

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 11276:2015**

**ISO 13971:2012**

Xuất bản lần 1

**HỆ THỐNG LẠNH VÀ BƠM NHIỆT - CHI TIẾT ỐNG MỀM,  
BỘ CHỐNG RUNG, MỐI NỐI GIÃN NỖ  
VÀ ỐNG PHI KIM LOẠI - YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI**

*Refrigeration systems and heat pumps -- Flexible pipe elements, vibration isolators,  
expansion joints and non-metallic tubes -- Requirements and classification*

**HÀ NỘI - 2015**

**Lời nói đầu**

TCVN 11276:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 13971:2012.

TCVN 11276:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 86 *Máy lạnh và điều hòa không khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

**Lời giới thiệu**

Các chi tiết ống mềm được sử dụng để loại bỏ các ứng suất không cho phép khỏi các mạch lạnh và hấp thụ sự giãn nở ống hoặc các dịch chuyển tương đối của các bộ phận.

Các chi tiết ống mềm thường là bộ phận yếu nhất của hệ thống lạnh và bộ phận hầu như bị nứt do mỏi hoặc ăn mòn ứng suất.

## **Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Chi tiết ống mềm, bộ chống rung, mối giãn nở và ống phi kim loại - Yêu cầu và phân loại**

*Refrigeration systems and heat pumps - Flexible pipe elements vibration isolators, expansion joints and non metallic tubes - Requirements and classification*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu, thiết kế và lắp đặt các chi tiết ống mềm (ví dụ, ống mềm kim loại, chi tiết dạng ống mềm bằng kim loại, bộ chống rung, mối nối giãn nở) và ống phi kim loại được sử dụng trong các mạch (vòng tuần hoàn) môi chất lạnh của các hệ thống lạnh và bơm nhiệt.

Tiêu chuẩn này cũng qui định các yêu cầu để đánh giá độ kín và độ thấm của các ống phi kim loại (ví dụ, bằng chất dẻo) được sử dụng ở các phía bay hơi và/hoặc ngưng tụ của các hệ thống lạnh và bơm nhiệt.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các ống mềm ít khi chịu tác dụng của ứng suất vượt quá giới hạn đàn hồi (ví dụ, trong quá trình sửa chữa) hoặc cho các mối nối quay tự do hoặc ở bản lề.

### **2 Tài liệu niệm dẫn**

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

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

ISO 175, *Plastics - Methods of test for the determination of the effects of immersion in liquid chemicals (Chất dẻo - Phương pháp thử để xác định các ảnh hưởng của việc ngâm trong các hóa chất lỏng);*

ISO 6605 : 2002, *Hydraulic fluid power - Hoses and hose assemblies - Test methods (Truyền động thủy lực - Ống mềm và các bộ phận ống mềm - Phương pháp thử).*

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

## **TCVN 11276:2015**

### **3.1**

#### **Mối nối giãn nở (expansion joint)**

Chi tiết dạng ống được tạo hình dạng sao cho có thể tạo ra được sự dịch chuyển hạn chế để bù giãn nở nhiệt mà không đạt tới giới hạn đàn hồi của nó.

### **3.2**

#### **Chi tiết ống mềm (flexible pipe element)**

Ống hoặc chi tiết dạng ống có hình dạng không cố định nối hai chi tiết có dịch chuyển tương đối so với nhau.

Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ chung này bao gồm tất cả các kiểu như đã định nghĩa trong 3.1, 3.3 đến 3.5 và 3.8 đến 3.11

CHÚ THÍCH 2: Các chi tiết ống mềm có thể bao gồm một lớp bao bằng chất dẻo thuộc kết cấu của chúng hoặc là một lớp lót trên bề mặt trong hoặc một hệ nhiều lớp ở thành ống. Mục đích chính của lớp bao này là giảm độ thấm hơi môi chất lạnh.

CHÚ THÍCH 3: Kiểu của ống này là ống mềm do hình dạng mà ống bị uốn cong (ví dụ ống xoắn mao dẫn).

### **3.3**

#### **Chi tiết ống mềm, lắp cố định (flexible pipe element, fixed installed)**

Chi tiết được dùng để giảm tới mức tối thiểu khó khăn trong lắp ráp bằng cách tạo ra sự không thẳng hàng nhỏ hoặc sự dịch chuyển tương đối nhỏ giữa các bộ phận của hệ thống lạnh.

### **3.4**

#### **Chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển gián đoạn (flexible pipe element, for intermittent movement)**

Chi tiết dịch chuyển gián đoạn để bù các dịch chuyển tương đối giữa các bộ phận của hệ thống lạnh.

### **3.5**

#### **Chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển đáng kể (flexible pipe element for significant movement)**

Chi tiết dịch chuyển thường xuyên với khoảng dịch chuyển đáng kể theo sự hoạt động của thiết bị lạnh.

Ví dụ: Máy kết đông dạng tấm.

### **3.6**

#### **Áp suất lớn nhất cho phép (maximum allowable pressure). $P_s$**

Áp suất lớn nhất dùng cho thiết kế thiết bị do nhà sản xuất quy định.

**3.7**

**Nhiệt độ lớn nhất/nhỏ nhất cho phép** (maximum/minimum allowable temperature),  $T_s$

Nhiệt độ lớn nhất/nhỏ nhất dùng cho thiết kế thiết bị do nhà sản xuất quy định.

**3.8**

**Ống mềm kim loại** (metallic flexible pipe)

Ống có lỗ nhỏ, mềm có khả năng dịch chuyển trong phạm vi giới hạn đàn hồi của nó trong quá trình hoạt động của hệ thống lạnh hoặc trong phạm vi biến dạng dẻo hợp lý trong quá trình lắp đặt hoặc bảo dưỡng.

**3.9**

**Chi tiết dạng ống mềm kim loại** (metallic flexible tube)

Chi tiết dạng ống mềm được thiết kế để uốn cong trong phạm vi các giới hạn quy định và có dạng một hộp xếp bằng kim loại có cấu hình dạng vành hoặc xoắn vít.

Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH 1: Các chi tiết dạng ống mềm kim loại có thể được gia cường bằng viền dây kim loại được bọc cao su hoặc chất dẻo nhưng toàn bộ đoạn chi tiết dạng ống nói nên được thiết kế sao cho khi được uốn cong, trong phạm vi các giới hạn đã được xác định trước thì ứng suất phát sinh không được vượt quá giới hạn đàn hồi.

CHÚ THÍCH 2: Kiểu ống này là ống mềm do thiết kế và kết cấu của nó, ví dụ, hộp xếp.

**3.10**

**Ống mềm phi kim loại** (non-metallic flexible tube)

Chi tiết dạng ống mềm được thiết kế để uốn cong trong phạm vi các giới hạn quy định.

Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH 1: Các ống mềm phi kim loại có thể có lỗ trơn hoặc lỗ gợn sóng và được gia cường để chịu được áp lực, chân không hoặc va đập bên ngoài.

CHÚ THÍCH 2: Kiểu ống này là ống mềm do vật liệu chế tạo ống (ví dụ, elastome)

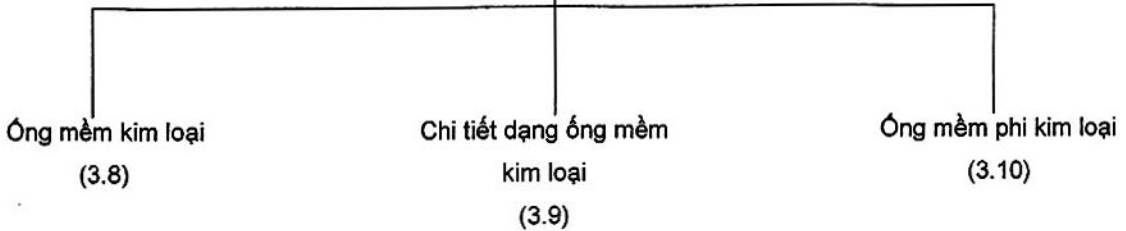
CHÚ THÍCH 3: Các ống mềm phi kim loại được sử dụng có thể bao gồm tất cả các ống được chế tạo bằng chất dẻo hoặc cao su, một lớp hoặc nhiều lớp vật liệu, được gia cường hoặc không gia cường.

**3.11**

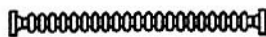
**Bộ chống rung** (vibration isolator)

Bộ phận dạng ống ngắn mềm thường có kết cấu kim loại được sử dụng để giảm các tác động của rung từ máy nén hoặc các phần khác của hệ thống lạnh hoặc ngược lại.

Chi tiết ống mềm



Tính mềm phụ thuộc vào cấu hình (ví dụ ống xoắn)



Tính mềm phụ thuộc vào kết cấu (ví dụ hộp xếp)



Tính mềm phụ thuộc vào vật liệu (ví dụ chất đàn hồi)

Hình 1 - Các kiểu chi tiết ống mềm

## 4 Ứng dụng

### 4.1 Quy định chung

4.1.1 Hệ thống lạnh phải được thiết kế và cấu tạo sao cho các bộ phận được đấu nối với các chi tiết ống mềm và các ống phi kim loại không thể dịch chuyển được theo cách tạo ra ứng suất của chi tiết ống vượt quá giới hạn mỗi trong quá trình hoạt động, bao gồm cả khởi động và dừng.

4.1.2 Các chi tiết ống mềm và các ống mềm phi kim loại phải được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn của nhà sản xuất.

4.1.3 Các chi tiết ống mềm, các bộ chống rung, các mối nối giãn nở và các ống phi kim loại chỉ được sử dụng khi cần thiết.

### 4.2 Chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển đáng kể, chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển gián đoạn và chi tiết ống mềm được lắp đặt cố định

Chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển đáng kể, chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển gián đoạn và chi tiết ống mềm được lắp đặt cố định phải

- Được đỡ và được đấu nối sao cho chúng không bị uốn quá cong tới các bán kính nhỏ hơn các bán kính do nhà sản xuất quy định;
- Không cho phép phát ra tĩnh điện khi các môi chất lạnh không dẫn điện đi qua chúng ở vận tốc cao;

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này có thể đạt được bằng sử dụng chất dẻo chống nhiễm tĩnh điện làm lớp lót.

- Có kết cấu và được đấu nối sao cho không có khả năng bị hư hỏng do sự đóng băng của nước hoặc bị ăn mòn bởi độ ẩm tại bề mặt hoặc tại các mối nối.

Các chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển đáng kể và các chi tiết ống mềm dùng cho dịch chuyển gián đoạn phải được lắp đặt sao cho không gây nguy hiểm cho lớp phủ ngoài bị mài mòn trên các vật cố định trong quá trình dịch chuyển của ống mềm.

Nhà sản xuất các ống mềm phi kim loại dùng cho dịch chuyển đáng kể phải quy định tính chống thấm của chi tiết đối với hơi nước và các môi chất lạnh thích hợp với chúng (xem các Điều 7 và 8).

### **4.3 Bộ chống rung**

**4.3.1** Các bộ chống rung phải được lắp đặt sao cho không chịu tác động kết hợp của uốn và xoắn.

**4.3.2** Các bộ chống rung phải được lắp đặt sao cho chúng có thể điều tiết được không chỉ rung bắt nguồn từ một máy nén đang vận hành mà còn điều tiết được rung động của một máy nén được lắp đặt lò xo khi khởi động và dừng.

**4.3.3** Khi rung động được cách ly có các thành phần ở trong nhiều mặt phẳng, phải chú ý bảo đảm cho trục của bộ chống rung có thể thích ứng được tất cả các thành phần này. Nếu cần thiết, phải lắp đặt hai bộ chống rung đầu nối vuông góc với nhau.

**4.3.4** Các bộ chống rung phải được giữ chặt chắc chắn tại điểm mà chúng liên kết với đường ống cố định của hệ thống lạnh.

**4.3.5** Các bộ chống rung phải có kết cấu và được đầu nối sao cho chúng không có khả năng bị hư hỏng bởi sự đóng băng của nước ở bề mặt hoặc tại các mối nối. Đặc biệt là không được lắp đặt các bộ chống rung ở vị trí thẳng đứng trừ khi đã lắp đặt một ống bọc chịu nước trên bộ chống rung ở đó có thể có sự đóng băng của nước.

**4.3.6** Các bộ chống rung phải được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn của nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH 1: Các bộ chống rung thường được sử dụng như các đầu nối hút và xả cho các máy nén và đôi khi cũng được sử dụng như các đầu nối cho các bộ bay hơi và ngưng tụ.

CHÚ THÍCH 2: Các bộ chống rung thường không thích hợp để tránh sự xung động của khí.

### **4.4 Mối nối giãn nở**

**4.4.1** Các mối nối giãn nở hoặc các phương tiện tương đương phải được sử dụng để bảo vệ hệ thống nếu các ảnh hưởng của giãn nở nhiệt là đáng kể.

CHÚ THÍCH: Các mối nối giãn nở được thiết kế để thu nhận biến dạng được tạo ra bởi giãn nở nhiệt của đường ống mà không gây ra ứng suất cho hệ thống đường ống vượt quá giới hạn đàn hồi của nó. Các mối nối giãn nở cũng có thể có kiểu hộp xếp. Mặt khác, tính mềm cũng có thể được tạo ra khi sử dụng một cấu hình thích hợp của hệ thống đường ống (có các chuyển động bù góc, ngang hoặc dọc).

**4.4.2** Trong mỗi trường hợp, phải tính toán sự giãn nở không hạn chế của hệ thống đường ống để chỉ ra mức độ mềm được yêu cầu.

**4.4.3** Khi sử dụng các mối nối giãn nở, hệ thống đường ống phải được thiết kế có các điểm giữ chặt cố định và các điểm dẫn hướng.



## **TCVN 11276:2015**

**CHÚ THÍCH:** Các điểm giữ chặt có thể là một máy nén hoặc một bình chịu áp lực hoặc có thể là sự kẹp chặt cứng bổ sung vào kết cấu của tòa nhà, là các điểm cố định giữa chúng có thể xảy ra sự giãn nở và co lại. Các điểm dẫn hướng là cần thiết để ngăn ngừa sự dịch chuyển không kiểm soát được của ống theo chiều ngang.

**4.4.4** Đối với các hệ thống đường ống được bọc cách nhiệt, các điểm giữ chặt phải được kẹp chặt với ống nhưng các điểm dẫn hướng phải ở trên mặt ngoài của lớp bọc cách nhiệt.

**4.4.5** Các mối nối giãn nở kiểu hộp xếp phải được lắp đặt sao cho không bị dịch chuyển dọc trục được tạo ra bởi áp suất bên trong.

**4.4.6** Các mối nối giãn nở kiểu hộp xếp không được chịu tác dụng của các lực cắt quá mức do dịch chuyển ngang của các ống.

**4.4.7** Phải chú ý ngăn ngừa hư hỏng của hộp xếp do sự đóng băng của nước ngưng tụ trong phạm vi các vòng xoắn của hộp xếp. Yêu cầu này có thể đạt được bằng cách bọc các vòng xoắn bằng lớp bột nhão hoặc mỡ chịu nhiệt độ thấp. Vỏ bọc cách nhiệt và vòng bit kín hơi nên được phủ bằng lớp bột nhão.

**4.4.8** Các mối nối giãn nở phải được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn của nhà sản xuất.

### **4.5 Ống mềm kim loại**

**4.5.1** Các ống mềm kim loại phải được chế tạo bằng vật liệu chịu được sự biến cứng khi gia công nguội hoặc phải được gá đặt sao cho không xảy ra sự biến cứng khi gia công nguội.

**4.5.2** Các cuộn ống mềm kim loại không được cộng hưởng dưới bất cứ điều kiện vận hành liên tục nào dự đoán trước được. Thiết kế và lựa chọn ống mềm kim loại phải tính đến hiện tượng mỏi do ứng suất trong quá trình khởi động và dừng.

**CHÚ THÍCH:** Các ống mềm kim loại thường có lỗ nhỏ, được sử dụng để ngăn ngừa sự truyền rung từ hệ thống đường ống cho, ví dụ, các bộ điều khiển và các cơ cấu an toàn. Các ống này thường được uốn cong thành đường xoắn vít để giảm ứng suất tới mức tối thiểu.

## **5 Vật liệu**

Vật liệu được sử dụng phải tuân theo ISO 175 cho các môi chất lạnh được sử dụng và môi trường mà vật liệu phải tiếp xúc. Các vật liệu được sử dụng ở nhiệt độ thấp phải có đủ độ mềm và không được hóa giòn trong phạm vi dải nhiệt độ vận hành của hệ thống lạnh.

## **6 Các yêu cầu về áp suất, xung động và biến dạng**

**6.1** Các chi tiết ống mềm phải được thiết kế theo một tiêu chuẩn đã có và phải có khả năng chịu được áp suất - 99 kPa (- 0,99 bar) mà không bị hư hỏng. Chúng phải được thử độ bền chịu áp lực riêng biệt ở áp suất nhỏ nhất 1,43 Ps của chi tiết hoặc phải được thử phê duyệt kiểu ở áp suất 3 Ps của chi tiết hoặc 1000 kPa (10 bar), lấy giá trị nào lớn hơn.

Người sử dụng nên nhận biết rằng các yêu cầu về áp suất trong các điều kiện vận hành, các ứng suất rung, ứng suất do độ không thẳng hàng, sự uốn và xoắn kết hợp và các ảnh hưởng của nhiệt độ có thể

tồn tại kết hợp với nhau.

**6.2** Các chi tiết ống mềm dùng cho chất tải nhiệt (các môi chất lạnh thứ cấp) ở đó không yêu cầu phải có chân không, phải tuân theo 6.1 nhưng không yêu cầu phải chịu được các điều kiện chân không quy định.

**6.3** Đối với các yêu cầu về áp suất thử nổ cho các ống mềm phi kim loại, phương pháp thử phải phù hợp với ISO 6605:2002, 5.4 và áp suất thử phải nhỏ nhất bằng 3 Ps:

**6.4** Độ bền chịu mỏi cho các ống mềm phi kim loại phải được kiểm tra xác nhận theo phương pháp thử đối với các phép thử chu trình (xung động), phù hợp với ISO 6605:2002, 5.6 và với các điều kiện sau:

- Số chu kỳ: 250 000;

- Áp suất: 1,1 Ps;

- Nhiệt độ: 1 Ts.

**6.5** Các chi tiết ống mềm, các bộ chống rung, các mối nối giãn nở và các ống phi kim loại phải được xác nhận với các phép thử thích hợp khi duy trì độ kín chống các ứng suất, biến dạng và/hoặc rung do sử dụng và khoảng thời gian sử dụng của chúng gây ra.

## 7 Độ thấm của các ống mềm phi kim loại

### 7.1 Quy định chung

**7.1.1** Độ thấm, được biểu thị bằng gam trên mét vuông, phải được tính toán có xem xét đến bề mặt bên trong của ống mềm.

**7.1.2** Xác lập độ thấm cho phép theo các điều kiện sau:

- Ở nhiệt độ 32 °C và áp suất hơi bão hòa của môi chất lạnh;

- Ở nhiệt độ 100 °C và Ps.

**7.1.3** Đối với mỗi một trong các điều kiện này, phải xác định cấp của tốc độ rò rỉ theo Bảng 1 và cấp của tốc độ rò rỉ của chi tiết ống mềm là cấp cao hơn của hai điều kiện.

**Bảng 1 - Độ thấm cho phép đối với các ống mềm phi kim loại**

Cấp tốc độ rò rỉ	Độ thấm ở 32 °C g/m <sup>2</sup> mỗi năm	Độ thấm ở 100 °C g/m <sup>2</sup> mỗi năm
1	10	200
2	100	1000
3	1000	5000

## TCVN 11276:2015

Trừ khi có quy định khác trong các tiêu chuẩn sản phẩm có liên quan, ví dụ bộ TCVN 6104 (ISO 5149) (tất cả các phần), phải áp dụng cấp 1 của tốc độ rò rỉ.

**7.1.4** Độ thấm của các ống mềm phi kim loại đối với một môi chất lạnh riêng phải thấp tới mức hợp lý có thể đạt được.

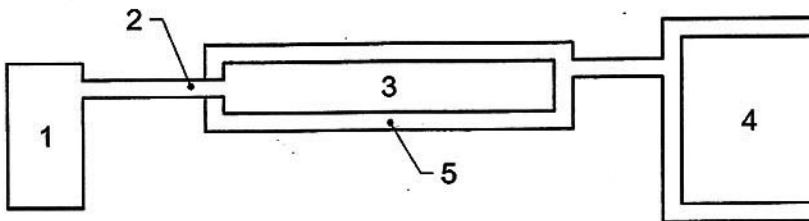
Các độ thấm cho phép không được tạo ra các mối nguy hiểm cục bộ từ một môi chất lạnh riêng (ví dụ, tính độc hại, tính dễ bốc cháy, ngạt thở).

Sự đóng góp vào tác động đến môi trường (cảnh báo toàn cầu, sự suy giảm tầng ôzôn) do độ thấm của một môi chất lạnh qua chi tiết dạng ống mềm phải càng thấp tới mức hợp lý càng tốt.

## 7.2 Quy trình thử

**7.2.1** Dụng cụ chỉ báo rò rỉ phải có độ nhạy tối thiểu là 3 g trong một năm (ở 32 °C và áp suất hơi bão hòa).

**7.2.2** Đối với phép thử độ thấm, cần có ba cụm ống có chiều dài tối thiểu là 1000 mm của chi tiết dạng ống được phơi ra giữa các khớp nối đối với mỗi đường kính danh nghĩa.



### CHÚ DẪN:

- 1 Khí
- 2 Đầu nối ngoài cho điều chỉnh Ps
- 3 Cụm ống (chi tiết dạng ống)
- 4 Phở kế khối lượng có đầu phát hiện rò rỉ để đo bằng phương pháp chân không toàn cầu
- 5 Buồng điều khiển

**Hình 2 - Thử độ thấm**

**7.2.3** Đặt ống được nút kín một đầu mút trong một buồng khí hậu có khả năng phát hiện nhiệt độ trực tiếp trên ống được thử.

**7.2.4** Đặt ống thử vào nhiệt độ thử yêu cầu ( $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  đến  $32\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ).

**7.2.5** Một khi đã đạt được nhiệt độ yêu cầu, tháo nguồn nhiệt ra và tạo chân không [95 kPa (< 0,95 bar)] trong cả ống được thử và buồng khí hậu.

**7.2.6** Nạp heli vào ống trong 5 s từ chân không tới áp suất yêu cầu.

**7.2.7** Duy trì áp suất không đổi bên trong ống thử [20 kPa ( $\pm 0,2$  bar)], kiểm tra tốc độ rò rỉ ít nhất là trong 1 h, được tính bằng gảm trên mét vuông trên năm.

7.2.8 Sử dụng giá trị cao nhất của đường cong tốc độ rò rỉ/thời gian thu được.

7.2.9 Lập lại phép thử trên các mẫu thử khác và tính toán giá trị trung bình của tất cả các giá trị thu được để có tốc độ rò rỉ xác định. Bảng 2 đưa ra tốc độ rò rỉ chuyển đổi từ heli sang môi chất lạnh.

**Bảng 2 - Tốc độ rò rỉ chuyển đổi từ heli sang môi chất lạnh thông qua dòng phân tử**

Rò rỉ môi chất lạnh g/năm	Ký hiệu môi chất lạnh					
	R-12	R-134a	R-404A	R-407C	R-410A	R-600a
	Tốc độ rò rỉ heli tương đương, 0,1 kPa.l/s (mbar.l/s)					
1	$3,5 \times 10^{-5}$	$3,8 \times 10^{-5}$	$3,9 \times 10^{-5}$	$4,2 \times 10^{-5}$	$4,5 \times 10^{-5}$	$5,1 \times 10^{-5}$

## 8 Độ sạch bên trong, độ ẩm bên trong và độ thấm hơi nước

8.1 Tất cả các bề mặt bên trong không được có bất cứ chất lạ nào như gỉ, lớp vảy, bụi bẩn, phoi, mảnh vụn và các chất tương tự. Sau khi hoàn thành việc chế tạo và thử nghiệm, chi tiết ống mềm không được chứa chất lỏng trừ chất lỏng được yêu cầu để bảo vệ. Bất cứ chất lỏng dùng để bảo vệ nào cũng không được có ảnh hưởng có hại đến hệ thống lạnh.

8.2 Các chi tiết ống mềm phải được bảo vệ chống nhiễm bẩn trong quá trình vận chuyển và bảo quản, ví dụ, bằng áo bọc bảo vệ, bít kín trong các lớp bảo vệ hoặc các phương pháp tương tự.

8.3 Lượng nước còn lại bên trong các cụm ống kim loại tại thời điểm cung cấp không được vượt quá  $30 \text{ g/m}^3$  dung tích bên trong của cụm ống.

8.4 Khối lượng nước trong các cụm ống phi kim loại tại thời điểm cung cấp không được vượt quá 500 mg nước trên met ống và tốc độ thấm không được vượt quá 10 mg nước trên decimet vuông mỗi năm ở  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  và độ ẩm tương đối  $50\% \pm 5\%$ .

CHÚ THÍCH: Các phương pháp thích hợp để đánh giá độ thấm nước bao gồm, ví dụ phương pháp chuẩn độ Karl-Fischer, phương pháp cân, phương pháp cảm biến độ ẩm, phương pháp ẩm kế gương, phương pháp phosphor pentoxide [ $\text{P}_2\text{O}_5$ ].

## 9 Mối nối đầu mút

9.1 Các ống mềm phi kim loại phải có các phụ tùng nối ở đầu mút ống và được kẹp chặt theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Phải sử dụng phụ tùng nối ống thích hợp có lực kẹp chặt cao để truyền tất cả các tải trọng có thể có một cách tin cậy và ngăn ngừa không cho ống bị kéo bung ra.

Khi có thể áp dụng được, nên có một lớp phủ thích hợp hoặc xử lý bề mặt cho các mối nối đầu mút để ngăn ngừa sự ăn mòn khi có sự hiện diện của ngưng tụ.

## **TCVN 11276:2015**

**9.2** Các chi tiết dạng ống mềm kim loại, các mối nối giãn nở, và các ống mềm kim loại phải được hàn hoặc hàn vảy cứng vào các phụ tùng nối ống thích hợp hoặc trực tiếp vào đường ống môi chất lạnh.

Nên chú ý làm nguội chi tiết ống mềm trong khi hàn hoặc hàn vảy cứng.

**9.3** Các chi tiết ống mềm phải được đấu nối với đường ống môi chất lạnh phù hợp với các yêu cầu của TCVN 6104-2 (ISO 5149-2).

## **10 Chi tiết ống mềm được nạp trước**

Các chi tiết ống mềm được nạp trước phải được lắp với các khớp nối tự bít kín được bố trí sao cho khi các chi tiết này được nối liền kết hoặc được tháo ra thì môi chất lạnh không bị mất mát và không khí cũng như hơi ẩm không lọt vào được.

## **11 Ghi nhãn**

Các chi tiết ống mềm và các phụ tùng nối ống phải được ghi nhãn bền vững và dễ đọc sao cho có thể nhận biết được nhà sản xuất, kiểu và cỡ kích thước.

Ngoài ra, các ống mềm phi kim loại (bao gồm cả ống mao dẫn) phải được ghi nhãn với

- Năm sản xuất;

CHÚ THÍCH: Năm sản xuất có thể là một phần của số loạt, và toàn bộ thông tin có thể là một phần đặc trưng của thiết bị và có thể được mã hóa.

- Nhiệt độ nhỏ nhất/lớn nhất cho phép, Ts;

- Áp suất lớn nhất cho phép, Ps;

- Cấp của tốc độ rò rỉ và viện dẫn tiêu chuẩn này;

Yêu cầu này không áp dụng cho các chi tiết dạng ống mao dẫn bằng đồng.

## **12 Tài liệu**

Đối với mỗi kiểu và cỡ kích thước của chi tiết ống mềm và phụ tùng nối ống được chế tạo tại nhà máy, phải có tài liệu kèm theo cho người sử dụng như sau:

- Tên và địa chỉ của nhà sản xuất;

- Viện dẫn kiểu của nhà sản xuất;

- Kiểu của chi tiết;

- Áp suất cho phép;

- Các môi chất lạnh thích hợp;

- Độ thấm đối với các môi chất lạnh thích hợp;

- Độ thấm của hơi nước phù hợp với Điều 8;

- Viện dẫn tiêu chuẩn này.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 6104-1 (ISO 5149-1), *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - yêu cầu về an toàn và môi trường - Phần 1: Định nghĩa, phân loại và tiêu chí lựa chọn*
  - [2] TCVN 6104-3 (ISO 5149-3), *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường - Phần 3: Địa điểm lắp đặt*
  - [3] TCVN 6104-4 (ISO 5149-4), *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường - Phần 4: Vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa và phục hồi*
-