

Giấy và cắctông – Xác định độ nhám – Phương pháp Bendtsen

Paper and board – Determination of roughness – Bendtsen method

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ nhám của giấy và cắctông với giá trị độ nhám nằm trong khoảng từ 50 ml/min đến 1200 ml/min, được xác định theo phương pháp Bendtsen.

Phương pháp này không thích hợp đối với các loại giấy mềm, các loại giấy có độ thấm khí cao và các loại giấy không thể đặt được phẳng dưới tấm kim loại.

2 Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3649 : 2000 Giấy và cắctông – Lấy mẫu để xác định chất lượng trung bình

TCVN 6725 : 2000 Giấy, cắctông và bột giấy – Môi trường chuẩn để điều hoà và thử nghiệm.

ISO 8791 – 1 : 1986, Paper and board – Determination of roughness/smoothness (air leak methods) – Part 1: General method.

3 Định nghĩa

3.1 Độ nhám Bendtsen (Bendtsen roughness)

Độ nhám Bendtsen là đại lượng được đo bằng lưu lượng không khí đi qua giữa bề mặt của tấm phẳng tròn và bề mặt tờ giấy hoặc cắctông trong điều kiện xác định của phép thử.

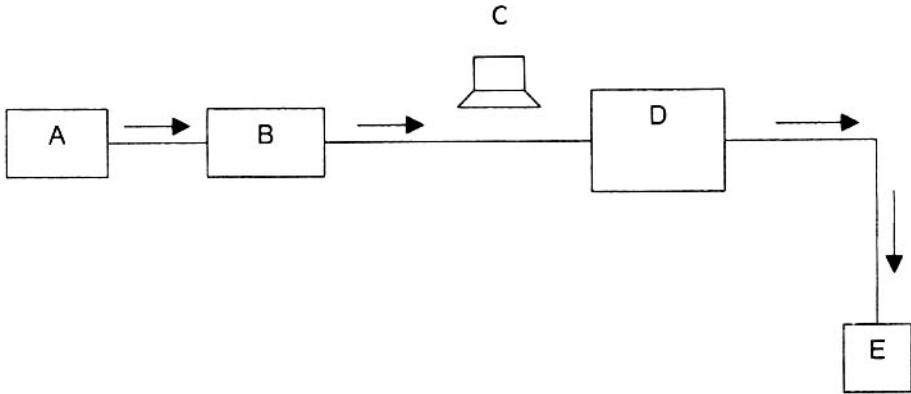
Đơn vị tính của độ nhám Bendtsen là mililit trên phút.

4 Nguyên tắc

Đặt mẫu thử lên tấm phẳng và áp đầu đo của máy đo xuống mẫu thử. Mở van cho không khí nén với áp suất 1,47 kPa vào đầu đo và xác định lưu lượng không khí đi qua giữa bề mặt mẫu thử và tấm kim loại tròn của đầu đo trong khoảng thời gian quy định

5 Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị xác định độ nhám là máy đo Bendtsen gồm bộ phận nén khí (A), bình ổn định áp suất (B) để cung cấp khí, lưu lượng kế (D), bộ điều chỉnh áp suất (C) và đầu đo (E), (xem hình 1).



Hình 1 – Biểu đồ chu trình của thiết bị thử nghiệm

5.1 Bộ phận nén khí

Bộ phận nén khí của máy đo tạo áp suất không khí khoảng 127 kPa trong bình chứa. Để khí nén đi vào máy đo sạch và không có dầu, bộ phận này nên có gắn màng lọc.

5.2 Bình ổn định áp suất

Bình ổn định áp suất có thể tích không nhỏ hơn 10 lít và được đặt giữa bộ phận nén khí và bộ phận điều chỉnh áp suất.

5.3 Bộ điều chỉnh áp suất

Bộ phận điều chỉnh áp suất đặt tại đầu vào của lưu lượng kế. Phần lớn các máy đo Bendtsen có ba quả cân dạng hình trụ có thể thay thế nhau để điều chỉnh áp suất khí ở : 0,74 kPa \pm 0,01 kPa; 1,47 kPa \pm 0,02 kPa; 2,20 kPa \pm 0,03 kPa. Trong tiêu chuẩn này sử dụng áp suất chuẩn là 1,47 kPa.

5.4 Lưu lượng kế

Lưu lượng kế của máy đo có các khoảng đo như sau : khoảng một từ 5 ml/min đến 150 ml/min, khoảng hai từ 50 ml/min đến 500 ml/min. Ở một số máy đo có thêm khoảng đo từ 300 ml/min đến 3000 ml/min và có khả năng đo chính xác tới 2 ml/min, 5 ml/min và 20 ml/min tương ứng với ba khoảng đo đó.

Chú thích 1 – Cho phép sử dụng lưu lượng kế khác có độ chính xác phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này, nhưng phải ghi rõ trong báo cáo thử nghiệm.

Việc hiệu chuẩn khoảng đo trong lưu lượng kế được thực hiện bởi ống mao dẫn. Ống mao dẫn cũng cần được hiệu chuẩn theo dụng cụ chuẩn (dụng cụ dùng bọt xà phòng) với cùng một sự chênh lệch áp suất như trong đầu đo (xem phụ lục B).

5.5 Đầu đo

Đầu đo gồm một vòng kim loại hình tròn, ít bị mài mòn và có đường kính trong $31,5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$, dày $0,150 \text{ mm} \pm 0,002 \text{ mm}$, khối lượng $267 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$. Ống sử dụng để nối đầu đo với lưu lượng kế làm bằng cao su hoặc plastic, có đường kính trong là 5 mm và chiều dài không lớn hơn 700 mm.

Chú thích 2 – Ống nối quá dài sẽ làm giảm rõ rệt áp suất giữa lưu lượng kế và đầu đo.

5.6 Tấm phẳng

Tấm phẳng phải nhẵn, tốt nhất là bằng thủy tinh, để đặt mẫu lên khi thử.

5.7 Tấm kim loại

Tấm kim loại có các lỗ hình tròn, hoặc hình dáng khác thích hợp để đặt được đầu đo vào và có khối lượng đủ nặng để giữ mẫu thử phẳng quanh đầu đo.

6 Lấy mẫu

Mẫu được lấy theo TCVN 3649 : 2000.

7 Điều hoà mẫu

Mẫu được điều hoà theo TCVN 6725 : 2000.

8 Chuẩn bị mẫu

Chuẩn bị mẫu trong môi trường như môi trường điều hoà mẫu.

Cắt ít nhất mười mẫu thử với kích thước tối thiểu 75 mm x 75 mm (để đo mặt trên và mặt dưới của mẫu thử). Mẫu thử không được nhăn, có nếp gấp, lỗ thủng, hình bóng nước hoặc có khuyết tật khác. Không cầm tay vào phần mẫu nằm trong diện tích đo.

9 Cách tiến hành

9.1 Môi trường thử nghiệm

Tiến hành thử trong môi trường như môi trường điều hoà mẫu.

9.2 Xác định

9.2.1 Chính máy đo theo hướng dẫn của nhà sản xuất và bật bộ phận nén khí.

9.2.2 Chọn khoảng đo thích hợp trong lưu lượng kế để kết quả đo phải nằm trong khoảng lớn hơn 80% thang đo sử dụng. Mở van cấp khí nén và đặt quả cân tương đương với áp suất 1,47 kPa lên vị trí của nó trên máy. Không sử dụng lưu lượng khí lớn hơn 1200 ml/min vì tốc độ cao làm giảm áp suất giữa lưu lượng kế và đầu đo.

Để van ở đáy của lưu lượng kế sao cho không khí đi qua khoảng lưu lượng kế đã chọn. Khi không khí bắt đầu đi qua, nhẹ nhàng đặt quả cân tương ứng với áp suất 1,47 kPa lên vị trí của nó trên máy và phao bắt đầu quay. Phao liên tục quay nhẹ.

Chú thích 3 – Không đặt quả cân trước khi cho không khí nén đi qua và phải nhấc ra trước khi đóng van cấp khí nén.

9.2.3 Để van ở đầu ra của lưu lượng kế sao cho không khí đi qua đầu ra nhỏ (thấp hơn).

9.2.4 Hiệu chuẩn khoảng đo của lưu lượng kế bằng cách thay tạm thời đầu đo bằng ống mao dẫn phù hợp. Lưu lượng khí đo được phải đúng với ống mao dẫn, với độ sai lệch không quá $\pm 5\%$.

9.2.5 Đầu đo nối với lưu lượng kế và được đặt trên tấm phẳng, kiểm tra xem nếu phao không ở cuối khoảng đo trong lưu lượng kế, thì kiểm tra sự rò khí trong hệ thống theo điều A.1.

9.2.6 Đặt mẫu thử lên tấm phẳng, với mặt thử lên trên. Nhẹ nhàng, cẩn thận đặt đầu đo lên mẫu thử để không tạo vết hằn trên bề mặt mẫu thử. Nếu mẫu thử khó đặt phẳng, thì đặt tấm kim loại lên để giữ mẫu thử. Ít nhất 5 phút sau khi đặt đầu đo, đọc kết quả trên lưu lượng kế (tại đỉnh của phao) với độ chính xác như 5.4.

9.2.7 Tiến hành thử như trên với các mẫu còn .

9.2.8 Sau khi thử xong, nhấc quả cân ra và đóng van cấp khí nén.

10 Biểu thị kết quả

10.1 Tính độ nhám trung bình của từng mặt giấy, lấy chính xác tới hai chữ số có nghĩa.

10.2 Tính độ lệch chuẩn hoặc hệ số biến động của kết quả, lấy chính xác tới một chữ số có nghĩa cho từng mặt mẫu thử.

11 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau

- a) Viện dẫn theo tiêu chuẩn này;
- b) Thời gian và địa điểm thí nghiệm
- c) Đặc điểm của mẫu thử;
- d) Loại máy đo sử dụng;

- e) Số mẫu thử tiến hành đo;
- f) Nhiệt độ và độ ẩm tương đối của môi trường trong khi thử;
- g) Chênh lệch áp suất sử dụng;
- h) Khoảng đo dùng trong lưu lượng kế;
- i) Kết quả đo trung bình, độ lệch chuẩn;
- k) Các yếu tố ảnh hưởng tới kết quả đo.

Phụ lục A

(quy định)

Kiểm tra máy đo**A.1 Kiểm tra sự rò khí**

Kiểm tra độ kín của đầu đo bằng cách kẹp một tấm phẳng nhẵn làm bằng plastic có độ cứng cao và áp vào tấm đệm như mô tả trong 9.2.5, sử dụng khoảng đo trong lưu lượng kế từ 5 ml/min đến 150 ml/min. Nếu phao quay không ở đáy của lưu lượng kế, thì kiểm tra tấm kẹp, tấm đệm cao su. Đồng thời phải kiểm tra các đường ống dẫn khí nén và các đầu nối.

A.2 Quả cân

Bảo quản các quả cân cẩn thận để không làm hỏng các mép, lỗ tâm quả cân phải sạch, đặc biệt không được đặt quả cân trước khi bắt đầu cho khí nén đi qua và phải nhắc ra trước khi đóng van cấp khí.

Khi kiểm tra máy đo, tháo đầu đo và nối vào đó một bộ phận hình chữ T có ống mao dẫn thích hợp ở vị trí đi thẳng và điều áp nước được nối ở vị trí bên cạnh. Kiểm tra để áp suất ở điểm này không quá 5% giá trị đọc trên điều áp khi luồng khí đi qua với các tốc độ sau:

a) Khoảng đo của lưu lượng kế từ 5 ml/min đến 150 ml/min

Lưu lượng khí, ml/min	10	100	150
Giá trị đọc yêu cầu trên điều áp, mm	152	150	148

b) Khoảng đo của lưu lượng kế từ 50 ml/min đến 500 ml/min

Lưu lượng khí, ml/min	50	100	300	500
Giá trị đọc yêu cầu trên điều áp, mm	152	151	149	146

c) Khoảng đo của lưu lượng kế từ 300 ml/min đến 3000 ml/min

Giá trị đọc yêu cầu trên điều áp (mm) : 150 ± 10 tại tất cả các lưu lượng khí cho tới 1200 ml/min.

Để bảo đảm áp suất giữa lưu lượng kế và mẫu thử không bị giảm đáng kể thì ống nối với đầu đo có đường kính trong là 5 mm, chiều dài không lớn hơn 700 mm.

Không được bôi dầu các quả cân

A.3 Hoạt động của phao

Tất cả các phao xoay phải chuyển động tự do trong các ống của lưu lượng kế. Phao xoay phải sạch để hạn chế sai số.

Nếu phao bị mắc vào lò xo đáy hoặc đỉnh của các ống lưu lượng kế, thì mở nhẹ khoá của thiết bị để không khí đi qua ống. Nếu phao không chuyển động tự do, nới ống lót ở đầu và đáy ống bằng công cụ chuyên dụng, lấy tấm kim loại ở đầu ống và nhấc ống ra. Để tránh phao bị mắc lại phải điều chỉnh hình dạng của lò xo đáy và đỉnh.

A.4 Làm sạch các ống của lưu lượng kế

Nếu các ống và phao trong lưu lượng kế bị bẩn, sẽ cho các giá trị đọc cao hơn bình thường, có thể dùng nước xà phòng để rửa. Cho dung dịch xà phòng (khoảng 10%) vào ống, rửa bằng cách đảo dòng chảy một vài lần. Cuối cùng rửa cả ống và phao bằng nước cất và làm sạch bằng khí nóng.

Có thể dùng các loại dung môi thay cho xà phòng, thí dụ như cacbontetraclor.

A.5 Ống dẫn khí nén

Các ống dẫn khí nén phải được kiểm tra thường xuyên và phải thay mới nếu không đạt yêu cầu. Tất cả các ống phải thay ít nhất một lần trong một năm và phải đảm bảo chiều dài và đường kính đúng quy định.

A.6 Các ống mao dẫn

Các ống mao dẫn rất dễ bị bẩn, nên phải kiểm tra thường xuyên bằng kính lúp và nếu cần phải làm sạch như chỉ dẫn ở A.4.

Phụ lục B

(quy định)

Hiệu chuẩn các khoảng đo của lưu lượng kế và các ống mao dẫn

B.1 Kiểm tra các khoảng đo của lưu lượng kế bằng các ống mao dẫn

Phao và ống trong lưu lượng kế dễ bị hỏng do sử dụng nhiều lần. Nếu giá trị đọc khi nối với ống mao dẫn và trên lưu lượng kế chênh nhau quá 5% thì tiến hành hiệu chuẩn như sau

- a) Kiểm tra các khoảng đo của lưu lượng kế dựa vào ống mao dẫn chuẩn được sử dụng cho các khoảng đo kế bên.
- b) Nếu cả hai giá trị đọc đều cao, kiểm tra ống lưu lượng kế, phao và làm sạch nếu cần thiết.
- c) Nếu cả hai giá trị đọc đều thấp, kiểm tra sự tắc hoặc rò trong hệ thống, thí dụ như các ống bị xoắn hoặc rò và nếu hỏng phải thay mới.
- d) Nếu cả hai giá trị đọc đều không đúng, hoặc nếu sai như trường hợp b) hoặc c) không thể xác định được nguyên nhân, hiệu chuẩn các khoảng đo của lưu lượng kế theo B.2.
- e) Từ kết quả của d), xác định xem các khoảng đo của lưu lượng kế hay ống mao dẫn có bị hỏng không và thay thế nếu cần.

B. 2 Hiệu chuẩn các khoảng đo của lưu lượng kế

Các khoảng đo của lưu lượng kế có thể được hiệu chuẩn bằng dụng cụ như trong hình B.1

B.2.1 Dụng cụ và vật liệu

B.2.1.1 Dụng cụ dùng bọt xà phòng (hình B1) gồm :

- Ống đo với các vạch : 100 ml; 250 ml; 1500 ml. Các khoảng khác có thể dùng các ống đo thích hợp.
- Bình thuỷ tinh có thể tích 1 lít.
- Van kim.
- Ống thuỷ tinh và ống cao su có đường kính trong thích hợp để hạn chế đến mức thấp nhất sự giảm áp suất.

Chú thích 4 – Có thể sử dụng các cách hiệu chuẩn khác, nhưng phải đảm bảo độ chính xác theo yêu cầu của tiêu chuẩn này.

B.2.1.2 Đồng hồ bấm giây

B.2.1.3 Dung dịch xà phòng

Dung dịch xà phòng có nồng độ từ 3% đến 5% (pha xà phòng với nước cất hoặc nước loại ion).

B.2.2 Cách tiến hành

Tiến hành hiệu chuẩn trong cùng điều kiện như khi thử nghiệm.

Để hiệu chuẩn các khoảng đo của lưu lượng kế, tháo đầu đo ra khỏi ống nối và nối với dụng cụ dùng bột xà phòng tại điểm A. Bắt đầu cho luồng khí đi qua, đặt quả cân tương ứng với áp suất 1,47 kPa lên máy đo. Đặt van để luồng khí đi qua khoảng đo sẽ hiệu chuẩn bằng dụng cụ dùng bột xà phòng. Điều chỉnh van kim để đo được tốc độ khí thuận lợi và đảm bảo giữ được lưu lượng khí không đổi. Nhanh chóng bịt chặt quả bóp cao su ở đáy của ống đo, để bột xà phòng đi vào ống đo. Chú ý thời gian tính bằng giây để bột xà phòng di chuyển giữa hai vạch tương ứng với thể tích đã biết. Khoảng thể tích đo được chọn sao cho thời gian đo không quá 30 giây. Lặp lại cách tiến hành tại sáu lưu lượng khí trong khoảng hoạt động của lưu lượng kế và tất cả các giá trị đọc phải lớn hơn 80% thang đo sử dụng. Chú ý áp suất khí quyển.

Chú thích 5 – Lưu lượng khí cao làm giảm áp suất trong hệ thống dẫn tới sai số trong hiệu chuẩn. Để hạn chế sai số đến mức thấp nhất, chiều dài và đường kính của ống nối sử dụng để hiệu chuẩn và khi thử nghiệm phải như nhau.

B.2.3 Tính toán

Tính lưu lượng thực của luồng khí đi qua theo mililit trên phút từ thời gian đo và thể tích. Các giá trị đọc trên lưu lượng kế phải có độ sai lệch không quá 5% lưu lượng thực của luồng khí. Nếu không đạt, kiểm tra hoạt động của lưu lượng kế.

Chú thích – Nếu độ chính xác yêu cầu cao thì nhất thiết phải hiệu chỉnh lưu lượng khí theo nhiệt độ, áp suất, độ ẩm tương đối.

Nếu áp suất khí quyển thực chênh quá 5% của 101,3 kPa, thì hiệu chỉnh lại lưu lượng khí so với áp suất theo công thức sau:

$$q_o = \frac{p_x V_x 60}{102,8 x t} = \frac{0,584 p V}{t}$$

trong đó

q_o là lưu lượng khí, tính bằng mililit trên phút hiệu chỉnh theo áp suất 102,8 kPa (áp suất khí quyển chuẩn 101,3 kPa) cộng với áp suất thao tác chuẩn (1,47 kPa tại 23 °C);

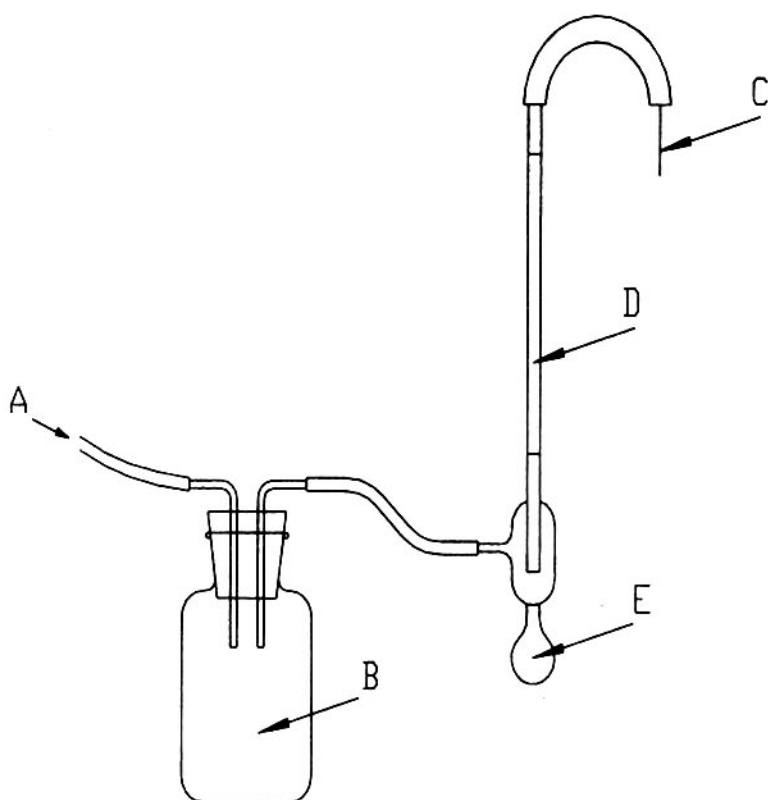
V là thể tích, tính bằng mililit;

t là thời gian, tính bằng giây;

p là tổng áp suất thực cộng với áp suất thao tác chuẩn (1,47 kPa), tính bằng kilopascal.

B.3 Hiệu chuẩn các ống mao dẫn

Để hiệu chuẩn các ống mao dẫn, bỏ van kim C và nối ống mao dẫn vào đó. Tháo đầu đo và nối máy đo vào dụng cụ dùng bột xà phòng như B.2.2. Đặt van để luồng khí đi vào khoảng đo thích hợp trong lưu lượng kế. Bóp nhanh quả bóng cao su ở cuối ống đo và tính thời gian như B.2.2. Tích lưu lượng khí như B.2.3



A - Điểm nối

B - Bình thủy tinh dung tích 1 lít

C - Van kim

D - Ống đo

E - Quả bóp cao su

Hình B.1 – Dụng cụ dùng bột xà phòng