

Thử nghiệm môi trường –

Phần 2-1: Các thử nghiệm – Thử nghiệm A: Lạnh

Environmental testing –

Part 2-1: Tests – Test A: Cold

1. Phạm vi áp dụng và mục đích

Tiêu chuẩn này đề cập đến các thử nghiệm lạnh có thể áp dụng cho các mẫu không tỏa nhiệt và mẫu có tỏa nhiệt. Thử nghiệm Ae chủ yếu dùng cho thiết bị thử nghiệm đòi hỏi phải vận hành trong suốt thử nghiệm, kể cả giai đoạn chịu thử.

Mục đích của thử nghiệm lạnh chỉ nhằm xác định khả năng của các linh kiện, thiết bị hoặc sản phẩm khác được sử dụng, vận chuyển hoặc bảo quản ở nhiệt độ thấp.

Các thử nghiệm lạnh trong tiêu chuẩn này không thể dùng để đánh giá khả năng của mẫu chịu được hoặc làm việc khi có biến đổi nhiệt độ. Trong trường hợp đó, cần sử dụng TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14).

Thử nghiệm lạnh được phân chia như dưới đây.

- Thử nghiệm lạnh đối với mẫu không tỏa nhiệt:
 - có nhiệt độ thay đổi từ từ, Ab.
- Thử nghiệm lạnh đối với mẫu có tỏa nhiệt:
 - có nhiệt độ thay đổi từ từ, Ad,
 - có nhiệt độ thay đổi từ từ, mẫu được mang điện trong suốt thử nghiệm, Ae.

Quy trình nêu trong tiêu chuẩn này thường thích hợp cho các mẫu đạt ổn định nhiệt trong quá trình thực hiện quy trình thử nghiệm này.

Tủ thử nhiệt độ được kết cấu và kiểm tra theo IEC 60068-3-5 và IEC 60068-3-7.

Để có hướng dẫn thêm về thử nghiệm nóng khô và thử nghiệm lạnh, xem IEC 60068-3-1 và hướng dẫn chung trong TCVN 7699-1 (IEC 60068-1).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. 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: Qui định chung và hướng dẫn

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

IEC 60068-3-1, Environmental testing – Part 3: Background information – Section one: Cold and dry heat tests (Thử nghiệm môi trường – Phần 3: Thông tin cơ bản – Mục 1: Thử nghiệm lạnh và thử nghiệm nóng khô)

IEC 60068-3-5, Environmental testing – Part 3-5: Supporting documentation and guidance – Confirmation of the performance of temperature chambers (Thử nghiệm môi trường – Phần 3-5: Tài liệu hỗ trợ và hướng dẫn – Xác nhận tính năng của tủ thử nhiệt độ)

IEC 60068-3-7, Environmental testing – Part 3-7: Supporting documentation and guidance – Measurements in temperature chambers for tests A and B (with load) (Thử nghiệm môi trường – Phần 3-7: Tài liệu hỗ trợ và hướng dẫn – Phép đo trong tủ thử nhiệt độ dùng cho thử nghiệm A và thử nghiệm B (có tải))

IEC 60068-5-2, Environmental testing – Part 5-2: Guide to drafting of test methods – Terms and definitions (Thử nghiệm môi trường – Phần 5-2: Hướng dẫn thiết kế phương pháp thử nghiệm – Thuật ngữ và định nghĩa)

IEC 60721 (tất cả các phần), Classification of environmental conditions (Phân loại các điều kiện môi trường)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa nêu trong IEC 60068-5-2 và các định nghĩa dưới đây.

3.1

Vận tốc không khí thấp trong không gian làm việc (low air velocity in the working space)

Vận tốc của luồng không khí ổn định trong không gian làm việc đủ để duy trì các điều kiện nhưng đủ thấp để nhiệt độ tại tất cả các điểm trên mẫu thử nghiệm không giảm quá 5 °C do ảnh hưởng của lưu thông không khí (nếu có thể, không được vượt quá 0,5 m/s).

3.2

Vận tốc không khí cao trong không gian làm việc (high air velocity in the working space)

Vận tốc của luồng không khí ổn định trong không gian làm việc để duy trì các điều kiện và giảm nhiệt độ tại tất cả các điểm trên mẫu thử nghiệm xuống nhiều hơn 5 °C nhờ ảnh hưởng của lưu thông không khí.

4 Áp dụng các thử nghiệm đối với mẫu không tỏa nhiệt hoặc các thử nghiệm đối với mẫu có tỏa nhiệt

4.1 Quy định chung

Mẫu được xem là tỏa nhiệt chỉ khi điểm nóng nhất trên bề mặt của nó, đo trong điều kiện không khí lưu thông tự do (tức là không có lưu thông không khí cưỡng bức) lớn hơn 5 °C so với nhiệt độ khí quyển của môi trường xung quanh sau khi đạt được nhiệt độ ổn định (xem TCVN 7699-1 (IEC 60068-1), 4.8). Khi quy định kỹ thuật liên quan yêu cầu thử nghiệm bảo quản hoặc không quy định đặt tải trong quá trình thử nghiệm thì áp dụng thử nghiệm lạnh Ab.

4.2 Xác định vận tốc không khí cao hoặc thấp trong tủ thử nghiệm

Trong các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn dùng cho phép đo và thử nghiệm (xem TCVN 7699-1 (IEC 60068-1)), có vận tốc không khí đạt được < 0,2 m/s mà không gây ra chuyển động không khí, mẫu phải được đóng điện hoặc mang tải điện như quy định đối với nhiệt độ thấp tại đó tiến hành thử nghiệm.

Khi mẫu đạt ổn định nhiệt, phải đo nhiệt độ của các điểm đại diện xung quanh hoặc trên mẫu sử dụng cơ cấu kiểm soát thích hợp. Phải ghi lại độ tăng nhiệt xuất hiện tại từng điểm.

Đóng điện cho tủ thử và khi đã đạt đến ổn định nhiệt độ thì phải đo lại nhiệt độ của các điểm đại diện. Nếu chênh lệch nhiệt độ so với nhiệt độ đo được khi không có luồng không khí lớn hơn 5 °C (hoặc giá trị quy định trong quy định kỹ thuật liên quan) thì phải ghi lại giá trị này trong hồ sơ thử nghiệm và tủ thử nghiệm được xem là có lưu thông không khí cao. Sau đó, ngắt điện cho mẫu và bỏ các điều kiện tải.

4.3 Mẫu không tỏa nhiệt

Trong thử nghiệm Ab, nhiệt độ được thay đổi từ từ, mẫu được đưa vào tủ thử có nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ phòng thử nghiệm. Nhiệt độ trong tủ thử sau đó được giảm từ từ để không tạo ra các ảnh hưởng có hại lên mẫu thử nghiệm do thay đổi nhiệt độ. Khuyến cáo sử dụng vận tốc không khí cao vì như vậy sẽ giảm thời gian yêu cầu để ổn định nhiệt độ.

4.4 Thử nghiệm mẫu có tỏa nhiệt

Thử nghiệm Ad và Ae mô tả qui trình thử nghiệm mẫu có tỏa nhiệt với không khí lưu thông có vận tốc thấp. Việc này cho phép các điểm nóng cục bộ xuất hiện trong mẫu tương tự với các điểm nóng có thể xuất hiện trong các ứng dụng được lắp đặt.

4.5 Theo dõi nhiệt độ

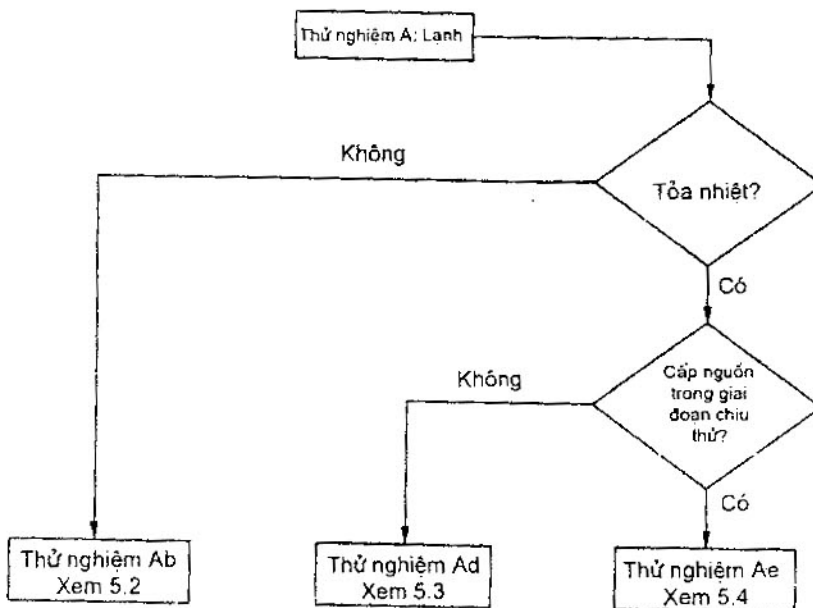
Nhiệt độ không khí trong tủ thử phải được đo bằng cảm biến nhiệt độ đặt cách mẫu một khoảng sao cho ảnh hưởng của tỏa nhiệt là không đáng kể. Phải có các phòng ngừa thích hợp để tránh bức xạ nhiệt làm ảnh hưởng lên phép đo. Xem IEC 60068-3-5 để có thêm thông tin.

4.6 Bao bì

Đối với thử nghiệm bảo quản và vận chuyển, có thể thử nghiệm thiết bị còn nguyên bao gói. Tuy nhiên, do các thử nghiệm này là thử nghiệm không đổi nên thiết bị này vẫn ổn định tại nhiệt độ tủ thử. Phải lấy bao bì ra trừ khi qui định kỹ thuật liên quan yêu cầu phải có bao bì nguyên trạng, hoặc các phần tử gia nhiệt được lắp trong bao bì.

4.7 Thể hiện bằng lưu đồ

Để tạo thuận lợi cho việc chọn phương pháp thử nghiệm, xem lưu đồ biểu diễn các qui trình thử nghiệm khác nhau trong hình 1.



Hình 1 – Sơ đồ khối của thử nghiệm A: lạnh

5 Mô tả thử nghiệm

5.1 Mô tả chung

Thử nghiệm Ab, Ad và Ae là tương tự nhau. Các vấn đề khác nhau được nêu trong 5.2.2, 5.3.2 và 5.4.2. Tất cả các phần còn lại của thử nghiệm này là như nhau, bắt đầu từ điều 6. Tốc độ thay đổi nhiệt độ trong tủ thử không được vượt quá 1 °C trong 1 min, lấy trung bình trong thời gian không quá 5 min. Qui định kỹ thuật liên quan phải xác định chức năng của mẫu cần thử nghiệm.

Phải cẩn thận để nhận biết thiết bị làm mát nào của mẫu là phù hợp với yêu cầu của qui định kỹ thuật liên quan.

5.2 Thử nghiệm Ab: Lạnh đối với mẫu không tỏa nhiệt có nhiệt độ thay đổi từ từ

5.2.1 Mục đích

Qui trình này dùng cho các mẫu không tỏa nhiệt phải chịu nhiệt độ thấp trong thời gian dài đủ để mẫu đạt đến nhiệt độ ổn định.

5.2.2 Mô tả chung

Mẫu được đưa vào tủ thử đang ở nhiệt độ phòng thử nghiệm. Sau đó, điều chỉnh nhiệt độ đến nhiệt độ thích hợp với mức khắc nghiệt, như qui định trong qui định kỹ thuật liên quan. Sau khi mẫu thử nghiệm đã đạt được ổn định nhiệt, mẫu được phơi nhiễm trong các điều kiện này theo thời gian qui định. Với các mẫu đòi hỏi phải hoạt động (mặc dù chúng không đáp ứng các yêu cầu về tỏa nhiệt), thì phải cấp nguồn cho mẫu và tiến hành thử nghiệm chức năng nếu cần. Có thể cần có thêm giai đoạn ổn định và sau đó phải phơi nhiễm mẫu trong các điều kiện nhiệt độ thấp theo thời gian như qui định trong qui định kỹ thuật liên quan.

Mẫu cần thử nghiệm thường ở các điều kiện không hoạt động.

Thử nghiệm này thường sử dụng lưu thông không khí có vận tốc cao.

5.3 Thử nghiệm Ad: Thử nghiệm lạnh đối với mẫu có tỏa nhiệt có nhiệt độ thay đổi từ từ được cấp điện sau khi ổn định nhiệt độ ban đầu

5.3.1 Mục đích

Qui trình này dùng cho các mẫu có tỏa nhiệt phải chịu nhiệt độ thấp trong thời gian dài, đủ để mẫu đạt đến nhiệt độ ổn định.

5.3.2 Mô tả chung

Mẫu được đưa vào tủ thử ở nhiệt độ phòng thử nghiệm. Nếu cần, tiến hành thử nghiệm để xác định xem tủ thử có đáp ứng được các yêu cầu về vận tốc không khí thấp hay không. Sau đó, điều chỉnh nhiệt độ đến nhiệt độ thích hợp với mức khắc nghiệt, như qui định trong qui định kỹ thuật liên quan.

Sau khi mẫu thử nghiệm đạt đến nhiệt độ ổn định, mẫu được cấp nguồn và được ổn định lại, sau đó phơi nhiễm trong các điều kiện này theo thời gian qui định. Mẫu phải duy trì điều kiện làm việc theo chu kỳ công suất và tại điều kiện mang tải (nếu thuộc đối tượng áp dụng) như mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan.

Thử nghiệm này thường sử dụng lưu thông không khí có vận tốc thấp.

5.4 Thử nghiệm Ae: Thử nghiệm lạnh đối với mẫu có tỏa nhiệt có nhiệt độ thay đổi từ từ có yêu cầu cấp nguồn trong suốt thử nghiệm

5.4.1 Mục đích

Qui trình này dùng cho mẫu có tỏa nhiệt phải chịu nhiệt độ thấp trong thời gian đủ dài để mẫu đạt được ổn định nhiệt và yêu cầu cần cấp nguồn trong suốt giai đoạn thử nghiệm.

5.4.2 Mô tả chung

Mẫu được đưa vào tủ thử ở nhiệt độ phòng thử nghiệm. Nếu cần, tiến hành thử nghiệm để xác định xem tủ thử có đáp ứng được các yêu cầu về vận tốc không khí thấp hay không. Sau đó, cấp nguồn cho mẫu và tiến hành thử nghiệm chức năng nếu cần. Sau đó, điều chỉnh nhiệt độ đến nhiệt độ thích hợp với mức khắc nghiệt, như qui định trong qui định kỹ thuật liên quan.

Sau khi mẫu thử nghiệm đạt đến nhiệt độ ổn định, phơi nhiễm mẫu trong các điều kiện này theo thời gian qui định.

Thử nghiệm này thường sử dụng lưu thông không khí có vận tốc thấp.

5.4.3 Cấp điện cho mẫu

Sau đó mẫu phải được đóng điện hoặc mang tải điện và được kiểm tra để chắc chắn rằng nó có khả năng hoạt động theo qui định kỹ thuật liên quan hay không.

Mẫu phải duy trì ở điều kiện làm việc theo chu kỳ công suất và ở điều kiện mang tải (nếu thuộc đối tượng áp dụng) như mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan.

6 Quy trình thử nghiệm

6.1 Xác định tính năng

IEC 60068-3-5 cung cấp hướng dẫn để xác định tính năng của tủ thử nhiệt độ. IEC 60068-3-1 cung cấp hướng dẫn chung về tính năng của thử nghiệm A và B.

Tủ thử phải đủ lớn so với kích thước và khối lượng của mẫu thử nghiệm có tỏa nhiệt.

6.2 Không gian làm việc

Kích thước của mẫu thử nghiệm phải sao cho nó nằm hoàn toàn trong không gian làm việc của tủ thử nghiệm.

Nhiệt độ của không khí tới mẫu thử nghiệm phải nằm trong phạm vi $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ so với nhiệt độ ở mức khắc nghiệt của thử nghiệm ở điều kiện không đổi. Nhiệt độ không khí trong không gian làm việc phải được đo theo 4.5.

Trong trường hợp nếu vì kích thước của tủ thử không thích hợp để duy trì dung sai trên thì dung sai này có thể được nới rộng đến $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ với nhiệt độ của tủ thử giảm xuống $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ và $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ với nhiệt độ giảm xuống của tủ thử $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nếu thực hiện việc này thì dung sai đã sử dụng phải được qui định trong hồ sơ thử nghiệm.

6.3 Bức xạ nhiệt

Khả năng của mẫu truyền nhiệt do bức xạ nhiệt phải được giảm thiểu. Điều này thường đạt được nhờ màn chắn giữa phần tử gia nhiệt hoặc phần tử làm mát bất kỳ với mẫu và đảm bảo rằng các phần của bề mặt tủ thử có nhiệt độ không chênh lệch quá lớn so với không khí được điều hòa.

6.4 Mẫu có hệ thống làm mát nhân tạo

Qui định kỹ thuật liên quan phải xác định các đặc tính của chất làm mát cung cấp cho mẫu. Khi chất làm mát là không khí thì cần chú ý không để không khí nhiễm dầu và đủ khô để tránh được các vấn đề về ẩm.

6.5 Giá lắp đặt

Độ dẫn nhiệt và các đặc tính liên quan khác của giá lắp đặt và môi nội của mẫu thử nghiệm cần được qui định trong qui định kỹ thuật liên quan. Khi mẫu thử nghiệm được thiết kế để sử dụng với cơ cấu lắp đặt qui định thì phải sử dụng các cơ cấu này trong thử nghiệm.

6.6 Mức khắc nghiệt

Mức khắc nghiệt, được chỉ ra bằng nhiệt độ và thời gian phơi nhiễm, phải được mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan. Chúng phải:

TCVN 7699-2-1 : 2007

- a) được chọn từ các giá trị nêu ở 6.6.1 và 6.6.2; hoặc
- b) suy ra từ môi trường đã biết nếu môi trường này cho các giá trị khác đáng kể; hoặc
- c) suy ra từ nguồn dữ liệu liên quan đã biết khác (ví dụ IEC 60721).

6.6.1 Nhiệt độ

- 65 °C	- 40 °C	- 20 °C	+ 5 °C
- 55 °C	- 33 °C	- 10 °C	
- 50 °C	- 25 °C	- 5 °C	

6.6.2 Thời gian

2 h	72 h
16 h	96 h

Khi qui trình thử nghiệm này được dùng với các thử nghiệm độ bền và độ tin cậy, phải chú ý đến các tiêu chuẩn IEC nêu các khuyến cáo cụ thể về thời gian của các thử nghiệm này.

6.7 Ổn định trước

Qui định kỹ thuật liên quan có thể yêu cầu ổn định trước.

6.8 Phép đo ban đầu

Phải biết được tình trạng ban đầu của mẫu. Có thể đạt được việc này bằng cách kiểm tra bằng mắt, và/hoặc thử nghiệm chức năng như yêu cầu trong qui định kỹ thuật liên quan.

6.9 Chịu thử

Mẫu phải được phơi nhiễm ở các điều kiện nhiệt độ thấp trong khoảng thời gian như mô tả chi tiết trong qui định kỹ thuật liên quan.

Với các trường hợp ngoại lệ, khi mẫu không đạt được ổn định nhiệt độ thì khoảng thời gian của thử nghiệm bắt đầu từ thời gian mẫu được cấp điện. Các trường hợp này thường xảy ra với các mẫu có chu kỳ làm việc dài.

6.10 Phép đo trung gian

Qui định kỹ thuật liên quan có thể yêu cầu việc mang tải và/hoặc các phép đo trong quá trình hoặc khi kết thúc quá trình chịu thử, trong khi mẫu vẫn ở trong tủ thử. Nếu yêu cầu các phép đo này thì qui định kỹ thuật liên quan phải xác định phải đo cái gì, đo vào lúc nào và thời gian thực hiện phép đo. Đối với các phép đo này, không được lấy mẫu ra khỏi tủ thử.

CHÚ THÍCH: Nếu muốn biết tính năng của loại mẫu trước khi kết thúc thời gian qui định thì yêu cầu đo một đoạn bổ sung đối với từng khoảng thời gian qui định. Phục hồi và phép đo kết thúc phải được thực hiện riêng với từng đoạn.

6.11 Đường dốc nhiệt độ cuối cùng

Nếu mẫu duy trì điều kiện làm việc hoặc mang tải trong quá trình thử nghiệm thì phải cắt điện hoặc cắt tải cho mẫu trước khi nhiệt độ tăng lên, ngoại trừ đối với thử nghiệm Ae trong đó mẫu phải duy trì làm việc trong suốt giai đoạn phục hồi.

Kết thúc thời gian qui định, mẫu vẫn được giữ trong tủ thử và phải tăng dần nhiệt độ đến giá trị nằm trong giới hạn điều kiện khí quyển tiêu chuẩn dùng cho thử nghiệm. Tốc độ thay đổi nhiệt độ trong tủ thử không được vượt quá 1 °C trong 1 min, lấy trung bình trong thời gian không quá 5 min.

6.12 Phục hồi

Mẫu phải chịu qui trình phục hồi trong tủ thử hoặc như được xem là thích hợp. Có thể có các bước thích hợp để loại bỏ các giọt nước đọng như yêu cầu mà không làm hư hại mẫu.

Sau đó, mẫu phải duy trì trong điều kiện khí quyển tiêu chuẩn để phục hồi trong giai đoạn đủ để đạt được nhiệt độ ổn định, với thời gian ít nhất là 1 h.

Nếu có yêu cầu trong qui định kỹ thuật liên quan, mẫu phải được đóng điện hoặc mang tải và đo liên tục trong thời gian phục hồi.

Nếu các điều kiện tiêu chuẩn nêu trên không thích hợp cho mẫu cần thử nghiệm thì qui định kỹ thuật liên quan có thể yêu cầu các điều kiện phục hồi khác.

6.13 Phép đo kết thúc

Mẫu phải được kiểm tra bằng mắt và kiểm tra về tính năng như yêu cầu trong qui định kỹ thuật liên quan.

7 Thông tin cần nêu trong qui định kỹ thuật liên quan

Khi thử nghiệm A: Lạnh có trong qui định kỹ thuật liên quan thì phải nêu các mô tả chi tiết dưới đây, nếu thuộc đối tượng áp dụng:

- a) kiểu thử nghiệm;
- b) ổn định trước;
- c) phép đo ban đầu;
- d) mô tả chi tiết giá lắp đặt hoặc giá đỡ;
- e) linh trạng mẫu, kể cả hệ thống làm mát trong quá trình chịu thử;
- f) mức khắc nghiệt, nhiệt độ và thời gian phơi nhiễm;
- g) tốc độ thay đổi nhiệt độ;

- h) phép đo và/hoặc mang tải trong quá trình chịu thử;
- i) phục hồi nếu không tiêu chuẩn;
- j) phép đo kết thúc;
- k) sai khác bất kỳ trong qui trình theo thỏa thuận giữa người mua và nhà cung ứng;
- l) chênh lệch nhiệt độ nếu không thiết lập được vận tốc không khí thấp (xem 4.2).

8 Thông tin cần nêu trong hồ sơ thử nghiệm

Hồ sơ thử nghiệm phải chỉ ra các thông tin tối thiểu dưới đây:

- a) Khách hàng (tên và địa chỉ)
- b) Phòng thử nghiệm (tên và địa chỉ và là phòng thử nghiệm được công nhận – nếu có)
- c) Ngày thử nghiệm
- d) Kiểu thử nghiệm (Ab, Ad, Ae)
- e) Mục đích thử nghiệm (nghiên cứu phát triển, chứng nhận, v.v...)
- f) Tiêu chuẩn thử nghiệm, phiên bản (IEC 60068-2-1, phiên bản *)
- g) Qui trình thử nghiệm của phòng thử nghiệm liên quan (mã hiệu và phát hành)
- h) Mô tả mẫu thử nghiệm (bản vẽ, ảnh, số cấp xây dựng, v.v...)
- i) Nhận biết tủ thử nghiệm (nhà chế tạo, số hiệu, số nhận biết, v.v...)
- j) Tính năng của trang bị thử nghiệm (khống chế nhiệt độ điểm đặt, luồng không khí, v.v...)
- k) Vận tốc và hướng không khí (vận tốc và hướng không khí tới mẫu)
- l) Độ không đảm bảo của hệ thống đo
- m) Dữ liệu hiệu chuẩn (ngày hết hạn và ngày tiếp theo)
- n) Phép đo ban đầu, trung gian và kết thúc
- o) Mức khắc nghiệt yêu cầu (từ qui định kỹ thuật liên quan)
- p) Mức khắc nghiệt thử nghiệm (điểm đo, dữ liệu, v.v...)
- q) Tính năng của mẫu thử nghiệm (kết quả của các thử nghiệm chức năng, v.v...)
- r) Quan sát trong quá trình tiến hành thử nghiệm và hoạt động
- s) Tóm tắt thử nghiệm
- t) Phân phối

CHÚ THÍCH: Cần ghi lại nhật ký thử nghiệm kèm theo hồ sơ.