

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11711:2017

Xuất bản lần 1

**NHỰA ĐƯỜNG - THỬ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG
CỦA NHIỆT VÀ KHÔNG KHÍ BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY
MÀNG MỎNG**

*Asphalt materials - Test method for effect of heat and air on a thin-film of asphalt materials
(Thin-film oven test)*

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Tóm tắt phương pháp	5
4 Ý nghĩa và sử dụng	5
5 Thiết bị	6
5.1 Tủ sấy	6
5.2 Nhiệt kế	6
5.3 Đĩa đựng mẫu	6
5.4 Cân.....	6
6 Chuẩn bị tủ sấy	7
7 Chuẩn bị mẫu thử	7
8 Trình tự thử nghiệm	7
9 Báo cáo kết quả	8
10 Độ chum	9
Phụ lục A (tham khảo) Hướng dẫn cách đánh giá độ chum	11
Phụ lục B (tham khảo) Bản vẽ cấu tạo tủ sấy TFOT	15

Lời nói đầu

TCVN 11711:2017 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ Công bố.

Nhựa đường - Thử nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt và không khí bằng phương pháp sấy màng mỏng

Asphalt materials - Test method for effects of heat and air on a thin film of asphalt materials (Thin-film oven test)

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định trình tự thử nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt và không khí đối với nhựa đường bằng phương pháp sấy màng mỏng (TFOT). Ảnh hưởng của phương pháp này được xác định thông qua sự thay đổi các đặc tính vật lý của mẫu nhựa đường trước và sau khi thử nghiệm.

Các đặc tính vật lý của mẫu nhựa đường được xác định trước và sau khi thử nghiệm gồm: độ nhớt, sự thay đổi độ nhớt, sự thay đổi độ kim lún, sự thay đổi khối lượng và độ giãn dài.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ASTM D 4753, Standard Guide for Evaluating, Selecting, and Specifying Balances and Standard Masses for Use in Soil, Rock, and Construction Materials Testing (Hướng dẫn thẩm định, lựa chọn, xác định cân và khối lượng tiêu chuẩn cho thử nghiệm đất, đá và vật liệu xây dựng).

ASTM E 1, Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với nhiệt kế ASTM).

ASTM E 145, Specification for gravity-convection and forced ventilation ovens (Quy định kỹ thuật đối với tủ sấy thông gió cưỡng bức).

ASTM E 1137, Standard specification for industrial platinum resistance thermometers (Yêu cầu kỹ thuật cho nhiệt kế điện trở platin chuẩn).

3 Tóm tắt phương pháp

Mẫu nhựa đường được gia nhiệt trong tủ sấy ở nhiệt độ 163°C, trong thời gian 5 h. Ảnh hưởng của nhiệt và không khí được xác định thông qua sự thay đổi các đặc tính vật lý của mẫu thử nghiệm trước và sau khi gia nhiệt. Một trình tự thử nghiệm xác định sự thay đổi khối lượng của mẫu nhựa đường (tùy chọn) được quy định trong tiêu chuẩn.

4 Ý nghĩa và sử dụng

Phương pháp này mô phỏng sự thay đổi gần đúng đặc tính của nhựa đường trong quá trình trộn nóng hỗn hợp bê tông nhựa ở 150°C. Sự thay đổi đặc tính của nhựa đường được xác định qua các thử nghiệm độ nhớt, độ kim lún và độ giãn dài. Mẫu nhựa đường thu được sau thử nghiệm này gần giống với điều kiện của nhựa đường sau khi trộn hỗn hợp trước khi đưa vào thi công. Nếu nhiệt độ

trộn khác đáng kể so với 150°C, đặc tính của nhựa đường có thể thay đổi.

5 Thiết bị

5.1 Tủ sấy

Tủ sấy được làm nóng bằng điện và thoả mãn các quy định của ASTM E145, có nhiệt độ làm việc 180°C (tham khảo Phụ lục B). Trong quá trình thực hiện thử nghiệm theo yêu cầu của ASTM E145, giá quay của tủ sấy phải được đặt đồng tâm như miêu tả tại Mục 5.1.2.

5.1.1 Cấu tạo – Tủ sấy có dạng hình hộp chữ nhật với kích thước bên trong (khoảng gia nhiệt) nhỏ nhất là 330 mm và lớn nhất là 535 mm. Tủ sấy được thông hơi bằng sự đối lưu không khí, bộ phận đối lưu là các lỗ thông hơi để cho không khí đi vào và khí nóng lẫn hơi nước thoát ra. Các lỗ thông hơi có kích cỡ và được bố trí sao cho phù hợp với ASTM E145, loại IB.

5.1.2 Giá quay – Tủ sấy phải có một giá tròn làm bằng kim loại có đường kính tối thiểu là 250 mm và lớn nhất là 450 mm. Giá được cấu tạo có bề mặt phải phẳng để đựng các đĩa chứa mẫu và không ảnh hưởng đến sự lưu thông của không khí qua giá quay khi đã đặt các đĩa mẫu. Giá được treo trên một trục thẳng đứng quay với tốc độ $(5,5 \pm 1,0)$ r/min. Giá được đặt ở vị trí theo phương thẳng đứng đồng tâm của tủ sấy phù hợp với các yêu cầu tại Mục 5.2. Giá được chế tạo sao cho các đĩa đựng mẫu có thể được đặt ở các vị trí tương tự nhau trong suốt quá trình thử nghiệm. Số vị trí sẽ đặt đĩa đựng mẫu tối thiểu là 2 và tối đa là 6. Các vị trí đặt đĩa đựng mẫu phải đối xứng nhau qua trục quay. Số lượng đĩa mẫu tối đa có thể đặt trên giá phải phù hợp với các yêu cầu nêu trên và không được nhô ra khỏi giá quay.

5.2 Nhiệt kế

Nhiệt kế có phạm vi đo từ 155°C – 170°C thoả mãn các yêu cầu của loại 13C theo quy định của ASTM E1 hoặc nhiệt kế điện trở platin chuẩn loại A là nhiệt kế điện trở platin (PRT) hoặc nhiệt kế nhiệt điện trở (RTD) thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn ASTM E1137/E1137M. Nhiệt kế điện trở platin chuẩn được kết nối với một đầu đọc có độ chia nhỏ nhất 0,1°C và có phạm vi đo 163°C. Nếu sử dụng loại 13C thì nhiệt kế phải được lắp thẳng đứng trên một thanh đỡ tại vị trí giữa của tâm và cạnh ngoài của giá quay. Đáy của bầu nhiệt kế phải nằm ở phía trên cách mặt trên của giá quay 40 mm. Nhiệt kế phải được đặt ở chính giữa phía trên của một vị trí đặt đĩa mẫu. Nếu sử dụng nhiệt kế PRT hoặc RTD thì nhiệt kế phải được lắp độc lập với hệ thống điều khiển nhiệt độ của tủ sấy và đầu của nhiệt kế phải ở phía trên, cách mặt trên của giá quay và giữa vòng cung của đĩa quay 40 mm. Khi lắp đặt lần đầu tiên, nhiệt kế phải được hiệu chuẩn, nhiệt kế phải có khả năng làm việc ở 163°C và phải được kiểm định ít nhất một năm một lần.

5.3 Đĩa đựng mẫu

Đĩa đựng mẫu dạng hình trụ tròn có đường kính trong 140 ± 1 mm, sâu $9,5 \pm 1,5$ mm và có đáy phẳng. 50 ml mẫu cho vào đĩa này sẽ tạo ra lớp mẫu có chiều dày 3,2 mm. Đĩa đựng mẫu làm bằng thép không gỉ có chiều dày khoảng 0,64 mm.

CHÚ THÍCH 1 – Đĩa đựng mẫu có xu hướng bị biến dạng hoặc bị cong trong quá trình sử dụng. Mặc dù các thử nghiệm đã chỉ ra rằng sự biến dạng nhỏ này không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm, nhưng cũng thường xuyên kiểm tra để loại bỏ những đĩa bị biến dạng quá nhiều hoặc bị hỏng. Chiều dày của đĩa kim loại sử dụng để cập ở trên cho thấy là đĩa có độ cứng phù hợp với khối lượng không quá lớn. Đĩa đựng mẫu làm bằng tấm thép có chiều dày từ 0,6 mm (số 24) phù hợp với chiều dày theo khuyến cáo. Đĩa đựng mẫu làm bằng tấm thép có chiều dày từ 0,48 mm (số 26) cũng có thể chấp nhận được, nhưng có xu hướng bị biến dạng lớn hơn trong khi sử dụng.

5.4 Cân

Cân được sử dụng phải thoả mãn các yêu cầu của loại G2 theo quy định của ASTM D4753.

6 Chuẩn bị tủ sấy

6.1 Đảm bảo, đầu của nhiệt kế ở phía trên, cách mặt trên của giá quay và giữa vòng cung của đĩa quay 40 mm.

6.2 Đảm bảo, cân chỉnh tủ sấy để giá quay nằm trên một mặt phẳng nằm ngang. Độ nghiêng tối đa khi quay của giá không được vượt quá 3° so với mặt phẳng nằm ngang.

6.3 Tủ sấy được gia nhiệt trước ít nhất hai tiếng trước khi thực hiện thử nghiệm bằng cách điều chỉnh chế độ điều khiển sao cho chế độ điều khiển đó được giữ nguyên trong suốt quá trình thử nghiệm. Chế độ điều khiển được lựa chọn sao cho sau khi được gia nhiệt hoàn toàn tủ sấy đạt nhiệt độ $163 \pm 1^\circ\text{C}$.

CHÚ THÍCH 2 – Việc lấy đĩa đựng mẫu ra sẽ ảnh hưởng tới hiện tượng đối lưu không khí trong tủ sấy và có thể làm thay đổi chỉ số trên nhiệt kế so với giá trị thực tế. Đây là hiện tượng thông thường và xảy ra bởi vị trí nhiệt kế không giống như vị trí của cảm biến điều khiển nhiệt độ.

7 Chuẩn bị mẫu thử

7.1 Cho vật liệu thử nghiệm vào một hộp đựng mẫu phù hợp và làm nóng chảy mẫu. Cần đảm bảo để không xảy ra hiện tượng quá nhiệt cục bộ, và nhiệt độ cao nhất khi gia nhiệt không vượt quá 163°C . Trong quá trình gia nhiệt, dùng thìa khuấy đều mẫu, tránh tạo bọt khí trong mẫu. Cân ($50,0 \pm 0,5$) g mẫu vào 2 hay nhiều đĩa đựng mẫu được quy định tại Mục 5.3.

7.2 Đồng thời, đổ mẫu vào các đĩa đựng mẫu khác để thử nghiệm xác định các chỉ tiêu quy định trên mẫu nhựa gốc. Thực hiện các thử nghiệm này theo các phương pháp thử nghiệm phù hợp.

7.3 Nếu có yêu cầu xác định khối lượng tổn thất, để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng và cân khối lượng của từng mẫu riêng biệt chính xác đến 0,001 g. Nếu không có yêu cầu xác định sự tổn thất khối lượng, để mẫu nguội đến nhiệt độ xấp xỉ nhiệt độ phòng trước khi đặt vào trong tủ sấy như quy định ở Mục 8.1.

8 Trình tự thử nghiệm

8.1 Sau khi tủ sấy được gia nhiệt và điều chỉnh nhiệt theo mục 6.3, nhanh chóng đặt đĩa đã có mẫu thử nghiệm vào vị trí trên giá quay (Chú thích 3, 4). Đặt các đĩa không vào các vị trí trống trên giá quay. Đóng cửa tủ sấy và bắt đầu cho giá quay. Giữ cho nhiệt độ ở $163^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ trong 5 h tính từ khi nhiệt độ tủ sấy đạt đến nhiệt độ 162°C . Trong mọi trường hợp, tổng thời gian đĩa đựng mẫu đặt trong tủ sấy không được vượt quá 5,25 h. Sau khoảng thời gian này, lấy đĩa đựng mẫu ra khỏi tủ sấy. Nếu không xác định sự thay đổi khối lượng mẫu, thực hiện tiếp Mục 7.5. Nếu phải xác định sự thay đổi khối lượng mẫu, để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng thử nghiệm, cân xác định khối lượng mẫu chính xác đến 0,001 g và tính toán lượng thay đổi của khối lượng mẫu nhựa trong từng đĩa (Chú thích 5).

CHÚ THÍCH 3 – Các vật liệu có đặc tính thay đổi khối lượng khác nhau thường không được thử nghiệm tại cùng thời điểm vì sự hấp phụ chéo.

CHÚ THÍCH 4 – Phương pháp thử nghiệm này không cấm việc đặt đĩa đựng mẫu nhựa ngay dưới nhiệt kế. Tuy nhiên, khuyến cáo không nên đặt đĩa đựng mẫu nhựa tại vị trí này, tại vị trí này nên đặt một đĩa không chứa mẫu để giảm thiểu khả năng làm vỡ nhiệt kế.

TCVN 11711:2017

CHÚ THÍCH 5 – Khi không thể thực hiện được tất cả các thử nghiệm trong cùng ngày, trong trường hợp đã xác định được khối lượng mẫu thay đổi, cân phần mẫu còn lại và lưu trữ chúng qua đêm trước khi thực hiện gia nhiệt lại, trong trường hợp chưa xác định khối lượng mẫu thay đổi, chuyển phần mẫu còn lại vào hộp đựng mẫu có thể tích 240 ml như yêu cầu trong mục 8.3 trước khi lưu trữ qua đêm.

8.2 Sau khi cân khối lượng đĩa và sản phẩm còn lại, đặt đĩa chứa mẫu lên các tấm chịu nhiệt và đặt chúng trên giá quay trong tủ sấy tại nhiệt độ 163°C. Đóng cửa tủ sấy và cho giá quay trong thời gian 15 min, lấy các mẫu và tấm chịu nhiệt ra khỏi tủ sấy, ngay lập tức thực hiện Mục 8.3.

8.3 Chuyển mẫu từ các đĩa vào trong hộp bằng kim loại nguyên khối 240 ml. Trong khi chuyển mẫu từ đĩa vào hộp kim loại thì cửa tủ sấy phải được đóng và tiếp tục gia nhiệt, các đĩa mẫu còn lại vẫn được quay trên giá. Đĩa đựng mẫu cuối cùng được lấy ra không được quá 5 min kể từ khi mẫu đầu tiên được lấy ra khỏi tủ sấy. Khuấy đều phần mẫu kỹ lưỡng cho đến khi đồng nhất. Nếu cần có thể gia nhiệt mẫu bằng cách đặt hộp đựng mẫu vào tủ sấy có nhiệt độ không vượt quá 163°C. Hoàn thành các thử nghiệm xác định các chỉ tiêu quy định trên phần mẫu này theo các phương pháp phù hợp trong vòng 72 h.

CHÚ THÍCH 6 – Phải thực hiện bảo dưỡng mẫu nếu mẫu bị gia nhiệt lại nhiều hơn một lần, do khi bị gia nhiệt quá nhiều có thể làm ảnh hưởng đến kết quả của thử nghiệm.

9 Báo cáo kết quả

9.1 Báo cáo kết quả thử nghiệm các chỉ tiêu trên mẫu nhựa gốc xác định được theo Mục 7.2 và trên phần mẫu dư thu được theo Mục 8.3. Sự thay đổi độ nhớt có thể được tính bằng tỷ số giữa độ nhớt thử nghiệm được trên phần dư so với độ nhớt thử nghiệm được trên mẫu nhựa gốc. Sự thay đổi độ kim lún được tính bằng tỷ số phần trăm của độ kim lún thử nghiệm được trên phần dư so với độ kim lún thử nghiệm được trên mẫu nhựa gốc.

9.2 Báo cáo độ giãn dài hoặc các kết quả thử nghiệm khác theo phương pháp thử nghiệm tương ứng.

9.3 Khi được yêu cầu, sự thay đổi khối lượng được tính là tỷ số phần trăm của khối lượng thay đổi trên phần mẫu dư so với khối lượng mẫu nhựa gốc. Tổn thất khối lượng sẽ được thể hiện trong báo cáo là số âm, trong khi sự gia tăng khối lượng được thể hiện trong báo cáo là số dương.

CHÚ THÍCH 7 – Phương pháp thử nghiệm này có thể cho kết quả là sự tăng hoặc giảm khối lượng. Khi thử nghiệm, quá trình bay hơi là nguyên nhân làm giảm khối lượng, trong khi đó quá trình oxy hoá là nguyên nhân làm tăng khối lượng. Ảnh hưởng tổng hợp của hai nguyên nhân trên làm cho mẫu có thể bị tăng hoặc giảm khối lượng. Các mẫu có hàm lượng chất dễ bay hơi rất thấp thường cho kết quả là gia tăng khối lượng, mẫu có hàm lượng chất dễ bay hơi lớn thường cho kết quả là giảm khối lượng.

CHÚ THÍCH 8 – Trong quá trình thử nghiệm nếu xuất hiện hiện tượng tạo màng thì phải đưa vào trong báo cáo thử nghiệm.

9.4 Báo cáo thử nghiệm tối thiểu cần có các thông tin sau:

- Nguồn gốc mẫu;
- Tiêu chuẩn thử nghiệm;
- Độ kim lún (trước và sau TFOT);
- Độ nhớt (trước và sau TFOT);

- Độ giãn dài (trước và sau TFOT);
- Sự thay đổi độ kim lún;
- Sự thay đổi độ nhớt ;
- Sự thay đổi khối lượng (nếu có);
- Người thử nghiệm và đơn vị thử nghiệm;

10 Độ chụm

Các tiêu chí để đánh giá khả năng chấp thuận được của độ nhớt ở 60°C và 135°C, sự thay đổi độ nhớt ở 60°C, sự thay đổi độ kim lún ở 25°C, độ giãn dài ở 15,6°C (trung bình của ba mẫu) và sự thay đổi khối lượng được xác định theo phương pháp thử nghiệm này được đưa ra ở Bảng 1:

Bảng 1 - Độ chụm

Phương pháp thử nghiệm	Độ lệch chuẩn (1s)	Khoảng chấp nhận của 2 kết quả (d2s)	Hệ số biến thiên (% giá trị trung bình) (1s %)	Khoảng chấp nhận của 2 kết quả (% giá trị trung bình) (d2s %)
Độ chụm do một người thực hiện:				
- Sự thay đổi độ kim lún	1,43	4,0	-	-
- Sự thay đổi khối lượng				
Không lớn hơn 0.4% (max)	0,014	0,04	-	-
Lớn hơn 0.4%	-	-	2,9	8,0
- Độ nhớt ở 60°C	-	-	3,3	9,3
- Độ nhớt ở 135°C	-	-	2,0	5,7
- Sự thay đổi độ nhớt ở 60°C	-	-	5,6	16,0
- Độ giãn dài ở 15,6°C, cm ^A	7	20	-	-
Độ chụm do nhiều phòng thử nghiệm thực hiện:				
- Sự thay đổi độ kim lún	2,90	8	-	-
- Sự thay đổi khối lượng				
Không lớn hơn 0.4% (max)	0,055	0,16	-	-
Lớn hơn 0.4%	-	-	14,0	40,0
- Độ nhớt ở 60°C	-	-	11,6	33,0
- Độ nhớt ở 135°C	-	-	6,4	18,0
- Sự thay đổi độ nhớt ở 60°C	-	-	9,1	26,0
- Độ giãn dài ở 15,6°C, cm ^A	12	34	-	-

^A Dựa trên dữ liệu kết quả phân tích từ 60 phòng thử nghiệm trên 4 mẫu nhựa đường với độ giãn dài trung bình trong khoảng từ 20 đến 40 cm

^B Độ chính xác do nhiều phòng thử nghiệm thực hiện được áp dụng đối với nhựa đường có sự thay đổi độ nhớt

TCVN 11711:2017

nhỏ hơn 3.0. Độ chính xác đối với các tỷ lệ độ nhớt lớn hơn 3.0 chưa được xác lập.

Những giá trị trong Cột 2 là độ lệch chuẩn được tìm ra phù hợp với vật liệu và điều kiện thử nghiệm như được miêu tả trong Cột 1. Những giá trị được đưa ra trong Cột 3 là các giới hạn mà sự sai khác giữa các kết quả thử nghiệm không được vượt quá. Những giá trị trong Cột 4 là các hệ số biến thiên được tìm ra phù hợp với vật liệu và điều kiện thử nghiệm như được miêu tả trong Cột 1. Những giá trị được đưa ra trong Cột 5 là các giới hạn mà sự sai khác giữa các kết quả thử nghiệm tính theo phần trăm của giá trị trung bình không được vượt quá. Phương pháp đánh giá độ chụm tham khảo trong Phụ lục A.

Phụ lục A

(tham khảo)

Hướng dẫn cách đánh giá độ chụm

A.1 Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm. Nếu độ chụm thỏa mãn quy định ở Bảng 1 thì kết quả báo cáo bằng trung bình của 2 kết quả thử nghiệm. Nếu không thỏa mãn thì phải thử nghiệm lại.

A.1.1 Kết quả thử nghiệm có thể là giá trị thử nghiệm của một mẫu hoặc trung bình của 2 mẫu thử nghiệm thỏa mãn quy định độ chụm.

A.1.2 Sự khác nhau giữa hai kết quả thử nghiệm biểu thị bằng phần trăm của giá trị trung bình phải nhỏ hơn giới hạn cho phép.

A.1.3 Giới hạn cho phép của một chỉ tiêu kỹ thuật được xác định bằng phân tích thống kê từ nghiên cứu thực nghiệm ở nhiều phòng thử nghiệm trên số mẫu thử lớn.

A.2 Trình tự đánh giá độ chụm từ hai kết quả thử nghiệm x_1 và x_2

A.2.1 Tính giá trị trung bình:

$$X_{tb} = \frac{x_1 + x_2}{2} \quad (A.1)$$

Có thể dùng hàm AVERAGE(x_1 ; x_2) trong Excel để tính giá trị trung bình

A.2.2 Tính độ lệch chuẩn:

$$1s = \sqrt{(X_{tb} - x_1)^2 + (X_{tb} - x_2)^2} \quad (A.2)$$

Có thể dùng hàm STDEV.S(x_1 ; x_2) trong Excel để tính độ lệch chuẩn

A.2.3 Tính sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm:

$$d2s = 1,96 \cdot \sqrt{2} \cdot 1s \quad (A.3)$$

Trong đó: 1,96 là hệ số ứng với mức xác suất 95%.

A.2.4 Tính sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình:

$$1s\% = \frac{1s}{X_{tb}} \cdot 100\% \quad (A.4)$$

$$d2s\% = \frac{d2s}{X_{tb}} \cdot 100\% \quad (A.5)$$

A.2.5 So sánh:

- Nếu $1s \leq$ giới hạn cho phép [$1s$] và $d2s \leq$ giới hạn cho phép [$d2s$] thì đảm bảo độ chụm thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm bằng giá trị trung bình.

- Nếu $1s >$ giới hạn cho phép [$1s$] và $d2s >$ giới hạn cho phép [$d2s$] thì không đảm bảo độ chụm thử nghiệm. Thử nghiệm lại.

- Nếu $1s\% \leq$ giới hạn cho phép [$1s\%$] và $d2s\% \leq$ giới hạn cho phép [$d2s\%$] thì đảm bảo độ chụm thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm bằng giá trị trung bình.

- Nếu $1s\% >$ giới hạn cho phép [$1s\%$] và $d2s\% >$ giới hạn cho phép [$d2s\%$] thì không đảm bảo độ chụm thử nghiệm. Cần phải thử nghiệm lại.

TCVN 11711:2017

Ví dụ 1: Đánh giá kết quả thử nghiệm độ nhớt ở 60°C tại phòng thí nghiệm A (đơn phòng)

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm độ nhớt ở 60°C của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại phòng thử nghiệm A: $x_1 = 573,931$ (Pa.s); $x_2 = 572,090$ (Pa.s)

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_{tb} = 573,010$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 1,301$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 3,608$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 0,227 \%$
 $d2s\% = 0,629 \%$
- So sánh: $1s\% < [1s\%] = 3,3 \%$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s\% < [d2s\%] = 9,3 \%$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
- Kết quả thử nghiệm $X_{tb} = 573,010$.

Ví dụ 2: Đánh giá kết quả thử nghiệm độ nhớt ở 60°C tại phòng thí nghiệm B (đơn phòng)

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm độ nhớt ở 60°C của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại phòng thử nghiệm B: $x_1 = 582,902$ (Pa.s); $x_2 = 589,831$ (Pa.s)

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_{tb} = 586,366$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 4,899$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 13,580$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 0,835 \%$
 $d2s\% = 2,316 \%$
- So sánh: $1s\% < [1s\%] = 3,3 \%$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s\% < [d2s\%] = 9,3 \%$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
- Kết quả thử nghiệm $X_{tb} = 586,366$.

Ví dụ 3: Đánh giá kết quả thí nghiệm độ nhớt ở 60°C liên phòng thử nghiệm

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm độ nhớt ở 60°C của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại liên phòng thử nghiệm A và B như Ví dụ 1 và Ví dụ 2 ở trên.

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_{tb} = 579,688$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 9,444$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 26,177$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 1,629 \%$
 $d2s\% = 4,515 \%$
- So sánh: $1s\% < [1s\%] = 11,6 \%$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s\% < [d2s\%] = 33,0 \%$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
- Kết quả thử nghiệm $X_{tb} = 579,688$.

Ví dụ 4: Đánh giá kết quả thử nghiệm sự thay đổi khối lượng tại phòng thí nghiệm A (đơn phòng)

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm sự thay đổi khối lượng của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại phòng thử nghiệm A: $x_1 = 0,087$ (%); $x_2 = 0,086$ (%).

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_b = 0,0865$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 0,0007$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 0,002$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 0,82\%$
 $d2s\% = 2,27\%$
- So sánh: $1s < [1s] = 0,014$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s < [d2s] = 0,04$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
- Kết quả thử nghiệm $X_b = 0,0865$.

Ví dụ 5: Đánh giá kết quả thử nghiệm sự thay đổi khối lượng tại phòng thí nghiệm B (đơn phòng)

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm sự thay đổi khối lượng của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại phòng thử nghiệm B: $x_1 = 0,083$ (%); $x_2 = 0,085$ (%).

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_b = 0,0840$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 0,0014$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 0,004$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 1,68\%$
 $d2s\% = 4,67\%$
- So sánh: $1s < [1s] = 0,014$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s < [d2s] = 0,04$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
- Kết quả thử nghiệm $X_b = 0,0840$.

Ví dụ 6: Đánh giá kết quả thử nghiệm sự thay đổi khối lượng liên phòng thử nghiệm

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm sự thay đổi khối lượng của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại liên phòng thử nghiệm A và B như Ví dụ 4 và Ví dụ 5 ở trên.

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_b = 0,0853$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 0,0018$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 0,005$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 2,07\%$
 $d2s\% = 5,75\%$
- So sánh: $1s < [1s] = 0,055$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s < [d2s] = 0,16$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.

TCVN 11711:2017

- Kết quả thử nghiệm $X_{\text{tb}} = 0,0853$.

Ví dụ 7: Đánh giá kết quả thử nghiệm sự thay đổi độ kim lún tại phòng thí nghiệm A (đơn phòng)

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm sự thay đổi độ kim lún của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại phòng thử nghiệm A: $x_1 = 71,82$ (%); $x_2 = 70,35$ (%).

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_{\text{tb}} = 71,085$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 1,039$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 2,881$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 1,462$ %
 $d2s\% = 4,053$ %
- So sánh: $1s < [1s] = 1,43$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s < [d2s] = 4,0$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.

Kết quả thử nghiệm $X_{\text{tb}} = 71,085$

Ví dụ 8: Đánh giá kết quả thử nghiệm sự thay đổi độ kim lún tại phòng thí nghiệm B (đơn phòng)

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm sự thay đổi độ kim lún của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại phòng thử nghiệm B: $x_1 = 70,11$ (%); $x_2 = 69,37$.

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_{\text{tb}} = 69,740$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 0,523$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 1,450$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 0,750$ %
 $d2s\% = 2,079$ %
- So sánh: $1s < [1s] = 1,43$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s < [d2s] = 4,0$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.

Kết quả thử nghiệm $X_{\text{tb}} = 69,740$

Ví dụ 9: Đánh giá kết quả thử nghiệm sự thay đổi độ kim lún liên phòng thử nghiệm

Đánh giá độ chụm của 2 kết quả thử nghiệm sự thay đổi độ kim lún của mẫu nhựa đường sau TFOT được thực hiện tại liên phòng thử nghiệm A và B như Ví dụ 7 và Ví dụ 8 ở trên.

Giải: Tính toán theo trình tự các bước ở A.2 ta được:

- Giá trị trung bình: $X_{\text{tb}} = 70,412$
- Độ lệch chuẩn: $1s = 0,951$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm: $d2s = 2,636$
- Sự khác nhau giữa 2 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình: $1s\% = 1,350$ %
 $d2s\% = 3,743$ %
- So sánh: $1s < [1s] = 2,90$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
 $d2s < [d2s] = 8,0$ (Bảng 1) $\rightarrow$ Đảm bảo độ chụm.
- Kết quả thử nghiệm $X_{\text{tb}} = 70,412$.

Phụ lục B
(tham khảo)
Bản vẽ cầu tạo tủ sấy TFOT



