

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 7921-4-2:2013
IEC/TR 60721-4-2:2003**

Xuất bản lần 1

**PHÂN LOẠI ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 4-2: 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) –
VẬN CHUYỂN**

Classification environmental conditions –

*Part 4-2: Guidance for the correlation and transformation of environmental
condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 –
Transportation*

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	10
5 Các điều kiện động học	25
Phụ lục A (tham khảo)– Vận chuyển – Các điều kiện khí hậu	36

Lời nói đầu

TCVN 7921-4-2:2013 hoàn toàn tương đương với IEC/TR 60721-4-2:2003

TCVN 7921-4-2:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E3 *Thiết bị điện tử dân dụng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phân loại điều kiện môi trường –

Phần 4-2: 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) – Vận chuyển

Classification of environmental conditions –

Part 4-2: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Transportation

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.

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

2 Tài liệu viện dẫn

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

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

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

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

TCVN 7921-4-2:2013

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

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

TCVN 7699-2-13 (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 60068-2-31: 1969, Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance : Drop and topple, primarily for equipment type specimen (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-31: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ec: Rơi và lật đổ, chủ yếu dùng cho mẫu dạng thiết bị)².

TCVN 7699-32: 2007 (IEC 60068-2-32 :1975), (Thử nghiệm môi trường – Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ed : Rơi tự do).

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)

IEC 60068-2-64:1993, Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fh : Vibration, broadband, random (digital control) and guidance (Thử nghiệm môi trường – Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fh : Rung, băng tần rộng, ngẫu nhiên (khống chế tín hiệu số) và hướng dẫn).

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).

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 7999-2-31:2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-31:2008.

IEC 60721-3-0:1984, *Classification of environmental conditions – Part 3 : Classification of groups 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)*

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

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

ISO 2234:2000, *Packaging – Complete, filled transport packages and unit loads – Stacking tests using static load (Bao 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 4180-2:1980, *Complete, filled transport packages – General rules for the compilation of performance test schedules – Part 2: Quantitative data (Hoàn chỉnh, bao gói vận chuyển lấp đầy – Qui tắc chung cho việc lập trình thử nghiệm tính năng – Phần 2: Dữ liệu định lượng)*

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 IEC 6072

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) thiết lập các loại nhóm tham số môi trường với các điều kiện môi trường liên quan của chúng cho các sản phẩm có thể phơi nhiễm trong khi Vận chuyển. Các tham số trong các loại này được đưa ra riêng lẻ, nhưng các sản phẩm có thể bị phơi nhiễm chúng đồng thời. Một số các tham số độc lập trong khi 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 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.

TCVN 7921-4-2:2013

3.3 Các điều kiện khắc nghiệt

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) 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 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 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 vận chuyển

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) phân loại nhóm các tham số môi trường và các mức khắc nghiệt của chúng về sản phẩm chịu tác động trong khi được vận chuyển từ một địa điểm này tới địa điểm khác, trên mặt đất, nước và trong không khí, bao gồm việc chất tải và dỡ tải, sau khi sẵn sàng để chờ đi từ nhà máy sản xuất. Nếu sản phẩm được bao gói bình thường để vận chuyển, các điều kiện môi trường áp dụng cho sản phẩm được bao gói.

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 7 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 dẫn giải tại sao khoảng thời gian khuyến cáo được lựa chọn.

3.7 Môi trường xung quanh

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

4 Điều kiện khí hậu

Bảng 1 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – loại 2K2
(vận chuyển trong điều kiện được bảo vệ chống thời tiết, không có gió nhiệt ngoại trừ khí hậu lạnh, ôn hòa nhiệt)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K2	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) Nhiệt độ không khí thấp	-25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab	-25 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	+60 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+55 °C, 16 h	2)
c) Nhiệt độ không khí cao, không khí có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	3)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	-25 °C/ +25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	-25 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ t ₁ = 3 h, t ₁ < 3 min	4)
e) Thay đổi nhiệt độ: không khí/nước	không					
f) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	75 % +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Ca	+30 °C, 85 % RH, 96 h	5)
g) Độ ẩm tương đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao.	Không					
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao.	Không					
i) 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)
j) Thay đổi áp suất không khí	Không					
k) Chuyển động của không khí xung quanh	không					
l) Giáng thủy (mưa)	Không					
m) Bức xạ mặt trời	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		7)
n) Bức xạ nhiệt	Không					

Bảng 1 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 1K2	Gắn 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	
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	Không	IEC 60068-2 không có thử nghiệm				
p) Tình trạng ẩm ướt	Không					
CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 1K2 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) không quy định.						
* Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).						

TCVN 7921-4-2:2013

Các chú thích điển giải cho Bảng 1 – Lớp 2K2

1) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Bởi vì ít 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 đầy đủ hơn và thời gian này có thể rút xuống tới 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàn d) trong bảng).

2) Nhiệt độ thử nghiệm +55 °C không tương ứng với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) theo như giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. 60 °C cũng được xem xét là một giá trị cao đối với các điều kiện thông thoáng như mô tả trong loại này, nhiệt độ thử nghiệm này phải đầy đủ cho hầu hết các ứng dụng. Sự lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem xét là đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

3) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h là có thể chấp nhận nhất đối với những cái được khuyến cáo trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 về mục đích của thử nghiệm chấp nhận đối với hầu hết các ứng dụng.

4) Thay đổi của nhiệt độ thử nghiệm thường được dùng để kiểm tra dung sai thiết kế và dài là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có xảy ra, nên một dải được đề xuất qua đường biên 0 °C để cho phép ngưng tụ xuất hiện. Các điều kiện môi trường xung quanh, như mô tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm kinh tế thực hiện. Một thay đổi nhanh nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của vỏ bọc đang mở và để phơi nhiễm sản phẩm vào không khí bên ngoài.

5) Độ ẩm thử nghiệm là mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm Cb của IEC 60068-2-56 (nóng ẩm, trạng thái không đổi), mặc dù độ ẩm tương đối cao hơn giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng từ TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Khoảng thời gian 96 h được xem xét đủ để chứng minh sản phẩm được thiết kế đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

6) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc sản phẩm chứa hoặc 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 tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

7) 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 1 100 W/m², 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/m².

Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ mặt trời nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chính của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không thử nghiệm bổ sung nào được yêu cầu. Các phản ứng quang hóa sinh ra từ việc phơi nhiễm bức xạ mặt trời thường được xem xét khi chọn các linh kiện, vật liệu và các lớp phủ bề mặt.

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

(Vận chuyển trong điều kiện không được bảo vệ chống thời tiết, ngoại trừ các khí hậu lạnh và ôn hòa lạnh)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K3	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp	-25 °C	Như phương pháp thử nghiệm		60068-2-1: Ab	-25 °C, 16 h	1)
b) nhiệt độ cao, không khí trong ngăn có có gió lùa (trừ ngăn động cơ) hoặc không khí bên ngoài	+70 °C	Như phương pháp thử nghiệm		60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)
c) nhiệt độ cao, không khí trong ngăn không có có gió lùa trừ ngăn động cơ	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Nhiệt độ cao, không khí trong ngăn động cơ	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	-25 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	+40 °C/ 5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí, trừ ngăn động cơ	95 % +40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, 96 h	5), 6)
g) Thay đổi nhiệt độ từ từ, không khí/không khí, trong ngăn động cơ	95 % -25 °C/ +60 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm độ ẩm trạng thái ổn định (thử nghiệm Cb) ngay sau khi thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh (thử nghiệm Na)		6)
h) Thay đổi nhiệt độ, không khí/không khí, trong ngăn động cơ	95 % -25 °C/ +60 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Thay đổi 2.	+55 °C, 90 - 100 % RH Hai chu kỳ	7)
i) Áp suất không khí thấp	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
j) Thay đổi áp suất không khí	Không					
k) Di chuyển của không khí xung quanh	20 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)

Bảng 2 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K3	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
l) Giáng thủy (mưa)	6 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 1 min/m ² Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	10)
m) bức xạ mặt trời	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		11)
n) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	1 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Xem chú thích 13)		13)
q) Trạng thái ẩm ướt – Điều kiện bề mặt ướt		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
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.						
^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).						

Các chú thích điển giải cho Bảng 2 – Lớp 2K3

- 1) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Bởi vì hiêm khi có thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến nghị 16 h được xem xét đầy đủ hơn và giá trị này có thể được rút xuống còn 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).
- 2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem xét đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).
- 3) Thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dài là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một dải được đề xuất qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ xuất hiện. Các điều kiện môi trường xung quanh, như mô tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm kinh tế để thực hiện. Một thay đổi nhanh trong nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của các vỏ bọc đang mở và phơi nhiễm sản phẩm vào không khí bên ngoài.
- 4) Tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa ngày ẩm áp được xem xét ít khắc nghiệt hơn được trải nghiệm trong khi thay đổi nhiệt độ không khí/không khí (thử nghiệm Na), và do đó không thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo.
- 5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm, trạng thái ổn định được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc thù. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu để tồn tại ở độ ẩm này.
- 6) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định theo ngay sau bằng thay đổi nhiệt độ thử nghiệm nhanh, với các chu kì trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem xét để được chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp được thực hiện, người dùng phải quyết định rằng các thử nghiệm riêng biệt (hàng d) và f) phải được bỏ qua.
- 7) Đây là điều kiện thử nghiệm chu kì nóng ẩm ưu tiên lớn nhất và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kì (48 h) được xem xét đủ với hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.
- 8) Đối với các sản phẩm được bit kín hoặc chứa hay xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Với hầu hết các ứng dụng bình thường mà tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.
- 9) Điều kiện này được coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm được dự định đối với lớp vận chuyển này và cũng không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

TCVN 7921-4-2:2013

10) Thử nghiệm Rb được chọn từ việc nó là thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại mà có thể được thực hiện trên tất cả các kích cỡ sản phẩm.

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

Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không yêu cầu thử nghiệm bổ sung. Các phản ứng quang hóa kết quả từ việc tiếp xúc với bức xạ mặt trời thường được xem xét khi lựa chọn linh kiện, vật liệu và vỏ bọc.

12) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 đối với điều kiện này. Tác động này được xem xét để bao gồm trong thử nghiệm nóng khô (xem bảng dòng b) hoặc c)). Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao có thể được yêu cầu.

13) Từ việc nguồn nước không được đưa ra trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2), người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm 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/m², 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 nào được khuyến cáo. Không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo ra bởi một số thử nghiệm khác nhau trong loại này (ví dụ, xem bảng dòng l) thử nghiệm mưa).

Bảng 3 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Loại 2 K4

(vận chuyển trong điều kiện không được bảo vệ chống thời tiết, không thông gió ngoại trừ khí hậu lạnh)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K4	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) Nhiệt độ không khí thấp	-40 °C	Như phương pháp thử nghiệm		60068-2-1: Ab	-40 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	+70 °C	Như phương pháp thử nghiệm		60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)
c) Nhiệt độ không khí cao, không khí có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	-40 °C/ +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	-40 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Thay đổi nhiệt độ: không khí/nước	+40 °C/ +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	95 % +45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, nhỏ nhất 96 h	5), 6)
g) Độ ẩm tương đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao.	95 % -40 °C/ +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm độ ẩm trạng thái ổn định (thử nghiệm Cb) ngay sau khi thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh (thử nghiệm Na)		6)
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao.	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2.	+55 °C, 90 - 100 % RH, Hai chu kỳ	7)
i) Áp suất không khí thấp	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
j) Thay đổi áp suất không khí	Không					
k) Di chuyển của không khí xung quanh	20 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
l) Giáng thủy (mưa)	6 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 1 min/m ² Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	10)
m) bức xạ mặt trời	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Quy trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		11)

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 2K4	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	
n) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	1 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Xem chú thích 13)		13)
p) Trạng thái ẩm ướt – Điều kiện bề mặt ướt		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 14)		14)
CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 2K3 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) không quy định.						
^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).						

TCVN 7921-4-2:2013

Các chú thích điển giải cho Bảng 3 – Lớp 2K4

1) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được sự ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến nghị 16 h được xem xét đầy đủ hơn và giá trị này có thể rút xuống còn 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của sự thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của sự thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

3) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được dùng để kiểm tra dung sai thiết kế, và dài là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, do đó một dải được đề xuất mà vượt qua ranh giới 0 °C để cho phép xuất hiện ngưng tụ. Các điều kiện môi trường xung quanh, như đã mô tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm thực hiện kinh tế. Một thay đổi nhanh nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của các vỏ bọc đang mở và phơi nhiễm sản phẩm ra không khí bên ngoài.

4) Tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh được thực nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa vào ngày ẩm áp được xem xét để ít khắc nghiệt hơn so với đã thực nghiệm trong khi thay đổi nhiệt độ không khí/không khí (thử nghiệm Na), và do đó không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo.

5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm, trạng thái ổn định được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc thù. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu đựng để tồn tại ở độ ẩm này.

6) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định theo ngay sau bằng thay đổi nhiệt độ thử nghiệm nhanh, với các chu kỳ trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem xét để được chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp được thực hiện, người dùng phải quyết định rằng các thử nghiệm riêng biệt (hàng d) và f)) phải được bỏ qua.

7) Đây là điều kiện thử nghiệm chu kỳ nóng ẩm ưu tiên lớn nhất và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem xét đủ với hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

8) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc chứa hay xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Với hầu hết các ứng dụng bình thường mà tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

9) Điều kiện này được coi như đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm được dự định đối với lớp vận chuyển này và cũng không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

TCVN 7921-4-2:2013

10) Thử nghiệm Rb được chọn từ việc nó là thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại mà có thể được thực hiện trên tất cả các kích cỡ sản phẩm.

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

Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không yêu cầu thử nghiệm bổ sung. Các phản ứng quang hóa kết quả từ việc tiếp xúc với bức xạ mặt trời thường được xem xét khi lựa chọn linh kiện, vật liệu và vỏ bọc.

12) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 đối với điều kiện này. Tác động này được xem xét để bao gồm trong thử nghiệm nóng khô (xem bảng dòng b) hoặc c)). Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao có thể được yêu cầu.

13) Từ việc nguồn nước không được đưa ra trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2), người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

- a) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp được 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 nào được khuyến cáo. Không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo ra bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ, xem bảng 1 dòng I) thử nghiệm mưa).

Bảng 4 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Loại 2 K5

(vận chuyển trong điều kiện không bảo vệ chống thời tiết, vỏ bọc không thông gió, khắp nơi trên thế giới)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K5	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp	-65 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab	-65 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	+85 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+85 °C, 16 h	2)
c) Nhiệt độ không khí cao, không khí có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+55 °C, 16 h	2)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	-65 °C/ +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	-40 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ $t_1 = 3 \text{ h}, t_1 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Thay đổi nhiệt độ: không khí/nước	+55 °C/ +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	95 % +50 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, nhỏ nhất 96 h	5), 6)
g) Độ ẩm tương đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao.	95 % -65 °C/ +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định (thử nghiệm Cb) ngay sau khi thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh (thử nghiệm Na)		6)
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao.	80 g/m ³ +85 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2.	+55 °C, 90 % - 100 % RH, Hai chu kỳ	7)
i) Áp suất không khí thấp	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
j) Thay đổi áp suất không khí	6 kPa/min	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
k) Di chuyển của không khí xung quanh	30 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)

Bảng 4 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K5	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
l) Giáng thủy (mưa)	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m ² Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	11)
m) bức xạ mặt trời	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		12)
n) Bức xạ:nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	3 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Xem chú thích 14)		14)
p) Trạng thái ẩm ướt – Điều kiện bề mặt ướt		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)

^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

Các chú thích điển giải cho Bảng 4 – Lớp 2K5

- 1) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được sự ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến nghị 16 h được xem xét đầy đủ hơn và giá trị này có thể rút xuống còn 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của sự thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).
- 2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của sự thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).
- 3) Sự thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được dùng để kiểm tra dung sai thiết kế, và dài là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, do đó một dải được đề xuất mà vượt qua ranh giới 0 °C để cho phép xuất hiện ngưng tụ. Các điều kiện môi trường xung quanh, như đã mô tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm thực hiện kinh tế. Một thay đổi nhanh nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của các vỏ bọc đang mở và phơi nhiễm sản phẩm ra không khí bên ngoài.
- 4) Tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh được thực nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa vào ngày ẩm áp được xem xét để ít khắc nghiệt hơn so với đã thực nghiệm trong khi thay đổi nhiệt độ không khí/không khí (thử nghiệm Na), và do đó không có thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo.
- 5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm, trạng thái ổn định được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc thù. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu để tồn tại ở độ ẩm này.
- 6) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định theo ngay sau bằng thay đổi nhiệt độ thử nghiệm nhanh, với các chu kì trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem xét để được chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp được thực hiện, người dùng phải quyết định rằng các thử nghiệm riêng biệt (hàng d) và f)) phải được bỏ qua.
- 7) Đây là điều kiện thử nghiệm chu kì nóng ẩm ưu tiên lớn nhất và được coi là đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kì (48 h) được xem xét đủ với hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.
- 8) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc chứa hay xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Với hầu hết các ứng dụng bình thường mà tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không có thử nghiệm nào được khuyến nghị.
- 9) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp tồn tại. Đối với các ứng dụng thông thường, tác động của sự thay đổi áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần. Đối với các sản phẩm được bít kín, một thử nghiệm đặc biệt có thể cần được đưa ra.

10) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào thích hợp tồn tại. Điều kiện này được coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm dành cho lớp vận chuyển này và do đó không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

11) Thử nghiệm Rb được chọn từ việc nó là thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại mà có thể được thực hiện trên các sản phẩm với mọi kích cỡ.

12) 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 từ việc nó tạo ra bức xạ mặt trời 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/m² tương ứng với điều kiện thử nghiệm Sa có trong IEC 60068-2-5.

Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không yêu cầu thử nghiệm bổ sung. Các phản ứng quang hóa kết quả từ việc tiếp xúc với bức xạ mặt trời thường được xem xét khi lựa chọn linh kiện, vật liệu và vật liệu bề mặt.

13) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 đối với điều kiện này. Tác động này được xem xét để bao gồm trong thử nghiệm nóng khô (xem bảng dòng b) hoặc c)). Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao có thể được yêu cầu.

14) Nguồn nước không được đưa ra trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

a) Nước nhỏ giọt: nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0°, và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.

b) Nước phun: nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc 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/m², 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.

15) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo ra bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ, xem bảng 1 dòng I) thử nghiệm mưa).

5 Các điều kiện động học

Hầu hết các thử nghiệm bộ tiêu chuẩn 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 vận chuyển 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 cứng hoặc bề mặt lắp đặt của thiết bị thử nghiệm.

Bảng 5 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Loại 2M1

(chịu tải cơ cũng như vận chuyển trên máy bay, xe tải, xe tải có lệm hơi/ro mooc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện cơ				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học							
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 2M1			Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo			Chú thích	
					Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt			
a) Rung hình sin tĩnh tại ^a					Nhu thử nghiệm được khuyến cáo	60068-2-6 Fc: Rung hình sin				1) 2)	
Dịch chuyển	mm	3,5					3,5				
Gia tốc	m/s ²		10	15			10				
Dài tần số	Hz	2-9	9-200	200-500			1 – 500				
Số trục							3				
Chu kỳ quét					10						
b) Rung ngẫu nhiên tĩnh tại ^a					Nhu thử nghiệm được khuyến cáo	60068-2-6 Fc: Rung hình sin				3)	
Phổ mật độ gia tốc ^a	m ² /s ³	1,0		0,3			1,0		0,5		
Độ dốc	dB/octave							-3			
Dài tần số	Hz	10 - 200		200 - 2000			10 - 100	100 - 200	200 - 2000		
Trục của rung								3			
Khoảng thời gian/trục	min					30			4)		

Bảng 5 – (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện cơ					Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học										
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 2M1			Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)			Thử nghiệm được khuyến cáo				Chú thích			
					Phương pháp thử		Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử		Mức khắc nghiệt					
c) Xóc Phổ đáp tuyến xóc Gia tốc đỉnh Khoảng thời gian Số xóc/va đập Hướng của xóc/va đập	m/s ² ms	Kiểu I 100 11		Kiểu II Không	60027-2-27 Ea: Xóc (nửa - sin)			150 11 3 ở mỗi hướng 6			60068-2-29 Eb: va đập 100 16 100 ở mỗi hướng 6				5) 6)
d) Rơi tự do Số lần rơi Khối lượng Chiều cao rơi	Kg m	<20 0,25	>20 0,25	>100 0,1	60068-2-32 Ed: Rơi tự do Quy trình 1			Rơi hai trong mỗi thuộc tính qui định <20 >20 >100 0,25 0,25 0,1			ISO 4180 Rơi hai trong mỗi thuộc tính qui định <1 >20 >30 >40 >50 >60 >70 0 0,8 0,6 0,5 0,4 0,3 0,2 0,1				7)
e) Rơi và đổ 1) Rơi trên 1 cạnh Khối lượng Chiều cao Góc	Kg m	Không													
2) Đổ (hoặc đẩy đổ) Khối lượng Góc	kg	<20 Bất kỳ	>20 Không	>100 Không	60068-2-31 Ec: Rơi và đổ			Một đổ về mỗi góc đáy			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)				8)
f) Lăn và đập Góc Thời gian	độ s	Không													
g) gia tốc trạng thái ổn định	m/s ²	20			60068-2-7 Ga: Gia tốc trạng thái ổn định			30			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)				9)
h) Tải tĩnh Sản phẩm bao gói	kPa				Không có thử nghiệm 60068-2						ISO 12048: So sánh và xếp chồng – Xe chú thích 10)				10)
CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 2M1 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) không quy định.															
^a Khuyến cáo rằng chỉ nên lựa chọn một trong hai thử nghiệm hình sin hoặc ngẫu nhiên															

Các chú thích điển giải cho bảng 5 – Lớp 2M1

1) Tần số giao nhau thực tế rơi vào giữa 8 Hz và 9 Hz được quyết định bởi tính toán nhằm thực hiện một chuyển tiếp phẳng giữa sự dịch chuyển và tương quan. Khi nào được biết rằng sản phẩm, cả trong trạng thái được đóng gói hay không của nó, không bao gồm bất cứ sự cộng hưởng nào dưới 10 Hz, là có thể cho phép thay đổi dải tần số đã đưa ra trong IEC 60068-2-6 từ 1 Hz đến 5 Hz để tạo điều kiện thuận lợi cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn.

Các phép đo vừa biểu diễn một bước trong mức rung tại 200 Hz là ít thực tế hơn và do đó không thích hợp. Như một xu hướng chung, các mức rung vận chuyển giảm theo sự tăng lên của tần số.

2) Rung mạnh hơn được trải nghiệm bởi các sản phẩm trong khi vận chuyển là ngẫu nhiên về bản chất, và do đó các thử nghiệm rung ngẫu nhiên được khuyến cáo như đã mô tả trong TCVN 7699-2-64 (IEC 60068-2-64). Sử dụng tìm kiếm cộng hưởng hình sin trước, hoặc trong khi thử nghiệm rung ngẫu nhiên được khuyến khích.

3) Thử nghiệm vận chuyển bao hàm kích bản vận chuyển hoàn chỉnh bao gồm tàu hỏa, xe hơi và phi cơ. Giá trị hiệu dụng của phổ thử nghiệm đã mô tả là $32,55 \text{ m/s}^2$. Dải tần số có thể bị giới hạn tới 500 Hz đối với việc vận chuyển trên các vị trí của phương tiện với việc giảm dần bên trong cao.

4) Nói chung, khoảng thời gian 30 min/trục được xem là đủ. Nếu sản phẩm được kì vọng vận chuyển với các khoảng cách dài, hoặc nếu có thể được vận chuyển nhiều lần, khuyến cáo mở rộng khoảng thời gian này.

5) Các điều kiện Xóc được mô tả trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2), nhưng tương ứng TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27): Thử nghiệm Ea được đưa ra trong bảng chỉ cho phép một số xóc giới hạn. Trong khi vận chuyển, số xóc được kì vọng cao, và được khuyến cáo rằng thử nghiệm này sau đây được thực hiện thay thử nghiệm xóc.

6) Ở chỗ mà tư thế của mẫu, khi vận chuyển, được biết và từ việc các va đập nói chung đáng kể nhất theo một hướng của một trục (thường là trục thẳng đứng), số va đập qui định phải chỉ được áp dụng trong hướng và tư thế đó. Tuy nhiên, nếu một sản phẩm được biết có hướng then chốt sau đó hướng này sẽ được xem là hướng thử nghiệm bổ sung.

7) Nếu tư thế qui định làm rơi vào một góc, sau đó thử nghiệm rơi và lật đổ có thể được bỏ qua.

Trong khi qui định kĩ thuật thử nghiệm TCVN 7699-2-32 (IEC 60068-2-32) không phân loại bởi khối lượng, TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) lớp 2M1 có; do đó, được khuyến cáo rằng mức khắc nghiệt thử nghiệm phản ánh sự phân loại khối lượng TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Khuyến cáo rằng những độ cao rơi đưa ra trong ISO 4180-2 được sử dụng. Chúng được xem xét thực tế hơn trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

8) Đối với các sản phẩm có khối lượng nhỏ hơn 20 kg, việc lật đổ được xem ít khắc nghiệt hơn thử nghiệm rơi tự do và do đó được khuyến cáo không thực hiện một thử nghiệm. Tuy nhiên, đối với các đối tượng cao có khối lượng nhỏ hơn 20 kg, thử nghiệm này có thể thích hợp. Nếu các cảnh báo đặc biệt được đưa ra để ngăn lật đổ, hoặc nếu hình dạng của sản phẩm như vậy việc lật đổ sẽ không xảy ra, sau đó thử nghiệm này có thể được bỏ qua.

9) Gia tốc trạng thái ổn định trong khi vận chuyển là không khắc nghiệt. Đối với vận chuyển các sản phẩm, ứng suất được trải nghiệm bởi các sản phẩm được giả định tương đồng, hoặc nhỏ hơn các ứng suất tạo bởi các thử nghiệm rung và xóc qui định. Do đó, sự xác nhận chỉ được yêu cầu trong những trường hợp qui định.

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

Mức 5 kPa có thể không đủ khắc nghiệt đối với các tải liên khối/nhiều lớp.

Một sản phẩm không được bao gói sẽ được tiếp xúc với tải tĩnh chỉ nếu nó có bề mặt đỉnh phương ngang thích hợp.

Bảng 6 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Loại 2M2

(vận chuyển bằng xe tải, xe rơ moóc, hệ thống đường phát triển tốt; tàu có đệm giảm xóc, tàu thủy)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện cơ					Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học										
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 2M2			Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)			Thử nghiệm được khuyến cáo			Chú thích				
					Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt						
a) Rung hình sin tĩnh tại ^a					Như thử nghiệm được khuyến cáo			60068-2-6 Fc: Rung hình sin			1)				
Dịch chuyển	mm	3,5										3,5	2)		
Gia tốc	m/s ²		10	15								10			
Dài tần số	Hz	2-9	9-200	200-500								1 – 500			
Số trục												3			
Chu kỳ quét					10										
b) Rung ngẫu nhiên tĩnh tại ^a					Như thử nghiệm được khuyến cáo			60068-2-6 Fc: Rung hình sin			3)				
Mật độ phổ gia tốc ^a	m ² /s ³	1,0		0,3								1,0	0,5		
Độ dốc	dB/octave											-3			
Dài tần số	Hz	10 - 200		200 - 2000								10 - 100	100 - 200	200 - 2000	
Trục của rung												3			
Khoảng thời gian/trục	min				30			4)							
c) Xóc					60027-2-27			60068-2-29 Eb: va đập			5)				
Phổ đáp tuyến xóc		Kiểu I		Kiểu II	Ea: Xóc (nửa - sin)	150	300					100	hoặc	250	
Gia tốc đỉnh	m/s ²	100		300		6	16								6
Khoảng thời gian	ms	11		6											
Số xóc/va đập															
Hướng của xóc/va đập															

Bảng 6 – (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện cơ					Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học										
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 2M1			Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)				Thử nghiệm được khuyến cáo				Chú thích		
					Phương pháp thử		Mức khắc nghiệt		Phương pháp thử		Mức khắc nghiệt				
d) Rơi tự do					60068-2-32 Ed: Rơi tự do Qui trình 1	Rơi hai trong mỗi thuộc tính qui định			ISO 4180	Rơi hai trong mỗi thuộc tính qui định				8)	
Số lần rơi				<20		>20	>100								
Khối lượng	Kg	<20	>20	>100											
Chiều cao rơi	m	1,2	1,0	0,25											
Vận chuyển bằng đường thủy															
Khối lượng	Kg								<10	>10	>20	>30	>40	>50	>100
Chiều cao rơi	m								1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
Vận chuyển bằng đường bộ, đường sắt và đường hàng không															
Khối lượng	Kg								<10	>10	>20	>30	>40	>50	>100
Chiều cao rơi	m								0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
e) Rơi và đổ															
1) Rơi trên 1 góc															
Khối lượng	Kg		Không						60068-2-31 Ec: Rơi và đổ	<50		>50			9)
Chiều cao	m									0,1° hoặc 30°		0,05° hoặc 30°			
Góc										Chọn mức thấp Rơi trên một góc liên quan					
2) Đổ (hoặc đẩy đổ)															
Khối lượng	kg	<20	>20	>100	Như thử nghiệm được khuyến cáo				60068-2-31		Đổ về mỗi cạnh đáy				10)
Góc		Bất kỳ	Bất kỳ	Bất kỳ					Ec: Rơi và đổ						
f) Lăn và đập					Không thử nghiệm IEC 60068				Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)				11)		
Góc	độ		±35												
Thời gian	s			8											
g) gia tốc				20	60068-2-7		30		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)				12)		
trạng thái ổn định	m/s ²				Ga: Gia tốc trạng thái ổn định										
h) Tải tĩnh					Không thử nghiệm 60068-2				ISO 12048: So sánh và xếp chồng – Xem chú thích 10)				13)		
Sản phẩm bao gói	kPa			10											

CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 2M1 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) không quy định.

^a Khuyến cáo rằng chỉ nên lựa chọn một trong hai thử nghiệm hình sin hoặc ngẫu nhiên.

Các chú thích điển giải cho bảng 6 – Lớp 2M2

1) Tần số giao nhau thực tế rơi vào giữa 8 Hz và 9 Hz được quyết định bởi tính toán nhằm thực hiện một chuyển tiếp phẳng giữa sự dịch chuyển và tương quan. Khi nào được biết rằng sản phẩm, cả trong trạng thái được đóng gói hay không của nó, không bao gồm bất cứ sự cộng hưởng nào dưới 10 Hz, là có thể cho phép thay đổi dải tần số đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để tạo điều kiện thuận lợi cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn.

Các phép đo vừa biểu diễn một bước trong mức rung tại 200 Hz là ít thực tế hơn và do đó không thích hợp. Như một xu hướng chung, các mức rung vận chuyển giảm theo sự tăng lên của tần số.

2) Rung mạnh hơn được trải nghiệm bởi các sản phẩm trong khi vận chuyển là ngẫu nhiên về bản chất, và do đó các thử nghiệm rung ngẫu nhiên được khuyến cáo như đã mô tả trong TCVN 7699-2-64 (IEC 60068-2-64). Sử dụng tìm kiếm cộng hưởng hình sin trước, hoặc trong khi thử nghiệm rung ngẫu nhiên được khuyến khích.

3) Thử nghiệm vận chuyển bao hàm kích bản vận chuyển hoàn chỉnh bao gồm tàu hỏa, xe hơi và phi cơ. Giá trị hiệu dụng của phổ thử nghiệm đã mô tả là $32,55 \text{ m/s}^2$. Dải tần số có thể bị giới hạn tới 500 Hz đối với việc vận chuyển trên các vị trí của phương tiện với việc giảm dần bên trong cao.

4) Nói chung, khoảng thời gian 30 min/trục được xem là đủ. Nếu sản phẩm được kì vọng vận chuyển với các khoảng cách dài, hoặc nếu có thể được vận chuyển nhiều lần, khuyến cáo mở rộng khoảng thời gian này.

5) Các điều kiện xóc được mô tả trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2), nhưng thử nghiệm Ea tương ứng của TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) được đưa ra trong bảng chỉ cho phép một số sốc giới hạn. Hai loại phổ đáp ứng xóc được đưa ra, nhưng không có hướng dẫn trong IEC 60721 như để quyết định loại nào có thể áp dụng. Trong khi vận chuyển, số xóc được kì vọng là cao, và khuyến cáo rằng thử nghiệm va đập dưới đây được thực hiện thay cho thử nghiệm xóc.

6) Lựa chọn giữa các thử nghiệm đã đưa ra ở trên bị ảnh hưởng bởi những yếu tố dưới đây:

– Thử nghiệm $100 \text{ m/s}^2/16 \text{ ms}$ được khuyến cáo khi biết được rằng kiểu vận chuyển là bằng các phương tiện giảm xóc mềm hoặc tương đương;

– Thử nghiệm $250 \text{ m/s}^2/6 \text{ ms}$ được khuyến cáo đối với các dạng vận chuyển khác cho phép đối với lớp này hoặc nếu kiểu vận chuyển không được biết. Khối lượng cũng là một sự xem xét.

Mức khắc nghiệt sẽ bị giảm tới $100 \text{ m/s}^2/16 \text{ ms}$ đối với các mẫu mà có khối lượng lớn hơn 100 kg.

7) Ở chỗ mà tư thế của mẫu, khi vận chuyển, được biết và từ việc các va đập nói chung đáng kể nhất theo một hướng của một trục (thường là trục thẳng đứng), số va đập qui định sẽ chỉ được áp dụng trong hướng và tư thế đó. Tuy nhiên, nếu một sản phẩm được biết có hướng then chốt sau đó hướng này sẽ được xem là hướng thử nghiệm bổ sung.

8) Nếu tư thế qui định làm rơi vào một góc, sau đó thử nghiệm rơi và lật đổ có thể được bỏ qua.

Khuyến cáo rằng những độ cao rơi đưa ra trong ISO 4180-2 được sử dụng. Chúng được xem xét thực tế hơn trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Từ việc các sản phẩm trong lớp này có thể được vận chuyển bằng tàu thuyền, các điều kiện khắc nghiệt thay thế được đưa ra. Nó chỉ cần thiết thực hiện một thử nghiệm để mô phỏng điều kiện này. Nếu vận chuyển tàu thuyền được sử dụng hoặc nếu kiểu vận chuyển là không được biết, chọn các điều kiện khắc nghiệt vận chuyển đường tàu thuyền.

9) Mặc dù việc rơi trên một góc không được qui định trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2), khuyến cáo rằng thử nghiệm TCVN 7699-2-31 (IEC 60068-2-31) được thực hiện.

10) Nếu các cảnh báo đặc biệt được đưa ra để tránh lật đổ, hoặc nếu hình dạng sản phẩm như vậy việc lật đổ sẽ không xảy ra, sau đó thử nghiệm này có thể được bỏ qua.

11) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào thích hợp tồn tại. Xác định chỉ yêu cầu trong trường hợp đặc biệt.

12) Gia tốc trạng thái ổn định trong khi vận chuyển là không khắc nghiệt. Đối với vận chuyển hàng hóa, ứng suất được trải nghiệm bởi các sản phẩm được giả định tương đồng, hoặc nhỏ hơn các ứng suất tạo bởi các thử nghiệm rung và xóc qui định. Do đó, sự xác nhận chỉ được yêu cầu trong những trường hợp nhất định.

Mức 5 kPa có thể không đủ khắc nghiệt đối với các tải liên khối/nhiều lớp.

Một sản phẩm không được bao gói sẽ được tiếp xúc với tải tĩnh chỉ nếu nó có bề mặt đỉnh phương ngang thích hợp.

Bảng 7 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Loại 2M3

(tất cả các loại vận chuyển khác nhau; vùng không có hệ thống đường phát triển tốt; vị trí có điều hòa không khí đầy đủ)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện cơ				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học											
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 2M3			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 ^a					Nhu thử nghiệm được khuyến cáo			60068-2-6 Fc: Rung hình sin			1)				
Dịch chuyển	mm	7,5		20								40	7,5		
Gia tốc	m/s ²												20		
Dải tần số	Hz	2-8		8-200								200-500	1 – 500		
Số trục													3		
Chu kỳ quét						10			2)						
b) Rung ngẫu nhiên tĩnh tại ^a					Nhu thử nghiệm được khuyến cáo			60068-2-6 Fc: Rung hình sin			3)				
Mật độ phổ gia tốc ^a	m ² /s ³	3,0		1,0									5,0		1,0
Độ dốc	dB/octave												-3		
Dải tần số	Hz	10 - 200		200 - 2000									10 - 100	100 - 200	200 - 2000
Trục của rung													3		
Khoảng thời gian/trục	min					30			4)						
c) Xóc					60027-2-27 Ea: Xóc (nửa - sin)			60068-2-29 Eb: va đập			5)				
Phổ đáp tuyến xóc		Kiểu I		Kiểu II											
Gia tốc đỉnh	m/s ²	300		1 000									300	1 000	
Khoảng thời gian	ms	11		6									11	6	
Số xóc/va đập													3		
Hướng của xóc/va đập						6			6)						
								100 cho mỗi hướng	7)						
							6								

Bảng 7 – (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện cơ					Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học											
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 2M3			Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)				Thử nghiệm được khuyến cáo				Chú thích			
					Phương pháp thử		Mức khắc nghiệt		Phương pháp thử		Mức khắc nghiệt					
d) Rơi tự do Số lần rơi Khối lượng Chiều cao rơi Vận chuyển bằng đường thủy	Kg m	<20 1,5	>20 1,2	>100 0,5	60068-2-32 Ed: Rơi tự do Quy trình 1	Rơi hai trong mỗi thuộc tính qui định <20 >20 >100 1,5 1,2 0,5			ISO 4180	Rơi hai trong mỗi thuộc tính qui định				8)		
Khối lượng Chiều cao rơi Vận chuyển bằng đường bộ, đường sắt và đường hàng không	Kg m								<10 1,0	>10 0,8	>20 0,6	>30 0,5	>40 0,4	>50 0,3	>100 0,2	
Khối lượng Chiều cao rơi	Kg m								<10 0,8	>10 0,6	>20 0,5	>30 0,4	>40 0,3	>50 0,2	>100 0,1	
e) Rơi và đổ 1) Rơi trên 1 góc Khối lượng Chiều cao Góc	Kg m		Không						60068-2-31 Ec: Rơi và đổ	<50 0,1° hoặc 30°		>50 0,05° hoặc 30° Chọn mức thấp Rơi trên một góc liên quan			9)	
2) Đổ (hoặc đáy đổ) Khối lượng Góc	kg	<20 Bất kỳ	>20 Bất kỳ	>100 Bất kỳ	Như thử nghiệm được khuyến cáo				60068-2-31 Ec: Rơi và đổ	Đổ về mỗi cạnh đáy				10)		
f) Lăn và đập Góc Thời gian	độ s			±35 8	Không thử nghiệm IEC 60068				Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)				11)			
g) gia tốc trạng thái ổn định	m/s ²			20	60068-2-7 Ga: Gia tốc trạng thái ổn định	30			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)				12)			
h) Tải tĩnh Sản phẩm bao gói	kPa			10	Không thử nghiệm 60068-2				ISO 12048: So sánh và xếp chồng – Xem chú thích 13)				13)			

CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 2M1 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) không quy định.

^a Khuyến cáo rằng chỉ nên lựa chọn một trong hai thử nghiệm hình sin hoặc ngẫu nhiên.

TCVN 7921-4-2:2013

Các chú thích điển giải cho bảng 7 – Lớp 2M3

1) Tần số giao nhau thực tế rơi vào giữa 8 Hz và 9 Hz được quyết định bởi tính toán nhằm thực hiện một chuyển tiếp phẳng giữa sự dịch chuyển và tương quan. Khi nào được biết rằng sản phẩm, cả trong trạng thái được bao gói hay không bao gói của nó, không bao gồm bất cứ sự cộng hưởng nào dưới 10 Hz, là có thể cho phép thay đổi dải tần số đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để tạo điều kiện thuận lợi cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn.

Các phép đo vừa biểu diễn một bước trong mức rung tại 200 Hz là ít thực tế hơn và do đó không thích hợp. Như một xu hướng chung, các mức rung vận chuyển giảm theo sự tăng lên của tần số.

2) Rung mạnh hơn được trải nghiệm bởi các sản phẩm trong khi vận chuyển là ngẫu nhiên về bản chất, và do đó các thử nghiệm rung ngẫu nhiên được khuyến cáo như đã mô tả trong TCVN 7699-2-64 (IEC 60068-2-64). Sự dụng tìm kiếm cộng hưởng hình sin trước, hoặc trong khi thử nghiệm rung ngẫu nhiên được khuyến khích.

3) Thử nghiệm vận chuyển bao hàm kịch bản vận chuyển hoàn chỉnh bao gồm tàu hỏa, xe hơi và phi cơ. Giá trị hiệu dụng của phổ thử nghiệm đã mô tả là $49,8 \text{ m/s}^2$. Dải tần số và ASD được chọn từ các giá trị gần nhất trong TCVN 7699-2-64 (IEC 60068-2-64). Nếu sản phẩm không chắc trải nghiệm rung đáng kể từ các nguồn tần số cao, dải tần số có thể được giảm tới 500 Hz. Dải tần số cũng có thể bị giới hạn tới 500 Hz đối với việc vận chuyển trên các vị trí của phương tiện với việc giảm dần bên trong cao.

4) Nói chung, khoảng thời gian 30 min/trục được xem là đủ. Đối với các trường hợp khác nghiệt, một thử nghiệm phơi nhiễm lên tới 100 min/trục có thể được chọn.

5) Các điều kiện xóc được mô tả trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2), nhưng thử nghiệm Ea tương ứng của TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) được đưa ra trong bảng chỉ cho phép một số xóc giới hạn. Trong khi vận chuyển, số xóc được kì vọng là cao, và khuyến cáo rằng thử nghiệm va đập dưới đây được thực hiện thay cho thử nghiệm xóc.

6) Lựa chọn giữa các thử nghiệm đã đưa ra ở trên bị ảnh hưởng bởi những yếu tố dưới đây:

– Thử nghiệm $250 \text{ m/s}^2/6 \text{ ms}$ được khuyến nghị khi biết được rằng kiểu vận chuyển là bằng các phương tiện giảm xóc mềm hoặc tương đương;

– Thử nghiệm $1\,000 \text{ m/s}^2/2 \text{ ms}$ được khuyến cáo đối với các dạng vận chuyển khác cho phép đối với lớp này hoặc nếu kiểu vận chuyển không được biết. Khối lượng cũng là một sự xem xét.

Khối lượng cũng là một xem xét. Mức khác nghiệt phải bị giảm tới $100 \text{ m/s}^2/16 \text{ ms}$ đối với các mẫu mà có khối lượng lớn hơn 100 kg.

7) Ở chỗ mà tư thế của mẫu, khi vận chuyển, được biết và từ việc các va đập nói chung đáng kể nhất theo một hướng của một trục (thường là trục thẳng đứng), số va đập qui định sẽ chỉ được áp dụng trong hướng và tư thế đó. Nếu một sản phẩm được biết có hướng then chốt sau đó hướng này sẽ được xem là hướng thử nghiệm bổ sung.

8) Độ cao rơi được hạn chế tới tối đa 1 m tương thích với TCVN 7699-2-32 (IEC 60068-2-32). Tuy nhiên, khuyến cáo rằng các độ cao rơi đã đưa ra trong ISO 4180-2 được sử dụng. Chúng được xem thực tế hơn so với trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

Nếu tư thế qui định tạo rơi trên một góc, sau đó thử nghiệm rơi và lật đổ có thể được bỏ qua.

9) Mặc dù việc rơi trên một góc không được qui định trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2), khuyến cáo rằng thử nghiệm TCVN 7699-2-31 (IEC 60068-2-31) được thực hiện.

10) Nếu các cảnh báo đặc biệt được đưa ra để tránh lật đổ, hoặc nếu hình dạng sản phẩm như vậy việc lật đổ sẽ không xảy ra, sau đó thử nghiệm này có thể được bỏ qua.

11) Không thử nghiệm phù hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và được xem xét rằng đối với hầu hết các sản phẩm, điều kiện này được coi là đáp ứng, do đó không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được biết là nhạy cảm, thử nghiệm gia tốc trạng thái ổn định sẽ được thực hiện.

12) Mức khắc nghiệt này là giá trị được khuyến cáo gần nhất trong thử nghiệm Ga của TCVN 7699-2-7 (IEC 60068-2-7). Các gia tốc trạng thái ổn định trong khi vận chuyển là không khắc nghiệt. Đối với sự vận chuyển các sản phẩm, các ứng suất trải nghiệm bởi sản phẩm được giả định là tương đồng, hoặc nhỏ hơn, các ứng suất tạo bởi các thử nghiệm rung và xóc qui định. Do đó, sự xác nhận chỉ được yêu cầu trong các trường hợp nhất định.

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

Mức 5 kPa có thể không đủ khắc nghiệt đối với các tải liên khối/nhiều lớp.

Một sản phẩm không được đóng gói sẽ được tiếp xúc với tải tĩnh chỉ nếu nó có bề mặt đỉnh phương ngang thích hợp.

Phụ lục A

(tham khảo)

Vận chuyển – Điều kiện khí hậu

Bảng A.1 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-2 – loại 2K1
(vận chuyển ở điều kiện được bảo vệ thời tiết, được gia nhiệt và thông gió)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K1	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab	+5 °C, 16 h	1)
b) nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	No ^b					
c) nhiệt độ cao, không khí bên trong có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	No					
e) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước,	No					
f) Độ ẩm tương đối: không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	75 % +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	30 °C, 85 % RH, 96 h	3)
g) Độ ẩm tương đối: kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	No					
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao	No					
i) Áp suất không khí thấp	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
j) Thay đổi áp suất không khí	No					
k) Di chuyển của không khí xung quanh	No					
l) Giáng thủy (mưa)						

Bảng A.1 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K1	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
m) Bức xạ mặt trời	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Quy trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		5)
n) Bức xạ nhiệt:	No					
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	No					
p) Trạng thái ẩm ướt	No					

^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

^b "No" trong cột của loại 2M1 có nghĩa là điều kiện trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) không quy định.

Chú thích diễn giải cho Bảng A.1 – Lớp 2K1

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

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với lớp này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h là có thể chấp nhận nhất trong số những khoảng thời gian đã khuyến cáo trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 cho mục đích thử nghiệm tính chấp nhận của hầu hết các ứng dụng.

3) Độ ẩm thử nghiệm là mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm Cb của IEC 60068-2-56 (nóng ẩm, trạng thái ổn định), mặc dù độ ẩm tương đối cao hơn giá trị của mức khắc nghiệt đặc trưng từ TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh sản phẩm được thiết kế đủ chịu được để tồn tại ở độ ẩm này.

4) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa hay 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 đầu tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

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

Khuyến cáo rằng không có thử nghiệm bức xạ mặt trời nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là sự tăng nhiệt độ trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô, do đó, không có thử nghiệm bổ sung nào được yêu cầu. Các tác động quang hóa gây ra từ phơi nhiễm bức xạ mặt trời thường được xem xét khi chọn linh kiện điện tử, vật liệu và lớp vỏ.

Bảng A.2 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-2 – loại 2K5H

(vận chuyển trong điều kiện không được bảo vệ thời tiết, không có thông gió, ngoại trừ các khí hậu lạnh và khí hậu ôn hòa)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K5H	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp	- 25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab	-25 °C, 16 h	1)
b) nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	+85 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+85 °C, 16 h	2)
c) nhiệt độ cao, không khí bên trong có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+55 °C, 16 h	2)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	-25 °C/ +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	-25 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Thay đổi nhiệt độ, không khí/nước,	+55 °C/ +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Độ ẩm tương đối: không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	95 % +50 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	30 °C, 85 % RH, 96 h	5), 6)
g) Độ ẩm tương đối: kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao	95 % -25 °C/ +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm độ ẩm trạng thái ổn định (thử nghiệm Cb) ngay sau khi thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh (thử nghiệm Na)		6)
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao	80 g/ m ³ +85 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Thay đổi 2	+55 °C, 90 – 100 % RH 2 chu kỳ	7)
i) Áp suất không khí thấp	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
j) Thay đổi áp suất không khí	6 kPa/min	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
k) Di chuyển của không khí xung quanh	30 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)

Bảng A.2 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K5H	Gán nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
l) Giáng thủy (mưa)	15 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m ² Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	11)
m) bức xạ mặt trời	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Quy trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		12)
n) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	3 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Xem chú thích 14)		14)
p) Trạng thái ẩm ướt – Điều kiện bề mặt ướt		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)

^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

Chú thích điển giải cho Bảng A.2 – Lớp 2K5H

1) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được sự ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến nghị 16 h được xem xét đầy đủ hơn và giá trị này có thể rút xuống tới 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem xét là đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

3) 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 qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ xuất hiện. Các điều kiện môi trường xung quanh, như mô tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm kinh tế để thực hiện. Một thay đổi nhanh trong nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của các vỏ bọc đang mở và phơi nhiễm sản phẩm vào không khí bên ngoài.

4) Tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa ngày ẩm áp được xem xét ít khắc nghiệt hơn được trải nghiệm trong khi thay đổi nhiệt độ không khí/không khí (thử nghiệm Na), và do đó không thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo.

5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm, trạng thái ổn định được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc thù. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu để tồn tại ở độ ẩm này.

6) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định theo ngay sau bằng thay đổi nhiệt độ thử nghiệm nhanh, với các chu kỳ trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem xét để được chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp được thực hiện, người dùng phải quyết định rằng các thử nghiệm riêng biệt (hàng d) và f)) phải được bỏ qua.

7) Đây là điều kiện thử nghiệm chu kỳ nóng ẩm ưu tiên lớn nhất và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem xét đủ với hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

8) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc chứa hay xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Với hầu hết các ứng dụng bình thường mà tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

9) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp tồn tại. Đối với các ứng dụng thông thường, tác động của sự thay đổi áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần. Đối với các sản phẩm được bít kín, một thử nghiệm đặc biệt có thể cần được đưa ra.

TCVN 7921-4-2:2013

10) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp nào tồn tại. Điều kiện này được xem là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm dành cho lớp vận chuyển này và do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

11) Thử nghiệm Rb được chọn từ việc nó là thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm ở mọi kích cỡ.

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

Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không yêu cầu thử nghiệm bổ sung. Các phản ứng quang hóa kết quả từ việc tiếp xúc với bức xạ mặt trời thường được xem xét khi lựa chọn linh kiện, vật liệu và vật liệu phủ bề mặt.

13) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 đối với điều kiện này. Tác động này được xem xét để bao gồm trong thử nghiệm nóng khô (xem bảng dòng b) hoặc c)). Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao có thể được yêu cầu.

14) Nguồn nước không được đưa ra trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

- a) **Nước nhỏ giọt:** nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
- b) **Nước phun:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc 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, $1\ \text{min/m}^2$, 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.

15) Không có thử nghiệm nào được khuyến nghị. Không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo ra bởi một số các thử nghiệm khác trong loại này (ví dụ, xem bảng 1 dòng I) thử nghiệm mưa).

Bảng A.3 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-2 – loại 2K5L
(vận chuyển trong điều kiện không được bảo vệ thời tiết, không có thông gió, ngoại trừ khí hậu lạnh)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K5L	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp	-65 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab	-65 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)
c) Nhiệt độ không khí cao, không khí có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	-65 °C/ +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	-40 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ $t_1 = 3 \text{ h}, t_1 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Thay đổi nhiệt độ: không khí/nước	+40 °C/ +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	95 % +45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, nhỏ nhất 96 h	5), 6)
g) Độ ẩm tương đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao.	95 % -65 °C/ +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định (thử nghiệm Cb) ngay sau khi thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh (thử nghiệm Na)		6)
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao.	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2.	+55 °C, 90 % - 100 % RH, Hai chu kỳ	7)
i) Áp suất không khí thấp	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
j) Thay đổi áp suất không khí	6 kPa/min	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
k) Di chuyển của không khí xung quanh	30 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)

Bảng A.3 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K5L	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
l) Giáng thủy (mưa)	6 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m ² Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	11)
m) bức xạ mặt trời	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		12)
n) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	3 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 14)	14)
p) Trạng thái ẩm ướt – Điều kiện bề mặt ướt		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)

^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

Chú thích điển giải cho Bảng A.3 – Lớp 2K5L

- 1) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được sự ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem xét đầy đủ hơn và giá trị này có thể rút xuống còn 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).
- 2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).
- 3) Thay đổi nhiệt độ thử nghiệm thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và phạm vi là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, sự ngưng tụ có thể xảy ra, nên một phạm vi được đề xuất qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ xuất hiện. Các điều kiện môi trường xung quanh, như mô tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm kinh tế để thực hiện. Một thay đổi nhanh trong nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của các vỏ bọc đang mở và phơi nhiễm sản phẩm vào không khí bên ngoài.
- 4) Tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa ngày ẩm áp được xem xét ít khắc nghiệt hơn được trải nghiệm trong khi thay đổi nhiệt độ không khí/không khí (thử nghiệm Na), và do đó không thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo.
- 5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm, trạng thái cứng được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc thù. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu đựng để tồn tại ở độ ẩm này.
- 6) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định theo ngay sau bằng thay đổi nhiệt độ thử nghiệm nhanh, với các chu kỳ trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem xét để được chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp được thực hiện, người dùng phải quyết định rằng các thử nghiệm riêng biệt (hàng d) và f)) phải được bỏ qua.
- 7) Đây là điều kiện thử nghiệm chu kỳ nóng ẩm ưu tiên lớn nhất và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem xét đủ với hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.
- 8) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc chứa hay xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Với hầu hết các ứng dụng bình thường mà tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

TCVN 7921-4-2:2013

9) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp tồn tại. Đối với các ứng dụng thông thường, tác động của sự thay đổi áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần. Đối với các sản phẩm được bit kín, một thử nghiệm đặc biệt có thể cần được đưa ra.

10) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp nào tồn tại. Điều kiện này được coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm dành cho lớp vận chuyển này và do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

11) Thử nghiệm Rb được chọn từ việc nó là thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm ở mọi kích cỡ.

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

Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không yêu cầu thử nghiệm bổ sung. Các phản ứng quang hóa kết quả từ việc tiếp xúc với bức xạ mặt trời thường được xem xét khi lựa chọn linh kiện, vật liệu và vỏ bọc.

13) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 đối với điều kiện này. Tác động này được xem xét để bao gồm trong thử nghiệm nóng khô (xem bảng dòng b) hoặc c)). Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao có thể được yêu cầu.

14) Nguồn nước không được đưa ra trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

- e) **Nước nhỏ giọt:** nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hợp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
- f) **Nước phun:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc 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, $1\ \text{min/m}^2$, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.
- g) **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.
- h) **Nước tia:** nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

15) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo ra bởi một số các thử nghiệm khác trong loại này (ví dụ, xem bảng 1 dòng I) thử nghiệm mưa).

Bảng A.4 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-2 – loại 2K6
(vận chuyển trong các khí hậu ẩm và không khí ngoài trời ẩm ướt thay đổi, trong các vùng có mưa nhiệt đới)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K6	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab	+5 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)
c) Nhiệt độ không khí cao, không khí có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	+5 °C/ +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	+5 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Thay đổi nhiệt độ: không khí/nước	+40 °C/ +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	95 % +45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, nhỏ nhất 96 h	5), 6)
g) Độ ẩm tương đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao.	95 % -65 °C/ +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định (thử nghiệm Cb) ngay sau khi thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh (thử nghiệm Na)		6)
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao.	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2.	+55 °C, 90 % - 100 % RH, Hai chu kỳ	7)
i) Áp suất không khí thấp	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
j) Thay đổi áp suất không khí	6 kPa/min	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
k) Di chuyển của không khí xung quanh	30 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)

Bảng A.4 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K6	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
l) Giáng thủy (mưa)	6 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m ² Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	11)
m) bức xạ mặt trời	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		12)
n) Bức xạ: nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	3 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 14)	14)
p) Trạng thái ẩm ướt – Điều kiện bề mặt ướt		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)

^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

Chú thích điển giải cho Bảng A.4 – Lớp 2K6

1) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được sự ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến nghị 16 h được xem xét đầy đủ hơn và giá trị này có thể rút tới xuống 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được xem xét là đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

3) 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 qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ xuất hiện. Các điều kiện môi trường xung quanh, như mô tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm kinh tế để thực hiện. Một thay đổi nhanh trong nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của các vỏ bọc đang mở và phơi nhiễm sản phẩm vào không khí bên ngoài.

4) Tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa ngày ẩm áp được xem xét ít khắc nghiệt hơn được trải nghiệm trong khi thay đổi nhiệt độ không khí/không khí (thử nghiệm Na), và do đó không thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo.

5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm, trạng thái ổn định được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc thù. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu đựng để tồn tại ở độ ẩm này.

6) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định theo ngay sau bằng thay đổi nhiệt độ thử nghiệm nhanh, với các chu kì trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem xét để được chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp được thực hiện, người dùng phải quyết định rằng các thử nghiệm riêng biệt (hàng d) và f)) phải được bỏ qua.

7) Đây là điều kiện thử nghiệm chu kì nóng ẩm ưu tiên lớn nhất và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kì (48 h) được xem xét đủ với hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

8) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc chứa hay xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Với hầu hết các ứng dụng bình thường mà tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

9) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp tồn tại. Đối với các ứng dụng thông thường, tác động của sự thay đổi áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần. Đối với các sản phẩm được bít kín, một thử nghiệm đặc biệt có thể cần được đưa ra.

TCVN 7921-4-2:2013

10) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp nào tồn tại. Điều kiện này được coi là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm dành cho lớp vận chuyển này và do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

11) Thử nghiệm Rb được chọn từ việc nó là thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm ở mọi kích cỡ

12) 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 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 $1\ 120\ \text{W/m}^2$ tương ứng với điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa. Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không yêu cầu thử nghiệm bổ sung. Các phản ứng quang hóa kết quả từ việc tiếp xúc với bức xạ mặt trời thường được xem xét khi lựa chọn linh kiện, vật liệu và vật liệu phủ bề mặt.

13) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 đối với điều kiện này. Tác động này được xem xét để bao gồm trong thử nghiệm nóng khô (xem bảng dòng b) hoặc c)). Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao có thể được yêu cầu.

14) Nguồn nước không được đưa ra trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

a) **Nước nhỏ giọt:** nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.

b) **Nước phun:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc 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.

15) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo ra bởi một số các thử nghiệm khác trong loại này (ví dụ, xem bảng 1 dòng I) thử nghiệm mưa).

Bảng A.5 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-2 – loại 2K7
(vận chuyển trong vùng khí hậu không khí ngoài trời ẩm (khô, khô ẩm ôn hòa, và khô ẩm cực kỳ gần các chỉ tuyến ví dụ như sa mạc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường ^a	Loại 2K7	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Nhiệt độ không khí thấp	-20 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-1: Ab	-25 °C, 16 h	1)
b) Nhiệt độ không khí cao, không có thông gió	+85 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+85 °C, 16 h	2)
c) Nhiệt độ không khí cao, không khí có thông gió hoặc không khí ngoài trời	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-2: Bb	+55 °C, 16 h	2)
d) Thay đổi nhiệt độ: không khí/không khí	-20 °C/ +30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-14: Na	+25 °C đến môi trường xung quanh, 5 chu kỳ $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Thay đổi nhiệt độ: không khí/nước	+40 °C/ +5 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
f) Độ ẩm tương đối, không kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh	95 % +45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, nhỏ nhất 96 h	5), 6)
g) Độ ẩm tương đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở độ ẩm tương đối cao.	95 % -65 °C/ +30 °C	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định (thử nghiệm Cb) ngay sau khi thử nghiệm thay đổi nhiệt độ nhanh (thử nghiệm Na)		6)
h) Độ ẩm tuyệt đối, kết hợp với thay đổi nhiệt độ nhanh: không khí/không khí ở trạng thái nước cao.	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-30: Db Phương án 2.	+55 °C, 90 % - 100 % RH, Hai chu kỳ	7)
i) Áp suất không khí thấp	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
j) Thay đổi áp suất không khí	6 kPa/min	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
k) Di chuyển của không khí xung quanh	30 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)

Bảng A.5 (kết thúc)

TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 2K7	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	
l) Giáng thủy (mưa)	6 mm/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-18: Rb Phương pháp 2.2	Phơi nhiễm: 3 min/m ² Khoảng thời gian: nhỏ nhất 5 min	11)
m) bức xạ mặt trời	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Thực hiện các thử nghiệm nhiệt khô đánh giá nguyên liệu cho phản ứng quang hóa.		12)
n) Bức xạ nhiệt	600 W/m ²	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	3 m/s	IEC 60068-2 không có thử nghiệm		60068-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 14)	14)
p) Trạng thái ẩm ướt – Điều kiện bề mặt ướt		IEC 60068-2 không có thử nghiệm		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 15)		15)

^a Không có biểu đồ khí hậu cho các loại vận chuyển bởi vì không có trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2).

Các Chú thích điển giải cho Bảng A.5 – Lớp 2K7

1) Nhiệt độ thử nghiệm là gần nhất giá trị lựa chọn trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Bởi vì hiếm khi có các thay đổi hóa học hay vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được sự ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được xem xét đầy đủ hơn và giá trị này có thể rút xuống còn 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Thử nghiệm Aa không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

2) Nhiệt độ thử nghiệm tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi như là đủ cho hầu hết các ứng dụng. Thử nghiệm Ba không được khuyến cáo từ việc thử nghiệm Na được sử dụng để đánh giá các tác động của thay đổi nhiệt độ (xem hàng d) trong bảng).

3) 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 qua ranh giới 0 °C để cho phép ngưng tụ xuất hiện. Các điều kiện môi trường xung quanh, như miêu tả trong 3.7, được đề xuất như nhiệt độ bên trên để cho phép phương pháp khoang đơn được sử dụng, do đó khiến thử nghiệm kinh tế để thực hiện. Một thay đổi nhanh trong nhiệt độ thử nghiệm được sử dụng để mô phỏng các điều kiện của các vỏ bọc đang mở và phơi nhiễm sản phẩm vào không khí bên ngoài.

4) Tác động của sự thay đổi nhiệt độ nhanh được trải nghiệm bởi các sản phẩm khi trời mưa ngày ẩm áp được xem xét ít khắc nghiệt hơn được trải nghiệm trong khi thay đổi nhiệt độ không khí/không khí (thử nghiệm Na), và do đó không thử nghiệm bổ sung nào được khuyến cáo.

5) Mức khắc nghiệt thử nghiệm ưu tiên gần nhất của thử nghiệm nóng ẩm, trạng thái ổn định được chọn, mặc dù độ ẩm tương đối thấp hơn một chút so với giá trị của mức khắc nghiệt đặc thù. Khoảng thời gian 96 h được xem xét đủ để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế đủ chịu đựng để tồn tại ở độ ẩm này.

6) Điều kiện này không thể được thử nghiệm thực tế do các hạn chế vật lý. Tuy nhiên, nó có thể làm gần đúng bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp với thử nghiệm ẩm trạng thái ổn định theo ngay sau bằng thay đổi nhiệt độ thử nghiệm nhanh, với các chu kì trước và sau khi điều tiết được bỏ qua giữa hai thử nghiệm. Bằng việc thực hiện một thử nghiệm kết hợp theo cách này, các tác động của điều kiện được xem xét để được chứng minh đầy đủ. Nếu thử nghiệm kết hợp được thực hiện, người dùng phải quyết định rằng các thử nghiệm riêng biệt (hàng d) và f)) phải được bỏ qua.

7) Đây là điều kiện thử nghiệm chu kì nóng ẩm ưu tiên lớn nhất và được xem xét đủ để chứng minh các tác động của điều kiện này (độ ẩm tuyệt đối của điều kiện thử nghiệm cao hơn và nhiệt độ thấp hơn). Khoảng thời gian hai chu kì (48 h) được xem xét đủ với hầu hết các sản phẩm. Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn vì nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

8) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc chứa hay xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) được khuyến cáo. Với hầu hết các ứng dụng bình thường mà tác động của áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần, không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

TCVN 7921-4-2:2013

9) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp tồn tại. Đối với các ứng dụng thông thường, tác động của sự thay đổi áp suất không khí được đánh giá ở mức thành phần. Đối với các sản phẩm được bit kín, một thử nghiệm đặc biệt có thể cần được đưa ra.

10) Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 thích hợp nào tồn tại. Điều kiện này được xem là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm dành cho lớp vận chuyển này và do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

11) Thử nghiệm Rb được chọn từ việc nó là thử nghiệm đơn giản, có thể lặp lại, có thể được thực hiện trên các sản phẩm ở mọi kích cỡ.

12) 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 bức xạ mặt trời 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 điều kiện thử nghiệm có trong IEC 60068-2-5: Sa.

Khuyến cáo không thử nghiệm bức xạ nào được thực hiện từ việc, trong vận chuyển sản phẩm, tác động chủ yếu của bức xạ mặt trời là một sự tăng nhiệt trong vị trí. Nhiệt độ tăng này được bao gồm trong giá trị đã sử dụng cho điều kiện nóng khô; do đó, không yêu cầu thử nghiệm bổ sung. Các phản ứng quang hóa kết quả từ việc tiếp xúc với bức xạ mặt trời thường được xem xét khi lựa chọn linh kiện, vật liệu và vật liệu phủ bề mặt.

13) Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 đối với điều kiện này. Tác động này được xem xét để bao gồm trong thử nghiệm nóng khô (xem bảng dòng b) hoặc c)). Đối với các sản phẩm gần nguồn bức xạ nhiệt cao, các cảnh báo đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao có thể được yêu cầu.

14) Nguồn nước không được đưa ra trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2). Người dùng sẽ phải chọn thử nghiệm thích hợp cùng với khoảng thời gian và mức khắc nghiệt thử nghiệm từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18). Như một hướng dẫn, dưới đây có thể hỗ trợ người dùng trong việc lựa chọn một thử nghiệm phù hợp:

a) **Nước nhỏ giọt:** nếu sản phẩm thường được bảo vệ khỏi mưa, nhưng dường như bị phơi nhiễm của các hạt đang chảy xuống từ sự ngưng tụ hoặc rò rỉ từ các bề mặt bên trên, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra 2 – hộp nhỏ giọt với độ cao nhỏ giọt 2 m, góc nghiêng 0° , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.

b) **Nước phun:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc 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.

a) **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.

b) **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 nào được khuyến cáo. Không có giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-2 (IEC 60721-3-2) đối với các bề mặt ẩm. Tác động của các bề mặt ẩm được tạo ra bởi một số các thử nghiệm khác trong lớp này (ví dụ, xem bảng 1 dòng l) thử nghiệm mưa).