

TCVN 7699-2-44 : 2007

IEC 60068-2-44 : 1995

Xuất bản lần 1

**THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 2-44: CÁC THỬ NGHIỆM –
HƯỚNG DẪN THỬ NGHIỆM T: HÀN THIẾC**

*Environmental testing –
Part 2-44: Tests – Guidance on Test T: Soldering*

Mục lục**Trang**

| | |
|---|----|
| Lời nói đầu | 4 |
| Lời giới thiệu | 5 |
| Mục 1 – Quy định chung | |
| 1 Phạm vi áp dụng | 7 |
| 2 Tài liệu viện dẫn | 7 |
| Mục 2 – Nguyên tắc chung | |
| 3 Giới thiệu | 8 |
| 4 Khả năng hàn của linh kiện và khả năng bám thiếc của các chân linh kiện | 8 |
| 5 Đặt thử nghiệm hàn vào thử nghiệm môi trường | 9 |
| 6 Thử nghiệm khả năng hàn | 10 |
| 7 Thử nghiệm khả năng bám thiếc | 12 |
| 8 Giải thích các điều kiện thử nghiệm | 17 |
| 9 Yêu cầu và đặc tính thống kê các kết quả | 20 |
| Mục 3 – Hướng dẫn sử dụng cân bằng bám thiếc đối với thử nghiệm khả năng hàn | |
| 10 Quy định chung | 22 |
| 11 Đặc tính của thiết bị thử nghiệm | 23 |
| 12 Ví dụ về đường cong lực-thời gian đại diện | 25 |
| 13 Tham số cần đo từ biểu đồ lực-thời gian | 27 |

Lời nói đầu

TCVN 7699-2-44 : 2007 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-44 : 1995;

TCVN 7699-2-44 : 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn 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.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này nằm trong bộ TCVN 7699 (IEC 60068) về thử nghiệm môi trường. Bộ tiêu chuẩn này gồm có các phần như dưới đây.

Phần 1 (TCVN 7699-1 (IEC 60068-1)) đề cập đến những vấn đề chung.

Phần 2 (IEC 60068-2) được xuất bản thành những tiêu chuẩn riêng, từng tiêu chuẩn này đề cập đến họ các thử nghiệm hoặc từng thử nghiệm cụ thể hoặc hướng dẫn áp dụng chúng.

Phần 3 (IEC 60068-3) được xuất bản thành những tiêu chuẩn riêng, từng tiêu chuẩn này đề cập đến thông tin cơ bản về họ thử nghiệm.

Phần 4 (IEC 60068-4) đưa ra các thông tin cho người soạn thảo các yêu cầu kỹ thuật, được xuất bản thành hai tiêu chuẩn riêng, tiêu chuẩn thứ hai ở dạng tờ rời, nêu tóm tắt các thử nghiệm hiện hành trong Phần 2 (IEC 60068-2).

Bộ tiêu chuẩn IEC 60068 đã có 22 tiêu chuẩn được xây dựng thành tiêu chuẩn quốc gia:

- 1) TCVN 7699-1 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Quy định chung và hướng dẫn.
- 2) TCVN 7699-2-1 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-1: Các thử nghiệm – Thử nghiệm A: Lạnh.
- 3) TCVN 7699-2-10 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-10: Các thử nghiệm – Thử nghiệm J và hướng dẫn: Sự phát triển của nấm mốc.
- 4) TCVN 7699-2-11 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-11: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ka: Sương muối.
- 5) TCVN 7699-2-13 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-13, Các thử nghiệm – Thử nghiệm M: áp suất không khí thấp..
- 6) TCVN 7699-2-14 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-14, Các thử nghiệm – Thử nghiệm N: Thay đổi nhiệt độ.
- 7) TCVN 7699-2-18 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-18, Các thử nghiệm – Thử nghiệm R và hướng dẫn: Nước.
- 8) TCVN 7699-2-27 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-27, Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc.
- 9) TCVN 7699-2-29 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-29: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Eb và hướng dẫn: Va đập.
- 10) TCVN 7699 -2-30 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-30: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ (12 h + chu kỳ 12 h).
- 11) TCVN 7699-2-32 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-32: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ed: Rơi tự do.

TCVN 7699-2-44 : 2007

- 12) TCVN 7699-2-33 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-33: Các thử nghiệm – Hướng dẫn thử nghiệm thay đổi nhiệt độ.
- 13) TCVN 7699-2-38 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-38: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Z/AD: Thử nghiệm chu kỳ nhiệt độ/độ ẩm hỗn hợp.
- 14) TCVN 7699-2-39 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-39: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Z/AD: Thử nghiệm kết hợp tuần tự lạnh, áp suất không khí thấp và nóng ẩm.
- 15) TCVN 7699-2-40 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-40: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Z/AD: Thử nghiệm kết hợp lạnh với áp suất không khí thấp.
- 16) TCVN 7699-2-44 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-44: Các thử nghiệm – Hướng dẫn thử nghiệm T: Hàn thiếc.
- 17) TCVN 7699-2-45 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-45: Các thử nghiệm – Thử nghiệm XA và hướng dẫn: Ngâm trong dung môi làm sạch.
- 18) TCVN 7699-2-47 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-47: Các thử nghiệm – Lắp đặt mẫu để thử nghiệm rung, va chạm và lực động tương tự.
- 19) TCVN 7699-2-52 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-52: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Kb: Sương muối, chu kỳ (dung dịch natri clorua).
- 20) TCVN 7699-2-66 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-66: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Cx: Nóng ẩm, không đổi (hơi nước chưa bão hoà có điều áp).
- 21) TCVN 7699-2-68 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-68: Các thử nghiệm – Thử nghiệm L: Bụi và cát.
- 22) TCVN 7699-2-78 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-78: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Cab: Nóng ẩm, không đổi.

Thử nghiệm môi trường –

Phần 2-44: Các thử nghiệm – Hướng dẫn thử nghiệm T: Hàn thiếc

Environmental testing –

Part 2-44: Tests – Guidance on Test T: Soldering

Mục 1: Quy định chung

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này nhằm cung cấp các thông tin và khuyến cáo cần thiết đối với người biên soạn quy định kỹ thuật có nội dung tham chiếu đến IEC 60068-2-20, IEC 60068-2-54 và IEC 60068-2-58.

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 ghi năm công bố, chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất (bao gồm cả các sửa đổi).

IEC 60068-2-20 : 1979, Amendment 2 (1987), Environment testing – Part 2-20: Tests – Test T: Soldering (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-20: Các thử nghiệm – Thử nghiệm T: Hàn thiếc).

IEC 60068-2-54 : 1985, Environment testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Soldering – Solderability testing by the wetting balance method (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-54: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ta: Hàn thiếc – Thử nghiệm khả năng hàn bằng phương pháp cân bằng ướt).

IEC 60068-2-58 : 1989, Environment testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of Surface Mounting Devices (SMD) (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-58: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Td: Khả năng hàn, khả năng chịu hòa tan của lớp phủ kim loại và chịu nhiệt hàn của linh kiện lắp ráp bề mặt (SMD)).

Series IEC 61249, Base materials for printed circuits (Vật liệu nền dùng cho mạch in).

IEC 60326-2 : 1990, Printed boards – Part 2: Test methods (Tấm mạch in – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm).

Mục 2: Nguyên tắc chung

3 Giới thiệu

Các điều kiện để hàn và độ tin cậy của mối hàn có thể được chia làm ba nhóm dưới đây:

- a) thiết kế mối hàn, được xác định bằng cách chọn hai phần tử kim loại cần hàn (hình dạng, kích thước, kết cấu, v.v...) và phương pháp lắp ráp (vị trí tương đối, gá hàn ban đầu, v.v...).
- b) khả năng bám thiếc của các bề mặt cần nối.
- c) các điều kiện cần dựa vào đó để thao tác hàn (nhiệt độ, thời gian, chất tẩy, hợp kim hàn, thiết bị hàn, v.v...).

Việc chọn các điều kiện (a) và (c) liên quan đến nhà chế tạo thiết bị hoặc nhà chế tạo các cụm lắp ráp, họ phải biết tầm quan trọng của mỗi điều kiện và giới hạn về sự biến đổi của chúng. Điều kiện (b) chủ yếu phụ thuộc vào nhà chế tạo linh kiện, ngoại trừ các trường hợp vận chuyển và bảo quản không bình thường do nhà chế tạo thiết bị quy định. Khả năng bám thiếc của bề mặt cần được xác định với mức chính xác cần thiết nào đó để từ đó nhà chế tạo thiết bị chọn các điều kiện (a) và (c) là thích hợp với mức bám thiếc đó. Mặt khác, các linh kiện có chất lượng bề mặt thỏa mãn thì không nhất thiết phải ngăn ngừa phát sinh mối hàn không đạt do các sai sót trong thiết kế mối hàn hoặc điều kiện hàn.

Do trách nhiệm chông chéo phức tạp giữa nhà chế tạo linh kiện và nhà chế tạo thiết bị nên cần phải xác định chính xác khả năng bám thiếc của các chân linh kiện hoặc cụ thể là khả năng hàn của linh kiện.

4 Khả năng hàn của linh kiện và khả năng bám thiếc của các chân linh kiện

Việc một linh kiện điện tử có các chân thích hợp để hàn là chưa đủ (khả năng bám thiếc nóng chảy). Việc hàn hàng loạt còn phải đáp ứng ba yêu cầu khác dưới đây.

- a) phải có các đặc tính nhiệt ("nhu cầu nhiệt") đủ nhỏ so với nhiệt độ cao hơn vừa đủ của đường biểu diễn pha lỏng của hợp kim hàn sử dụng, và duy trì trong khoảng thời gian để xuất hiện bám thiếc;
- b) phải có khả năng chịu được ứng suất nhiệt kết hợp với chu kỳ hàn mà không gây thay đổi ngắn hạn hoặc dài hạn (kể cả việc hàn lại và có thể phải sửa chữa mỏ hàn);
- c) phải có khả năng chịu được ứng suất cơ và hóa do thao tác làm sạch để loại bỏ phần còn lại của chất tẩy mà không bị hư hại ngắn hạn hoặc dài hạn. Hướng dẫn này không quan tâm đến quá trình làm sạch.

Vì một số linh kiện điện tử có chứa các bộ phận cơ khí có dầu mỡ (ví dụ như công tắc), hoặc không gắn kín thì dễ bị nhiễm bẩn (ví dụ như rò rỉ, chiết áp), hoặc có chứa nhựa nhiệt dẻo chịu nhiệt kém (ví dụ như một số tụ điện có chất điện môi nhựa nhiệt dẻo) không được nằm trong loại thao tác hàn hàng loạt vì chúng không có khả năng chịu một hoặc nhiều ứng suất kết hợp trong quá trình hàn.

Vì các lý do trên, phải tiến hành phân biệt kỹ lưỡng giữa khả năng hàn của linh kiện liên quan đến tính phù hợp chung đối với việc hàn công nghiệp, còn khả năng bám thiếc của chân linh kiện chỉ liên quan đến sự dễ dàng phủ lên chân linh kiện bằng chất hàn.

Tuy nhiên, nội dung trên thường dễ bị nhầm lẫn trong cách gọi thông thường và sự nhầm lẫn này có thể làm cho quá trình sản xuất không trôi chảy.

Ngoài ra, nếu linh kiện không thích hợp để hàn trong các điều kiện quy định chung (xem điều 6) thì không có nghĩa là các chân linh kiện không thể hàn được vào tấm mạch in hoặc vật đỡ khác; nó chỉ có nghĩa là cần phải có chú ý đặc biệt tùy thuộc vào điều kiện mà nó không thỏa mãn, ví dụ như có cách điện nhạy nhiệt, hoặc không tương thích với một số hoặc tất cả các dung môi. Chỉ có các chân linh kiện bám thiếc kém mới cản trở việc hàn để lắp linh kiện; tính chất này là quan trọng nhất, nhưng không có nghĩa là không xem xét các tính chất khác.

Các thử nghiệm tiêu chuẩn hóa được đề cập ở đây đều nhằm mô phỏng một số khía cạnh của các ảnh hưởng của tập hợp các điều kiện này.

Việc lựa chọn thích hợp nhóm các thử nghiệm này cùng với phép đo điện và cơ, cho phép trả lời câu hỏi, "Linh kiện này có thể hàn được bằng các phương pháp thông thường dùng trong ngành điện tử không?". Đây là một trong các câu hỏi trong đó nhà chế tạo thiết bị phải tự trả lời trước khi đưa linh kiện vào dây truyền hàn.

Nguyên tắc của mỗi thử nghiệm tiêu chuẩn hóa và mức độ thông tin được cung cấp từ thử nghiệm được xác định ở điều 5.

Theo cách này, người biên soạn quy định cho linh kiện, với kiến thức đầy đủ về các lý do này, có thể chọn số lượng và kiểu thử nghiệm cần để thiết lập sự đáp ứng của linh kiện trong quá trình hàn; và yêu cầu là trong mọi trường hợp, người biên soạn phải nêu ra các yêu cầu chung về phương pháp chế tạo.

Tương tự, người tiến hành các thử nghiệm phải đánh giá đúng mức độ thông tin mà người biên soạn quy định đưa ra.

5 Đặt thử nghiệm hàn vào thử nghiệm môi trường

Trong mục trước, tầm quan trọng chính của thử nghiệm là để cho thấy chúng có thể được sử dụng như thế nào để trả lời câu hỏi "Linh kiện này có thể hàn được bằng phương pháp thông thường trong thực tế hay không?".

Câu trả lời là có thể phân biệt ở mức cần thiết; công cụ để thực hiện việc phân biệt cần thiết hiện đã có. Câu hỏi này tuy quan trọng nhưng không phải là duy nhất.

Khả năng hàn chỉ là một yếu tố trong các đặc tính của linh kiện; các đặc tính về tính năng, độ cứng vững, tuổi thọ mong đợi, v.v... cũng đóng vai trò quan trọng.

TCVN 7699-2-44 : 2007

Nếu trình tự các thử nghiệm không được đề cập cụ thể trong quy định kỹ thuật đối với thử nghiệm khả năng hàn thì kết quả có thể bị ảnh hưởng bởi các điều kiện mà linh kiện gặp phải trong quá trình thử nghiệm trước đó.

Vi vậy, cần hết sức cẩn thận trong việc đặt các thử nghiệm khả năng hàn trong trình tự thử nghiệm.

Bỏ qua điều này có thể tạo nên các kết quả sai về khả năng hàn và có thể làm sai lệch kết quả của các thử nghiệm khác về đặc tính của linh kiện.

VÍ DỤ:

- trong trình tự thử nghiệm, nếu thử nghiệm nóng ẩm thời gian dài hoặc ăn mòn được yêu cầu trước thử nghiệm khả năng bám thiếc thì linh kiện có thể bị loại bỏ, cho dù lúc giao nhận, linh kiện đã được thử nghiệm mà khả năng bám thiếc là tuyệt vời.

Trong thực tế, các linh kiện điện tử thường được hàn vào vị trí của nó trong thiết bị trước khi trải qua môi trường mô phỏng nóng ẩm hoặc phun muối;

- ngược lại, nếu đặt thử nghiệm chịu nhiệt hàn T_b trước thử nghiệm độ cứng vững của chân linh kiện, được thiết kế khá chính xác để mô phỏng việc lắp đặt linh kiện trên tấm mạch in thì việc hỏng các vết gắn kín, có thể do thử nghiệm sau gây ra lại không phải chịu sốc nhiệt mặc dù trong thực tế các ứng suất cơ và hóa tích lũy có thể gây hỏng linh kiện.

Các nguyên tắc chung dưới đây có thể cần được chỉ ra:

- 1) Thử nghiệm khả năng bám thiếc có thể chỉ được thực hiện trước thử nghiệm không phá hủy và sao cho việc thử nghiệm lão hóa gia tốc có thể quy định được (xem điều 8).
- 2) Các thử nghiệm khả năng chịu nhiệt hàn phải được tiến hành độc lập với các thử nghiệm của thử nghiệm chức năng thời gian dài, có tính đến tất cả các phòng ngừa cần thiết, ví dụ, bằng cách sử dụng tấm che nhiệt.
- 3) Cần đưa ra nội dung có phải loại bỏ chất tẩy còn lại trước khi tiến hành thử nghiệm khí hậu hay không.

Cũng cần xem xét có cần phải loại bỏ chất tẩy còn lại trước các thử nghiệm về cơ hoặc khí hậu khác hay không (xem điều 4).

6 Thử nghiệm khả năng hàn

Điều này quy định:

- chức năng của các thử nghiệm liên quan đến hoạt động hàn công nghiệp;
- lý do để chọn các điều kiện thử nghiệm.

Các điều kiện hàn công nghiệp trong ngành điện tử thay đổi đáng kể nhưng điều kiện hàn công nghiệp thường không cần thiết phải có các loại linh kiện khác nhau để đáp ứng các điều kiện lắp ráp khác nhau. Do đó, có thể phân loại các điều kiện hàn linh kiện công nghiệp trong phạm vi hẹp một cách hợp lý.

Các giới hạn dưới đây được chấp nhận rộng rãi (có các giá trị giới hạn dưới và giới hạn trên):

| Chất hàn | Dây thiếc có thành phần xấp xỉ eutecti | |
|-----------------------|--|-------------------|
| Dải nhiệt độ gia công | Mỏ hàn | 230 °C đến 300 °C |
| | Bể hàn hoặc sóng hàn | 230 °C đến 260 °C |
| | Giai đoạn hóa hơi | 210 °C đến 260 °C |
| | Hồng ngoại | 200 °C đến 280 °C |
| Thời gian chịu nhiệt | Mỏ hàn | 1 s đến 5 s |
| | Bể hàn hoặc sóng hàn | 3 s đến 5 s |
| | Giai đoạn hóa hơi | 20 s đến 60 s |
| | Hồng ngoại | 30 s đến 60 s |

Các điều kiện này xuất phát từ sự sắp xếp theo kinh nghiệm giữa các ứng suất cao (nhiệt độ cao hoặc phơi nhiễm thời gian dài), thường cải thiện khả năng bám thiếc nhưng làm giảm chất lượng linh kiện, còn ở ứng suất thấp (phơi nhiễm ngắn, hoặc nhiệt độ gần đường biểu diễn pha lỏng của chất hàn), các linh kiện chịu được nhưng lại khó hàn hơn hoặc gây nghi ngờ về chất lượng (tạo ra "mối nối nguội").

Các điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn hóa cũng tính đến hiện tượng này; do đó, sử dụng nhiệt độ bằng 235 °C đối với thử nghiệm khả năng hàn (Ta) trong khi thử nghiệm về khả năng chịu nhiệt hàn (Tb) được tiến hành ở 260 °C. Thời gian nhúng hoặc thời gian tiếp xúc là như nhau. Điều này đảm bảo rằng linh kiện trải qua các thử nghiệm tiêu chuẩn sẽ chịu được dải ứng suất mà nó có thể gặp phải trong thực tiễn lắp ráp.

Vấn đề này trở nên phức tạp do thực tế có sự khác nhau trong một lô, giữa các lô hoặc các linh kiện giống nhau trên danh nghĩa.

Điều này có nghĩa là các giá trị có được do thử nghiệm trên một linh kiện không thể được lấy là điển hình cho các linh kiện khác trong một lô hoặc của các lô khác. Vì các thử nghiệm có thể yêu cầu thời gian chính xác và có thể là thử nghiệm phá hủy, kết quả của một hoặc vài lô có thể chỉ là đánh giá thống kê.

Xử lý thống kê các thử nghiệm khả năng hàn của linh kiện là vấn đề cơ bản mà người biên soạn, người sử dụng quy định kỹ thuật và người thực hiện thử nghiệm phải ghi nhớ.

Các tiêu chuẩn IEC 60068-2-20, IEC 60068-2-54, IEC 60068-2-58 không đề cập đến vấn đề này mà chỉ quan tâm đến các thử nghiệm được thực hiện như thế nào. Tầm quan trọng của thống kê các kết quả thử nghiệm là một yếu tố thuộc quy định kỹ thuật của linh kiện cụ thể.

Xử lý thống kê phát sinh khi đề cập đến khả năng áp dụng các kết quả thử nghiệm, cụ thể là với mức tin cậy được ấn định cho chúng (xem điều 9).

TCVN 7699-2-44 : 2007

Với thử nghiệm khả năng chịu nhiệt hàn, cần sử dụng chất tẩy sạch hoạt hóa để bám thiếc nhanh, do đó, tốc độ gia nhiệt của linh kiện cần thử nghiệm càng nhanh càng tốt.

Các lưu ý trong các đoạn trên liên quan đến việc chọn chất hàn và nhiệt độ dùng đồng nhất cho các thử nghiệm khả năng chịu nhiệt hàn. Khi thử nghiệm linh kiện có yêu cầu nhiệt lớn, điều đặc biệt quan trọng là đảm bảo rằng nhiệt độ đạt được không nhỏ hơn 40 °C so với đường biểu diễn pha lỏng của chất hàn. Bể chứa chất hàn của phương pháp 1 có kích cỡ đủ để đảm bảo rằng nhiệt độ được duy trì có hiệu quả.

Các thử nghiệm này không nhằm mô phỏng hoặc xác định ảnh hưởng của các ứng suất cơ ngẫu nhiên có thể đưa vào trong quá trình hàn. Các thử nghiệm này có thể làm hỏng hoặc phá hủy linh kiện cần thử nghiệm và cần ghi nhớ điểm này khi quyết định thứ tự các thử nghiệm khí hậu và thử nghiệm cơ cần thực hiện.

7 Thử nghiệm khả năng bám thiếc

7.1 Nguyên tắc chung

Mục đích của các thử nghiệm này là tạo liên kết giữa linh kiện và chất hàn trong các điều kiện có khống chế sao cho chất lượng bám thiếc có thể được đánh giá theo tiêu chí xác định. Về cơ bản, thử nghiệm thời gian hàn được ước tính là thời gian yêu cầu để góc tiếp xúc giảm đến góc thấp nhất như nhau tại tất cả các điểm trên đường biên hàn. Trong một số thử nghiệm, điều kiện này được đánh giá chỉ bằng cách xem xét bằng mắt. Trong các thử nghiệm khác, thời gian được đo. Các thử nghiệm định lượng đầy đủ là các thử nghiệm trong đó đo cả thời gian và lực tác dụng lên mẫu bằng sức căng bề mặt của chất hàn.

Với tiếp xúc kéo dài, trong các trường hợp nhất định, góc tiếp xúc có thể tăng theo và chất hàn không bám lên bề mặt mẫu. Hiện tượng này được gọi là mất khả năng bám thiếc. Có một số phương pháp thử nghiệm để kiểm tra hiện tượng mất khả năng bám thiếc. Trong trường hợp nghi ngờ có khả năng có hiện tượng mất khả năng bám thiếc, quy định kỹ thuật liên quan cần yêu cầu có phương pháp này.

Có các phương pháp thử nghiệm dưới đây:

- thử nghiệm bằng bể hàn (xem 7.2) dùng cho các chân linh kiện; thử nghiệm định tính;
- thử nghiệm bằng mỏ hàn (xem 7.3) dùng cho các chân linh kiện mà các thử nghiệm khác là không thích hợp; thử nghiệm định tính;
- thử nghiệm bằng hạt nóng chảy (xem 7.4) dùng cho sợi dây tròn, đo thời gian bám thiếc;
- thử nghiệm nhúng xoay (xem 7.5) dùng cho cuống tấm mạch in, đo thời gian bám thiếc và mất khả năng bám thiếc;
- thử nghiệm cân bằng bám thiếc (xem 7.6 của IEC 60068-2-54) dùng cho các chân linh kiện có mặt cắt hình vuông để đo hiệu lực bám thiếc theo thời gian; thử nghiệm định lượng;
- thử nghiệm nhúng trong chất hàn (xem 7.7 và IEC 60068-2-58) dùng cho linh kiện lắp ráp bề mặt; thử nghiệm định tính;

- thử nghiệm cân bằng vi bám thiếc (đang xem xét) dùng cho linh kiện lắp ráp bề mặt; thử nghiệm định lượng.

Tiêu chuẩn này cũng nêu hướng dẫn về áp dụng thử nghiệm lão hóa gia tốc (xem 8.3).

Người biên soạn quy định kỹ thuật phải đảm bảo rằng trình tự thử nghiệm khi thử nghiệm chấp nhận kiểu được sắp xếp sao cho:

- a) ví dụ, việc hàn để tiến hành phép đo ban đầu không được thực hiện trước thử nghiệm khả năng bám thiếc;
- b) lão hóa có khả năng ảnh hưởng đến khả năng bám thiếc, ví dụ có thể xảy ra trong điều kiện ổn định trước ở nhiệt độ cao, không được thực hiện trừ khi có yêu cầu trong quy định kỹ thuật của linh kiện;
- c) bề mặt của chân linh kiện không bị hư hại trước khi hàn;

Vì vậy, thử nghiệm khả năng bám thiếc phải được đặt trước tiên trong bất kỳ trình tự thử nghiệm nào.

Các phòng ngừa chung dưới đây áp dụng cho tất cả các phương pháp thử nghiệm khả năng hàn:

- a) các thử nghiệm phải được thực hiện ở khu vực không có hoặc được bảo vệ khỏi gió lùa;
- b) để tránh nhiễm bẩn mẫu trong quá trình vận hành, nên sử dụng kẹp;
- c) nếu các chân linh kiện cần được kéo thẳng trước khi thử nghiệm thì phải được kéo thẳng sao cho không gây nhiễm bẩn hoặc để lại vết trên bề mặt.

7.2 Thử nghiệm dùng bể hàn

Thử nghiệm này được thể hiện theo hai dạng, một dạng dùng cho các sợi dây và các chân linh kiện có mạ ở đầu và dạng còn lại dùng cho tấm mạch in. Bể thử được quy định có các kích thước sao cho nhiệt độ của chất hàn không giảm thấp đáng kể trong suốt quá trình nhúng.

Qui trình của phương pháp 1 được đơn giản hóa rất nhiều vì nếu nó được quy định độ chính xác quá cao thì sẽ có dải ứng dụng rất hẹp. Phương pháp này được thiết kế cho các chân linh kiện có mạ ở đầu, mặc dù hình dạng tuy không thích hợp đối với thử nghiệm hạt nóng chảy nhưng được thiết kế để hàn bằng bể hàn.

Các vấn đề liên quan đến hình học không nảy sinh trong trường hợp tấm mạch in và vì vậy, các điều kiện thử nghiệm có thể được quy định chặt chẽ hơn. Độ sâu nhúng tấm mạch này được giới hạn khắt khe để đảm bảo dòng chất hàn nóng chảy đi vào qua các lỗ xuyên của tấm mạch in là do chảy loãng mà không phải do áp suất chất lỏng.

7.3 Thử nghiệm bằng mỏ hàn

Phương pháp này được duy trì để đánh giá khả năng bám thiếc được thực hiện trên các chân linh kiện mà không thể thử nghiệm được bằng phương pháp bể hàn hoặc phương pháp hạt nóng chảy. Các trường hợp điển hình là sợi dây tráng men hàn được, đối với dây này thì nhiệt độ ở các phương pháp khác là quá thấp và các linh kiện có chân có mạ ở đầu không thích hợp với phương pháp bể hàn mà chỉ có thể hàn bằng mỏ hàn.

Trong một số trường hợp, thử nghiệm bằng mỏ hàn nhạy với nhiệt độ và vì thế, kết quả có liên quan đến nhu cầu nhiệt của linh kiện. Các yếu tố này cũng áp dụng cho quá trình hàn sản phẩm, nhưng cần tính đến các yếu tố này khi thiết lập các quy định kỹ thuật cho linh kiện. Cũng cần lưu ý rằng chất tẩy hoạt hóa, cho thời gian hàn ngắn hơn nhiều, thường được sử dụng để hàn sản phẩm.

Thử nghiệm này là nhanh, định tính và có tính phân biệt; thử nghiệm này cho phép xác định khả năng bám thiếc tại một số điểm trên chân linh kiện, nếu cần.

7.4 Thử nghiệm hạt nóng chảy

7.4.1 Thử nghiệm hạt nóng chảy đối với sợi dây và chân linh kiện có mặt cắt tròn

Thử nghiệm này thích hợp cho sợi dây có đường kính từ 0,1 mm đến 1,2 mm.

Mẫu là sợi dây cần thử nghiệm đã được tẩy sạch và sau đó đặt nằm ngang vào một hạt chất hàn nóng chảy sao cho nó chia đôi hạt nóng chảy này. Thời gian để sợi dây đi hết độ cao của hạt phải sao cho sự hợp nhất của hạt nóng chảy bên trên sợi dây không thể diễn ra mà sợi dây không bám thiếc. Độ cao của hạt nóng chảy hàn được khống chế bằng cách sử dụng các viên thiếc có khối lượng đã biết, đặt trên bề mặt của một mỏ hàn hình trụ có đường kính bằng 4 mm được quấn xung quanh bởi một bề mặt bằng nhôm (không bám thiếc). Nhôm cũng dùng để ổn định nhiệt cho trụ này.

Mặt trên của trụ phải được giữ cho chất hàn bám đều. Khi ngắt nguồn cung cấp nhiệt để kết thúc thử nghiệm, khối gia nhiệt phải được để nguội với hạt nóng chảy ở đúng vị trí để ngăn ngừa mất tính bám thiếc và oxy hóa bề mặt mỏ hàn.

Trong trường hợp có nghi ngờ, cần kiểm tra tất cả các viên thiếc sử dụng trong thử nghiệm xem có nằm trong phạm vi $\pm 10\%$ khối lượng bình thường của nó.

Trong quá trình thử nghiệm, bề mặt mỏ hàn phải được giữ rất sạch. Chất tẩy không được có dạng sên sệt do bay hơi dung môi. Lượng chất tẩy sử dụng không được quá lớn gây ra nhỏ giọt dưới dạng dây ở nhiệt độ của hạt nóng chảy.

Mỗi hạt nóng chảy phải sạch và bóng, và phải sử dụng hạt nóng chảy có kích thước phù hợp với đường kính sợi dây.

Sợi dây phải chia đôi hạt nóng chảy một cách chính xác; nếu lệch tâm đáng kể thì kết quả phải được xem là không hợp lệ.

Khoảng thời gian này thường được đo bằng bộ hẹn giờ chạy bằng điện, tự động khởi động khi chân linh kiện chia đôi hạt nóng chảy. Có thể dùng bộ hẹn giờ bằng tay khi nhìn thấy hạt nóng chảy sát với chân linh kiện hoặc dùng tự động khi hạt nóng chảy tạo tiếp xúc với kim hẹn giờ đặt thẳng đứng ở chính giữa phía trên chân linh kiện.

Thời điểm bắt đầu phải chịu một số yếu tố không xác định nếu tốc độ tiến vào chậm, do độ cao của hạt nóng chảy thay đổi từ 0,9 mm đối với cỡ 50 mg đến 2,3 mm đối với cỡ 200 mg (sử dụng đầu hàn 4 mm). Cũng có độ không đảm bảo đo nào đó tại thời điểm kết thúc khi sử dụng bộ hẹn giờ điều khiển bằng tay, do sự khác nhau về thời gian đáp ứng của người thao tác. Biên độ của các sai số này là không đáng kể khi thử nghiệm chấp nhận.

7.4.2 Thử nghiệm hạt nóng chảy đối với các chân linh kiện có mặt cắt không tròn

Thử nghiệm này có thể được sử dụng cho các chân linh kiện có mặt cắt đa giác có hình dạng bất kỳ, nhưng chủ yếu dùng cho mặt cắt hình chữ nhật. Có thể có bavias ở các mép của chân linh kiện nếu bavias của chúng vượt quá một phần mười chiều dày của chân linh kiện thì được xem như tạo thành mặt lõm theo mặt cắt.

7.5 Thử nghiệm nhúng xoay

Xem IEC 249 và IEC 326-2.

7.6 Thử nghiệm cân bằng bám thiếc

Thử nghiệm này nhằm đánh giá định lượng của hiệu lực bám thiếc là hàm số theo thời gian đối với toàn bộ quá trình bám thiếc, để chọn cấp bám thiếc cần xác định như các mức chấp nhận trong quy định kỹ thuật của linh kiện.

Hướng dẫn đầy đủ đối với thử nghiệm này được nêu trong mục 3 của tiêu chuẩn này.

7.7 Khả năng hàn, khả năng chịu hòa tan lớp mạ kim loại và khả năng chịu nhiệt hàn của linh kiện lắp ráp bề mặt (SMD). IEC 60068-2-58: Thử nghiệm Td.

Quy định chung

Về nguyên tắc, các thử nghiệm khả năng hàn về định lượng và khách quan được ưu tiên hơn các thử nghiệm khả năng hàn về định tính và chủ quan. Quy định kỹ thuật này dùng để kiểm tra định tính của linh kiện lắp ráp bề mặt được chuẩn bị như một phương thức tạm thời, trong lúc xác định qui trình định lượng.

Giới hạn

Trong trường hợp mẫu có các chân linh kiện được mạ thiếc tinh khiết, có thể kết quả không phù hợp với kết quả của thử nghiệm nhúng ở 235 °C và thực hiện theo các phương pháp hỗn hợp, ví dụ như hàn thiếc pha hơi, có nhiệt độ thấp hơn điểm nóng chảy của thiếc nguyên chất. Việc lựa chọn thử nghiệm ở 215 °C là để sử dụng cho trường hợp này.

TCVN 7699-2-44 : 2007

Chọn mức khắc nghiệt

1) Nhúng trong 2 s ở 235 °C và 10 s ở 260 °C

Các điều kiện này là các điều kiện bình thường dùng cho thử nghiệm bám thiếc và khả năng chịu nhiệt hàn tương ứng.

Cần chú ý rằng, khi đánh giá tính bám thiếc sau khi nhúng thì phương pháp này không nêu phép đo tốc độ bám thiếc; tuy nhiên, phương pháp này chứng tỏ có đạt được bám thiếc đủ trong thời gian quy định hay không.

Quy định kỹ thuật liên quan có thể quy định cấp chịu nhiệt hàn thấp hơn bằng cách quy định thời gian nhúng bằng 5 s.

2) Nhúng trong 3 s ở 215 °C

Điều kiện này đưa ra để thử nghiệm ở nhiệt độ thấp tương đối, thường được sử dụng cho giai đoạn bay hơi khi hàn; kết quả đạt được tại 235 °C không nhất thiết có liên quan đến đáp ứng khi hàn ở 215 °C. Thời gian nhúng dài hơn nào đó được quy định ngay cả khi bám thiếc trên bề mặt dễ bám có thể chậm hơn. Tương quan giữa hàn bề và hàn pha hơi không phải lúc nào cũng tồn tại.

3) Nhúng trong 30 s ở 260 °C

Với hàn nhúng sóng, tốc độ hòa tan của kim loại mạ nhanh hơn nhiều so với hàn nhúng tĩnh. Sau khi hàn nhúng sóng, chảy ngược hoặc giai đoạn bay hơi khi hàn, mẫu có thể phải chịu hàn bằng mỏ hàn tiếp theo để đắp lên hoặc để sửa chữa. Nhúng ở nhiệt độ cao trong thời gian khá dài có thể được quy định cho thử nghiệm chống hòa tan kim loại mạ trong thiếc nóng chảy.

Quy định kỹ thuật liên quan có thể quy định cấp chống hòa tan thấp hơn bằng cách quy định thời gian nhúng bằng 10 s hoặc 20 s.

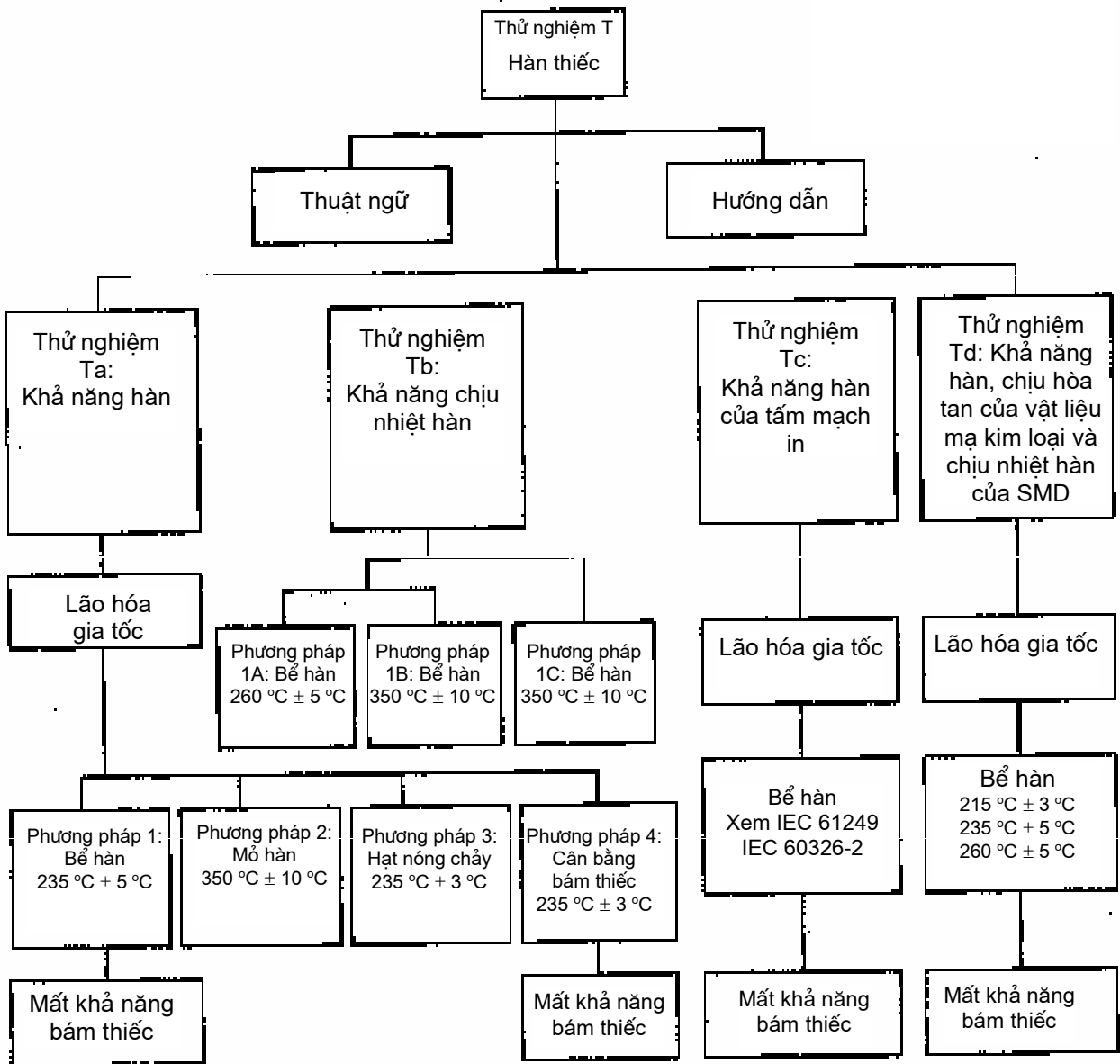
4) Tư thế nhúng

Khi thử nghiệm khả năng chịu nhiệt hàn, các mẫu có kích thước lớn, dẹt (ví dụ, giá đỡ bằng nhôm mỏng), nếu nhúng theo mặt phẳng thẳng đứng thì sẽ không phải chịu gradien nhiệt qua bề dày của chúng mà chúng phải chịu trong quá trình hàn thực tế. Trong trường hợp này, người soạn quy định kỹ thuật nên chọn tư thế B (tư thế nổi). Phân biệt giữa các mẫu có kích thước khác nhau bằng cách thay đổi thời gian nhúng là không thoả đáng.

8 Giải thích các điều kiện thử nghiệm

8.1 Phân loại

Hình 1 chỉ ra các phần và phương pháp khác nhau có trong thử nghiệm T và mối quan hệ giữa chúng với nhau.



Hình 1

TCVN 7699-2-44 : 2007

Phương pháp 1A (bể hàn ở 260 °C), phương pháp 1B (bể hàn ở 350 °C), phương pháp 2 (mở hàn ở 350 °C) bản thân chúng không phải là phương pháp thử nghiệm, chúng tương tự như phơi nhiễm khí hậu trước các thử nghiệm về các đặc tính như đặc tính điện và độ cứng vững của các chân linh kiện. Chúng không bao gồm các quy trình để thử nghiệm "khả năng chịu ứng suất cơ trong quá trình hàn".

8.2 Chọn vật liệu thử nghiệm

Chọn chất hàn

Vì hầu hết các mối hàn trong thiết bị điện và điện tử được tạo thành bằng chất hàn thường có chứa 60 % thiếc và 40 % chì, hợp kim này được chọn đối với tất cả các thử nghiệm. Thử nghiệm cho thấy độ tinh khiết đạt đến giá trị lớn nhất liệt kê trong Phụ lục B của IEC 60068-2-20 thì không ảnh hưởng đến khả năng bám thiếc của hợp kim này.

Chọn chất tẩy

Phần lớn các mối hàn trong thiết bị điện và điện tử được thực hiện là có sử dụng chất tẩy có chứa nhựa thông (đã pha chế hoặc tự nhiên), thường thêm hoạt chất để cải thiện khả năng bám thiếc của chất tẩy nóng chảy hoặc tăng tốc độ làm hòa tan oxit kim loại. Các chất tẩy hoạt tính có thể làm cho thời gian hàn rất ngắn. Thông thường, chúng là các chất có đăng ký độc quyền có thành phần không được tiết lộ. Để tránh các khó khăn khi quy định thời gian hàn đối với từng loại chất tẩy hoạt tính và kể cả các điều kiện xấu nhất, ưu tiên sử dụng nhựa thông tự nhiên không hoạt tính làm chất tẩy cho thử nghiệm khả năng hàn, do đó, thời gian hàn được đo dễ dàng. Trong các trường hợp không thực tế hoặc không thể thực hiện được, cho phép sử dụng chất tẩy hoạt tính cho thử nghiệm.

Cần chú ý rằng sự xuất hiện chất tẩy hoạt tính trong quy định kỹ thuật về khả năng hàn không được xem là phù hợp để sử dụng trong sản xuất cũng như đảm bảo rằng chất tẩy đọng lại không có xu hướng ăn mòn. Có rất nhiều tiêu chuẩn đối với chất tẩy và cần viện dẫn các tiêu chuẩn này khi chọn chất tẩy để hàn sản phẩm.

Chất tẩy được ứng dụng thuận tiện nhất là dung dịch nhựa thông trong propanol-2 hoặc etanol. Sự thay đổi nồng độ trong phạm vi từ 25 % đến 40 % theo khối lượng của nhựa thông không ảnh hưởng đến thời gian hàn khi đo bằng thử nghiệm hạt nóng chảy. Do đó, nồng độ 25 % theo khối lượng được chọn là tiêu chuẩn để sao cho sự tăng nồng độ do dung môi bay hơi không ảnh hưởng đến kết quả.

8.3 Phương pháp lão hoá gia tốc

Các ảnh hưởng của lão hoá tự nhiên (bảo quản trước khi lắp ráp mạch in) trên vật liệu mà các chân linh kiện được sắp xếp phụ thuộc chủ yếu vào ba ảnh hưởng chính sau:

- kiểu đóng gói;
- bản chất của môi trường xung quanh linh kiện (nhiệt độ, độ ẩm tương đối, môi trường nhiễm bẩn, v.v...);
- bản chất của kim loại và của chính lớp phủ.

Tùy theo từng trường hợp, ngay cả lớp phủ cùng loại cũng có thể thay đổi khả năng bám thiếc do lão hoá tự nhiên với nhiều cách khác nhau phụ thuộc vào quá trình nào chiếm ưu thế trong các quá trình khuếch tán, oxy hoá, sunphua hoá, thủy phân một phần hoặc thậm chí là ăn mòn.

Vì vậy, việc đoán trước chính xác sự thay đổi khả năng bám thiếc của bề mặt thường không thực tế. Tài liệu về chủ đề này đã nói rất rõ. Do vậy, thử nghiệm lão hoá gia tốc ngay cả khi thiết kế rất cẩn thận là quá kỳ vọng để cho rằng có thể mô phỏng n năm lão hoá tự nhiên bằng m ngày hoặc p giờ phơi nhiễm thử nghiệm.

Tuy nhiên, vì các linh kiện điện tử thường được sử dụng không đến vài tháng hoặc thậm chí vài năm sau khi chế tạo nên vấn đề về việc bảo toàn khả năng bám thiếc của bề mặt là rất quan trọng đối với nhà chế tạo thiết bị. Cần phải bảo vệ chống lại việc sử dụng các lớp phủ không có đủ bảo vệ trong thời gian ngắn. Một ví dụ cực đoan là trường hợp lớp phủ bạc không thụ động hoá khi phơi nhiễm vào khí quyển có sunfua; ngay cả mới đầu thì bám thiếc hoàn hảo, sau giai đoạn vài tuần hoặc vài ngày tùy thuộc vào loại và nồng độ thành phần lưu huỳnh, khả năng bám thiếc có thể gần như bằng "0" ngay cả khi có sử dụng chất tẩy là nhựa thông hoạt tính mạnh.

Tuy không thể dự đoán được hoạt động khi lão hoá chính xác bằng một phương pháp nhưng nhiều nghiên cứu cho thấy rằng giải pháp gần đúng cho vấn đề này có thể có được. Qui trình này dựa trên việc chọn lựa giữa ba thử nghiệm lão hoá gia tốc tùy chọn, cho phép lựa chọn giữa bốn phương pháp riêng biệt.

Qui trình này dựa trên các giả thuyết sau:

- a) lão hoá tự nhiên cần mô phỏng không nằm ngoài phạm vi các điều kiện mà các linh kiện thường gặp phải.

Các điều kiện này được lấy trong phạm vi từ 0 °C đến 35 °C, độ ẩm tương đối từ 50 % đến 95 %, không có các chất gây nhiễm bẩn như SO₂, H₂S, v.v... Nếu người biên soạn quy định kỹ thuật biết rằng các điều kiện này không được đáp ứng thì họ không thể và không được áp dụng qui trình lão hoá gia tốc trong IEC 60068-2-20. Nếu không yêu cầu thông tin về lão hoá trong các trường hợp này thì phải sử dụng qui trình đặc biệt mô phỏng khí quyển cụ thể;

- b) người biên soạn quy định kỹ thuật biết quá trình suy thoái nào chiếm ưu thế đối với kiểu bề mặt quy định: khuếch tán giữa các kim loại hoặc thay đổi trên bề mặt do ôxy hoặc độ ẩm.

Trong trường hợp đầu tiên, thử nghiệm thích hợp nhất là phương pháp 3 (Thử nghiệm Ba, nóng khô 16 h ở 155 °C) có gia tốc khuếch tán giữa các kim loại.

Trong trường hợp thứ hai, phương pháp lão hoá 2 (Thử nghiệm Ca, nóng ẩm thời gian dài 10 ngày) là thích hợp hơn;

- c) nếu người biên soạn quy định kỹ thuật không nhận biết được qui trình nào chiếm ưu thế hoặc nếu không quy định kiểu lớp phủ trong quy định kỹ thuật liên quan thì ưu tiên sử dụng phương pháp 1 (lão hoá bằng hơi nước). Chọn thời gian 1 h hoặc 4 h tùy thuộc vào mức khắc nghiệt yêu cầu.

TCVN 7699-2-44 : 2007

Thời gian 1 h thường là đủ cho các chân linh kiện được sử dụng ngay sau khi chế tạo. Quy trình này có thể không đủ khắc nghiệt cho các linh kiện được bảo quản trong thời gian dài. Trong trường hợp này có thể áp dụng thời gian phơi nhiễm bằng 4 h.

9 Yêu cầu và đặc tính thống kê các kết quả

IEC 60068-2-20 định nghĩa các thử nghiệm khả năng hàn đối với linh kiện điện và điện tử.

Hướng dẫn này, bằng cách giải thích các nội dung cơ bản, giúp người biên soạn quy định kỹ thuật và người sử dụng chọn phương pháp cụ thể và hiểu được tầm quan trọng một cách chính xác các kết quả đạt được.

Tuy nhiên, có hai điểm rất quan trọng không được đề cập trong tiêu chuẩn này và phải có trong quy định kỹ thuật của linh kiện liên quan.

Hai điểm đó là:

- mức khắc nghiệt đặt vào;
- mức chất lượng đảm bảo đạt được khi sử dụng các thử nghiệm này.

Người biên soạn quy định kỹ thuật cần biết rõ rằng hai vấn đề này phải được xác định một cách chính xác, và cấp chính xác này sẽ thể hiện trong hệ thống các yêu cầu và giới hạn chấp nhận được, giới hạn này được thiết lập dựa trên cơ sở thống kê đối với khả năng bám thiếc (xem điều 6).

Nếu bỏ qua hoặc quên, hai điểm trên không được xác định đầy đủ trong quy định kỹ thuật liên quan thì mức khắc nghiệt và chất lượng chấp nhận được tương ứng với sự cần thiết thực của người sử dụng có thể không đạt được.

VÍ DỤ:

- Người biên soạn quy định kỹ thuật đặt giới hạn thời gian bám thiếc quá ngắn (ví dụ như 0,2 s) thì có thể làm cho người sử dụng mất chi phí không cần thiết mà không đúng thực tế; nếu đặt thời gian quá dài (ví dụ như 5 s) thì nhà cung cấp linh kiện không gặp khó khăn nhưng có thể làm người sử dụng vướng vào công việc sửa lại.
- Giả thiết rằng thời gian bám thiếc thích hợp được cố định thì cần quyết định tỉ lệ chấp nhận được lớn nhất của các hạng mục có khuyết tật, và kế hoạch lấy mẫu cần được chắc chắn với mức tin cậy chấp nhận được để tỉ lệ này không bị vượt quá.

Việc chú ý vào các câu hỏi này nằm ngoài phạm vi của tiêu chuẩn này; đây là mối quan tâm của người biên soạn quy định kỹ thuật của linh kiện liên quan để chọn cẩn thận các yêu cầu và giới hạn để chắc chắn rằng các mức chấp nhận được đối với khả năng hàn được đặt ở giá trị làm thoả mãn nhu cầu của người sử dụng.

Tuy nhiên, hai khuyến cáo dưới đây sẽ giúp đạt được sự rõ ràng cần thiết trong quy định kỹ thuật về linh kiện:

- 1) trong IEC 60068-2-20, danh sách đính kèm với mỗi phương pháp thử nghiệm nêu các thông tin phải tìm ra trong quy định kỹ thuật của linh kiện liên quan. Người biên soạn quy định kỹ thuật phải nêu thông tin này một cách rõ ràng và chính xác, không mơ hồ hoặc thiếu sót. Sẽ thuận tiện hơn nếu một mục cụ thể của quy định kỹ thuật được dành cho điều này, ngay cả nếu lặp lại thông tin đã nêu trong các mục khác và liên quan đến một số điểm như "không áp dụng";
- 2) việc chọn các yêu cầu lấy mẫu qua thống kê liên quan đến vấn đề loại bỏ. Các thử nghiệm khả năng hàn, không được thực hiện đơn lẻ, cũng có đặc tính thống kê. Điều này hiếm khi được thực hiện rõ ràng và dứt khoát. Với các phương pháp thử nghiệm cho giá trị số đơn lẻ, ví dụ như thời gian bám thiếc như trong thử nghiệm hạt nóng chảy ở 7.4, việc đánh giá có thể thực hiện bằng cách sử dụng đồ thị phân bố logarit chuẩn.

Phương pháp này như sau:

- bố trí các kết quả theo thứ tự độ lớn, giá trị nhỏ nhất đặt trước;
- phân phối mỗi giá trị dọc tung độ y, cho bởi:

$$y = 100 \times \frac{(M - 0,5)}{n}$$

trong đó

M là dãy các giá trị dọc theo thứ tự độ lớn;

n là tổng số lượng các giá trị dọc.

Do đó, nếu n bằng 50 thì y sẽ là số lẻ từ 1 đến 99.

- vẽ đồ thị các kết quả theo loga: giấy vẽ đồ thị chuẩn;
- kẻ đường thẳng phù hợp nhất;
- đọc giao điểm B của đường này với $y = 99,99$.

Việc làm này cho xác suất xuất hiện một lần trong 10 000 lần mất thời gian dài hơn B giây để hàn.

Chú ý là qui trình này thừa nhận có 50 kết quả thử nghiệm sẵn có từ một loạt mẫu giống nhau. Trường hợp thông thường hơn là số lượng mẫu thử nghiệm quá nhỏ và không đủ ngẫu nhiên để thông qua ứng dụng phân tích thống kê.

Mục 3: Hướng dẫn sử dụng cân bằng bám thiếc đối với thử nghiệm khả năng hàn

Theo IEC 60068-2-54, Phụ lục B

CHÚ THÍCH 1: Khi xuất bản tiêu chuẩn này thì việc sử dụng hệ thống máy tính cá nhân thay thế cho máy ghi dạng biểu đồ để ghi lại, xử lý và lưu giữ các kết quả thử nghiệm đã trở nên phổ biến. Do đó, có một số thay đổi nhỏ so với các từ gốc của IEC 60068-2-54.

CHÚ THÍCH 2: Số trong các dấu ngoặc đơn đề cập đến các điều của Phụ lục A của IEC 60068-2-54.

10 Quy định chung

10.1 Xác định phép đo khả năng bám thiếc

Phương pháp cân bằng bám thiếc cho phép đo các lực thẳng đứng trên mẫu theo hàm của thời gian, khi nhúng trong bể chứa chất hàn nóng chảy. Khả năng bám thiếc của mẫu được suy ra từ mối quan hệ này, khi thời gian đạt đến độ bám thiếc quy định hoặc khi đạt được độ bám thiếc trong thời gian quy định.

Quy định kỹ thuật đối với khả năng bám thiếc có thể đòi hỏi rằng một số điểm trên đường cong lực-thời gian phù hợp với các giá trị cụ thể. Hướng dẫn này gợi ý các điểm và các giá trị có thể được sử dụng.

Thiết bị thử nghiệm phải phù hợp với các yêu cầu nhất định nếu đạt được các kết quả tái lập và có định tính; các yêu cầu và phương pháp kiểm tra cũng được đề cập trong mục này.

10.2 Hình dạng mẫu

Mẫu có thể có hình dạng bất kỳ, nhưng để đơn giản hoá sự thể hiện của đường cong và các tính toán các lực thì phần nhúng của mẫu cần có mặt cắt không đổi là thích hợp hơn. Để giảm sai số tính toán, mẫu cần được nhúng với bề mặt cần thử nghiệm nằm trong góc 15° so với phương thẳng đứng và, nếu đầu nhúng của mẫu phải cắt đi thì phải cắt vuông góc với trục thẳng đứng và không có bavias.

Thử nghiệm này có thể được áp dụng cho các mẫu như tụ điện tổ hợp hoặc các mẫu là tấm mạch in có các vùng lớn không phủ chất hàn. Tuy nhiên, các vùng này có thể tạo ra méo đường cong lực-thời gian. Vì vậy, quy định kỹ thuật của thử nghiệm này đề cập trực tiếp đến việc sử dụng phương pháp thử nghiệm các chân linh kiện được thiết kế để có khả năng bám thiếc toàn bộ chu vi mặt cắt.

10.3 Chuẩn bị mẫu

Việc sử dụng một qui trình tiêu chuẩn để tẩy và làm khô các mẫu là quan trọng, sao cho không có dấu vết do ảnh hưởng của bay hơi dung môi hoặc nhỏ hạt nóng chảy chất tẩy trong quá trình thử nghiệm.

11 Đặc tính của thiết bị thử nghiệm

11.1 Thiết bị ghi

Nếu sử dụng máy ghi dạng biểu đồ thì cần phải đáp ứng các yêu cầu dưới đây.

Chế độ đặt điểm 0

Trong một chu kỳ thử nghiệm, lực tác động lên mẫu đổi chiều khi điều kiện không bám thiếc chuyển sang điều kiện bám thiếc. Trong một số trường hợp nhất định, lực đẩy làm vết bám thiếc đã ghi lại bị lệch đáng kể khỏi phương thẳng đứng. Vì vậy, để ghi lại toàn bộ đường cong vết bám thiếc với mức nhạy cao nhất có thể, cần cho máy ghi dạng biểu đồ làm việc tại điểm 0 ở tâm của biểu đồ, hoặc bù đến mức thích hợp để giữ toàn bộ đường cong trên biểu đồ.

Thời gian đáp tuyến (xem Phụ lục A, A.1 của IEC 60068-2-54) phải đủ nhỏ để đảm bảo rằng thiết bị ghi tạo ra sự thay đổi đột ngột lực bám thiếc chính xác xảy ra, cụ thể là tại lúc bắt đầu bám thiếc. Mặc dù trên lý thuyết thời gian này cần vô cùng nhỏ nhưng trong thực tế, thời gian đáp tuyến lớn nhất là 0,3 s được chứng tỏ là phù hợp. Do đó, máy ghi dạng biểu đồ có thể được sử dụng làm thiết bị ghi.

Qui trình dưới đây được dùng để thử nghiệm thời gian đáp tuyến của dụng cụ đo và ổn định điểm 0. Việc này yêu cầu sử dụng trọng lượng đã biết (cần đủ để cho độ lệch toàn thang đo của bút của máy ghi, tính từ điểm giữa 0) và giá đỡ mẫu có hình dạng thích hợp để mang mẫu.

- a) Với giá đỡ mẫu ở đúng vị trí, đặt máy ghi ở điểm 0.
- b) Bắt đầu vẽ đồ thị di chuyển từ chế độ đặt tốc độ lớn nhất của nó.
- c) Đặt vật nặng lên giá đỡ mẫu.
- d) Sau 2 s hoặc 3 s lấy vật nặng ra, đồ thị vẫn để di chuyển.
- e) Sau 2 s hoặc 3 s nữa, đặt lại vật nặng lên giá đỡ.
- f) Lặp lại việc này ít nhất năm lần, và ngắt nguồn máy ghi dưới dạng đồ thị.

Vết có được trên đồ thị cho mức nhạy của dụng cụ để chọn chế độ đặt, thời gian yêu cầu để bút vẽ có đáp ứng và tính nhất quán khi quay trở lại vị trí 0.

Chế độ nhạy (xem Phụ lục A, điều A2 của IEC 60068-2-54)

Cung cấp dải các giá trị đặt nhạy cho phép các mẫu có kích cỡ khác nhau được thử nghiệm. Dải này dễ dàng có được bằng phương tiện là máy ghi dưới dạng biểu đồ có dải các giá trị đặt phóng đại. Nếu các giá trị này cho phép biểu diễn toàn thang đo của các lực từ 20 mN đến 1 mN (tương ứng với các khối lượng thêm là 2 g và 100 mg), các mẫu có chu vi từ 20 mm đến 1 mm có thể thích hợp.

Tốc độ vẽ biểu đồ (xem Phụ lục A, điều A3 của IEC 60068-2-54)

Tốc độ vẽ biểu đồ tối thiểu 10 mm/s là cần thiết để cho phép phân biệt các mối nối nổi bật trên đường cong lực-thời gian.

11.2 Hệ thống cân bằng

Độ cứng của lò xo (xem Phụ lục A, điều A6 của IEC 60068-2-54)

Hệ thống cân bằng đo sự dịch chuyển (điển hình) của lò xo đi kèm cảm ứng bởi lực đặt tác động lên mẫu. Các dịch chuyển này tạo ra sự thay đổi chiều sâu mà mẫu được ngâm trong chất hàn, và do đó, thay đổi lực đẩy. Vì vậy, hệ lò xo cần phải đủ cứng để sự biến dạng và sau đó là sự thay đổi lực đẩy trong quá trình thử nghiệm là không đáng kể bằng cách so sánh với các lực khác cần đo.

Mức ồn (xem Phụ lục A, điều A4 của IEC 60068-2-54)

Mức ồn điện và cơ của hệ cân bằng và hệ khuếch đại không được quá 10 % mức tín hiệu trong dải thử nghiệm nhạy nhất.

11.3 Bể hàn (xem Phụ lục A, điều A7 của IEC 60068-2-54)

Bể này phải có tích nhiệt đủ để cho phép nhiệt độ thử nghiệm duy trì ở độ chính xác yêu cầu. Mẫu phải có khoảng cách đủ xa so với các vách của bể thử sao cho các lực tác động lên nó không bị ảnh hưởng bởi sự cong bề mặt chất hàn tại các mép. Nhiệt độ của bể thử là 235 °C được chọn để làm tăng sự phân biệt mà thử nghiệm yêu cầu. Các lớp phủ nhất định, ví dụ như, thiếc đánh bóng hoặc vàng, cho thấy sự thay đổi đáng kể về tốc độ phân huỷ trong chất hàn có 60 % thiếc và 40 % chì ở nhiệt độ từ 235 °C đến 250 °C. Trong trường hợp này, quy định kỹ thuật liên quan cần quy định xem nhiệt độ bể hàn bằng 250 °C có thể được sử dụng cho thử nghiệm hay không.

11.4 Cơ chế nâng bể hàn và cơ cấu điều khiển

Độ sâu nhúng (xem Phụ lục A, điều A9 của IEC 60068-2-54)

Độ sâu cần nhúng mẫu trong chất hàn nóng chảy (phải được quy định), phải thoả mãn các điều kiện dưới đây:

- a) ở qui trình bám thiếc, mặt chất hàn nâng lên đi qua vùng cần xét. Có thể cần cát bột mẫu để đạt được độ sâu cần thiết hoặc để duy trì khoảng cách tới đáy bể hàn;
- b) đường ngang cần đi qua chiều dài của mặt cắt đều;
- c) phải có độ tái lập với dung sai trong phạm vi $\pm 0,2$ mm để đảm bảo lực đẩy đúng (thường nhỏ) được duy trì với dung sai bằng ± 10 % trong trường hợp xấu nhất.

CHÚ THÍCH: Nhúng càng sâu thì lực đẩy để bù mức 0 tính từ giữa điểm 0, ngay cả trong trường hợp bám thiếc hoàn toàn, tín hiệu cuối cùng vẫn có thể duy trì trên điểm cân bằng ban đầu.

Tuy nhiên, nhúng càng sâu thì giao diện để truyền nhiệt từ chất hàn sang mẫu càng lớn, vì vậy, qui trình bám thiếc có thể ít bị trễ do các hiệu ứng truyền nhiệt.

Tốc độ nhúng (xem Phụ lục A, điều A10 của IEC 60068-2-54)

Đối với chế độ làm việc tiêu chuẩn, tốc độ 16mm/s đến 25 mm/s là dung hòa giữa tốc độ quá nhanh gây ra sóng xung kích trong bể hàn (làm cản trở các phép đo lực) và tốc độ quá chậm làm bể hàn vẫn di chuyển trong suốt giai đoạn tăng bề mặt chất lỏng quan trọng ban đầu.

Thời gian nhúng (xem Phụ lục A, điều 11 của IEC 60068-2-54)

Các mẫu trong đó, quá trình hàn diễn ra lâu hơn 10 s thường không được chấp nhận. Tuy nhiên, thời gian dừng nhỏ hơn 10 s có thể không phải là thời gian cho phép để thu thập đủ thông tin trên mẫu là có khả năng hàn kém hoặc khả năng tích nhiệt lớn. Thời gian dừng 5 s thường được xem là đủ đối với các mẫu cỡ nhỏ như các sợi dây dẫn.

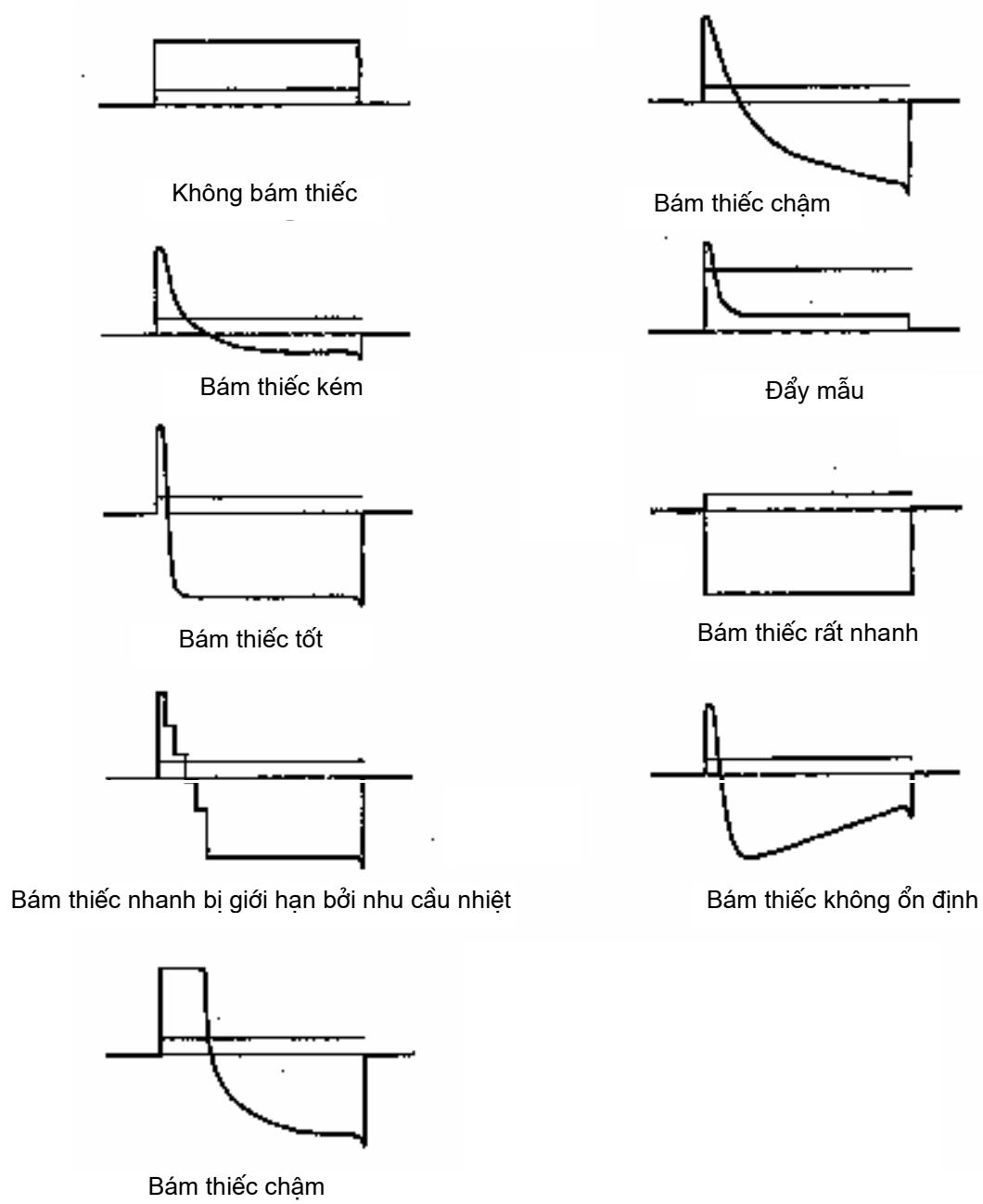
So sánh giữa giá trị lực ghi được trước chu kỳ thử nghiệm với giá trị khi hết thời gian dừng có thể cho các thông tin về độ ổn định của giao diện giữa chất hàn và mẫu.

12 Ví dụ về đường cong lực-thời gian đại diện

Ở các ví dụ này, phần đường cong biểu diễn lực tác động từ trên xuống lên mẫu, tức là, ở trạng thái không bám thiếc, được xem là dương, phần đường cong biểu diễn lực tác động từ dưới lên, tức là bám thiếc, được xem là âm.

Đường gạch nối biểu diễn điều kiện khi bắt đầu chu kỳ thử nghiệm, bỏ qua khối lượng của mẫu. Đường liền nằm ngang chỉ ra lực đẩy bù khi lực bám thiếc bằng 0.

Lực đẩy của mẫu có thể được tính là một phần của thể tích nhúng và mật độ của chất hàn nóng chảy mà nó chiếm chỗ. Tại nhiệt độ thử nghiệm quy định bằng 235 °C, giá trị 8 155 kg/m³ có thể được dùng đối với trọng lực riêng của chất hàn chứa 60 % thiếc và 40 % chì.



Hình 2

13 Tham số cần đo từ biểu đồ lực-thời gian

13.1 Chọn tiêu chí thử nghiệm

Vì một trong các ưu điểm của phương pháp thử nghiệm này là toàn bộ qui trình bám thiếc đều được kiểm tra, nên sử dụng từ hai tham số trở lên liệt kê trong 6.4 của IEC 60068-2-54 là thích hợp khi quyết định các yêu cầu thử nghiệm cần đáp ứng.

Thời gian bắt đầu bám thiếc

Tại điểm A (Hình 2 của IEC 60068-2-54), qui trình bám thiếc bắt đầu trước trạng thái không bám thiếc đến điểm mà bề mặt chất hàn chuẩn bị bắt đầu nâng lên trên mức của bề hàn. Thời gian giữa A và t_0 là thời gian bắt đầu bám thiếc. Khuyến cáo rằng, đối với các linh kiện cần lắp ráp bằng quá trình hàn hàng loạt, thời gian này cần vào khoảng 1 s đến 2,5 s tùy thuộc vào loại chất tẩy và đặc tính nhiệt của mẫu.

Tiến trình bám thiếc

Lực bám thiếc chuẩn là giá trị lớn nhất có thể có với hệ thống cho trước. Giá trị của nó có xu hướng đạt được tại tốc độ giảm liên tục, đặc biệt đối với mẫu có nhu cầu nhiệt cao, có thể dẫn đến sự tối nghĩa trong việc đọc giá trị thời gian chính xác. Bằng cách chọn phân số quy định của lực bám thiếc chuẩn làm tiêu chí thử nghiệm, không chỉ độ bám thiếc chấp nhận được có mức thực tế hơn mà việc đọc giá trị lực thời gian thích hợp được đơn giản hoá.

Độ ổn định bám thiếc

Sau khi đạt đến giá trị lực lớn nhất B, bề mặt chất hàn có thể duy trì ổn định và giá trị lực cho thấy không thay đổi. Tuy nhiên, độ ổn định này có thể bị ảnh hưởng bởi phản ứng trở lại giữa bề mặt mẫu và chất hàn hoặc việc hình thành lớp sản phẩm phản ứng trở lại tại giao diện. Ngoài ra, chất tẩy còn lại có thể bay hơi hoặc ngưng tụ hoặc di chuyển trên bề mặt của bề hàn. Các ảnh hưởng này dẫn đến giảm lực đo được do đó giá trị khi kết thúc giai đoạn thử nghiệm, C, nhỏ hơn giá trị ghi được B. Sự không ổn định này là không mong muốn.

Do đó, đối với thời gian thử nghiệm từ 5 s đến 10 s, khuyến cáo rằng tỷ số:

$$\frac{\text{Lực tại C}}{\text{Lực tại B}}$$

nên lớn hơn 0,8.

13.2 Lực bám thiếc chuẩn

Qui trình mô tả trong 6.3 của IEC 60068-2-54 để xác định lực bám thiếc chuẩn sử dụng các xử lý cho điều kiện thích hợp để bám thiếc bề mặt cần thử nghiệm.

TCVN 7699-2-44 : 2007

Bằng cách sử dụng giá trị chuẩn đo được này, kết quả của thử nghiệm mẫu không biết điều kiện bề mặt được so sánh với giá trị bám thiếc tốt nhất mà vật liệu có khả năng cung cấp theo kết cấu hình học cho trước và trong các điều kiện xác định trong thử nghiệm.

Nếu qui trình này được áp dụng cho các vật liệu vốn khó khăn trong việc thấm chất hàn thì lực bám thiếc chuẩn đo được đạt được đặt ra một tiêu chuẩn thể hiện mức bám thiếc rất thấp.

Để đạt được mức bám thiếc tiêu chuẩn không phụ thuộc vào mẫu, lực bám thiếc chuẩn thực tế có thể được so sánh với lực bám thiếc lý thuyết đạt được bằng tính toán, sử dụng công thức:

$$F (mN) = g \times \rho \times V - \gamma \times p \times \cos\theta$$

trong đó

p là chu vi phần được nhúng của mẫu, tính bằng milimét và V là thể tích của phần được nhúng của mẫu, tính bằng milimét khối.

Mối quan hệ này dựa trên giả thiết là:

a) lực bám thiếc lý thuyết F tác động lên mặt phẳng của bề mặt mẫu (tức là góc tiếp xúc bằng 0 do đó $\cos \theta = 1$). Trong trường hợp đó $F(\text{lý thuyết}) = g \times \rho \times V - \gamma \times p$ (mN);

b) sức căng bề mặt γ tương ứng với chất tẩy và chất hàn quy định ở 235 °C là 0,4 N/m (0,4 mN/mm);

c) với mục đích của việc tính toán này, giá trị xấp xỉ bằng 0,08 mN/m³ có thể được sử dụng đối với $g \times \rho$ (trong đó, g là gia tốc trọng trường và ρ là mật độ chất hàn ở 235 °C).