

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 7631:2019
ISO 2758:2014**

Xuất bản lần 2

GIẤY - XÁC ĐỊNH ĐỘ CHỊU BỤC

Paper - Determination of bursting strength

HÀ NỘI - 2019

Lời nói đầu

TCVN 7631:2019 thay thế TCVN 7631:2007.

TCVN 7631:2019 hoàn toàn tương đương với ISO 2758:2014.

TCVN 7631:2019 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 6 *Giấy và sản phẩm giấy* 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 áp dụng cho giấy có độ chịu lực trong khoảng từ 70 kPa đến 1 400 kPa.

Đối với vật liệu có độ chịu lực bằng hoặc lớn hơn 350 kPa (hoặc 250 kPa đối với các thành phần của vật liệu kết hợp), phương pháp thay thế dựa trên nguyên tắc tương tự được quy định trong TCVN 7632 (ISO 2759) [1]. Tất cả các thành phần của các tông xơ sợi sóng hoặc các tông xơ sợi cứng, không phân biệt độ chịu lực phải được thử theo TCVN 7632 (ISO 2759)

Để không chồng chéo giữa phương pháp thử giấy và các tông và trong trường hợp không có bất kỳ thỏa thuận thương mại nào thì các vật liệu có độ chịu lực dưới 600 kPa phải được thử theo tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH Do sự khác biệt về đặc điểm kỹ thuật của thiết bị, các phép thử được thực hiện trên cùng một vật liệu sử dụng quy trình của TCVN 7632 (ISO 2759) và tiêu chuẩn này sẽ không nhất thiết cho kết quả tương tự.

Giấy – Xác định độ chịu bực

Paper – Determination of bursting strength

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ chịu bực của giấy khi tăng áp lực thủy lực. Tiêu chuẩn này áp dụng cho giấy có độ chịu bực trong khoảng từ 70 kPa đến 1 400 kPa. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho thành phần của các tông kết hợp (như giấy tạo sóng, hoặc các tông làm lớp sóng), phương pháp phù hợp hơn cho loại này được nêu trong TCVN 7632 (ISO 2759).

Khi không có thỏa thuận thương mại nào về việc sử dụng phương pháp thử thì vật liệu có độ chịu bực dưới 600 kPa phải thử theo tiêu chuẩn này.

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 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 1270 (ISO 536), *Giấy và cactông – Xác định định lượng*

TCVN 3649 (ISO 186), *Giấy và cactông - Lấy mẫu để xác định chất lượng trung bình*

TCVN 6725 (ISO 187), *Giấy, cactông và bột giấy – Môi trường chuẩn để điều hòa và thử nghiệm, qui trình kiểm tra môi trường và điều hòa mẫu*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Độ chịu bực (bursting strength)

Áp lực lớn nhất được tạo ra bởi hệ thống thủy lực tác động lên màng ngăn làm bằng vật liệu có tính đàn hồi đến diện tích hình tròn của giấy khi áp lực được áp dụng theo cách được mô tả trong tiêu chuẩn này

CHÚ THÍCH 1 Áp lực bực được chỉ ra gồm áp lực cần thiết để làm giãn màng ngăn trong suốt phép thử

3.2

Chỉ số độ bực (burst index)

Độ chịu bực của giấy chia cho định lượng của giấy được xác định theo TCVN 1270 (ISO 536), tính bằng kilôpascal

4 Nguyên tắc

Mẫu thử được đặt lên trên màng ngăn hình tròn, làm bằng vật liệu có tính đàn hồi và được kẹp chặt lại ở mép ngoài mà không làm phồng màng ngăn. Chất lỏng thủy lực được bơm với tốc độ không đổi, làm phồng màng ngăn cho tới khi mẫu thử bị bực. Độ chịu bực của mẫu thử là giá trị áp lực thủy lực lớn nhất đã tác dụng.

5 Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị phải gồm có ít nhất là các bộ phận đặc trưng được mô tả ở 5.1 đến 5.4

5.1 Hệ thống kẹp, dùng để kẹp mẫu thử, mẫu phải được kẹp sao cho khít đồng đều, không bị trượt trong khi thử giữa hai mặt khuyên tròn, phẳng, song song với nhau, phải nhẵn (nhưng không đánh bóng) và có các đường rãnh cùng với kích thước của hệ thống kẹp như nêu trong Phụ lục A.

Đĩa kẹp trên được đỡ bởi khớp nối hoặc một bộ phận tương tự để bảo đảm áp lực kẹp được phân bố đều.

Khi sử dụng tải trọng để thử, các rãnh trong hai mặt của đĩa kẹp phải đồng tâm trong khoảng 0,25 mm và bề mặt kẹp phải phẳng và song song với nhau. Phương pháp kiểm tra các kẹp được nêu trong Phụ lục B.

Bộ phận kẹp phải có khả năng áp dụng áp lực kẹp lên đến 1200 kPa và phải được đặt theo cách áp lực kẹp lặp lại có thể đạt được khi sử dụng (xem Phụ lục C).

Khi tính áp lực kẹp, sự giảm diện tích do các đường rãnh được bỏ qua.

Bộ phận chỉ thị áp lực kẹp phải thích hợp, tốt nhất là loại thang đo chỉ áp lực thực khi kẹp, không được có áp lực tự sinh trong bộ phận kẹp. Áp lực kẹp được tính từ lực kẹp và diện tích kẹp.

5.2 Màng ngăn, hình tròn, được làm bằng cao su tự nhiên hoặc cao su tổng hợp, không có chất độn hoặc chất gia cường khác, có độ dày $0,86 \text{ mm} \pm 0,06 \text{ mm}$, được kẹp cố định ở mặt ngoài, kẹp sâu khoảng 3,5 mm cân xứng với mặt ngoài của đĩa kẹp màng ngăn.

Vật liệu và cấu trúc của màng ngăn phải đảm bảo sao cho khi tác dụng áp lực $30 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ màng ngăn phải phồng lên $9,00 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ so với mặt trên của đĩa kẹp màng ngăn. Màng ngăn phải được kiểm tra thường xuyên, nếu không đạt độ cao yêu cầu khi phồng thì phải thay mới.

5.3 Hệ thống thủy lực, dùng để tác dụng áp lực thủy lực tăng dần vào mặt dưới màng ngăn cho tới khi mẫu thử bị bực.

Áp lực được tạo ra bởi pittông có dẫn động bằng động cơ đẩy chất lỏng thích hợp (ví dụ glycerol tinh khiết, etylen glycol có chứa chất kim hãm sự ăn mòn hoặc dầu silicon có độ nhớt thấp) tương thích với vật liệu màng ngăn dựa trên mặt trong của màng ngăn. Hệ thống thủy lực và chất lỏng sử dụng không được có bọt khí. Tốc độ bơm là $95 \text{ ml/min} \pm 5 \text{ ml/min}$.

5.4 Hệ thống đo áp lực, dùng để đo độ chịu lực.

Một số nguyên tắc có thể áp dụng cho các quá trình đo và phép đo phải chính xác đến $\pm 10 \text{ kPa}$ hoặc $\pm 3 \%$, tùy thuộc giá trị nào lớn hơn. Tốc độ đáp ứng với áp lực thủy lực tăng lên phải là áp lực cao nhất chỉ thị trong khoảng $\pm 3 \%$ áp lực đỉnh thực được xác định theo hệ thống hiệu chuẩn của máy được nêu trong Phụ lục D.

6 Hiệu chuẩn

6.1 Máy đo được gắn hoặc có thể gắn ở chỗ thích hợp để dễ dàng kiểm tra tốc độ bơm chất lỏng, hiệu chuẩn phép đo áp lực cao nhất, hệ thống chỉ báo và hiệu chuẩn dụng cụ hiển thị áp lực kẹp khi kẹp.

6.2 Việc hiệu chuẩn phải được tiến hành trước khi sử dụng và tần suất hiệu chuẩn phải được duy trì theo quy định. Nếu có thể, việc hiệu chuẩn dụng cụ cảm biến áp lực phải tiến hành cùng với việc lắp đặt trong cùng vị trí ở trên máy đo và tự điều chỉnh cho thích hợp hơn. Nếu cảm biến áp lực bị chịu áp lực vượt quá hiệu năng danh định một cách không chủ ý thì phải hiệu chuẩn lại trước khi đo tiếp.

Lá nhôm có các độ dày khác nhau có thể có sẵn để sử dụng làm mẫu thử giá trị độ bền đã biết. Các dụng cụ này được sử dụng như là dụng cụ hữu hiệu để kiểm tra hoạt động tổng thể của thiết bị, nhưng khi tác động lá nhôm sẽ sinh ra ứng suất không mong muốn của giấy, do đó không được dùng làm chuẩn để hiệu chuẩn.

7 Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

Quy trình lấy mẫu không quy định trong tiêu chuẩn này. Phải đảm bảo mẫu thử là đại diện cho mẫu đã lấy. Nếu phép thử đại diện cho lô giấy thì quy trình lấy mẫu phải được tiến hành theo TCVN 3649 (ISO 186). Nếu có thể, không lấy phần mẫu có dấu nước, nhăn hoặc các khuyết tật khác nhìn thấy được.

Mẫu thử phải được điều hoà theo TCVN 6725 (ISO 187).

Số lượng mẫu thử phụ thuộc vào việc có hoặc không yêu cầu các kết quả thử riêng rẽ của phép thử độ bền của từng mặt khi tiếp xúc với màng ngăn.

8 Cách tiến hành

Tiến hành thử trong điều kiện môi trường chuẩn xác định trong TCVN 6725 (ISO 187), được sử dụng để điều hoà mẫu thử theo Điều 7.

TCVN 7631:2019

Nếu có yêu cầu, xác định định lượng theo TCVN 1270 (ISO 536).

Chuẩn bị máy đo theo hướng dẫn của nhà sản xuất và theo yêu cầu của tiêu chuẩn này. Nếu máy đo dạng điện tử thì có thể cần có giai đoạn "làm nóng máy".

Khi máy đo có các khoảng áp lực đo để lựa chọn thì phải lựa chọn khoảng áp lực phù hợp nhất bằng cách tiến hành đo trước một số mẫu thử tại khoảng áp lực cao nhất.

Điều chỉnh hệ thống kẹp sao cho có được áp lực kẹp đủ lớn nhưng không quá 1 200 kPa để không làm trượt mẫu trong khi đo.

Nâng đĩa kẹp trên lên, đặt mẫu thử vào vị trí thử, kẹp chặt diện tích mẫu thử, sau đó tác dụng toàn bộ áp lực kẹp lên mẫu thử.

Đặt bộ phận đo áp lực thủy lực ở vị trí "0" theo hướng dẫn của nhà sản xuất, nếu cần. Tác dụng áp lực thủy lực lên mẫu cho tới khi mẫu thử bị bục. Kéo lại pittông cho đến khi màng ngăn thấp hơn mức đĩa kẹp màng ngăn. Ghi lại áp lực khi mẫu bị bục, chính xác đến 1 kPa. Tháo kẹp ra và chuẩn bị thiết bị để thử tiếp. Bỏ các kết quả đo khi mẫu bị trượt trong khi thử (nhận biết được bằng các dấu hiệu có sự dịch chuyển của mẫu bên ngoài kẹp hoặc bằng các đường nứt hình thành ở diện tích mẫu thử nằm trong đĩa kẹp). Trường hợp nghi ngờ, sử dụng mẫu thử rộng hơn để xem có bị trượt hay không. Các kết quả không được chấp nhận khi mẫu bị hỏng (ví dụ như đứt ở vùng chu vi mẫu thử), mẫu thử bị phá hủy do áp lực kẹp quá cao hoặc kẹp bị quay trong khi kẹp.

Nếu không yêu cầu xác định độ chịu bục của từng mặt giấy tiếp xúc với màng ngăn thì số lần thử là hai mươi lần. Nếu yêu cầu xác định độ chịu bục riêng biệt cho từng mặt giấy thì số lần thử trên mỗi mặt ít nhất là mười lần.

CHÚ THÍCH 1 Bề mặt tiếp xúc với màng ngăn là bề mặt thử

CHÚ THÍCH 2 Các nguyên nhân chính dẫn tới sai số như sau:

- hiệu chuẩn hệ thống đo áp lực không đúng;
- tốc độ tăng áp lực không đúng (tốc độ tăng dẫn tới tăng giá trị của độ chịu bục);
- màng ngăn có khuyết tật hoặc đặt quá cao hoặc quá thấp hơn so với đĩa kẹp;
- màng ngăn cứng hoặc không đàn hồi sẽ làm tăng giá trị độ chịu bục;
- bộ phận kẹp không thích hợp hoặc bề mặt không phẳng (thường làm tăng giá trị độ chịu bục);
- có khí trong hệ thống thủy lực (thường làm giảm giá trị độ chịu bục)
- màng ngăn quá đàn hồi (thường làm giảm giá trị độ chịu bục).

9 Biểu thị kết quả

Tính độ chịu bục trung bình, p , chính xác đến 1 kPa, tính bằng kilôpascal (kPa)

Tính độ lệch chuẩn của kết quả

Chỉ số độ bụi, x , tính bằng kilôpascal mét vuông trên gam, được tính từ độ chịu bụi, theo Công thức sau:

$$x = \frac{p}{g}$$

Trong đó :

p là độ chịu bụi trung bình, tính bằng kilôpascal;

g là định lượng của giấy, được xác định theo TCVN 1270 (ISO 536), tính bằng gam trên mét vuông.

Chỉ số độ bụi lấy đến ba chữ số có nghĩa.

10 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải gồm các thông tin sau:

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) thời gian và địa điểm thử;
- c) các thông tin cần thiết để nhận dạng mẫu thử;
- d) đặc điểm và loại máy đo sử dụng;
- e) điều kiện môi trường chuẩn để điều hoà mẫu thử;
- f) giá trị độ chịu bụi trung bình, hoặc giá trị độ chịu bụi trung bình của mỗi mặt mẫu thử nếu yêu cầu, chính xác đến 1 kPa
- g) chỉ số độ bụi, lấy đến ba chữ số có nghĩa, nếu yêu cầu;
- h) độ lệch chuẩn của mỗi độ chịu bụi trung bình;
- i) bất kỳ sai khác nào so với phương pháp quy định.

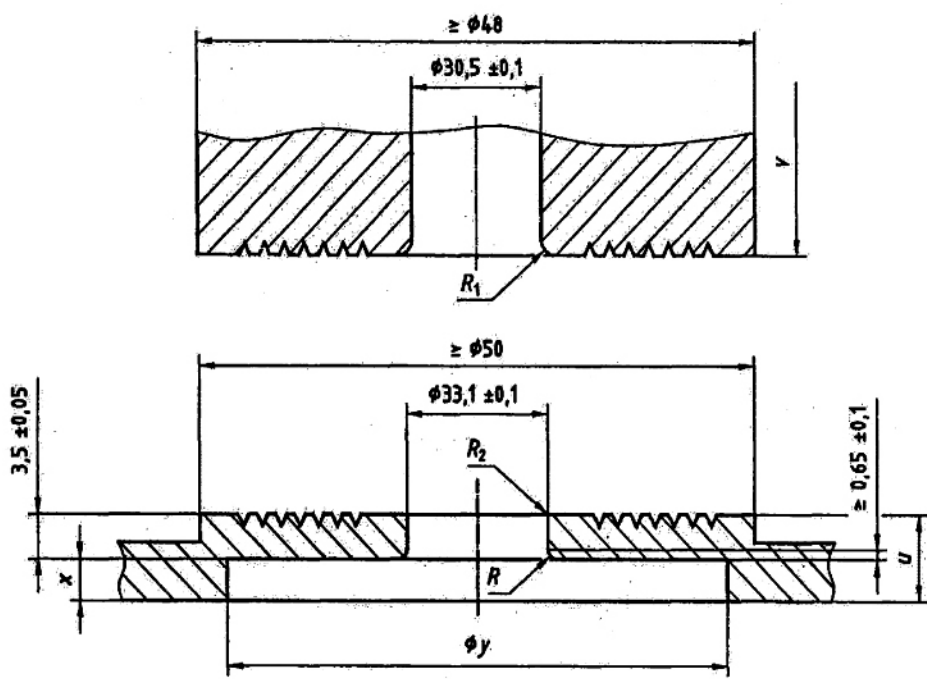
Phụ lục A

(Quy định)

Kích thước của hệ thống kẹp

Các kích thước của ngàm kẹp như nêu ở Hình A.1

Kích thước tính bằng milimet



CHÚ THÍCH R, R₁, R₂, u, v, x và y được quy định trong nội dung Phụ lục này.

Hình A.1 – Ngàm kẹp

Các kích thước của ngàm kẹp dưới được nêu ở Hình A.2. Nếu dùng loại ngàm kẹp này thì bán kính R tại tấm kẹp trên là khoảng 0,4 mm.

Kích thước u và v (xem Hình A.1) không có tính chất quyết định nhưng phải đủ rộng để đảm bảo kẹp không bị vênh, lệch khi sử dụng. Để kẹp chuyển động, độ dày tối thiểu phải đảm bảo là 6,35 mm.

Các kích thước x và y thay đổi phụ thuộc vào máy đo độ bụi và thiết kế màng ngăn sử dụng nhưng phải phù hợp với nhau.

Bán kính R được đặt theo giới hạn với kích thước $3,5 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ và $0,65 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. Mép cung tròn phải tiếp xúc với mặt phẳng đứng của đường tròn và tiếp xúc với mặt phẳng ngang bên trong của ngàm kẹp màng ngăn. Bán kính R phải trong khoảng từ 3 mm đến 0,65 mm.

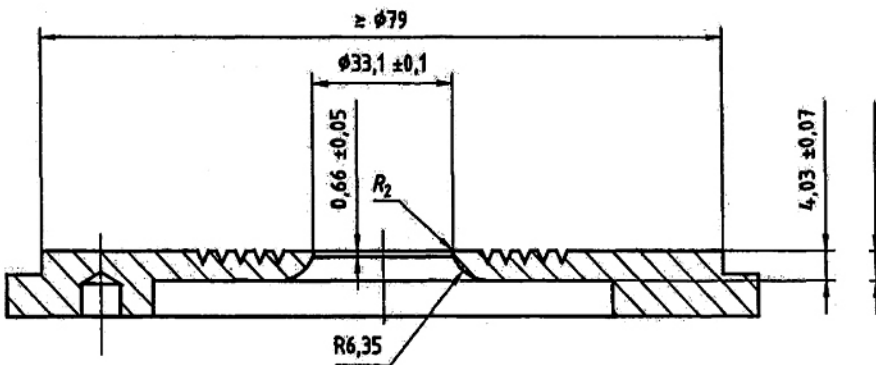
Để hạn chế các hư hại với mẫu thử hoặc màng ngăn, R_1 và R_2 phải hơi lượn nhưng không được có khả năng tạo ra lỗ thủng khi chuyển động tấm kẹp (bán kính cong R_1 nên lấy khoảng 0,6 mm và R_2 khoảng 0,4 mm)

Để giảm thiểu mẫu bị trượt trong khi thử, bề mặt của ngàm kẹp tiếp xúc với mẫu thử trong suốt quá trình thử phải có các rãnh xoắn hoặc đồng tâm như mô tả dưới đây:

- Các rãnh xoắn liên tiếp hình chữ V- 60° có độ sâu không nhỏ hơn 0,25 mm với bước rãnh $0,9 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$, đường rãnh bắt đầu cách mép đường tròn $3,2 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$.
- Các rãnh đồng tâm chữ V- 60° có độ sâu không nhỏ hơn 0,25 mm với bước rãnh $0,9 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$, tâm của rãnh sâu nhất là $3,2 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ so với mép đường tròn

Các khoảng cách ở trên phải phù hợp để trong khi kẹp chuyển động, mẫu thử không bị phồng ra và được thiết kế đặc biệt, được thông với không khí bằng một lỗ có kích thước vừa đủ để cho không khí bị ngưng lại trên mẫu được thoát ra. Đường kính của đường tròn 4 mm là phù hợp.

Kích thước tính bằng milimet



Hình A.2 – Ngàm kẹp dưới

Phụ lục B

(Quy định)

Kiểm tra ngàm kẹp

Đặt tờ giấy than và tờ giấy trắng mỏng vào giữa hai đĩa kẹp và kẹp lại bằng một áp lực quy định. Nếu các vết hằn từ tờ giấy than lên tờ giấy trắng sạch đồng đều và nhìn rõ trên tất cả diện tích kẹp là thích hợp. Nếu đĩa kẹp có thể chuyển động, làm quay qua một góc 90^0 và sẽ nhận được vết hằn thứ hai. Sự đồng tâm của các đĩa kẹp có thể được kiểm tra hoặc bằng cách kiểm tra các đường rãnh trên tấm kẹp được gắn trên đĩa ở trên mỗi mặt có đường kính tương ứng với kích thước của các đường tròn hoặc bằng cách sử dụng hai tờ giấy than và một tờ giấy trắng mỏng được đặt vào giữa các đĩa kẹp, các vết hằn tạo ra trên giấy phải đồng tâm và tương ứng trong khoảng 0,25 mm.

Phụ lục C

(Quy định)

Áp lực kẹp

Một số máy đo có cơ cấu kẹp thủy lực hoặc khí nén được nối với đồng hồ đo áp lực, do đó có thể điều chỉnh được áp lực kẹp thích hợp. Trong trường hợp đó thì áp lực trong hệ thống thủy lực hoặc khí nén không nhất thiết phải giống hệt với áp lực giữa hai ngàm kẹp. Diện tích của pittông và các mặt ngàm kẹp được dùng để tính áp lực kẹp.

Trong các máy đo có cơ cấu kẹp cơ học dạng xoay hoặc cần gạt thì áp lực kẹp thực tại các bố trí khác nhau được xác định bằng các đầu đo tải trọng hoặc các thiết bị thích hợp

Phụ lục D

(Quy định)

Hiệu chuẩn hệ thống đo áp lực

D.1 Hiệu chuẩn tĩnh

Hệ thống đo áp lực có thể hiệu chuẩn tĩnh bằng các quả nặng thử của hệ thống pittông hoặc bằng cách dùng cột thủy ngân. Nếu thiết bị cảm biến áp lực nhạy với định hướng thì việc hiệu chuẩn phải được tiến hành bằng đầu dò đặt ở trong thiết bị thử độ bực. Hệ thống chỉ thị áp lực độ chịu bực tối đa phải được hiệu chuẩn động.

Có thể sử dụng phương pháp hiệu chuẩn tĩnh khác.

D.2 Hiệu chuẩn động

Hiệu chuẩn động của toàn bộ thiết bị có thể được tiến hành bằng cách nối song song một hệ thống đo áp lực tối đa độc lập. Hệ thống này phải có tần số đáp ứng và độ chính xác đủ để đo áp lực lớn nhất trong suốt phép đo độ chịu bực với độ chính xác cao hơn $\pm 1,5\%$.

Bằng cách thử nghiệm các mẫu thuộc phạm vi làm việc của thiết bị có thể xác định được sai lỗi ở giá trị áp lực cao nhất của độ chịu bực.

Nếu sai lỗi tại điểm bất kỳ lớn hơn quy định ở 5.4 thì nguyên nhân sai lỗi phải được xem xét.

Phụ lục E

(Tham khảo)

Độ chụm

E.1 Tổng quan

Năm 2012, 14 phòng thử nghiệm trên bốn mẫu theo TCVN 7631 (ISO 2758). Dữ liệu thu được từ CEPI-CTS, dịch vụ thử nghiệm so sánh của Liên minh của ngành Công nghiệp Giấy Châu Âu.

Dữ liệu được trình bày trong Bảng E.1 và E.2.

Các tính toán được thực hiện theo ISO/TR 24498 [3] và TAPPI T 1200 [5].

Độ lệch chuẩn lặp lại báo cáo là độ lệch chuẩn lặp lại “pooled”, độ lệch chuẩn này được tính theo quân phương của độ lệch chuẩn của các phòng thử nghiệm tham gia. Chênh lệch này theo định nghĩa thông thường của độ lặp lại trong TCVN 6910-1 (ISO 5725-1).

Giới hạn độ lặp lại và độ tái lập được báo cáo là ước lượng của chênh lệch tối đa mong đợi của 19 trong 20 trường hợp khi so sánh hai kết quả thử đối với cùng vật liệu, cùng điều kiện thử. Ước lượng này có thể không có giá trị đối với vật liệu khác nhau và điều kiện thử khác nhau.

Giới hạn độ lặp lại và độ tái lập được tính bằng cách nhân độ lệch chuẩn lặp lại và độ lệch chuẩn tái lập với 2,77.

CHÚ THÍCH 1 Độ lệch chuẩn lặp lại và độ lệch chuẩn trong phòng thử nghiệm là giống nhau. Tuy nhiên, độ lệch chuẩn tái lập không giống độ lệch chuẩn giữa các phòng thử nghiệm. Độ lệch chuẩn tái lập bao gồm cả độ lệch chuẩn giữa các phòng thử nghiệm và độ lệch chuẩn trong phòng thử nghiệm, với:

$$s^2_{\text{độ lặp lại}} = s^2_{\text{độ lặp lại trong phòng thử nghiệm}}, \text{ nhưng } s^2_{\text{độ tái lập}} = s^2_{\text{độ tái lập trong phòng thử nghiệm}} + s^2_{\text{độ tái lập giữa các phòng thử nghiệm}}$$

CHÚ THÍCH 2 $2,77 = 1,96\sqrt{2}$, với điều kiện là kết quả thử có phân bố chuẩn và độ lệch chuẩn s dựa trên nhiều phép thử.

Bảng E.1 – Ước lượng độ lặp lại

Mẫu	Số phòng thử nghiệm	Độ chịu bực trung bình kPa	Độ lệch chuẩn lặp lại s_r kPa	Hệ số biến thiên $C_{V,r}$ %	Giới hạn độ lặp lại r kPa
Mẫu 1	14	137	10,3	7,5	28,6
Mẫu 2	13	323	14,4	4,5	39,9
Mẫu 3	14	645	19,6	3,0	54,3
Mẫu 4	13	825	26,1	3,2	72,3

Bảng E.2 – Ước lượng độ tái lập

Mẫu	Số phòng thử nghiệm	Độ chịu bực trung bình kPa	Độ lệch chuẩn tái lập, s_R kPa	Hệ số biến thiên, $C_{V,R}$ %	Giới hạn độ tái lập, R kPa
Mẫu 1	14	137	13,5	9,8	37,4
Mẫu 2	13	323	21,5	6,7	60,0
Mẫu 3	14	645	40,0	6,2	111,0
Mẫu 4	13	825	59,4	7,2	164,8

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 3652:2007 (ISO 534:2005), Giấy và cát tông – Xác định độ dày, khối lượng riêng và thể tích riêng
 - [2] TCVN 7632:2007 (ISO 2759:2001), Cát tông – Xác định độ chịu lực.
 - [3] BRAUNS, O., DANNIELSSON, E., JORDANSSON, L., Svensk Paperstidning 23 867 (1954)
 - [4] TUCK, N.G.M., MASON, S.G., FAICHNEY, L.M., Pulp and paper Mag. Canada 54 5 102 (1953).
 - [5] Appita Standard AS/NZS 1301-403s: 1997.
-