

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 4396-3:2018

ISO 9934-3:2015

Xuất bản lần 2

THỬ KHÔNG PHÁ HỦY – THỬ HẠT TỪ -

PHẦN 3: THIẾT BỊ

Non-destructive testing - Magnetic particle testing –

Part 3: Equipment

HÀ NỘI - 2018

Lời nói đầu

Bộ tiêu chuẩn TCVN 4396:2018 thay thế TCVN 4396:1986.

TCVN 4396-3:2018 hoàn toàn tương đương với ISO 9934-3:2015.

TCVN 4396-3:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 135 *Thủ không phá hủy* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 4396 (ISO 9934) *Thủ không phá hủy – Thủ hạt từ bao* gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 4396-1:2018 (ISO 9934-1:2015), *Phần 1: Nguyên lý chung;*
- TCVN 4396-2:2018 (ISO 9934-2:2015), *Phần 2: Phương tiện phát hiện;*
- TCVN 4396-3:2018 (ISO 9934-3:2015), *Phần 3: Thiết bị.*

Thử không phá hủy – Thử hạt từ –

Phần 3: Thiết bị

Non-destructive testing – Magnetic particle testing –

Part 3: Equipment

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả ba loại thiết bị cho thử hạt từ:

- Thiết bị xách tay hoặc vận chuyển được;
- Lắp đặt cố định;
- Hệ thống thử nghiệm chuyên dụng để thử các chi tiết trên một cơ sở liên tục gồm một chuỗi các trạm xử lý được đặt nối tiếp tạo thành một dây chuyền xử lý.

Thiết bị dùng để từ hóa, khử từ, chiếu sáng, đo lường và theo dõi cũng được mô tả.

Tiêu chuẩn này quy định các tính chất do nhà cung cấp thiết bị cung cấp, các yêu cầu tối thiểu cho áp dụng và phương pháp đo các thông số nhất định. Khi thích hợp, các yêu cầu về đo lường và hiệu chuẩn và các kiểm tra trong sử dụng cũng được quy định.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có 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, bao gồm cả các bổ sung, sửa đổi (nếu có).

TCVN 4255 (IEC 60529), *Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP)*;

TCVN 4396-1 (ISO 9934-1), *Thử không phá hủy – Thử hạt từ – Phần 1: Nguyên lý chung*;

TCVN 5880 (ISO 3059), *Thử không phá hủy – Thử thẩm thấu và thử hạt từ – Điều kiện quan sát*;

EN 10250-2, *Open steel die forgings for general engineering purposes – Non-alloy quality and special steels (Vật rèn khuôn thép hở cho mục đích kỹ thuật chung – Thép chất lượng không hợp kim và đặc biệt)*.

3 Yêu cầu an toàn

Thiết kế của thiết bị phải tính đến tất cả các quy định quốc gia, quốc tế và khu vực bao gồm các yêu cầu về sức khỏe, an toàn, điện và môi trường.

4 Loại thiết bị

4.1 Nam châm điện xách tay (AC ¹⁾)

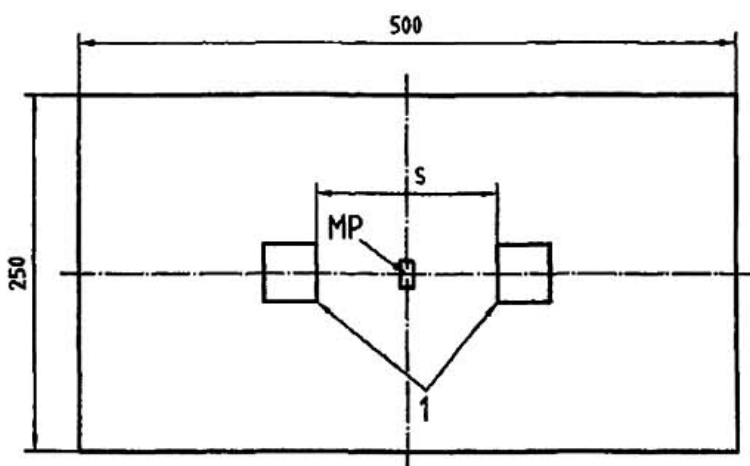
4.1.1 Quy định chung

Nam châm điện xách tay (gông từ) tạo ra từ trường giữa hai cực. Khi thử theo TCVN 4396-1 (ISO 9934-1), chỉ nên dùng nam châm điện DC ¹⁾ nếu được thỏa thuận tại thời điểm yêu cầu và đặt hàng.

Việc từ hóa phải được xác định bằng đo cường độ từ trường tiếp tuyến, H_t , tại tâm của đường nối các tâm của các mặt cực của nam châm điện với các bộ mở rộng cực khi được sử dụng. Nam châm điện với khoảng cách cực, s , được đặt trên một tấm thép như thể hiện trên Hình 1. Tấm này phải có kích thước (500 ± 25) mm x (250 ± 13) mm x $(10 \pm 0,5)$ mm và phải là thép phù hợp với C 22 (1.0402) của EN 10250-2. Kiểm tra chức năng định kỳ có thể được thực hiện bằng phương pháp mô tả ở trên hoặc bằng thử lực nâng. Nam châm điện phải có khả năng nâng một tấm thép hay một thanh hình chữ nhật phù hợp với C 22 (1.0402) của EN 10250-2 và có khối lượng tối thiểu 4,5 kg, với các cực từ đặt tại khoảng cách được khuyến nghị. Kích thước lớn của tấm hoặc thanh phải lớn hơn khoảng cách cực, s , của nam châm điện.

CHÚ THÍCH: Để nâng một tấm thép có khối lượng 4,5 kg cần một lực nâng 44 N.

Kích thước tính bằng milimét



CHÚ DẪN:

1 Các cực

s Khoảng cách cực

MP Điểm đo cường độ từ trường tiếp tuyến

Hình 1 - Xác định các đặc tính của nam châm điện xách tay

¹⁾ AC = dòng xoay chiều, DC = dòng một chiều.

4.1.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau phải được cung cấp:

- Khoảng cách cực khuyến nghị (khoảng cách cực cực đại và cực tiểu) (s_{max} , s_{min});
- Kích thước tiết diện ngang của các cực;
- Nguồn điện (điện áp, dòng và tần số);
- Dạng sóng dòng điện có sẵn;
- Phương pháp điều khiển dòng và tác động lên dạng sóng (ví dụ thyristor);
- Chu kỳ làm việc tại công suất cực đại (tỷ số thời gian có dòng "ON" trên tổng thời gian tính bằng phần trăm);
- Thời gian có dòng cực đại "ON";
- Cường độ từ trường tiếp tuyến H_t tại s_{max} và s_{min} (theo 4.1);
- Kích thước tổng thể của thiết bị;
- Khối lượng thiết bị, tính bằng kg;
- Cấp bảo vệ điện quy định (IP) theo TCVN 4255 (IEC 60529).

4.1.3 Yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu kỹ thuật sau phải được thỏa mãn tại nhiệt độ môi trường 30 °C và tại công suất cực đại:

- Chu kỳ làm việc $\geq 10 \%$
- Thời gian có dòng "ON" $\geq 5 \text{ s}$
- Nhiệt độ bề mặt tay cầm $\leq 40 \text{ °C}$
- Cường độ từ trường tiếp tuyến tại s_{max} (xem 4.1) $\geq 2 \text{ kA/m (RMS)}$
- Lực nâng $\geq 44 \text{ N}$

4.1.4 Yêu cầu bổ sung

Nam châm điện phải được trang bị công tắc ON/OFF (đóng/ngắt) nguồn điện, ưu tiên lắp trên tay cầm.

Thông thường các nam châm điện nên sử dụng được bằng một tay.

4.2 Máy phát dòng

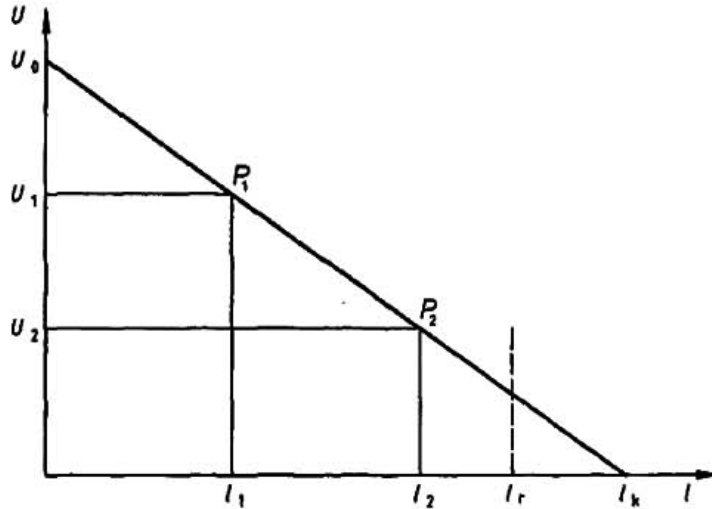
4.2.1 Quy định chung

Máy phát dòng được dùng để cấp dòng cho thiết bị từ hóa. Một máy phát dòng được đặc trưng bởi điện áp hở mạch, U_0 , dòng ngắn mạch (đoản mạch), I_k , và dòng định mức I_r (các giá trị RMS).

Dòng định mức, I_r , được định nghĩa là dòng cực đại khi máy phát được định mức tại chu kỳ làm việc là 10 % và với thời gian dòng "ON" là 5 s, nếu không có quy định khác.

TCVN 4396-3:2018

Điện áp hồ mạch, U_0 và dòng ngắn mạch, I_k , được suy ra từ đặc tính-tải của máy phát tại công suất cực đại (ngắt mọi điều khiển phản hồi). Đường đặc tính của máy phát có thể bắt nguồn bằng nối hai tải khác nhau rất nhiều, như chiều dài cáp khác nhau, lần lượt tới máy phát. Với dây cáp thứ nhất, dòng I_1 , chạy qua cáp và điện áp, U_1 , giữa các cực đầu ra được đo và vẽ, cho điểm P_1 trên Hình 2. Quá trình được lặp lại với tải thứ hai cho ra điểm P_2 . Đường tải được xây dựng bằng cách vẽ đường thẳng nối giữa P_1 và P_2 . Khi đó điện áp hồ mạch, U_0 , và dòng ngắn mạch, I_k , là giao điểm với các trục, như thể hiện trên Hình 2.



Hình 2 - Đặc tính tải của máy phát dòng

4.2.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau đây phải được cấp:

- Điện áp hồ mạch, U_0 (RMS);
- Dòng ngắn mạch, I_k (RMS);
- Dòng định mức, I_r (RMS);
- Chu kỳ làm việc tại công suất cực đại (nếu khác với quy định trong 4.2.1);
- Thời gian có dòng cực đại "ON" (nếu khác với quy định trong 4.2.1);
- Dạng sóng của dòng sẵn có;
- Phương pháp điều khiển dòng và tác động lên dạng sóng;
- Dải làm việc và bước cài đặt gia tăng;
- Phương pháp điều khiển dòng không đổi nếu sẵn có;
- Loại đồng hồ đo (số, tương tự);
- Độ phân giải và độ chính xác của đồng hồ đo đầu ra dòng;
- Yêu cầu nguồn điện tại đầu ra dòng cực đại (điện áp, pha, tần số và dòng điện);

- Cấp bảo vệ điện quy định (IP) theo TCVN 4255 (IEC 60529);
- Kích thước tổng thể của thiết bị;
- Khối lượng thiết bị, tính bằng kg;
- Loại khử từ, nếu sẵn có (xem Điều 8).

4.2.3 Yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu kỹ thuật sau phải được thỏa mãn ở nhiệt độ môi trường 30 °C và ở dòng định mức I_n :

- Chu kỳ làm việc: $\geq 10 \%$;
- Thời gian dòng "ON": ≥ 5 s.

CHÚ THÍCH: Các định mức thử nghiệm cao sẽ yêu cầu chu kỳ làm việc cao hơn.

4.3 Bàn từ

4.3.1 Quy định chung

Các bàn lắp đặt cố định có thể gồm các thiết bị cho các kỹ thuật lưu lượng từ và lưu lượng dòng. Lưu lượng từ có thể đạt được bằng gông điện từ hoặc bằng cuộn dây cố định. Các đặc tính của máy phát dòng được xác định trong 4.2.

Khi có các thiết bị cho từ hóa đa hướng, từng mạch phải được điều khiển độc lập. Từ hóa phải đủ để đạt được khả năng phát hiện theo yêu cầu theo mọi hướng.

Đặc tính của gông điện từ là cường độ từ trường tiếp tuyến, H_t , tính bằng kA/m, được đo tại điểm chính giữa chiều dài của thanh hình trụ phù hợp theo C22 (1.0402) của EN 10250-2, với kích thước quy định (chiều dài và đường kính) thích hợp với dải chấp nhận được của thiết bị.

Nếu bàn được dùng để thử lưu lượng từ của các chi tiết dài hơn 1 m, hoặc các đoạn chiều dài được từ hóa riêng lẻ, thì nhà cung cấp phải xác định khả năng từ hóa được xác định như thế nào. Điều này phải gồm cả đặc tính kỹ thuật của cường độ từ trường tiếp tuyến cho thanh có chiều dài và đường kính phù hợp.

4.3.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu kỹ thuật sau phải được cung cấp:

- Loại từ hóa sẵn có;
- Dạng sóng của dòng sẵn có;
- Phương pháp điều khiển dòng và tác động lên dạng sóng;
- Dải làm việc và bước cài đặt gia tăng;
- Phương pháp điều khiển dòng không đổi, nếu sẵn có;
- Theo dõi dòng điện từ hóa;

TCVN 4396-3:2018

- Khoảng thời gian từ hóa;
- Đặc trưng tự động hóa;
- Chu kỳ làm việc tại công suất cực đại;
- Thời gian có dòng cực đại "ON" (nếu khác quy định trong 4.2);
- Cường độ từ trường tiếp tuyến, H_t (xem 4.3);
- Điện áp hở mạch, U_0 (RMS);
- Dòng ngắn mạch, I_k (RMS);
- Dòng định mức, I_r (RMS);
- Kích thước tiết diện ngang của các cực;
- Chiều dài kẹp cực đại;
- Phương pháp kẹp;
- Áp suất khí nén;
- Kích thước cực đại giữa ụ trước và bệ;
- Đường kính mẫu thử lớn nhất;
- Khối lượng lớn nhất của mẫu thử (có đỡ và không có đỡ);
- Loại phương tiện phát hiện sử dụng (nền nước/dầu);
- Sơ đồ bố trí thiết bị (máy phát dòng, bảng điều khiển, vị trí các bình chứa phương tiện phát hiện);
- Loại đồng hồ đo (số, tương tự);
- Độ chính xác và độ phân giải đồng hồ đo;
- Yêu cầu nguồn điện tại đầu ra dòng cực đại (điện áp, pha, tần số và dòng);
- Kích thước tổng thể của thiết bị;
- Khối lượng thiết bị, tính bằng kg;
- Đặc tính cuộn dây:
 - Số vòng;
 - Số ampe vòng cực đại có thể đạt được;
 - Chiều dài cuộn dây;
 - Đường kính bên trong của cuộn dây hoặc chiều dài các cạnh nếu cuộn dây là hình chữ nhật;
 - Cường độ từ trường tại tâm cuộn dây.

4.3.3 Yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu sau phải được thỏa mãn tại nhiệt độ 30 °C:

- Chu kỳ làm việc tại công suất cực đại $\geq 10 \%$;
- Thời gian dòng "ON" ≥ 5 s;
- Cường độ từ trường tiếp tuyến (xem 4.3.1) ≥ 2 kA/m;
- Khả năng phát hiện, nếu có yêu cầu.

4.3.4 Yêu cầu bổ sung

Nhà cung cấp thiết bị phải kiểm tra xác nhận khả năng phát hiện cho một chi tiết quy định.

4.4 Hệ thống thử nghiệm chuyên dụng

Các hệ thống này thường là tự động hóa và được thiết kế cho các nhiệm vụ đặc biệt. Các chi tiết phức tạp có thể cần sử dụng từ hóa đa hướng. Số lượng mạch và các giá trị từ hóa phụ thuộc vào vị trí và hướng của các mắt liên tục cần phát hiện. Vì vậy, trong nhiều trường hợp, khả năng phát hiện chỉ có thể được kiểm tra xác nhận với mẫu thử có mắt liên tục tự nhiên hoặc nhân tạo trong vùng và hướng liên quan.

4.4.1 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau phải được cung cấp:

- Số lượng và loại mạch từ hóa;
- Đặc tính của mạch từ hóa;
- Dạng sóng của dòng sẵn có;
- Phương pháp điều khiển dòng và tác động lên dạng sóng;
- Dải làm việc và bước cài đặt gia tăng;
- Phương pháp điều khiển dòng không đổi, nếu sẵn có;
- Theo dõi dòng điện từ hóa;
- Thời gian quay vòng của hệ thống;
- Thời gian trước làm ướt và làm ướt;
- Thời gian từ hóa;
- Thời gian sau từ hóa;
- Loại đồng hồ đo (số, tương tự);
- Độ chính xác và độ phân giải của đồng hồ đo;
- Chu kỳ làm việc tại công suất cực đại;

TCVN 4396-3:2018

- Thời gian có dòng cực đại "ON": (nếu khác với quy định trong 4.2);
- Yêu cầu nguồn điện tại đầu ra dòng cực đại (điện áp, pha, tần số và dòng);
- Loại khử từ;
- Loại phương tiện phát hiện sử dụng (gốc nước/dầu);
- Sơ đồ bố trí thiết bị (máy phát dòng, bảng điều khiển, vị trí các bình chứa phương tiện phát hiện);
- Áp suất khí nén;
- Kích thước tổng thể của thiết bị;
- Khối lượng thiết bị, tính bằng kg.

4.4.2 Yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu sau phải được thỏa mãn tại nhiệt độ 30 °C:

- Đáp ứng khả năng phát hiện đã thỏa thuận;
- Đáp ứng thời gian quay vòng đã thỏa thuận;
- Điều khiển độc lập của từng mạch.

5 Nguồn UV-A

5.1 Quy định chung

Các nguồn UV-A phải được thiết kế và sử dụng phù hợp với TCVN 5880 (ISO 3059).

5.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau đây phải được cung cấp:

- Nhiệt độ bề mặt của vỏ nguồn UA-V sau 1 h;
- Kiểu làm mát (ví dụ bộ trao đổi nhiệt);
- Yêu cầu nguồn điện (điện áp, pha, tần số và dòng);
- Kích thước tổng thể của thiết bị;
- Khối lượng thiết bị, tính theo kg;
- Tại khoảng cách 400 mm từ nguồn UV-A, ở điện áp đã công bố:
 - Diện tích được chiếu (đường kính hoặc chiều dài x chiều rộng đo tại một nửa độ rọi năng lượng bề mặt cực đại);
 - Độ rọi năng lượng sau 15 min hoạt động;
 - Độ rọi năng lượng sau 200 h hoạt động liên tục (giá trị điển hình);
 - Độ rọi sau 15 min hoạt động (xem 5.3);

- Độ rọi sau 200 h hoạt động liên tục (giá trị điển hình).

5.3 Yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu sau phải được thỏa mãn trong các điều kiện làm việc:

- Màn chống bắn tia ở nhiệt độ môi trường lớn nhất;
- Bảo vệ khỏi mối nguy hiểm của các thiết bị cầm tay khi ở vị trí dừng;
- Độ rọi năng lượng nguồn UV-A tại vị trí cách nguồn 400 mm ≥ 10 W/m²;
- Độ rọi tại vị trí cách nguồn 400 mm ≤ 20 lx;
- Nhiệt độ bề mặt tay cầm ≤ 40 °C.

6 Hệ thống phương tiện phát hiện

6.1 Quy định chung

Thông thường trong các bản từ và trong các hệ thống thử chuyên dụng phương tiện phát hiện quay vòng qua bình chứa, các bộ phận làm ướt và máng tiêu.

6.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau phải được cung cấp:

- Phương pháp khuấy lắc;
- Vật liệu của bình chứa, bộ phận làm ướt và máng tiêu;
- Bảo vệ chống ăn mòn;
- Loại phương tiện phát hiện sử dụng (nền nước/dầu);
- Tốc độ cấp của hệ thống;
- Thể tích bình chứa;
- Yêu cầu nguồn điện cho bơm, nếu tách riêng khỏi thiết bị;
- Làm ướt bằng tay/tự động;
- Bộ phận làm ướt cố định/di chuyển được;
- Bao tay mềm.

6.3 Yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu sau phải được thỏa mãn:

- Vật liệu chịu được ăn mòn cho mạch phương tiện phát hiện;
- Điều khiển tốc độ cấp.

TCVN 4396-3:2018

7 Buồng kiểm tra

7.1 Quy định chung

Khi sử dụng phương tiện phát hiện huỳnh quang, việc kiểm tra phải được thực hiện trong ánh sáng môi trường xung quanh nhìn thấy được thấp để đảm bảo tương phản tốt giữa các chỉ thị mất liên tục và nền (xem TCVN 5880 (ISO 3059)).

Với mục đích này, đòi hỏi một buồng kiểm tra, buồng này có thể tích hợp với thiết bị từ hóa (bàn từ) hoặc có thể là tách thành buồng riêng.

7.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu kỹ thuật sau cần được cung cấp:

- Ánh sáng nhìn thấy khi không chiếu UV-A;
- Cấp khả năng cháy;
- Vật liệu kết cấu;
- Loại thông gió;
- Kích thước và lối vào.

7.3 Yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu sau phải được thỏa mãn:

- Ánh sáng nhìn thấy < 20 lx;
- Vật liệu chống cháy;
- Không bị lóa mắt từ ánh sáng nhìn thấy và/hoặc bức xạ UV-A trong trường nhìn của người vận hành.

8 Khử từ

8.1 Quy định chung

Thiết bị khử từ có thể bao gồm trong thiết bị từ hóa, hoặc việc khử từ có thể được thực hiện bằng sử dụng thiết bị tách riêng.

Nếu việc quan sát các chỉ thị được thực hiện sau khi khử từ, thì các chỉ thị phải được lưu giữ bằng một phương pháp phù hợp.

8.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau phải được cung cấp:

- Phương pháp khử từ;
- Loại ổn dòng;
- Cường độ từ trường (tại tâm của cuộn khử từ rỗng, nếu áp dụng được);

- Từ trường dư cho chi tiết cụ thể;
- Yêu cầu nguồn điện tại đầu ra dòng cực đại (điện áp, pha, tần số và dòng) nếu tách khỏi thiết bị chung;
- Kích thước tổng thể của thiết bị, nếu tách khỏi thiết bị chung;
- Khối lượng thiết bị, tính bằng kg, nếu tách khỏi thiết bị chung.

8.3 Yêu cầu kỹ thuật

Thiết bị phải có khả năng khử từ tới mức quy định (điển hình là từ 0,4 kA/m đến 1,0 kA/m) trừ khi có thỏa thuận khác.

9 Đo lường

9.1 Quy định chung

Liên quan đến tiêu chuẩn này, yêu cầu các phép đo sau:

- Xác định các đặc tính của thiết bị;
- Kiểm tra các thông số kiểm tra.

Với tất cả phép đo dòng và từ trường, chỉ được sử dụng các thiết bị đáp ứng trực tiếp với dạng sóng. Các thiết bị mà tính toán các giá trị đỉnh hoặc giá trị RMS dựa trên tính toán nhận được từ các giá trị khác thì không được sử dụng. Khi các đồng hồ đo RMS thực được dùng để đo giá trị RMS thì thừa số đỉnh quy định của thiết bị phải phải lớn hơn thừa số đỉnh của dạng sóng được đo và thường không nhỏ hơn 5.

9.2 Đo dòng

Các dạng sóng hình sin thuần túy AC có thể được đo chính xác bằng đồng hồ đo kẹp hoặc bằng các thiết bị truyền thống khác. Đo dòng được kiểm soát pha có thể phức tạp hơn và phải được kiểm tra xác nhận là thiết bị được dùng có đáp ứng chính xác trước khi dùng với các dạng sóng này. Các hệ thống đo dùng mạch sơn với thiết bị đo điện áp phù hợp phải được coi như đồng hồ đo dòng và phù hợp với yêu cầu cho loại thiết bị này.

9.3 Đo từ trường

9.3.1 Quy định chung

Từ hóa có thể được xác định bằng cách đo cường độ từ trường tiếp tuyến dùng đầu đo Hall. Để thu được cường độ từ trường yêu cầu, ba yếu tố cần được xét tới, phụ thuộc vào phương pháp từ hóa và vị trí đo.

- Định hướng của phần tử nhạy với từ trường

Mặt phẳng của phần tử nhạy với từ trường cần được giữ vuông góc với bề mặt. Nếu thành phần trường vuông góc tồn tại, nghiêng có thể gây ra lỗi đáng kể.

TCVN 4396-3:2018

- Bề mặt chung quanh phần tử nhạy với từ trường

Nếu từ trường thay đổi mạnh theo độ cao trên bề mặt, có thể là cần thiết thực hiện hai phép đo tại các độ cao khác nhau để suy ra giá trị tại bề mặt.

- Hướng của từ trường

Để xác định hướng và độ lớn của trường, đầu đo phải quay để có giá trị đọc cực đại.

9.3.2 Dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau phải được cung cấp:

- Giá trị đo được;
- Loại và kích thước đầu đo;
- Khoảng cách từ cảm biến tới bề mặt đầu đo;
- Dạng hình học của phần tử nhạy;
- Loại thiết bị;
- Kích thước của thiết bị;
- Nguồn điện (ắc qui, điện lưới).

9.3.3 Yêu cầu kỹ thuật

Yêu cầu sau phải được thỏa mãn:

- Độ chính xác của phép đo phải tốt hơn 10 %.

9.4 Điều kiện quan sát

Yêu cầu thiết bị phải theo TCVN 5880 (ISO 3059).

9.5 Kiểm định và hiệu chuẩn thiết bị

Quy trình kiểm định và hiệu chuẩn cho thiết bị phải được thực hiện sao cho trong khoảng thời gian hiệu chuẩn, sai số đo vẫn giữ trong các giới hạn đã cho trong tiêu chuẩn này. Điều này được thực hiện theo khuyến nghị của nhà sản xuất thiết bị và phù hợp với hệ thống đảm bảo chất lượng của người sử dụng.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 5868 (ISO 9712), *Thử không phá hủy – Trình độ chuyên môn và cấp chứng chỉ cá nhân thử không phá hủy*
 - [2] EN 1330-1, *Non-destructive testing – Terminology – Part 1: General terms (Thử không phá hủy – Thuật ngữ – Phần 1: Thuật ngữ chung)*
 - [3] EN 1330-2, *Non-destructive testing – Terminology – Part 2: Terms common to non-destructive testing methods (Thử không phá hủy – Thuật ngữ – Phần 2: Thuật ngữ thông dụng cho các phương pháp thử không phá hủy)*
 - [4] TCVN 4396-2 (ISO 9934-2), *Thử không phá hủy – Thử hạt từ – Phần 2: Phương tiện phát hiện*
 - [5] ISO 12707, *Non-destructive testing – Terminology – Terms used in magnetic particle testing (Thử không phá hủy – Thuật ngữ – Thuật ngữ sử dụng trong thử hạt từ)*
-