

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7921-4-3:2013  
IEC/TR 60721-4-3:2003**

Xuất bản lần 1

**PHÂN LOẠI ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG –  
PHẦN 4-3: 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) –  
SỬ DỤNG TĨNH TẠI Ở VỊ TRÍ ĐƯỢC BẢO VỆ  
CHỐNG THỜI TIẾT**

*Classification environmental conditions –*

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

*Stationary use at weatherprotected locaciton*

HÀ NỘI – 2013

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng và mục đích .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Tổng quan.....	7
4 Điều kiện khí hậu .....	9
5 Các điều kiện động học .....	27
Phụ lục A (tham khảo) – Sử dụng tĩnh tại ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết – Điều kiện khí hậu.....	32
Phụ lục B (tham khảo) – Sử dụng tĩnh tại ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết – Điều kiện động học.....	63

## **Lời nói đầu**

TCVN 7921-4-3:2013 hoàn toàn tương đương với IEC/TR 60721-4-3:2003

TCVN 7921-4-3:2013 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 4-3: 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) – Sử dụng tĩnh tại ở vị trí được bảo vệ chống thời tiết

*Classification of environmental conditions –*

*Part 4: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Stationary use at weatherprotected location*

#### 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 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) tới các thử nghiệm môi trường đã xác định trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2).

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

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

#### 2 Tài liệu viện dẫn

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

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

TCVN 7699-2-1:2007 (IEC 60068-2-1:1988), *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 7921-4-3:2013**

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)<sup>1</sup>

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

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

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

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

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of group of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*(Phân loại điều kiện môi trường – Phần 3: Phân theo nhóm tham số môi trường và mức khắc nghiệt – Mục 3: Sử dụng tĩnh tại ở khu vực có vào vệ thời tiết).

TCVN 7921-4-0:2013 (IEC/TR 60721-4-0), *Phân loại điều kiện môi trường – Phần 4-0 : Hướng dẫn cho các tương quan và chuyển đổi của các cấp điều kiện môi trường của IEC 60721-3 cho tới thử nghiệm môi trường của IEC 60068 – Giới thiệu*

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

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

<sup>1</sup> 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.

### 3 Tổng quan

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

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

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

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

#### 3.3 Các điều kiện khắc nghiệt

TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) 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 TCVN 7699-3 (IEC 60068-2) tương đương sử dụng các mức khắc nghiệt được khuyến cáo gần nhất. Kiểu thứ hai là phương pháp thử nghiệm được khuyến cáo và các mức khắc nghiệt được xem xét để phù hợp hơn với việc thử nghiệm hầu hết các sản phẩm kỹ thuật điện.

#### 3.5 Thử nghiệm môi trường cho các loại bảo quản

Các lớp đang trong sử dụng qui định các điều kiện môi trường mà một sản phẩm bị phơi nhiễm trong khi được sử dụng, bao gồm lắp ráp, trạng thái không vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa. Các điều kiện môi trường tạo bởi sản phẩm cùng vị trí trong một vỏ bọc không được bao gồm trong các loại này.

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

### **3.6 Khoảng thời gian thử nghiệm**

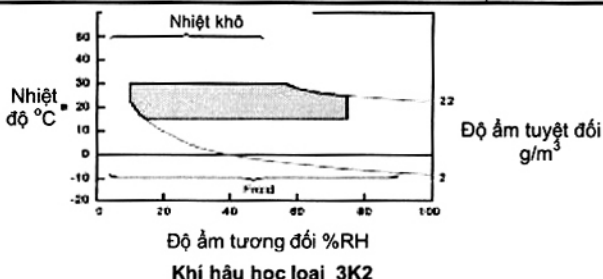
Khoảng thời gian đã khuyến cáo từ Bảng 1 đến Bảng 10 được lựa chọn trên cơ sở mà kinh nghiệm đã chỉ ra rằng chúng đủ để chứng minh ảnh hưởng của điều kiện trên hầu hết các sản phẩm. Tuy nhiên, người sử dụng có thể thay đổi các giá trị này nếu kinh nghiệm về một ứng dụng cụ thể đảm bảo điều này. Để hỗ trợ người dùng, các chú thích liên quan tới các bảng trong tiêu chuẩn diễn giải tại sao khoảng thời gian khuyến cáo được lựa chọn.

### **3.7 Môi trường xung quanh**

Thuật ngữ "môi trường xung quanh" được sử dụng cho một số thử nghiệm khuyến cáo đề cập tới điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn đã mô tả trong 5.3.1 của IEC 60068-1, đó là, giữa 15 °C và 35 °C và từ 25% đến 75% RH với một độ ẩm tuyệt đối lớn nhất 22 g/m<sup>3</sup> 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 IEC 60721-3-3 – Loại 3K2**  
(vị trí trong vỏ bọc, có nhiệt độ được kiểm soát liên tục, độ ẩm không được kiểm soát)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K2	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
 <p>Nhiệt độ °C</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH</p> <p>Độ ẩm tuyệt đối g/m<sup>3</sup></p> <p>Khí hậu học loại 3K2</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd	+30 °C, 16 h	1), 2)
				y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (60068-2-1): Ab/Ad	Không	3)
				z) Nhiệt ẩm 60068-2-56: Cb	Không	3)
a) Nhiệt độ không khí thấp	+15 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+30 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	75 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	2 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	22 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14): Nb	+5 °C tới môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13): M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
j) Bức xạ mặt trời	700 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Cộng 10 °C để thử nghiệm nhiệt khô và đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)



**Bảng 1 (kết thúc)**

IEC 60721-3-3 – Điều kiện động học		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				
Tham số môi trường	Loại 3K2	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Chuyển động của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Không					
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Không					
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	Không					
p) Hình thành nước đá	Không					

CHÚ THÍCH: "Không" trong cột có nghĩa là điều kiện trong IEC 60721-3-3 không quy định.

**Các chú thích diễn giải cho bảng 1 – Lớp 3K2**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được chỉ ra như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện lạnh và ẩm trong loại này nằm trong các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn như qui định trong IEC 60068-1 và do đó coi như là đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm và do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi như là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thấp này nằm trong các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn đã mô tả trong IEC 60068-1, và do đó không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.

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

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

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

7) 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 bằng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là  $700 \text{ W/m}^2$ , chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời  $1\,120 \text{ W/m}^2$ .

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được xem xét một cách thống kê, bởi vì khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, độ tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

9) Không thử nghiệm nào được khuyến nghị. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi như đáp ứng đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

**Bảng 2 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K3**

(vị trí trong vỏ bọc, có nhiệt độ được kiểm soát, độ ẩm không được kiểm soát)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K3	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
<p>Nhiệt độ °C</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH</p> <p>Khí hậu học loại 3K3</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd	+40 °C, 16 h	1), 2)
				y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (60068-2-1): Ab/Ad	+5 °C, 16 h	1), 2)
				z) Nhiệt ẩm 60068-2-56: Cb	+30 °C, 85% RH, 96 h	1), 3)
a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	+5 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	85 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	1 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	25 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14): Nb	+5 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13):	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)

Bảng 2 (kết thúc)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K3	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
j) Bức xạ mặt trời	700 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Cộng 10 °C để thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm bình không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Không					
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Không					
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	Không					
p) Hình thành nước đá	Không					

CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 3K3 có nghĩa là điều kiện trong IEC 60721-3-3 không quy định.

## TCVN 7921-4-3:2013

### Các chú thích điển giải cho bảng 2 – Lớp 3K3

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các chênh lệch nhỏ trong cả nhiệt độ và độ ẩm so với tham số môi trường của TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) được coi là không đáng kể và nằm trong các dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các sản phẩm để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dài là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, phạm vi nhiệt độ là nhỏ và sự ngưng tụ không thể xảy ra do đó khuyến cáo rằng, với sự loại trừ có thể các sản phẩm được bít kín, thử nghiệm này có thể được bỏ qua.

5) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc các sản phẩm chứa/xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của bộ tiêu chuẩn TCVN 60068-2-13 (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 độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

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

7) 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 bằng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là  $700 \text{ W/m}^2$ , chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời  $1\,120 \text{ W/m}^2$ .

Các thử nghiệm mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó lặp lại bức xạ thực sự trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, độ tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

**Bảng 3 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K4**

(vị trí trong vỏ bọc, có nhiệt độ được kiểm soát, dải thay đổi độ ẩm tương đối rộng, độ ẩm không được kiểm soát)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					
Tham số môi trường	Loại 3K4	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số	
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
<p>Độ ẩm tuyệt đối g/m<sup>3</sup></p> <p>Độ ẩm tương đối %RH</p> <p>Khí hậu học loại 3K4</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h   +5 °C, 16 h   +30 °C, 93 % RH, 16 h	1), 2)   1), 2)   1), 3)	
	a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	b) Nhiệt độ không khí cao	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	c) Độ ẩm tương đối thấp	5 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	95 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	1 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	29 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14): Nb	+5 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 4)		4)	
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13): M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)	

Bảng 3 (kết thúc)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện động học		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				
Tham số môi trường	Loại 3K4	Gán nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm IEC 60068-2		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
j) Bức xạ mặt trời	700 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Cộng 10 °C để thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4 hoặc 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Có	TCVN 7699-2-30: Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	TCVN 7699-2-30: Db Phương án 2	+30 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Không					
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 11)	11)
p) Hình thành nước đá	Không					

CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 3K4 có nghĩa là điều kiện trong IEC 60721-3-3 không quy định.

**Các chú thích điển giải cho bảng 3 – Lớp 3K4**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này. IEC 60721-3-3 bao gồm một điều kiện đặc biệt +55 °C có thể áp dụng cho các điều kiện của loại này. Nếu điều kiện đặc biệt này có thể áp dụng cho sản phẩm, một thử nghiệm thay thế +55 °C với 16 h được khuyến cáo.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các sự thay đổi nhỏ trong cả nhiệt độ và độ ẩm so với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 được xem là không đáng kể và nằm trong các dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các sản phẩm để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dài là không quan trọng. Tuy nhiên, trong loại này, dải nhiệt độ là nhỏ và sự ngưng tụ không thể xảy ra do đó khuyến cáo rằng, với sự loại trừ có thể các sản phẩm được bít kín, thử nghiệm này có thể được bỏ qua.

5) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc các sản phẩm chứa/xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của Bộ tiêu chuẩn TCVN 60068-2-13 (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 độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

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

7) IEC 60068-2-5 đưa ra qui trình 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 bằng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là  $700 \text{ W/m}^2$ , chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời  $1\,120 \text{ W/m}^2$ .

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.



## TCVN 7921-4-3:2013

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu, như nó là giá trị ưu tiên cao nhất kế tiếp trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Tuy nhiên, khuyến cáo mạnh rằng nhiệt độ này được làm thấp 30 °C cho thử nghiệm trong các giới hạn đã mô tả của biểu đồ khí hậu. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem là đủ cho hầu hết các sản phẩm. Đối với các sản phẩm tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

- 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<sup>2</sup>, 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 nước xối, 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.

**Bảng 4 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K5**  
(vị trí trong vỏ bọc, nhiệt độ và độ ẩm đều không được kiểm soát)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					
Tham số môi trường	Loại 3K5	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số	
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
<p align="center">Độ ẩm tương đối %RH Khí hậu học loại 3K5</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm 60068-2-65: Cb	+45 °C, 16 h  -5 °C, 16 h  +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2)  1), 2)  1), 3)	
	a) Nhiệt độ không khí thấp	-5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	b) Nhiệt độ không khí cao	+45 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	c) Độ ẩm tương đối thấp	5 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	95 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	1 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	29 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14): Nb	-5 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14): Nb	-5 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 0,5 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	4)	
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13): M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)	
j) Bức xạ mặt trời	700 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)	

Bảng 4 (kết thúc)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				
Tham số môi trường	Loại 3K5	Gắn nhất đối với IEC 60068-2		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Có	TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-3): Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	TCVN 7699-2-30: Db Phương án 2	+30 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Không					
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra, Rb	Xem chú thích 11)	11)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)
CHÚ THÍCH: "Không" trong cột của loại 3K5 có nghĩa là điều kiện trong IEC 60721-3-3 không quy định.						

**Các chú thích điển giải cho bảng 3 – Lớp 3K5**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Bởi vì hiếm khi hiếm khi có các thay đổi hóa học hoặc vật lý trong vật liệu mỗi lần đạt được sự ổn định nhiệt độ thấp, khoảng thời gian khuyến cáo 16 h được coi là đủ cho việc thử nghiệm nhiệt độ thấp, và nó có thể rút xuống còn 2 h đối với các sản phẩm nhỏ với khối lượng nhiệt thấp. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h đối với thử nghiệm nóng khô là có thể chấp nhận nhất của giá trị này trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-2 vì nó được xem là đủ đối với hầu hết sản phẩm tiêu tán nhiệt để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này. IEC 60721-3-3 bao gồm một điều kiện đặc biệt +55 °C có thể áp dụng cho các điều kiện của loại này. Nếu điều kiện đặc biệt này có thể áp dụng cho sản phẩm, một thử nghiệm thay thế +55 °C với 16 h được khuyến cáo.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các sự thay đổi nhỏ trong cả nhiệt độ và độ ẩm so với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 được xem là không đáng kể và nằm trong các dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các sản phẩm để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ 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 phạm vi được đề xuất vượt qua đường biên 0°C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp. Giá trị tốc độ thay đổi IEC 60721-3-3 đã qui định là 0,5 °C/min; tuy nhiên, giá trị ưu tiên thấp nhất trong thử nghiệm N của bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-14 là 1 °C/min. Khuyến cáo rằng giá trị thử nghiệm 0,5 °C/min được sử dụng, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn, tạo nhiệt.

5) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc các sản phẩm chứa/xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của bộ tiêu chuẩn TCVN 60068-2-13 (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 độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

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

7) IEC 60068-2-5 đưa ra quy 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 bằng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là 700 W/m<sup>2</sup>, chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m<sup>2</sup>.

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được xem xét một cách thống kê, từ việc khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô 10 °C và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

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

## TCVN 7921-4-3:2013

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu, như nó là giá trị ưu tiên cao nhất kế tiếp trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Tuy nhiên, khuyến cáo mạnh rằng nhiệt độ này được làm thấp 30 °C cho thử nghiệm trong các giới hạn đã mô tả của biểu đồ khí hậu. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem là đủ cho hầu hết các sản phẩm. Đối với các sản phẩm tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, 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 nước xối, 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.

12) không thử nghiệm phù hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt cần được thực hiện nếu sản phẩm bao gồm các bộ phận chuyển động.

**Bảng 5 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K6**

(vị trí mà nhiệt độ và độ ẩm đều không được kiểm soát, có thể có cửa, lỗ thông trực tiếp với không khí ngoài trời – được bảo vệ khỏi thời tiết một phần)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K6	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
<p>Nhiệt độ</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH</p> <p>Độ ẩm tuyệt đối g/m<sup>3</sup></p> <p>Khí hậu học loại 3K6</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd	+55 °C, 16 h	1), 2)
				y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (60068-2-1): Ab/Ad	-25 °C, 16 h	1), 2)
				z) Nhiệt ẩm 60068-2-65: Cb	+30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 3)
a) Nhiệt độ không khí thấp	-25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,5 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	29 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,5 °C/min	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14): Nb	-5 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14): Nb	-5 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 0,5 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	4)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13): M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm nhiệt khô và đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)

Bảng 5 (kết thúc)

IEC 60721-3-13 – Điều kiện động học		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				Chú thích số
Tham số môi trường	Loại 3K6	Gần nhất đối với IEC 60068-2		Thử nghiệm được khuyến cáo		
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 1 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 4Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		9)
m) Ngưng tụ	Có	TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-3): Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	TCVN 7699-2-30: Db Phương án 2	+30 °C, 90 % - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Không	Không có giá trị trong tiêu chuẩn TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8 và 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra, Rb	Xem chú thích 12)	12)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)

**Các chú thích điển giải cho bảng 5 – Lớp 3K6**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với lớp này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ cho hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các sự thay đổi nhỏ trong cả nhiệt độ và độ ẩm so với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 được xem là không đáng kể và nằm trong các dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các sản phẩm để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ thường được sử dụng để kiểm tra dung sai thiết kế và dài là không quan trọng. Tuy nhiên, trong lớp này, sự ngưng tụ có thể xảy ra nên một phạm vi được đề xuất vượt qua đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp. Giá trị tốc độ thay đổi IEC 60721-3-3 đã qui định là 0,5 °C/min; tuy nhiên, giá trị ưu tiên thấp nhất trong thử nghiệm N của TCVN 7699-2-4 (IEC 60068-2-14) là 1 °C/min. Khuyến cáo rằng giá trị thử nghiệm 0,5 °C/min được sử dụng, đặc biệt đối với các sản phẩm lớn, tạo nhiệt.

5) Đối với các sản phẩm được bit kín hoặc các sản phẩm chứa/xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 60068-2-13 (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 độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

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

7) 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 bằng hình ảnh. Mức khắc nghiệt của lớp này là 1 120 W/m<sup>2</sup> tương thích với điều kiện thử nghiệm Sa có trong IEC 60068-2-5.

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

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử



## TCVN 7921-4-3:2013

nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, độ tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được xem là ôn hòa đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu, như nó là giá trị ưu tiên cao nhất kế tiếp trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Tuy nhiên, khuyến cáo mạnh rằng nhiệt độ này được làm thấp 30 °C cho thử nghiệm trong các giới hạn đã mô tả của biểu đồ khí hậu. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem là đủ cho hầu hết các sản phẩm. Đối với các sản phẩm tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toàn nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

12) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, 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 nước xối, TCVN 7699-2-18 (Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

d) Nước tia: nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

13) Không thử nghiệm phù hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt cần được thực hiện nếu sản phẩm bao gồm các bộ phận chuyển động.

## 5 Các điều kiện động học

Bảng 6 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M1

(Vị trí có rung và xóc không đáng kể)

IEC 60721-3-1 – Điều kiện động				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 3M1		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								
Dịch chuyển	mm	0,3		60068-2-6	0,35			1)
Gia tốc	$m/s^2$		1,0	Fc: Rung	1,0	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 1)		2)
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 - 200	hình sin	1 - 150			
Số trục					3			
Chu kỳ quét					10			
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc			Kiểu L	60068-2-27				
Gia tốc đỉnh	$m/s^2$		40	Ea: Xóc	50	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 3)		3)
Khoảng thời gian	ms		22	(nửa sin)	30			
Số lần xóc/phương xóc					3			
					6			

## Chú thích điển giải cho bảng 6 – Lớp 3M1

1) Đối với hầu hết các sản phẩm điều kiện này được coi như là đáp ứng, và thử nghiệm có thể được bỏ qua. Khuyến cáo thử nghiệm này được thực hiện chỉ trên các sản phẩm được biết nhạy cảm một phần với rung hình sin.

2) Nơi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng hình sin nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.

3) Mô tả loại này áp dụng cho các vị trí được bảo vệ khỏi rung và xóc đáng kể. Cả hai giá trị đã đưa ra trong TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) và mức khắc nghiệt thấp nhất bao gồm trong TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) được xem là quá khắc nghiệt, do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

**Bảng 7 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M2**

(Vị trí có rung và đáng kể thấp)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện động				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 3M2		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) Rung hình sin tĩnh tại								
Dịch chuyển	mm	1,5		60068-2-6	1,5	60068-2-6	0,75	1)
Gia tốc	m/s <sup>2</sup>		5,0	Fc: Rung	5,0	Fc: Rung	2,0	
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 - 200	hình sin	1–150	hình sin	1 – 150	2)
Số trục					3		3	
Chu kỳ quét					5		5	
d) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc			Kiểu L	60068-2-27		Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo.		3)
Gia tốc đỉnh	m/s <sup>2</sup>		40	Ea: Xóc	50			
Khoảng thời gian	ms		22	(nửa sin)	30	Xem chú thích 3)		
Số lần xóc/phương xóc phương xóc					3			
					6			

**Chú thích diễn giải cho bảng 7 – Lớp 3M2**

- 1) Các giá trị IEC 60721-3-3 được xem là quá khắc nghiệt đối với loại này, sự mô tả của các “rung có tầm quan trọng thấp”. Một thử nghiệm thay thế do đó được đề xuất. Đối với các sản phẩm với khối lượng cao, các điều kiện khắc nghiệt tại tần số thấp có thể vẫn quá khắc nghiệt và cần được giảm xuống hơn nữa trên cơ sở dữ liệu công trường.
- 2) Nơi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng hình sin nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.
- 3) Các giá trị IEC 60721-3-3 được xem là quá khắc nghiệt đối với loại này, mô tả của các “xóc có tầm quan trọng”, do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

**Bảng 8 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M3**

(Vị trí có rung và xóc đáng kể thấp)

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) Điều kiện cơ				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 3M3		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								
Dịch chuyển	mm	1,5		60068-2-6	1,5		0,75	1)
Gia tốc	m/s <sup>2</sup>		5,0	Fc: Rung	5,0		2,0	
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 – 200	hình sin	1–150		1 – 150	2)
Số trục					3		3	
Chu kỳ quét					5		5	
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc			Kiểu L	60068-2-27			Không có thử nghiệm nào được khuyến cáo. Xem chú thích 2)	3)
Gia tốc đỉnh	m/s <sup>2</sup>		40	Ea: Xóc	50			
Khoảng thời gian	ms		22	(nửa sin)	30			
Số lần xóc/phương xóc					3			
phương xóc					6			

**Chú thích diễn giải cho bảng 8 – Lớp 3M3**

1) Các giá trị IEC 60721-3-3 được xem là quá khắc nghiệt đối với loại này, sự mô tả của các “rung có tầm quan trọng thấp”. Một thử nghiệm thay thế do đó được đề xuất. Đối với các sản phẩm với khối lượng cao, các điều kiện khắc nghiệt tại tần số thấp có thể vẫn quá khắc nghiệt và cần được giảm xuống hơn nữa trên cơ sở dữ liệu công trường.

2) Nơi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng hình sin nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.

3) Các giá trị IEC 60721-3-3 được xem là quá khắc nghiệt đối với loại này, mô tả của “xóc có tầm quan trọng thấp”. Một thử nghiệm thay thế do đó được đề xuất.

Bảng 9 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M4

(Vị trí có rung và xóc đáng kể)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện cơ				Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động học				
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 1M1		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								
Dịch chuyển	mm	0,3		Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-6 Fc: Rung hình sin	0,35 1,0 1 – 150 3 10	1)
Gia tốc	$m/s^2$		1,0					
Dải tần số	Hz	2 – 9	9 - 200					
Số trục								
Chu kỳ quét								
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc			Kiểu L	60068-2-27				
Gia tốc đỉnh	$m/s^2$		100	Ea: Xóc	150			2)
Khoảng thời gian	ms		11	(nửa sin)	11			
Số lần xóc/va đập					3 trong mỗi hướng		100 trong mỗi hướng	3)
Hướng của xóc/va đập					6		6	

**Chú thích điển giải cho bảng 9 – Lớp 3M4**

1) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gắn nhất trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) Fc, và các thay đổi nhỏ trong tần số và sự dịch chuyển được xem là không đáng kể. Nơi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng hình sin nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.

2) Trong môi trường này, các xóc có tính lặp lại được dự tính, mô tả TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) của “rung và xóc đáng kể, ví dụ, được truyền từ các máy hoặc qua các phương tiện trong vùng lân cận v.v...”. Khuyến cáo thử nghiệm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb thử nghiệm va đập, được thực hiện, các điều kiện khắc nghiệt đang là các giá trị đã khuyến cáo gắn nhất trong TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29) lựa chọn từ cơ sở nó tạo ra các thay đổi vận tốc gần với điều kiện xóc TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3).

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

**Bảng 10 – Thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M6**

(Vị trí có mức rung cao)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện cơ			IEC 60068-2 – Thử nghiệm động học					
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 3M6		Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích
				Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Rung hình sin tĩnh tại								
Dịch chuyển	mm	7,0		Như thử nghiệm được khuyến cáo		60068-2-6	7,5	1)
Gia tốc	m/s <sup>2</sup>	20				Fc: Rung	2,0	
Dài tần số	Hz	2 – 9	9 - 200			hình sin	1 – 150	
Số trục							3	
Chu kỳ quét							10	
b) Xóc								
Phổ đáp tuyến xóc		Kiểu II		60068-2-27				2)
Gia tốc đỉnh	m/s <sup>2</sup>	250		Ea: Xóc	300	60068-2-29		
Khoảng thời gian	ms	6		(nửa sin)	6	Eb: va đập		
Số lần xóc/va đập					3 trong mỗi hướng		100 trong mỗi hướng	3)
phương của xóc/va đập					6		6	

**Chú thích điển giải cho bảng 10 – Lớp 3M6**

1) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6): Fc, và các thay đổi nhỏ trong tần số và sự dịch chuyển được xem là không đáng kể. Nơi được biết rằng sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng hình sin nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.

2) Trong môi trường này, các xóc có tính lặp lại được dự tính, mô tả IEC 60721-3-3 của "mức rung và xóc cao, ví dụ, gần với các máy nặng". Khuyến cáo thử nghiệm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb thử nghiệm va đập, được thực hiện, các điều kiện khắc nghiệt đang là các giá trị đã khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29) lựa chọn từ cơ sở nó tạo ra các thay đổi vận tốc gần với điều kiện xóc IEC 60721-3-3.

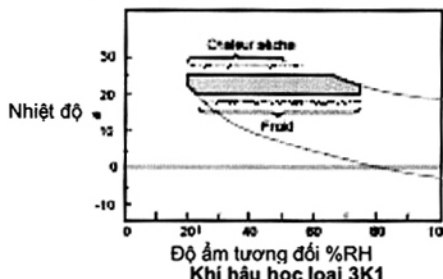
3) Nếu một sản phẩm được biết nhạy với các xóc từ hướng cụ thể hơn là ba trục chính, hướng này nên được xem như một hướng thử nghiệm bổ sung.

**Phụ lục A**  
(tham khảo)

Sử dụng tính tại ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết – Điều kiện khí hậu

**Bảng A.1 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K1**

(vị trí trong vỏ bọc, được điều hòa không khí đầy đủ)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K1	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
 <p align="center">Độ ẩm tương đối %RH Khí hậu học loại 3K1</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd	Không	1)
				y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad	Không	
				z) TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	không	
a) Nhiệt độ không khí thấp	+20 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	20 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	75 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	4 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	15 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	0,1 °C/min	Điều kiện môi trường xung quanh		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 1)		1)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 2)		2)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 1)		1)

**Bảng A.1 (kết thúc)**

TCVN 7921-3-1 (IEC 60721-3-1) – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K1	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	
j) Bức xạ mặt trời	500 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 3)		3)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2	Không	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 1)		1)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 0,5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 1)		1)
m) Ngưng tụ	Không <sup>a</sup>					
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Không					
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	Không					
p) Hình thành nước đá	Không					

<sup>a</sup> "Không" trong cột của loại 3K1 có nghĩa là điều kiện trong IEC 60721-3 không quy định.



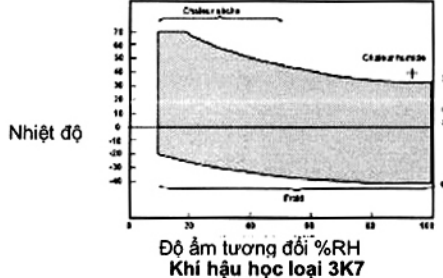
## TCVN 7921-4-3:2013

### Chú thích diễn giải cho Bảng A.1 – Lớp 3K1

- 1) Với sự ngoại trừ áp suất không khí thấp và bức xạ mặt trời các điều kiện khí hậu trong loại này là toàn bộ nằm trong các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn như đã mô tả trong IEC 60068-1, do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.
- 2) Đối với thiết bị được bít kín hoặc thiết bị chứa/xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 60068-2-13 (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 tại mức thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.
- 3) 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 bằng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là  $500 \text{ W/m}^2$ , chỉ điều kiện thử nghiệm Sa có trong IEC 60068-2-5 là cho giá trị bức xạ mặt trời  $1\ 120 \text{ W/m}^2$ .

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, từ việc khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Tác động đốt nóng của bức xạ mặt trời ở cường độ này được đánh giá theo thứ tự  $5^\circ\text{C}$ . Nếu tác động này được thêm vào nhiệt độ không khí cao nó sẽ vẫn tạo ra một giá trị trong các điều kiện áp suất khí quyển tiêu chuẩn như mô tả trong IEC 60068-1, do đó không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

**Bảng A.2 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K7**  
(Không kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					
Tham số môi trường	Loại 3K7	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số	
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
 <p>Nhiệt độ</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH</p> <p>Khí hậu học loại 3K7</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	+70 °C, 16 h  -40 °C, 16 h  +40 °C, 93% RH, 96 h	1), 2)  1), 2)  1), 3)	
	a) Nhiệt độ không khí thấp	-40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	b) Nhiệt độ không khí cao	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,1 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	35 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min	Điều kiện môi trường xung quanh		TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Nb	-40°C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	4)	
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)	

Bảng A.2 Loại 3K7 (kết thúc)

IEC 60721-3-1 – Điều kiện khí hậu		TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K7	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	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, +40 °C	Tiến hành thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 1Z1 hoặc 1Z2	Không	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 0,5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Không <sup>a</sup>					
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Không					
o) Nước từ các nguồn không phải mưa	Không					
p) Hình thành nước đá	Không					

<sup>a</sup> "Không" trong cột của loại 3K1 có nghĩa là điều kiện trong IEC 60721-3 không quy định.

**Chú thích điển giải cho Bảng A.2 – Lớp 3K7**

Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi như là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các thay đổi nhỏ trong tần số và sự dịch chuyển được xem là không đáng kể và nằm trong dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi như là đủ cho hầu hết các thiết bị để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

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

5) Đối với các sản phẩm được bít kín hoặc các sản phẩm chứa/xử lý chất lỏng, thử nghiệm M của TCVN 60068-2-13 (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 độ thành phần, không thử nghiệm nào được khuyến cáo.

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

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 độ 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 năng lượng hình ảnh. Mặc dù mức khắc nghiệt của lớp này là  $700 \text{ W/m}^2$ , chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời  $1\,120 \text{ W/m}^2$ .

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, bởi vì khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm bằng  $10 \text{ °C}$  và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử

## TCVN 7921-4-3:2013

nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm là giá trị ưu tiên gần nhất với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem là đủ cho hầu hết thiết bị. Đối với thiết bị với tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toàn nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

12) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, 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 nước xối, TCVN 7699-2-18 (Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

d) **Nước tia:** nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

13) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 ngoại trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt nên được thực hiện nếu thiết bị bao gồm các bộ phận đang chuyển động.

**Bảng A.3 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K7L**

(Không kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K7L	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd	+70 °C, 16 h	1), 2)
				y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (60068-2-1): Ab/Ad	-40 °C, 16 h	1), 2)
				z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	+40 °C, 93% RH, 96 h	1), 3)
a) Nhiệt độ không khí thấp	-40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
b) Nhiệt độ không khí cao	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,1 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	35 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Nb	-40°C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	4)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)

TCVN 7921-4-3:2013

Bảng A.3 Loại 3K7L (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 3K7L	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	
j) Bức xạ mặt trời	Không					
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 7)		7)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 0,5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
m) Ngưng tụ	Có	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-30: Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	9)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Có			Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 10)		10)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18: Ra, Rb	Xem chú thích 11)	11)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 12)		12)

**Chú thích điển giải cho Bảng A.3 – Lớp 3K7L**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các thay đổi nhỏ trong nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và nằm trong dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các thiết bị để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

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

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

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

7) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, độ tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

9) Nhiệt độ thử nghiệm là giá trị ưu tiên gần nhất với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được xem là đủ cho hầu hết thiết bị. Đối với thiết bị với tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

10) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toàn nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

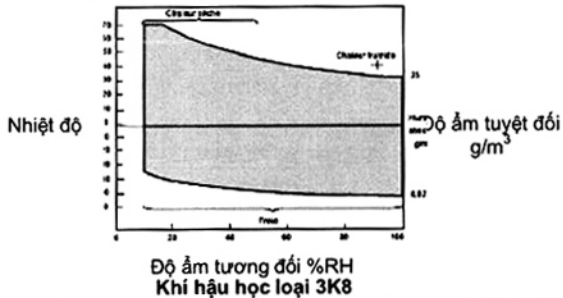
11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):



### TCVN 7921-4-3:2013

- 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  $0^\circ$ , và khoảng thời gian 1h – là phương pháp ưu tiên.
- b) **Nước phun:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước từ các hệ thống bình tưới nước hoặc phun từ máy, các thử nghiệm TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18) Rb 2.1 – ống dao động – hoặc Rb 2.2 – vòi sen cầm tay,  $1 \text{ min/m}^2$ , 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 nước xối, 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.
- 12) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 ngoại trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt nên được thực hiện nếu thiết bị bao gồm các bộ phận đang chuyển động.

**Bảng A.4 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K8**  
(Không kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					
Tham số môi trường	Loại 3K8	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số	
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
 <p>Nhiệt độ</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH Khí hậu học loại 3K8</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	+70 °C, 16 h  -55 °C, 16 h  +40 °C, 93% RH, 96 h	1), 2)  1), 2)  1), 3)	
	a) Nhiệt độ không khí thấp	-55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	b) Nhiệt độ không khí cao	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,02 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	35 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Nb	-55°C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	4)	
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)	

Bảng A.4 Loại 3K8 (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 3K8	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	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m <sup>2</sup>	IEC 60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, +40 °C	Tiến hành thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Có	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30): Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Có	Không có giá trị trong tiêu chuẩn TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra, Rb	Xem chú thích 12)	12)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)

**Chú thích điển giải cho Bảng A.4 – Lớp 3K7L**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các thay đổi nhỏ trong nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và nằm trong dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các thiết bị để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ 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 vượt qua đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.

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

6) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào đối với điều kiện này, trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Không có 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 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<sup>2</sup>, chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m<sup>2</sup>.

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

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

## TCVN 7921-4-3:2013

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu như nó là giá trị ưu tiên cao nhất kế tiếp trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được coi là đủ cho hầu hết thiết bị. Đối với thiết bị với tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toàn nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

12) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

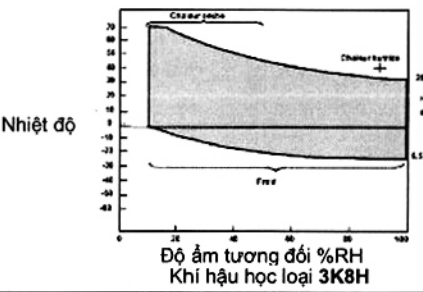
c) **Nước bắn vào:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc nước xối, TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

d) **Nước tia:** nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

13) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 ngoại trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt nên được thực hiện nếu thiết bị bao gồm các bộ phận đang chuyển động.

**Bảng A.5 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K8H**

(Không kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					
Tham số môi trường	Loại 3K8H	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số	
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
 <p>Nhiệt độ</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH Khí hậu học loại 3K8H</p> <p>Độ ẩm tuyệt đối <math>n/m^3</math></p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	+70 °C, 16 h  -25 °C, 16 h  +40 °C, 93% RH, 96 h	1), 2)  1), 2)  1), 3)	
	a) Nhiệt độ không khí thấp	-25 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	b) Nhiệt độ không khí cao	+70 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,5 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	35 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Nb	-25°C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min $t_1= 3$ h	4)	
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)	

TCVN 7921-4-3:2013

Bảng A.5 Loại 3K8H (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 3K8H	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	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m <sup>2</sup>	IEC 60068-2-5: Sa Quy trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, +40 °C	Tiến hành thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Có	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30): Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Có	Không có giá trị trong tiêu chuẩn TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra, Rb	Xem chú thích 12)	12)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)

**Chú thích điển giải cho Bảng A.5 – Lớp 3K8H**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các thay đổi nhỏ trong nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và nằm trong dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các thiết bị để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

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

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

6) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào đối với điều kiện này, trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Không có 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 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<sup>2</sup>, chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m<sup>2</sup>.

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

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt



9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu như nó là giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được coi là đủ cho hầu hết thiết bị. Đối với thiết bị với tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toà nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

12) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

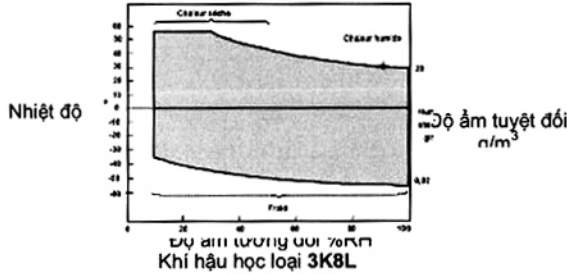
c) **Nước bắn vào:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc nước xối, TCVN 7699-2-18 (Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

d) **Nước tia:** nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

13) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 ngoại trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt nên được thực hiện nếu thiết bị bao gồm các bộ phận đang chuyển động.

**Bảng A.6 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K8L**

(Không kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					
Tham số môi trường	Loại 3K8L	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số	
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
 <p>Nhiệt độ</p> <p>Độ ẩm tuyệt đối <math>g/m^3</math></p> <p>Khí hậu học loại 3K8L</p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	+55 °C, 16 h  -55 °C, 16 h  +30 °C, 93% RH, 96 h	1), 2)  1), 2)  1), 3)	
	a) Nhiệt độ không khí thấp	-55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
	b) Nhiệt độ không khí cao	+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	10 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	0,02 $g/m^3$	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	29 $g/m^3$	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên			
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Nb	-55°C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min $t_1= 3$ h	4)	
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)	
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)	

TCVN 7921-4-3:2013

Bảng A.6 Loại 3K8L (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 3K8L	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	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m <sup>2</sup>	IEC 60068-2-5: Sa Qui trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, +40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Có	TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-3): Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30): Db Phương án 2	+30 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Có	Không có giá trị trong tiêu chuẩn TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra, Rb	Xem chú thích 12)	12)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)

**Chú thích diễn giải cho Bảng A.6 – Lớp 3K8H**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các thay đổi nhỏ trong nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và nằm trong dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các thiết bị để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ 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 vượt qua đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.

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

6) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào đối với điều kiện này, trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Không có 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 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<sup>2</sup> tương ứng với các điều kiện thử nghiệm có trong thử nghiệm Sa của IEC 60068-5.

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

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu như nó là giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Tuy nhiên nó được khuyến cáo rõ ràng rằng nhiệt độ này thấp hơn 30 °C để thử nghiệm trong giới hạn của biểu đồ khí hậu. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được coi là đủ cho hầu hết thiết bị. Đối với thiết bị với tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toàn nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

12) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, tối đa 30 min – là các phương pháp được ưu tiên.

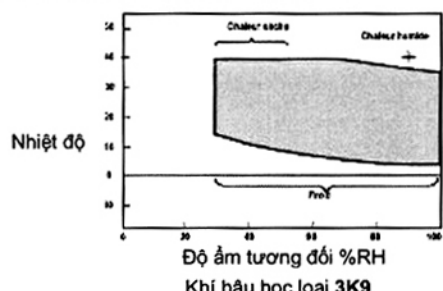
c) **Nước bắn vào:** nếu sản phẩm dường như bị ảnh hưởng bởi nước bắn vào hoặc nước xối, TCVN 7699-2-18 (Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-18): Rb 3 - ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

d) **Nước tia:** nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

13) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 ngoại trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt nên được thực hiện nếu thiết bị bao gồm các bộ phận đang chuyển động.

Bảng A.7 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K9

(Vị trí vùng nhiệt đới)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu				
Tham số môi trường	Loại 3K9	Gần nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
 <p>Nhiệt độ</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH</p> <p>Khí hậu học loại 3K9</p> <p>Độ ẩm tuyệt đối <math>n/m^3</math></p>				x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	+40 °C, 16 h  +5 °C, 16 h  +40 °C, 93% RH, 96 h	1), 2)  1), 2)  1), 3)
	a) Nhiệt độ không khí thấp	+5 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên	
b) Nhiệt độ không khí cao	+40 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
c) Độ ẩm tương đối thấp	30 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao	100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp	6 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
f) Độ ẩm tuyệt đối cao	36 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo		Xem ở trên		
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ	1,0 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Nb	+5 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min $t_1 = 3$ h	4)
h) Áp suất không khí thấp	70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
i) Áp suất không khí cao	106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)

Bảng A.7 Loại 3K9 (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 3K9	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	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m <sup>2</sup>	IEC 60068-2-5: Sa Quy trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, +40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Có	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30): Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Có	Không có giá trị trong tiêu chuẩn TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra, Rb	Xem chú thích 12)	12)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)

**Chú thích điển giải cho Bảng A.7 – Lớp 3K9**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là tương đương với tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết sản phẩm để chứng minh thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các thay đổi nhỏ trong nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và nằm trong dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các thiết bị để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ 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 vượt qua đường biên 0 °C để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.

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

6) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào đối với điều kiện này, trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Không có 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 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<sup>2</sup>, chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời 1 120 W/m<sup>2</sup>.

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

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-) đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt.



9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu như nó là giá trị ưu tiên cao nhất kế tiếp trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được coi là đủ cho hầu hết thiết bị. Đối với thiết bị với tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toàn nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

12) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, 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 nước xối, TCVN 7699-2-18 (Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

d) **Nước tia:** nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

13) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 ngoại trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt nên được thực hiện nếu thiết bị bao gồm các bộ phận đang chuyển động.

Bảng A.8 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3K10

(Vị trí vùng sa mạc)

IEC 60721-3-3 – Điều kiện khí hậu		Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm khí hậu					
Tham số môi trường	Loại 3K10	Gắn nhất đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số	
		Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt		
<p>Nhiệt độ</p> <p>Độ ẩm tương đối %RH</p> <p>Khí hậu học loại 3K6</p>		x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	Như thử nghiệm được khuyến cáo  -25 °C, 16 h  Như thử nghiệm được khuyến cáo	x) Nhiệt khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2): Bb/Bd y) Lạnh TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1): Ab/Ad z) Nhiệt ẩm TCVN 7699-2-56 (IEC 60068-2-56): Cb	+55 °C, 16 h  -20 °C, 16 h  +30 °C, 93% RH, 96 h	1), 2)  1), 2)  1), 3)	
	a) Nhiệt độ không khí thấp	Lạnh	-20 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo	Xem ở trên		
	b) Nhiệt độ không khí cao		+55 °C	Như thử nghiệm được khuyến cáo	Xem ở trên		
	c) Độ ẩm tương đối thấp		4 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo	Xem ở trên		
d) Độ ẩm tương đối cao		100 %	Như thử nghiệm được khuyến cáo	Xem ở trên			
e) Độ ẩm tuyệt đối thấp		0,9 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo	Xem ở trên			
f) Độ ẩm tuyệt đối cao		27 g/m <sup>3</sup>	Như thử nghiệm được khuyến cáo	Xem ở trên			
g) Tốc độ thay đổi nhiệt độ		1,0 °C/min	Như thử nghiệm được khuyến cáo	TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) Nb	-25 °C đến môi trường xung quanh 2 chu kỳ 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	4)	
h) Áp suất không khí thấp		70 kPa	TCVN 7699-2-13: M	70 kPa, 30 min	Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 5)		5)
i) Áp suất không khí cao		106 kPa	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 6)		6)

Bảng A.7 Loại 3K10 (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 3K10	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	
j) Bức xạ mặt trời	1 120 W/m <sup>2</sup>	IEC 60068-2-5: Sa Quy trình C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, +40 °C	Cộng 15 °C để thử nghiệm nhiệt khô; đánh giá vật liệu đối với phản ứng quang hóa		7)
k) Bức xạ nhiệt Sử dụng lựa chọn từ 3Z1, 3Z2 hoặc 3Z3		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 8)		8)
l) Di chuyển của không khí xung quanh 5 m/s hoặc sử dụng lựa chọn từ 3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 9)		9)
m) Ngưng tụ	Có	TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30): Db Phương án 2	+40 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30): Db Phương án 2	+30 °C, 90 - 100 % RH 2 chu kỳ	10)
n) Mưa có hướng gió (mưa, tuyết, mưa đá, v.v.)	Có	Không có giá trị trong tiêu chuẩn TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 11)		11)
o) Nước từ các nguồn không phải mưa Sử dụng lựa chọn từ 3Z7, 3Z8, 3Z9 hoặc 3Z10		Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): Ra, Rb	Xem chú thích 12)	12)
p) Hình thành nước đá	Có	Không thử nghiệm bộ tiêu chuẩn TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm thường không yêu cầu – Xem chú thích 13)		13)

**Chú thích điển giải cho Bảng A.8 – Lớp 3K10**

1) Để thử nghiệm các sản phẩm phải chịu các điều kiện của biểu đồ khí hậu, chỉ ba thử nghiệm thường được sử dụng:

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

Những thử nghiệm này được biểu diễn như các thử nghiệm x, y và z trong biểu đồ khí hậu. Các điều kiện đường biên khác của biểu đồ khí hậu thường không được thử nghiệm từ việc không có thử nghiệm IEC 60068-2 phù hợp khả dụng.

2) Nhiệt độ thử nghiệm là giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Khuyến cáo rằng giá trị thử nghiệm  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  được sử dụng, tuân theo tham số môi trường của IEC 60721-3-3 đối với loại này. Lựa chọn khoảng thời gian 16 h được coi là đủ đối với hầu hết thiết bị để chứng tỏ thiết kế của chúng đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở nhiệt độ này.

3) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị khuyến cáo gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2, và các thay đổi nhỏ trong nhiệt độ và độ ẩm được coi là không đáng kể và nằm trong dung sai phép đo bình thường. Khoảng thời gian 96 h được coi là đủ cho hầu hết các thiết bị để chứng minh rằng thiết kế của nó đủ sức chịu để thực hiện chức năng ở độ ẩm này.

4) Thử nghiệm thay đổi nhiệt độ 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 vượt qua đường biên  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  để cho phép sự ngưng tụ xảy ra đối với các sản phẩm tiêu hao nhiệt thấp.

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

6) Không có phương pháp thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào đối với điều kiện này, trong dải tiêu chuẩn của các điều kiện áp suất khí quyển như qui định trong IEC 60068-1 và do đó được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Không có 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 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  $700\text{ W/m}^2$ , chỉ điều kiện thử nghiệm được bao gồm trong IEC 60068-2-5: Sa là cho giá trị bức xạ mặt trời  $1\ 120\text{ W/m}^2$ .

Các thử nghiệm bức xạ mặt trời không được coi là thỏa đáng, bởi vì khó lặp lại bức xạ thực sự được thử nghiệm trong thực hành. Khuyến cáo điều kiện này nên được đánh giá bằng việc tăng nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  và đánh giá các vật liệu và thành phần đối với các phản ứng quang hóa. Để có thêm thông tin chi tiết xem TCVN 7921-4-0 (IEC 60721-4-0).

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

8) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với bức xạ mặt trời, và tác động thường được bao gồm trong thử nghiệm nóng khô. Đối với các sản phẩm gần nguồn nhiệt cao, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt như các tấm chắn nhiệt hoặc cách nhiệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nhiệt độ tăng cao bổ sung có thể được yêu cầu, cấp tăng cao phụ thuộc vào mức khắc nghiệt của nguồn nhiệt

9) Không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Không có thử nghiệm bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 nào tồn tại và điều kiện được coi là bình thường đối với hầu hết các sản phẩm. Các biện pháp phòng ngừa có thể được thực hiện, đặc biệt với các sản phẩm lớn nếu một điều kiện cụ thể (3Z4, 3Z5 hoặc 3Z6) được chọn, và người dùng có thể phải phát triển phương pháp của mình nếu điều kiện được đánh giá.

10) Nhiệt độ thử nghiệm không tương thích với mức khắc nghiệt đặc trưng của biểu đồ khí hậu như nó là giá trị ưu tiên gần nhất trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2. Tuy nhiên nó được khuyến cáo rõ ràng rằng nhiệt độ này thấp hơn 30 °C để thử nghiệm trong giới hạn của biểu đồ khí hậu. Khoảng thời gian hai chu kỳ (48 h) được coi là đủ cho hầu hết thiết bị. Đối với thiết bị với tiêu tán nhiệt cao liên tục, bỏ qua thử nghiệm này từ việc tác động tự đốt nóng sẽ ngăn sự ngưng tụ xảy ra và tác động của độ ẩm cao được bao hàm bởi thử nghiệm Cb (thử nghiệm z). Phương án 2 của thử nghiệm Db được chọn từ việc nó đủ thử nghiệm điều kiện và thực hiện đơn giản hơn phương án 1.

11) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 đối với các những lượng mưa định hướng gió, và do đó, không thử nghiệm nào được khuyến cáo. Đối với các sản phẩm được lắp đặt ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết nhưng gần các khe hở của một toà nhà, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt có thể cần thiết hoặc một thử nghiệm nước bổ sung (IEC 60068-2-18) có thể được yêu cầu.

12) Không giá trị nào khả dụng trong IEC 60721-3-3 trừ sự mô tả bốn kiểu nguồn (bảng 2, 3Z7 đến 3Z10):

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<sup>2</sup>, 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 nước xối, TCVN 7699-2-18 (Bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2-18): Rb 3 – ống mềm – là phương pháp được ưu tiên.

d) **Nước tia:** nếu các tia nước dường như hướng về sản phẩm, chọn từ TCVN 7699-2-18 (IEC 60068-2-18): các thử nghiệm Ra hoặc Rb để chứng minh rằng sản phẩm được thiết kế cho chức năng chịu các điều kiện này.

13) Không có thử nghiệm thích hợp nào tồn tại trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2 ngoại trừ thử nghiệm lạnh (thử nghiệm y); tuy nhiên, các biện pháp phòng ngừa đặc biệt nên được thực hiện nếu thiết bị bao gồm các bộ phận đang chuyển động.

**Phụ lục B**

(tham khảo)

**Sử dụng tĩnh tại ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết – Điều kiện động****Bảng B.1 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M5**

(vị trí có rung đáng kể và mức xóc cao)

TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) – Điều kiện động				TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động				
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 3M5		Gắn nhất đối với TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
				Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
a) Rung tĩnh: hình sin Độ dịch chuyển Gia tốc Dải tần số Số trục Chu kỳ quét	mm m/s <sup>2</sup> Hz	3.0 2 - 9	5,0 9 - 200	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) Fc: Rung hình sin	3,5 10 1 - 150 3 10	1)
b) Xóc Phổ đáp ứng xóc Gia tốc đỉnh Khoảng thời gian Số xóc/hướng Hướng xóc	m/s <sup>2</sup> ms	Kiểu II 250 6		TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) Ea: Xóc (nửa hình sin)	300 6 3 6	TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29) Eb: Va	250 6 100 6	2) 3)

## TCVN 7921-4-3:2013

### Chú thích điển giải cho Bảng B.1 – Lớp 3M5

1) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị được khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6): Fc và các thay đổi nhỏ trong tần số và sự dịch chuyển được xem là không đáng kể. Nơi được biết sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.

2) Trong môi trường này, các sóc có tính lặp đi lặp lại được dự tính, mô tả IEC 60721-3-3 của "rung đáng kể và các mức xóc cao, chẳng hạn bên cạnh các máy móc hạng nặng, các băng tải v.v...". Khuyến cáo thử nghiệm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): thử nghiệm Eb được thực hiện, các điều kiện khắc nghiệt được chọn từ TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb trên cơ sở nó tạo ra sự thay đổi vận tốc giống như điều kiện xóc IEC 60721-3-3.

3) Nếu một sản phẩm được biết nhạy với các sóc theo một hướng cụ thể ngoại trừ ba trục chính, hướng này cần được xem như một hướng thử nghiệm bổ sung.

**Bảng B.2 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M7**

(vị trí có mức xúc cao và mức rung rất cao)

TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) – Điều kiện động				TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động				
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 3M7		Gắn nhất đối với TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
				Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
<b>a) Rung tĩnh: hình sin</b> Độ dịch chuyển Gia tốc Dải tần số Số trục Chu kỳ quét	mm $m/s^2$ Hz	10,0  2 - 9	30 9 - 200	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) Fc: Rung hình sin	10 30 1 - 150 3 10	1)
<b>b) Xúc</b> Phổ đáp ứng xúc Gia tốc đỉnh Khoảng thời gian Số xúc/hướng ứng với mỗi hướng Hướng xúc	$m/s^2$ ms	Kiểu II 250 6		TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) Ea: Xúc (nửa hình sin)	300 6 3 6	TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29) Eb: Va	250 6 100 6	2)  3)



**Chú thích diễn giải cho Bảng B.2 – Lớp 3M7**

- 1) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị được khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6): Fc và các thay đổi nhỏ trong tần số và sự dịch chuyển được xem là không đáng kể. Nơi được biết sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6 từ 1) Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.
- 2) Trong môi trường này, các sốc có tính lặp đi lặp lại được dự tính, mô tả IEC 60721-3-3 của "mức rung rất cao và các mức xóc cao chẳng hạn gắn trực tiếp trên các máy". Khuyến cáo thử nghiệm TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): thử nghiệm Eb được thực hiện, các điều kiện khắc nghiệt được chọn từ TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29): Eb trên cơ sở nó tạo ra sự thay đổi vận tốc giống như điều kiện xóc IEC 60721-3-3.
- 3) Nếu một sản phẩm được biết nhạy với các sốc theo một hướng cụ thể ngoại trừ ba trục chính, hướng này cần được xem như một hướng thử nghiệm bổ sung.

**Bảng B.3 – Các thử nghiệm khuyến cáo đối với IEC 60721-3-3 – Loại 3M8**

(vị trí có mức xóc cao và mức rung cực kỳ cao)

TCVN 7921-3-3 (IEC 60721-3-3) – Điều kiện động				TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) – Thử nghiệm động				
Tham số môi trường	Đơn vị	Loại 3M8		Gần nhất đối với TCVN 7699-2 (IEC 60068-2)		Thử nghiệm được khuyến cáo		Chú thích số
				Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	Phương pháp thử	Mức khắc nghiệt	
<b>a) Rung tĩnh: hình sin</b> Độ dịch chuyển Gia tốc Dải tần số Số trục Chu kỳ quét	mm m/s <sup>2</sup> Hz	15,0  2 - 9	50 9 - 200	Như thử nghiệm được khuyến cáo		TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) Fc: Rung hình sin	15,0 50 1 - 150 3 10	1)
<b>b) Xóc</b> Phổ đáp ứng xóc Gia tốc đỉnh Khoảng thời gian Số xóc/hướng ứng với mỗi hướng Hướng xóc	m/s <sup>2</sup> ms	Kiểu II 250 6		TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27) Ea: Xóc (nửa hình sin)	300 6 3 6	TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29) Eb: Va	250 6 100 6	2)  3)

## TCVN 7921-4-3:2013

### Chú thích điển giải cho Bảng B.3 – Lớp 3M7

1) Các điều kiện khắc nghiệt này là các giá trị được khuyến cáo gần nhất trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6): Fc và các thay đổi nhỏ trong tần số và sự dịch chuyển được xem là không đáng kể. Nơi được biết sản phẩm không chứa bất cứ cộng hưởng nào dưới 10 Hz, có thể cho phép thay đổi tần số thấp hơn đã đưa ra trong TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6) từ 1 Hz đến 5 Hz để làm thuận tiện cho sự sử dụng thiết bị thử nghiệm tiêu chuẩn. Tuy nhiên, có thể cần thiết thử nghiệm từ 1 Hz, chủ yếu do sử dụng các giá chống rung. Đối với các sản phẩm nhỏ, gọn, có thể cần mở rộng dải tần số tới 200 Hz.

2) Trong môi trường này, các sốc có tính lặp đi lặp lại được dự tính, mô tả IEC 60721-3-3 của "mức rung rất cao và các mức sốc cao chẳng hạn gắn trực tiếp trên các máy". Khuyến cáo thử nghiệm TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-29): thử nghiệm Eb được thực hiện, các điều kiện khắc nghiệt được chọn từ TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-29): Eb trên cơ sở nó tạo ra sự thay đổi vận tốc giống như điều kiện xóc IEC 60721-3-3.

3) Nếu một sản phẩm được biết nhạy với các sốc theo một hướng cụ thể ngoại trừ ba trục chính, hướng này cần được xem như một hướng thử nghiệm bổ sung.

