TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7921-4-1:2013
IEC/TR 60721-4-1:2003

Xuất bản lần 1

PHÂN LOẠI ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG – PHẦN 4-1: 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) – BẢO QUẢN

Classification environmental conditions –

Part 4-1: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Storage

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 25

Phụ lục A – Vận chuyển – Các điều kiện khí hậu 33

Lời nói đầu

TCVN 7921-4-1:2013 hoàn toàn tương đương với IEC/TR 60721-4-1:2003

TCVN 7921-4-1:2013 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.

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA **TCVN 7921-4-1:2013**

Phân loại điều kiện môi trường – Phần 4-1: 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) – Bảo quản

Guidance environmental conditions –
Part 4-1: Guidance for the correlation and transformation of environment condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Storage

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 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) tới các thử nghiệm môi trường đã xác định trong 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.

Tiêu chuẩn này là cung cấp cho người viết qui định kỹ thuật theo hướng dẫn cùng với tập hợp các bảng dễ 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.*

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 7699-2-13 (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 (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).*

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 60721-3-0:1984, *Classification of environmental conditions – Part 3 : Classification of grouns of environmental parameters and their severities – Introduction (Phân loại điều kiện môi trường – Phần 3 : Phân theo nhóm tham số môi trường và độ khắc nghiệt – Giới thiệu)*[2]

TCVN 7921-3-1:2008 (IEC60721-3-1), *Phân loại điều kiện môi trường – Phần 3 : Phân theo nhóm tham số môi trường và độ khắc nghiệt – Bảo quản*

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)*

---

[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.
[2] Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 7921-3-0:2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-3-0:2002.

ISO 2234:2000, *Packaging – Complete, filled transport packages and unit loads – Stacking tests using static load (Đóng gói – Hoàn chỉnh, các gói vận chuyển lấp đầy và các tải đơn vị – Các thử nghiệm xếp chồng sử dụng tải tĩnh)*

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))*

ISO 12048:1994, *Packaging – Complete, filled transport packages – Compression and stacking tests using a compression tester (Bao gói – Bao gói vận chuyển hoàn chỉnh, lấp đầy – Các thử nghiệm nén và xếp chồng sử dụng thiết bị thử nghiệm nén)*

3 Tổng quan

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

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) 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 bảo quản. 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 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 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) 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).

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 các loại bảo quản

TCVN 7921-3-1(IEC 60721-3-1) phân loại nhóm các tham số môi trường và các mức khắc nghiệt của chúng về sản phẩm cùng với việc bao gói chúng, nếu có, phải chịu khi bảo quản. Vận chuyển trong khi bảo quản không được bao gồm trong phân loại này.

Nếu có thể, các sản phẩm nên được thử nghiệm trong trạng thái được bảo quản bình thường. Ví dụ, nếu sản phẩm trong trạng thái được bao gói, khi đó cần được thử nghiệm trong gói của nó. Nếu sản phẩm được bảo quản có bao gói hoặc không bao gói, có thể cần thực hiện các thử nghiệm cho cả hai cấu hình. Đối với một số thử nghiệm và sản phẩm, thử nghiệm có thể khắc nghiệt hơn đối với sản phẩm được bao gói hơn là không được bao gói. Ví dụ, đối với các sản phẩm trong một gói được bít kín, thay đổi nhiệt độ thử nghiệm có thể tạo ra ngưng tụ.

Các điều kiện môi trường tạo ra cho các sản phẩm trong cùng một vỏ bọc không được tính đến trong loại này.

3.6 Khoảng thời gian thử nghiệm

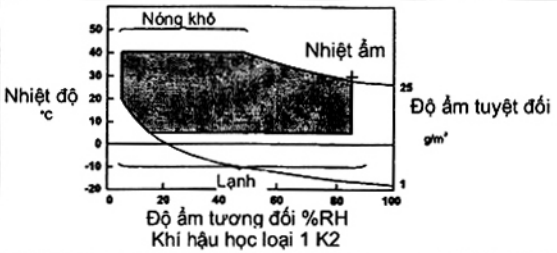
Khoảng thời gian đã khuyến cáo từ Bảng 1 đến Bảng 8 được lựa chọn trên cơ sở mà kinh nghiệm đã chỉ ra rằng chúng đủ để chứng minh ảnh hưởng của điều kiện trên hầu hết các sản phẩm. Tuy nhiên, người sử dụng có thể thay đổi các giá trị này nếu kinh nghiệm về một ứng dụng cụ thể đảm bảo điều này. Để hỗ 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/m^3 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 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – loại 1K2
(vị trí có nhiệt độ được kiểm soát và độ ẩm không được kiểm soát)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K2**	**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**	
 Khí hậu học loại 1 K2				x) Nhiệt khô 60068-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	1), 2)
				y) Lạnh 60068-2-1: Ab/Ad	+5 °C, 16 h	1), 3)
				z) nhiệt ẩm 60068-2-65: Cb	+30 °C, 85 % RH, 16 h	1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	5 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	85 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	1 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	25 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C tới 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1= 3 h	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
j) Bức xạ mặt trời	700 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 10 °C để thử nghiệm Nhiệt khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)

Bảng 1 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K2**	**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**	
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Chuyển động của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoặc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Không					
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.	Không					
o) Cường độ mưa	Không					
p) Nhiệt độ mưa thấp	Không					
q) Nước từ các nguồn không phải mưa	Không					
r) Hình thành nước đá và sương muối	Không					
CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 1K2 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) không quy định.						

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

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

– Thử nghiệm nhiệt khô, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

– Thử nghiệm lạnh, độ ẩm không được kiểm soát;

– Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong bảng. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi như là đủ đối với hầu hết các sản phẩm để chứng tỏ rằng thiết kế của chúng là đủ chịu để tồn tại nhiệt độ này. Nơi mà các tác động nhiệt độ của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8) dưới đây), mở rộng khoảng thời gian tới 72 h cho TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hoặc vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem xét đầy đủ hơn đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp và có thể rút xuống tới 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Mức khắc nghiệt là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem xét là không đáng kể và trong khoảng các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thay đổi của nhiệt độ thử nghiệm thường được dùng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, dải nhiệt độ là nhỏ và sự ngưng tụ chứng minh là không thể xảy ra vì vậy có khuyến cáo rằng, với sự loại trừ có thể của các sản phẩm bít kín, thử nghiệm này nên được bỏ qua.

6) Đối với các sản phẩm được gắn kín hoặc các sản phẩm được chứa/được xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường mà ảnh hưởng của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, nằm trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt loại này là 700 W/m^2, chỉ điều kiện thử nghiệm Sa có trong IEC 60068-2-5 là cho một giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m^2.

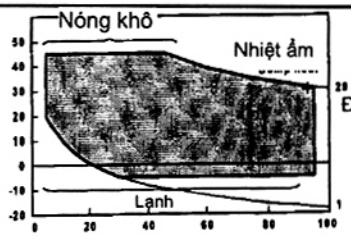
Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, bởi vì rất khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Nó được khuyến cáo rằng điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ thử nghiệm nhiệt khô 10 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần cho các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp và điều kiện coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm. Một cảnh báo nên được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn, nếu một điều kiện đặc biệt (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn, và người dùng có thể phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

Bảng 2 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1 K3

(Phòng có kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm khống chế)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K3**	**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**	
 Khí hậu học loại 1 K3		x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd	+45 °C, 16 h	1), 2)
		y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad	–5 °C, 16 h	y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad	–5 °C, 16 h	1), 3)
		z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+30 °C, 93 % RH, 96 h	z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	–5 °C	Xem ở trên		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+45 °C	Xem ở trên		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	5 %	Xem ở trên		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	95 %	Xem ở trên		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	1 g/m^3	Xem ở trên		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	29 g/m^3	Xem ở trên		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14: Nb	+5 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1= 3 h	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)

Bảng 2 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K3**	**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**	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
j) Bức xạ mặt trời	700 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 10 °C để thử nghiệm Nhiệt khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm bình không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+40 °C, 90 % tới 100 % RH một chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Không					
o) Cường độ mưa	Không					
p) Nhiệt độ mưa thấp	Không					
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Rb	Xem chú thích 12)	12)
r) Hình thành nước đá và sương muối	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)
CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 1K3 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) không quy định.						

Các chú thích diễn giải cho Bảng 2 – Lớp 1K3

1) Một biểu đồ khí hậu được đưa ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

– Thử nghiệm nhiệt khô, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

– Thử nghiệm lạnh, độ ẩm không được kiểm soát;

– Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong bảng. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm là giá trị ưu tiên gần nhất trong TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2). Tuy nhiên, khuyến cáo rằng nhiệt độ thử nghiệm được tăng tới +45 °C để phản ánh các điều kiện của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi như là đủ đối với hầu hết các sản phẩm để chứng tỏ rằng thiết kế của chúng đủ chịu để tồn tại nhiệt độ này. Nơi mà các tác động nhiệt độ của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8 dưới đây), mở rộng khoảng thời gian tới 72 h đối với TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hoặc vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem xét đầy đủ hơn đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp và điều này có thể xuống tới 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Mức khắc nghiệt là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem xét là không đáng kể và trong khoảng các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được xem xét đủ để chứng minh rằng sản phẩn được thiết kế đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một dải được đề xuất mà vượt qua ranh giới 0 °C cho phép ngưng tụ đối với các sản phẩm tỏa nhiệt thấp. Giá trị tỉ lệ thay đổi TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đã qui định là 0,5 °C/min; tuy nhiên, giá trị ưu tiên thấp nhất trong TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) là 1°C/min được khuyến cáo cho các sản phẩm trong loại này.

6) Đối với các sản phẩm được gắn kín hoặc các sản phẩm được chứa/được xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường mà ảnh hưởng của áp suất không khí được đánh giá ở mức độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, nằm trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó coi là bình thương đối với hầu hết các sản phẩm. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn vì nó tạo ra các bức xạ liên tục từ đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh.

Mặc dù mức khắc nghiệt loại này là 700 W/m^2, chỉ điều kiện thử nghiệm Sa bao gồm trong IEC 60068-2-5 là cho một giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m^2.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, bởi vì rất khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Nó được khuyến cáo rằng điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ thử nghiệm nhiệt khô 10 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần cho các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60741-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp và điều kiện coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm. Một cảnh báo nên được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn, nếu một điều kiện đặc biệt (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn, và người dùng có thể phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt của thử nghiệm được chọn để tái tạo các ảnh hưởng của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 12).

12) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người dùng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người dùng sau đó 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 thích 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

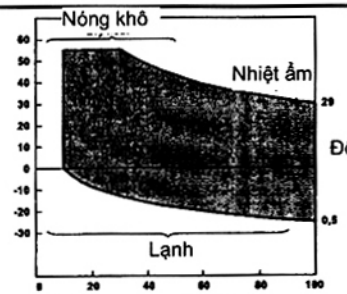
c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

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.

13) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

Bảng 3 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1 K4

(Khu vực mà có thể mở trực tiếp với không khí thoáng, bảo vệ cụ bộ thời tiết)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K4**	**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**	
 Độ ẩm tương đối % RH Khí hậu học loại 1 K4				x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+55 °C, 16 h –25 °C, 16 h +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	-25 °C	Xem ở trên		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+55 °C	Xem ở trên		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Xem ở trên		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Xem ở trên		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,5 g/m^3	Xem ở trên		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	29 g/m^3	Xem ở trên		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14: Nb	-5 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1= 3 h	TCVN 7699-2-14: Nb	-33 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1 = 3 h	5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)

Bảng 3 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K4**	**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**	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm Nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoặc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+40 °C, 90 % tới 100 % RH Một chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Cường độ mưa	Không					
p) Nhiệt độ mưa thấp	Không					
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Rb	Xem chú thích 13)	13)
r) Hình thành nước đá và sương muối	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 1K4 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) không quy định.						

Các chú thích diễn giải cho Bảng 3 – Lớp 1K4

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1(IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

– Thử nghiệm nhiệt khô, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

– Thử nghiệm lạnh, độ ẩm không được kiểm soát;

– Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong bảng. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi như là đủ đối với hầu hết các sản phẩm để chứng tỏ rằng thiết kế của chúng là đủ chịu để tồn tại nhiệt độ này. Nơi mà các tác động nhiệt độ của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8) dưới đây), mở rộng khoảng thời gian tới 72 h cho TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lớp này Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem xét đủ hơn đối với thử nghiệm nhiệt độ thấp, và có thể được rút xuống còn 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Mức khắc nghiệt là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem xét là không đáng kể và trong khoảng các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được xem xét đủ để chứng minh rằng sản phẩn được thiết kế đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thay đổi thử nghiệm thường nhiệt độ được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một dải được đề xuất mà vượt qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ đối với các sản phẩm tỏa nhiệt thấp. Giá trị tỉ lệ thay đổi TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đã qui định là 0,5 °C/min; tuy nhiên, giá trị ưu tiên thấp nhất trong TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) là 1°C/min được khuyến cáo cho các sản phẩm thuộc loại này.

6) Đối với các sản phẩm được gắn kín hoặc các sản phẩm được chứa/được xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường mà ảnh hưởng của áp suất không khí được đánh giá ở mức độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, nằm trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó coi là bình thương đối với hầu hết các sản phẩm. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm do hình ảnh. Mức khắc nghiệt của loại này là 1 120 W/m^2 tương ứng với các điều kiện thử nghiệm Sa đề cập trong IEC 60068-2-5.

Các thử nghiệm bức xạ không được xem xét thỏa đáng, bởi vì rất khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Nó được khuyến cáo rằng điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ thử nghiệm nhiệt khô 10 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần cho các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp và điều kiện coi là bình thương đối với hầu hết các sản phẩm. Một cảnh báo nên được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn, nếu một điều kiện đặc biệt (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn, và người dùng có thể phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt thử của nghiệm được chọn để tái tạo các ảnh hưởng của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) cho sự kết tủa. Các ảnh hưởng của mưa đá và tuyết cần được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và tính đến khi thiết kế các sản phẩm để sử dụng trong loại này. Cũng xem chú thích 13).

13) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người dùng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người dùng sau đó 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 thích 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

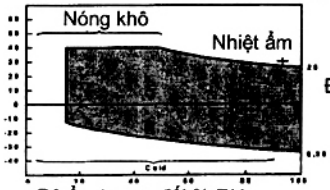
c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

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.

14) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

Bảng 4 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1K8

(Khu vực mà không được bảo vệ thời tiết, tiếp xúc trực tiếp với không khí thoáng)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K8**	**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**	
 Khí hậu học loại 1 K8				x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+40 °C, 16 h –40 °C, 16 h +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	-33 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	15 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,26 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	25 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14: Nb	-5 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1= 3 h	TCVN 7699-2-14: Nb	-33 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1 = 3 h	5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm Nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)

Bảng 4 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K8**	**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**	
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+40 °C, 90 % tới 100 % RH một chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Cường độ mưa	6 mm/min	TCVN 7699-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 1 min/m^2 Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	TCVN 7699-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 1 min/m^2 Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	13)
p) Nhiệt độ mưa thấp	+5	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Rb	Xem chú thích 15)	15)
r) Hình thành nước đá và sương muối	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 16)		16)

Các chú thích diễn giải cho Bảng 4 – Lớp 1K8

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

– Thử nghiệm nhiệt khô, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

– Thử nghiệm lạnh, độ ẩm không được kiểm soát;

– Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong bảng. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi như là đủ đối với hầu hết các sản phẩm tỏa nhiệt để chứng tỏ rằng thiết kế của chúng là đủ để chịu được nhiệt độ này. Nơi mà các tác động nhiệt độ của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8) dưới đây), mở rộng khoảng thời gian tới 72 h cho TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm là các giá trị ưu tiên gần nhất trong IEC 60068-2-1. Khuyến cáo giá trị thử nghiệm -33 °C được sử dụng, tùy theo tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lớp này; tuy nhiên, các tác động của bức xạ nhiệt cũng được tính đến (xem chú thích 8)). Bởi vì có các thay đổi hóa học hoặc vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem xét đầy đủ hơn cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp, và có thể được giảm tới 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Mức khắc nghiệt là các giá trị ưu tiên gần nhất trong TCVN 7699-2 (IEC 60068-2), và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem xét là không đáng kể và trong khoảng các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được xem xét đủ để chứng minh rằng sản phẩn được thiết kế đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thay đổi thử nghiệm thường nhiệt độ được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một dải được đề xuất mà vượt qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ để tạo thành các sản phẩm tỏa nhiệt thấp. Giá trị tỉ lệ thay đổi TCVN 7921-3-1(IEC 60721-3-1) đã qui định là 0,5 °C/min; tuy nhiên, giá trị ưu tiên thấp nhất trong TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) là 1°C/min được khuyến cáo cho các sản phẩm trong loại này.

6) Đối với các sản phẩm được gắn kín hoặc các sản phẩm được chứa/được xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường mà ảnh hưởng của áp suất không khí được đánh giá ở mức độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, nằm trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của loại này là 1 120 W/m^2 tương ứng với các điều kiện thử nghiệm Sa đề cập trong IEC 60068-2-5.

Các thử nghiệm bức xạ không được xem xét thỏa đáng, bởi vì rất khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Nó được khuyến cáo rằng điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ thử nghiệm nhiệt khô 10 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần cho các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp và điều kiện coi là bình thương đối với hầu hết các sản phẩm. Một cảnh báo nên được đưa ra, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn, nếu một điều kiện đặc biệt (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn, và người dùng có thể phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt thử của nghiệm được chọn để tái tạo các ảnh hưởng của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) cho sự kết tủa. Các ảnh hưởng của mưa đá và tuyết cần được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và tính đến khi thiết kế các sản phẩm để sử dụng trong loại này. Cũng xem chú thích 13).

13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 đối với các sản phẩm chịu mưa. Tuy nhiên, thử nghiệm này không tương thích với cường độ mưa của loại TCVN 7921-3-1 (IEC 600721-3-1) này và không thực hành được 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 mà có thể được thực hiện trên các sản phẩm với tất cả các kích cỡ.

14) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo như không có thử nghiệm IEC 60068 phù hợp nào tồn tại; các thử nghiệm nước phải được thực hiện sử dụng nước máy sạch, tuân theo TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18), và do đó nhiệt độ không được kiểm soát.

15) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người dùng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người dùng sau đó 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 thích 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^{o}, 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – 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.

16) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

5 Các điều kiện động học

Hầu hết các thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) qui định rằng thử nghiệm ban đầu được dành cho các đối tượng không được đóng gói. Tuy nhiên, điều này sẽ dẫn đến thử nghiệm không thực tế đối với các mẫu thường được bảo quản trong trạng thái đóng gói. Do đó khuyến cáo rằng thử nghiệm này được tiến hành trên các sản phẩm trong trạng thái mà chúng được bảo quản thông thường. Đặc biệt đối với đóng gói mềm, "điểm cố định" trong phương pháp thử nghiệm là gá thử nghiệm cứng hoặc bề mặt lắp đặt của thiết bị thử nghiệm.

Bảng 5 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1M1

(Vị trí có rung và xóc không đáng kể)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện cơ		TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – cấp 1M1						
Tham số môi trường	**Đơn vị**	**Loại 1M1**		**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**	
a) Rung hình sin tĩnh tại								
Dịch chuyển	mm	0,3		Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-6	0,35	1)
Gia tốc	m/s^2		1,0			Fc: Rung hình sin	1,0	
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 - 200				1 – 150	
Số trục							3	
Chu kỳ quét							10	
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc		Kiểu L		60068-2-27				
Gia tốc đỉnh	m/s^2	40		Ea: Xóc	50	Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.		2)
Khoảng thời gian	ms	22		(nửa sin)	30	Xem chú thích 2)		
Số lần xóc/phương xóc					3			
phương xóc					6			
c) Tải tĩnh	kPa	5		Không thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		ISO 12048	5	3)
Sản phẩm đóng gói							Xem chú thích 3)	

Chú thích diễn giải cho Bảng 5 – Lớp 1M1

1) Đối với hầu hết sản phẩm điều kiện này được coi như đáp ứng và thử nghiệm có thể được bỏ qua. Nó chỉ được khuyến cáo thực hiện thử nghiệm này trên các sản phẩm với các đặc tính dưới đây.

a) Các sản phẩm được biết để nhạy cảm đặc biệt với rung hình sin. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần thiết mở rộng dải tần số tới 200 Hz.

b) Ở đây được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, nó có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để tạo điều kiện 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 khung chống rung.

2) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; mô tả loại này áp dụng cho các vị trí với rung và xóc không đáng kể. Các giá trị đưa ra trong TCVN 7921-3-19 (IEC 60721-3-1) và mức khắc nghiệt thấp nhất bao gồm trong TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) được xem xét là quá nghiêm trọng.

3) Đối với sản phẩm được đóng gói trong một lớp hoặc nhiều lớp, với hoặc không có pa–lét, có thể được sử dụng các thử nghiệm ngăn xếp ISO 2234 sử dụng tải tĩnh. ISO 12048, các thử nghiệm nén và xếp chồng sử dụng một thiết bị thử nghiệm nén, là một phương pháp thử nghiệm thay thế.

Mức 5 kPa có thể không đủ mức khắc nghiệt cho các tải liền khối/nhiều lớp.

Một sản phẩm không được đóng gói cần được phơi nhiễm chỉ với tải tĩnh nếu có bề mặt ngang phía trên thích hợp.

Hầu hết các thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) qui định rằng thử nghiệm ban đầu được dành cho các đối tượng không được đóng gói. Tuy nhiên, điều này sẽ dẫn đến thử nghiệm không thực tế đối với các mẫu thường được bảo quản trong trạng thái đóng gói. Do đó khuyến cáo rằng thử nghiệm này được tiến hành trên các sản phẩm trong trạng thái mà chúng được bảo quản thông thường. Đặc biệt đối với đóng gói mềm, "điểm cố định" trong phương pháp thử nghiệm cố định cứng hoặc bề mặt lắp đặt của thiết bị thử nghiệm.

Bảng 6 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1M2

(Vị trí có rung mức độ thấp và xóc không đáng kể)

TCVN 7921-3-1(IEC 60721-3-1) – Điều kiện cơ		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động						
Tham số môi trường	**Đơn vị**	**Loại 1M2**		**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**	
a) Rung hình sin tĩnh tại								
Dịch chuyển	mm	1,5		60068-2-6	1,5	60068-2-6	0,75	1)
Gia tốc	m/s^2		5,0	Fc: Rung	5,0	Fc: Rung	2,0	2)
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 - 200	hình sin	1 – 150	hình sin	1 – 150	
Số trục					3		3	
Chu kỳ quét					10		10	
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc		Kiểu L		60068-2-27				
Gia tốc đỉnh	m/s^2	40		Ea: Xóc	50	Như thử nghiệm được khuyến cáo		3)
Khoảng thời gian	ms	22		(nửa sin)	30	Xem chú thích 2)		
Số lần xóc/phương					3			
Phương xóc					6			
c) Tải tĩnh	kPa	5		Không thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		ISO 12048	5	4)
Sản phẩm đóng gói							Xem chú thích 4)	

Chú thích diễn giải cho Bảng 6 – Loại 1M2

1) Các giá trị TCVN 7921-3-1(IEC 60721-3-1) được xem là quá khắc nghiệt cho loại này, mô tả của nó "rung mức độ thấp". Một thử nghiệm thay thế do đó được đề xuất. Đối với sản phẩm có khối lượng lớn, các điều kiện khắc nghiệt tại tần số thấp có thể vẫn quá khắc nghiệt và cần được giảm hơn nữa trên cơ sở trường dữ liệu.

2) Nơi nào được biết sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, thì có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz nhằm tạo điều kiện sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu bởi vì sử dụng các khung chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần tới 200 Hz.

3) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; mô tả loại này áp dụng cho các vị trí với rung và xóc không đáng kể. Các giá trị đưa ra trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) và mức khắc nghiệt thấp nhất bao gồm trong TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) được coi là quá nghiêm trọng.

4) Đối với sản phẩm được đóng gói trong một lớp hoặc nhiều lớp, có hoặc không có palét, có thể được sử dụng các thử nghiệm ngăn xếp ISO 2234 sử dụng tải tĩnh, ISO 12048, các thử nghiệm nén và xếp chồng sử dụng một thiết bị thử nghiệm nén, là một phương pháp thử nghiệm thay thế.

Một mức 5 kPa có thể không đủ mức khắc nghiệt cho các tải liền khối/nhiều lớp.

Một sản phẩm không được bao gói cần được tiếp xúc chỉ với tải tĩnh nếu có bề mặt ngang phía trên thích hợp.

Hầu hết các thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) qui định rằng thử nghiệm ban đầu được dành cho các đối tượng không được bao gói. Tuy nhiên, điều này sẽ dẫn đến thử nghiệm không thực tế đối với các mẫu thường được bảo quản trong trạng thái bao gói. Do đó khuyến cáo rằng thử nghiệm này được tiến hành trên các sản phẩm trong trạng thái mà chúng được bảo quản thông thường. Đặc biệt đối với đóng gói mềm, "điểm cố định" trong phương pháp thử nghiệm là gá cố định thử nghiệm cứng hoặc bề mặt lắp đặt của thiết bị thử nghiệm.

Bảng 7 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1M3
(Vị trí có rung và xóc đáng kể)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện cơ		Bộ tiêu chuẩn IEC 60721-2 – Thử nghiệm động						
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 1M3		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	
a) Rung hình sin tĩnh								
Dịch chuyển	mm	3,0		Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-6	3,5	1)
Gia tốc	m/s^2		10			Fc: Rung	10	
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 - 200			hình sin	1 – 150	
Số trục							3	
Chu kỳ quét							10	
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc		Kiểu I		60068-2-27				
Gia tốc đỉnh	m/s^2	100		Ea: Xóc	150	60068-2-29	150	2)
Khoảng thời gian	ms	11		(nửa sin)	11	Eb: nẩy	6	
Số lần xóc/nẩy					3 trong mỗi hướng		100 trong mỗi hướng	3)
Phương của xóc/nẩy					6		6	
c) Tải tĩnh	kPa	5		Không thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		ISO 12048	5	4)
Sản phẩm đóng gói							Xem chú thích 4)	

Chú thích diễn giải cho Bảng 7 – Loại 1M3

1) Các mức khắc nghiệt là những 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. Nơi nào được biết sản phẩm không có bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz thành 5 Hz để tạo điều kiện sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu bởi vì sử dụng các khung chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần tới 200 Hz.

2) Trong môi trường này, các xóc lặp đi lặp lại được dự kiến, TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) mô tả cái là "rung và xóc đáng kể, ví dụ, vận chuyển từ các máy hoặc qua các phương tiện trong vùng lân cận, v.v...". Khuyến cáo TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb, thử nghiệm va đập, được thực hiện, các điều kiện khắc nghiệt là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29), được chọn trên cơ sở chúng tạo thay đổi vận tốc gần nhất với điều kiện xóc TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1).

3) Nếu một sản phẩm được biết nhạy với xóc từ một hướng cụ thể hơn ngoài ba trục chính, điều này cần được xem xét như một hướng thử nghiệm bổ sung.

4) Đối với sản phẩm được đóng gói trong một lớp hoặc nhiều lớp, với hoặc không có pa-lét, các thử nghiệm ngăn xếp ISO 2234 sử dụng tải tĩnh, có thể được sử dụng. ISO 12048, các thử nghiệm nén và xếp chồng sử dụng một thiết bị thử nghiệm nén, là một phương pháp thử nghiệm thay thế.

Mức 5 kPa có thể không đủ mức khắc nghiệt cho các tải liền khối/nhiều lớp.

Một sản phẩm không được đóng gói có thể được đặt với tải tĩnh chỉ khi có bề mặt ngang phía trên thích hợp.

Hầu hết các thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) qui định rằng thử nghiệm ban đầu được dành cho các đối tượng không được đóng gói. Tuy nhiên, điều này sẽ dẫn đến thử nghiệm không thực tế đối với các mẫu thường được bảo quản trong trạng thái đóng gói. Do đó khuyến cáo rằng thử nghiệm này được tiến hành trên các sản phẩm trong trạng thái mà chúng được bảo quản thông thường. Đặc biệt đối với đóng gói mềm, "điểm cố định" trong phương pháp thử nghiệm là gá thử nghiệm cứng hoặc bề mặt lắp đặt của thiết bị thử nghiệm.

Bảng 8 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1M4
(Khu vực có mức rung và xóc đáng kể)

TCVN 7921-3-1(IEC 60721-3-1) – Điều kiện cơ		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học						
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 1M4		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	
a) Rung hình sin tĩnh								
Khoảng cách	mm	7,0		Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-6	7,5	1)
Gia tốc	m/s^2		20			Fc: Rung	20	
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 - 200			hình sin	1 – 150	
Số trục							3	
Chu kỳ quét							10	
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc		Kiểu II		60068-2-27				
Gia tốc đỉnh	m/s^2	250		Ea: Xóc	300	60068-2-29	250	2)
Khoảng thời gian	ms	6		(nửa sin)	6	Eb: nẩy	6	
Số xóc/nẩy					3 trong mỗi hướng		100 trong mỗi hướng	3)
Hướng của xóc/nẩy					6		6	
c) Tải tĩnh	kPa	5		Không thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		ISO 12048	5	4)
Sản phẩm đóng gói							Xem chú thích 4)	

Chú thích diễn giải cho Bảng 8 – Lớp 1M4

1) Các mức khắc nghiệt là những 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. Nơi nào được biết sản phẩm không có bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để tạo điều kiện sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu bởi vì sử dụng các khung chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần tới 200 Hz.

2) Trong môi trường này, các xóc lặp đi lặp lại được dự kiến, TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) mô tả "rung và xóc đáng kể, ví dụ, vận chuyển từ các máy hoặc qua các phương tiện trong vùng lân cận, v.v...". Khuyến cáo TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb, thử nghiệm này, được thực hiện, các điều kiện khắc nghiệt là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29), được chọn trên cơ sở chúng tạo thay đổi vận tốc gần nhất với điều kiện xóc TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1).

3) Nếu một sản phẩm được biết nhạy với xóc từ một hướng cụ thể hơn ngoài ba trục chính, điều này cần được xem xét như một hướng thử nghiệm bổ sung.

4) Đối với sản phẩm được đóng gói trong một lớp hoặc nhiều lớp, với hoặc không có pa-lét, các thử nghiệm ngăn xếp ISO 2234 sử dụng tải tĩnh, có thể được sử dụng. ISO 12048, các thử nghiệm nén và xếp chồng sử dụng một thiết bị thử nghiệm nén, là một phương pháp thử nghiệm thay thế.

Mức 5 kPa có thể không đủ mức khắc nghiệt cho các tải liền khối/nhiều lớp.

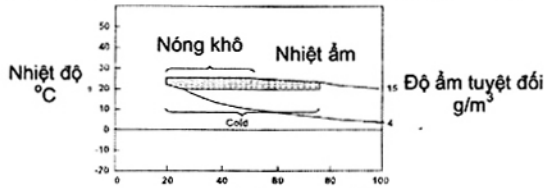
Một sản phẩm không được đóng gói có thể được đặt với tải tĩnh chỉ khi có bề mặt ngang phía trên thích hợp.

Phụ lục A

Vận chuyển – Các điều kiện khí hậu

Bảng A.1 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Lớp 1K1

(lưu kho ở điều kiện không khí đầy đủ)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 1K1	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	
 **Hình A.1 – Loại 1K1 – Khí hậu học**				x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd	không	1), 2)
				y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad	Không	1), 2)
				z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	không	1), 2)
a) Nhiệt độ không khí thấp	+20 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	20 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	75 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	4 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	15 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,1 °C/min	TCVN 7699-2-14: Nb	+5 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1= 3 h	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 3)		3)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)

Bảng A.1 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K1**	**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**	
j) Bức xạ mặt trời	700 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2	No [a]					
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4	0,5 m/s	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
m) Ngưng tụ	No [a]					
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.	No [a]					
o) Cường độ mưa	No [a]					
p) Nhiệt độ mưa thấp	No [a]					
q) Nước từ các nguồn không phải mưa	No [a]					
r) Hình thành nước đá và sương muối	No [a]					
[a] "No" trong cột của loại 1K2 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) không quy định.						

Các chú thích diễn giải cho Bảng A.1 – Lớp 1K1

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

– **Thử nghiệm nhiệt khô**, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

– **Thử nghiệm lạnh**, độ ẩm không được kiểm soát;

– **Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định**, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong Bảng A.1. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Các điều kiện nhiệt độ cao, nhiệt độ thấp và độ ẩm này nằm trong các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn như mô tả trong IEC 60068-1 và không có thay đổi thử nghiệm nhiệt độ được khuyến cáo.

3) Các dải nhiệt độ trong loại này được coi là nằm trong các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn như mô tả trong IEC 60068-1 và không có thay đổi thử nghiệm nhiệt độ nào được khuyến cáo.

4) Đối với thiết bị được gắn kín hoặc thiết bị được chứa/được xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường ở đây tác động của áp suất khí quyển được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

5) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) cho điều kiện này, mà nằm trong dải tiêu chuẩn các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi như là đáp ứng với hầu hết thiết bị. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

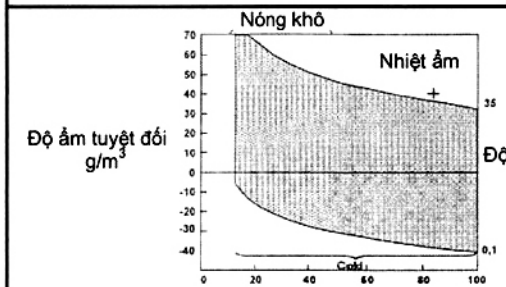
6) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là 500 W/m^2, chỉ điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa là cho một giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m^2.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, bởi vì rất khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Nó được khuyến cáo rằng điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ thử nghiệm nhiệt khô 10 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần cho các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin, xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0). Tuy nhiên từ mức khắc nghiệt của bức xạ mặt trời trong loại này chỉ là 500 W/m^2, nó được khuyến cáo là không có thử nghiệm nhiệt độ bổ sung nào được yêu cầu.

7) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp nào tồn tại và điều kiện coi là đáp ứng đối với hầu hết thiết bị.

Bảng A.2 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Lớp 1K1

(lưu kho ở điều kiện không khí đầy đủ)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K1**	**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**	
 **Hình A.2 – Loại 1K5–Khí hậu học**				x) Nóng khô 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+70 °C, 16 h –40 °C, 16 h +40 °C, 85 % RH, 96h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	–40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,1 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	35 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min			TCVN 7699-2-14: Nb	–40 °C đến môi trường xung quanh, 2 chu kỳ 1 °C/min t_1= 3 h	5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)

Bảng A.2 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 1K1	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	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2	No [a]	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh –5 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4	0,5 m/s	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+40 °C, 90 % tới 100 % RH một chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		10)		12)
o) Cường độ mưa	No [a]					
p) Nhiệt độ mưa thấp	No [a]					
q) Nước từ các nguồn không phải mưa	No [a]	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 13)	13)
r) Hình thành nước đá và sương muối	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)

[a] "No" trong cột của loại 1K2 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) không quy định.

Các chú thích diễn giải cho Bảng A.2 – Lớp 1K5

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

- **Thử nghiệm nhiệt khô**, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;
- **Thử nghiệm lạnh**, độ ẩm không được kiểm soát;
- **Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định**, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong Bảng A.2. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem đủ cho hầu hết thiết bị tỏa nhiệt để chứng minh các tác động nhiệt của chúng đủ khả năng chịu để hoạt động ở nhiệt độ này. Ở đây các tác động nhiệt của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8)) mở rộng khoảng thời gian tới 72 h đối với TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lớp này; tuy nhiên, các tác động của bức xạ nhiệt sẽ được tính đến (xem chú thích 8)). Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hoặc vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem đủ hơn cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp và giá trị này có thể rút xuống 2 h cho thiết bị nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Các mức khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem là không đáng kể và trong các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này ngưng tụ có thể xảy ra, do đó một dải được đề xuất vượt biên 0 °C để cho phép sự ngừng tụ hình thành đối với thiết bị tỏa nhiệt thấp.

6) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa/xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường ở đây tác động của áp suất khí quyển được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, mà nằm trong dải tiêu chuẩn các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là đáp ứng với hầu hết thiết bị. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C để mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn vì nó tạo ra các bức xạ liên tục từ đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của lớp này là 1 120 W/m^2 tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, vì khó để tái tạo bức xạ thực tế đã trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo các vật liệu và thành phần nên được đánh giá đối với các phản ứng quang hóa. Trong loại này, các ảnh hưởng nhiệt độ của bức xạ mặt trời được phân phối tới nhiệt độ không khí cao và do đó không có đánh giá bổ sung nào được yêu cầu. Để có thêm thông tin xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hết các thiết bị. Các cảnh báo cần được đưa ra, đặc biệt đối với thiết bị lớn nếu một điều kiện cụ thể (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện phải được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt của thử nghiệm khuyến cáo được chọn để tái tạo các tác động của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lượng mưa. Các tác động của mưa đá và tuyết sẽ được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và được tính đến khi thiết kế thiết bị để sử dụng trong loại này. Xem chú thích 13).

13) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người dùng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người dùng sau đó 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 thích 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^{o}, 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

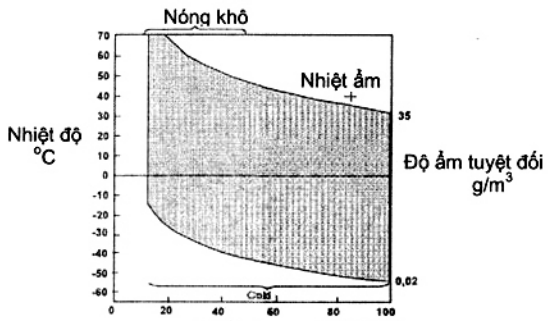
c) Nước bắn vào: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

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.

14) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

Bảng A.3 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Lớp 1K6

(lưu kho ở điều kiện thời tiết được bảo vệ một phần)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K1**	**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**	
 **Hình A.3 – loai 1K6 – Khí hâu hoc**				x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+70 °C, 16 h –40 °C, 16 h +40 °C, 85 % RH, 96h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	–55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,1 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	35 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min	TCVN 7699-2-14: Nb		TCVN 7699-2-14: Nb	–40 °C đến môi trường xung quanh, 2 chu kỳ 1 °C/min t_1= 3 h	5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)

Bảng A.3 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K1**	**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**	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh –5 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4	0,5 m/s	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+55 °C, 90 – 100 % RH một chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Cường độ mưa	No*					
p) Nhiệt độ mưa thấp	No*					
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chon từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 13)	13)
r) Hình thành nước đá và sương muối	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
* "No" trong cột của loại 1K2 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) không quy định.						

Các chú thích diễn giải cho Bảng A.3 – Lớp 1K6

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

- **Thử nghiệm nhiệt khô**, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50% nhưng không được kiểm soát đặc biệt;
- **Thử nghiệm lạnh**, độ ẩm không được kiểm soát;
- **Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định**, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong Bảng A.3. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem đủ cho hầu hết thiết bị tỏa nhiệt để chứng minh các tác động nhiệt của chúng đủ khả năng chịu để hoạt động ở nhiệt độ này. Ở đây các tác động nhiệt của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8)) mở rộng khoảng thời gian tới 72 h đối với TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lớp này; tuy nhiên, các tác động của bức xạ nhiệt sẽ được tính đến (xem chú thích 8)). Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hoặc vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem đủ hơn cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp và giá trị này có thể được giảm tới 2 h cho thiết bị nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Các mức khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và trong các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng thiết kế thiết bị đủ khả năng chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này ngưng tụ có thể xảy ra, do đó một dải được đề xuất vượt biên 0 °C để cho phép sự ngừng tụ hình thành đối với thiết bị tỏa nhiệt thấp.

6) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa/xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường ở đây tác động của áp suất khí quyển được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, mà nằm trong dải tiêu chuẩn các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được xem như ôn hòa đối với hầu hết thiết bị. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của lớp này là 1 120 W/m^2 tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, vì khó để tái tạo bức xạ thực tế đã trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo các vật liệu và thành phần nên được đánh giá đối với các phản ứng quang hóa. Trong loại này, các ảnh hưởng nhiệt độ của bức xạ mặt trời được phân phối tới nhiệt độ không khí cao và do đó không có đánh giá bổ sung nào được yêu cầu. Để có thêm thông tin xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp nào tồn tại và điều kiện được coi là đáp ứng đối với hết thiết bị. Các cảnh báo cần được đưa ra, đặc biệt đối với thiết bị lớn nếu một điều kiện cụ thể (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện phải được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt của thử nghiệm khuyến cáo được chọn để tái tạo các tác động của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lượng mưa. Các tác động của mưa đá và tuyết sẽ được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và được tính đến khi thiết kế thiết bị để sử dụng trong loại này. Xem chú thích 13).

13) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người dùng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người dùng sau đó 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 thích 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

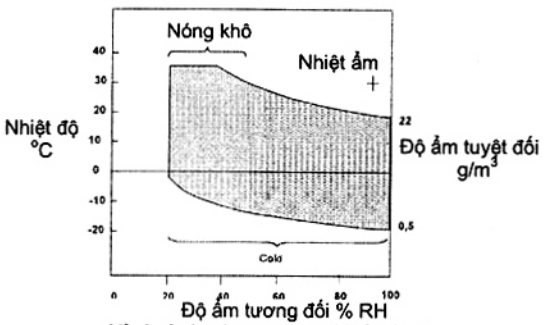
c) **Nước bắn vào**: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

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.

14) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

Bảng A4 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1K7

(Lưu kho không bảo vệ thời tiết)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K8**	**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**	
 **Hình A.4 – Loại 1k7 – Khí hậu học**		x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	–25 °C, 16 h	x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+35 °C, 16 h –20 °C, 16 h +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	-20 °C	Xem ở trên		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+35 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	20 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,9 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	22 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-5 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1= 3 h	TCVN 7699-2-14: Nb	-33 °C đến 2 chu kỳ môi trường xung quanh 1 °C/min t_1 = 3 h	5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)

Bảng A.4 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K8**	**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**	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm Nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+40 °C, 90 –100 % RH hai chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Cường độ mưa	6 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 1 min/m^2 Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	13)
p) Nhiệt độ mưa thấp	+5 °C	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 15)	15)
r) Hình thành nước đá và sương muối	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 16)		16)

Các chú thích diễn giải cho Bảng A.4 – Lớp 1K7

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

- **Thử nghiệm nhiệt khô**, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;
- **Thử nghiệm lạnh**, độ ẩm không được kiểm soát;
- **Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định**, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong Bảng A.4. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem đủ cho hầu hết thiết bị tỏa nhiệt để chứng minh các tác động nhiệt của chúng đủ khả năng chịu để hoạt động ở nhiệt độ này. Ở đây các tác động nhiệt của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8)) mở rộng khoảng thời gian tới 72 h đối với TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm là giá trị ưu tiên gần nhất trong TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1). Khuyến cáo rằng giá trị thử nghiệm -33 °C được sử dụng, tùy theo tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng sẽ được tính đến (xem chú thích 8)). Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem là đủ hơn cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp và giá trị này có thể được rút xuống 2 h đối với thiết bị nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Các mức khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem là không đáng kể và trong các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ khả năng chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này ngưng tụ có thể xảy ra, do đó một dải được đề xuất vượt biên 0°C để cho phép sự ngừng tụ hình thành đối với thiết bị tán nhiệt thấp. Giá trị tốc độ thay đổi TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) cụ thể là 0,5 °C/min; tuy nhiên, giá trị ưu tiên thấp nhất trong TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) là 1°C/min, giá trị được khuyến cáo cho thiết bị trong loại này.

6) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa/xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường ở đây tác động của áp suất khí quyển được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, mà nằm trong dải tiêu chuẩn các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được được coi là đáp ứng đối với hầu hết thiết bị. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của lớp này là 1 120 W/m^2 tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, vì khó để tái tạo bán kính thực tế đã trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nhiệt khô 15 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối hết thiết bị. Các cảnh báo cần được đưa ra, đặc biệt đối với thiết bị lớn nếu một điều kiện cụ thể (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện phải được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt của thử nghiệm khuyến cáo được chọn để tái tạo các tác động của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lượng mưa. Các tác động của mưa đá và tuyết sẽ được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và được tính đến khi thiết kế thiết bị để sử dụng trong loại này. Xem chú thích 13).

13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 cho thiết bị chịu ảnh hưởng của mưa. Tuy nhiên, nó không tương ứng với cường độ mưa của loại TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) này và không thể thực hành cho các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo vì nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, thử nghiệm mà có thể thực hiện trên thiết bị với tất cả các kích thước.

14) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo như không có thử nghiệm IEC 60068 phù hợp nào tồn tại; các thử nghiệm nước phải được thực hiện sử dụng nước máy sạch, tuân theo TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18), và do đó nhiệt độ không được kiểm soát.

15) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người sử dụng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người sử dụng sau đó sẽ phải chọn thử nghiệm cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm phù hợp từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây sẽ trợ giúp 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.

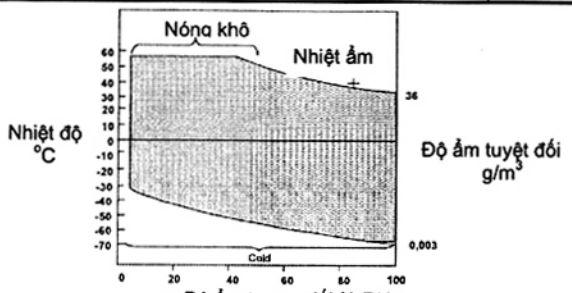
b) **Nước phun**: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc văng từ bánh xe, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb 2.1 – ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay, 1 min/m^2, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

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.

16) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

Bảng A5 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1K9
(Lưu kho không bảo vệ thời tiết)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 1K8	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	
 **Hình A.5 – Loại 1k9 – Khí hậu học**				x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+55 °C, 16 h –65 °C, 16 h +40 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	-65 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	4 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,003 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	36 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-14: Nb	-65 °C đến môi trường xung quanh, 2 chu kỳ 1 °C/min t_1 = 3 h	5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)

Bảng A.5 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K8**	**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**	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm Nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+55 °C, 90 –100 % RH một chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Cường độ mưa	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m^2 Khoảng thời gian: nhỏ nhất 15 min	13)
p) Nhiệt độ mưa thấp		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 15)	15)
r) Hình thành nước đá và sương muối	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 16)		16)

Các chú thích diễn giải cho Bảng A.5 – Lớp 1K9

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

– **Thử nghiệm nhiệt khô**, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50% nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

– **Thử nghiệm lạnh**, độ ẩm không được kiểm soát;

– **Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định**, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong Bảng A.5. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem đủ cho hầu hết thiết bị tỏa nhiệt để chứng minh các tác động nhiệt của chúng đủ khả năng chịu để hoạt động ở nhiệt độ này. Ở đây các tác động nhiệt của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8)) mở rộng khoảng thời gian tới 72 h đối với TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng sẽ được tính đến (xem chú thích 8)). Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem là đủ hơn cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp và giá trị này có thể được rút xuống tới 2 h đối với thiết bị nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Các mức khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và trong các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng thiết kế thiết bị đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này ngưng tụ có thể xảy ra, do đó một dải được đề xuất vượt biên 0 °C để cho phép sự ngừng tụ hình thành đối với thiết bị tỏa nhiệt thấp. Giá trị tốc độ thay đổi TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) cụ thể là 0,5°C/min; tuy nhiên, giá trị ưu tiên thấp nhất trong IEC 60068-2-14 là 1°C/min, giá trị được khuyến cáo cho thiết bị trong loại này.

6) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa/xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường ở đây tác động của áp suất khí quyển được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, mà nằm trong dải tiêu chuẩn các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi như đáp ứng đối với hầu hết thiết bị. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của lớp này là 1 120 W/m^2 tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, vì rất khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nhiệt khô 15 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết thiết bị. Các cảnh báo cần được đưa ra, đặc biệt đối với thiết bị lớn nếu một điều kiện cụ thể (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện phải được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt của thử nghiệm khuyến cáo được chọn để tái tạo các tác động của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lượng mưa. Các tác động của mưa đá và tuyết sẽ được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và được tính đến khi thiết kế thiết bị để sử dụng trong loại này. Xem chú thích 13).

13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 cho thiết bị chịu ảnh hưởng của mưa. Tuy nhiên, nó không tương ứng với cường độ mưa của loại TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) này và không thể thực hành cho các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo vì nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, thử nghiệm mà có thể thực hiện trên thiết bị với tất cả các kích thước.

14) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo như không có thử nghiệm IEC 60068 phù hợp nào tồn tại; các thử nghiệm nước phải được thực hiện sử dụng nước máy sạch, tuân theo TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18), và do đó nhiệt độ không được kiểm soát.

15) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người sử dụng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người sử dụng sau đó sẽ phải chọn thử nghiệm cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm phù hợp từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây sẽ trợ giúp 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

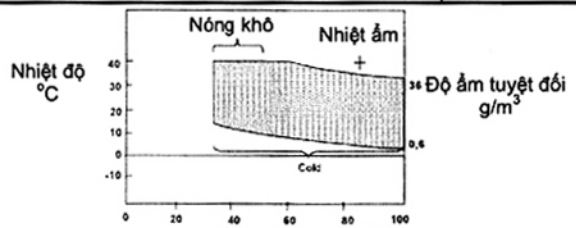
c) **Nước bắn vào**: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

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 để hoạt động ở các điều kiện này.

16) Không có thử nghiệm trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

Bảng A6 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1K10

(Lưu kho ở thời tiết ẩm ướt nhiệt đới)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 1K10	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	
 **Hình A.6 – Loại 1k10 – Khí hậu học**				x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+40 °C, 16 h +5 °C, 16 h +40 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	30 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	6,0 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	36 g/m³	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14: Nb	+5 °C đến môi trường xung quanh, 2 chu kỳ 1 °C/min t_1 = 3 h	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)

Bảng A.6 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K10**	**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**	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm Nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+40 °C, 90 –100 % RH hai chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Cường độ mưa	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m^2 Khoảng thời gian: nhỏ nhất 15 min	13)
p) Nhiệt độ mưa thấp	+5 °C	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 15)	15)
r) Hình thành nước đá và sương muối	không	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 16)		16)

Các chú thích diễn giải cho Bảng A.6 – Lớp 1K10

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

– **Thử nghiệm nhiệt khô**, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50% nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

– **Thử nghiệm lạnh**, độ ẩm không được kiểm soát;

– **Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định**, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong Bảng A.6. Các điều kiện ranh giới khác của biểu đồ khí hậu không được yêu cầu phải thử nghiệm, và không có sẵn các thử nghiệm phù hợp với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem đủ cho hầu hết thiết bị tỏa nhiệt để chứng minh các tác động nhiệt của chúng đủ khả năng chịu để hoạt động ở nhiệt độ này. Ở đây các tác động nhiệt của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8)) mở rộng khoảng thời gian tới 72 h đối với TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được coi là đủ hơn cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp và giá trị này có thể được rút xuống 2 h đối với thiết bị nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Các mức khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem là không đáng kể và trong các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng thiết kế của thiết bị đủ khả năng chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Dải nhiệt độ trong loại này được xem nằm trong các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn như mô tả trong IEC 60068-1 và không có thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nào cần được khuyến cáo.

6) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa/xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường ở đây tác động của áp suất khí quyển được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, mà nằm trong dải tiêu chuẩn các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là đáp ứng với hầu hết thiết bị. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của lớp này là 1 120 W/m^2 tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được xem xét thỏa đáng, vì khó để tái tạo bán kính thực tế đã trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nhiệt khô 15°C và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hết thiết bị. Các cảnh báo cần được đưa ra, đặc biệt đối với thiết bị lớn nếu một điều kiện cụ thể (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện phải được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt thử nghiệm khuyến cáo được chọn để tái tạo các tác động của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lượng mưa. Các tác động của mưa đá và tuyết sẽ được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và được tính đến khi thiết kế thiết bị để sử dụng trong loại này. Xem chú thích 13).

13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 cho thiết bị chịu ảnh hưởng của mưa. Tuy nhiên, nó không tương ứng với cường độ mưa của loại TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) này và không thể thực hành cho các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo vì nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, thử nghiệm mà có thể thực hiện trên thiết bị với tất cả các kích thước.

14) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo như không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068 phù hợp nào tồn tại; các thử nghiệm nước phải được thực hiện sử dụng nước máy sạch, tuân theo TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18), và do đó nhiệt độ không được kiểm soát.

15) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người sử dụng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người sử dụng sau đó sẽ phải chọn thử nghiệm cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm phù hợp từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây sẽ trợ giúp 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

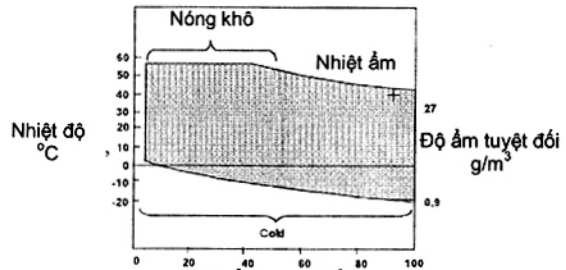
c) **Nước bắn vào**: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc tháo cống, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

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.

16) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.

Bảng A7 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Loại 1K11

(Lưu kho ở thời tiết ẩm ướt nhiệt đới)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 1K11	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	
 **Hình A.7 – Loại 1K11 – khí hậu học**		y) Lạnh 60068-2-1: Ab/Ad	– 25 °C, 16 h	x) Nóng khô TCVN 7699-2-2: Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1: Ab/Ad z) nhiệt ẩm TCVN 7699-2-65: Cb	+55 °C, 16 h – 20 °C, 16 h +40 °C, 95 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	4 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	30 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,9 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	27 g/m^3	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-14: Nb	-65 °C đến môi trường xung quanh, 2 chu kỳ 1 °C/min t_1 = 3 h	5)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)

Bảng A.7 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	**Loại 1K11**	**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**	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m^2	60068-2-5: Sa Qui tình C	1 120 W/m^2, 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm Nóng khô và đánh giá vật liệu cho phản ứng quang hóa		8)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng từ 1Z3 hoạc 1Z4		Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
m) Ngưng tụ	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-30: Bb Thay đổi 2	+55 °C, 90 –100 % RH một chu kỳ	11)
n) Giáng thủy (mưa, tuyết, mưa đá,...v.v.)	Có	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Cường độ mưa	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m^2 Khoảng thời gian: nhỏ nhất 15 min	13)
p) Nhiệt độ mưa thấp	+5 °C	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
q) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7		Không thử nghiệm IEC 60068-2		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 15)	15)
r) Hình thành nước đá và sương muối	không	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 16)		16)

Các chú thích diễn giải cho Bảng A.7 – Lớp 1K11

1) Một biểu đồ khí hậu được chỉ ra cho thông tin để mô tả các điều kiện khí hậu và lựa chọn thử nghiệm liên quan. TCVN 7921-3-1 (IEC 69721-3-1) không bao gồm một biểu đồ khí hậu như vậy. Để thử nghiệm cho các sản phẩm theo điều kiện của sơ đồ khí hậu thường chỉ sử dụng ba thử nghiệm:

Thử nghiệm nhiệt khô, độ ẩm tương đối phải không vượt quá 50 % nhưng không được kiểm soát đặc biệt;

Thử nghiệm lạnh, độ ẩm không được kiểm soát;

Thử nghiệm nhiệt ẩm trạng thái ổn định, cả nhiệt độ và độ ẩm được kiểm soát.

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem đủ cho hầu hết thiết bị tỏa nhiệt để chứng minh các tác động nhiệt của chúng đủ khả năng chịu để hoạt động ở nhiệt độ này. Ở đây các tác động nhiệt của bức xạ mặt trời hoặc bức xạ nhiệt được đánh giá (xem chú thích 8)) mở rộng khoảng thời gian tới 72 h đối với TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2).

3) Nhiệt độ thử nghiệm là giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2). Khuyến cáo rằng giá trị thử nghiệm -20 °C được sử dụng, tương ứng tham số môi trường của TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với loại này; tuy nhiên, các tác động của bức xạ mặt trời cũng sẽ được tính đến (xem chú thích 8)). Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem xét phải đủ lớn cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp và giá trị này có thể được rút xuống tới 2 h cho thiết bị nhỏ với khối lượng nhiệt thấp.

4) Các mức khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) và các chênh lệch nhỏ trong cả hai điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xem là không đáng kể và trong các dung sai đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng thiết kế của thiết bị là đủ khả năng chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

5) Thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dải không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này sự ngưng tụ có thể xuất hiện, do đó một dải được đề xuất vượt qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ tạo thành đối với thiết bị tán nhiệt thấp. Giá trị tốc độ thay đổi TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) qui định là 0,5 °C/min, tuy nhiên giá trị ưu tiên thấp nhất trong TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) là 1 °C/min, giá trị mà được khuyến cáo cho thiết bị trong loại này.

6) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa/xử lý bằng chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Đối với các ứng dụng bình thường ở đây tác động của áp suất khí quyển được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) nào cho điều kiện này, mà nằm trong dải tiêu chuẩn các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là đáp ứng đối với hầu hết thiết bị. Không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

8) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình thử nghiệm C cho việc mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời tại mức mặt đất được chọn bởi vì nó tạo ra các bức xạ liên tục do đó cho phép đánh giá các tác động suy giảm bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của lớp này là 1 120 W/m^2 tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, vì khó để tái tạo bán kính thực tế đã trải nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nhiệt khô 15 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

9) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào có sẵn ở trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với bức xạ nhiệt và ảnh hưởng thường được bao gồm trong thử nghiệm nhiệt khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ cao bổ sung có thể được yêu cầu, mức độ phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

10) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết thiết bị. Các cảnh báo cần được đưa ra, đặc biệt đối với thiết bị lớn nếu một điều kiện cụ thể (1Z3 hoặc 1Z4) được chọn và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện phải được đánh giá.

11) Các mức khắc nghiệt thử nghiệm khuyến cáo được chọn để tái tạo các tác động của các vị trí bảo quản điển hình. Xem chú thích 13).

12) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo; không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) đối với lượng mưa. Các tác động của mưa đá và tuyết sẽ được đánh giá khi lựa chọn vật liệu và được tính đến khi thiết kế thiết bị để sử dụng trong loại này. Xem chú thích 13).

13) TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) khuyến cáo thử nghiệm Ra 1 cho thiết bị chịu ảnh hưởng của mưa. Tuy nhiên, nó không tương ứng với cường độ mưa của loại TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) này và không thể thực hành cho các đối tượng lớn. Thử nghiệm Rb 2.2 do đó được khuyến cáo vì nó là một thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, thử nghiệm mà có thể thực hiện trên thiết bị với tất cả các kích thước.

14) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo như không có thử nghiệm IEC 60068 phù hợp nào tồn tại; các thử nghiệm nước phải được thực hiện sử dụng nước máy sạch, tuân theo TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18), và do đó nhiệt độ không được kiểm soát.

15) Nếu dữ liệu thích hợp tồn tại, người sử dụng được khuyến khích lựa chọn một điều kiện từ 1Z5, 1Z6 và 1Z7. Người sử dụng sau đó sẽ phải chọn thử nghiệm cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm phù hợp từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây sẽ trợ giúp 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 văng từ bánh xe, 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, tối đa 30 min – 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.

16) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) thích hợp hơn là thử nghiệm lạnh (thử nghiệm Ab/Ad); tuy nhiên, điều kiện này nên được xem xét khi thiết kế các sản phẩm cho loại này.