nhiệt độ trên các bề mặt nằm trong khu vực có thể có rò rỉ chất làm lạnh dễ cháy không được vượt quá nhiệt độ tự cháy của chất làm lạnh giảm đi 100 °C; một số giá trị điển hình nêu trong phụ lục BB.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo nhiệt độ bề mặt tương ứng trong các thử nghiệm của điều 11 và điều 19, ngoại trừ các bề mặt mà trong các thử nghiệm của điều 19 đã kết thúc theo cách không tự phục hồi.

**22.118** Khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, tất cả các thiết bị phải được nạp chất làm lạnh tại xưởng chế tạo hoặc tại hiện trường do nhà chế tạo khuyến cáo.

Bộ phận của thiết bị nạp chất làm lạnh tại hiện trường yêu cầu phải được hàn vẩy hoặc hàn nóng chảy khi lắp đặt không được bị tràn lượng nạp **chất làm lạnh dễ cháy**. Mỗi nối khi lắp đặt giữa các bộ phận của **hệ thống làm lạnh**, có ít nhất một bộ phận được nạp, phải phù hợp với các yêu cầu dưới đây.

- Mỗi nối hàn vẩy, hàn nóng chảy hoặc mỗi nối cơ phải được thực hiện trước khi mở van để chất làm lạnh chảy vào các bộ phận của hệ thống làm lạnh. Phải có van chặn không để tạo chân không cho ống liên kết và/hoặc bộ phận của hệ thống làm lạnh chưa được nạp bất kỳ.
- Không cho phép dùng trong nhà bộ nối cơ loại tháo ra nối vào được và mỗi nối bằng đinh tán.
- Ống dẫn chất làm lạnh phải được bảo vệ hoặc bọc kín để tránh hỏng.

Bộ nối chất làm lạnh loại mềm (như các đường nối giữa khối trong nhà và ngoài trời) có thể bị xê dịch trong quá trình làm việc bình thường phải được bảo vệ chống hỏng về cơ.

Kiểm tra sự phù hợp theo hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo và lắp đặt thử, nếu cần.

## 23 Dây dẫn bên trong

Áp dụng điều này của Phần 1.

## 24 Linh kiện

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

### 24.1 Bổ sung:

Không cần thử nghiệm riêng rẽ động cơ-máy nén theo TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34), và chúng cũng không cần phải đáp ứng tất cả các yêu cầu của TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34) nếu chúng đáp ứng được tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

#### 24.1.4 Sửa đổi

- cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi 3 000
- cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi 300

Bổ sung:

- bộ điều nhiệt điều khiển động cơ – máy nén 100 000
- rơle khởi động động cơ – máy nén 100 000
- bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt tự động nhỏ nhất là 2 000  
đối với động cơ – máy nén kiểu kín hoặc nửa kín (nhưng không nhỏ hơn số lần tác động trong quá trình thử nghiệm hãm rôto)
- bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt phục hồi bằng tay đối với động cơ – máy nén kiểu kín và nửa kín 50
- bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt tự động khác 2 000
- bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt phục hồi bằng tay khác 30

**24.101** Cơ cấu điều khiển nhiệt có các phần thay thế được phải được ghi nhãn sao cho có thể xác định đúng bộ phận thay thế được.

Bộ phận thay thế phải được ghi nhãn tương ứng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét nhãn.

## 25 Đấu nối nguồn và dây dẫn mềm bên ngoài

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

**25.1 Bổ sung:**

Các thiết bị có thể có dây nguồn được lắp với phích cắm nếu:

- thiết bị chỉ dùng ở trong nhà,
- thiết bị có ghi nhãn thông số dòng điện không lớn hơn 25 A và
- thiết bị phù hợp với các yêu cầu về ghi mã đối với thiết bị có nối dây phù hợp với đặc thù của quốc gia nơi sẽ sử dụng thiết bị.

Sửa đổi:

Thiết bị không được có ổ cắm điện vào.

**25.7 Bổ sung:**

Dây dẫn nguồn của các bộ phận dùng để sử dụng ngoài trời không được nhẹ hơn loại dây mềm có vỏ bằng polycloropren (mã 60245 IEC 57).

**26 Đầu nối dùng cho các dây dẫn bên ngoài**

Áp dụng điều này của Phần 1.

**27 Qui định cho nối đất**

Áp dụng điều này của phần 1.

**28 Vít và các mối nối**

Áp dụng điều này của Phần 1.

**29 Khe hở không khí, chiều dài đường rò và cách điện rắn**

Áp dụng điều này của phần 1, ngoài ra còn:

Bổ sung:

Không cần kiểm tra phù hợp trên các bộ phận liên quan đến động cơ-máy nén nếu động cơ-máy nén phù hợp với TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34). Đối với động cơ-máy nén không phù hợp với TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34), áp dụng các sửa đổi và bổ sung qui định trong TCVN 5699-2-34 (IEC 60335-2-34).

**29.2 Bổ sung:**

Đối với cách điện đặt trong luồng không khí bất kỳ, môi trường hẹp có nhiễm bẩn độ 3 trừ khi cách điện được bọc hoặc được đặt ở chỗ không có khả năng bị nhiễm bẩn trong sử dụng bình thường của thiết bị.



### **30 Khả năng chịu nhiệt và chịu cháy**

Áp dụng điều này của Phần 1, ngoài ra còn:

**30.2.2** Không áp dụng.

### **31 Khả năng chống gỉ**

Áp dụng điều này ở phần 1, ngoài ra còn:

Bổ sung:

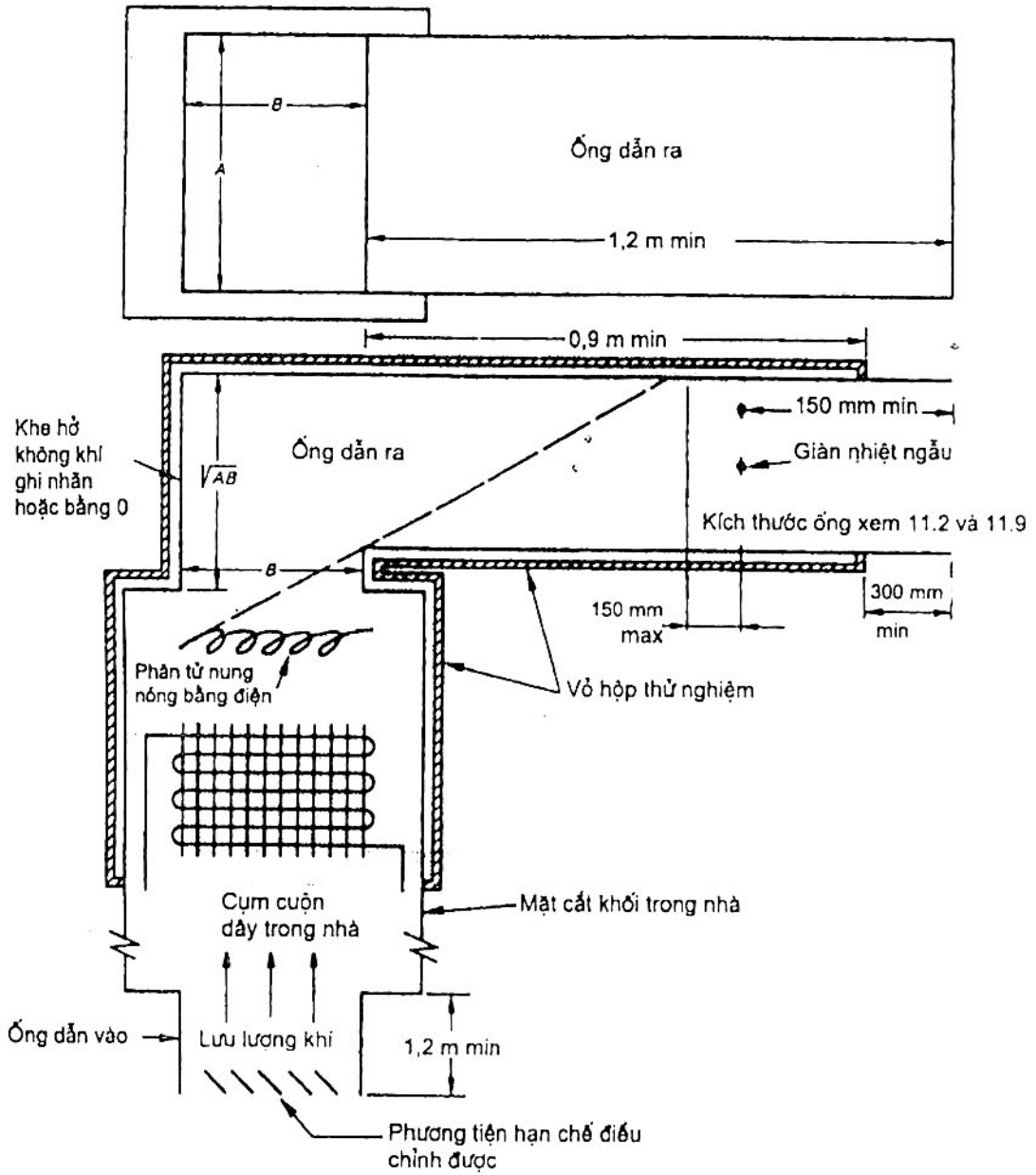
Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sương muối trong IEC 60068-2-52, áp dụng độ khắc nghiệt 2.

Trước khi thử nghiệm, làm xước lớp phủ sử dụng đinh bằng thép cứng, đầu của đinh có dạng hình nón với góc bằng 40°. Đầu đinh được lượn tròn với bán kính bằng 0,25 mm ± 0,02 mm. Đinh được mang tải sao cho lực dọc trục là 10 N ± 0,5 N. Các vết xước được tạo ra bằng cách vạch đinh dọc theo bề mặt của lớp phủ với vận tốc xấp xỉ 20 mm/s. Tạo ra năm vết xước cách nhau ít nhất 5 mm và cách biên ít nhất 5 mm.

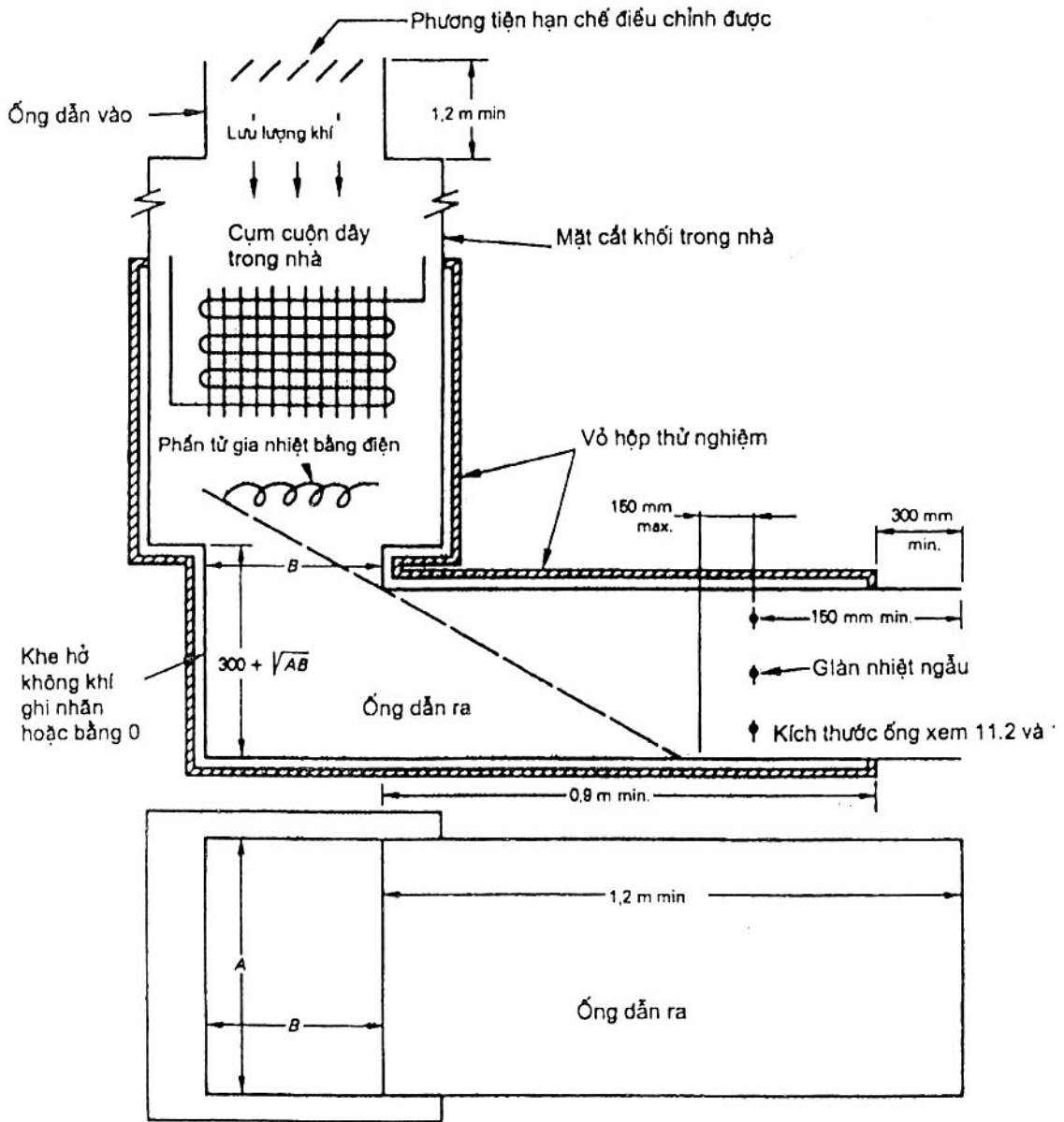
Sau thử nghiệm, thiết bị phải không hỏng đến mức không còn phù hợp với tiêu chuẩn này, cụ thể là với điều 8 và điều 27. Lớp phủ phải không gãy và không bị bong ra khỏi bề mặt kim loại.

### **32 Bức xạ, độc hại và các nguy hiểm tương tự**

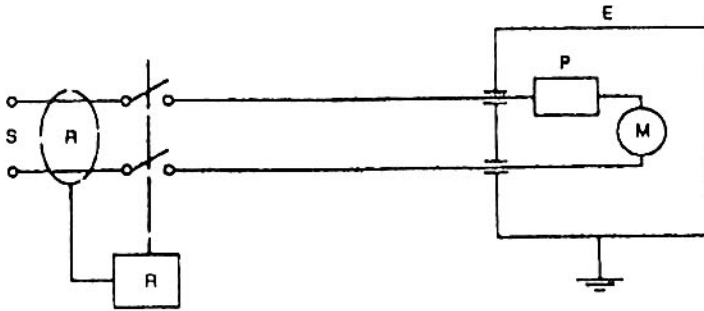
Không áp dụng điều này của Phần 1.



Hình 101a) – Bố trí thử nghiệm gia nhiệt cho các thiết bị có bộ gia nhiệt bổ sung – loại có lưu lượng khí đi lên



Hình 101b) – Bố trí thử nghiệm gia nhiệt cho các thiết bị có bộ gia nhiệt bổ sung – loại có lưu lượng khí đi xuống

**Chú giải:**

S = Nguồn cung cấp

E = Vỏ động cơ

R = Thiết bị bảo vệ dòng dư (RCCB hoặc RCBO) ( $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ )

P = Thiết bị bảo vệ (bên trong hoặc bên ngoài)

M = Động cơ

CHÚ THÍCH: Cần chú ý hoàn thiện hệ thống nối đất để bảo đảm cho thiết bị bảo vệ (RCCB/RCBO) làm việc đúng.

**Hình 102 – Mạch nguồn cung cấp cho thử nghiệm hãm rôto loại một pha – Đối với thử nghiệm động cơ 3 pha, nếu cần, có thể sửa đổi cho phù hợp**

**Phụ lục**

Áp dụng các phụ lục của Phần 1, ngoài ra còn:

**Phụ lục D**

(qui định)

**Yêu cầu khác đối với động cơ có bảo vệ**

Không áp dụng phụ lục này của phần 1.

**Phụ lục I**

(qui định)

**Động cơ có cách điện chính không đủ đối với điện áp danh định của thiết bị**

Không áp dụng phụ lục này của phần 1.

## Phụ lục AA

(tham khảo)

## Ví dụ về các nhiệt độ làm việc của thiết bị

Chức năng của thiết bị	Phân loại		Gia nhiệt				Làm lạnh			
			Cụm ngoài trời °C (hút vào)		Cụm trong nhà °C ( xả ra)		Cụm ngoài trời °C (hút vào)		Cụm trong nhà °C ( xả ra)	
			DB <sup>a</sup>		WB <sup>b</sup>		DB <sup>a</sup>		WB <sup>b</sup>	
Không khí bên ngoài/ Không khí tuần hoàn	A7	A20	7	6	20	12	35	24	27	19
Không khí xả/Không khí tuần hoàn	A20	A20	20	12	20	12	-	-	-	-
Không khí xả/Không khí mới	A20	A7	20	12	7	6	-	-	-	-
Không khí bên ngoài/ Nước	A7	W50	7	6	Nước	50	35	24	Nước	7
Không khí xả/Nước	A20	W50	20	12	Nước	50	-	-	-	-
Nước/Nước	W10	W50	Nước	10	Nước	50	Nước	15	Nước	7
Nước mặn/ Nước	B0	W50	Nước mặn	0	Nước	50	Nước mặn	15	Nước	7
Nước mặn/ Không khí tuần hoàn	B0	A20	Nước mặn	0	20	12	-	-	-	-
Nước/Không khí tuần hoàn	W10	A20	Nước	10	20	12	-	-	-	-
Nước/Không khí tuần hoàn	W20	A20	Nước	20	20	12	-	-	-	-
Hút ẩm	Tiên nghi Xử lý Hoàn nhiệt (làm lạnh không khí) Lấy nhiệt (làm lạnh nước)		-	-			27	21	27	21
Bơm nước nóng sinh hoạt							Nước	24	27	21
Không khí bên ngoài/ Nước	A7	W45	7	6	Nước	45	-	-	-	-
Không khí xung quanh/ Nước	A15	W45	15	12	Nước	45	-	-	-	-
Không khí xả/Nước	A20	W45	20	12	Nước	45	-	-	-	-
Nước mặn/Nước	B0	W45	Nước mặn	0	Nước	45	-	-	-	-

<sup>a</sup> DB: bầu khô<sup>b</sup> WB: bầu ướt

CHÚ THÍCH: Các thiết bị có thể được phân loại theo chức năng và nhiệt độ áp dụng như sau:

Nguồn	Không khí từ bên ngoài	Tản nhiệt	Không khí tuần hoàn	Phân loại	A-	A*
	Không khí xả		Không khí tuần hoàn		A-	A-
	Không khí xả		Không khí từ bên ngoài		A-	W-
	Không khí từ bên ngoài		Nước		A-	W-
	Không khí xả		Nước		A-	W-
	Nước		Nước		W-	W-
	Nước		Không khí tuần hoàn		W-	A-
	Nước mặn		Không khí tuần hoàn		B-	A-
	Nước mặn		Nước		B-	W-

\* Ví dụ, A7 A20 chỉ thiết bị được thiết kế để hoạt động ở nhiệt độ không khí bên ngoài là 7 °C DB và nhiệt độ không khí bên trong là 20 °C DB.

## Phụ lục BB

(qui định)

## Thông tin chọn chất làm lạnh

Thành phần qui định của phụ lục này chỉ gồm cột "giới hạn cháy dưới" của bảng BB.1. Các phần còn lại của phụ lục này là tham khảo.

Bảng BB.1

Ký hiệu chất làm lạnh <sup>(1)</sup>	Mô tả	Công thức	Nhiệt độ tự cháy °C	Khối lượng riêng (2), (5) kg/m <sup>3</sup>	Khối lượng mol <sup>(3)</sup> kg/kmol	Giới hạn cháy dưới <sup>(2)</sup>	
						kg/m <sup>3</sup> <sup>(4)</sup>	% v/v
R32	Difloruaetan	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	648	2,13	52,0	0,306	14,4 <sup>(7)</sup>
R50	Métan	CH <sub>4</sub>	645	0,65	16,0	0,032	4,9 <sup>(8)</sup>
R143a	1,1,1 – Trifloruaetan	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	750	3,43	84,0	0,282	8,2 <sup>(7)</sup>
R152a	1,1 – Difloruaetan	CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	455	2,70	66,0	0,130	4,8 <sup>(7)</sup>
R170	Etan	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	515	1,23	30,1	0,038	3,1 <sup>(7)</sup>
R290	Propan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	470	1,80	44,1	0,038	2,1 <sup>(7)</sup>
R600	n-Butan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	365	2,37	58,1	0,043	1,8 <sup>(9)</sup>
R600a	Isobutan	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	460	2,37	58,1	0,043	1,8 <sup>(10)</sup>
R1150	Etylen	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	425	1,15	28,1	0,036	3,1 <sup>(7)</sup>
R1270	Propylen	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>3</sub>	455	1,72	42,1	0,040	2,3 <sup>(11)</sup>
E170	Dimetylen	CH <sub>3</sub> °CH <sub>3</sub>	235	1,88	46,1	0,064	3,4 <sup>(12)</sup>
R142b	1-clo-1,1-difloruaetan	CH <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	750 <sup>(6)</sup>	4,11	100,5	0,329	8,0 <sup>(7)</sup>

(1) Ký hiệu chất làm lạnh phù hợp với ISO 817

(2) Các giá trị này ở 25 °C và ở 1013,2 mbar

(3) Để so sánh, khối lượng mol của không khí được lấy bằng 28,8 kg/kmol

(4) Nhân % v/v với khối lượng mol tương ứng 0,000409 để được giới hạn cháy tính bằng kg/m<sup>3</sup>

(5) Chia khối lượng mol cho 24,465 để được tỉ trọng tính bằng kg/m<sup>3</sup>

(6) Ước tính từ kết cấu phân tử

(7) WILSON, DP. and Richard, RG. Determination of Refrigerant lower flammability Limits in Compliance with Proposed Addendum p to Standard 34. ASHRAE Transactions: 2002 V. 108, Pt.2. (Xác định giới hạn cháy dưới của chất làm lạnh phù hợp với phụ lục đề nghị tiêu chuẩn 34)

(8) Burrell, GA. and Oberfell, GG. U.S. Bur. Mines. Tech. Paper 119, (1915)

(9) Laffitte, P. and Delbougro, R. 4th Symp. on Combust., p.114 (1953)

(10) Zabetakis, MG., Scott, GS., Jones, GW. Ind.Eng. Chem., 43, 2120, (1951)

(11) Tính toán từ LFL cho propan tương tự và dữ liệu từ Jabbour, T., Clodic, D. Burning Vel °City and Refrigerant Flammability Classification, Ecole de Mines, Paris, France, ASHRAE Transactions 2004.

(12) Atofina application to ASHRAE for safety classification of R-E170, 13 December 2001

## Phụ lục CC

(tham khảo)

### Ghi nhãn, vận chuyển, và lưu kho các cụm có sử dụng chất làm lạnh dễ cháy

Các thông tin dưới đây được cung cấp cho các cụm có sử dụng chất làm lạnh dễ cháy:

#### CC.1 Vận chuyển thiết bị có chứa chất làm lạnh dễ cháy

Phải chú ý các quy tắc vận chuyển bổ sung đối với thiết bị có chứa khí dễ cháy. Số lượng lớn nhất các bộ phận của thiết bị hoặc kết cấu của thiết bị, cho phép vận chuyển cùng phải được xác định bằng các quy tắc vận chuyển thích hợp.

#### CC.2 Ký hiệu dùng để ghi nhãn thiết bị

Ký hiệu dùng cho các thiết bị tương tự trong khu vực làm việc thường được ghi địa chỉ bằng các quy định trong nước và đưa ra các yêu cầu tối thiểu đối với quy định về ký hiệu an toàn và/hoặc sức khỏe trong khu vực làm việc.

Tất cả các ký hiệu yêu cầu phải được duy trì và người sử dụng lao động phải đảm bảo rằng người lao động được hướng dẫn và đào tạo thích hợp và đầy đủ về ký hiệu an toàn tương ứng và hành động cần thực hiện khi gặp các ký hiệu đó.

Hiệu lực của các ký hiệu không được bị thu nhỏ bởi quá nhiều ký hiệu đặt cùng.

Các ký hiệu hình vẽ phải càng đơn giản càng tốt và chỉ chứa các nội dung thiết yếu.

#### CC.3 Thải bỏ thiết bị dùng chất làm lạnh dễ cháy

Xem các quy định quốc gia.

#### CC.4 Lưu kho thiết bị

Lưu kho thiết bị phải theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

#### CC.5 Lưu kho thiết bị đóng gói (chưa bán)

Kiện hàng phải có kết cấu sao cho thiết bị bên trong khi hỏng về cơ không gây ra rò rỉ lượng nạp chất làm lạnh.

Số lượng tối đa các bộ phận của thiết bị được phép lưu kho cùng nhau phải được quyết định bằng các quy định trong nước.



## Phụ lục DD

(qui định)

### Bảo trì

#### DD.1 Qui định chung

Đối với thiết bị sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, phải có hướng dẫn lắp đặt, vận hành và thao tác, theo dạng riêng rẽ hoặc kết hợp, và phải chứa các thông tin dưới đây.

#### DD.2 Ký hiệu

Ký hiệu để cập ở 7.6 (cho phép không màu) và thông tin cảnh báo ghi nhãn phải có nội dung như dưới đây:

##### CẢNH BÁO:

Không sử dụng phương tiện, không phải do nhà chế tạo khuyến cáo, để tăng tốc quá trình xả đá hoặc làm sạch.

Thiết bị phải được giữ trong phòng không có nguồn đánh lửa làm việc liên tục (ví dụ: ngọn lửa trần, thiết bị làm việc bằng khí đốt hoặc bộ gia nhiệt đang làm việc.)

Không chọc thủng hay đốt cháy.

Chất làm lạnh có thể không có mùi.

Thiết bị phải được lắp đặt, làm việc và giữ trong phòng có diện tích sàn rộng hơn  $X \text{ m}^2$ .

**CHÚ THÍCH:** Nhà chế tạo có thể cung cấp các ví dụ thích hợp khác hoặc cung cấp các thông tin bổ sung về mùi của chất làm lạnh.

#### DD.3 Thông tin trong sách hướng dẫn

**DD.3.1** Thông tin dưới đây phải được qui định trong sách hướng dẫn trong đó thông tin cần cho chức năng của hướng dẫn và thiết bị có thể áp dụng:

thông tin về khoảng không cho phép các ống chứa chất làm lạnh dễ cháy, gồm các nội dung sau:

- khoảng không lắp đặt ống làm việc phải được giữ nhỏ nhất;
- ống làm việc phải được bảo vệ khỏi hỏng về vật lý và không được lắp đặt ở nơi không thoáng khí, nếu khoảng không đó nhỏ hơn  $A_{\min}$  trong phụ lục GG;
- phải tuân thủ qui định quốc gia về khí đốt;

- các mối nối cơ phù hợp với 22.118 phải tiếp cận được để bảo trì;
- diện tích sàn nhỏ nhất của phòng phải được nêu ở dạng bảng hoặc một con số mà không phải tham khảo công thức;
- khối lượng chất làm lạnh lớn nhất có thể nạp (M);
- lưu lượng khí nhỏ nhất, nếu có yêu cầu trong phụ lục GG;
- thông tin về vận chuyển, lắp đặt, làm sạch, bảo trì và thải bỏ chất làm lạnh;
- diện tích sàn nhỏ nhất của phòng hoặc các yêu cầu cụ thể đối với phòng đặt thiết bị như qui định trong phụ lục GG, ngoại trừ trường hợp lượng chất làm lạnh (M) nhỏ hơn hoặc bằng  $m_1$  ( $M \leq m_1$ );
- cảnh báo rằng phải giữ cho lỗ thông gió không bị cản trở;
- chú ý rằng chỉ thực hiện bảo trì theo khuyến cáo của nhà chế tạo.

**DD.3.2** Hướng dẫn phải có nội dung chỉ ra rằng nếu thiết bị sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy** được lắp đặt ở nơi không có thông gió thì phải được bố trí sao cho nếu có rò rỉ chất làm lạnh thì nó sẽ không đóng góp ra nguy hiểm cháy hoặc nổ. Nội dung này phải bao gồm:

- cảnh báo rằng thiết bị phải được giữ trong khu vực thông gió tốt trong đó kích thước phòng phải tương ứng với diện tích phòng được qui định để làm việc;
- cảnh báo rằng thiết bị phải được giữ trong phòng không có ngọn lửa trần làm việc liên tục (ví dụ như thiết bị làm việc bằng khí đốt) và nguồn cháy (ví dụ như bộ gia nhiệt đang hoạt động).

**CHÚ THÍCH:** Nhà chế tạo phải chỉ ra các nguồn làm việc liên tục khác có khả năng gây cháy cho chất làm lạnh được sử dụng.

Thiết bị phải được lưu kho sao cho tránh xảy ra hỏng hóc về cơ.

**DD.3.3** Tài liệu hướng dẫn phải có thông tin cụ thể về giấy phép cho người có trình độ chuyên môn vận hành như dưới đây.

- Bất kỳ người nào làm việc có liên quan đến đóng cắt mạch làm lạnh cần có chứng chỉ hợp lệ từ tổ chức đánh giá có thẩm quyền, tổ chức này công nhận năng lực sử dụng chất làm lạnh một cách an toàn theo qui định đánh giá được công nhận.
- Chỉ tiến hành bảo trì theo khuyến cáo của nhà chế tạo thiết bị. Việc bảo dưỡng và sửa chữa đòi hỏi sự hỗ trợ của các nhân viên có kỹ năng khác phải được tiến hành có sự giám sát của người có năng lực sử dụng chất làm lạnh dễ cháy.

#### **DD.4 Thông tin về bảo trì**

Tài liệu hướng dẫn phải có thông tin cụ thể cho nhân viên bảo trì được hướng dẫn thực hiện các thông tin dưới đây khi bảo trì thiết bị có sử dụng chất làm lạnh dễ cháy.

##### **DD.4.1 Kiểm tra khu vực làm việc**

Trước khi bắt đầu làm việc trên hệ thống có chứa chất làm lạnh dễ cháy, cần phải kiểm tra sự an toàn để đảm bảo rằng rủi ro bắt lửa là nhỏ nhất. Để sửa chữa hệ thống làm lạnh, phải tuân thủ các biện pháp phòng ngừa dưới đây trước khi thực hiện công việc.

##### **DD.4.2 Quy trình làm việc**

Công việc phải được thực hiện theo qui trình được kiểm soát để giảm thiểu rủi ro xuất hiện khí đốt hoặc hơi dễ cháy trong khi thực hiện công việc.

##### **DD.4.3 Khu vực làm việc chung**

Tất cả các nhân viên bảo dưỡng và những người khác làm việc trong khu vực bên trong phải được hướng dẫn về bản chất của công việc cần thực hiện. Phải tránh làm việc trong không gian hạn chế. Khu vực xung quanh nơi làm việc phải được chia ngăn. Đảm bảo rằng các điều kiện bên trong khu vực này được an toàn bằng cách khống chế vật liệu dễ cháy.

##### **DD.4.4 Kiểm tra sự có mặt của chất làm lạnh**

Khu vực làm việc phải được kiểm tra bằng máy dò chất làm lạnh thích hợp trước và trong khi làm việc, để đảm bảo nhân viên kỹ thuật nhận biết được môi trường có khả năng cháy. Đảm bảo rằng thiết bị phát hiện rò rỉ là thích hợp để sử dụng với chất làm lạnh dễ cháy, nghĩa là không phóng điện, đủ kín hoặc cơ bản là an toàn.

##### **DD.4.5 Có bình chữa cháy**

Nếu tiến hành công việc có nhiệt độ cao trên thiết bị làm lạnh hoặc các bộ phận kết hợp bất kỳ thì phải có sẵn thiết bị dập lửa thích hợp. Phải có bình chữa cháy bằng CO<sub>2</sub> hoặc bột khô liên kế khu vực đang làm việc.

##### **DD.4.6 Không có nguồn đánh lửa**

Con người làm việc liên quan đến hệ thống làm lạnh bao gồm ống dẫn có chứa hoặc sẽ chứa chất làm lạnh dễ cháy không được sử dụng bất kỳ nguồn đánh lửa nào theo cách mà nó có thể dẫn đến rủi ro cháy hoặc nổ. Tất cả các nguồn cháy có thể, kể cả hút thuốc, phải được giữ cách xa nơi lắp đặt, sửa chữa, dịch chuyển hoặc vứt bỏ vì trong thời gian đó chất làm lạnh dễ cháy có thể thoát ra không gian xung quanh. Trước khi làm việc, khu vực xung quanh thiết bị phải được kiểm tra để đảm bảo rằng không có nguy hiểm cháy hoặc rủi ro cháy. Phải có ký hiệu "không hút thuốc".

**DD.4.7 Khu vực thông gió**

Đảm bảo rằng khu vực đang được mở hoặc nó được thông gió đủ trước khi hệ thống gián đoạn hoặc khi thực hiện công việc ở nhiệt độ cao. Mức độ thông gió phải liên tục trong thời gian thực hiện công việc. Việc thông gió cần phân tán an toàn chất làm lạnh bất kỳ và tốt nhất là xả ra bên ngoài khí quyển.

**DD.4.8 Kiểm tra thiết bị làm lạnh**

Trong trường hợp thay đổi các linh kiện điện, chúng phải phù hợp với mục đích và phải đúng qui định. Tại mọi thời điểm phải theo hướng dẫn vận hành và bảo trì của nhà chế tạo. Nếu có thắc mắc thì hỏi bộ phận kỹ thuật của nhà chế tạo để được trợ giúp.

Các thông tin dưới đây phải được áp dụng để lắp đặt khi sử dụng chất làm lạnh dễ cháy:

- lượng nạp phải theo kích thước phòng trong đó các bộ phận chứa chất làm lạnh được lắp đặt;
- thông gió và lối ra làm việc đúng và không bị tắc;
- nếu sử dụng mạch làm lạnh gián tiếp, mạch thứ cấp phải được kiểm tra xem có chất làm lạnh hay không;
- ống hoặc các bộ phận dẫn chất làm lạnh phải được lắp đúng vị trí mà chúng không thể bị đặt vào bất kỳ chất nào có thể làm ăn mòn bộ phận có chứa các chất làm lạnh, trừ khi các bộ phận hợp thành có có kết cấu là các vật liệu chống ăn mòn vốn có hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn.

**DD.4.9 Kiểm tra các thiết bị điện**

Sửa chữa và bảo trì các linh kiện điện phải bao gồm các kiểm tra an toàn ban đầu và qui trình xem xét linh kiện. Nếu có sự cố có thể gây hại đến an toàn thì không được nối bất kỳ nguồn điện nào vào mạch điện cho đến khi đã giải quyết thỏa đáng. Nếu không thể sửa chữa được ngay nhưng cần phải tiếp tục hoạt động thì phải sử dụng giải pháp tạm thời. Điều này phải được báo cáo cho chủ của thiết bị để tất cả các bên đều được có ý kiến.

Kiểm tra an toàn ban đầu phải gồm:

- các tụ điện đều cho phóng điện: điều này phải được thực hiện theo cách an toàn để tránh phóng điện có thể xảy ra;
- không có các dây dẫn và linh kiện điện mang điện được đặt vào trong khi nạp, thu hồi hoặc làm sạch hệ thống;
- có liên kết nối đất thường xuyên.

## DD.5 Sửa chữa các linh kiện được gắn kín

DD.5.1 Trong quá trình sửa chữa các linh kiện được gắn kín, phải ngắt tất cả các nguồn điện ra khỏi thiết bị cần làm việc trên đó trước khi dỡ bỏ các vỏ bọc, v.v... Nếu nhất thiết phải có nguồn điện cho thiết bị trong lúc vận hành thì phải đặt một dạng máy phát hiện rò rỉ làm việc thường xuyên tại điểm tế hạn nhất để để phòng tình huống nguy hiểm tiềm ẩn.

DD.5.2 Phải chú ý đặc biệt các yêu cầu dưới đây để đảm bảo rằng khi làm việc trên các linh kiện điện vỏ bọc không bị thay đổi theo cách làm ảnh hưởng đến mức bảo vệ. Điều này bao gồm hỏng cáp, số lượng các mối nối bị vượt quá, các đầu nối không được làm theo qui định ban đầu, hỏng mối gắn, lắp đặt sai miếng đệm, v.v...

Đảm bảo rằng thiết bị được lắp chắc chắn.

Đảm bảo các mối gắn hoặc vật liệu gắn không bị suy giảm đến mức chúng không còn đủ để ngăn ngừa sự thâm nhập của khí dễ cháy. Các bộ phận thay thế phải theo qui định của nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Sử dụng chất gắn kín bằng silicôn có thể ngăn chặn hiệu quả của một số loại thiết bị phát hiện rò. Các linh kiện vốn đã an toàn không cần phải cách ly trước khi làm việc trên đó.

## DD.6 Sửa chữa linh kiện vốn đã an toàn

Không đặt bất kỳ tải điện dung hoặc điện cảm nào vào mạch điện mà không đảm bảo được rằng điều này sẽ không vượt quá điện áp và dòng điện chấp nhận được cho phép đối với thiết bị đang sử dụng.

Các linh kiện vốn đã an toàn là các loại duy nhất có thể làm việc trên đó trong khi có không khí dễ cháy. Thiết bị thử nghiệm phải có thông số đặc trưng chính xác.

Chỉ thay thế các linh kiện có các bộ phận được nhà chế tạo qui định. Các bộ phận khác có thể gây ra cháy chất làm lạnh trong không khí do rò rỉ.

## DD.7 Cáp

Kiểm tra xem cáp có bị mài mòn, ăn mòn, quá áp suất, rung, các cạnh sắc hoặc chịu bất kỳ các ảnh hưởng môi trường bất lợi nào khác. Kiểm tra phải tính đến ảnh hưởng của lão hoá hoặc rung liên tục ở nguồn gốc từ máy nén hoặc quạt.

## DD.8 Phát hiện chất làm lạnh dễ cháy

Trong bất kỳ hoàn cảnh nào cũng không được sử dụng nguồn đánh lửa tiềm ẩn trong khi tìm kiếm hoặc phát hiện chất làm lạnh rò rỉ. Không được sử dụng đèn halogen (hoặc máy dò khác dùng ngọn lửa trần)

## DD.9 Phương pháp phát hiện rò

Phương pháp phát hiện rò dưới đây cho thấy có thể áp dụng cho hệ thống có chứa chất làm lạnh dễ cháy.

Phải sử dụng máy phát hiện rò rỉ điện tử để dò chất làm lạnh dễ cháy, nhưng có thể không đủ độ nhạy hoặc có thể cần hiệu chỉnh lại. (Thiết bị dò phải được hiệu chỉnh trong vùng không có chất làm lạnh.) Đảm bảo rằng máy dò không phải là đánh lửa tiềm ẩn và thích hợp đối với chất làm lạnh được sử dụng. Thiết bị phát hiện rò rỉ phải được đặt theo phần trăm của giới hạn cháy dưới của chất làm lạnh và phải được hiệu chỉnh theo chất làm lạnh được dùng và xác nhận tỉ lệ phần trăm tương ứng của khí (lớn nhất 25 %).

Máy phát hiện rò rỉ chất lỏng thích hợp khi sử dụng với hầu hết các chất làm lạnh nhưng phải tránh sử dụng chất tẩy có chứa clo vì clo có thể phản ứng với chất làm lạnh và ăn mòn ống dẫn bằng đồng.

Nếu nghi ngờ có rò rỉ thì tắt cả ngọn lửa trần phải được dời đi/dập tắt.

Nếu phát hiện rò rỉ chất làm lạnh đòi hỏi phải hàn vẩy thì tắt cả chất làm lạnh phải được thu hồi lại từ hệ thống, hoặc được cách ly (bằng cách đóng các van) ở phần của hệ thống ở xa chỗ rò rỉ. Oxy không lẫn nito (OFN) phải được lọc qua hệ thống trước và trong khi hàn vẩy.

## DD.10 Loại bỏ và hút chân không

Khi ngắt mạch làm lạnh để sửa chữa hoặc cho các mục đích khác phải theo các qui trình thông thường. Tuy nhiên, điều quan trọng là phải thực hiện theo cách tốt nhất khi xem xét tính cháy. Qui trình dưới đây phải được gắn với:

- loại bỏ chất làm lạnh;
- làm sạch mạch với khí trơ;
- hút chân không;
- làm sạch lại với khí trơ;
- ngắt mạch bằng cách cắt hoặc hàn vẩy.

Lượng nạp chất làm lạnh phải được thu hồi bằng các xy lanh đúng. Hệ thống phải được "dội" OFN để làm cho hệ thống an toàn. Quá trình này có thể cần phải lặp lại vài lần. Không được dùng không khí nén hoặc oxy trong quá trình này.

Việc "dội" phải đạt được bằng cách phá vỡ chân không trong hệ thống bằng OFN và tiếp tục đổ cho đến khi đạt đến áp suất làm việc, sau đó mở lỗ thông ra khí quyển, và cuối cùng kéo xuống phía chân không. Quá trình này phải được lặp lại cho đến khi không còn chất làm lạnh bên trong hệ thống. Khi sử dụng bình nạp OFN cuối cùng, hệ thống phải được mở lỗ thông ra áp suất khí quyển để cho phép thực hiện quá trình làm việc. Hoạt động này là quan trọng tuyệt đối nếu thực hiện quá trình hàn vẩy trên ống dẫn làm việc.

Đảm bảo rằng lối ra dùng cho bơm chân không không ở gần bất kỳ nguồn đánh lửa nào và phải có sẵn hệ thống thông gió.

### DD.11 Qui trình nạp

Ngoài qui trình nạp thông thường, phải theo các yêu cầu dưới đây.

- Đảm bảo rằng không xảy ra lẫn các chất làm lạnh khác nhau khi dùng thiết bị nạp. Các ống nạp phải càng ngắn càng tốt để giảm thiểu lượng chất làm lạnh trong chúng.
- Xylanh phải được giữ thẳng đứng.
- Đảm bảo rằng hệ thống làm lạnh được nối đất trước khi được nạp chất làm lạnh.
- Dán nhãn hệ thống khi hoàn thành quá trình nạp (nếu không sẵn có).
- Phải tuyệt đối cẩn thận không làm tràn hệ thống làm lạnh.

Trước khi nạp lại hệ thống phải thử nghiệm áp suất với OFN. Hệ thống phải được thử nghiệm rò rỉ khi đã hoàn thành quá trình nạp nhưng trước khi đưa vào hoạt động. Ngay sau đó, tiến hành thử nghiệm rò trước khi rời hiện trường.

### DD.12 Đưa vào hoạt động

Trước khi thực hiện qui trình này, cần thiết phải có kỹ thuật viên hoàn toàn thông thạo với thiết bị và tất cả các chi tiết của nó. Nên thực hành tốt để tất cả các chất làm lạnh được thu hồi một cách an toàn. Trước khi thực hiện nhiệm vụ này, mẫu dầu và chất làm lạnh phải được lấy trong trường hợp đòi hỏi sự phân tích trước khi tái sử dụng chất làm lạnh cũ. Phải có sẵn điện năng trước khi bắt đầu nhiệm vụ.

- a) Trở nên quen với thiết bị và qui trình thao tác nó.
- b) Cắt điện.
- c) Trước khi thực hiện qui trình, đảm bảo rằng:
  - sẵn có thiết bị cơ khí cầm tay, nếu có yêu cầu, để cấm xylanh chứa chất làm lạnh;
  - tất cả thiết bị bảo vệ cá nhân phải có sẵn và được sử dụng chính xác;
  - quá trình thu hồi phải được người thành thạo giám sát mọi lúc;
  - thiết bị và xylanh thu hồi phù hợp với tiêu chuẩn tương ứng.
- d) Bơm xuống hệ thống làm lạnh, nếu có thể.
- e) Nếu không tạo được chân không, thì tạo ra ống góp để chất làm lạnh có thể được lấy ra từ các phần khác nhau của hệ thống.
- f) Chắc chắn rằng xylanh được cân trước khi thực hiện quá trình thu hồi.
- g) Khởi động máy thu hồi và thao tác theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

- h) Không để xylanh bị tràn. (không nạp quá 80 % thể tích chất lỏng).
- i) Không để vượt quá áp suất làm việc lớn nhất của xylanh, ngay cả trường hợp tạm thời.
- j) Khi xylanh được đổ đúng và quá trình hoàn thành, chắc chắn rằng xylanh và thiết bị được chuyển khỏi hiện trường ngay lập tức và các van cách ly trên thiết bị đều đóng.
- k) Chất làm lạnh đã được thu hồi không được nạp vào hệ thống làm lạnh khác trừ khi nó đã được làm sạch và được kiểm tra.

### DD.13 Dán nhãn

Thiết bị phải được dán nhãn chỉ ra rằng nó không được đưa thiết bị vào hoạt động và đã thu hồi hết chất làm lạnh. Nhãn phải được ghi ngày và dấu hiệu. Đảm bảo rằng đã có nhãn trên thiết bị để chỉ ra rằng thiết bị có chứa chất làm lạnh dễ cháy.

### DD.14 Thu hồi

Khi lấy chất làm lạnh ra khỏi hệ thống, hoặc cho vận hành hoặc không vận hành, nên thực hành tốt để tất cả các chất làm lạnh được lấy ra an toàn.

Khi truyền chất làm lạnh vào xylanh, đảm bảo rằng chỉ sử dụng xylanh thu hồi thích hợp. Đảm bảo rằng sẵn có số lượng xylanh chính xác để giữ tổng lượng nạp của hệ thống. Tất cả các xylanh cần được sử dụng để thu hồi chất làm lạnh và được dán nhãn đối với chất làm lạnh đó (tức là các xylanh chuyên dùng cho việc thu hồi chất làm lạnh). Xylanh phải có đủ van giảm áp suất và van ngắt hoạt động tốt. Xylanh rỗng để thu hồi được hút chân không và, nếu có thể, làm lạnh trước khi thực hiện việc thu hồi.

Thiết bị thu hồi phải hoạt động tốt với các hướng dẫn liên quan đến thiết bị và phải thích hợp cho việc thu hồi chất làm lạnh dễ cháy. Ngoài ra, phải sẵn có một cái cân đã hiệu chuẩn và hoạt động tốt. Phải có đủ ống nối bằng cao su có phụ kiện ghép nối không rò rỉ và ở tình trạng làm việc tốt. Trước khi dùng máy thu hồi, kiểm tra xem nó có thích hợp để làm việc tốt và được duy trì đúng không và kiểm tra các linh kiện điện lắp cùng bất kỳ được gắn vào để ngăn ngừa cháy khi chất làm lạnh thoát ra. Tham khảo thêm nhà chế tạo nếu có thắc mắc.

Chất làm lạnh được thu hồi phải trả lại cho nhà cung ứng chất làm lạnh trong các xylanh đựng chất thu hồi đúng, và liên quan đến hiệp ước vận chuyển chất thải. Không trộn lẫn các chất làm lạnh trong các khối thu hồi và đặc biệt là trong các xylanh.

Nếu máy nén khí hoặc máy nén dầu được di chuyển, đảm bảo rằng chúng phải được di chuyển đến mức có thể chấp nhận được để chắc chắn rằng chất làm lạnh dễ cháy không còn được giữ trong dầu bôi trơn. Quá trình hút chân không phải được thực hiện trước khi trả máy nén về cho nhà cung ứng. Chỉ dùng điện để gia nhiệt cho thân máy nén để tăng tốc cho quá trình này. Khi rút dầu ra khỏi hệ thống thì phải thực hiện một cách an toàn.



## Phụ lục EE

(qui định)

### Thử nghiệm áp suất

#### EE.1 Yêu cầu chung

Tất cả các bộ phận của **hệ thống làm lạnh** phải chịu được áp suất lớn nhất xuất hiện trong làm việc bình thường, hoạt động trong điều kiện không bình thường và không hoạt động.

Máy nén đã được thử nghiệm phù hợp với TCVN 5699-2-34 \*(EC 60335-2-34) không cần phải thử nghiệm bổ sung.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm dưới đây.

Đối với tất cả các thử nghiệm của điều 21, nếu chất làm lạnh là hỗn hợp thì thử nghiệm áp suất EE.4.7 phải được thực hiện tại áp suất cao nhất ở nhiệt độ qui định.

Giá trị thử nghiệm cao nhất của điều EE.2, EE.3 hoặc EE.4 phải được sử dụng cho thử nghiệm của EE.4.1 tương ứng, về phía cao và phía thấp của các thành phần.

#### EE.2 Giá trị thử nghiệm áp suất xác định bằng thử nghiệm thực hiện trong điều 11

Thành phần của **hệ thống làm lạnh** chịu áp suất phải được đo áp suất cao nhất sinh ra trong hệ thống làm lạnh khi thử nghiệm trong điều kiện của điều 11.

Giá trị thử nghiệm áp suất phải ít nhất bằng ba lần áp suất lớn nhất sinh ra trong quá trình hoạt động của điều 11.

#### EE.3 Giá trị thử nghiệm áp suất xác định bằng thử nghiệm thực hiện trong điều 19

Thành phần của **hệ thống làm lạnh** chịu áp suất phải được đo áp suất cao nhất sinh ra trong hệ thống làm lạnh khi thử nghiệm trong điều kiện của điều 19.

Giá trị thử nghiệm áp suất phải ít nhất bằng ba lần áp suất lớn nhất sinh ra trong quá trình hoạt động trong điều kiện không bình thường (điều 19).

#### EE.4 Giá trị thử nghiệm áp suất xác định bằng thử nghiệm thực hiện trong điều kiện không hoạt động

Để xác định áp suất lúc không hoạt động, thiết bị phải được đặt vào nhiệt độ làm việc cao nhất do nhà chế tạo qui định trong 1 h ở chế độ tắt nguồn.

Thành phần của hệ thống làm lạnh chỉ chịu áp suất phía thấp phải được đo áp suất cao nhất sinh ra trong hệ thống làm lạnh trong điều kiện không hoạt động.

Giá trị thử nghiệm áp suất phải ít nhất bằng ba lần áp suất lớn nhất sinh ra khi không hoạt động.

Dường đo áp suất và cơ cấu điều khiển không phải chịu thử nghiệm, với điều kiện là phù hợp với yêu cầu của bộ phận hợp thành.

**EE.4.1** Thử nghiệm áp suất phải được tiến hành trên ba mẫu của từng thành phần. Các mẫu thử nghiệm được đổ đầy chất lỏng, như nước, để loại bỏ không khí và được nối với hệ thống bơm thủy lực. Áp suất tăng dần cho đến khi đạt đến áp suất thử nghiệm yêu cầu. Giữ áp suất này trong ít nhất 1 min, trong thời gian đó, mẫu không được rò rỉ.

Trong trường hợp dùng gioăng để bịt kín các phần chịu áp suất, rò rỉ qua gioăng có thể chấp nhận được, miễn là sự rò rỉ này chỉ xảy ra tại giá trị lớn hơn 120 % áp suất lớn nhất chấp nhận được và đạt được áp suất thử nghiệm trong thời gian qui định.

## **EE.5 Tuỳ chọn thử nghiệm sức chịu của kim loại của điều EE.1 và EE.4.1**

Các thành phần phải chịu thử nghiệm ở 2/3 lần áp suất thử nghiệm xác định bằng điều EE.2, EE.3 hoặc EE.4, với điều kiện là các thành phần này phải phù hợp với thử nghiệm sức chịu đựng của kim loại ở điều EE.5. Thử nghiệm này được tiến hành trên mẫu riêng rẽ.

**EE.5.1** Ba mẫu của mỗi bộ phận chứa chất làm lạnh phải chịu thử nghiệm ở giá trị áp suất tuần hoàn qui định trong EE.5.6 và EE.5.7 với số chu kỳ qui định trong EE.5.5 như mô tả trong EE.5.3.

**EE.5.2** Các mẫu được coi là phù hợp với EE.5.4 trên thử nghiệm hoàn chỉnh nếu chúng không bị đứt, nổ hoặc rò rỉ.

**EE.5.3** Các mẫu thử nghiệm phải được đổ đầy chất lỏng, và phải được nối với nguồn truyền động tạo áp suất. Áp suất này phải được tăng và giảm tuần hoàn giữa giá trị trên và dưới do nhà chế tạo qui định. Áp suất này phải đạt đến giá trị trên và dưới qui định trong mỗi chu kỳ. Dạng của áp suất tuần hoàn phải sao cho các giá trị áp suất trên và dưới phải duy trì ở ít nhất 0,1 s.

**CHÚ THÍCH:** Để an toàn, nên sử dụng chất lỏng không nén được. Bộ phận thử nghiệm phải được đổ đầy môi chất, chiếm chỗ của toàn bộ không khí.

Nếu nhiệt độ làm việc của thiết bị trong điều kiện làm việc ở trạng thái ổn định của điều 11 nhỏ hơn hoặc bằng 125 °C đối với đồng hoặc nhôm, hoặc 200 °C đối với thép thì nhiệt độ thử nghiệm các bộ phận hợp thành hoặc cụm lắp ráp phải nhỏ hơn hoặc bằng 20 °C. Nếu nhiệt độ làm việc liên tục của bộ phận hợp thành lớn hơn 125 °C đối với đồng hoặc nhôm, hoặc 200 °C đối với thép thì nhiệt độ thử nghiệm các bộ phận hợp thành hoặc các cụm lắp ráp ở các nhiệt độ này và đang chịu áp suất phải ít

nhất là lớn hơn 25 °C so với nhiệt độ của các bộ phận đo được trong thử nghiệm của điều 11 đối với đồng hoặc nhôm và lớn hơn 60 °C đối với thép.

**EE.5.4** Áp suất đối với chu kỳ đầu tiên phải là áp suất hoá hơi lớn nhất đối với các thành phần **phía áp suất thấp** hoặc áp suất ngưng tụ lớn nhất đối với thành phần **phía áp suất cao**.

**EE.5.5** Tổng số chu kỳ phải là 250 000. áp suất thử nghiệm phải được xác định bằng 5.7 (trừ chu kỳ đầu và chu kỳ cuối như chú thích trong EE.5.4 và EE.5.7).

**EE.5.6** Áp suất đối với các chu kỳ thử nghiệm phải như dưới đây:

a) Đối với các bộ phận hợp thành chịu áp suất phía cao, giá trị áp suất trên không được nhỏ hơn áp suất hơi bão hòa của chất làm lạnh ở 50 °C và giá trị áp suất dưới không lớn hơn áp suất hơi bão hòa của chất làm lạnh ở 5 °C. Đối với bơm nước nóng, áp suất trên không được nhỏ hơn 80 % áp suất lớn nhất trong điều kiện ở điều 11.

b) Đối với các bộ phận hợp thành chỉ chịu áp suất phía thấp, giá trị áp suất trên không được nhỏ hơn áp suất hơi bão hòa của chất làm lạnh ở 30 °C và giá trị áp suất dưới phải từ 0 bar đến lớn hơn 4,0 bar hoặc áp suất hơi bão hòa của chất làm lạnh ở -13 °C, chọn giá trị lớn hơn.

**EE.5.7** Đối với chu kỳ thử nghiệm cuối cùng, áp suất thử nghiệm phải được tăng lên hai lần áp suất trên nhỏ nhất như qui định trong EE.5.6.

**CHÚ THÍCH:** Mục đích là để bỏ qua giá trị thử nghiệm là áp suất âm nhưng để đạt đến giá trị áp suất dưới của áp suất hơi bão hòa ở -13 °C hoặc 4.0 bar, chọn giá trị lớn hơn.

## Phụ lục FF

(qui định)

### Thử nghiệm mô phỏng rò rỉ

#### FF.1 Yêu cầu chung

Rò rỉ chất làm lạnh được mô phỏng ở điểm tới hạn nhất trong hệ thống làm lạnh. Phương pháp mô phỏng rò rỉ tại điểm tới hạn nhất là để đưa hơi chất làm lạnh qua ống mao dẫn thích hợp tại điểm tới hạn đó. Điểm tới hạn là điểm nối trong ống của hệ thống làm lạnh, uốn quá 90°, hoặc điểm nối khác được xem là điểm yếu trong hệ thống chứa chất làm lạnh do độ dày của kim loại, do dễ bị hỏng, do độ nhọn của điểm uốn hoặc do quá trình chế tạo. Lượng chất làm lạnh bị rò bằng với lượng nạp danh định hoặc lượng rò xác định bằng thử nghiệm. Chất làm lạnh được đưa vào tại điểm tới hạn và ở nhiệt độ không khí theo hướng bất lợi nhất (20 °C – 25 °C).

#### FF.2 Phương pháp thử nghiệm

**FF.2.1** Thiết bị được thay thế bằng cách thực hiện mô phỏng rò qua ống mao dẫn. Tỷ lệ rò phải duy trì ở 25 % ± 5 % tổng lượng nạp vào thiết bị trong 1 min.

**FF.2.2** Trong quá trình thử nghiệm, thiết bị được tắt nguồn hoặc làm việc trong điều kiện làm việc bình thường tại điện áp danh định, chọn điều kiện cho kết quả bất lợi nhất trừ khi đã khởi động chế độ làm sạch trước khi đóng điện các tải bất kỳ. Trong quá trình thử nghiệm, trong trường hợp thiết bị làm việc thì việc đưa khí làm lạnh vào được bắt đầu cùng lúc với khi đóng điện cho thiết bị.

**FF.2.3** Nếu có thể phân đoạn hỗn hợp chất làm lạnh được sử dụng thì thử nghiệm được tiến hành với công thức phân đoạn xấu nhất, có giá trị LFL (giới hạn cháy dưới) nhỏ nhất như định nghĩa trong ANSI/ASHRAE 34-2001.

**CHÚ THÍCH:** Nếu sử dụng hỗn hợp zeotropic, thử nghiệm phải được tiến hành với thành phần cấu tạo được giữ nguyên trong dây hợp lý. Thể lỏng của hỗn hợp có thể được chiết từ chai và sau đó hoá hơi. Thể khí thoát ra cùng với bộ điều khiển áp suất từ thùng hỗn hợp khí lớn là phương pháp tốt nhất.

**FF.2.4** Thử nghiệm được tiến hành trong phòng không có gió lùa và có đủ kích thước để tiến hành thử nghiệm.

Thể tích nhỏ nhất (V) là:  $V = (4 \cdot m) / LFL$ ,

trong đó:

V = m<sup>3</sup>, xét với độ cao của trần nhà không nhỏ hơn 2,2 .

m = khối lượng chất làm lạnh được nạp, tính bằng kg.

LFL = giới hạn cháy dưới, tính bằng kg/m<sup>3</sup> từ phụ lục BB.

CHÚ THÍCH 1: Lượng khí đưa vào tốt nhất là nên đo bằng cách cân chai khí.

CHÚ THÍCH 2: Cần thận trọng để việc lắp đặt ống mao dẫn không ảnh hưởng quá mức đến các kết quả thử nghiệm và bố trí thiết bị không gây ảnh hưởng quá mức đến kết quả thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 3: Dụng cụ dùng để quan sát khí làm lạnh tập trung phải có đáp ứng nhanh với sự tập trung khí, thường là 2 s đến 3 s và phải được đặt sao cho không gây ảnh hưởng quá mức đến kết quả thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 4: Nếu sử dụng phép ghi sắc khí để đo sự tập trung khí làm lạnh thì việc lấy mẫu khí trong vùng diện tích bị hạn chế phải thực hiện với tốc độ không quá 2 ml mỗi 30 s.

FF.2.5 Sự tập trung khí làm lạnh đo được xung quanh hợp chất phải không quá 75 % giới hạn cháy dưới của khí làm lạnh, và phải không quá 50 % giới hạn dưới của khí làm lạnh trong khoảng thời gian 5 min hoặc trong khoảng thời gian thử nghiệm nếu nhỏ hơn 5 min trong và sau khi đưa lượng khí vào. Sự ngưng tụ khí làm lạnh đo được xung quanh linh kiện không thực hiện được trong thời gian làm sạch có thể quá 75 % giới hạn cháy dưới trong thời gian làm sạch. Giới hạn cháy dưới (LFL) như qui định trong phụ lục BB đối với chất làm lạnh được sử dụng.

## Phụ lục GG

(qui định)

### Giới hạn nạp, yêu cầu về thông gió và yêu cầu đối với mạch thứ cấp

#### GG.1 Yêu cầu đối với giới hạn nạp trong khu vực thông gió

Khi sử dụng **chất làm lạnh dễ cháy**, yêu cầu thông gió của **thiết bị** hoặc của không gian có thiết bị hoạt động phụ thuộc vào khối lượng nạp ( $M$ ) được sử dụng trong thiết bị, vị trí lắp đặt và kiểu thông gió của vị trí lắp đặt hoặc của thiết bị, xem bảng GG.1.

**GG.1.1** Xác định trường hợp có thể áp dụng dựa trên mối liên quan giữa khối lượng nạp được sử dụng và  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , xác định như sau:

$$m_1 = (4 \text{ m}^3) \cdot \text{LFL};$$

$$m_2 = (26 \text{ m}^3) \cdot \text{LFL};$$

$$m_3 = (130 \text{ m}^3) \cdot \text{LFL};$$

trong đó LFL là giới hạn cháy dưới tính bằng  $\text{kg/m}^3$  từ phụ lục BB đối với chất làm lạnh được sử dụng.

**GG.1.2** Xác định cột dùng cho các ứng dụng trong nhà và ngoài trời. Phân biệt các yêu cầu trong các hàng tương ứng và phân biệt các yêu cầu về sản phẩm và lắp đặt.

**CHÚ THÍCH 1:** Hệ số trong các công thức trên (4, 26, 130) tính bằng mét khối và là kích thước phòng tăng dần liên quan đến lượng nạp tăng dần và kiểu thông gió cho phép hoặc đòi hỏi đối với phòng tránh đạt đến giới hạn cháy thấp, nếu toàn bộ lượng nạp thoát ra và lẫn vào không khí trong phòng. Công thức tính lượng nạp dựa trên việc xem xét hỗn hợp không đồng nhất, nếu chất làm lạnh nặng hơn hoặc nhẹ hơn không khí.

**CHÚ THÍCH 2:** Phương pháp xác định LFL của hỗn hợp chất làm lạnh đang được xem xét bởi ASHRAE 34 [ISO 817]. LFL của chất làm lạnh không nằm trong phụ lục BB phải được nêu trong ASHRAE 34 [ISO 817].

**Bảng GG.1 – Khối lượng chất làm lạnh**

Khối lượng lớn nhất của chất làm lạnh	Lắp đặt ngoài trời	Lắp đặt trong nhà hoặc giữ bên dưới hoặc bên trên mặt đất
$M \leq m_1$	Phải phù hợp với 22.116 và 22.117.	Phải phù hợp với 22.116 và 22.117.
$m_1 < M \leq m_2$	Phải phù hợp với 22.116 và 22.117.	Phải phù hợp với 22.116 và 22.117. Việc lắp đặt trong phòng không thông gió hoặc thông gió bằng cơ khí phải phù hợp với GG.2 và GG.3 dưới đây.
$m_2 < M \leq m_3$	Phải phù hợp với 22.116 và 22.117.	Phải phù hợp với 22.116 và 22.117. Việc lắp đặt trong phòng thông gió bằng cơ khí phải phù hợp với GG.3 dưới đây.
$M > m_3$	Áp dụng tiêu chuẩn quốc gia	Áp dụng tiêu chuẩn quốc gia

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu thích hợp với lượng nạp cao hơn cho phép đối với từng khoảng trong bảng GG.1.

### GG.2 Các yêu cầu đối với giới hạn nạp trong khu vực không thông gió

Điều này có thể áp dụng cho các thiết bị có lượng nạp  $m_1 < M \leq m_2$ :

Hình tham khảo GG.1.

Đối với thiết bị có lượng nạp là  $-m_1 < M \leq m_2$ :

Diện tích lớn nhất trong phòng phải theo công thức dưới đây:

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

hoặc diện tích sàn nhỏ nhất  $A_{min}$  để lắp đặt thiết bị có khối lượng chất làm lạnh M (kg) phải theo công thức dưới đây:

$$A_{min} = (M / (2,5 \times (LFL)^{(5/4)} \times h_0))^2$$

trong đó:

$m_{max}$  = lượng nạp lớn nhất cho phép trong phòng, tính bằng kg;

M = tổng lượng chất làm lạnh nạp trong thiết bị, tính bằng kg;

$A_{min}$  = diện tích phòng nhỏ nhất yêu cầu, tính bằng  $m_2$ ;

LFL = giới hạn cháy dưới (LFL) tính bằng  $kg/m^3$ ;

$h_0$  = độ cao lắp đặt thiết bị, tính bằng m:

trên sàn: 0,6 m;

gắn trên tường: 1,8 m;

gắn trên cửa sổ: 1,0 m;

gắn trên trần: 2,2 m.

trong đó LFL tính bằng  $kg/m^3$  ở phụ lục BB và khối lượng mol của chất làm lạnh lớn hơn 42.

CHÚ THÍCH 1: Công thức này không thể sử dụng đối với chất làm lạnh nhẹ hơn 42 kg/mol.

CHÚ THÍCH 2: Một số ví dụ về kết quả tính theo công thức trên nêu trong bảng GG.2 và GG.3.

### GG.3 Yêu cầu đối với giới hạn lượng nạp trong khu vực thông gió bằng cơ khí

CHÚ THÍCH: Điều này có thể áp dụng với thiết bị có khối lượng lượng nạp  $m_1 < M \leq m_2$

Hình tham khảo GG.2.

Thông gió bằng cơ khí chỉ áp dụng cho thiết bị cố định.

Thông gió bằng cơ khí xuất hiện khi vỏ của thiết bị hoặc phòng được cấp cùng với hệ thống thông gió mà nếu có rò rỉ thì nó được dùng để mở lỗ thông chất làm lạnh vào khu vực không có nguồn đánh lửa và chất khí có thể dễ dàng phân tán. Vỏ thiết bị phải có hệ thống thông gió sinh ra dòng khí trong vỏ thiết bị và đáp ứng được các yêu cầu của 3.1 hoặc được thiết kế để lắp đặt trong phòng phù hợp với các yêu cầu của 3.2.

#### GG.4 Yêu cầu đối với thông gió bằng cơ khí trong vỏ thiết bị

Mạch làm lạnh được cấp vỏ riêng rẽ không tiếp xúc với phòng. Vỏ thiết bị phải có hệ thống thông gió sinh ra dòng khí từ bên trong thiết bị ra ngoài thông qua ống thông gió. Nhà chế tạo phải qui định chiều rộng và chiều cao, chiều dài lớn nhất và số lần uốn của ống thông gió. Thiết bị này sẽ tạo cho dòng không khí được tuần hoàn giữa phòng và bên trong vỏ thiết bị. Đo áp suất âm bên trong vỏ thiết bị phải là 20 Pa hoặc lớn hơn và lưu lượng ra bên ngoài phải ít nhất là  $Q_{min}$ . Ống thông gió không được chứa bất kỳ chất nào.

$$Q_{min} = S \times 15 (m_c/\rho) \text{ (giá trị tối thiểu là } 2 \text{ m}^3/\text{h)}$$

trong đó

$S = 4$  (hệ số an toàn)

$\rho =$  Mật độ chất làm lạnh ở áp suất khí quyển tại 25 °C, tính bằng kg/m<sup>3</sup>

$Q_{min} =$  Lưu lượng yêu cầu nhỏ nhất của hệ thống thông gió, tính bằng m<sup>3</sup>/h

$m_c =$  khối lượng chất làm lạnh được nạp, tính bằng kg.

CHÚ THÍCH: Hằng số, 15, ở công thức trên dựa vào giả thuyết dùng cho công thức về lượng nạp vào, tức là khối lượng nạp đầy được xả trong 4 min.

Kiểm tra sự phù hợp của hệ thống thông gió bằng thử nghiệm dưới đây.

**GG.4.1** Thiết bị phải được lắp đặt theo hướng dẫn của nhà chế tạo và ống thông gió không được có chiều dài vượt quá chiều dài lớn nhất và số lần uốn do nhà chế tạo qui định.

**GG.4.2** Phòng phải ít nhất bằng 10 lần thể tích thiết bị và có không khí đủ để thay thế không khí xả ra bất kỳ trong quá trình thử nghiệm. Chênh lệch áp suất không khí được đo giữa phần bên trong của vỏ thiết bị và phòng. Lưu lượng phải được đo ở đầu ra của ống thông gió.

**GG.4.3** Phải thông gió ra bên ngoài hoặc trong phòng với khối lượng nhỏ nhất như qui định trong trường hợp vùng không có thông gió.



GG.4.4 Lưu lượng khí phải được theo dõi liên tục hoặc được quan sát liên tục và thiết bị hoặc động cơ máy nén phải tắt trong vòng 10 s trong trường hợp lưu lượng khí giảm xuống dưới  $Q_{min}$ , hoặc áp dụng GG.4.5.

GG.4.5 Hệ thống thông gió phải được mở bằng cảm biến khí làm lạnh trước khi đạt đến 25 % giới hạn nhỏ cháy dưới LFL. Cảm biến này phải được đặt thích hợp khi xem xét mật độ của chất làm lạnh và phải được kiểm tra định kỳ theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Lưu lượng khí được kiểm tra và dò định kỳ và thiết bị hoặc động cơ máy nén tắt trong vòng 10 s trong trường hợp lưu lượng khí giảm xuống dưới  $Q_{min}$ .

### GG.5 Yêu cầu đối với ống thông hơi cơ dùng cho các phòng phù hợp với ISO 5149

Thiết bị phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu của ISO 5149.

### GG.6 Yêu cầu đối với hệ thống chất làm lạnh có bộ trao đổi nhiệt thứ cấp

Nếu sử dụng chất làm lạnh dễ cháy và hệ thống có bộ trao đổi nhiệt thứ cấp, bộ trao đổi nhiệt không cho phép chất làm lạnh thải khí vào vùng có bộ trao đổi nhiệt lồng thứ cấp nếu các vùng này được nêu trong phụ lục GG. Các bộ trao đổi nhiệt thứ cấp dưới đây có thể được xem là phù hợp với yêu cầu này:

- bộ tách không khí/chất làm lạnh tự động trong mạch thứ cấp trên ống dẫn ra từ máy hoá hơi hoặc máy ngưng tụ. Các thiết bị này phải ở mức cao so với bộ trao đổi nhiệt. Bộ tách không khí/chất làm lạnh phải có lưu lượng tỷ lệ với lưu lượng xả chất làm lạnh thoát ra qua bộ trao đổi nhiệt. Bộ tách không khí phải xả chất làm lạnh vào trong phòng máy, vỏ thiết bị, khoảng không dự định hoặc ra bên ngoài; hoặc
- bộ trao đổi nhiệt hai vách, hoặc
- hệ thống làm lạnh trong đó áp suất của mạch thứ cấp luôn lớn hơn áp suất của mạch sơ cấp trong vùng tiếp xúc, hoặc
- tránh nổ bộ trao đổi nhiệt thứ cấp bằng cách
  - 1) sử dụng thiết bị bảo vệ khỏi đóng băng (thử nghiệm mô tả ở điểm 2) dưới đây) cần xét đến
    - điểm đóng băng chất lỏng;
    - phân phối qua bộ trao đổi nhiệt;
    - hướng tỏa ra của chất làm lạnh dạng hơi;

CHÚ THÍCH: Phải có cảnh báo liên quan đến qui trình dẫn đến hỏng việc đóng băng, ví dụ như thêm hoặc bớt chất làm lạnh ở thể lỏng từ bộ trao đổi nhiệt có chứa nước đọng.

2) các yêu cầu qui định đối với các đặc tính cụ thể của bộ trao đổi nhiệt thứ cấp lồng để ngăn ngừa ăn mòn, bao gồm:

– nước: nhà chế tạo phải ghi rõ trong sách hướng dẫn lắp đặt chất lượng nước cần thiết dùng cho bộ trao đổi nhiệt cụ thể;

– nước muối: nhà chế tạo phải ghi rõ trong sách hướng dẫn lắp đặt loại nước muối và khoảng ngưng tụ cho phép của nó có thể thích hợp với bộ trao đổi nhiệt.

Thiết bị mà bộ trao đổi nhiệt có thể bị hỏng do đóng băng, (tức là bơm nhiệt từ nước thành nước, bơm nhiệt từ nước thành không khí hoặc máy làm lạnh) phải được thử nghiệm như sau:

- a) Thiết bị phải chạy được trong điều kiện ổn định. Lưu lượng chảy qua máy hoá hơi phải được quan sát.
- b) Bơm tuần hoàn phải được tắt.
- c) Thiết bị bảo vệ đóng băng phải cắt điện máy nén.
- d) Sau 1 min bơm tuần hoàn được đóng điện lại và máy nén được khởi động lại.
- e) Lặp lại qui trình b) và d) 10 lần.
- f) Sau 10 lần lặp lại, lưu lượng qua máy hoá hơi phải không thấp nhỏ hơn lưu lượng đo trong ở mục a). Phải xét đến dung sai cho phép khi thực hiện phép đo.
- g) Thiết bị phải được thử nghiệm với lưu lượng nước nhỏ nhất tại điện áp danh định và tần số trong các điều kiện nhiệt độ dưới đây.
  - Lối ra của nước đặt ngay phía trên điểm cắt thấp nhất (có xét đến dung sai) của thiết bị an toàn dùng để bảo vệ chống đóng băng của máy hoá hơi.
  - Bộ ngưng tụ được đặt sao cho đạt được nhiệt độ ngưng tụ nhỏ nhất trong dải làm việc bình thường.
  - Thiết bị thử nghiệm phải được đặt sao cho không có điều chỉnh tự động của lưu lượng nước về phía máy hoá hơi.
  - Thiết bị phải làm việc liên tục trong khoảng thời gian 6 h. Trong 6 h, không được xuất hiện điều kiện chỉ ra điểm bắt đầu đóng băng bất kỳ nào dưới đây:
    - lưu lượng nước về phía máy hoá hơi giảm nhiều hơn 5 % so với lưu lượng nước ban đầu;
    - nhiệt độ hoá hơi không giảm nhiều hơn 2 °C;
    - chênh lệch nhiệt độ giữa lối ra và lối vào của nước của máy hoá hơi không giảm nhiều hơn 30 % so với chênh lệch nhiệt độ ban đầu.

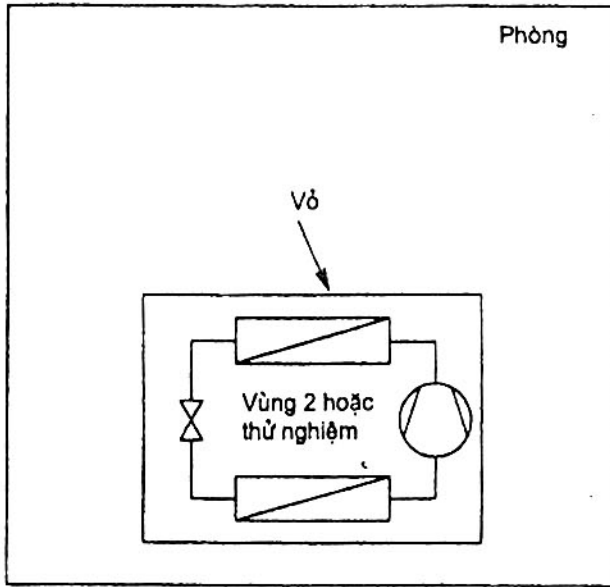
**GG.7** Sau đó, thiết bị phải được thử nghiệm với lưu lượng nước lớn nhất trong điều kiện mô tả ở điểm g).

Bảng GG.2 – Lượng nạp lớn nhất (kg) (xem chú thích 2 của GG.2)

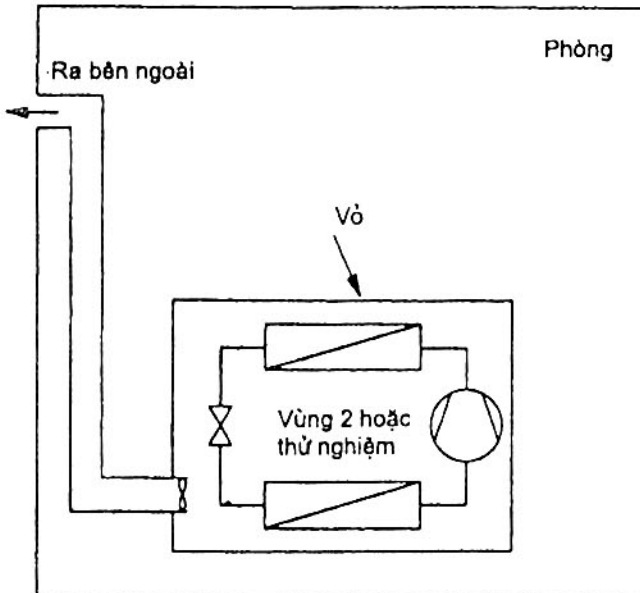
Loại	LFL (kg/m <sup>3</sup> )	h <sub>o</sub> (m)	Diện tích sàn (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
R290	0,038	0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,18
		1,0	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65
R32	0,306	0,6	0,68	0,90	1,08	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,14	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
R1270	0,040	0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,15	0,19
		1,0	0,09	0,12	0,14	0,17	0,21	0,24	0,32
		1,8	0,16	0,21	0,25	0,31	0,36	0,44	0,57
		2,2	0,20	0,26	0,31	0,38	0,44	0,54	0,70

Bảng GG.3 – Diện tích phòng nhỏ nhất (m<sup>2</sup>) (xem chú thích 2 của GG.2)

Loại	LFL (kg/m <sup>3</sup> )	h <sub>o</sub> (m)	Khối lượng nạp (M), kg						
			Diện tích phòng nhỏ nhất, m <sup>2</sup>						
R290	0,038		0,152	0,228	0,304	0,456	0,608	0,76	0,988
		0,6		82	146	328	584	912	1541
		1,0		30	53	118	210	328	555
		1,8		9	16	36	65	101	171
		2,2		6	11	24	43	68	115
R32	0,306		1,224	1,836	2,448	3,672	4,896	6,12	7,956
		0,6		29	51	116	206	321	543
		1,0		10	19	42	74	116	196
		1,8		3	6	13	23	36	60
		2,2		2	4	9	15	24	40
R1270	0,040		0,14	0,21	0,28	0,42	0,56	0,7	0,91
		0,6	27	61	109	245	436	681	1150
		1,0	10	22	39	88	157	245	414
		1,8	3	7	12	27	48	76	128
		2,2	2	5	8	18	32	51	86



Hình GG.1 – Khu vực không có thông gió



Hình GG.2 – Thông gió bằng cơ khí

## Tài liệu tham khảo

Áp dụng các tài liệu tham khảo của Phần 1, ngoài ra còn:

Bổ sung:

IEC 60079-4A : 1970, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 4: Method of test for ignition temperature (Thiết bị điện dùng trong môi trường có chứa khí nổ – Phần 4: Phương pháp thử nghiệm nhiệt độ cháy)

IEC 60079-10 : 2002, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas (Thiết bị điện dùng trong môi trường có chứa khí nổ – Phần 10: Phân loại khu vực nguy hiểm)

TCVN 5699-2-21 (IEC 60335-2-21), Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – An toàn – Phần 2-21: Yêu cầu cụ thể đối với bình đun nước nóng có dự trữ)

IEC 60335-2-88, Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-88: Particular requirements for humidifiers intended for use with heating, ventilation, or air-conditioning systems (Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – An toàn – Phần 2-88: Yêu cầu cụ thể đối với máy tạo ẩm được thiết kế dùng cho hệ thống sưởi, thông gió, hoặc hệ thống điều hòa không khí)

EN 50054 : 1998, Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases (Thiết bị điện dùng để dò và đo khí dễ cháy)

ANSI/NFPA 325M : 1991, Fire hazard properties of flammable liquids, gases and volatile solids (Đặc tính nguy hiểm cháy của các chất lỏng, chất khí và chất rắn dễ biến đổi dễ cháy)

---