

TCVN

T I Ê U C H U Ẩ N Q U Ố C G I A

TCVN 7921-4-6:2013

IEC/TR 60721-4-6:2003

Xuất bản lần 1

**PHÂN LOẠI ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 4-6: HƯỚNG DẪN VỀ TƯƠNG QUAN VÀ CHUYỂN ĐỔI
CÁC CẤP ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG CỦA BỘ TIÊU CHUẨN
TCVN 7921-3 (IEC 60721-3) SANG THỬ NGHIỆM MÔI
TRƯỜNG CỦA BỘ TIÊU CHUẨN TCVN 7699 (IEC 60068) –
MÔI TRƯỜNG TRÊN TÀU THUYỀN**

Classification environmental conditions –

*Part 4-6: Guidance for the correlation and transformation of environmental
condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 –*

Ship environment

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng và mục đích	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Tổng quan.....	7
4 Điều kiện khí hậu	9
5 Các điều kiện động học	22
Phụ lục A (tham khảo) – Môi trường tàu thuyền – Điều kiện khí hậu	30
Phụ lục B (tham khảo) – Môi trường vận chuyển – Các điều kiện biến động.....	49

TCVN 7921-4-6:2013

Lời nói đầu

TCVN 7921-4-6:2013 hoàn toàn tương đương với IEC/TR 60721-4-6:2003

TCVN 7921-4-6:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E3
Thiết bị điện tử dân dụng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất
lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phân loại điều kiện môi trường –

Phần 4-6: Hướng dẫn về tương quan và chuyển đổi các cấp điều kiện môi trường của bộ tiêu chuẩn TCVN 7921-3 (IEC 60721-3) sang thử nghiệm môi trường của bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) – Môi trường trên tàu thuyền

Classification of environmental conditions –

Part 4-6: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 –

Ship environment

1 Phạm vi áp dụng và mục đích

Tiêu chuẩn này là một báo cáo kỹ thuật kết hợp với tương quan và chuyển đổi điều kiện đưa ra trong TCVN 7921-3-6 (IEC 60721-3-6) tới các thử nghiệm môi trường đã xác định trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

Một môi trường có thể bao gồm một số các điều kiện như động học, khí hậu, và sinh học và các tác động khác, do các hoạt chất hóa học và cơ học. Trong tiêu chuẩn này, chỉ các điều kiện khí hậu và động học được xem xét.

Mục đích của tiêu chuẩn này là cung cấp cho người viết qui định kỹ thuật theo hướng dẫn cùng với tập hợp các bảng để sử dụng tương quan và chuyển đổi những điều kiện này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây 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 (kể cả các sửa đổi).

TCVN 7699-1:2007 (IEC 60068-1:1988), *Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Quy định chung và hướng dẫn.*

TCVN 7699-2-1:2007 (IEC 60068-1:1988), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-1: Các thử nghiệm A: Lạnh*

TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-2: Các thử nghiệm – Thử nghiệm B: Nóng khô.*

TCVN 7921-4-6:2013

IEC 60068-2-5:1975, *Environmental testing – Part 2 : Tests – Test Sa : Simulated solar radiation at ground level* (Thử nghiệm môi trường – Phần 2 : Các thử nghiệm – Thử nghiệm Sa : Mô phỏng bức xạ mặt trời ở mức mặt đất).

TCVN 7699-2-6:2009 (IEC 60068-2-6:1995), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-6: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fc: Rung (hình sin)*.

TCVN 7699-2-7:2013(IEC 60068-2-7:1983), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-7: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ga: Gia tốc, trạng thái ổn định*.

IEC 60068-2-9:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Guidance for solar radiation testing* (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-9: Các thử nghiệm – Hướng dẫn thử nghiệm bức xạ mặt trời)

TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-13, Các thử nghiệm – Thử nghiệm M: Áp suất không khí thấp*.

TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-14, Các thử nghiệm – Thử nghiệm N: Thay đổi nhiệt độ*.

TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-18 : Các thử nghiệm – Thử nghiệm R và hướng dẫn: Nước*

IEC 60068-2-27:1987, *Environment testing – Part 2 : Test Ea and guidance : Shock* (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-27, Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc)¹

TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-29 : Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Va đập*

TCVN 7699-2-30:2007 (IEC 60068-2-30 :1980), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-30: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ (12 h + chu kỳ 12 h)*.

TCVN 7699-2-52:2007 (IEC 60068-2-52 :1996), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-52: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Kb: Sương muối, chu kỳ (dung dịch natri clorua)*

IEC 60068-2-56:1988, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Cb : Damp heat, steady state, primarily for equipment* (Thử nghiệm môi trường – Các thử nghiệm – Thử nghiệm Cb : Nóng ẩm, trạng thái ổn định, dùng cho thiết bị)

TCVN 7921-2-3 :2009 (IEC 60721-2-3:1997), *(Phân loại điều kiện môi trường – Phần 2 : Điều kiện môi trường xuất hiện trong tự nhiên – Áp suất không khí)*.

IEC 60721-2-4:1987, *Classification of environmental conditions – Part 2-3: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature* (Phân loại điều kiện môi trường – Phần 2-4: Điều kiện môi trường xuất hiện trong tự nhiên – Bức xạ mặt trời và nhiệt độ)

¹ Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 7699-2-27:2007 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-27:2005.

IEC 60721-2-6 :1990, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Earthquake vibrations and shock (Phân loại điều kiện môi trường – Phần 2 : Điều kiện môi trường xuất hiện trong tự nhiên – rung chấn và xóc)*

IEC 60721-3-6 :1987, *Classification of environmental conditions – Part 2 : Part 2 : Classification of groups of environmental parameters and their severities- ship environment (Phân loại điều kiện môi trường – Phần 2-6: Phân theo nhóm các tham số môi trường và mức khắc nghiệt của chúng – Môi trường tàu thuyền)*

TCVN 7621-4-0:2013 (IEC/TR 60721-4-0), *Phân loại điều kiện môi trường – Phần 4-0 : Hướng dẫn cho các tương quan và chuyển đổi của các cấp điều kiện môi trường của IEC 60721-3 cho tới thử nghiệm môi trường của IEC 60068 – Giới thiệu*

ISO 554 :1976, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing – Specifications (Áp suất khí quyển tiêu chuẩn đối với điều kiện và/hoặc thử nghiệm – Qui định kỹ thuật)*

ISO 2533 :1975, *Standard Atmosphere – Addendum 1 (1985), Addendum 2 (1997) (Áp suất khí quyển tiêu chuẩn – Phụ lục 1 (1995), Phụ lục 2 (1997))*

3 Tổng quan

3.1 Các lưu ý chung liên quan đến bộ tiêu chuẩn TCVN 7921 (IEC 60721)

TCVN 7921-3-6 (IEC 60721-3-6) thiết lập các loại nhóm tham số môi trường với các điều kiện môi trường liên quan của chúng cho các sản phẩm có thể phơi nhiễm trong khi vận chuyển. Các tham số trong các loại này được đưa ra riêng lẻ, nhưng các sản phẩm có thể bị phơi nhiễm chúng đồng thời. Một số các tham số độc lập trong khi có những tham số khác có thể liên quan nhiều đến nhau, ví dụ, bức xạ mặt trời và nhiệt độ.

3.2 Các lưu ý chung liên quan đến bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068)

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thiết lập chuỗi các qui trình thử nghiệm môi trường và các điều kiện khắc nghiệt thử nghiệm tương ứng. Việc lựa chọn các điều kiện khắc nghiệt thử nghiệm phụ thuộc vào hệ quả sai hỏng của sản phẩm. Có hai loại sản phẩm có thể được đặt ở các vị trí bao phủ bởi cùng loại môi trường. Tuy nhiên, một kiểu sản phẩm có thể được thử nghiệm dưới các điều kiện khắc nghiệt hơn một cách rõ ràng so với sản phẩm kia bởi vì hệ quả sai hỏng khác biệt của nó. Tiêu chuẩn này chỉ qui định các hệ quả hư hỏng thông thường; đối với các hệ quả hỏng cao hơn, mức khắc nghiệt thử nghiệm có thể cần được tăng lên trên cơ sở sự hiểu biết chuyên môn sản phẩm.

3.3 Các điều kiện khắc nghiệt

TCVN 7921-3-6 (IEC 60721-3-6) thiết lập các loại điều kiện môi trường có xác suất thấp để vượt quá, bao gồm các điều kiện cực kỳ ngắn hạn mà các sản phẩm có thể bị phơi nhiễm. Các mức khắc nghiệt thử nghiệm đề xuất đã đưa ra trong các bảng của tiêu chuẩn này có tính đến điều kiện này. Đối với thông tin bổ sung, tham khảo TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0), các điều như một giới thiệu trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7921-4 (IEC 60721-4).

TCVN 7921-4-6:2013

3.4 Thử nghiệm được khuyến cáo

Trong các bảng dưới đây, hai kiểu thử nghiệm được trình bày. Kiểu đầu tiên chi tiết thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) tương đương sử dụng các mức khắc nghiệt được khuyến cáo gần nhất. Kiểu thứ hai là phương pháp thử nghiệm được khuyến cáo và các mức khắc nghiệt được xem xét để phù hợp hơn với việc thử nghiệm hầu hết các sản phẩm kỹ thuật điện.

3.5 Thử nghiệm môi trường cho môi trường tàu thuyền

Các lớp môi trường vận chuyển qui định các điều kiện môi trường mà một sản phẩm bị phơi nhiễm dưới các điều kiện sử dụng của nó khi được lắp đặt dọc các tàu thuyền. Các điều kiện môi trường tạo bởi sản phẩm cùng vị trí trong một vỏ bọc không được bao gồm trong các lớp này.

Thông số kỹ thuật liên quan phải qui định khi nào sản phẩm trong trạng thái vận hành của nó, trong suốt chương trình thử nghiệm môi trường, và các yêu cầu hiệu năng nào phải được đo trước, trong và sau thử nghiệm, cùng với tiêu chí sai hỏng.

3.6 Khoảng thời gian thử nghiệm

Khoảng thời gian đã khuyến cáo từ Bảng 1 đến Bảng 6 được lựa chọn trên cơ sở mà kinh nghiệm đã chỉ ra rằng chúng đủ để chứng minh ảnh hưởng của điều kiện trên hầu hết các sản phẩm. Tuy nhiên, người sử dụng có thể thay đổi các giá trị này nếu kinh nghiệm về một ứng dụng cụ thể đảm bảo điều này. Để hỗ trợ người dùng, các chú thích liên quan tới các bảng trong tiêu chuẩn diễn giải tại sao khoảng thời gian khuyến cáo được lựa chọn.

3.7 Môi trường xung quanh

Thuật ngữ "môi trường xung quanh" được sử dụng cho một số thử nghiệm khuyến cáo đề cập tới điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn đã mô tả trong 5.3.1 của IEC 60068-1, đó là, giữa 15 °C và 35 °C và từ 25% đến 75% RH với một độ ẩm tuyệt đối lớn nhất 22 g/m³ và tại áp suất không khí từ 86 kPa đến 106 kPa. Chi tiết của các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn được cung cấp trong ISO 2533 và phụ lục của chúng, trong khi một tóm tắt được đưa ra trong IEC 60721-2-3. Một "điều kiện chuẩn" đối với việc thử nghiệm được mô tả trong ISO 554.

4 Điều kiện khí hậu

Bảng 1 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-6 Lớp 6K1
(Các vị trí được bảo vệ hoàn toàn chống thời tiết, được sưởi ấm với thông gió)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				Chú thích
Tham số môi trường	Loại 6K1	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp, không khí	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab/Ad	+5 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí thấp, nước: điểm đông của nước		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2
c) Nhiệt độ cao, không khí	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	3)
d) Nhiệt độ cao, bề mặt	No					
e) Nhiệt độ cao, nước	+30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí	No					
g) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước	No					
h) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng	95 % +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Na	+30 °C, 93 % RH, 10 ngày	5)
i) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	No					
j) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở dung lượng nước cao	No					
k) Độ ẩm tương đối thấp	10 % +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
l) Sự chuyển động của môi trường xung quanh, không khí	Không đáng kể					
m) Giáng thủy, mưa	No					
n) Bức xạ mặt trời	Không đáng kể					
o) Bức xạ: nhiệt,	Không đáng kể					
p) Nước từ các nguồn khác mưa	No					

Bảng 1 (kết thúc)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K1	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
q) Trạng thái ẩm ướt	No					
^a Không nêu biểu đồ khí hậu cho loại vận chuyển bởi vì không có trong IEC 7921-3-6						
CHÚ THÍCH: "No" trong cột loại có nghĩa là không có điều kiện IEC 60721-3-6 nào được qui định.						

Các chú thích diễn giải cho Bảng 1 – Lớp 1K2

- 1) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có diễn giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng cần được tính đến (xem chú thích 14) của bảng 2. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 2) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Đối với các sản phẩm mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của băng biển, một thử nghiệm tuần tự của TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb phương pháp 2.2 được tiếp theo sau bởi IEC 60068-2-1 Ab/Ad trong bảng 1 cần được xem xét. Một ví dụ cho điều đó là ở chỗ băng có thể tạo thành các điểm nối hoặc không gian hẹp trong cấu trúc, gây ra các sai hỏng cơ khí hay cách li, gãy và rò rỉ. Tuy nhiên, người dùng cần ghi nhớ rằng thử nghiệm này không thể tái tạo khối lượng băng thực tế mà có thể đã được trải nghiệm trong lớp này.
- 3) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có diễn giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 4) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho sản phẩm.
- 5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm trạng thái cứng được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng. Lựa chọn khoảng thời gian 10 ngày được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 6) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động chính của độ ẩm tương đối thấp là tạo tính giòn, sự co hẹp và suy giảm độ mạnh cơ học, tăng mài mòn các bề mặt tiếp xúc và sự phát triển điện tích tĩnh điện. Các lỗi điển hình gây ra bởi việc làm khô là các lỗi cơ học của các bộ phận kim loại, các lỗi nứt và điện. Độ ẩm tương đối thấp có thể thu hút các hạt bụi, cái mà gây nên, ví dụ, sự ăn mòn bề mặt tiếp xúc. Các tác động này phải được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện cho sản phẩm đối với lớp này.

Bảng 2 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-6 Lớp 6K4

(vị trí được thông gió có bức xạ mặt trời, mưa và nước phun)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K4	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp, không khí	-25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab/Ad	-25 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí thấp, nước: điểm đông của nước		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2
c) Nhiệt độ cao, không khí	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	3)
d) Nhiệt độ cao, bề mặt	+70 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
e) Nhiệt độ cao, nước	+35 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí	-25 °C +40 °C 3 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Nb	-25°C đến +40°C Tốc độ: 3 °C/min Hai chu kì	6)
g) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước	+40 °C +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
h) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng	95 % +45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, 10 ngày	8)
i) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	95 % -25 °C +35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Thử nghiệm ẩm trạng thái cứng (Thử nghiệm Cb) theo ngay sau thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (thử nghiệm Na)		9)
j) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở dung lượng nước cao	60 g/m ² +70 °C +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2	+55 °C, 90 % đến 100 % RH Hai chu kì	10)
k) Độ ẩm tương đối thấp	10 % +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
l) Sự chuyển động của môi trường xung quanh, không khí	30 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)

Bảng 2 (kết thúc)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K4	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
m) Giáng thủy, mưa	6 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2.	Phơi nhiễm: 6 min/mm ² Khoảng thời gian: 30 min tối thiểu	13)
n) Bức xạ mặt trời	1120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² ba chu kì, 40 °C	Thêm 15 °C vào thử nghiệm nhiệt khô và đánh giá vật liệu đối với các phản ứng quang hóa		14)
o) Bức xạ: nhiệt	1120 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)
p) Nước từ các nguồn khác mưa	3 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra/Rb	Xem chú thích 16)	16)
q) Trạng thái ẩm ướt : bề mặt ẩm		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 17)		17)

^a Không nêu biểu đồ khí hậu cho loại vận chuyển bởi vì không có trong IEC 7921-3-6

TCVN 7921-4-6:2013

Các chú thích điển giải cho Bảng 2 – Lớp 6K4

- 1) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng cần được tính đến (xem chú thích 14) của bảng 2. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 2) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Đối với các sản phẩm mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của băng biển, một thử nghiệm tuần tự của TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb phương pháp 2.2 được tiếp theo sau bởi IEC 60068-2-1 Ab/Ad trong bảng 1 cần được xem xét. Một ví dụ cho điều đó là ở chỗ băng có thể tạo thành các điểm nổi hoặc không gian hẹp trong cấu trúc, gây ra các sai hỏng cơ khí hay cách li, gãy và rò rỉ. Tuy nhiên, người dùng cần ghi nhớ rằng thử nghiệm này không thể tái tạo khối lượng băng thực tế mà có thể đã được trải nghiệm trong lớp này.
- 3) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 4) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Thử nghiệm TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2) không chứng minh tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh chóng gây ra khi sản phẩm tiếp xúc với một bề mặt vật liệu rắn nóng. Điều kiện của bề mặt sản phẩm đang nóng được chứng minh bởi thử nghiệm bức xạ mặt trời Sa hoặc có thể được mô phỏng bởi các nguồn nhiệt trực tiếp. Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho sản phẩm, đặc biệt đối với sự đóng gói của nó.
- 5) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho sản phẩm.
- 6) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và phạm vi là không quan trọng. Tuy nhiên, trong lớp này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một phạm vi được đề xuất mà vượt quá đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.
- 7) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Tác động của sự thay đổi nhiệt độ được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa hoặc có tuyết rơi trên một vị trí ẩm áp dương như là một sự thay đổi nhanh chóng mà mâu thuẫn với nội dung của mục này. Nếu sản phẩm dường như trải nghiệm sự thay đổi nhanh chóng như vậy, thử nghiệm TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Na cần được thực hiện: năm chu trình $t_1 = 3$ h, $t_2 < 3$ phút trên dải nhiệt độ +5 °C đến +40 °C.
- 8) Mức thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm trạng thái cứng được chọn, mặc dù nhiệt độ và độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng. Lựa chọn khoảng thời gian 10 ngày được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 9) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái cứng theo ngay sau bằng một thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (xem chú thích 7)), các chu kì trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem đã chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp này được thực hiện, người dùng sẽ quyết định xem các thử nghiệm riêng lẻ (bảng dòng h) và chú thích 7)) có thể được bỏ qua.

10) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tuy nhiên, điều kiện có thể được làm gần đúng bằng việc thực hiện thử nghiệm theo chu kỳ nóng ẩm Db của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13). Đây là điều kiện thử nghiệm theo chu kỳ nóng ẩm ưu tiên tối đa và được xem là đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tương đối của điều kiện thử nghiệm đang là cao hơn và độ ẩm thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem là đủ cho hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động chính của độ ẩm tương đối thấp là tạo tính giòn, sự co hẹp và suy giảm độ mạnh cơ học, tăng mài mòn các bề mặt tiếp xúc và sự phát triển điện tích tĩnh điện. Các lỗi điển hình gây ra bởi việc làm khô là các lỗi cơ học của các bộ phận kim loại, các lỗi nứt và điện. Độ ẩm tương đối thấp có thể thu hút các hạt bụi, cái mà gây nên, ví dụ, sự ăn mòn bề mặt tiếp xúc. Các tác động này phải được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện cho sản phẩm đối với lớp này.

12) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2); tuy nhiên các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn và người dùng phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 đối với các sản phẩm phơi nhiễm mưa. Tuy nhiên điều này không tương ứng với độ nhạy mưa của lớp IEC 60721 này và không thể thực hành đối với các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo từ việc nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm với mọi kích cỡ.

14) Thử nghiệm qui trình C IEC 60068-2-5 đối với việc mô phỏng các tác động của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn từ việc nó tạo ra bức xạ mặt trời liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy thoái quang. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là $1\ 120\ \text{W/m}^2$, tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong thử nghiệm Sa của IEC 60068-2-5.

Các thử nghiệm mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó tái tạo bức xạ thực tế trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô $15\ ^\circ\text{C}$ và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

Với mức bức xạ mặt trời này, các nhiệt độ bề mặt có thể cao trên môi trường xung quanh $25\ ^\circ\text{C}$. Nhiệt độ bề mặt cũng có thể giảm xuống vào ban đêm do bức xạ nhiệt (xem IEC 60721-2-4). Các tác động này cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu và một thử nghiệm nhiệt độ giảm xuống cần được xem xét đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp (thử nghiệm Ab/Ad).

Các sản phẩm phải được bảo vệ khỏi tác động của bức xạ mặt trời, ví dụ, bằng việc lắp tấm chắn nhiệt hiệu quả, trong trường hợp nhiệt độ đánh giá đối với thử nghiệm nóng khô có thể được bỏ qua hoặc giảm xuống trong mức khắc nghiệt phụ thuộc và tính hiệu quả của các biện pháp phòng ngừa. Nên thực hành đơn giản đến hiện đại các biện pháp phòng ngừa như vậy để đem lại sự tin tưởng về khả năng chống lại bức xạ mặt trời của sản phẩm.

15) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo do tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

TCVN 7921-4-6:2013

16) Nguồn nước không được đưa ra trong IEC 60721-3-6. Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

- a) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
- b) Nước phun: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc phun từ máy, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb 2.1 - ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay, 1 min/m^2 , 30 min tối đa – là các phương pháp được ưu tiên.
- c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.
- d) Nước tia: nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

Các thử nghiệm này không chứng minh sốc biến động gây ra bởi các cơn sóng. Trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), không có thử nghiệm phù hợp nào cho điều này nhưng tác động cần được xem xét trong thiết kế các sản phẩm. Tác động của sự phơi nhiễm nước muối cần được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện và nói riêng, thử nghiệm IEC 60068-2-52: Kb mức khắc nghiệt 1 được khuyến cáo.

17) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo, cũng như không có giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-6 cho các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo từng phần bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ xem bảng dòng s) thử nghiệm mưa) và cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu. Có thể đưa ra bất cứ giá trị nào cho các bề mặt ẩm. Tác động có thể khắc nghiệt hơn tác động của mưa bởi vì nó có thể liên tục và chênh lệch nồng độ oxy làm tăng sự ăn mòn trong một bề mặt tiếp xúc với bề mặt khác. Điều này có thể tăng tốc các tác động ăn mòn điện hóa, đặc biệt nếu hai bề mặt là các kim loại khác nhau.

Bảng 3 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-6 Lớp 6K5
(Vị trí được bảo vệ chống thời tiết bao gồm tàu thuyền hoạt động ở vùng có cường độ mưa bình thường và bão)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K5	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp, không khí	-40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab/Ad	-40 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí thấp, nước: điểm đông của nước		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2
c) Nhiệt độ cao, không khí	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb/Bd	+70 °C, 16 h	3)
d) Nhiệt độ cao, bề mặt	+70 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
e) Nhiệt độ cao, nước	+35 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí	-25 °C +40 °C 3 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Nb	-25°C đến +40°C Tốc độ: 3 °C/min hai chu kì	6)
g) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước	+40 °C +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
h) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng	95 % +45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, 10 ngày	8)
i) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	95 % -25 °C +35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Thử nghiệm ẩm trạng thái cứng (Thử nghiệm Cb) theo ngay sau thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (thử nghiệm Na)		9)
j) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở dung lượng nước cao	60 g/m ² +70 °C +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2	+55 °C, 90 % đến 100 % RH Hai chu kì	10)
k) Độ ẩm tương đối thấp	10 % +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
l) Sự chuyển động của môi trường xung quanh, không khí	50 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)

Bảng 3 (kết thúc)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K5	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
m) Giáng thủy, mưa	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2.	Phơi nhiễm: 6 min/mm ² Khoảng thời gian: 30 min tối thiểu	13)
n) Bức xạ mặt trời	1120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² ba chu kì, 40 °C	Thêm 15 °C vào thử nghiệm nhiệt khô và đánh giá vật liệu đối với các phản ứng quang hóa		14)
o) Bức xạ: nhiệt	1120 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)
p) Nước từ các nguồn khác mưa	10 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra/Rb	Xem chú thích 16)	16)
q) Trạng thái ẩm ướt: bề mặt ẩm		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 17)		17)

^a Không nêu biểu đồ khí hậu cho loại vận chuyển bởi vì không có trong IEC 7921-3-6

Các chú thích điển giải cho Bảng 3 – Lớp 6K5

1) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng cần được tính đến (xem chú thích 14) của bảng 2. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

2) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Đối với các sản phẩm mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của băng biển, một thử nghiệm tuần tự của TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb phương pháp 2.2 được tiếp theo sau bởi IEC 60068-2-1 Ab/Ad trong bảng 1 cần được xem xét. Một ví dụ cho điều đó là ở chỗ băng có thể tạo thành các điểm nổi hoặc không gian hẹp trong cấu trúc, gây ra các sai hỏng cơ khí hay cách li, gãy và rò rỉ. Tuy nhiên, người dùng cần ghi nhớ rằng thử nghiệm này không thể tái tạo khối lượng băng thực tế mà có thể đã được trải nghiệm trong lớp này.

3) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

4) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Thử nghiệm IEC 60068-2-2 không chứng minh tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh chóng gây ra khi sản phẩm tiếp xúc với một bề mặt vật liệu rắn nóng. Điều kiện của bề mặt sản phẩm đang nóng được chứng minh bởi thử nghiệm bức xạ mặt trời Sa hoặc có thể được mô phỏng bởi các nguồn nhiệt trực tiếp. Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho sản phẩm, đặc biệt đối với sự đóng gói của nó.

5) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho sản phẩm.

6) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và phạm vi là không quan trọng. Tuy nhiên, trong lớp này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một phạm vi được đề xuất mà vượt quá đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.

7) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Tác động của sự thay đổi nhiệt độ được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa hoặc có tuyết rơi trên một vị trí ẩm áp dưỡng như là một sự thay đổi nhanh chóng mà mâu thuẫn với tiêu đề của đối tượng này. Nếu sản phẩm dường như trải nghiệm sự thay đổi nhanh chóng như vậy, thử nghiệm IEC 60068-2-14 Na cần được thực hiện: năm chu trình $t_1 = 3$ h, $t_2 < 3$ phút trên dải nhiệt độ +5 °C đến +40 °C.

8) Mức thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm trạng thái cứng được chọn, mặc dù nhiệt độ và độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng. Lựa chọn khoảng thời gian 10 ngày được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

9) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái cứng theo ngay sau bằng một thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (xem chú thích 7)), các chu kỳ trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa

TCVN 7921-4-6:2013

hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem đã chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp này được thực hiện, người dùng sẽ quyết định xem các thử nghiệm riêng lẻ (bảng dòng h) và chú thích 7)) có thể được bỏ qua.

10) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Tuy nhiên, điều kiện có thể được làm gần đúng bằng việc thực hiện thử nghiệm theo chu kỳ nóng ẩm Db của IEC 60068-2-13. Đây là điều kiện thử nghiệm chu kỳ nóng ẩm ưu tiên tối đa và được xem là đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tương đối của điều kiện thử nghiệm đang là cao hơn và độ ẩm thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem là đủ cho hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động chính của độ ẩm tương đối thấp là tạo tính giòn, sự co hẹp và suy giảm độ mạnh cơ học, tăng mài mòn các bề mặt tiếp xúc và sự phát triển điện tích tĩnh điện. Các lỗi điển hình gây ra bởi việc làm khô là các lỗi cơ học của các bộ phận kim loại, các lỗi nứt và điện. Độ ẩm tương đối thấp có thể thu hút các hạt bụi, cái mà gây nên, ví dụ, sự ăn mòn bề mặt tiếp xúc. Các tác động này phải được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện cho sản phẩm đối với lớp này.

12) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2); tuy nhiên các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn và người dùng phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 đối với các sản phẩm phơi nhiễm mưa. Tuy nhiên điều này không tương ứng với độ nhạy mưa của lớp IEC 60721 này và không thể thực hành đối với các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo từ việc nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm với mọi kích cỡ.

14) Thử nghiệm qui trình C IEC 60068-2-5 đối với việc mô phỏng các tác động của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn từ việc nó tạo ra bức xạ mặt trời liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy thoái quang. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là $1\ 120\ \text{W/m}^2$, tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong thử nghiệm Sa của IEC 60068-2-5.

Các thử nghiệm mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó tái tạo bức xạ thực tế trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô $15\ ^\circ\text{C}$ và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

Với mức bức xạ mặt trời này, các nhiệt độ bề mặt có thể cao trên môi trường xung quanh $25\ ^\circ\text{C}$. Nhiệt độ bề mặt cũng có thể giảm xuống vào ban đêm do bức xạ nhiệt (xem IEC 60721-2-4). Các tác động này cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu và một thử nghiệm nhiệt độ giảm xuống cần được xem xét đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp (thử nghiệm Ab/Ad).

Các sản phẩm phải được bảo vệ khỏi tác động của bức xạ mặt trời, ví dụ, bằng việc lắp tấm chắn nhiệt hiệu quả, trong trường hợp nhiệt độ đánh giá đối với thử nghiệm nóng khô có thể được bỏ qua hoặc giảm xuống trong mức

khắc nghiệt phụ thuộc và tính hiệu quả của các biện pháp phòng ngừa. Nên thực hành đơn giản đến hiện đại các biện pháp phòng ngừa như vậy để đem lại sự tin tưởng về khả năng chống lại bức xạ mặt trời của sản phẩm.

15) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo do tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

16) Nguồn nước không được đưa ra trong IEC 60721-3-6. Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

- a) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0°, và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
- b) Nước phun: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc phun từ máy, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)) Rb 2.1 - ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay, 1 min/m², 30 min tối đa – là các phương pháp được ưu tiên.
- c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.
- d) Nước tia: nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

Các thử nghiệm này không chứng minh xóc biến động gây ra bởi các cơn sóng. Trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), không có thử nghiệm phù hợp nào cho điều này nhưng tác động cần được xem xét trong thiết kế của các sản phẩm. Tác động của sự phơi nhiễm nước muối cần được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện và nói riêng, thử nghiệm IEC 60068-2-52: Kb mức khắc nghiệt 1 được khuyến cáo.

17) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo, cũng như không có giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-6 cho các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo từng phần bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ xem bảng dòng s) thử nghiệm mưa) và cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu. Có thể đưa ra bất cứ giá trị nào cho các bề mặt ẩm. Tác động có thể khắc nghiệt hơn tác động của mưa bởi vì nó có thể liên tục và chênh lệch nồng độ oxy làm tăng sự ăn mòn trong một bề mặt tiếp xúc với bề mặt khác. Điều này có thể tăng tốc các tác động ăn mòn điện hóa, đặc biệt nếu hai bề mặt là các kim loại khác nhau.

5 Các điều kiện động học

Bảng 4 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-7 Lớp 6M2
(trên tàu thuyền lớn hơn 1 000 tấn – ngoại trừ đối với các vị trí ở đuôi các tàu nhỏ hơn 20 000 tấn)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu			Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu							
Tham số môi trường		Loại 6M2	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)			Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích		
			Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt			
a) Rung hình sin tĩnh tại ^a			Như thử nghiệm được khuyến cáo			60068-2-6		1)		
Dịch chuyển	mm	1,5	10	13 – 100	Fc: Rung hình sin	3,5				
Gia tốc	m/s ²					10				
Dài tần số	Hz	2 - 13				1 – 200				
Số trục						3				
Chu kỳ quét						10				
b) Xóc								60068-2-27		2)
Phổ đáp ứng xóc		Kiểu I	Kiểu II	Ea: Xóc (nửa sin)	Eb: va đập	250				
Gia tốc đỉnh	m/s ²	100	300				150	300		
Khoảng thời gian	ms	11	6				11	6		
Số xóc/va đập							3 trong mỗi hướng		100 mỗi hướng	
Hướng xóc/va đập							6		6	
c) Độ lệch góc, tĩnh							IEC 60068-2 không có thử nghiệm			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 3)
Quay quanh trục x (list)	Độ	15								
Quay quanh trục y (trim)	Độ	10								

Bảng 4 (kết thúc)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu			Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường		Loại 6M2	Gán nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
			Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
d) Độ lệch góc, biến động			IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
Quay quanh trục x (roll)	Độ Hz	22,5 0,14					
Quay quanh trục y (pitch)	Độ Hz	10 0,2					
Quay quanh trục z (yaw)	Độ Hz	4 0,05					
e) Gia tốc, trạng thái cứng							
Hướng trục x (surge)	m/s ²	5	30				
Hướng trục y (sway)	m/s ²	6	30				
Hướng trục z (heave)	m/s ²	10	30				

TCVN 7921-4-6:2013

Các chú thích điển giải cho Bảng 4 – Lớp 6M2

- 1) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị được khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6): Fc và các thay đổi nhỏ trong tần số và sự dịch chuyển được xem là không đáng kể. Khi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện việc sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn có thể cần thiết mở rộng dải tần số tới 200 Hz.
- 2) Trong môi trường vận chuyển đường biển, các xóc có đặc trưng lặp đi lặp lại được dự tính, và được khuyến cáo rằng thử nghiệm va chạm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb được thực hiện. Các điều kiện khắc nghiệt là các giá trị đã khuyến cáo gần nhất trong thử nghiệm Eb của TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29).

Chỗ tư thế gắn của mẫu đã biết và biết rằng có một trục hoặc hướng chủ yếu (thường là trục thẳng đứng), số va chạm qui định cần được áp dụng chỉ trong hướng và tư thế đó, sau đó đây có thể được xem xét như một hướng thử nghiệm bổ sung.
- 3) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc đây là một điều kiện dịch chuyển tĩnh và hầu hết các sản phẩm sẽ không bị tác động bởi nó trừ khi bị ảnh hưởng bởi trọng lực.
- 4) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc các tần số thấp liên quan được xem như tương đồng trong ảnh hưởng tới môi trường tĩnh.
- 5) Điều kiện môi trường ôn hòa này được xem như đã bao hàm bởi các thử nghiệm hình sin và sốc/va chạm.

Bảng 5 – Các thử nghiệm khuyến nghị cho IEC 60721-3-6 – Loại 6M3

(trong tàu thuyền nhỏ hơn 1 000 mét tấn và trong các vị trí đuôi tàu nhỏ hơn 20 000 mét tấn)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					Chú thích	
Tham số môi trường		Loại 6K1		Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)			Thử nghiệm được khuyến cáo			
				Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
a) Rung cố định hình sin	Mm m/s ² Hz	1,5	20	18 – 200	60068-2-6 Fc: Rung hình sin	7,5 20 1 – 150 3 10	60068-2-6 Fc: Rung hình sin	5,0 20 1 – 150 3 10	1)	
Dịch chuyển										
Gia tốc										
Dài tần số										
Số trục										
Chu kì quét										
b) Xóc	m/s ² ms	Kiểu I 100 11	Kiểu II 300 6	Kiểu III 500 2,3	60068-2-27 Ea: Xóc (nửa sin)	150 11 3 lần theo mỗi hướng 6	60068-2-29 Eb: Va đập	250 6 100 lần theo mỗi hướng 6	2)	
Phổ đáp ứng xóc										
Gia tốc đỉnh										
Khoảng thời gian										
Số xóc/va đập										
Hướng xóc/va đập										
c) Độ lệch góc, tĩnh	Độ	15	10	IEC 60068-2 không có thử nghiệm	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 3)	3)				
Quay quanh trục x (list)										
Quay quanh trục y (trim)	Độ	10								
d) Độ lệch góc, động	Độ Hz Độ Hz Độ Hz	22,5	0,14	10	0,2	4	0,05	IEC 60068-2 không có thử nghiệm	Thử nghiệm thường không yêu cầu Xem chú thích 4)	4)
Quay quanh trục x (roll)										
Quay quanh trục y (pitch)										
Quay quanh trục z (yaw)										

Bảng 5 (kết thúc)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu			Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường		Loại 6K1	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
			Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
e) Gia tốc, trạng thái cứng							
Hướng trục x (surge)	m/s ²	5	60068-2-7	30	Thử nghiệm thường không yêu cầu Xem chú thích 5)	5)	
Hướng trục y (sway)	m/s ²	6	Ga	30			
Hướng trục x (heave)	m/s ²	10		30			

Các chú thích điển giải cho Bảng 5 – Lớp 6M3

- 1) Thử nghiệm gần nhất là thử nghiệm tiêu chuẩn trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) có một sự dịch chuyển mà đồng thời với gia tốc 20 m/s^2 tại tần số giao nhau tiêu chuẩn khoảng 9 Hz. Tuy nhiên, các điều kiện khắc nghiệt đã biểu diễn trong cột khuyến cáo là những điều kiện mà tạo ra một tần số giao nhau khoảng 18 Hz. Khoảng thời gian 10 chu kì quét được xem là đủ đối với hầu hết các mẫu để chứng minh rằng thiết kế của chúng đủ sức chịu đựng. Ở nơi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi dải tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn có thể cần thiết mở rộng dải tần số tới 200 Hz.
- 2) Trong môi trường vận chuyển đường biển, các sốc có đặc trưng lặp đi lặp lại được dự tính, và được khuyến cáo rằng thử nghiệm va chạm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb được thực hiện. Các điều kiện khắc nghiệt là các giá trị đã khuyến cáo gần nhất trong thử nghiệm Eb của TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29).

 Chỗ tư thế gắn của mẫu đã biết và biết rằng có một trục hoặc hướng chủ yếu (thường là trục thẳng đứng), số va chạm qui định cần được áp dụng chỉ trong hướng và tư thế đó, sau đó đây có thể được xem xét như một hướng thử nghiệm bổ sung.
- 3) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc đây là một điều kiện dịch chuyển tĩnh và hầu hết các sản phẩm sẽ không bị tác động bởi nó trừ khi bị ảnh hưởng bởi trọng lực.
- 4) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc các tần số thấp liên quan được xem như tương đồng trong ảnh hưởng tới môi trường tĩnh.
- 5) Điều kiện môi trường ôn hòa này được xem như đã bao hàm bởi các thử nghiệm hình sin và xóc/va chạm.

Bảng 6 – Các thử nghiệm khuyến nghị cho IEC 60721-3-6 – Loại 6M4
(trong tàu thuyền, tất cả các vị trí, bao gồm các sản phẩm nối trực tiếp vào các loại máy móc chuyển động tính tiến)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					Chú thích		
Tham số môi trường		Loại 6K4		Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)			Thử nghiệm được khuyến cáo				
				Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt			Phương pháp thử		Mức khắc nghiệt	
a) Rung cố định hình sin Dịch chuyển Gia tốc Dài tần số Số trục Chu kì quét	Mm	1,5		60068-2-6 Fc: Rung hình sin	1,0			60068-2-6 Fc: Rung hình sin	3,5 10 1 – 150 3 10	1)	
	m/s^2	50			50						
	Hz	2 – 18			1 – 150						
		28 – 200			3						
					10						
b) Xóc Phổ đáp ứng xóc Gia tốc đỉnh Khoảng thời gian Số xóc/va đập Hướng xóc/va đập	m/s^2	Kiểu I	Kiểu II	Kiểu III	60068-2-27 Ea: Xóc (nửa sin)	150	300	500	60068-2-29 Eb: Va đập	250 6 100 lần theo mỗi hướng 6	2)
	ms	100	300	500		11	6	3			
		11	6	2,3		3 lần theo mỗi hướng					
						6					
c) Độ lệch góc, tĩnh Quay quanh trục x (list) Quay quanh trục y (trim)	Độ	15			IEC 60068-2 không có thử nghiệm			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 3)		3)	
	Độ	10									
d) Độ lệch góc, động Quay quanh trục x (roll) Quay quanh trục y (pitch) Quay quanh trục z (yaw)	Độ	22,5			IEC 60068-2 không có thử nghiệm			Thử nghiệm thường không yêu cầu Xem chú thích 4)		4)	
	Hz	0,14									
	Độ	10									
	Hz	0,2									
	Độ	4									
Hz	0,05										
e) Gia tốc, trạng thái cứng Hướng trục x (surge) Hướng trục y (sway) Hướng trục z (heave)	m/s^2	5			60068-2-7 Ga	30			Thử nghiệm thường không yêu cầu Xem chú thích 5)	5)	
	m/s^2	6				30					
	m/s^2	10				30					

Các chú thích điển giải cho Bảng 6 – Lớp 6M4

- 1) Thử nghiệm gần nhất là thử nghiệm tiêu chuẩn trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) có một sự dịch chuyển mà đồng thời với gia tốc 50 m/s^2 tại tần số giao nhau tiêu chuẩn khoảng 60 Hz. Tuy nhiên, các điều kiện khác nghiệt đã biểu diễn trong cột "Thử nghiệm khuyến cáo" là những điều kiện mà tạo ra một tần số giao nhau khoảng 28 Hz. Khoảng thời gian 10 chu kì quét được xem là đủ đối với hầu hết các mẫu để chứng minh rằng thiết kế của chúng đủ sức chịu đựng. Ở nơi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi dải tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn có thể cần thiết mở rộng dải tần số tới 200 Hz.
- 2) Trong môi trường vận chuyển đường biển, các sốc có đặc trưng lặp đi lặp lại được dự tính, và được khuyến cáo rằng thử nghiệm va chạm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb được thực hiện. Các điều kiện khác nghiệt là các giá trị đã khuyến cáo gần nhất trong thử nghiệm Eb của TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29).

 Chỗ tư thế gắn của mẫu đã biết và biết rằng có một trục hoặc hướng chủ yếu (thường là trục thẳng đứng), số va chạm qui định cần được áp dụng chỉ trong hướng và tư thế đó, sau đó đây có thể được xem xét như một hướng thử nghiệm bổ sung.
- 3) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc đây là một điều kiện dịch chuyển tĩnh và hầu hết các sản phẩm sẽ không bị tác động bởi nó trừ khi bị ảnh hưởng bởi trọng lực.
- 4) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc các tần số thấp liên quan được xem như tương đồng trong ảnh hưởng tới môi trường tĩnh.
- 5) Điều kiện môi trường ôn hòa này được xem như đã bao hàm bởi các thử nghiệm hình sin và sốc/va chạm.

Phụ lục A

(tham khảo)

Môi trường tàu thuyền – Điều kiện khí hậu

Bảng A.1 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-6 Lớp 6K2

(được bảo vệ chống thời tiết trong các vỏ bọc được sười ẩm và thông gió trừ các khoang máy)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K2	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp, không khí	-25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab/Ad	-25 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí thấp, nước: điểm đông của nước		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2
c) Nhiệt độ cao, không khí	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	3)
d) Nhiệt độ cao, bề mặt	No					
e) Nhiệt độ cao, nước	+35 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí	-25 °C +20 °C 1 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Nb	-25°C đến môi trường xung quanh Tốc độ: 1 °C/min Hai chu kì $t_1 = 3$ h	5)
g) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước	No					
h) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng	95 % +35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Cb	+30 °C, 93 % RH, 10 ngày	6)
i) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	No					
j) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở dung lượng nước cao	No					
k) Độ ẩm tương đối thấp	10 % +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
l) Sự chuyển động của môi trường xung quanh, không khí	Không đáng kể					

Bảng A.1 (kết thúc)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K2	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
m) Bức xạ mặt trời	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² ba chu kì, 40 °C	Thêm 10 °C vào thử nghiệm nhiệt khô và đánh giá vật liệu đối với các phản ứng quang hóa		8)
n) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
o) Nước từ các nguồn khác mưa	0,3	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra/Rb	Xem chú thích 10)	10)
q) Trạng thái ẩm ướt – bề mặt ẩm						
^a Không nêu biểu đồ khí hậu cho loại vận chuyển bởi vì không có trong IEC 7921-3-6						
CHÚ THÍCH "No" trong cột loại có nghĩa là không có điều kiện IEC 60721-3-6 nào được qui định.						

TCVN 7921-4-6:2013

Các chú thích điển giải cho Bảng A.1 – Lớp 6K2

- 1) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng cần được tính đến (xem chú thích 8). Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 2) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Đối với các sản phẩm mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của băng biển, ví dụ ở chỗ băng có thể tạo thành các điểm nối hoặc không gian hẹp trong cấu trúc, gây ra các sai hỏng cơ khí hay cách li, gây và rò rỉ, một thử nghiệm tuần tự (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb phương pháp 2.2) được tiếp theo sau bởi IEC 60068-2-1 Ab/Ad trong bảng 1 cần được xem xét. Người dùng cần ghi nhớ, dù bằng cách nào, thử nghiệm này không thể tái tạo khối lượng băng thực tế mà có thể đã được trải nghiệm trong lớp này.
- 3) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 4) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho thiết bị.
- 5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm trạng thái cứng được chọn, mặc dù nhiệt độ và độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng. Lựa chọn khoảng thời gian 10 ngày được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 6) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và phạm vi là không quan trọng. Tuy nhiên, trong lớp này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một phạm vi được đề xuất mà vượt quá đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.
- 7) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động chính của độ ẩm tương đối thấp là tạo tính giòn, sự co hẹp và suy giảm độ mạnh cơ học, tăng mài mòn các bề mặt tiếp xúc và sự phát triển điện tích tĩnh điện. Các lỗi điển hình gây ra bởi việc làm khô là các lỗi cơ học của các bộ phận kim loại, các lỗi nứt và điện. Độ ẩm tương đối thấp có thể thu hút các hạt bụi, cái mà gây nên, ví dụ, sự ăn mòn bề mặt tiếp xúc. Các tác động này phải được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện cho sản phẩm đối với lớp này.
- 8) Thử nghiệm quy trình C IEC 60068-2-5 đối với việc mô phỏng các tác động của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn từ việc nó tạo ra bức xạ mặt trời liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy thoái quang. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là 700 W/m², chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m².

Các thử nghiệm mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó tái tạo bức xạ thực tế trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử

nghiệm nóng khô 10 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết xem tài liệu giới thiệu liên quan với tiêu chuẩn này.

Với mức bức xạ mặt trời này, các nhiệt độ bề mặt có thể cao trên môi trường xung quanh 25 °C. Nhiệt độ bề mặt cũng có thể giảm xuống vào ban đêm do bức xạ nhiệt (xem IEC 60721-2-4). Các tác động này cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu và một thử nghiệm nhiệt độ giảm xuống cần được xem xét đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp (thử nghiệm Ab/Ad).

Các sản phẩm phải được bảo vệ khỏi tác động của bức xạ mặt trời, ví dụ, bằng việc lắp tấm chắn nhiệt hiệu quả, trong trường hợp nhiệt độ đánh giá đối với thử nghiệm nóng khô có thể được bỏ qua hoặc giảm xuống trong mức khắc nghiệt phụ thuộc và tính hiệu quả của các biện pháp phòng ngừa. Nên thực hành đơn giản đến hiện đại các biện pháp phòng ngừa như vậy để đem lại sự tin tưởng về khả năng chống lại bức xạ mặt trời của sản phẩm.

- 9) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo do tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các thiết bị gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.
- 10) Nguồn nước không được đưa ra trong IEC 60721-3-5. Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:
- a) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0°, và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
 - b) Nước phun: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc phun từ mây, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb 2.1 - ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay, 1 min/m², 30 min tối đa – là các phương pháp được ưu tiên.
 - c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc xối vào, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.
 - d) Nước tia: nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

Các thử nghiệm này không chứng minh sốc biến động gây ra bởi các cơn sóng. Trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), không có thử nghiệm phù hợp nào cho điều này nhưng tác động cần được xem xét trong thiết kế các sản phẩm. Tác động của sự phơi nhiễm nước muối cần được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện và nói riêng, thử nghiệm TCVN 7699-2-52 (IEC 60068-2-52): Kb mức khắc nghiệt 1 được khuyến cáo.

Bảng A.2 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-6 Lớp 6K3
(được bảo vệ khỏi thời tiết trong các vỏ bọc nhiệt và thông gió bao gồm các khoảng trống máy)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K3	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp, không khí	-25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab/Ad	-25 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí thấp, nước: điểm đông của nước		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2
c) Nhiệt độ cao, không khí	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb/Bd	+5 °C, 16 h	3)
d) Nhiệt độ cao, bề mặt	No					
e) Nhiệt độ cao, nước	+35 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí	-20 °C +40 °C 3 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Nb	-20°C đến +40 °C Tốc độ: 3 °C/min Hai chu kì $t_1 = 3$ h	5)
g) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước	No					
h) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng	95 % +35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Cb	+30 °C, 93 % RH, 10 ngày	6)
i) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	95 %, -25 °C/ +35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Thử nghiệm ẩm trạng thái cứng (thử nghiệm Cb) ngay sau thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (thử nghiệm Na)		7)
j) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở dung lượng nước cao	No					
k) Độ ẩm tương đối thấp	10 % +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Sự chuyển động của môi trường xung quanh, không khí	Không đáng kể					

Bảng A.2 (kết thúc)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K3	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
m) Bức xạ mặt trời	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² ba chu kì, +55 °C	Thêm 10 °C vào thử nghiệm nhiệt khô và đánh giá vật liệu đối với các phản ứng quang hóa		9)
n) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
o) Nước từ các nguồn khác mưa	0,3	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra/Rb	Xem chú thích 11)	11)
q) Trạng thái ẩm ướt – bề mặt ẩm		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)

Các chú thích điển giải cho Bảng A.2 – Lớp 6K3

- 1) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng cần được tính đến (xem chú thích 9) của bảng 2. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 2) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Đối với các sản phẩm mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của băng biển, ví dụ ở chỗ băng có thể tạo thành các điểm nổi hoặc không gian hẹp trong cấu trúc, gây ra các sai hỏng cơ khí hay cách li, gây và rò rỉ, một thử nghiệm tuân tự TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb phương pháp 2.2) được tiếp theo sau bởi IEC 60068-2-1 Ab/Ad trong bảng A.2 cần được xem xét. Tuy nhiên, người dùng cần ghi nhớ rằng thử nghiệm này không thể tái tạo khối lượng băng thực tế mà có thể đã được trải nghiệm trong lớp này.
- 3) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 4) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho sản phẩm.
- 5) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và phạm vi là không quan trọng. Tuy nhiên, trong lớp này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một phạm vi được đề xuất mà vượt quá đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.
- 6) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm trạng thái cứng được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng. Lựa chọn khoảng thời gian 10 ngày được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 7) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái cứng theo ngay sau bằng một thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (xem chú thích 5)), các chu kỳ trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem đã chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp này được thực hiện, người dùng sẽ quyết định xem các thử nghiệm riêng lẻ (bảng dòng h' và chú thích 7') có thể được bỏ qua.
- 8) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động chính của độ ẩm tương đối thấp là tạo tính giòn, sự co hẹp và suy giảm độ mạnh cơ học, tăng mài mòn các bề mặt tiếp xúc và sự phát triển điện tích tĩnh điện. Các lỗi điển hình gây ra bởi việc làm khô là các lỗi cơ học của các bộ phận kim loại, các lỗi nứt và điện. Độ ẩm tương đối thấp có thể thu hút các hạt bụi, cái mà gây nên, ví dụ, sự ăn mòn bề mặt tiếp xúc. Các tác động này phải được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện cho sản phẩm đối với lớp này.

- 9) Thử nghiệm qui trình C IEC 60068-2-5 đối với việc mô phỏng các tác động của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn từ việc nó tạo ra bức xạ mặt trời liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy thoái quang. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là 700 W/m^2 , chỉ điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời $1\ 120 \text{ W/m}^2$.

Các thử nghiệm mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó tái tạo bức xạ thực tế trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô $15 \text{ }^\circ\text{C}$ và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết, xem IEC 60721-4-0.

Với mức bức xạ mặt trời này, các nhiệt độ bề mặt có thể cao trên môi trường xung quanh $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Nhiệt độ bề mặt cũng có thể giảm xuống vào ban đêm do bức xạ nhiệt (xem IEC 60721-2-4). Các tác động này cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu và một thử nghiệm nhiệt độ giảm xuống cần được xem xét đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp (thử nghiệm Ab/Ad).

Các sản phẩm phải được bảo vệ khỏi tác động của bức xạ mặt trời, ví dụ, bằng việc lắp tấm chắn nhiệt hiệu quả, trong trường hợp nhiệt độ đánh giá đối với thử nghiệm nóng khô có thể được bỏ qua hoặc giảm xuống trong mức khắc nghiệt phụ thuộc và tính hiệu quả của các biện pháp phòng ngừa. Nên thực hành đơn giản đến hiện đại các biện pháp phòng ngừa như vậy để đem lại sự tin tưởng về khả năng chống lại bức xạ mặt trời của sản phẩm.

- 10) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo do tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.
- 11) Nguồn nước không được đưa ra trong IEC 60721-3-6. Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:
- e) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m , góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1 h – là phương pháp ưu tiên.
 - f) Nước phun: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc phun từ máy, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb 2.1 - ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay, 1 min/m^2 , 30 min tối đa – là các phương pháp được ưu tiên.
 - g) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc xối vào, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.
 - h) Nước tia: nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

TCVN 7921-4-6:2013

Các thử nghiệm này không chứng minh sức bền động gây ra bởi các cơn sóng. Trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), không có thử nghiệm phù hợp nào cho điều này nhưng tác động cần được xem xét trong thiết kế các sản phẩm. Tác động của sự phơi nhiễm nước muối cần được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện và nói riêng, thử nghiệm IEC 60068-2-52: Kb mức khắc nghiệt 1 được khuyến cáo.

- 12) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo, cũng như không có giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-6 cho các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo từng phần bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ xem bảng dòng s) thử nghiệm mưa) và cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu. Có thể đưa ra bất cứ giá trị nào cho các bề mặt ẩm. Tác động có thể khắc nghiệt hơn tác động của mưa bởi vì nó có thể liên tục và chênh lệch nồng độ oxy làm tăng sự ăn mòn trong một bề mặt tiếp xúc với bề mặt khác. Điều này có thể tăng tốc các tác động ăn mòn điện hóa, đặc biệt nếu hai bề mặt là các kim loại khác nhau.

Bảng A.3 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-6 Lớp 6K6

(khí hậu ẩm nhiệt đới)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu ^a		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K6	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp, không khí	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab/Ad	+5 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí thấp, nước	+15 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2
c) Nhiệt độ cao, không khí	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb/Bd	+55 °C, 16 h	3)
d) Nhiệt độ cao, bề mặt	+70 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
e) Nhiệt độ cao, nước	+35 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí	+5 °C +40 °C 3 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Nb	+5°C đến +40 °C Tốc độ: 3 °C/min Hai chu kì t ₁ = 3 h	6)
g) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước	+40 °C/ +15 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
h) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng	95 % +35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Cb	+30 °C, 93 % RH, 10 ngày	8)
i) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	95 %, +5 °C/ +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Thử nghiệm ẩm trạng thái cứng (thử nghiệm Cb) ngay sau thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (thử nghiệm Na)		9)
j) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở dung lượng nước cao	60 %, +55 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2	+55 °C, 90 - 100 % RH Hai chu kì	10)
^a Không có biểu đồ khí hậu nào được biểu diễn đối với các loại khí hậu từ việc chúng không được bao gồm trong IEC 60721-3-6.						
k) Độ ẩm tương đối thấp	10 % +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)

Bảng A.3 (kết thúc)

TCVN 7921-3-6 (IEC 60721-3-6) – Điều kiện khí hậu		IEC 60068-2 – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K6	Gần nhất đối với IEC 60068-2		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
l) Sự chuyển động của môi trường xung quanh, không khí	50 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
m) Giáng thủy, mưa	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3min/m ² Khoảng thời gian: 15 min tối thiểu	13)
n) Bức xạ mặt trời	1120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² hai chu kì, +55 °C	Thêm 15 °C vào thử nghiệm nhiệt khô và đánh giá vật liệu đối với các phản ứng quang hóa		14)
o) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)
p) Nước từ các nguồn khác mưa	0,3	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra/Rb	Xem chú thích 16)	16)
q) Trạng thái ẩm ướt – bề mặt ẩm		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 17)		17)

Các chú thích điển giải cho Bảng A.3 – Lớp 6K6

- 1) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng cần được tính đến (xem chú thích 14). Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 2) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Đối với các sản phẩm mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của băng biển, ví dụ ở chỗ băng có thể tạo thành các điểm nổi hoặc không gian hẹp trong cấu trúc, gây ra các sai hỏng cơ khí hay cách li, gãy và rò rỉ, một thử nghiệm tuần tự (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb phương pháp 2.2) được tiếp theo sau bởi IEC 60068-2-1 Ab/Ad trong bảng A.2 cần được xem xét. Tuy nhiên, người dùng cần ghi nhớ rằng thử nghiệm này không thể tái tạo khối lượng băng thực tế mà có thể đã được trải nghiệm trong lớp này.
- 3) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 4) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Thử nghiệm IEC 60068-2-2 không chứng minh tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh chóng gây ra khi thiết bị tiếp xúc với một bề mặt nóng của vật liệu rắn. Điều kiện bề mặt thiết bị đang nóng được chứng minh bởi thử nghiệm bức xạ mặt trời Sa hoặc có thể được mô phỏng bằng các nguồn nhiệt định hướng.
- 5) Không thử nghiệm IEC 60068-2 thích hợp nào tồn tại. Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho thiết bị.
- 6) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và phạm vi là không quan trọng. Tuy nhiên, trong lớp này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một phạm vi được đề xuất mà vượt quá đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.
- 7) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Tác động của sự thay đổi nhiệt độ được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa hoặc có tuyết rơi trên một vị trí ẩm áp đường như là một sự thay đổi nhanh chóng mà mâu thuẫn với nội dung của mục này. Nếu sản phẩm đường như trải nghiệm sự thay đổi nhanh chóng như vậy, thử nghiệm IEC 60068-2-14 Na cần được thực hiện: nắm chu trình $t_1 = 3$ h, $t_2 < 3$ phút trên dải nhiệt độ +5 °C đến +40 °C.
- 8) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm trạng thái cứng được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng. Lựa chọn khoảng thời gian 10 ngày được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 9) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái cứng theo ngay sau bằng một thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (xem chú thích 7), các chu kì trước và sau khi điều tiết được bỏ qua

TCVN 7921-4-6:2013

giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem đã chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp này được thực hiện, người dùng sẽ quyết định xem các thử nghiệm riêng lẻ (bảng dòng h' và chú thích 8)) có thể được bỏ qua.

- 10) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Tuy nhiên, việc thực hiện thử nghiệm ẩm Db, thử nghiệm theo chu kì của IEC 60068-2-30 có thể làm gần đúng điều kiện. Đây là điều kiện thử nghiệm theo chu kì nóng ẩm ưu tiên tối đa và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm đang cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kì (48 h) được xem là đủ cho hầu hết thiết bị. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và đơn giản để thực hiện hơn phương án 1.
- 11) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động chính của độ ẩm tương đối thấp là tạo tính giòn, sự co hẹp và suy giảm độ mạnh cơ học, tăng mài mòn các bề mặt tiếp xúc và sự phát triển điện tích tĩnh điện. Các lỗi điển hình gây ra bởi việc làm khô là các lỗi cơ học của các bộ phận kim loại, các lỗi nứt và điện. Độ ẩm tương đối thấp có thể thu hút các hạt bụi, cái mà gây nên, ví dụ, sự ăn mòn bề mặt tiếp xúc. Các tác động này phải được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện cho sản phẩm đối với lớp này.
- 12) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2); tuy nhiên các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn và người dùng phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.
- 13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 đối với các sản phẩm phơi nhiễm mưa. Tuy nhiên điều này không tương ứng với độ nhạy mưa của lớp IEC 60721 này và không thể thực hành đối với các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo từ việc nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm với mọi kích cỡ
- 14) Thử nghiệm qui trình C IEC 60068-2-5 đối với việc mô phỏng các tác động của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn từ việc nó tạo ra bức xạ mặt trời liên tục do đó cho phép các tác động suy thoái quang được đánh giá. Mức khắc nghiệt của lớp này là $1\ 120\ \text{W/m}^2$ tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó tái tạo bức xạ thực tế trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô $15\ ^\circ\text{C}$ và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết, xem IEC 60721-4-0.

Với mức bức xạ mặt trời này, các nhiệt độ bề mặt có thể cao trên môi trường xung quanh $25\ ^\circ\text{C}$. Nhiệt độ bề mặt cũng có thể giảm xuống vào ban đêm do bức xạ nhiệt (xem IEC 60721-2-4). Các tác động này cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu và một thử nghiệm nhiệt độ giảm xuống cần được xem xét đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp (thử nghiệm Ab/Ad).

Các sản phẩm phải được bảo vệ khỏi tác động của bức xạ mặt trời, ví dụ, bằng việc lắp tấm chắn nhiệt hiệu quả, trong trường hợp nhiệt độ đánh giá đối với thử nghiệm nóng khô có thể được bỏ qua hoặc giảm xuống

trong mức khắc nghiệt phụ thuộc và tính hiệu quả của các biện pháp phòng ngừa. Nên thực hành đơn giản đến hiện đại các biện pháp phòng ngừa như vậy để đem lại sự tin tưởng về khả năng chống lại bức xạ mặt trời của sản phẩm.

- 15) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo do tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.
- 16) Nguồn nước không được đưa ra trong IEC 60721-3-6. Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:
- a) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0°, và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
 - b) Nước phun: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc phun từ mây, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)) Rb 2.1 - ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay, 1 min/m², 30 min tối đa – là các phương pháp được ưu tiên.
 - c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc xối vào, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.
 - d) Nước tia: nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

Các thử nghiệm này không chứng minh xác biến động gây ra bởi các cơn sóng. Trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), không có thử nghiệm phù hợp nào cho điều này nhưng tác động cần được xem xét trong thiết kế các sản phẩm. Tác động của sự phơi nhiễm nước muối cần được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện và nói riêng, thử nghiệm IEC 60068-2-52: Kb mức khắc nghiệt 1 được khuyến cáo.

- 17) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo, cũng như không có giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-6 cho các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo từng phần bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ xem bảng dòng 'm' thử nghiệm mưa) và cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu. Có thể đưa ra bất cứ giá trị nào cho các bề mặt ẩm. Tác động có thể khắc nghiệt hơn tác động của mưa bởi vì nó có thể liên tục và chênh lệch nồng độ oxy làm tăng sự ăn mòn trong một bề mặt tiếp xúc với bề mặt khác. Điều này có thể tăng tốc các tác động ăn mòn điện hóa, đặc biệt nếu hai bề mặt là các kim loại khác nhau.

Bảng A.4 – Các thử nghiệm được khuyến cáo cho IEC 60721-3-6 Lớp 6K7

(khí hậu khô nhiệt đới)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 6K7	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp, không khí	-20 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab/Ad	-20 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí thấp, nước	+15 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2
c) Nhiệt độ cao, không khí	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb/Bd	+70 °C, 16 h	3)
d) Nhiệt độ cao, bề mặt	+70 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
e) Nhiệt độ cao, nước	+35 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí	-20 °C +40 °C 3 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Nb	-20 °C đến +40 °C Tốc độ: 3 °C/min Hai chu kỳ $t_1 = 3$ h	6)
g) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước	+40 °C/ +15 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
h) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng	95 % +45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Cb	+40 °C, 93 % RH, 10 ngày	8)
i) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	95 %, -20 °C/ +35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Thử nghiệm ẩm trạng thái cứng (thử nghiệm Cb) ngay sau thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (thử nghiệm Na)		9)
j) Độ ẩm tương đối, kết hợp với các thay đổi nhiệt độ nhanh chóng: không khí/không khí ở dung lượng nước cao	60 %, +70 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2	+55 °C, 90 - 100 % RH Hai chu kỳ	10)
^a Không có biểu đồ khí hậu nào được biểu diễn đối với các loại khí hậu từ việc chúng không được bao gồm trong IEC 60721-3-6.						
k) Độ ẩm tương đối thấp	10 % +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)

IEC 60721-3-6 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 6K7	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
l) Sự chuyển động của môi trường xung quanh, không khí	50 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
m) Giáng thủy, mưa	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3min/m ² Khoảng thời gian: 15 min tối thiểu	13)
n) Bức xạ mặt trời	1120 W/m ²	60068-2-5: Sa Quy trình C	1 120 W/m ² ba chu kì, +55 °C	Tác động đốt nóng của bức xạ mặt trời có sẵn trong giá trị nhiệt độ không khí cao của dòng c)		14)
o) Bức xạ: nhiệt	1200 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)
p) Nước từ các nguồn khác mưa	10 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra/Rb	Xem chú thích 16)	16)
q) Trạng thái ẩm ướt – bề mặt ẩm		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 17)		17)

Các chú thích điển giải cho Bảng A.4 – Lớp 6K7

- 1) Mức khắc nghiệt thử nghiệm TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1) gần nhất $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ được biểu diễn. Tuy nhiên, khuyến cáo rằng nhiệt độ $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ vì vậy phản ánh các điều kiện của IEC 60721-3-6 đối với lớp này. Các tác động của bức xạ mặt trời cần được tính đến (xem chú thích 14). Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 2) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068). Đối với các sản phẩm mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của băng biển, ví dụ ở chỗ băng có thể tạo thành các điểm nổi hoặc không gian hẹp trong cấu trúc, gây ra các sai hỏng cơ khí hay cách li, gãy và rò rỉ, một thử nghiệm tuân tự TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb phương pháp 2.2) được tiếp theo sau bởi IEC 60068-2-1 Ab/Ad trong bảng 1 cần được xem xét. Người dùng cần ghi nhớ, dù bằng cách nào, thử nghiệm này không thể tái tạo khối lượng băng thực tế mà có thể đã được trải nghiệm trong lớp này.
- 3) Điều kiện môi trường và mức khắc nghiệt thử nghiệm là như nhau, và do đó không có điển giải cụ thể sự lựa chọn cần thiết. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.
- 4) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Thử nghiệm IEC 60068-2-2 không chứng minh tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh chóng gây ra khi thiết bị tiếp xúc với một bề mặt nóng của vật liệu rắn. Điều kiện bề mặt thiết bị đang nóng được chứng minh bởi thử nghiệm bức xạ mặt trời Sa hoặc có thể được mô phỏng bằng các nguồn nhiệt định hướng. Điều kiện này nên được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho thiết bị, đặc biệt đối với sự đóng gói của nó.
- 5) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Điều kiện này cần được tính đến khi lựa chọn vật liệu cho thiết bị.
- 6) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và phạm vi là không quan trọng. Tuy nhiên, trong lớp này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một phạm vi được đề xuất mà vượt quá đường biên $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp. Nhiệt độ thử nghiệm TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) gần nhất $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ được biểu diễn. Tuy nhiên, khuyến cáo rằng nhiệt độ $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ vì vậy phản ánh các điều kiện của IEC 60721-3-6 đối với lớp này.
- 7) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động của sự thay đổi nhiệt độ được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa hoặc có tuyết rơi trên một vị trí áp đường như là một sự thay đổi nhanh chóng mà mâu thuẫn với nội dung của mục này. Nếu sản phẩm dường như trải nghiệm sự thay đổi nhanh chóng như vậy, thử nghiệm TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Na cần được thực hiện: năm chu trình $t_1 = 3\text{ h}$, $t_2 < 3\text{ phút}$ trên dải nhiệt độ $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 8) Mức thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm trạng thái cứng được chọn, mặc dù nhiệt độ và độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng. Lựa chọn khoảng thời gian 10 ngày được xem là đủ cho hầu hết các mẫu tiêu tán nhiệt để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở này.

- 9) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái cứng theo ngay sau bằng một thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh chóng (xem chú thích 7)), các chu kì trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem đã chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp này được thực hiện, người dùng sẽ quyết định xem các thử nghiệm riêng lẻ (bảng dòng 'h' và chú thích 8) có thể được bỏ qua.
- 10) Không có thử nghiệm nào thích hợp trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tuy nhiên, việc thực hiện thử nghiệm ẩm Db, thử nghiệm theo chu kì của IEC 60068-2-30 có thể làm gần đúng điều kiện. Đây là điều kiện thử nghiệm theo chu kì nóng ẩm ưu tiên tối đa và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm đang cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kì (48 h) được xem là đủ cho hầu hết thiết bị. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và đơn giản để thực hiện hơn phương án 1.
- 11) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Tác động chính của độ ẩm tương đối thấp là tạo tính giòn, sự co hẹp và suy giảm độ mạnh cơ học, tăng mài mòn các bề mặt tiếp xúc và sự phát triển điện tích tĩnh điện. Các lỗi điển hình gây ra bởi việc làm khô là các lỗi cơ học của các bộ phận kim loại, các lỗi nứt và điện. Độ ẩm tương đối thấp có thể thu hút các hạt bụi, cái mà gây nên, ví dụ, sự ăn mòn bề mặt tiếp xúc. Các tác động này phải được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện cho sản phẩm đối với lớp này.
- 12) Không có thử nghiệm phù hợp nào khả dụng trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2); tuy nhiên các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn và người dùng phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.
- 13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 đối với các sản phẩm phơi nhiễm mưa. Tuy nhiên điều này không tương ứng với độ nhạy mưa của lớp IEC 60721 này và không thể thực hành đối với các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo từ việc nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm với mọi kích cỡ.
- 14) Thử nghiệm qui trình C IEC 60068-2-5 đối với việc mô phỏng các tác động của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn từ việc nó tạo ra bức xạ mặt trời liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy thoái quang. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là $1\ 120\ \text{W/m}^2$, tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó tái tạo bức xạ thực tế trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc sử dụng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

Với mức bức xạ mặt trời này, các nhiệt độ bề mặt có thể cao trên môi trường xung quanh $25\ ^\circ\text{C}$. Nhiệt độ bề mặt cũng có thể giảm xuống vào ban đêm do bức xạ nhiệt (xem IEC 60721-2-4). Các tác động này cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu và một thử nghiệm nhiệt độ giảm xuống cần được xem xét đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp (thử nghiệm Ab/Ad).

TCVN 7921-4-6:2013

Các sản phẩm phải được bảo vệ khỏi tác động của bức xạ mặt trời, ví dụ, bằng việc lắp tấm chắn nhiệt hiệu quả, trong trường hợp nhiệt độ đánh giá đối với thử nghiệm nóng khô có thể được bỏ qua hoặc giảm xuống trong mức khắc nghiệt phụ thuộc và tính hiệu quả của các biện pháp phòng ngừa. Nên thực hành đơn giản đến hiện đại các biện pháp phòng ngừa như vậy để đem lại sự tin tưởng về khả năng chống lại bức xạ mặt trời của sản phẩm.

- 15) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo do tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.
- 16) Nguồn nước không được đưa ra trong IEC 60721-3-6. Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:
- a) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
 - b) Nước phun: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc phun từ máy, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)) Rb 2.1 - ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay, 1 min/m², 30 min tối đa – là các phương pháp được ưu tiên.
 - c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc xối vào, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.
 - d) Nước tia: nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18)): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

Các thử nghiệm này không chứng minh sức bền động gây ra bởi các cơn sóng. Trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), không có thử nghiệm phù hợp nào cho điều này nhưng tác động cần được xem xét trong thiết kế các sản phẩm. Tác động của sự phơi nhiễm nước muối cần được xem xét khi lựa chọn vật liệu và linh kiện và nói riêng, thử nghiệm IEC 60068-2-52: Kb mức khắc nghiệt 1 được khuyến cáo.

- 17) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo, cũng như không có giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-6 cho các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo từng phần bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ xem bảng dòng s) thử nghiệm mưa) và cần được tính đến khi lựa chọn các vật liệu. Có thể đưa ra bất cứ giá trị nào cho các bề mặt ẩm. Tác động có thể khắc nghiệt hơn tác động của mưa bởi vì nó có thể liên tục và chênh lệch nồng độ oxy làm tăng sự ăn mòn trong một bề mặt tiếp xúc với bề mặt khác. Điều này có thể tăng tốc các tác động ăn mòn điện hóa, đặc biệt nếu hai bề mặt là các kim loại khác nhau.

Phụ lục B
(tham khảo)
Môi trường vận chuyển – các điều kiện biến động
Bảng B.1– Các thử nghiệm khuyến nghị cho IEC 60721-3-6 – Loại 6M1
(tàu thuyền không được cấp nguồn bằng máy)

TCVN 7921-3-6 (IEC 60721-3-6) – Điều kiện cơ			Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học					
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 6M1	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)			Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
			Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Rung cố định: hình sin Dịch chuyển Gia tốc Dải tần số Số trục Chu kì quét	Mm m/s ² Hz	No						
b) Xóc Phổ đáp ứng xóc Gia tốc đỉnh Khoảng thời gian Số xóc/va đập Hướng xóc/va đập	m/s ² ms	Kiểu I 50 11 Kiểu II 100 6	60068-2-27 Ea: Xóc (nửa sin)	50 30 3 6	150 11	60068-2-29 Eb: Va đập	150 6 100 6	1)
c) Độ lệch góc, tĩnh Quay quanh trục x (list) Quay quanh trục y (trim)	Độ Độ	15 10	IEC 60068-2 không có thử nghiệm			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2)
d) Độ lệch góc, động Quay quanh trục x (roll) Quay quanh trục y (pitch) Quay quanh trục z (yaw)	° Hz ° Hz ° Hz	22,5 0,14 10 0,2 4 0,05	IEC 60068-2 không có thử nghiệm			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 3)		3)
e) Gia tốc, trạng thái cứng Hướng trục x (surge) Hướng trục y (sway) Hướng trục z (heave)	m/s ² m/s ² m/s ²	5 6 10	60068-2-7 Ga	30 30 30	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)	

TCVN 7921-4-6:2013

Các chú thích điển giải cho Bảng B.1 – Lớp 6M1

- 1) Trong môi trường vận chuyển đường biển, các sốc có tính lặp đi lặp lại được dự tính, và được khuyến cáo rằng thử nghiệm va chạm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb, được thực hiện. Các điều kiện khác nghiệt là các giá trị đã khuyến cáo gần nhất trong thử nghiệm Eb của TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29). Chỗ tư thế gắn của mẫu đã biết và biết rằng có một trục hoặc hướng chủ yếu (thường là trục thẳng đứng), số va chạm qui định cần được áp dụng chỉ trong hướng và tư thế đó. Nếu một sản phẩm được biết có hướng tới hạn, sau đó hướng này có thể được xem xét như một hướng thử nghiệm bổ sung.
 - 2) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc đây là một điều kiện dịch chuyển tĩnh và hầu hết thiết bị sẽ không bị tác động bởi điều đó trừ khi nó nhạy với trọng lực.
 - 3) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo từ việc các tần số thấp liên quan được xem là tương đồng trong tác động tới môi trường tĩnh.
 - 4) Điều kiện môi trường ôn hòa này được xem như bao hàm bởi các thử nghiệm hình sin và sốc/va chạm.
-