

Men thủy tinh và men sứ – Dụng cụ tráng men dùng để đun nấu – Xác định độ bền sốc nhiệt

Vitreous and porcelain enamels - Enamelled cooking utensils - Determination of resistance to thermal shock

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định tác động của sự thay đổi nhiệt độ đột ngột lên khả năng bền vững của các dụng cụ tráng men thủy tinh, men sứ và các dụng cụ tương tự (độ bền sốc nhiệt), bằng phép thử sốc nhiệt liên tiếp.

2 Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các định nghĩa sau đây:

2.1

Phép thử sốc nhiệt: (thermal shock test):

Một loạt các thao tác mà bắt đầu là đổ nước lạnh vào mẫu thử đã được đốt nóng và kết thúc là khi các phép thử tiếp theo đạt được nhiệt độ sốc nhiệt.

2.2

Nhiệt độ sốc nhiệt (thermal shock temperature):

Nhiệt độ của mẫu thử được đốt nóng trước khi được làm lạnh bằng nước lạnh.

2.3

Độ bền sốc nhiệt (thermal shock resistance):

Sự chênh lệch giữa nhiệt độ sốc nhiệt cao nhất mà tại đó mẫu thử chưa xuất hiện sự phá hỏng đầu tiên khi làm lạnh hoặc trong khi đốt nóng và nhiệt độ của nước.

2.4

Sự phá hỏng (damage):

Mảnh vỡ hoặc vết nứt ở men nhìn thấy được bằng mắt ở khoảng cách 250 mm hoặc bằng cách dùng chất lỏng có màu cho thấm vào.

3 Nguyên tắc

Một dãy các phép thử sốc nhiệt riêng rẽ được điều khiển mức tăng nhiệt độ là 20 °C giữa mỗi lần sốc nhiệt bằng cách đốt nóng mẫu thử từ bên ngoài và sau đó làm lạnh ở bên trong bằng nước có nhiệt độ 20 °C.

Đối với phép thử ban đầu, nhiệt độ sốc nhiệt sẽ lên đến 200 °C. Phép thử kết thúc khi sự phá hỏng đầu tiên trên mẫu xuất hiện.

4 Thiết bị, dụng cụ

4.1 Bếp điện, có khả năng kiểm soát liên tục được nhiệt độ, có đường kính và công suất tối đa như cho trong bảng 1.

Bảng 1 - Bếp điện sử dụng để đốt nóng mẫu thử

Đường kính trong của mẫu thử mm	Bếp điện	
	Đường kính mm	Công suất tối đa W
Đến 180	145	1 000 ± 100
Trên 180 và đến 220	180	1 500 ± 150
Trên 220	220	2 000 ± 200

Để thử mẫu thử có đế không phẳng, bếp điện được phủ lên trên một vòng chứa đầy hạt bằng đồng có kích thước hạt từ 0,100 mm đến 0,125 mm.

4.2 Thiết bị đo nhiệt độ, hiển thị nhanh, chính xác đến 2 °C.

4.3 Nhiệt kế, để đo nhiệt độ của nước.

4.4 Da sơn dương, khăn giấy hoặc giấy mỏng dùng cho phòng thí nghiệm.

4.5 Dụng cụ chứa nước.

4.6 Đồng hồ bấm giây.

5 Mẫu thử và lấy mẫu

5.1 Các dụng cụ dùng để thử được coi là mẫu thử nhưng không được sửa đổi.

5.2 Mẫu thử phải đại diện được cho toàn bộ lô hàng. Kế hoạch lấy mẫu phải được thoả thuận giữa các bên liên quan.

5.3 Phải thử ít nhất là ba mẫu.

6 Cách tiến hành

6.1 Yêu cầu chung

CHÚ THÍCH: Phụ lục A giới thiệu nguyên nhân cơ bản sự lựa chọn các điều kiện thử được qui định trong tiêu chuẩn này.

Đối với mỗi phép thử sốc nhiệt, mẫu thử được đổ đầy nước có nhiệt độ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, đến độ cao 30 mm, nếu có thể được. Nếu không thể đổ nước vào mẫu thử đến độ cao 30 mm, thì trong bản báo cáo thử nghiệm phải ghi độ cao thực tế đổ nước được. Phải bảo đảm có nhiều nước có nhiệt độ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (xem 6.2.1) để đủ dùng.

Dùng bếp điện (4.1) đã được làm nóng sơ bộ để đốt nóng mẫu thử, tiến hành đốt nóng với công suất tối đa của bếp. Công suất tối đa phải đảm bảo để nhiệt độ thử đạt được không sớm hơn 5 phút sau khi bắt đầu đốt nóng.

Đo nhiệt độ bên trong tại đáy mẫu thử ở khoảng cách bằng đường kính trong từ phía bên của mẫu thử.

6.2 Phép thử sốc nhiệt ban đầu

6.2.1 Khi nhiệt độ đạt tới $200\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (nhiệt độ sốc nhiệt), đổ nhanh nước có nhiệt độ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ vào mẫu thử đến độ cao 30 mm. Sau 5 giây ± 1 giây lấy mẫu thử ra khỏi bếp điện, đổ nước có nhiệt độ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ lên toàn bộ mẫu thử và làm lạnh nhanh bằng cách đặt mẫu thử ngay vào nước có nhiệt độ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Khi mẫu thử đạt được đến nhiệt độ phòng ($23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) thì đổ nước ra, lau khô mẫu thử bằng da sơn dương, khăn giấy hoặc giấy mỏng dùng cho phòng thí nghiệm (4.4) và xem xét sự phá hỏng của mẫu thử (2.4).

6.2.2 Nếu mẫu thử không có sự phá hỏng, đốt nóng mẫu thử đến nhiệt độ $220\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (nhiệt độ sốc nhiệt của phép thử sốc nhiệt lần hai).

Nếu trong khi thử xuất hiện sự phá hỏng thì kết thúc ngay phép thử. Trong trường hợp này, nhiệt độ 200 °C được coi là nhiệt độ sốc nhiệt. Đối với các mẫu thử tiếp theo, chọn nhiệt độ thấp hơn 200 °C cho phép thử ban đầu và phải ghi rõ trong báo cáo thử nghiệm.

6.3 Phép thử lần thứ hai và tiếp theo

6.3.1 Nếu trong suốt phép thử ban đầu mẫu thử không bị phá hỏng, lặp lại phép thử ở nhiệt độ $220 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Tiến hành phép thử lần hai như mô tả ở 6.2.1. nhiệt độ hiện tại là $240 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ nếu đốt nóng theo 6.2.2. Nếu thấy xuất hiện sự phá hỏng, kết thúc ngay phép thử và nhiệt độ sốc nhiệt được lấy là 220 °C.

6.3.2 Nếu vẫn chưa xuất hiện sự phá hỏng, tiến hành các phép thử tiếp theo như đã mô tả với nhiệt độ tăng lên mỗi lần là 20 °C giữa hai lần thử liên tiếp cho đến khi xuất hiện sự phá hỏng.

7 Biểu thị kết quả

7.1 Nhiệt độ sốc nhiệt trung bình

Tính toán nhiệt độ sốc nhiệt trung bình số học từ các nhiệt độ sốc nhiệt của các mẫu thử riêng lẻ khi quan sát thấy sự phá hỏng đầu tiên xuất hiện.

Nếu một trong các giá trị riêng lẻ của ba phép thử chênh lệch nhau quá 50 °C so với nhiệt độ sốc nhiệt trung bình, lấy thêm hai giá trị thử tiếp theo. Sau đó tính giá trị trung bình số học của cả năm giá trị đó.

7.2 Độ bền sốc nhiệt trung bình

Tính toán độ bền sốc nhiệt trung bình bằng cách trừ đi nhiệt độ của nước (20 °C) từ nhiệt độ sốc nhiệt trung bình tính được theo 7.1.

8 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) mô tả mẫu thử (hình dạng, đường kính trong, độ dày của lớp men, dung tích, khối lượng, nhãn hiệu);
- c) kê koạch lấy mẫu;
- d) số lượng mẫu thử đã thử;
- e) đường kính và công suất tối đa của bếp điện và có sử dụng vòng đế phủ hay không;

- f) nhiệt độ sốc nhiệt mà tại đó nhìn thấy sự phá hỏng trên lớp men (các giá trị riêng rẽ và giá trị trung bình);
- g) độ bền sốc nhiệt trung bình;
- h) loại phá hỏng của men và, nếu cần, có cả ảnh của sự phá hỏng đó;
- i) độ cao đổ nước được sử dụng cho sốc nhiệt, nếu không thể đổ nước được vào mẫu thử đến độ cao 30 mm.

Phụ lục A

(tham khảo)

Lập luận cho các điều kiện thử nghiệm đã được qui định

Lớp men phủ ngoài cùng bằng thủy tinh nói chung là chịu tác dụng dưới ứng suất nén. Ứng lực có ít hay nhiều là do các điều kiện sử dụng, chẳng hạn, các dụng cụ dùng để đun nấu được đốt nóng và làm lạnh, như vậy lớp men sẽ phụ thuộc vào ứng suất kéo và nó rất nhạy. Sự hư hại lớp men này xảy ra ngẫu nhiên đối với các dụng cụ tráng men khi sự tăng nhiệt độ chênh lệch nhau và nó phụ thuộc vào suốt quá trình sốc nhiệt. Đó là lý do để phép thử độ bền sốc nhiệt được tiến hành tại lúc tăng nhiệt độ sốc nhiệt. Tuy nhiên, xu hướng xảy ra ứng suất kéo không chỉ phụ thuộc vào sốc nhiệt mà còn phụ thuộc vào một số các yếu tố khác nữa, đặc biệt là hệ số giãn nở của men và của kim loại, độ dày của lớp men phủ, modun đàn hồi và độ dẫn nhiệt.

Phép thử sốc nhiệt (2.1) vì vậy được chọn bởi vì các vết nứt ở trong men thường là rất nhỏ và không nhìn thấy được bằng mắt thường. Mặc dù thế nó vẫn được chấp nhận, vì sau khi đốt nóng nước vẫn còn đọng lại trong các vết nứt do sự bay hơi rất nhanh (xem 6.2.1) và gây ra sự vỡ men liền kề. Do đó nhiệt độ sốc nhiệt đúng trước khi có sự phá hỏng xảy ra là tiêu chuẩn thực tế để đánh giá.
