

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7552-2:2023

ISO 1496-2:2018

Xuất bản lần 1

**CÔNG-TE-NƠ VẬN CHUYỂN LOẠT 1 –
YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ THỬ NGHIỆM –
PHẦN 2: CÔNG-TE-NƠ NHIỆT**

Series 1 freight containers – Specification and testing –

Part 2: Thermal containers

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 7552-2:2023 hoàn toàn tương đương ISO 1496-2:2018

TCVN 7552-2:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 104, *Công ten nơ vận chuyển hàng hoá* biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7552 (ISO 1496), *Công-te-nơ vận chuyển loạt 1 – Yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm*, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 7552-1:2023 (ISO 1496-1:2013), Phần 1: Công-te-nơ thông dụng vận chuyển hàng thông thường.
- TCVN 7552-2:2023 (ISO 1496-2:2018), Phần 2: Công-te-nơ nhiệt.
- TCVN 7552-3:2023 (ISO 1496-3:2019), Phần 3: Công-te-nơ thùng chứa dùng cho chất lỏng, chất khí và hàng rời khô được nén.
- TCVN 7552-5:2023 (ISO 1496-5:2018), Phần 5: Công-te-nơ sàn và công-te-nơ có đế dạng sàn.

Công-te-nơ vận chuyển loại 1 –

Yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm – Phần 2: Công-te-nơ nhiệt

Series 1 freight containers –

Specification and testing – Part 2: Thermal containers

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật cơ bản và các yêu cầu về thử nghiệm cho các công-te-nơ nhiệt ISO loại 1 dùng cho trao đổi quốc tế và vận chuyển hàng hóa bằng đường bộ, đường sắt và đường biển, bao gồm cả sự thay thế lẫn nhau giữa các loại hình vận tải này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì chỉ áp dụng phiên bản đã 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 7553 (ISO 668), *Công-te-nơ vận chuyển loại 1 – Phân loại, kích thước và khối lượng danh nghĩa.*

TCVN 7552-1 (ISO 1496-1), *Công-te-nơ vận chuyển loại 1 – Yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm - Phần 1: Công-te-nơ thông dụng vận chuyển hàng thông thường.*

TCVN 7554 (ISO 1161), *Công-te-nơ vận chuyển loại 1 – Chi tiết nối góc – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 7623 (ISO 6346), *Công-te-nơ vận chuyển - Mã hóa, nhận dạng và ghi nhãn*

ISO Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards (Hướng dẫn việc đề cập khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn).*

TCVN 13590-2 (IEC 60309-2), *Phích cắm, ổ cắm cố định hoặc di động và ổ nối vào thiết bị dùng cho mục đích công nghiệp – Phần 2: Yêu cầu tương thích về kích thước đối với phụ kiện dạng chân cắm và tiếp điểm dạng ống*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

TCVN 7552-2:2023

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong ISO Guide 51, TCVN 7553 (ISO 668), TCVN 7554 (ISO 1161), TCVN 7623 (ISO 6346), TCVN 7552-1 (ISO 1496-1), TCVN 13590-2 (IEC 60309-2) và các thuật ngữ định nghĩa sau.

3.1

Công-te-nơ nhiệt (thermal container)

Công-te-nơ cách nhiệt (insulated container)

Công-te-nơ vận chuyển có các thành, cửa, sàn và mái cách nhiệt được thiết kế để làm chậm tốc độ truyền nhiệt giữa bên trong và bên ngoài của công-te-nơ.

3.2

Công-te-nơ làm lạnh (refrigeration container)

Công-te-nơ nhiệt có "môi chất lạnh sử dụng hết được" được làm lạnh bởi thiết bị sử dụng môi chất lạnh như các khí hóa lỏng có hoặc không có bộ điều khiển bay hơi (ERU).

3.3

Khung lắp ráp (picture frame)

Có lỗ ở một đầu mút công-te-nơ nhiệt để điều tiết một thiết bị làm lạnh tích hợp.

3.4

Công-te-nơ nhiệt có lắp thiết bị gia nhiệt và làm lạnh phía trước (built-in front mechanically refrigerating and heated container)

Công-te-nơ nhiệt có tạo khoảng hở dùng để lắp đặt một thiết bị gia nhiệt và làm lạnh.

3.5

Công-te-nơ được gia nhiệt (heated container)

Công-te-nơ nhiệt có một thiết bị tạo ra nhiệt.

3.6

Môi trường không khí được điều chỉnh (controlled atmosphere)

Môi trường không khí được biến đổi (modified atmosphere)

Hệ thống được lắp đặt trong một công-te-nơ nhiệt do thiết bị làm lạnh vận hành có khả năng tạo ra và/hoặc duy trì các mức nồng độ không khí khác với các mức nồng độ không khí bên ngoài công-te-nơ.

3.7

Thiết bị tháo ra được (removable equipment)

Tổ máy phát điện hoặc thiết bị khác được thiết kế để có thể gắn vào hoặc tháo ra được khỏi một công-te-nơ nhiệt.

3.8**Bên trong (internally)**

"Vị trí" hoàn toàn ở trong phạm vi hình bao kích thước bên ngoài của công-te-nơ như đã định nghĩa trong TCVN 7553 (ISO 668).

3.9**Bên ngoài (externally)**

"Vị trí" có một phần hoặc hoàn toàn ở ngoài hình bao kích thước bên ngoài của công-te-nơ như đã định nghĩa trong TCVN 7553 (ISO 668).

CHÚ THÍCH: Định nghĩa này được hiểu ngầm là một thiết bị được định vị ở bên ngoài cần được tháo ra hoặc có thể rút vào để dễ dàng cho chuyên chở trong một số phương thức vận chuyển.

3.10**Ván ốp (batten)**

Cấu kiện nhô ra khỏi các thành (vách) bên trong của công-te-nơ để giữ hàng hóa cách xa thành nhằm tạo thành đường cho không khí đi qua.

CHÚ THÍCH: Cấu kiện có thể liền khối với thành, được kẹp chặt với thành hoặc được thêm vào trong quá trình chất hàng.

3.11**Vách ngăn (bulkhead)**

Cấu kiện phân chia tạo ra một khoang thông gió và/hoặc đường dẫn không khí đi qua dùng để cung cấp không khí hoặc đưa không khí trở về.

CHÚ THÍCH: Cấu kiện chắn có thể là một bộ phận tích hợp của thiết bị hoặc là một chi tiết tách biệt.

3.12**Đường chất tải (load line)**

Dấu hiệu trên bề mặt bên trong của một công-te-nơ nhiệt để giới hạn sự chất tải hàng hóa không vượt lên trên dấu hiệu này.

3.13**Sàn chữ T (T-floor)**

Đoạn sàn thường được chế tạo bằng nhôm, có dạng chữ "T" dùng để đỡ hàng hóa và phân phối không khí.

3.14**Lỗ thông không khí sạch (fresh air vent)**

Lỗ điều chỉnh được để cho phép cung cấp không khí bên ngoài vào một công-te-nơ làm lạnh cơ học.

TCVN 7552-2:2023

CHÚ THÍCH: Một công-te-nơ làm lạnh cơ học là một công-te-nơ nhiệt được làm lạnh bằng thiết bị làm lạnh cơ học (MRU).

3.15

Lỗ tháo của sàn (floor drain)

Lỗ tự bít kín của sàn để cho phép thải các chất ngưng tụ.

3.16

Van chân không (vacuum valve)

Van để ngăn ngừa sự tăng của độ chênh lệch áp suất không khí dư giữa bên trong và bên ngoài công-te-nơ nhiệt.

3.17

Lỗ xả băng (defrost drain)

Lỗ để thải các chất ngưng tụ khỏi ống xoắn làm lạnh.

3.18

Giá chốt (pin mounting)

Hệ thống giá sử dụng hai chốt thẳng đứng lắp vào các hốc được gắn vào thanh ngang phía trước.

3.19

Điểm lắp bên dưới (lower mounting point)

Lỗ có ren để kẹp chặt hai chi tiết nối góc bên dưới của thiết bị tháo ra được.

3.20

Công-te-nơ nhiệt mới (new thermal container)

Công-te-nơ cách nhiệt mới (new insulated container)

Công-te-nơ vận chuyển có các thành, cửa, sàn và mái cách nhiệt đã được chế tạo trong phạm vi 7 ngày trước và có tốc độ rò rỉ nhiệt lớn nhất (U_{max}) theo Bảng 2.

3.21

Nhiệt độ môi trường cao (high ambient temperature)

Nhiệt độ trên 50°C tại đó thiết bị làm lạnh cơ học (MRU) được kỳ vọng vận hành mà không có các hạn chế về chức năng.

3.22

Công-te-nơ nhiệt lão hóa (aged thermal container)

Công-te-nơ nhiệt có bọt poliurethan lão hóa và có tốc độ rò rỉ nhiệt, U , cao hơn 20% so với tốc độ rò rỉ nhiệt lớn nhất U_{max} cho trong Bảng 2.

4 Phân loại và ký hiệu

Các kiểu công-te-nơ thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này được phân loại như đã chỉ ra trong Bảng 2, trong đó quy định các tốc độ rò rỉ nhiệt lớn nhất cho phép của công-te-nơ nhiệt mới.

5 Ghi nhãn

Các công-te-nơ nhiệt phải được ghi nhãn phù hợp với TCVN 7623 (ISO 6346). Đường chất tải phải được ghi nhãn phù hợp với 7.9.9. Ngoài ra, khi xét đến môi trường khi được biến đổi/ điều chỉnh, các công-te-nơ nhiệt phải được ghi nhãn phù hợp với 7.9.6. Các ký hiệu cho ghi nhãn được cho trong TCVN 8092 (ISO 7010). Các công-te-nơ nhiệt có điều khiển thông gió với không khí trong sạch phải được ghi nhãn phù hợp với 7.9.7.

6 Kích thước và khối lượng danh định

6.1 Kích thước bên ngoài

Các kích thước toàn bộ bên ngoài và dung sai các kích thước này của các công-te-nơ nhiệt thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này phải phù hợp với TCVN 7553 (ISO 668). Không có bộ phận nào của công-te-nơ được nhô ra ngoài các kích thước toàn bộ bên ngoài đã quy định.

Với mục đích tham khảo, có thể sử dụng các kích thước cho trong Bảng 1.

Bảng 1 – Kích thước tham khảo của công-te-nơ nhiệt

Chiều dài danh nghĩa ft	Chiều cao danh nghĩa ft			
	9'6"	8'6"	8'0"	<8'0"
45	1EEE	1EE	---	---
40	1AAA	1AA	1A	1AX
30	1BBB	1BB	1B	1BX
20	1CCC	1CC	1C	1CX
10	---	1DD	1D	1DX

CHÚ THÍCH: Tất cả các công-te-nơ có một chiều rộng danh nghĩa 8 ft.

6.2 Kích thước bên trong

Các kích thước bên trong của công-te-nơ nhiệt phải được đo từ các bề mặt bên trong của các ván ốp, vách ngăn, sàn chữ T, khi được lắp.

Các kích thước bên trong nhỏ nhất cho các công-te-nơ nhiệt loại 1 được quy định trong Bảng 3.

6.3 Khối lượng danh định

Các giá trị của khối lượng danh định R , là khối lượng cả bị lớn nhất của công-te-nơ, là các giá trị cho trong TCVN 7553 (ISO 668).

Bảng 2 – Phân loại các công-te-nơ nhiệt

Kiểu mã chỉ tiết (TCVN 7623 (ISO 6346))	Mô tả	1D, 1DD	Tốc độ rò rỉ nhiệt lớn nhất ¹ cho công-te-nơ nhiệt mới								Nhiệt độ làm việc ^{2,3,4}	
			U_{max} W/K								Bên trong °C	Bên ngoài °C
			1C, 1CC	1CCC	1B, 1BBB	1BBB	1A, 1AAA	1AAA	1EE	1EEE		
H5/HM	Làm lạnh (môi chất lạnh dùng hết được)	13	22	24	31	33	40	42	44	46	-30	+50
H8/HX	Làm lạnh cơ học, cùng tinh, từ xa	13	22	24	31	33	40	42	44	46	+30 -30	-30 +50
R0/RA	Làm lạnh cơ học	13	22	24	31	33	40	42	44	46	-30	+50
R1/RB	Làm lạnh cơ học và gia nhiệt	13	22	24	31	33	40	42	44	46	+30 -30	-30 +50
R7/RW	Gia nhiệt	13	22	24	31	33	40	42	44	46	+30	-30
R5/RM	Làm lạnh cơ học và gia nhiệt được lắp vào phía trước	13	22	24	31	33	40	42	44	46	+30 -30	-30 +50
R2/RD	Làm lạnh cơ học, tự cấp năng lượng	13	22	24	31	33	40	42	44	46	-30	+50
R3/RG	Làm lạnh và gia nhiệt, tự cấp năng lượng	13	22	24	31	33	40	42	44	46	+30 -30	-30 +50
R8/RX	Gia nhiệt và tự cấp năng lượng	13	22	24	31	33	40	42	44	46	+30	-30
H0/HA	Làm lạnh và/hoặc gia nhiệt, có thiết bị tháo được, thiết bị được định vị bên ngoài	13	22	24	31	33	40	42	44	46		
H1/HB	Làm lạnh và/hoặc gia nhiệt, có thiết bị tháo được, thiết bị được định vị bên trong	13	22	24	31	33	40	42	44	46		

¹ Các giá trị U_{max} cho các công-te-nơ cách nhiệt (kiểu 1AAA) tốt hơn một hệ số truyền nhiệt 0,4 W/(m².K).

² Các linh kiện điện được đóng vào hộp trong hộp điều khiển không được hư hỏng ở nhiệt độ tới +85°C.

³ Các vật liệu phải có khả năng chịu được các nhiệt độ bề mặt -30°C đến +80°C.

⁴ Trong trường hợp MRU không được thiết kế cho -30°C có thể chọn nhiệt độ thiết kế thấp nhất do nhà sản xuất quy định để thay vào.

Bảng 3 – Kích thước bên trong nhỏ nhất

Đơn vị tính milimet

Kiểu mã chi tiết (TCVN 7623 (ISO 6346))	Chiều dài nhỏ nhất ^{1,2} = chiều dài bên ngoài danh nghĩa của công-te-nơ (trừ)	Chiều rộng nhỏ nhất ^{1,2} = chiều rộng bên ngoài danh nghĩa của công-te-nơ (trừ)	Chiều cao nhỏ nhất ^{1,2} (không có rãnh cổ ngỗng) = chiều cao bên ngoài danh nghĩa của công-te-nơ (trừ)	Chiều cao nhỏ nhất ^{1,2} (có rãnh cổ ngỗng) = chiều cao bên ngoài danh nghĩa của công-te-nơ (trừ)
H0/HA, RO/RA, R1/RB, R5/RM, R7/RW	690	220	345	385
H1/HB, R2/RD, R3/RG, R8/RX	990			
H0/HA	440			
¹ Một số các kích thước chiều dài và chiều cao đã quy định sẽ cần được sử dụng cho lưu thông không khí. ² Các kích thước bên trong của công-te-nơ có thể sai lệch so với các giá trị tối thiểu ở trên do yêu cầu làm việc hoặc các yêu cầu khác.				

7 Yêu cầu về thiết kế

7.1 Yêu cầu chung

Tất cả các công-te-nơ nhiệt phải tuân theo các yêu cầu sau.

Các yêu cầu về độ bền của các công-te-nơ được quy định trong TCVN 7552-1 (ISO 1496-1) (các yêu cầu này áp dụng cho tất cả các công-te-nơ nhiệt trừ khi có quy định khác). Các yêu cầu áp dụng cho các công-te-nơ dưới dạng các thiết bị toàn bộ, ngoại trừ các yêu cầu đã quy định trong 8.1.

Các yêu cầu về độ bền của các chi tiết nối góc (cũng xem 7.2) được quy định trong TCVN 7554 (ISO 1161).

Công-te-nơ nhiệt phải có khả năng chịu được các tải trọng và sự chất tải quy định trong Điều 8.

Do các ảnh hưởng của tải trọng đã gặp trong các điều kiện làm việc động đã tính toán chỉ gần đạt tới nhưng không vượt quá các ảnh hưởng của tải trọng thử tương ứng, cho nên có thể hiểu ngầm là các khả năng của công-te-nơ nhiệt như đã chỉ ra trong TCVN 7552-1 (ISO 1496-1) và được chứng minh bằng các thử nghiệm mô tả trong Điều 8 sẽ không bị vượt quá trong bất cứ chế độ làm việc nào.

Tám chắn hoặc tám ngăn trong một công-te-nơ, nếu không được kẹp chặt mà có thể dẫn đến tình trạng nguy hiểm thì phải được trang bị một hệ thống kẹp chặt thích hợp, có chỉ dẫn bên ngoài về kẹp chặt chắc

TCVN 7552-2:2023

chấn các tấm nêu trên ở vị trí làm việc thích hợp. Đặc biệt là các cửa cần có khả năng được kẹp chặt an toàn ở vị trí mở hoặc đóng.

Các thành, cửa, sàn và mái của công-te-nơ nhiệt phải được cách nhiệt sao cho cân bằng tới mức có thể thực hiện được với sự truyền nhiệt qua mỗi một trong các cấu kiện đã nêu trên, mặc dù sự cách nhiệt của mái có thể được tăng lên để bù cho bức xạ của mặt trời.

7.2 Chi tiết nối góc

Tất cả các công-te-nơ phải được trang bị các chi tiết nối góc trên đỉnh và dưới đáy. Yêu cầu và sự định vị các chi tiết nối góc phải phù hợp với TCVN 7554 (ISO 1161). Các bề mặt trên của các chi tiết nối góc trên đỉnh phải cao hơn đỉnh của công-te-nơ ít nhất là 6 mm (xem 7.4.3). "Đỉnh của công-te-nơ" là vị trí cao nhất của nắp công-te-nơ.

Tuy nhiên, nếu có gia cường hoặc có tấm kẹp bảo vệ mái trong vùng lân cận của các chi tiết nối góc trên đỉnh thì các tấm này và các đồ cột chặt không được cao hơn các mặt trên của các chi tiết nối góc trên đỉnh. Các tấm này cũng không được kéo dài ra quá 750 mm so với đầu mút này hoặc đầu mút kia của công-te-nơ, nhưng có thể kéo dài ra đến toàn bộ chiều rộng.

7.3 Kết cấu đế

7.3.1 Tất cả các công-te-nơ phải có khả năng được đỡ bởi một mình các chi tiết nối góc dưới đáy công-te-nơ.

7.3.2 Tất cả các công-te-nơ khác với kiểu 1D cũng phải có khả năng được đỡ bằng các bề mặt chuyển tải trong kết cấu đế của chúng.

Do đó các công-te-nơ này phải có các cấu kiện ngang ở mặt đáy và các bề mặt chuyển tải trung gian thích hợp (hoặc một mặt dưới phẳng) có đủ độ bền để có thể chuyển tải trọng thẳng đứng đến hoặc từ các cấu kiện dọc của xe tải chở hàng. Các cấu kiện dọc này được xem là nằm trong phạm vi hai vùng có chiều rộng 375 mm được xác định bằng các đường nét đứt trong ISO 668:2013, Hình B.1.

Các mặt bên dưới của các bề mặt chuyển tải, bao gồm cả các mặt của các cấu kiện ngang mặt đáy phải ở trong một mặt phẳng có vị trí cao hơn $12,5\text{ mm}^{+5,0}_{-1,5}\text{ mm}$ so với mặt phẳng của các mặt bên dưới của các chi tiết nối góc dưới đáy và các ray mặt bên dưới đáy. Ngoại trừ các chi tiết nối góc dưới đáy và các ray mặt bên dưới đáy, không có bộ phận nào của công-te-nơ được nhô xuống thấp hơn mặt phẳng này. Tuy nhiên, có thể trang bị hai tấm trong vùng lân cận của các chi tiết nối góc dưới đáy để có khả năng bảo vệ kết cấu bên dưới. Các tấm này không được kéo dài ra quá 550 mm so với mặt mút ngoài và không quá 470 mm so với các mặt bên của các chi tiết nối góc dưới đáy và các mặt bên dưới của chúng, tối thiểu phải cao hơn các bề mặt bên dưới của các chi tiết nối góc dưới đáy công-te-nơ 5 mm.

Các công-te-nơ có tất cả các cấu kiện ngang trung gian được bố trí cách nhau 1 000 mm hoặc nhỏ hơn (hoặc có một mặt dưới phẳng) phải được tuân theo các yêu cầu cho trong 7.3.2.

Yêu cầu đối với các công-te-nơ không có các cấu kiện ngang đặt cách nhau 1000 mm hoặc nhỏ hơn (và không có một mặt dưới phẳng) được cho trong TCVN 7552-1 (ISO 1496-1).

7.3.3 Đối với các công-te-nơ 1D, không quy định mức của mặt dưới trong kết cấu đế, ngoại trừ trường hợp đã nêu trong 7.3.4.

7.3.4 Đối với tất cả các công-te-nơ làm việc trong các điều kiện chuyển động hoặc các điều kiện tĩnh tương đương và có một tải trọng phân bố đều trên sàn sao cho khối lượng kết hợp của công-te-nơ và tải trọng thử bằng tới $1,8R$ thì không có bộ phận nào của đế công-te-nơ được võng xuống quá 6 mm so với mặt phẳng đế (các bề mặt đáy của các chi tiết nối góc bên dưới).

7.3.5 Kết cấu đế phải được thiết kế để chịu được tất cả các lực, đặc biệt là các lực ngang được tạo ra bởi hàng hóa trong vận chuyển. Yêu cầu này đặc biệt quan trọng đối với kẹp chặt hàng hóa vào kết cấu đế của công-te-nơ.

7.4 Kết cấu đầu mút

Đối với tất cả các công-te-nơ nhiệt khác với kiểu 1D, độ võng theo hướng mặt bên của đỉnh công-te-nơ so với đáy công-te-nơ tại thời điểm công-te-nơ đang ở trong các điều kiện thử toàn bộ độ cứng vững ngang, không được gây ra tổng các thay đổi về chiều dài của hai đường chéo vượt quá 60 mm.

Cần quan tâm đến vấn đề là độ cứng vững của kết cấu đầu mút một công-te-nơ được lắp với một thiết bị làm lạnh lắp đặt bên trong không nhất thiết phải bằng tổng các độ cứng vững của công-te-nơ và thiết bị làm lạnh nhưng phụ thuộc vào cách lắp đặt thiết bị làm lạnh này.

7.5 Kết cấu thành bên

Đối với tất cả các công-te-nơ nhiệt khác với kiểu 1D, độ uốn dọc của đỉnh công-te-nơ so với đáy công-te-nơ khi đang ở trong các điều kiện thử toàn bộ độ cứng vững dọc lớn nhất không được vượt quá 25 mm.

7.6 Thành

Khi có các lỗ ở các thành đầu mút hoặc mặt bên của công-te-nơ, các thành này phải có khả năng chịu được các phép thử số 5 và số 6 mà không bị suy yếu hoặc hư hỏng.

7.7 Cửa

Mỗi công-te-nơ nhiệt phải có ít nhất là một cửa mở được tại một đầu (mặt) mút.

Chiều rộng có thể sử dụng được phải tương ứng với kích thước bên trong nhỏ nhất thích hợp được cho trong Bảng 3.

Chiều cao có thể sử dụng được phải càng gần với kích thước bên trong nhỏ nhất thích hợp được cho trong Bảng 3.

7.8 Yêu cầu về vệ sinh và không nhiễm bẩn

Cần chú ý tới sự cần thiết phải lựa chọn đúng các vật liệu cho công-te-nơ nhiệt và bất cứ các thiết bị làm lạnh/gia nhiệt nào để ngăn ngừa các tác động có hại đến hàng hóa, đặc biệt là thực phẩm.

TCVN 7552-2:2023

Bề mặt bên trong và kết cấu công-te-nơ phải được thiết kế để dễ dàng làm sạch và kết cấu cách nhiệt không ảnh hưởng tới các phương pháp làm sạch, ví dụ như thường dùng làm sạch bằng hơi và các chất tẩy rửa.

Bên trong công-te-nơ không được có các hốc không thể với tới được bằng các phương pháp làm sạch thông thường.

Nếu có trang bị các rãnh, lỗ thoát nước thì phải đảm bảo rằng nước làm sạch có thể thoát ra được từ bên trong công-te-nơ.

7.9 Yêu cầu về các chi tiết tùy chọn

7.9.1 Ổ chạc nâng

7.9.1.1 Các ổ chạc nâng dùng cho nâng chuyển các công-te-nơ nhiệt 1CC, 1C và 1D ở trạng thái có tải hoặc không tải có thể được trang bị như các chi tiết tùy chọn.

Có thể trang bị các ổ chạc nâng trên các công-te-nơ nhiệt 1AAA, 1AA, 1A, 1BBB, 1BB và 1B dùng cho nâng chuyển các công-te-nơ chỉ ở trạng thái không tải.

7.9.1.2 Khi đã lắp một bộ các ổ chạc nâng như trong 7.9.1.1, có thể trang bị thêm một bộ các ổ chạc nâng thứ hai trên các công-te-nơ 1CC và 1C chỉ dùng cho nâng chuyển các công-te-nơ này ở trạng thái rỗng (không chất tải).

Các ổ chạc nâng bổ sung này được cung cấp phù hợp với 7.9.1.1, trên thực tế chúng có thể là một ổ được ghép đôi với một ổ hiện có và nên được định tâm càng gần với trọng tâm của công-te-nơ rỗng càng tốt.

7.9.1.3 Các ổ chạc nâng, khi được trang bị, phải đáp ứng các yêu cầu về kích thước quy định trong TCVN 7552-1 (ISO 1496-1) và phải đi xuyên qua kết cấu đế của công-te-nơ sao cho có thể lắp các cơ cấu nâng vào từ mặt bên này hoặc mặt bên kia của công-te-nơ. Đế của các ổ chạc nâng không nhất thiết phải kéo dài ra toàn bộ chiều rộng của công-te-nơ, nhưng phải được định vị trong vùng lân cận của mỗi đầu mút của các ổ chạc nâng.

7.9.2 Rãnh cổ ngỗng

Phải trang bị các rãnh cổ ngỗng như các bộ phận bắt buộc phải có trong các công-te-nơ nhiệt 1AAA và có thể trang bị như các bộ phận tùy chọn trong các công-te-nơ nhiệt 1AA, 1A, 1BBB và 1B. Các yêu cầu về kích thước được quy định trong TCVN 7553 (ISO 668) và ngoài ra, tất cả các chi tiết khác của kết cấu đế phải theo quy định trong 7.3.

7.9.3 Lỗ hoặc rãnh tháo

Lỗ hoặc rãnh tháo của không gian chứa hàng sẽ hoạt động khi vận chuyển hàng hoá phải được bảo vệ bằng các chi tiết được tự động mở ra ở áp suất cao hơn áp suất làm việc bình thường bên trong công-te-nơ. Các lỗ tháo phải được lắp với một cơ cấu bịt kín.

7.9.4 Đầu nối dẫn nước

Đối với các thiết bị yêu cầu phải có các đầu nối dẫn nước, các mặt phân cách (giao diện) cửa vào và cửa ra của các đầu nối phải phù hợp với Phụ lục A.

Các máy MRU được làm mát bằng nước phải là loại tự thải nước hoặc có lắp phương tiện thải nước cho thiết bị để ngăn nước từ quá trình đóng băng.

Các đầu nối dẫn nước vào và ra phải được bố trí tại đầu mút lắp thiết bị của công-te-nơ sao cho người quan sát khi đối diện với đầu mút này, các đầu nối được định vị ở góc một phần tư bên phải phía dưới.

7.9.5 Khung lắp ráp

Khi các công-te-nơ được thiết kế để lắp với thiết bị làm lạnh (thiết bị tích hợp) bằng bu lông, cần tham khảo khung giá cho lắp ráp trong Phụ lục B.

7.9.6 Môi trường khí được biến đổi/điều chỉnh

Các công-te-nơ nhiệt được chế tạo để làm việc với một môi trường khí được biến đổi hoặc được điều chỉnh có thể gây tác hại cho sức khỏe tới khi được thông gió một cách thích hợp phải được đánh dấu dọc theo mỗi điểm của lối vào.

7.9.7 Điều chỉnh thông gió bằng không khí sạch

Khi có trang bị điều chỉnh thông gió tự động bằng không khí sạch thì điều này phải được đánh dấu rõ ràng gần cửa thông gió vào.

7.9.8 Điều chỉnh độ ẩm

Khi có trang bị điều chỉnh giảm độ ẩm chỉ bằng tăng nhiệt lại thì không cần phải có các yêu cầu bổ sung. Khi điều chỉnh độ ẩm kết hợp với bổ sung nước dưới dạng chất lỏng hoặc hơi thì phải có hướng dẫn về làm sạch và tẩy uế, khử trùng tất cả các đồ chứa nước.

7.9.9 Đường chất tải

Các công-te-nơ nhiệt có hệ thống tuần hoàn không khí nên có một đường chất tải được đánh dấu rõ ràng để bảo đảm cho không khí trở về MRU. Đường chất tải nên cách mái ít nhất là 100 mm đối với công-te-nơ 40' và 70 mm đối với công-te-nơ 20'.

7.9.10 Sàn

Các công-te-nơ nhiệt có một hệ thống tuần hoàn không khí nên có phương thức phân phối không khí trong sàn nhưng không áp dụng cho sàn chữ T. Sàn phải có chiều cao nhỏ nhất như đã nêu trong Bảng 4.

Bảng 4 – Chiều cao của sàn công-te-nơ

Chiều cao nhỏ nhất của sàn mm	Ký hiệu của công-te-nơ			
55	1EEE	1EE	—	—
55	1AAA	1AA	1A	1AX
45	1BBB	1BB	1B	1BX
35	1CCC	1CC	1C	1CX
30	—	1DD	1D	1DX

7.9.11 Tuần hoàn không khí

Sự tuần hoàn không khí của MRU có khả năng làm thay đổi không khí mỗi giờ ít nhất là 50 lần thể tích của công-te-nơ khi vận hành với nguồn cung cấp điện 50 Hz, thể tích của công-te-nơ được lấy theo Bảng 3. Không yêu cầu phải có hoạt động liên tục của quạt.

Phép đo lưu lượng không khí cần tuân theo các yêu cầu của ISO 5801.

8 Thử nghiệm

8.1 Yêu cầu chung

8.1.1 Trừ khi có quy định khác, các công-te-nơ nhiệt, ngoài việc tuân theo các yêu cầu về thiết kế quy định trong Điều 7, phải có khả năng chịu được các thử nghiệm quy định trong 8.2 đến 8.7, khi thích hợp.

Các trang thiết bị làm lạnh và/hoặc gia nhiệt (ví dụ như các chi tiết, khung, pa nen, ván ốp, lát, hệ đường ống dẫn, vách ngăn) không cần thiết phải được lắp đúng vị trí khi thử nghiệm công-te-nơ, ngoại trừ các trang bị được quy định cho một thử nghiệm riêng biệt. Nhưng nếu bất cứ bộ phận nào trong các bộ phận chính hoặc các bộ khung của thiết bị làm lạnh và/hoặc gia nhiệt không ở đúng vị trí cho bất cứ thử nghiệm nào về kết cấu thì phải xác lập một cách độc lập khả năng của bộ phận hoặc bộ khung này có thể chịu được phần tải trọng hàng hóa thích hợp, có liên quan và/hoặc các lực hoặc gia tốc đã dùng để thiết kế công-te-nơ và thiết bị sẽ tác động lên công-te-nơ và thiết bị trong quá trình làm việc.

Nếu các bộ phận của thiết bị làm lạnh và/hoặc gia nhiệt có đóng góp vào độ bền hoặc tính toàn vẹn của công-te-nơ trong quá trình làm việc không ở đúng vị trí cho thử nghiệm về kết cấu thì có thể sử dụng bộ khung và/hoặc pa nen thay thế với điều kiện là chúng được kẹp chặt an toàn theo cùng một cách như thiết bị và độ bền không lớn hơn độ bền của các bộ phận ban đầu.

Phải sử dụng phép thử về rò rỉ nhiệt (Thử nghiệm số 14) để đo tốc độ rò rỉ nhiệt từ công-te-nơ và xác định cấp của công-te-nơ. Các thử nghiệm mô tả trong 8.16, 8.17 và 8.18 [Thử nghiệm số 15a), 15b) và 15e)] đã thiết lập một phương pháp tiêu chuẩn cho thử nghiệm tính năng của các thiết bị làm lạnh cơ học, khi được sử dụng cùng với một công-te-nơ có cấp đã biết.

Các thử nghiệm về chịu thời tiết (Thử nghiệm số 12), về độ kín khí (Thử nghiệm số 13), về rò rỉ nhiệt (Thử nghiệm số 14) và về tính năng trong điều kiện làm lạnh (Thử nghiệm số 15) phải được thực hiện theo trình tự sau khi đã hoàn thành các thử nghiệm số 1 đến số 11.

8.1.2 Các tải trọng hoặc chất tải thử trong phạm vi công-te-nơ nhiệt phải được phân bố đều.

8.1.3 Các tải trọng hoặc chất tải thử được quy định trong các thử nghiệm sau là các yêu cầu tối thiểu.

8.1.4 Các yêu cầu về kích thước dùng để tham khảo được cho trong yêu cầu sau mỗi thử nghiệm là các yêu cầu đã quy định trong

a) TCVN 7553 (ISO 668); và

b) TCVN 7554 (ISO 1161).

8.1.5 Phải thực hiện các thử nghiệm số 1 đến số 12 phù hợp với TCVN 7552-1 (ISO 1496-1).

8.1.5.1 Thử nghiệm số 1 – Xếp chồng

8.1.5.2 Thử nghiệm số 2 – Nâng từ bốn chi tiết nối góc trên đỉnh và các chi tiết kẹp chặt trung gian bằng bộ nâng thích hợp.

8.1.5.3 Thử nghiệm số 3 – Nâng từ bốn chi tiết nối góc dưới đáy và các chi tiết kẹp chặt trung gian.

8.1.5.4 Thử nghiệm số 4 – Thử nén (theo chiều dọc).

8.1.5.5 Thử nghiệm số 5 – Độ bền của các vách đầu.

8.1.5.6 Thử nghiệm số 6 – Độ bền của các vách bên.

8.1.5.7 Thử nghiệm số 7 – Độ bền của mái.

8.1.5.8 Thử nghiệm số 8 – Độ bền của sàn

8.1.5.9 Thử nghiệm số 9 – Độ cứng vững (ngang)

8.1.5.10 Thử nghiệm số 10 – Độ cứng vững (dọc)

8.1.5.11 Thử nghiệm số 11 – Nâng lên từ các ổ chạc nâng (khi được trang bị)

8.1.5.12 Thử nghiệm số 12 – Chịu thời tiết.

MRU được bao gồm trong thử nghiệm chịu thời tiết.

8.2 Thử nghiệm số 13 – Thử nghiệm độ kín khí

8.2.1 Yêu cầu chung

Phép thử này phải được thực hiện sau khi tất cả các thử nghiệm về kết cấu đã được hoàn thành và trước thử nghiệm về rò rỉ nhiệt (Thử nghiệm số 14). Phải ổn định các nhiệt độ bên trong và bên ngoài công-te-nơ nhiệt trong phạm vi 3 K giữa các công-te-nơ và cả bên trong và bên ngoài trong phạm vi 15°C đến 25 °C.

8.2.2 Quy trình thử

TCVN 7552-2:2023

Công-te-nơ nhiệt phải ở trong điều kiện làm việc bình thường và phải được đóng kín theo cách bình thường. Thiết bị làm lạnh và/hoặc gia nhiệt phải được lắp đặt đúng vị trí, trừ trường hợp công-te-nơ được thiết kế cho sử dụng với thiết bị tháo ra được và công-te-nơ có các tấm chắn ở các mặt phân cách, thiết bị không ở đúng vị trí và các tấm chắn phải được đóng lại. Tất cả các lỗ thải phải được bịt kín. Nguồn cung cấp không khí qua dụng cụ đo và một áp kế phải được kết nối với công-te-nơ nhiệt bằng một đầu nối chống rò rỉ. Áp kế không phải là bộ phận của hệ thống cung cấp không khí. Dụng cụ đo lưu lượng phải có độ chính xác tới $\pm 3\%$ lưu lượng được đo và áp kế trên công-te-nơ phải có độ chính xác tới $\pm 5\%$. Không khí phải được dẫn vào công-te-nơ để tăng áp suất bên trong lên đến $250 \text{ Pa} \pm 10 \text{ Pa}$ và nguồn cung cấp không khí được điều chỉnh để duy trì áp suất này.

Khi đã thiết lập được các điều kiện thử sẵn sàng phải ghi lại lưu lượng không khí cần cho duy trì áp suất này.

8.2.3 Yêu cầu

Đối với tất cả các công-te-nơ nhiệt khác với các công-te-nơ có các lỗ cửa bổ sung, tốc độ rò rỉ không khí được biểu thị trong các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn không được vượt quá $5 \text{ m}^3/\text{h}$. Đối với mỗi lỗ (ô) cửa bổ sung (ví dụ, các cửa mặt bên) phải có thêm một dung sai $5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Phương pháp áp suất giảm dần có thể được sử dụng như một phương án khác nhưng trong trường hợp này nên xác lập sự tương quan giữa phương pháp áp suất không đổi và phương pháp áp suất giảm dần trong quá trình thử nghiệm mẫu ban đầu của công-te-nơ.

8.3 Thử nghiệm số 14 – Thử rò rỉ nhiệt

8.3.1 Yêu cầu chung

Phải thực hiện thử nghiệm này để xác lập sự rò rỉ nhiệt của công-te-nơ nhiệt. Thử nghiệm này phải được thực hiện sau khi đã hoàn thành thành công thử nghiệm độ kín khí (Thử nghiệm số 15). Thử nghiệm phải được thực hiện với thiết bị làm lạnh và/hoặc gia nhiệt được lắp đúng vị trí và tất cả các lỗ được bịt kín. Khi công-te-nơ nhiệt được thiết kế cho sử dụng với thiết bị tháo ra được và công-te-nơ có các tấm chắn ở các mặt phân cách thì thiết bị không được lắp ở đúng vị trí và các tấm chắn phải được đóng lại.

Chỉ được sử dụng phương pháp gia nhiệt (đốt nóng) bên trong. Phép thử này cần thiết lập sự cân bằng nhiệt. Phải đặt bộ phận gia nhiệt bên trong thân đã được cách nhiệt của công-te-nơ và sự cân bằng nhiệt phải được thiết lập giữa các thiết bị năng lượng và bộ phận gia nhiệt và các quạt liên kết và dòng nhiệt chảy ra qua cách nhiệt. Tất cả các dụng cụ đo phải ghi lại các giá trị đo được một cách tự động. Dụng cụ đo năng lượng (điện) phải là loại tích hợp liên tục và tất cả các dụng cụ đo được hiệu chuẩn với độ chính xác sau:

- dụng cụ đo nhiệt độ: $\pm 0,5 \text{ K}$;
- dụng cụ đo năng lượng: $\pm 2\%$ số lượng đo được.

Sự rò rỉ nhiệt phải được biểu thị bằng tốc độ rò rỉ nhiệt tổng U_{θ} tính bằng watt trên kelvin, được xác định theo Công thức (1):

$$U_{\theta} = \frac{Q}{\theta_i - \theta_e} \quad (1)$$

trong đó:

Q là năng lượng tính bằng watts được tiêu tán bởi các bộ nung nóng bên trong và quạt;

θ_e là nhiệt độ trung bình bên ngoài, tính bằng kelvin, phải là giá trị trung bình cộng của các nhiệt độ ghi được lúc kết thúc mỗi khoảng thời gian thử nghiệm (xem 8.3.2.1) và được đo cách các thành 100 mm tại ít nhất là mười hai điểm được chỉ ra trong Phụ lục C.

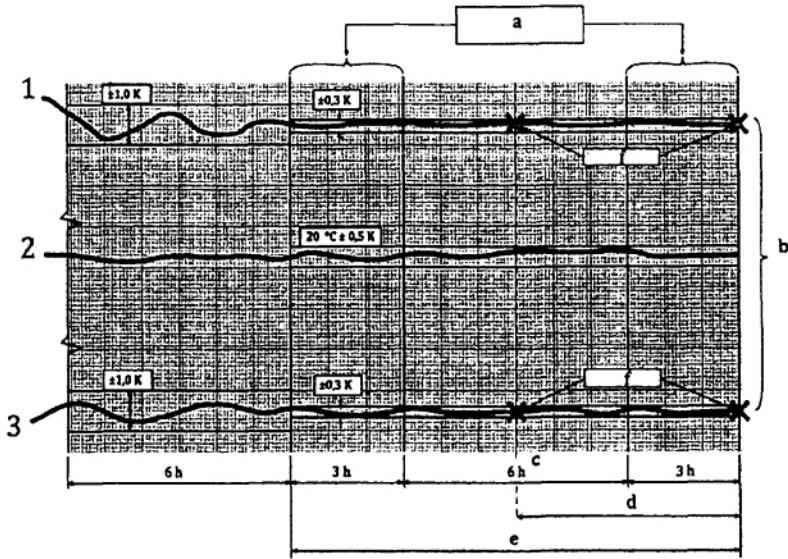
θ_i là nhiệt độ trung bình bên trong, tính bằng kelvin, phải là giá trị trung bình cộng của các nhiệt độ ghi được lúc kết thúc mỗi khoảng thời gian thử nghiệm (xem 8.3.2.1) và được đo cách các thành 100 mm tại ít nhất là mười hai điểm được chỉ ra trong Phụ lục C.

8.3.2 Quy trình thử

8.3.2.1 Các dữ liệu thử để xác định rò rỉ nhiệt của công-te-nơ nhiệt phải được lấy trong một khoảng thời gian liên tục không ít hơn 12 h, trong quá trình đó phải đáp ứng các điều kiện sau:

- thử nghiệm phải được thực hiện với nhiệt độ trung bình của thành ở $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5 \text{ K}$ và độ chênh lệch giữa nhiệt độ trung bình bên trong và nhiệt độ trung bình bên ngoài phải là $25 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$;
- độ chênh lệch nhiệt độ lớn nhất giữa các điểm ấm nhất và lạnh nhất đo được bên trong tại bất cứ một thời điểm nào phải là 2 K ;
- độ chênh lệch nhiệt độ lớn nhất giữa các điểm ấm nhất và lạnh nhất đo được bên ngoài tại bất cứ một thời điểm nào phải là 2 K ;
- nhiệt độ trung bình bên ngoài và nhiệt độ trung bình bên trong của công-te-nơ được lấy trong một khoảng thời gian 12 h ở trạng thái ổn định không được thay đổi lớn hơn $\pm 0,3 \text{ K}$, và các nhiệt độ này không được thay đổi lớn hơn $\pm 1,0 \text{ K}$ trong 6h trước đó;
- các nhiệt độ trung bình bên trong và bên ngoài tại lúc bắt đầu và lúc kết thúc giai đoạn tính toán ít nhất là 6 h không được sai khác lớn hơn $0,2 \text{ K}$.
- độ chênh lệch giữa năng lượng (công suất) nung nóng đo được trong hai khoảng thời gian không ít hơn 3 h tại lúc bắt đầu và lúc kết thúc giai đoạn ở trạng thái ổn định và cách biệt nhau ít nhất là 6 h, phải nhỏ hơn 3 %.

Ví dụ về các điều kiện ở trạng thái ổn định cho thử nghiệm rò rỉ nhiệt (Thử nghiệm số 14) được giới thiệu trên Hình 1.



Chú dẫn

- 1 nhiệt độ trung bình bên trong
- 2 nhiệt độ trung bình của thành
- 3 nhiệt độ trung bình bên ngoài
- a Độ chênh lệch của năng lượng đốt nóng trong phạm vi 3%
- b ΔT là $25^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ K}$ trong giai đoạn ổn định
- c Ít nhất là
- d Khoảng thời gian tính toán ít nhất là 6 h
- e Khoảng thời gian ổn định ít nhất là 12 h
- f Trong phạm vi 2 K.

**Hình 1 – Ví dụ về các điều kiện của trạng thái ổn định
cho thử nghiệm rò rỉ nhiệt (Thử nghiệm số 14)**

CHÚ THÍCH 1: Dòng không khí bên trong thay đổi từ 40 đến 70 lần mỗi giờ

CHÚ THÍCH 2: Dòng không khí bên ngoài 1 m/s đến 2 m/s

CHÚ THÍCH 3: Độ chênh lệch lớn nhất giữa các nhiệt độ tại bất cứ 2 trong số 12 điểm đo nào ở bên trong và bên ngoài phải $\leq 2 \text{ K}$ trong khoảng thời gian ở trạng thái ổn định.

Lượng rò rỉ nhiệt phải được biểu thị bằng tốc độ rò rỉ nhiệt tổng U_{θ} , tính bằng watt trên kelvin (W/K) như đã được xác định theo Công thức (1).

8.3.2.2 Các phần tử đốt nóng bằng điện phải được vận hành ở các nhiệt độ đủ thấp để giảm tới mức tối thiểu các hiệu ứng bức xạ. Nhiệt từ các phần tử đốt nóng này phải được phân phối bằng một quạt hoặc các quạt để cung cấp lượng không khí đủ để thu được từ 40 đến 70 lần thay đổi không khí mỗi giờ cho thể tích bên trong của công-te-nơ được thử nhằm bảo đảm cho sự phân bố nhiệt độ bên trong thân của công-te-nơ nhiệt ở trong phạm vi các giới hạn cho trong 8.3.2.1. Nên bố trí các quạt ở bên trong thân công-te-nơ. Thử nghiệm phải được vận hành với một thiết bị làm lạnh cơ học (RMU) được lắp đặt. Không nên có tác động để ngăn ngừa sự di chuyển của các lượng không khí nhỏ qua MRU. Các quạt khi được lắp trong MRU không được vận hành.

Nếu thử nghiệm được thực hiện với vận hành của các quạt trong MRU thì báo cáo thử phải đề cập đến vấn đề này. Trong trường hợp này, lượng rò rỉ nhiệt U đo được phải bao gồm tiêu thụ năng lượng của các quạt thuộc thiết bị làm bay hơi và không tuân theo sự phân loại đã cho trong Bảng 2, nhưng có thể được sử dụng cho tính toán năng suất làm lạnh.

8.3.2.3 Nên cho không khí tuần hoàn theo phương nằm ngang và phương dọc trên các bề mặt bên ngoài của công-te-nơ nhiệt ở vận tốc giữa 1 m/s đến 2 m/s tại các điểm cách điểm giữa của các thành mặt bên xấp xỉ 100 mm và trên mái của công-te-nơ.

8.3.2.4 Tất cả các dụng cụ đo nhiệt độ đặt bên trong và bên ngoài công-te-nơ nhiệt phải được bảo vệ chống bức xạ.

8.3.2.5 Phải ghi lại các bộ số đọc ở các khoảng thời gian không nhiều hơn 15 min.

8.3.3 Tính toán lượng rò rỉ nhiệt

Phải tính toán tốc độ rò rỉ nhiệt dựa trên các dữ liệu đo được trong 6 h cuối cùng của khoảng thời gian ở trạng thái ổn định theo Công thức (2):

$$U = \frac{1}{n} \sum_{1}^n U_{\theta} \quad (2)$$

trong đó $n \geq 25$.

Vì phép thử mô tả trong điều này có thể được thực hiện trong các điều kiện khác với các điều kiện tại đó thiết bị có thể vận hành và vì thiết bị làm lạnh và/hoặc gia nhiệt (đốt nóng) sẽ không vận hành trong quá trình thử nghiệm cho nên cần chú ý cẩn thận khi sử dụng giá trị U thu được từ thử nghiệm này để tính toán hiệu suất trong các điều kiện làm việc.

Khi tính đến các sai số đo, các giá trị của U có thể có sự thay đổi khoảng $\pm 4\%$.

8.3.4 Yêu cầu

Các yêu cầu về lượng rò rỉ nhiệt được cho trong Bảng 2.

8.4 Thử nghiệm số 15 a) – Thử hiệu suất của một công-te-nơ nhiệt khi được làm lạnh bằng một thiết bị làm lạnh cơ học (MRU)

8.4.1 Yêu cầu chung

TCVN 7552-2:2023

8.4.1.1 Phép thử này phải đo hiệu suất của một MRU riêng biệt, trong khi duy trì một nhiệt độ bên trong đã cho, θ_i , tại một nhiệt độ bên ngoài đã cho, θ_e :

- trong khoảng thời gian 8 h không có tải trọng nhiệt bổ sung lớn hơn tải trọng dẫn đến rò rỉ qua các thành của công-te-nơ.

- trong khoảng thời gian 4 h thêm nữa trong đó thiết bị đốt nóng bằng điện và quạt bên trong công-te-nơ cung cấp tải trọng nhiệt bổ sung bằng năng suất làm lạnh của MRU.

8.4.1.2 Phải thực hiện thử nghiệm này trên một công-te-nơ nhiệt đã được thử rò rỉ nhiệt (Thử nghiệm số 14).

8.4.1.3 Công-te-nơ nhiệt phải được trang bị các dụng cụ để đo:

- nhiệt độ không khí bên ngoài và bên trong như đã quy định trong 8.3.1 và Phụ lục C;
- lượng tiêu thụ điện năng tổng của MRU và các thiết bị đốt nóng, quạt tách biệt bên trong công-te-nơ;
- các nhiệt độ không khí (bầu khô) cung cấp và trở về bên trong công-te-nơ trong đó phải sử dụng ít nhất là bốn bộ cảm biến cho mỗi loại nhiệt độ (nghĩa là phải sử dụng 8 bộ cảm biến);
- nhiệt độ không khí tại đầu vào bộ ngưng tụ khi sử dụng bộ ngưng tụ được làm lạnh bằng không khí;
- lưu lượng không khí bên ngoài tại một điểm liền kề với điểm giữa của một trong các mặt bên.

8.4.2 Điều kiện thử

8.4.2.1 Nhiệt độ bên ngoài của không khí trên bộ ngưng tụ phải là 38 °C và của không khí trên thiết bị bay hơi phải là -18 °C đối với công-te-nơ nhiệt và MRU được thử.

8.4.2.2 Nhiệt độ bên trong không được vượt quá nhiệt độ quy định cho cấp (loại) Công-te-nơ nhiệt được thử. Nhiệt độ này được hiểu là nhiệt độ trung bình đo được bởi 12 bộ cảm biến bên trong công-te-nơ.

CHÚ THÍCH: Cũng nên đo các nhiệt độ tại đầu ra của thiết bị bay hơi và tại đường hút và đường xả của máy nén khí và áp suất tại đầu vào và đầu ra của máy nén khí.

8.4.2.3 Vận tốc không khí bên ngoài phải được duy trì giữa 1 m/s đến 2 m/s tại khoảng cách 100 mm tính từ mặt bên của công-te-nơ nhiệt.

8.4.2.4 Vận tốc không khí bên trong phải là vận tốc không khí được tạo ra bởi các quạt của thiết bị bay hơi và các quạt liên kết với các thiết bị đốt nóng.

8.4.3 Quy trình thử

8.4.3.1 Phải thiết lập các nhiệt độ bên trong và bên ngoài theo yêu cầu. Lỗ tháo nước của sàn, lỗ xả băng (khi được lắp) và các van chân không phải ở trạng thái làm việc bình thường của chúng, và các cửa, các cơ cấu thông gió phải được đóng kín bình thường.

8.4.3.2 Tại điểm mà thiết bị có thể được xả băng, nếu quá trình này được thực hiện thì phải thiết lập lại các điều kiện của trạng thái ổn định trước khi tiếp tục thử nghiệm.

8.4.3.3 Thiết bị phải được vận hành (sau khi các điều kiện của trạng thái ổn định đã được thiết lập) trong khoảng thời gian 8 h với nhiệt độ thay đổi theo chu kỳ quanh một mức không đổi. Sau khoảng thời gian vận hành này, thiết bị đốt nóng và quạt quy định trong 8.4.1.1 phải được bật. Sau khi các điều kiện của trạng thái ổn định đã được thiết lập lại, phải tiếp tục thử nghiệm thêm 4 h nữa. Sàn chữ T phải được che lại từ phía máy ít nhất là 2/3 chiều dài của sàn chữ T.

8.4.3.4 Trong các khoảng thời gian 8 h và 4 h vận hành ở trạng thái ổn định, phải ghi lại các nhiệt độ bên trong và bên ngoài cũng như năng lượng do thiết bị đốt nóng và quạt tiêu thụ tại các khoảng thời gian không vượt quá 15 min.

8.4.4 Yêu cầu

Thiết bị phải có khả năng duy trì được nhiệt độ trung bình bên trong của công-te-nơ nhiệt ở mức quy định trong khoảng thời gian tối thiểu là 8 h và sau đó trong khoảng thời gian bổ sung thêm tối thiểu là 4h với tải trọng nhiệt bổ sung bằng ít nhất là 35 % tốc độ (mức) rò rỉ nhiệt tổng cho các công-te-nơ như đã xác định trong thử nghiệm rò rỉ nhiệt (Thử nghiệm số 14), nghĩa là tải trọng nhiệt bổ sung bằng $0,35 U_{\theta} (\theta_e - \theta_i)$.

8.5 Thử nghiệm số 15 b) – Thử chức năng của một công-te-nơ nhiệt ở nhiệt độ môi trường cao trong khi được làm lạnh bằng một thiết bị làm lạnh cơ học (MRU)

8.5.1 Yêu cầu chung

8.5.1.1 Phép thử này phải kiểm tra chức năng không bị hạn chế của một công-te-nơ nhiệt khi được lắp với một MRU riêng biệt ở nhiệt độ không khí môi trường cao.

8.5.1.2 Phép thử phải được thực hiện với một công-te-nơ nhiệt lão hóa (hoặc lão hóa mô phỏng) với tốc độ rò rỉ nhiệt tổng U không nhỏ hơn so với tính toán theo Công thức (3):

$$U = 1,2 \times U_{max} \quad (3)$$

trong đó các giá trị của U_{max} được lấy từ Bảng 2 đối với cấp (loại) của công-te-nơ.

Trạng thái lão hóa của công-te-nơ nhiệt được thử có thể được mô phỏng bằng một công-te-nơ nhiệt có tốc độ rò rỉ đã biết cộng với một tải trọng nhiệt bên trong bổ sung.

8.5.2 Công-te-nơ nhiệt phải được trang bị các dụng cụ để đo:

8.5.2.1 Nhiệt độ không khí bên ngoài và bên trong như đã quy định trong 8.3.1 và Phụ lục C.

8.5.2.2 Nhiệt độ không khí đầu vào bộ ngưng tụ: ít nhất là 4 bộ cảm biến được phân bố đều.

8.5.2.3 Điện năng cho MRU, thiết bị đốt nóng bên trong và quạt.

8.5.3 Điều kiện thử

8.5.3.1 Nhiệt độ không khí trung bình tại đầu vào bộ ngưng tụ tối thiểu phải là 50 °C trong khoảng thời gian thử.

TCVN 7552-2:2023

8.5.3.2 Nhiệt độ bên ngoài của công-te-nơ nhiệt trong quá trình thử có thể dưới + 50 °C nhưng phải được bù tới 50 °C bằng tải trọng nhiệt bên trong bổ sung.

8.5.3.3 Nhiệt độ bên trong phải được chỉnh đặt ở hai mức nhiệt độ +12 °C và -30 °C.

Trong trường hợp MRU không được thiết kế cho -30 °C, có thể lựa chọn nhiệt độ thiết kế thấp nhất do nhà sản xuất quy định để thay thế.

8.5.3.4 Vận tốc không khí bên trong phải là vận tốc không khí được tạo ra bởi các quạt của thiết bị bay hơi ở vận tốc được chọn cho các nhiệt độ điểm được ấn định.

8.5.3.5 Sàn chữ T phải được che lại từ phía máy ít nhất là 2/3 chiều dài của sàn chữ T.

8.5.3.6 Các lỗ tháo của sàn, các lỗ xả băng (khi được lắp) và các van chân không phải ở các trạng thái làm việc bình thường của chúng, các cơ cấu thông gió phải được đóng kín theo cách bình thường.

8.5.4 Quy trình thử

8.5.4.1 Điểm đặt nhiệt độ bên trong phải là +12 °C và nhiệt độ không khí ở đầu vào bộ ngưng tụ phải được duy trì ở +50 °C. Các nhiệt độ này phải được duy trì ở điều kiện trạng thái ổn định trong khoảng thời gian không ít hơn 8 h.

8.5.4.2 Trong khoảng thời gian có trạng thái ổn định, phải ghi lại nhiệt độ bên trong và bên ngoài, nhiệt độ không khí ở phía đầu vào bộ ngưng tụ và năng lượng của thiết bị đốt nóng và quạt bên trong tại các khoảng thời gian không vượt quá 15 min.

8.5.4.3 Điểm đặt nhiệt độ bên trong, sau đó phải được chỉnh đặt tới -30 °C (xem 8.5.3.3) và nhiệt độ không khí tại đầu vào bộ ngưng tụ phải được duy trì ở +50 °C. Một khi đã thiết lập được các nhiệt độ này thì thiết bị bay hơi phải được xả băng. Sau đó phải thiết lập lại điều kiện của trạng thái ổn định và điều kiện này được duy trì trong khoảng thời gian không ít hơn 8 h.

8.5.4.4 Trong khoảng thời gian có trạng thái ổn định, phải ghi lại các nhiệt độ bên trong và bên ngoài, các nhiệt độ ở phía không khí đi vào bộ ngưng tụ và năng lượng của MRU, thiết bị đốt nóng bên trong và quạt tại các khoảng thời gian không vượt quá 15 min.

8.5.5 Yêu cầu

Trong khoảng thời gian có trạng thái ổn định, MRU phải có khả năng vận hành được mà không bị hạn chế hoặc phá vỡ chức năng.

8.6 Thử nghiệm số 15 c) – Tiêu thụ năng lượng của một Công-te-nơ nhiệt ở các nhiệt độ môi trường xác định trong khi được làm lạnh bằng một thiết bị làm lạnh cơ học (MRU)

8.6.1 Yêu cầu chung

8.6.1.1 Phép thử này phải kiểm tra tiêu thụ năng lượng của một công-te-nơ nhiệt khi được lắp với một MRU riêng biệt ở các nhiệt độ không khí môi trường xác định. Phép thử phải được thực hiện với tải trọng

hiệu suất để mô phỏng hoạt động trao đổi chất khi có điều kiện nêu trên có thể dẫn đến rò rỉ qua các thành của công-te-nơ.

8.6.1.2 Phép thử phải được thực hiện với một công-te-nơ nhiệt lão hóa có tốc độ rò rỉ nhiệt tổng không nhỏ hơn giá trị tính toán theo Công thức (4):

$$U = 1,2 \times U_{max} \quad (4)$$

trong đó các giá trị của U_{max} được lấy từ Bảng 2 đối với cấp (loại) của công-te-nơ.

Trạng thái lão hóa của công-te-nơ nhiệt được thử có thể được mô phỏng bằng một công-te-nơ nhiệt có tốc độ rò rỉ đã biết cộng với một tải trọng nhiệt bên trong bể sung.

8.6.2 Công-te-nơ nhiệt phải được trang bị các dụng cụ để đo:

8.6.2.1 Nhiệt độ bên ngoài và bên trong như đã quy định trong 8.3.1 và Phụ lục C.

8.6.2.2 Nhiệt độ không khí đầu vào bộ ngưng tụ: ít nhất là tại 4 bộ cảm biến được phân bố đều.

8.6.2.3 Tiêu thụ năng lượng tổng cho MRU và điện năng cho thiết bị đốt nóng bên trong và quạt.

8.6.3 Điều kiện thử

8.6.3.1 Nhiệt độ không khí trung bình tại đầu vào bộ ngưng tụ phải là 25 °C trong khoảng thời gian của mỗi thử nghiệm.

8.6.3.2 Các nhiệt độ bên ngoài của công-te-nơ nhiệt trong quá trình thử có thể dưới +25 °C nhưng phải được bù tới +25 °C bằng tải trọng nhiệt bên trong bể sung.

8.6.3.3 Các điểm chỉnh đặt nhiệt độ bên trong của bộ điều khiển thiết bị làm lạnh phải là điểm đặt có ba mức khác nhau, +14 °C, 0 °C, và -18 °C:

- ở nhiệt độ bên trong +14 °C, một tải trọng nhiệt bể sung 1 000 W;

- ở nhiệt độ bên trong 0 °C, một tải trọng nhiệt bể sung 200 W;

- ở nhiệt độ bên trong -18 °C, không có tải trọng nhiệt bể sung.

8.6.3.4 Vận tốc không khí bên trong phải là vận tốc được tạo ra bởi các quạt của thiết bị bay hơi ở vận tốc được chọn cho các nhiệt độ điểm đặt.

8.6.3.5 Sàn chữ T khi được lắp phải được che lại từ phía máy ít nhất là 2/3 chiều dài của sàn chữ T.

8.6.3.6 Các lỗ tháo của sàn, các lỗ xả băng (khi được lắp) và các van chân không phải ở các trạng thái làm việc bình thường của chúng, các cơ cấu thông gió phải được đóng kín theo cách bình thường.

8.6.4 Quy trình thử

8.6.4.1 Điểm đặt nhiệt độ bên trong phải theo quy định nêu trên và nhiệt độ ở đầu vào bộ ngưng tụ phải được duy trì ở 25 °C. Các nhiệt độ này phải được duy trì trong điều kiện của trạng thái ổn định trong khoảng thời gian không ít hơn 4 h.

TCVN 7552-2:2023

8.6.4.2 Trong khoảng thời gian có trạng thái ổn định, phải ghi lại năng lượng được tiêu thụ bởi MRU, thiết bị đốt nóng và quạt ở các khoảng thời gian không vượt quá 15 min.

8.6.5 Yêu cầu

Không có yêu cầu về tiêu thụ năng lượng, phép thử chỉ được sử dụng cho mục đích so sánh.

8.7 Thử nghiệm số 16 – Độ bền của các bộ phận lắp thiết bị tháo ra được (khi được lắp)

8.7.1 Yêu cầu chung

Phải thực hiện phép thử quy định trong 8.7.2 và 8.7.3 trên bất kỳ công-te-nơ nhiệt nào có trang bị các bộ phận dùng để lắp thiết bị tháo ra được như đã nêu trong Phụ lục B nhưng cũng áp dụng có các bộ phận lắp được gắn vào đầu mút trước của công-te-nơ.

8.7.2 Thử nghiệm số 16 a) – Chất tải thẳng đứng

8.7.2.1 Yêu cầu chung

Phải thực hiện thử nghiệm này để chứng minh khả năng của khung ở đầu mút công-te-nơ nhiệt có thể chịu được sự chất tải theo phương thẳng đứng do khối lượng lắp đặt của thiết bị tháo ra được khi tính đến các phương thức vận tải trên đường cao tốc và đường sắt.

8.7.2.2 Quy trình thử

Phải đặt công-te-nơ nhiệt trên bốn đệm phẳng ngang bằng nhau, một đệm bên dưới mỗi chi tiết nối góc dưới đáy công-te-nơ. Các đệm phải được định tâm dưới các chi tiết và phải có các kích thước trên hình chiếu bằng tương tự như các kích thước của chi tiết.

Nếu công-te-nơ nhiệt được trang bị phương tiện cho lắp giá chốt của các bộ máy phát năng lượng thì công-te-nơ phải chịu được các lực thẳng đứng tác dụng vào mỗi hốc lắp chốt. Lực phải được tác dụng vào mỗi hốc thông qua một đồ gá thử có trang bị một chốt (trục nhỏ) thích hợp được bao quanh bằng một tấm hình chữ nhật không lớn hơn 150 mm x 150 mm.

Theo cách tương tự, công-te-nơ phải chịu được các lực thẳng đứng tác dụng vào mỗi chi tiết nối góc bên trên tấm đệm, chi tiết này sẽ chịu tải trọng của thiết bị tháo ra được đã lắp đặt. Lực phải tác dụng trước tiên vào một chi tiết nối góc và sau đó tác dụng vào các chi tiết nối góc khác thông qua đồ gá thử được trang bị một chi tiết thích hợp lắp vào lỗ phía trước và áp đặt tải trọng lên trên bề mặt đáy của lỗ.

Phải sử dụng lực 17,8 kN cho tất cả các thử nghiệm tải trọng thẳng đứng.

8.7.2.3 Yêu cầu

Khi hoàn thành thử nghiệm, công-te-nơ nhiệt không được có biến dạng dư hoặc tùy tình trạng không bình thường dẫn đến không thích hợp cho sử dụng và phải đáp ứng các yêu cầu về kích thước cho trong TCVN 7552-1 (ISO 1496-1) có ảnh hưởng đến vận chuyển, kẹp chặt và thay thế lẫn nhau.

8.7.3 Thử nghiệm số 16 b) – Chất tải nằm ngang

8.7.3.1 Yêu cầu chung

Phải thực hiện thử nghiệm này để chứng minh khả năng của khung ở đầu mút công-te-nơ nhiệt chịu được sự chât tải theo phương nằm ngang do khối lượng lắp đặt của thiết bị tháo ra được, khi tính đến các phương thức vận tải trên đường cao tốc và đường sắt.

8.7.3.2 Quy trình thử

Phải đặt công-te-nơ nhiệt như đã yêu cầu cho Thử nghiệm số 16 a).

Nếu công-te-nơ nhiệt được trang bị phương tiện cho lắp giá chốt của các bộ máy phát năng lượng thì công-te-nơ phải chịu được các lực nằm ngang tác dụng vào mỗi hốc lắp chốt theo phương vuông góc với mặt phẳng mút của công-te-nơ. Lực phải được tác dụng trước tiên vào một hốc và sau đó vào các hốc khác thông qua một đồ gá thử có trang bị một chốt (trục nhỏ) thích hợp được bao quanh bằng một tấm hình chữ nhật không lớn hơn 150 mm x 150 mm.

CHÚ THÍCH Không cần thiết phải tiến hành thử nghiệm với lực nằm ngang cho các chi tiết nối góc bên trên đệm phẳng.

Công-te-nơ phải chịu tác dụng của các lực nằm ngang vào mỗi điểm lắp bên dưới. Lực phải được tác dụng trước tiên vào một điểm lắp bên dưới và sau đó vào các điểm lắp bên dưới khác khi sử dụng đồ gá được trang bị một bu lông 8 có ren loại 3/4-10 UNC lần lượt vào mỗi điểm lắp bên dưới. Bu lông phải được lắp đặt sao cho chỉ ăn khớp vào sáu vòng ren của điểm lắp bên dưới và lực phải tác dụng vuông góc với mặt phẳng của khung ở đầu mút theo chiều đi ra xa trụ góc.

Phải sử dụng lực 17,8 kN cho tất cả các thử nghiệm tải trọng nằm ngang.

8.7.3.3 Yêu cầu

Khi hoàn thành thử nghiệm, công-te-nơ không được có biến dạng dư hoặc tình trạng không bình thường dẫn đến không thích hợp cho sử dụng và phải đáp ứng các yêu cầu về kích thước cho trong TCVN 7552-1 (ISO 1496-1) có ảnh hưởng đến vận chuyển, kẹp chặt và thay thế lẫn nhau.

9 Điện năng của các Công-te-nơ nhiệt

9.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu sau chỉ đề cập đến việc quản lý hệ thống điện của các công-te-nơ nhiệt có sử dụng điện năng có thể ảnh hưởng đến sự thay thế lẫn nhau hoặc có liên quan đến an toàn. Các yêu cầu này không thiết lập các điều kiện kỹ thuật chi tiết về điện. Để có thông tin chi tiết hơn, nên tham khảo IEC 60947-1, TCVN 13590-1 (IEC 60309-1) và TCVN 13590-2 (IEC 60309-2) và các tài liệu thích hợp khác.

CHÚ THÍCH 1: Về thông tin có liên quan đến các nguồn cung cấp điện năng cho các công-te-nơ nhiệt, xem Phụ lục F.

CHÚ THÍCH 2: Các động cơ điện thông thường sẵn có và các cơ cấu điều khiển không cần thiết phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây, bao gồm các dung sai về điện áp rộng hơn so với các dung sai điện áp của thiết bị cố định.

CHÚ THÍCH 3: Về các yêu cầu chung cho thiết bị có điện áp 220 V và thiết bị có hai điện áp, xem Phụ lục G.

9.2 Yêu cầu chung cho thiết bị có điện áp tiêu chuẩn

TCVN 7552-2:2023

9.2.1 Thiết bị phải được thiết kế để vận hành từ các nguồn cung cấp xoay chiều ba pha, bốn dây khi điện áp danh định đo được giữa các pha tại ổ cắm như sau:

- a) 50 Hz: tối thiểu 360 V, tối đa 460 V;
- b) 60Hz: tối thiểu 400 V, tối đa 500 V.

Các tần số danh định 50 Hz và 60 Hz phải có dung sai $\pm 2,5$ %. Các giá trị điện áp đối với các tần số này là các giá trị danh định.

9.2.2 Thiết bị phải có phụ tải điện lớn nhất trong các điều kiện làm việc danh định không vượt quá 18,75 kVA. Điện năng tiêu thụ không được vượt quá 15 kW.

9.2.3 Thiết bị phải vận hành theo chiều quay phù hợp khi được đấu nối với hệ thống cấp điện có chuyển động quay của pha theo tiêu chuẩn thông qua một phích cắm hoặc ổ cắm được đấu dây như đã chỉ ra trong Phụ lục E và theo quy định trong Phụ lục D. Chuyển động quay của pha theo tiêu chuẩn phải được lấy là giá trị trung bình của một hệ thống điện xoay chiều ba pha trong đó các điện áp dây đạt được các giá trị dương lớn nhất theo trình tự A (hoặc R), B (hoặc S), C (hoặc T).

9.2.4 Thiết bị phải được trang bị các phương tiện để bảo vệ các khí cụ điều khiển nhiệt độ chống quá tải điện. Có thể sử dụng các cơ cấu chỉnh đặt lại tự động với điều kiện là các nhiệt độ thành phần không được phép vượt quá các mức an toàn.

9.2.5 Phải trang bị một dây dẫn tiếp đất liên tục cho thiết bị tại phích cắm và qua "dây dẫn điện" đến thiết bị. Các chi tiết kim loại của phụ tùng điện trong phạm vi thiết bị không có dòng điện chạy qua phải được đấu nối với dây tiếp đất này. Tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua với điện áp không vượt quá 42 V phải được che chắn chống sự tiếp xúc bất ngờ. Điện trở cách điện của thiết bị ít nhất phải là 1 M Ω .

9.2.6 Dòng điện tổng khởi động phải càng thấp càng tốt và không được vượt quá 150 A. Dòng điện tổng khởi động phải được lấy bằng giá trị trung bình của tổng các dòng điện rô to được khóa (dừng) của tất cả các động cơ khởi động tại thời điểm đóng mạch cộng với dòng điện được lấy bởi các phần tử không quay.

Cho phép dòng điện tổng khởi động của một động cơ của thiết bị được hạn chế bởi các bộ điều khiển theo trình tự chỉ cho phép một trong các động cơ trong thiết bị có nhiều động cơ được khởi động tại bất cứ một thời điểm nào.

Dòng điện khởi động phải giảm tới 125 % dòng điện làm việc toàn tải bình thường trong thời gian không vượt quá 1 s khi được thử trên một nguồn cung cấp điện năng từ mạng điện chính.

9.2.7 Phải kết nối cố định một dây dẫn điện mềm dẻo có đủ điện dung với thiết bị làm lạnh và/hoặc gia nhiệt (đốt nóng) tại một đầu dây và phải có một đầu cắm bị bao ở đầu dây kia. Dây dẫn hoặc dây dẫn kéo dài phải có chiều dài nhỏ nhất là 18 m.

9.2.8 Thiết bị phải được trang bị một đầu cắm 32 A có bốn chân (ba cực cộng với tiếp đất TCVN 13590-2 (IEC 60309-2) dùng cho các công-te-nơ làm lạnh tiêu chuẩn hóa ISO) bị bao có vòng hãm kiểu chốt cài như đã chỉ ra trong Phụ lục E.

Đầu cắm phải được bít kín với dây dẫn điện tới cấp IP67 bằng phương pháp thích hợp để ngăn ngừa nước thấm vào trong khi được đấu nối với đầu dẫn điện ra.

CHÚ THÍCH: Để tương thích với các ổ cắm có mặt cong định hình, chân tiếp đất có thể xoay, so với vấu định vị góc 90° theo chiều ngược chiều kim đồng hồ khi cơ cấu khóa nhả ra.

9.2.9 Công-te-nơ hoặc thiết bị làm lạnh phải có một không gian chứa đủ lớn để sắp xếp an toàn dây dẫn điện. Nếu một phần của dây dẫn điện được dự định chứa trong khoang công-te-nơ trong quá trình làm việc thì không gian chứa phải được thông gió.

9.2.10 Các cơ cấu điều khiển phải tiếp cận được một cách dễ dàng và công tắc chuyển mạch ON/OFF phải được ghi dấu rõ ràng ở bên ngoài thiết bị để ngăn ngừa sự vận hành của thiết bị khi ở vị trí OFF.

Khi công tắc chuyển mạch ON/OFF của thiết bị ở vị trí ON, thiết bị phải vận hành tự động theo hệ điều khiển của bản thân thiết bị và đèn báo hiệu phải được bật sáng. Các đèn báo hiệu không được gây cản trở cho các đèn điều hướng trên tàu.

9.2.11 Tất cả các chi tiết kim loại có dòng điện chạy qua phải được bảo vệ tránh sự tiếp xúc bất ngờ.

9.2.12 Tất cả các bộ phận kim loại không được che phủ và không có dòng điện chạy qua trong một cụm chi tiết đầu cắm có thể được cấp năng lượng (kích thích) khi ở vị trí đối tiếp và tất cả các cụm hộp ổ cắm phải được tiếp đất.

9.2.13 Các mối nối dây dẫn với các đầu cắm phải có chốt neo giằng (giảm sức căng) sao cho các dây dẫn không bị kéo căng, bao gồm cả xoắn và vỏ bao của chúng được bảo vệ chống mài mòn. Các chốt neo giằng dây dẫn phải được thiết kế sao cho các dây dẫn không thể tiếp xúc với các chi tiết kim loại.

9.2.14 Đầu cắm (phích cắm) và ổ cắm phải được thiết kế phù hợp với TCVN 13590-2 (IEC 60309-2).

Nên thiết lập các thủ tục làm việc an toàn cho sử dụng các dây dẫn điện. Ở một số chỗ có thể có yêu cầu đối với thiết bị vận hành từ các nguồn cung cấp được lắp với thiết bị dòng dư.

9.2.15 Sơ đồ đấu dây phải được lắp trên một cửa có thể tiếp cận được một cách dễ dàng của thiết bị. Tất cả các dây dẫn phải được nhận diện bằng ghi nhãn hoặc mã màu tương ứng với thông tin trên sơ đồ đấu dây.

9.2.16 Nội dung chi tiết của biển hiệu cho thiết bị tối thiểu phải bao gồm các dữ liệu sau:

- điện áp: V, ba pha; tần số: Hz;
- dòng điện toàn tải: A;
- dòng điện tổng cho khởi động: A.

9.3 Giám sát tình trạng từ xa

Là một phương án tùy chọn, các công-te-nơ nhiệt có thể được trang bị thiết bị giám sát tình trạng của chúng từ xa khi sử dụng đường dây điện, tần số vô tuyến, vệ tinh hoặc các phương tiện truyền dữ liệu khác.

Phụ lục A

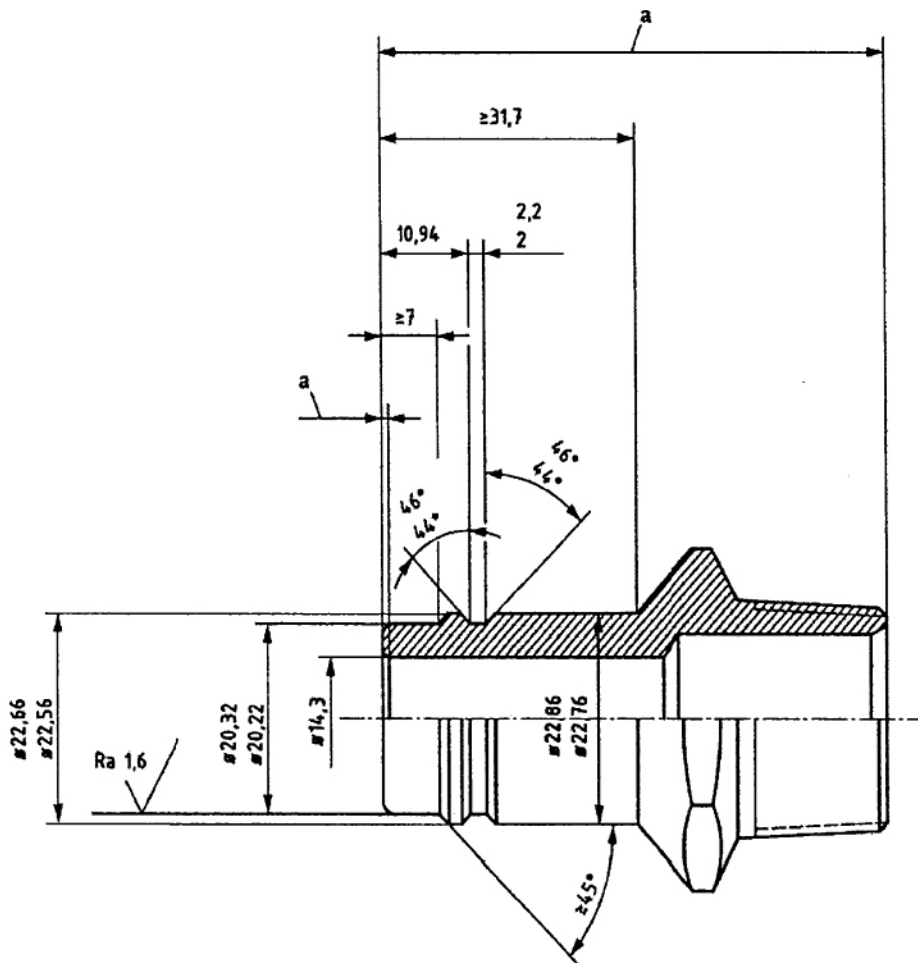
(quy định)

Yêu cầu đối với các đầu nối dẫn nước làm lạnh

Các yêu cầu đối với các đầu nối dẫn nước làm lạnh được cho trong 7.9.4. Các kích thước được cho ở Hình A.1 và A.2.

Kích thước tính bằng milimét

Giá trị nhám bề mặt tính bằng micromét



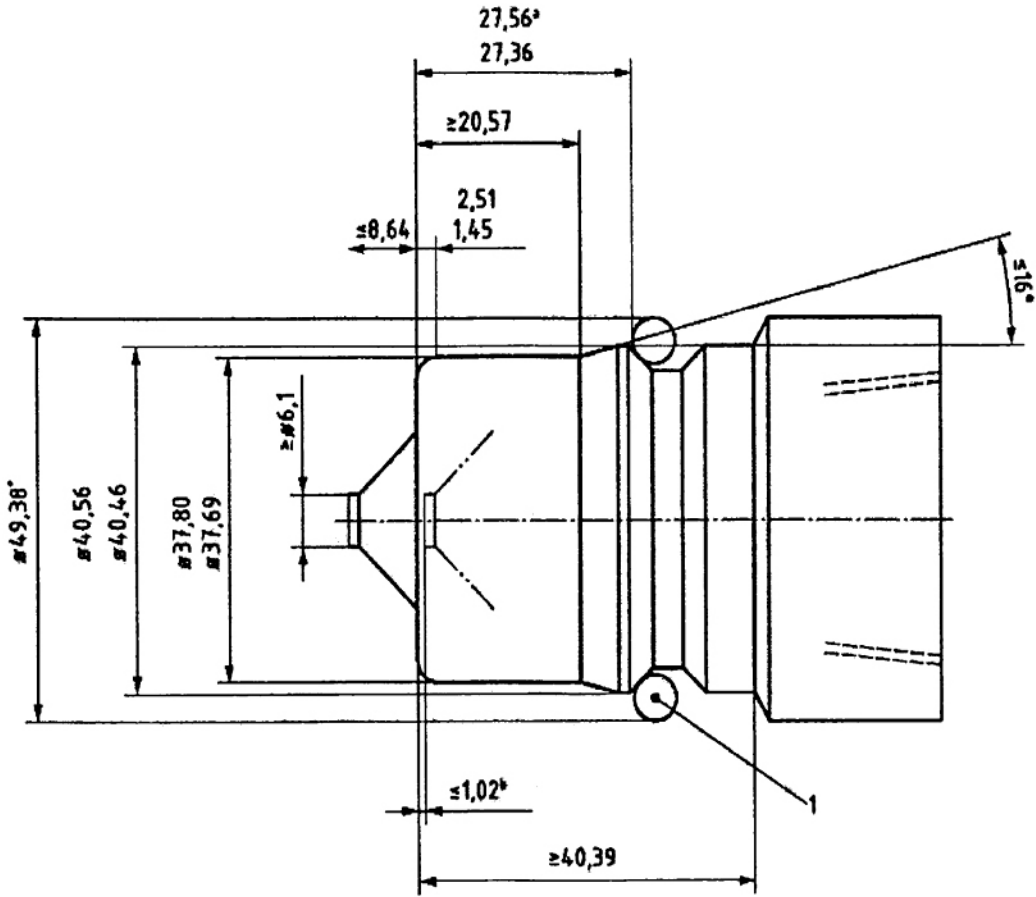
Chú dẫn

^a Kích thước không được quy định trong tiêu chuẩn này

Áp suất làm việc: 1 MPa.

Áp suất nổ: 4 MPa.

Hình A.1 – Đầu nối dẫn nước làm lạnh – Phía đầu vào



Chú dẫn

1 các bi khóa (hãm)

^a Tới bi

^b Van ngang bằng tới giá trị âm tính từ mặt nút của khớp nối

^c Chiều ngang của đầu nối

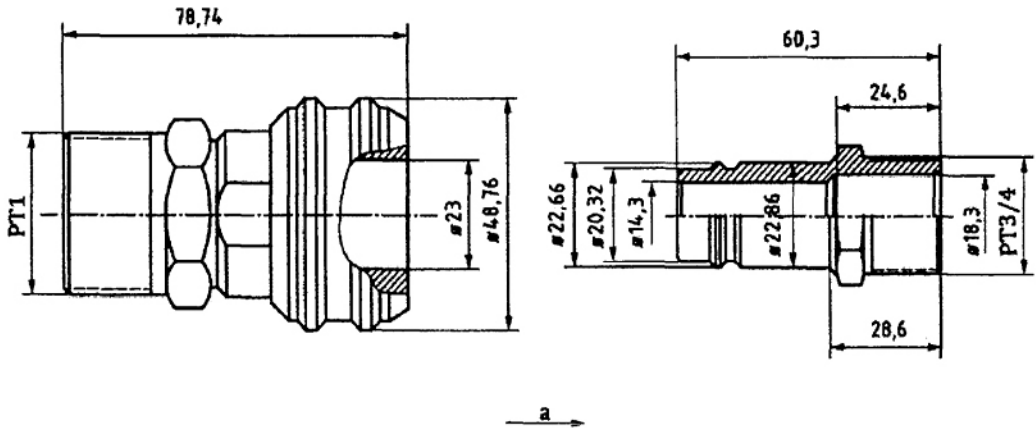
Áp suất làm việc: 1 MPa.

Áp suất nổ: 4 MPa.

Hình A.2 – Đầu nối dẫn nước làm lạnh – Phía đầu ra

Các ví dụ về mặt cắt và biên dạng của các đầu nối dẫn nước làm lạnh được giới thiệu trên Hình A.3 và A.4:

Kích thước tính bằng milimét



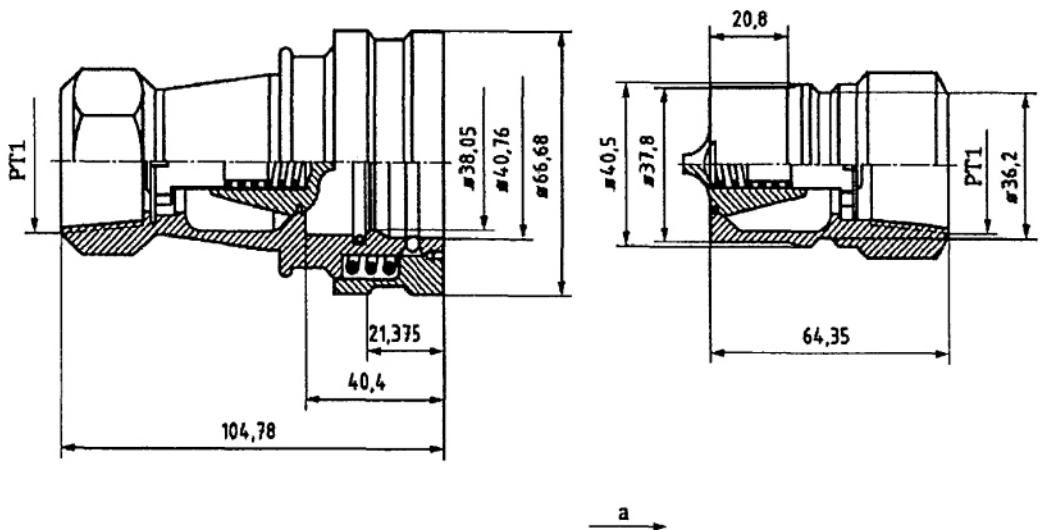
a) Ô cắm có van (phía tàu)

b) Đầu cắm có van (phía công-te-nơ)

Chú dẫn

^a Dòng (luồng) nước

Hình A.3 – Đầu nối dẫn nước làm lạnh – Phía đầu vào (van bít đơn)



a) Ô cắm có van (phía công-te-nơ)

b) Đầu cắm có van (phía tàu)

Chú dẫn

^a Dòng (luồng) nước

Hình A.4 – Đầu nối dẫn nước làm lạnh – Phía đầu ra (van bít kép)

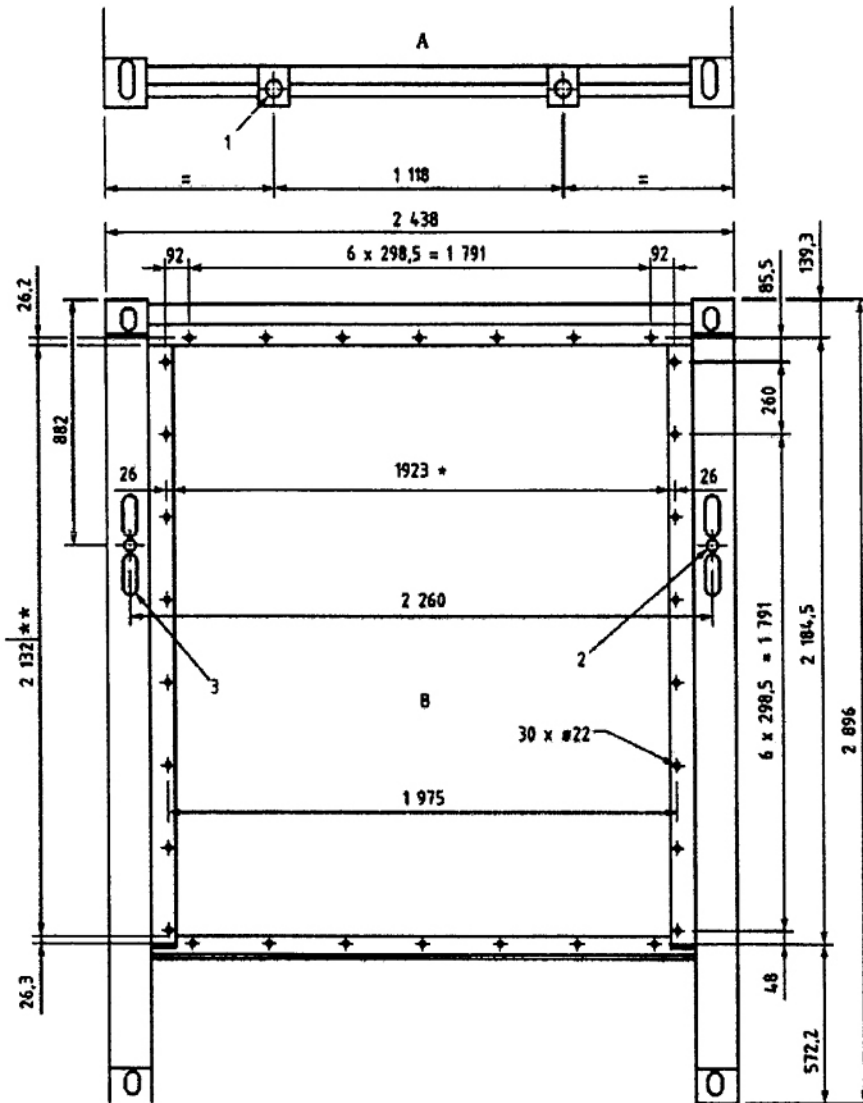
PHỤ LỤC B
(tham khảo)
Khung lắp ráp

Các kích thước của khung lắp ráp (xem 7.9.5) ở các thành đầu mút của công-te-nơ nhiệt được cho trên Hình B.1 (ví dụ 9'6").

Mỗi khung lắp ráp phải có khả năng chịu tải trọng thử 2 000 kg (4 400 lbs) theo cả hai phương nằm ngang và thẳng đứng.

Quá trình nâng công-te-nơ lên từ trên đỉnh không bị suy yếu đi khi lắp máy phát năng lượng có bộ phận kẹp vào công-te-nơ.

Kích thước tính bằng milimét

**Chú dẫn**

- 1 các giá đỡ khung máy phát
- 2 các đai ốc của khung máy phát
- 3 4 đệm nâng khung máy phát
- A hình chiếu bằng
- B hình chiếu cạnh
- * Chiều rộng lỗ cửa
- ** Chiều cao lỗ cửa

Hình B.1 – Các khung ở các thành đầu mút của công-te-nơ nhiệt 9'6"

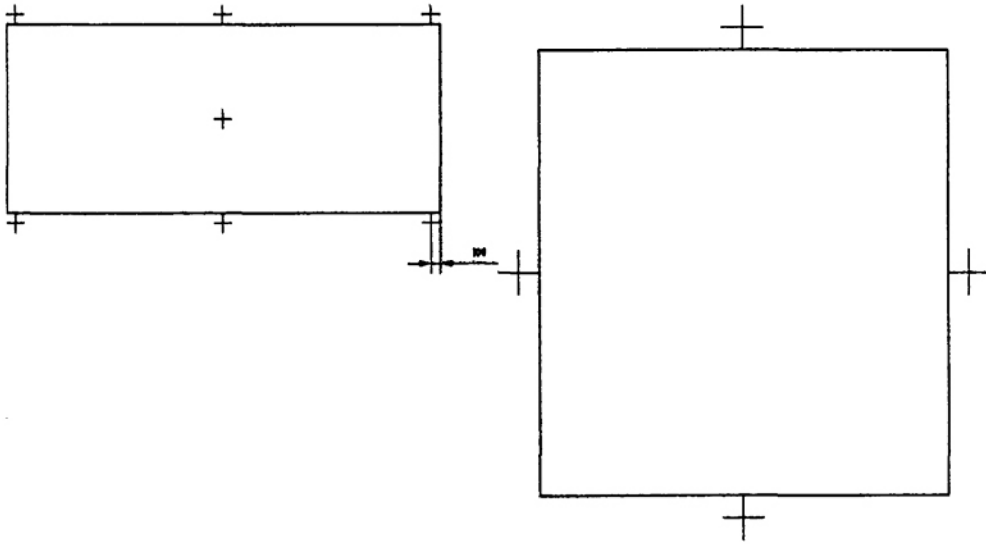
PHỤ LỤC C

(quy định)

Điểm đo nhiệt độ không khí

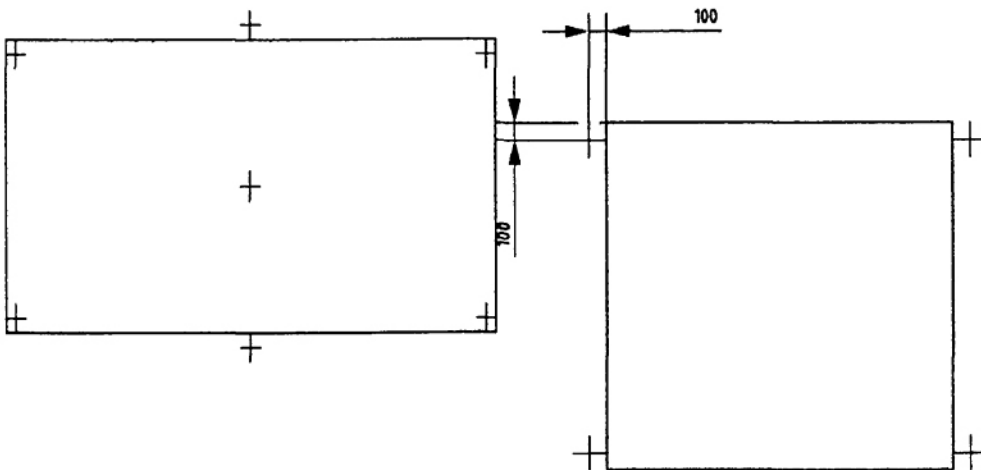
Yêu cầu về đo nhiệt độ không khí được cho trong 8.3.1. Các điểm đo nhiệt độ không khí ở tám góc và ở giữa 4 bề mặt lớn nhất được chỉ ra trên các Hình C.1 và C.2.

Kích thước tính bằng milimét



a) Hình chiếu bằng

b) Hình chiếu mặt cắt ở giữa

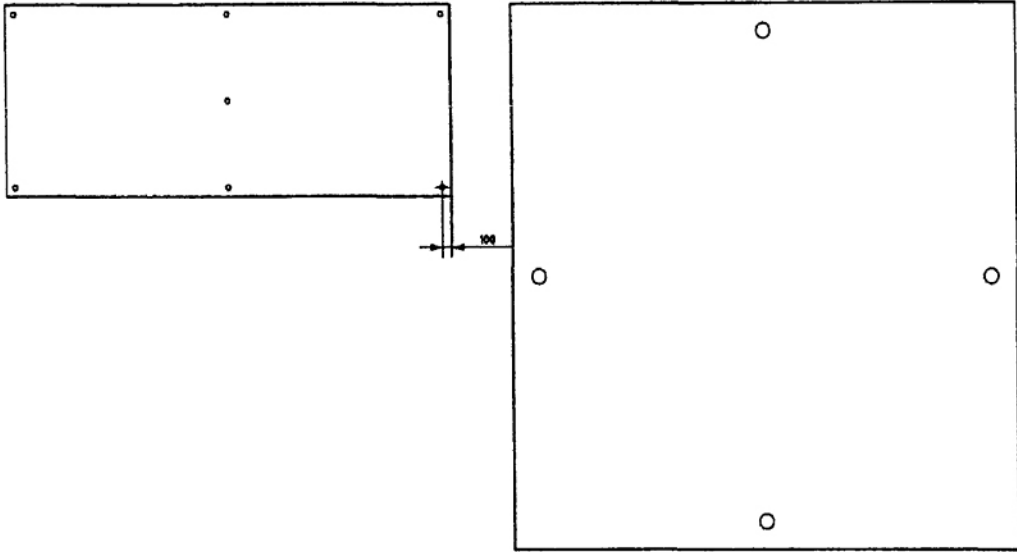


c) Hình chiếu mặt bên

d) Hình chiếu cạnh

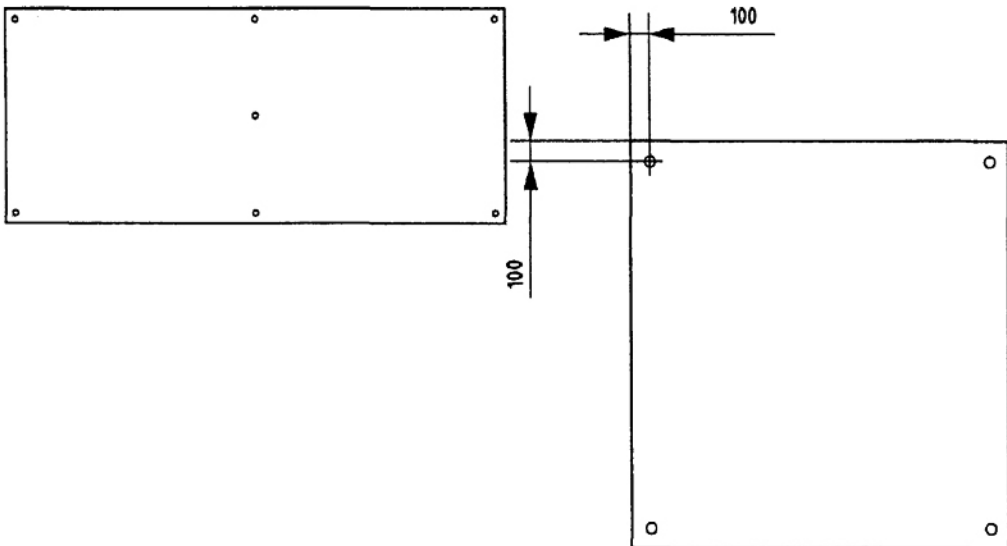
Hình C.1 – Các điểm đo nhiệt độ không khí bên ngoài

Kích thước tính bằng milimét



a) Hình chiếu bằng

b) Hình chiếu mặt cắt ở giữa



c) Hình chiếu mặt bên

d) Hình chiếu cạnh

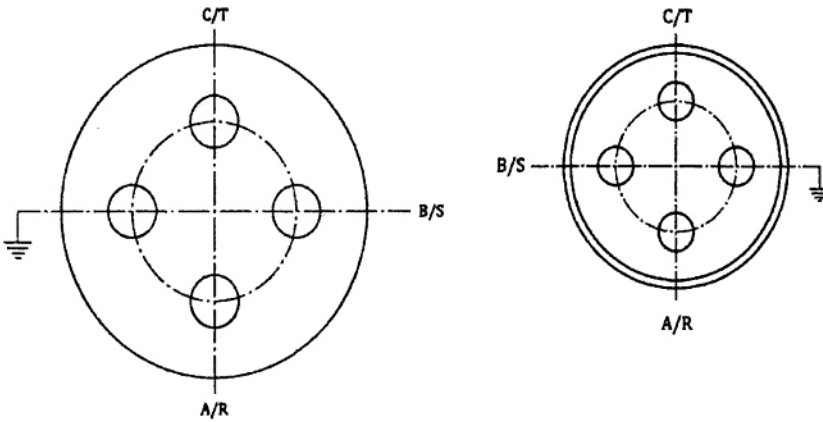
Hình C.2 – Các điểm đo nhiệt độ không khí bên trong

PHỤ LỤC D

(quy định)

Các mối nối pha cho các đầu (phích) cắm và ổ cắm điện của công-te-nơ

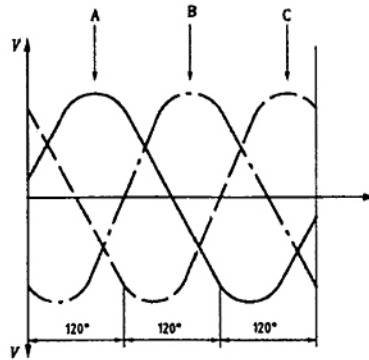
Yêu cầu đối với các đầu cắm và ổ cắm điện đầu nối dây dùng cho thiết bị có điện áp tiêu chuẩn đã cho trong 9.2.3 và được chỉ ra trên các Hình D.1 và D.2.



a) Hình chiếu đứng của đầu (phích) cắm

b) Hình chiếu đứng của ổ cắm

Hình D.1 – Đầu (phích) cắm và ổ cắm (hình chiếu đứng)



Chú dẫn

t thời gian

V điện áp

A pha A

B pha B

C pha C

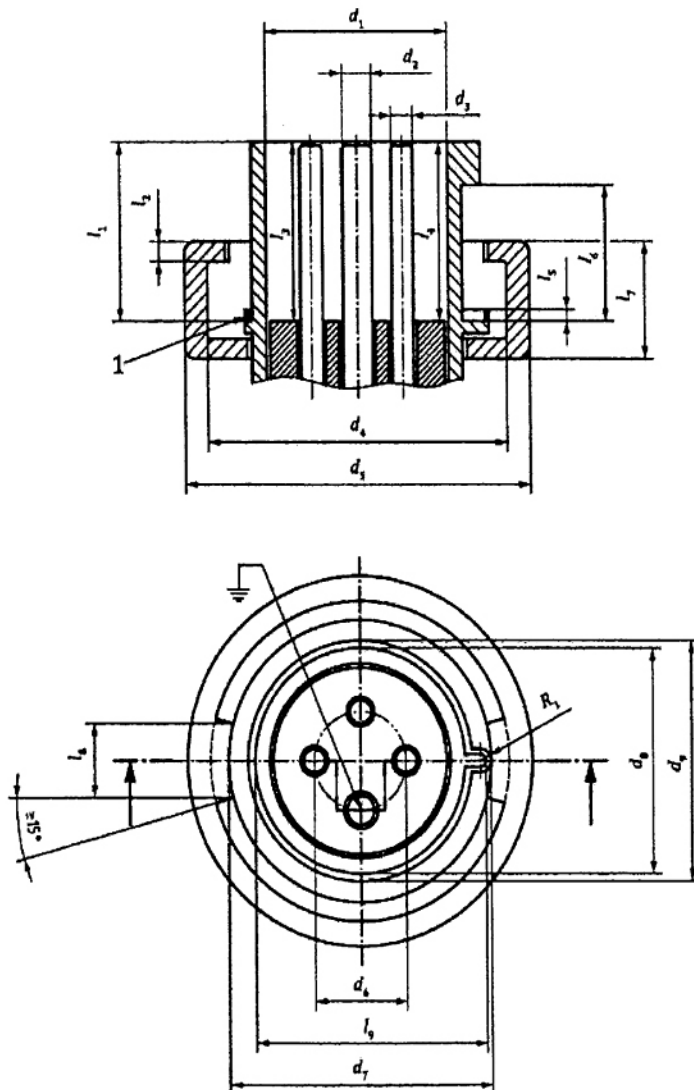
Hình D.2 – Mối quan hệ pha

PHỤ LỤC E

(quy định)

Đầu (phích) cắm và ổ cắm điện, bốn chân (chốt), 380/440 V, 50/60Hz, 32 A

Yêu cầu đối với đầu (phích) cắm và ổ cắm điện, bốn chân (chốt), 380/440 V, 50/60Hz, 32 A được cho trên Hình E.1 và E.2. Các kích thước được cho trong các Bảng E.1 và E.2.



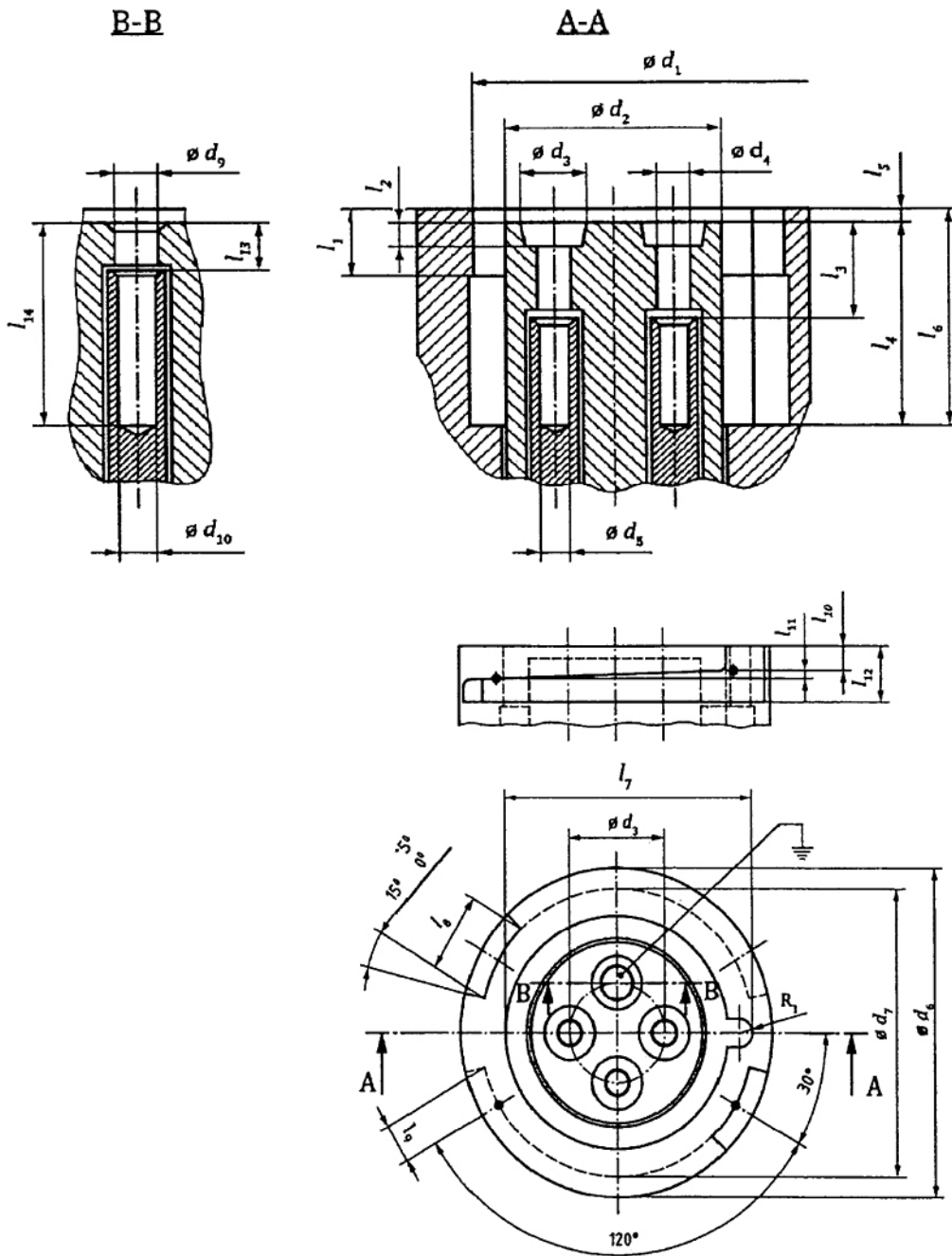
Chú dẫn

1 vòng đệm

Hình E.1 – Đầu (phích) cắm điện, bốn chân (chốt), 380/440 V, 50 Hz/60 Hz, 32 A

Bảng E.1 – Các kích thước cho Hình E.1

Kích thước	Giá trị	
	mm	in
d_1	49,7 nhỏ nhất	1,956 nhỏ nhất
d_2	$8_{-0,09}^0$	$0,315_{-0,04}^0$
d_3	$6_{-0,075}^0$	$0,236_{-0,003}^0$
d_4	82,5 nhỏ nhất	3 1/4 nhỏ nhất
d_5	95 lớn nhất	3 3/4 lớn nhất
d_6	$25 \pm 0,5$	$0,984 \pm 0,02$
d_7	$72,5_0^{+0,5}$	$2,85_0^{+0,02}$
d_8	$57,3_{-0,8}^0$	$2,25_{-0,03}^0$
d_9	61,5 nhỏ nhất	2,42 nhỏ nhất
l_1	46_{-1}^0	$1,81_{-0,04}^0$
l_2	5 lớn nhất	0,196 lớn nhất
l_3	46_{-1}^0	$1,81_{-0,04}^0$
l_4	45_{-1}^0	$1,77_{-0,04}^0$
l_5	$3_0^{+0,5}$	$0,12_0^{+0,02}$
l_6	$35,5_0^{+1}$	$1,4_{-0,2}^0$
l_7	30 lớn nhất	1,18 lớn nhất
l_8	$19_{-0,5}^0$	$0,75_{-0,02}^0$
l_9	$63,2_{-0,6}^0$	$2,488_{-0,023}^0$
R_1	$3 \pm 0,2$	$0,12 \pm 0,008$



Hình E.2 – Ô cắm điện, bốn chân (chốt), 380/440 V, 50 Hz/60 Hz, 32 A

Bảng E.2 – Các kích thước cho Hình E.2

Kích thước	Giá trị	
	mm	in
d_1	$58,6_0^{+0,6}$	$2,307_0^{+0,023}$
d_2	$47_{-1,5}^0$	$1,85_{-0,06}^0$
d_3	$13,6_0^{+1}$	$0,535_0^{+0,004}$
d_4	$7_0^{+0,6}$	$0,275_0^{+0,023}$
d_5	6 danh nghĩa	0,236 danh nghĩa
d_6	$82_{-0,5}^0$	$3,23_{-0,02}^0$
d_7	$72_{-0,5}^0$	$2,83_{-0,02}^0$
d_8	$25 \pm 0,5$	$0,984 \pm 0,02$
d_9	$9,1_0^{+0,6}$	$0,358_0^{+0,023}$
d_{10}	8 danh nghĩa	0,315 danh nghĩa
l_1	15 nhỏ nhất	0,60 nhỏ nhất
l_2	$5,3_0^{+3}$	$0,208_0^{+0,012}$
l_3	$21,5_{-0,5}^{+1}$	$0,846_{-0,02}^{+0,04}$
l_4	45 nhỏ nhất	1,77 nhỏ nhất
l_5	3_{-1}^0	$0,12_{-0,04}^0$
l_6	48 nhỏ nhất	1,89 nhỏ nhất
l_7	$64,6_0^{+0,5}$	$2,54_0^{+0,02}$
l_8	$20_0^{+0,5}$	$0,787_0^{+0,02}$
l_9	12 nhỏ nhất	0,47 nhỏ nhất
l_{10}	$6,2_{-0,2}^0$	$0,244_{-0,008}^0$
l_{11}	$2_0^{+0,2}$	$0,08_0^{+0,008}$
l_{12}	14 nhỏ nhất	0,55 nhỏ nhất
l_{13}	$9,5_{-0,5}^{+1}$	$0,374_{-0,02}^{+0,04}$
l_{14}	45 nhỏ nhất	1,77 nhỏ nhất
R_1	$3,5 \pm 0,2$	$0,137 \pm 0,008$

PHỤ LỤC F

(tham khảo)

Nguồn cung cấp điện năng cho công-te-nơ nhiệt (9.2)

F.1 Phụ lục này đã sử dụng lại một số nội dung đã nêu trong (Điều 9) về điện năng của các công-te-nơ nhiệt với giả thiết là các công-te-nơ được sử dụng cùng với các thiết bị cung cấp điện năng đáp ứng được một số yêu cầu cơ bản. Để bảo đảm rằng các công-te-nơ được chế tạo phù hợp với phụ lục này có thể hoạt động theo chức năng một cách an toàn và có hiệu quả mỗi khi chúng được yêu cầu hoạt động, các yêu cầu cơ bản đúng mong muốn đối với các thiết bị cung cấp điện được đưa ra trong các Điều F.2 đến F.9.

F.2 Ban kỹ thuật điện quốc tế đưa ra các khuyến nghị về thiết kế và cấu tạo các hệ thống cung cấp điện được dự định sử dụng với các công-te-nơ nhiệt.

F.3 Các hệ thống cung cấp điện nên được trang bị các ổ cắm đầu ra thích hợp cho sử dụng với các đầu (phích) cắm được nêu trong 9.2.8. Các ổ cắm này được chỉ ra trong Phụ lục E sát cạnh đầu cắm tương ứng.

F.4 Khi điện áp của nguồn cung cấp điện địa phương không ở trong phạm vi được cho trong 9.2.1 thì nên sử dụng phương tiện biến đổi điện áp thích hợp để thay đổi điện áp tới giá trị chấp nhận được.

F.5 Mỗi ổ cắm đầu ra của nguồn cung cấp điện nên được lắp với một cầu dao ngắt thích hợp hoặc bộ ngắt mạch được khóa liên động sao cho đầu cắm không thể được cắm vào hoặc rút ra trong khi cầu dao hoặc bộ ngắt mạch đang ở vị trí ON.

F.6 Mỗi ổ cắm đầu ra của nguồn cung cấp điện nên được trang bị một bộ ngắt mạch ba pha liên kết có công suất danh định thích hợp để bảo vệ chống các tác động của ngắn mạch nhưng bộ ngắt mạch này không được vận hành bởi dòng điện khởi động của các máy móc công-te-nơ đến các giới hạn quy định trong 9.2.4. Bộ ngắt mạch cung cấp điện nên có các đặc tính sau:

Dòng điện	Thời gian ngắt
100 A	3,0 s tối thiểu
180 A	1,0 s tối đa
360 A	0,2 s tối đa

F.7 Mỗi ổ cắm đầu ra của nguồn cung cấp điện phải có khả năng cung cấp riêng biệt một dòng điện thích hợp với các yêu cầu của 9.2.2. Tuy nhiên, khi đánh giá tải trọng (phụ tải) được cung cấp bởi các nhóm ổ cắm đầu ra có thể tính đến một hệ số phân tập thích hợp.

F.8 Các hệ thống cung cấp điện ba pha nên được đấu nối cho chuyển động quay của pha theo tiêu chuẩn như đã quy định trong 9.2.3. Các ổ cắm đầu ra nên được đấu nối như đã chỉ ra trong Phụ lục D.

F.9 Ở một số nơi có thể có yêu cầu đối với thiết bị vận hành từ các nguồn cung cấp được lắp với một thiết bị dòng dư ("red").

PHỤ LỤC G

(Quy định)

Yêu cầu chung cho thiết bị có điện áp 220 V và thiết bị có hai điện áp

G.1 Thiết bị có điện áp 220 V

G.1.1 Thiết bị có điện áp 220 V phải được thiết kế để vận hành với bất cứ nguồn cung cấp điện năng nào khi điện áp danh định đo được giữa các pha tại ổ cắm điện như sau:

- a) 50 Hz: 180 V tối thiểu, 230 V tối đa;
- b) 60 Hz: 200 V tối thiểu, 250 V tối đa;

G.1.2 Thiết bị phải được trang bị một đầu (phích) cắm 60 A được bọc kín, có bốn chân (chốt) (ba cực cộng với tiếp đất), có vòng hãm lắp ghép ren phù hợp với TCVN 13590-2 (IEC 60309-2).

G.2 Thiết bị có hai điện áp

G.2.1 Thiết bị có hai điện áp phải được thiết kế để vận hành với hai nguồn cung cấp điện năng phù hợp với 9.2.1 và các nguồn cung cấp điện năng phù hợp với G.1.1.

G.2.2 Thiết bị phải được trang bị hai dây dẫn điện mềm tách biệt có đủ điện dung, một được sử dụng khi vận hành từ các nguồn cung cấp điện năng như đã quy định trong 9.2.1 và dây dẫn điện kia được sử dụng cho các nguồn cung cấp điện năng như đã nêu trong G.1.1. Dây dẫn điện đã đề cập đến trước phải được lắp với một đầu (phích) cắm bị bao như đã chỉ ra trên Hình E.1 cho điện áp 380 V/ 440 V (50 Hz/ 60 Hz) và phù hợp với G.1.2 cho loại điện áp 220 V.

G.2.3 Cả hai dây dẫn điện phải được kết nối cố định vào thiết bị làm lạnh và/hoặc thiết bị gia nhiệt (đốt nóng) và cả hai dây dẫn điện phải có chiều dài tối thiểu là 18 m.

G.2.4 Thiết bị có hai điện áp phải có không gian chứa đủ lớn để sắp xếp cả hai dây dẫn điện. Nếu các đoạn dây dẫn được chứa trong một khoang máy trong quá trình làm việc thì không gian chứa phải được thông gió.

G.2.5 Thiết kế mạch điện phải đảm bảo sao cho khi không có yêu cầu dây dẫn điện thì mạch điện phải được ngắt điện.

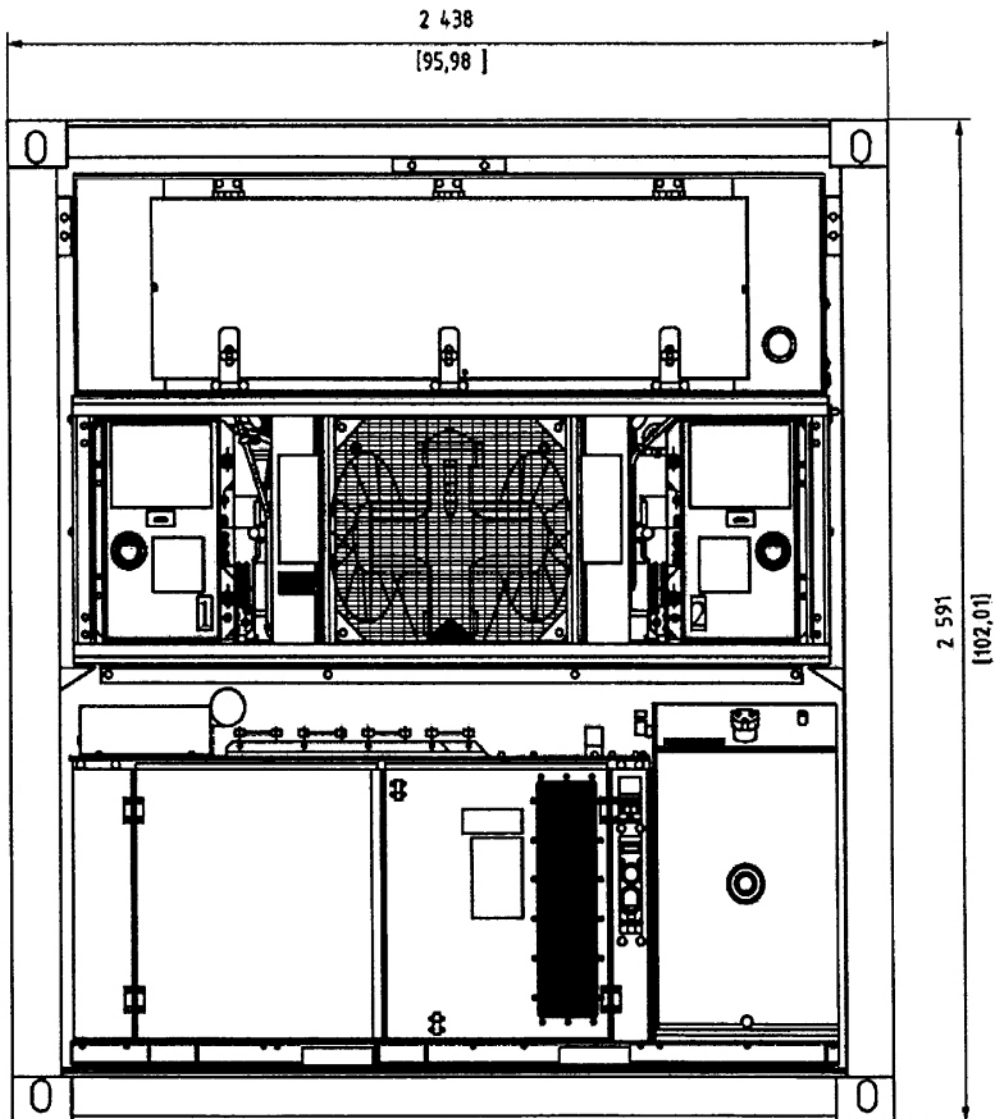
PHỤ LỤC H

(Tham khảo)

Khung MRU được lắp ở đầu mút công-te-nơ
(Khung máy phát dự trữ tùy chọn)

Khung của MRU và của máy phát tùy chọn được lắp ở đầu mút công-te-nơ (xem Hình H.1) không được cản trở quá trình nâng công-te-nơ từ đỉnh.

Kích thước tính bằng milimét (in)



Hình H.1 – Ví dụ về MRU được lắp vào khung ảnh (khung máy phát tùy chọn)
trên một công-te-nơ nhiệt 8'6"

PHỤ LỤC I

(Tham khảo)

Sự lão hóa của bột polyurethan

I.1 Yêu cầu

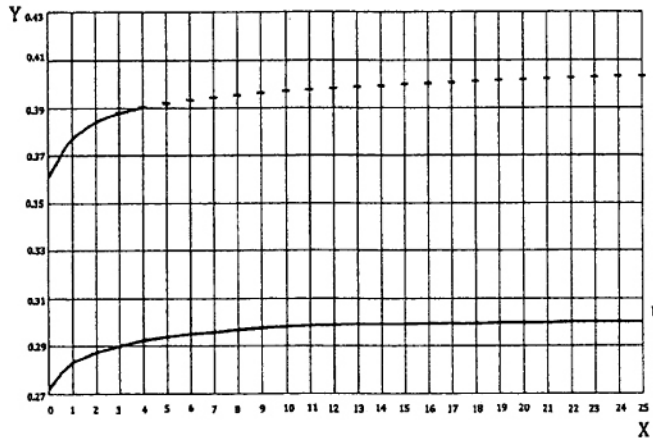
Sự rò rỉ nhiệt ra khỏi bột polyurethan giãn nở có thể tăng lên trong quá trình tuổi thọ làm việc của nó tương ứng với tuổi của công-te-nơ. Phụ lục này cung cấp một phương pháp tính toán cho một ví dụ về chất bột bị kết nang trong công-te-nơ có các mặt bít kín khuếch tán và các mối nối không kín khí.

CHÚ THÍCH: Công nghệ bột kết nang là công nghệ hiện đại nhất trong công nghiệp chế tạo công-te-nơ, do đó độ dẫn nhiệt và dẫn đến rò rỉ nhiệt theo thời gian được so sánh thấp hơn so với bột nguyên chất.

Phụ lục này đưa ra các kết luận chính về sự rò rỉ nhiệt dưới dạng hàm số theo thời gian do lão hóa của bột polyurethan được ứng dụng vào công-te-nơ.

Trong các phần sau đây của phụ lục này sẽ có sự giải thích sâu hơn và sự xem xét chi tiết hơn của các Tiêu chuẩn Châu Âu đã được xây dựng về cơ sở của sự rò rỉ nhiệt này.

Mức độ xấu đi của hệ số truyền nhiệt, $U_{a,s}$, phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau nhưng đặc biệt là phụ thuộc vào sự bít kín của bột và tuân theo biểu đồ được cho trên Hình I.1.



Chú dẫn

X năm

Y $u, w/m^2k$

a Thực nghiệm

b Lý thuyết

Hình I.1 – Biểu đồ lão hóa đối với bột polyurethan của kết cấu công-te-nơ cách nhiệt 1AAA có các mặt bít kín khuếch tán và các mối nối kiểu V, hàm số của hệ số truyền nhiệt theo thời gian.

Sách Polyurethan

Hình I.1 chỉ ra các giá trị lý thuyết U cho bọt kết nang và các giá trị đo được U với phép ngoại suy cho công-te-nơ lão hóa. Có thể đưa ra các kết luận sau:

- mức độ giảm giá trị sau 6 tháng tính từ khi chế tạo 2 %
- mức độ giảm giá trị sau 12 tháng tính từ khi chế tạo 4 % -
- mức độ giảm giá trị sau 10 năm tính từ khi chế tạo 9 % -

CHÚ THÍCH: Tất cả các giá trị nêu trên dựa trên cơ sở một công-te-nơ ở tình trạng chưa qua sử dụng và không bị hư hỏng.

I.2 Cơ sở của các kết luận

Các nguyên tắc của ba tiêu chuẩn Châu Âu đã xây dựng được áp dụng để định lượng sự tăng lên của giá trị rò rỉ nhiệt đối với các công-te-nơ nhiệt.

Ba tiêu chuẩn đã nêu là:

- EN 13165:2012, *Các sản phẩm cách nhiệt cho các công trình xây dựng – Sản phẩm bọt polyurethan (PU) cứng được chế tạo tại nhà máy – Yêu cầu kỹ thuật.*
- EN 14308:2015, *Các sản phẩm cách nhiệt cho thiết bị xây dựng và các thiết bị công nghiệp. Các sản phẩm bọt polyurethan cứng (PUR) và các sản phẩm polyisoxianorat (PIR) được chế tạo ở nhà máy – Yêu cầu kỹ thuật.*
- EN 14509:2013, *Pa nen cách nhiệt được ốp mặt bằng kim loại hai lớp tự mang – Các sản phẩm được chế tạo tại nhà máy – Yêu cầu kỹ thuật.*

Các tiêu chuẩn được sử dụng để xác định giá trị tăng tốc của rò rỉ nhiệt, độ dẫn nhiệt, lượng gia tăng an toàn được cộng thêm và tính toán hệ số truyền nhiệt khi sử dụng hệ số đóng góp của các mối nối.

I.3 Xác định giá trị lão hóa nhanh (có gia tốc) của độ dẫn nhiệt

EN 13165:2012, Phụ lục C mô tả phương pháp có thể được sử dụng để tính đến tác động lão hóa khi xuất hiện do các thay đổi trong thành phần khí tế bào theo thời gian. Các phương pháp này đưa ra dự đoán về giá trị lão hóa trung bình theo thời gian trong 25 năm.

Giá trị ban đầu của độ dẫn nhiệt, λ_c , được đo theo EN 12667 ở nhiệt độ trung bình $10 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$.

Theo EN 13165:2012, Phụ lục C phải xác định giá trị lão hóa tăng tốc của độ dẫn nhiệt $\lambda_{c,aged}$, theo quy trình sau:

- đo giá trị lão hóa phù hợp với EN 13165:2012, Phụ lục C.4.2;
- cộng thêm một lượng gia tăng an toàn phù hợp EN 13165:2012, Phụ lục C.4.3.

Đối với các mẫu thử có các mặt bít kín khuếch tán, cỡ kích thước lớn nhất của mẫu thử phải là 800 mm x 800 mm. Sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ trong (175 ± 5) ngày và xác định độ dẫn nhiệt lão hóa tăng tốc $\lambda_{c,aged,70^\circ\text{C},175 \text{ ngày}}$. Giá trị độ dẫn nhiệt này biểu thị giá trị được ngoại suy cho 25

TCVN 7552-2:2023

nằm ở nhiệt độ làm việc bình thường (NT) của mẫu thử thu được từ thử nghiệm nhiệt độ cao (HT) ở $70 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. Theo đó, các độ dẫn nhiệt $\lambda_{c,aged,70^\circ\text{C},175 \text{ ngày}}$ được mong đợi bằng $\lambda_{c,aged,NT,25 \text{ năm}}$.

EN 13165:2012, Phụ lục C.5.1 giải thích "...các sản phẩm được tạo mặt không thể hiện lượng gia tăng của độ dẫn nhiệt lớn hơn $0,001 \text{ W/m K}$ khi được thử trong (175 ± 5) ngày ở $(70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ được xem là đạt được các mặt bit kín khuếch tán...".

Vì vậy, lượng gia tăng của độ dẫn nhiệt nhỏ hơn $0,001 \text{ W/m K}$ có thể được tìm thấy trong bột kết nang.

EN 13165:2012, Bảng C.1 giới thiệu các lượng gia tăng an toàn được cộng thêm vào giá trị lão hóa tăng tốc đo được của độ dẫn nhiệt. Ví dụ về các sản phẩm được tạo mặt như các mặt bit kín khuếch tán và được thổi pen tan, lượng gia tăng an toàn là $0,001 \text{ W/m K}$ sẽ cho giá trị lão hóa trung bình theo thời gian trên 25 năm.

Để có kết luận cho ví dụ này, độ dẫn nhiệt lão hóa bao gồm cả lượng gia tăng an toàn cho PU dựa trên các sản phẩm có các mặt bit kín khuếch tán là độ dẫn nhiệt ban đầu đo được $\pm 0,002 \text{ W/m K}$ ở nhiệt độ trung bình $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

1.4 Phương pháp tính toán để xác định hệ số truyền nhiệt của một pa nen ($U_{d,s}$)

Tiêu chuẩn sản phẩm EN 14509 quy định các phương pháp tính toán để xác định hệ số truyền nhiệt của một pa nen, $U_{d,s}$.

Độ dẫn nhiệt đã công bố được xác định phù hợp với các phương pháp quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm thích hợp EN 13165 cho vật liệu của vùng có hoạt tính. Trong trường hợp PUR, với tư cách là vật liệu của vùng có hoạt tính (chất lõi), phải sử dụng EN 13165 để nhận được độ dẫn nhiệt đã công bố của vùng lõi.

EN 14509 đưa ra phương pháp đơn giản để tính toán hệ số truyền nhiệt của pa nen, $U_{d,s}$ khi sử dụng Công thức (I.1) và bỏ qua ảnh hưởng của các bề mặt định hình, đồng thời sử dụng hệ số đóng góp truyền nhiệt tuyến tính của các mối nối, f_{joint} thu được từ Bảng A.4, đối với các bề mặt bằng thép theo kiểu các mối nối chung, xem Hình I.2 dưới đây.

$$U_{d,s} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_c}{\lambda_c} + R_{se}} \times \left[1 + f_{joint} \times \frac{1,0}{B} \right] \quad (I.1)$$

trong đó:

R_{si} là điện trở bề mặt bên trong tính bằng $\text{m}^2 \text{ K/W}$ theo TCVN 13101 (ISO 6946)

R_{se} là điện trở bề mặt bên ngoài tính bằng $\text{m}^2 \text{ K/W}$ theo TCVN 13101 (ISO 6946);

d_c là chiều dày của lõi

λ_c là độ dẫn nhiệt của lõi

f_{joint} là hệ số đóng góp truyền nhiệt tuyến tính của các mối nối.

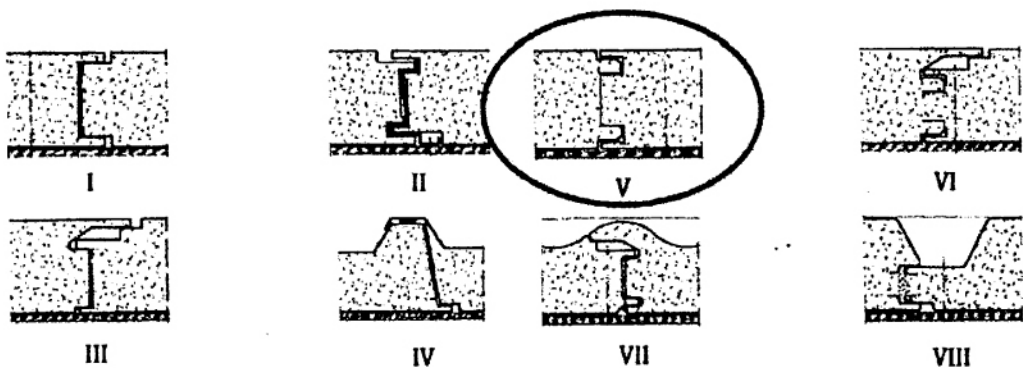
Giá trị của hệ số truyền nhiệt lão hóa $U_{d,s,aged,25}$ năm tương đương 25 năm làm việc cũng có thể được tính toán từ giá trị độ dẫn nhiệt lão hóa $\lambda_{c,aged,25}$ năm bao gồm cả lượng gia tăng an toàn và có xem xét đến các ảnh hưởng của mối nối.

Bảng I.1 – Hệ số đóng góp vào truyền nhiệt (f_{joint}) đối với các bề mặt bằng thép

f_{joint}									
d_d [mm]	Kiểu I	Kiểu II		Kiểu III	Kiểu IV	Kiểu V	Kiểu VI	Kiểu VII	Kiểu VIII
		Không kẹp ($F_{joint,nc}$)	Có kẹp ($F_{joint,c}$)						
30	---	---	---	---	0,057	---	---	---	0,061
40	0,160	---	---	---	0,045	0,144	---	0,098	0,044
60	0,083	0,111	0,818	0,244	0,031	0,072	0,227	0,049	0,030
80	0,052	0,063	1,016	0,105	0,024	0,044	0,094	0,036	0,024
100	0,039	0,047	1,184	0,072	0,021	0,032	0,064	0,029	0,020
120	0,032	0,039	1,325	0,057	0,019	0,026	0,049	---	---
160	0,025	0,030	1,555	0,041	0,015	0,019	0,034	---	---
200	0,020	0,025	1,733	0,033	0,013	0,015	0,026	---	---

CHÚ THÍCH 1: Các kiểu mối nối I, II, III, IV, VII, VIII được tính toán với dải vật liệu bit kín có $A_s = 0,05$ W/m K, độ dẫn nhiệt thiết kế của vật liệu bit kín. Các kiểu mối nối V và VI được tính toán không có các dải vật liệu bit kín.

CHÚ THÍCH 2: Nguồn EN 14509.



Hình I.2 – Các kiểu mối nối dọc chung

Kiểu mối nối được dùng cho tính toán thêm là kiểu V, xem Hình I.2 và Bảng I.1 và là đại diện cho các mối nối chung của một công-te-nơ làm lạnh.

I.5 Tính toán lão hóa

Khi đánh giá lượng rò rỉ nhiệt theo thời gian, $U_{d,s}$ là giá trị cho tính toán lão hóa một cách riêng biệt, công-te-nơ nhiệt được dùng làm mô hình có chứa các pa nen cách nhiệt được ốp mặt bằng kim loại hai lớp. Các pa nen được giả thiết là lắp ghép với các mối nối dọc, tại đỉnh và đáy – không có ghép nối.

Sự phá hủy các tính chất cách nhiệt được giả thiết là gồm có hai yếu tố:

- 1 ảnh hưởng lão hóa của các pa nen trước khi lắp;
- 2 ảnh hưởng của các mối nối đến hệ số truyền nhiệt.

Theo kết luận trong I.3, lượng gia tăng lớn nhất có thể nhận thấy được của độ dẫn nhiệt trong một pa nen có áp mặt bit kín khuếch tán sau (175 ± 5) ngày ở nhiệt độ $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ là $\lambda_{c,aged,175 \text{ ngày}} = 0,001 \text{ W/mK}$.

Trong ví dụ, giả thiết rằng độ dẫn nhiệt ban đầu là $\lambda_c = 0,022 \text{ W/m K}$. Vì vậy, giá trị độ dẫn nhiệt lão hóa tương đương 25 năm làm việc $\lambda_{c,aged,25 \text{ năm}}$ là $0,022 \text{ W/m K}$ cộng với hệ số $0,001 \text{ W/m K}$ cho lão hóa sau 25 năm ở nhiệt độ làm việc bình thường (được xác định một cách tương ứng từ mẫu thử lão hóa trong (175 ± 5) ngày ở nhiệt độ $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) cộng với lượng gia tăng an toàn $0,001 \text{ W/m K}$. Về tổng số, $\lambda_{c,aged,25 \text{ năm}} = 0,024 \text{ W/m K}$.

Để đánh giá ảnh hưởng lão hóa của mối nối, công-te-nơ được dùng làm mẫu gồm có các pa nen trung bình với chiều cao $B = 2,9 \text{ m}$ và chiều dày trung bình của lõi bọt $d_c = 77 \text{ mm}$. Tổng diện tích của pa nen đối với một công-te-nơ nhiệt 1AAA được giả thiết là khoảng $A_p = 144 \text{ m}^2$.

Dựa trên kết quả trên, có thể tính toán giá trị ban đầu U và giá trị U lão hóa, $U_{d,s,aged,25 \text{ năm}}$ tương đương với 25 năm làm việc.

Tính toán giá trị ban đầu $U_{d,s}$ theo Công thức (I.2):

$$U_{d,s} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_c}{\lambda_c} + R_{se}} = 0,2723 \text{ W/m}^2 \text{ K} \tag{I.2}$$

trong đó:

R_{si} đối với dòng nhiệt nằm ngang là $0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ theo TCVN 13101:2020 (ISO 6946:2017),

Bảng 1;

R_{se} đối với dòng nhiệt nằm ngang là $0,04 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ theo TCVN 13101:2020 (ISO 6946:2017),

Bảng 1;

d_c là chiều dày trung bình tính toán của lõi, 77 mm ;

λ_c là độ dẫn nhiệt ban đầu của lõi, $0,022 \text{ W/m K}$.

Giá trị U lão hóa, $U_{d,s,aged,25 \text{ năm}}$ tương đương với 25 năm làm việc được tính toán từ giá trị độ dẫn nhiệt lão hóa, $\lambda_{c,aged,25 \text{ năm}}$ bao gồm cả lượng gia tăng an toàn và có xem xét đến các ảnh hưởng của mối nối.

Kiểu mối nối được giả thiết là kiểu V, xem Hình I.1 và Bảng A.4.

Giá trị U lão hóa, $U_{d,s,aged,25\text{ năm}}$ tương đương với 25 năm làm việc được tính toán từ Công thức (I.3):

$$U_{d,s,aged,25\text{ năm}} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_c}{\lambda_{c,aged,25}} + R_{se}} \times \left[1 + f_{joint} \times \frac{1,0}{B} \right] = 0,3004 \text{ W/m}^2 \text{ K} \quad (I.3)$$

trong đó

R_{si} đối với dòng nhiệt nằm ngang là 0,13 m² K/W theo TCVN 13101:2020 (ISO 6946:2017),

Bảng 1;

R_{se} đối với dòng nhiệt nằm ngang là 0,04 m² K/W theo TCVN 13101:2020 (ISO 6946:2017),

Bảng 1;

d_c là chiều dày trung bình tính toán của lõi, 77 mm;

$\lambda_{c,aged,25\text{ năm}}$ là độ dẫn nhiệt lão hóa tương đương với 25 năm làm việc, 0,024 W/m K.

f_{joint} là 0,044 đối với một khoảng cách mỗi nối 1,0 m;

B là chiều rộng của pa nen, 2,9 m – trong công-te-nơ nhiệt là chiều cao của công-te-nơ.

I.6 Kết luận

Có thể tính toán sự phát triển rò rỉ nhiệt của giá trị U tương ứng theo thời gian, xem Bảng I.2 dưới đây:

**Bảng I.2 – Các hệ số lão hóa, sự phát triển rò rỉ nhiệt trên thời gian làm việc
đối với công-te-nơ cách nhiệt**

	Độ dẫn nhiệt λ_c W/m K	Chiều dày d_c m	Hệ số truyền nhiệt $U_{d,s}$ W/m ² K	Diện tích (đối với công-te- nơ 1AAA) m ²	Rò rỉ nhiệt U W/K	Lượng gia tăng rò rỉ nhiệt % dựa trên lúc ban đầu %
Ban đầu $t = 0$	0,022	0,077	0,272 3	144	39,27	0
$t = 180$ ngày		0,077	0,278 0	144	40,08	2,1
$t = 12$ tháng		0,077	0,282 5	144	40,73	3,7
$t = 10$ năm		0,077	0,298 0	144	42,97	9,4
$t_{lão\ hóa} = 25\text{ năm}$	0,024	0,077	0,300 4	144	43,31	10,3

Để rút ra giá trị rò rỉ nhiệt U (W/K) sau 180 ngày lão hóa, U_{180} , nghĩa là đối với một công-te-nơ nhiệt không làm việc và không có hư hỏng thì có thể sử dụng biểu đồ lão hóa dựa trên Sách polyurethan, trang 234 [Huntsman Polyurethanes, John Wiley & Sons, Lts]. Biểu đồ trên Hình I.1 chỉ ra lượng gia tăng tương đối của các giá trị U trên khoảng thời gian 25 năm. Như đã nhìn thấy từ biểu đồ trên Hình I.1, giá

TCVN 7552-2:2023

trị $U_{d,s,aged,180}$ ngày vào khoảng 0,278 W/m²K. Lượng gia tăng so với giá trị U ban đầu sau các thời gian làm việc khác nhau có thể tìm thấy trong Bảng 1.2 khi giả thiết rằng công-te-nơ nhiệt không có các hư hỏng.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7555 (ISO 830), *Công-te-nơ vận chuyển – Từ vựng*
- [2] ISO 5801, Fans - Performance testing using standardized airways (*Quạt công nghiệp - Thử đặc tính khi sử dụng đường thông gió tiêu chuẩn*)
- [3] TCVN 13101 (ISO 6946), *Bộ phận và cấu kiện tòa nhà - Nhiệt trở và truyền nhiệt - Phương pháp tính toán.*
- [4] ISO 7010, Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Registered safety signs (*Ký hiệu bằng hình vẽ - Màu an toàn và dấu hiệu an toàn – Các dấu hiệu an toàn đã đăng ký*)
- [5] TCVN 13590-1 (IEC 60309-1), *Phích cắm, ổ cắm cố định hoặc di động và ổ nối vào thiết bị dùng cho mục đích công nghiệp – Phần 1: Yêu cầu chung*
- [6] TCVN 13590-2 (IEC 60309-2), *Phích cắm, ổ cắm cố định hoặc di động và ổ nối vào thiết bị dùng cho mục đích công nghiệp – Phần 2: Yêu cầu tương thích về kích thước đối với phụ kiện dạng chân cắm và tiếp điểm dạng ống.*
- [7] IEC 60947-1, Low-voltage switchgear and control gear - Part 1: General rules (*Cơ cấu đóng ngắt điện thấp áp và cơ cấu điều khiển – Phần 1: Quy tắc chung*)
- [8] EN 13165:2012, Thermal insulation products for buildings - Factory made rigid polyurethane foam (PU) products - Specification (*Sản phẩm cách nhiệt cho các công trình xây dựng – Sản phẩm bọt polyurethan (PU) cứng được chế tạo ở nhà máy – Yêu cầu kỹ thuật*)
- [9] EN 14308:2015, Thermal insulation products for building equipment and industrial installations - Factory made rigid polyurethane foam (PUR) and polyisocyanurate (PIR) products - Specification (*Sản phẩm cách nhiệt dùng cho thiết bị xây dựng và thiết bị công nghiệp – Các sản phẩm bọt polyurethan cứng (PUR) và sản phẩm polyisoxianorat (PIR) được chế tạo ở nhà máy – Đặc tính kỹ thuật*)
- [10] EN 114509:2019, Self-supporting double skin metal faced insulating panels - Factory made products - Specifications (*Pa nen cách nhiệt được áp mặt bằng kim loại hai lớp tự mang – Sản phẩm được chế tạo ở nhà máy – Yêu cầu kỹ thuật*)
- [11] Aging of Polyurethan Foam Insulation in Simulated Refrigerator Panels – Two-Year Results with Third-Generation Blowing Agents* Kenneth E. Wilkes, W.Alex Gabbard, Fred J.Weaver Oak Ridge National Laboratory and J.Richard Booth Tennessee Technological University (*Sự lão hóa của lớp cách nhiệt bằng bọt Polyurethan trong các tấm tủ lạnh được mô phỏng – Kết quả sau hai năm với chất tạo khí thế hệ thứ ba* Kenneth E. Wilkes, W.Alex Gabbard, Fred J.Weaver thuộc Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge và J.Richard Booth thuộc Đại học Công nghệ Tennessee*)
- [12] ICR. 2015, August 16 - 22 - Yokohama, Japan – Low GWP insulation blowing agents and methods of measurement of efficiency (*ICR. 2015, ngày 16 - 22 tháng 8 - Yokohama, Nhật Bản – Chất thổi cách nhiệt GWP thấp và phương pháp đo hiệu suất*)