

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10975-4:2015

ISO 8791-4:2007

Xuất bản lần 1

**GIẤY VÀ CÁC TÔNG - XÁC ĐỊNH ĐỘ NHÁM/
ĐỘ NHẼN (PHƯƠNG PHÁP KHÔNG KHÍ THOÁT QUA) -
PHẦN 4: PHƯƠNG PHÁP PRINT-SURF**

*Paper and board - Determination of roughness/smoothness (air leak methods) -
Part 4: Print-surf method*

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 10975-4:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 8791-4:2007. ISO 8791-4:2007 đã được rà soát và phê duyệt lại vào năm 2011 với bố cục và nội dung không thay đổi.

TCVN 10975-4:2015 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.

Bộ TCVN 10975 (ISO 8791), *Giấy và các tông - Xác định độ nhám/độ nhẵn (phương pháp không khí thoát qua)*, gồm các phần sau:

- TCVN 10975-1:2015 (ISO 8791-1:1986), Phần 1: Phương pháp chung;
- TCVN 10975-2:2015 (ISO 8791-2:2013), Phần 2: Phương pháp Bendtsen;
- TCVN 10975-3:2015 (ISO 8791-3:2005), Phần 3: Phương pháp Sheffield;
- TCVN 10975-4:2015 (ISO 8791-4:2007), Phần 4: Phương pháp Print-surf.

Giấy và các tông - Xác định độ nhám/độ nhẵn (phương pháp không khí thoát qua) - Phần 4: Phương pháp Print-surf

*Paper and board – Determination of roughness/smoothness (air leak methods) –
Part 4: Print-surf method*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp sử dụng thiết bị phù hợp với phương pháp Print-surf để xác định độ nhám của giấy và các tông, như được định nghĩa trong tiêu chuẩn. Phương pháp này áp dụng cho tất cả các loại giấy in và các tông mà có thể tạo thành một đệm kín khí với các mặt phẳng bảo vệ của đầu đo.

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 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.

TCVN 3649 (ISO 186), *Giấy và các tông – Lấy mẫu để xác định chất lượng trung bình.*

TCVN 6725 (ISO 187), *Giấy và các tông – Môi trường tiêu chuẩn để điều hòa và thử nghiệm và quy trình kiểm soát môi trường và điều hòa mẫu*

ISO 4094, *Paper, board and pulps - International calibration of testing apparatus - Nomination and acceptance of standardizing and authorized laboratories* (Giấy, các tông và bột giấy – Hiệu chỉnh thiết bị thử nghiệm – Chỉ định và chấp nhận các phòng thí nghiệm tiêu chuẩn và được ủy quyền).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Độ nhám Print-surf (Print-surf roughness)

Khoảng hở trung bình giữa một tờ giấy hoặc các tông và một mặt phẳng đo hình tròn được ép vào giấy hoặc các tông trong các điều kiện xác định.

CHÚ THÍCH Khoảng hở trung bình này được biểu thị là căn bậc ba giá trị trung bình của thể tích khoảng hở hình khối lập phương, được tính toán như quy định trong Phụ lục A. Độ nhám Print-surf được biểu thị trực tiếp là giá trị độ nhám trung bình, tính bằng micromét.

3.2

Khả năng nén Print-surf (Print-surf compressibility)

K

Phần trăm giảm độ nhám bề mặt khi phép đo được thực hiện liên tiếp tại hai áp lực kẹp tiêu chuẩn quy định trong tiêu chuẩn này.

4 Nguyên tắc

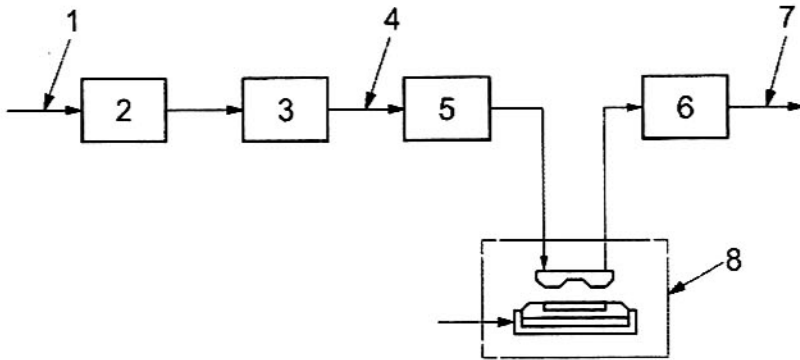
Mẫu thử được đặt vào giữa một bề mặt cảm biến phẳng, hình tròn bằng kim loại và một tấm đệm đàn hồi, mặt phẳng hình tròn bảo vệ bên trong và bên ngoài của mặt phẳng đo tạo thành một đệm kín với mẫu thử. Do sự chênh lệch áp suất, dòng không khí đi qua mặt phẳng đo giữa mặt phẳng đo và mẫu thử. Lưu lượng khí được xác định bằng lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên, hoặc chênh lệch áp suất qua đầu đo được so sánh với chênh lệch áp suất qua một trở kháng đã biết. Trong cả hai trường hợp, kết quả được biểu thị là khoảng hở không khí, tính bằng micromét.

5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Thiết bị Print-surf (hai loại)

5.1.1 Thiết bị Print-surf, vận hành theo một trong các nguyên tắc sau:

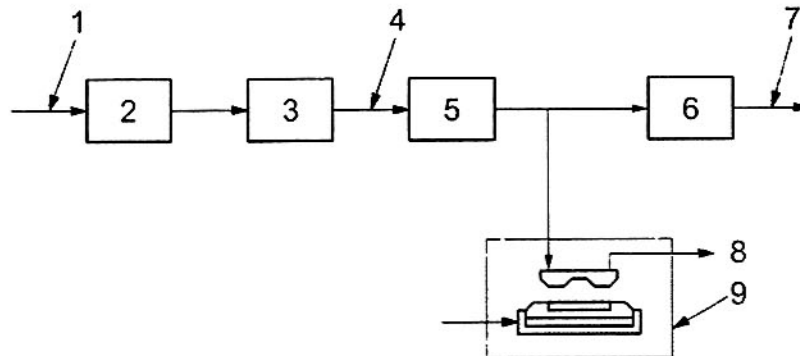
5.1.1.1 Loại có lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên, trong đó chênh lệch áp suất chuẩn được tạo ra qua mặt phẳng đo và lưu lượng khí được xác định bằng lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên. Lưu lượng này thay đổi theo độ nhám và được chuyển đổi thành độ nhám, tính bằng micromét. Sơ đồ khối cho thiết bị loại này được nêu trong Hình 1.

**CHÚ DẪN**

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1 Không khí vào ở 300 kPa đến 600 kPa | 5 Van mở/đóng |
| 2 Bộ lọc | 6 Các ống lưu lượng kế |
| 3 Van điều chỉnh áp suất | 7 Ra ngoài khí quyển |
| 4 6,2 kPa hoặc 19,6 kPa | 8 Đầu cảm biến và bộ phận kẹp |

Hình 1 – Sơ đồ khối cho thiết bị có lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên

5.1.1.2 Loại có trở kháng, trong đó không khí từ nguồn áp suất được kiểm soát trước tiên đi qua một trở kháng lỏng rồi đi qua đầu cảm biến và sau đó ra ngoài khí quyển. Chênh lệch áp suất qua trở kháng lỏng và qua mặt phẳng đo được xác định riêng bằng bộ chuyển đổi. Các chênh lệch áp suất này thay đổi theo độ nhám và các tín hiệu được chuyển đổi thành độ nhám, tính bằng micromét. Sơ đồ khối cho thiết bị loại này được nêu trong Hình 2.

**CHÚ DẪN**

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1 Không khí vào ở 300 kPa đến 600 kPa | 6 Bộ chuyển đổi áp suất |
| 2 Bộ lọc | 7 Tín hiệu số |
| 3 Van điều chỉnh áp suất | 8 Ra ngoài khí quyển |
| 4 19,6 kPa | 9 Đầu cảm biến và bộ phận kẹp |
| 5 Trở kháng lỏng | |

Hình 2 – Sơ đồ khối cho thiết bị có trở kháng

TCVN 10975-4:2015

5.1.2 Quy trình bảo trì để các thiết bị này hoạt động tốt được nêu trong Phụ lục B.

5.2 Các bộ phận chính của hệ thống

5.2.1 Nguồn cung cấp không khí, cung cấp không khí sạch, không có dầu và nước, ở áp suất ổn định trong khoảng từ 300 kPa đến 600 kPa.

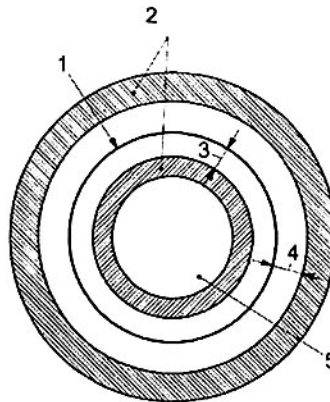
5.2.2 Bộ điều chỉnh áp suất đầu cảm biến, có thể tạo chênh lệch áp suất đầu cảm biến đến $19,6 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$ hoặc $6,2 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$ đối với thiết bị có lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên hoặc $19,6 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$.

5.2.3 Đầu cảm biến, (xem Hình 3 và Hình 4), gồm ba mặt phẳng hình khuyên đồng tâm bằng vật liệu phù hợp có các bề mặt đồng phẳng và được đánh bóng. Mặt ở giữa hoặc mặt phẳng đo rộng $51,0 \mu\text{m} \pm 1,5 \mu\text{m}$ và có chiều dài hiệu dụng bằng $98,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$. Hai mặt phẳng bảo vệ, mỗi mặt phải rộng ít nhất $1000 \mu\text{m}$ tại điểm bất kỳ và khoảng cách bán kính giữa chúng tại điểm bất kỳ bằng $152 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$. Mặt phẳng đo phải ở chính giữa hai mặt này trong khoảng $\pm 10 \mu\text{m}$.

Các mặt phẳng này phải được gắn trong một khung kín được kết cấu sao cho không khí có thể đi vào qua khe hở giữa một mặt bảo vệ và mặt phẳng đo và đi ra qua khe hở giữa mặt phẳng đo và mặt bảo vệ còn lại. Phần sau của khung này phải phẳng và tạo thành một mặt ăn khớp, phẳng với bề mặt phẳng của một ống phân phối lắp với cổng không khí vào và ra.

Có thể lắp một vòng đai lò xo bảo vệ bên ngoài các mặt bảo vệ. Nếu lắp vòng đai bảo vệ này thì lực sinh ra bởi lò xo tải trọng phải được tính đến khi đặt áp lực kẹp.

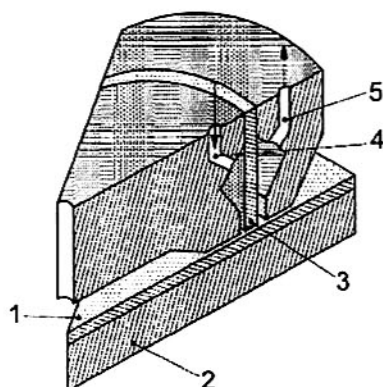
CHÚ THÍCH Trong một số thiết bị có lắp vòng đai bảo vệ, lực sinh ra bởi lò xo tải trọng là 9,8 N.



CHÚ DẪN

- 1 Mặt phẳng đo
- 2 Các mặt phẳng bảo vệ
- 3 Đoạn nối với nguồn cấp không khí
- 4 Đoạn dẫn đến lưu lượng kế hoặc ra ngoài khí quyển
- 5 Lỗ thông ra ngoài khí quyển

Hình 3 - Sơ đồ bố trí mặt phẳng đo và các mặt phẳng bảo vệ của đầu cảm biến

**CHÚ DẪN**

- 1 Giấy
- 2 Đệm đàn hồi
- 3 Mặt phẳng đo
- 4 Không khí áp suất thấp được điều chỉnh
- 5 Đến lưu lượng kế hoặc ra ngoài khí quyển

Hình 4 – Đầu cảm biến được cắt theo hai bán kính

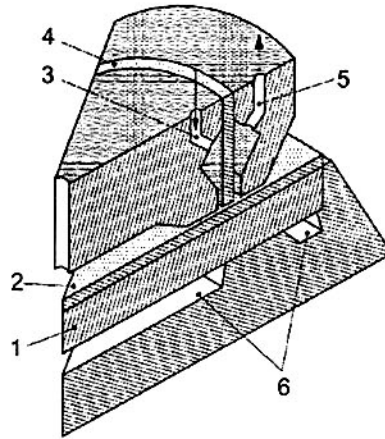
5.2.4 Mâm kẹp đệm, gồm các đĩa kim loại cứng có khối lượng biết trước, mỗi đĩa được tạo rãnh để khớp với đệm đàn hồi có đường kính lớn hơn đường kính ngoài của mặt phẳng bảo vệ bên ngoài ít nhất 10 mm. Khối lượng của cả đệm đàn hồi và mâm cặp phải cho phép chỉnh được áp lực kẹp ban đầu.

Các loại giấy và các tông có độ cứng cao có thể tác động không tốt đến mâm kẹp đệm phẳng bằng kim loại và là nguyên nhân làm cho kết quả độ nhám có sai số cao. Vấn đề này có thể giải quyết bằng cách sử dụng mâm kẹp đệm cải biến với diện tích đàn hồi của mâm kẹp đệm không nằm trực tiếp dưới mặt đo như nêu trong Hình 5.

5.2.5 Hai đệm đàn hồi, loại khác nhau, có thể được giữ trong các mâm kẹp được tạo rãnh bằng băng dính hai mặt.

5.2.5.1 Đệm mềm, có tính đàn hồi, gồm một tấm in offset, có một lớp cao su tổng hợp có độ dày ít nhất bằng 600 μm , liên kết với một đệm vải tạo thành độ dày tổng thể bằng 2000 $\mu\text{m} \pm 200 \mu\text{m}$. Độ cứng biểu kiến của toàn bộ đệm bằng 83 IRHD ± 6 IRHD.

5.2.5.2 Đệm cứng, có tính đàn hồi, thường được làm bằng màng polyeste liên kết ở phần ngoài với nút lie, tấm in offset hoặc vật liệu tương tự. Có thể có một lỗ xả nhỏ để ngăn tạo thành bọt khí giữa lớp màng và lớp đệm. Độ cứng biểu kiến của tổ hợp này bằng 95 IRHD ± 2 IRHD.



CHÚ DẪN

- 1 Đệm đàn hồi
- 2 Giấy
- 3 Không khí áp suất thấp được điều chỉnh
- 4 Mặt phẳng đo
- 5 Đến lưu lượng kế hoặc ra ngoài khí quyển
- 6 Mâm kẹp được cải biến chỉ ra phần được gia công cắt bỏ

Hình 5 – Đầu cảm biến được cắt theo hai bán kính chỉ ra phần bị cắt bỏ

5.2.6 Cơ cấu kẹp, cho phép kẹp đệm đàn hồi với áp lực $980 \text{ kPa} \pm 30 \text{ kPa}$ hoặc $1960 \text{ kPa} \pm 30 \text{ kPa}$, áp lực này được tính từ tổng diện tích của mặt phẳng đo và các mặt phẳng bảo vệ.

CHÚ THÍCH 1 Trên một số thiết bị trước đây, các giá trị này có thể hiển thị trên thang đo là 10 kgf/cm^2 và 20 kgf/cm^2 .

Lưu ý rằng tải trọng lò xo trong vòng đệm bảo vệ (5.2.3) và khối lượng của đệm và mâm kẹp cần phải được xem xét đến. Tốc độ của kẹp phải đảm bảo sao cho áp lực đạt được 90 % của giá trị cuối cùng trong thời gian khoảng 0,4 s và 99 % của giá trị cuối cùng trong khoảng 0,8 s.

CHÚ THÍCH 2 Áp lực bằng 490 kPa (5 kgf/cm^2) có thể đạt được trong hầu hết các thiết bị, nhưng không được sử dụng trong tiêu chuẩn này, vì có xu hướng làm rò rỉ không khí dưới các mặt bảo vệ.

Hệ thống đo với lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên phải có dụng cụ đo áp lực lắp với thiết bị để chỉ ra áp lực kẹp, mà có thể điều chỉnh được. Hệ thống đo trở kháng phải có một mạch khí nén và điện tử để kiểm soát tự động áp lực kẹp. Trong mỗi trường hợp, áp lực thực đạt được phải được kiểm tra như quy định trong B.3.

5.3 Hệ thống đo

5.3.1 Tốc độ dòng khí phải được đo bằng, bộ các lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên hoặc bằng cách đo tổn thất áp suất qua một trở kháng.

5.3.2 Thiết bị có lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên, phải lắp các lưu lượng kế được chia vạch để chỉ ra "căn bậc ba giá trị thể tích khoảng hở hình khối lập phương" giữa giấy và bề mặt đo theo micromét (xem Phụ lục A). Các lưu lượng kế này phải được hiệu chuẩn theo các quy trình nêu tại Phụ lục C hoặc Phụ lục D.

5.3.3 Thiết bị có trở kháng, đo không khí thoát ra bằng trở kháng lỏng, một bộ chuyển đổi áp suất và bộ biến hàm. Thiết bị hiển thị trên màn hình hoặc bản in kết quả độ nhám theo micromét chính xác đến 0,1 μm , dựa trên giá trị đo chênh lệch áp suất tự động, trong khoảng đo từ 0,6 μm đến 6,0 μm . Giá trị hiển thị phải là giá trị được tính sau 3 s đến 5 s. Thiết bị này phải được hiệu chuẩn theo phương pháp mô tả trong Phụ lục D.

6 Lấy mẫu

Nếu các phép thử được thực hiện để đánh giá lô sản phẩm thì mẫu được lấy theo TCVN 3649 (ISO 186). Nếu các phép thử được thực hiện trên một dạng mẫu khác thì phải bảo đảm mẫu thử được lấy đại diện cho mẫu nhận được.

7 Điều hòa

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

8 Chuẩn bị mẫu

Chuẩn bị mẫu thử trong điều kiện môi trường tương tự như môi trường sử dụng để điều hòa mẫu. Cắt ít nhất 10 mẫu thử cho mỗi mặt thử nghiệm. Kích thước nhỏ nhất của mẫu thử là 100 mm x 100 mm, và các mặt của mẫu phải được nhận biết theo cách thích hợp (ví dụ như mặt một hoặc mặt hai)

Phần diện tích thử nghiệm phải không bị nhăn, có nếp gấp, lỗ hoặc các khuyết tật khác và không bao gồm hình bóng nước. Không cầm tay vào phần diện tích sẽ được thử nghiệm.

9 Cách tiến hành

9.1 Tiến hành thử nghiệm trong môi trường giống môi trường được sử dụng để điều hòa mẫu thử (xem Điều 7).

9.2 Bảo đảm thiết bị được đặt trên mặt phẳng nằm ngang cứng, thẳng bằng và không bị rung, lắc. Trước khi sử dụng, kiểm tra sự rò rỉ của hệ thống như quy định trong B.1.

9.3 Chọn và lắp các đĩa đệm thích hợp với vật liệu được thử nghiệm. Nhìn chung, đệm cứng được sử dụng cho các loại giấy được in theo phương pháp in tipô (letterpress) có lớp đệm giấy. Các loại giấy được in theo phương pháp khác và các tông in theo phương pháp bất kỳ phải được thử với đệm mềm.

TCVN 10975-4:2015

9.4 Chọn và điều chỉnh áp lực kẹp, theo chỉ dẫn sau:

- In tipô đệm cứng 1960 kPa \pm 30 kPa
- In tipô đệm mềm 1960 kPa \pm 30 kPa
- In offset đệm mềm 980 kPa \pm 30 kPa

9.5 Đối với loại thiết bị có lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên, chọn lưu lượng kế có khoảng đo thấp nhất mà sẽ cho giá trị đọc lớn hơn 20 % giá trị của thang đo.

Luôn luôn bắt đầu với lưu lượng kế có khoảng đo cao nhất và quay khóa chọn về lưu lượng kế có khoảng đo thấp hơn tiếp theo để tránh lưu lượng kế có khoảng đo thấp phải chịu lưu lượng khí cao.

9.6 Thử nghiệm mẫu thử đầu tiên theo quy trình sau

9.6.1 Thiết bị có lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên

Đặt chênh lệch áp suất đầu cảm biến đến 6,2 kPa \pm 0,1 kPa bằng cách điều chỉnh áp suất từ mặt dưới.

CHÚ THÍCH 1 Nếu dụng cụ đo áp suất chỉ chênh lệch áp suất theo mét cột nước thì 0,63 m tương đương với 6,18 kPa.

CHÚ THÍCH 2 Dụng cụ đo áp suất trong một số thiết bị rất nhạy với xóc nảy lên và nếu việc điều chỉnh được thực hiện theo hướng đi xuống từ áp suất cao hơn, kết quả áp suất chỉ trên thang đo sẽ cao hơn so với việc điều chỉnh được thực hiện theo hướng đi lên từ áp suất nhỏ hơn.

Kẹp mẫu thử đầu tiên vào đầu cảm biến, với mặt thử nghiệm quay lên trên. Thao tác này có thể là nguyên nhân làm thay đổi giá trị đọc trên dụng cụ đo áp suất đầu cảm biến, tuy nhiên có thể bỏ qua thay đổi này. Ghi lại giá trị đọc trên lưu lượng kế chính xác đến 0,05 μ m, sau khi tác dụng áp lực kẹp từ 3 s đến 5 s. Các giá trị đọc được tại mức trên cùng của phao trong lưu lượng kế. Chọn lưu lượng kế có khoảng đo thấp nhất cho các kết quả lớn hơn 20 % của thang đo.

Nếu giá trị đọc nhận được nhỏ hơn 20 % khoảng đo của lưu lượng kế có khoảng đo thấp nhất, tăng áp suất đầu cảm biến đến 19,6 kPa \pm 0,5 kPa (2,0 m mức cột nước). Tất cả các giá trị đọc được thực hiện tại áp suất này phải nhân với 0,667 [thông tin cần thiết về hệ số này, xem Phụ lục A, công thức (A.1)] để thu được giá trị độ nhám theo micromet, trừ khi các lưu lượng kế được hiệu chuẩn với áp suất này.

9.6.2 Thiết bị có trở kháng

Đặt mẫu thử dưới đầu đo với mặt thử nghiệm quay lên trên. Kẹp mẫu thử tự động hoặc bằng tay. Ghi lại giá trị đọc sau khi tác dụng áp lực kẹp từ 3 s đến 5 s.

9.7 Lặp lại bước 9.6 với các mẫu thử khác và tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn hoặc hệ số sai khác đối với mặt thử nghiệm. Đối với thiết bị có lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên, không lặp lại quy trình này đối với việc lựa chọn lưu lượng kế và áp suất đầu cảm biến thích hợp.

9.8 Nếu yêu cầu kết quả độ nhám của mặt khác, chuẩn bị một bộ mẫu thử thứ hai và lặp lại các bước theo 9.6 và 9.7.

9.9 Nếu phải xác định khả năng nén Print-surf, đầu tiên phải lựa chọn và điều chỉnh áp lực kẹp thấp hơn trong hai áp lực kẹp. Thực hiện theo 9.6, ghi lại kết quả và không mở kẹp mẫu thử, tiếp tục lựa chọn và điều chỉnh áp lực kẹp cao hơn và ghi lại kết quả. Lặp lại các bước như vậy đối với các mẫu thử khác. Tính khả năng nén Print-surf theo công thức trong Điều 10.

10 Tính toán

Khả năng nén Print-surf, K , có thể được xác định chính xác theo công thức

$$K = \frac{100(G_1 - G_2)}{G_1}$$

trong đó

G_1 là giá trị độ nhám bề mặt nhận được tại áp lực kẹp danh nghĩa 1 MPa;

G_2 là giá trị độ nhám bề mặt nhận được tại áp lực kẹp danh nghĩa 2 MPa.

11 Độ chụm

Các ước lượng sau đây về độ lặp lại và độ tái lập, được tính toán theo phương pháp TAPPI T 1200 và được công bố theo phương pháp TAPPI T 555, dựa trên các số liệu thực hiện từ Chương trình thử nghiệm liên phòng CTS-TAPPI đối với giấy, các tông, được tái bản và sử dụng bởi tổ chức của TAPPI. Thử nghiệm được thực hiện 10 lần xác định cho một kết quả thử nghiệm trong một phòng thí nghiệm với một loại vật liệu. Các ước lượng đã được xác định trước khi có và sử dụng các vật liệu tham chiếu chuẩn. Độ tái lập được mong đợi sẽ cải tiến việc đưa ra một hệ thống chuẩn tham chiếu.

Bảng 1 – Giá trị đo độ nhám tính theo μm

Vật liệu	Giá trị chính	Khoảng	Độ lặp lại r và % r	Độ tái lập R và % R	Số lượng phòng thí nghiệm
Giấy trắng bóng	0,824	1,192 – 0,590	0,026 3,2%	0,368 44,7%	67
Giấy trắng	1,125	1,390 – 0,887	0,030 2,6%	0,320 28,4%	71
Giấy trắng in offset	1,193	1,420 – 0,984	0,043 3,6%	0,291 24,4%	67
Giấy trắng in offset	1,255	1,500 – 1,049	0,045 3,6%	0,281 22,4%	67
Giấy đặc biệt	2,701	3,031 – 2,358	0,106 3,6%	0,410 15,2%	71
Giấy in laser không trắng	3,511	3,965 – 3,031	0,172 4,9%	0,580 16,5%	33
Giấy in offset	4,602	5,141 – 4,000	0,145 3,2%	0,772 16,8%	30
Giấy in offset	5,415	6,117 – 4,680	0,167 3,1%	1,049 19,4%	30

12 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) Thời gian và địa điểm thử nghiệm;
- c) Tất cả các thông tin cần thiết để nhận biết hoàn toàn mẫu thử;
- d) Loại thiết bị đo sử dụng;
- e) Loại đệm và mâm kẹp đệm sử dụng;
- f) Số lượng mẫu được thử nghiệm;
- g) Áp lực kẹp, tính bằng kilopascal;
- h) Giá trị trung bình của kết quả thử nghiệm đối với từng mặt;
- i) Độ lệch chuẩn và hệ số sai khác đối với mỗi mặt thử nghiệm;
- j) Bất kỳ sai khác nào so với tiêu chuẩn này mà có thể ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Phụ lục A

(quy định)

Tính toán độ nhám theo micromet

Trong tiêu chuẩn này căn bậc ba giá trị trung bình của thể tích khoảng hở hình khối lập phương, G_3 tính bằng mét, tỷ lệ thuận với lưu lượng khí giữa mặt đo và mẫu thử được tính theo công thức sau:

$$G_3 = \left(\frac{12 \times \eta \times b \times q_v}{l \times \Delta p} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (\text{A.1})$$

trong đó

- η là độ nhớt của không khí tại nhiệt độ phòng, tính bằng pascal giây;
- b là chiều rộng của mặt phẳng đo, tính bằng mét;
- q_v là thể tích lưu lượng khí tính theo đơn vị thời gian, tính bằng mét khối trên giây;
- l là chiều dài đường trung tuyến của mặt phẳng đo, tính bằng mét;
- Δp là chênh lệch áp suất qua mặt phẳng đo, tính bằng pascal.

Độ nhám bằng $G_3 \times 10^6$, tính bằng micromet.

Nếu chênh lệch áp suất vượt quá 1 % áp suất tuyệt đối thì Δp sẽ được tính theo công thức (A.2) để hiệu chỉnh khả năng nén của không khí

$$\Delta p = \frac{p_u^2 - p_d^2}{2p_m} \quad (\text{A.2})$$

trong đó

- p_u là áp suất tuyệt đối ngược dòng;
- p_d là áp suất tuyệt đối xuôi dòng;
- p_m là áp suất tại thời điểm dòng khí q_v được đo

Công thức (A.2) nhận được từ giả định rằng khoảng hở giữa mặt phẳng đo và mẫu thử là đồng nhất theo chiều rộng của mặt phẳng đo, nhưng lại có thay đổi theo chiều dài.

Công thức (A.1) là giả thuyết được giả định lưu lượng khí theo các lớp, nhiệt độ không đổi và năng lượng động học thay đổi trên một đơn vị thể tích của không khí là không đáng kể so với Δp . Trạng thái dòng khí thường tốt trong phạm vi các lớp, nhưng năng lượng động học có thể quan trọng khi độ nhám

TCVN 10975-4:2015

của giấy được xác định, trừ khi chênh lệch áp suất được giới hạn. Để đánh giá mức độ sai số, công thức đầy đủ đối với dòng khí trên mặt phẳng đo có thể được sử dụng:

$$\Delta p = \frac{12 \times \eta \times b \times q_v}{l \times G_3^3} + \frac{C \times \rho \times q_v^2}{2 \times l^2 \times G_3^2} \quad (\text{A.3})$$

trong đó

ρ là khối lượng riêng của không khí đo được tại áp suất p_m ;

C là hệ số tìm được từ thực nghiệm đối với một số giấy và xấp xỉ bằng 2,5.

Thông tin bổ sung về cơ sở cho các công thức (A.1), (A.2) và (A.3) có thể được tìm thấy trong tài liệu được công bố trong công nghệ giấy [2].

Phụ lục B

(quy định)

Bảo trì thiết bị đo độ nhám Print-surf

B.1 Rò rỉ

Thiết bị phải được bảo đảm không bị rò rỉ, không có sự không đồng đều bề mặt nhìn thấy được của các tấm đệm và không có sai số của dụng cụ đo áp suất như mô tả chi tiết trong B.1.1, B.1.2 và B.3. Kiểm tra sự rò rỉ tại áp lực kẹp thấp nhất có được và chênh lệch áp suất của đầu cảm biến bằng 19,6 kPa.

B.1.1 Sự rò rỉ giữa tấm đệm của đầu cảm biến và các ống phân phối được xác định bởi một dòng khí có thể đo được khi tấm đệm mềm được kẹp trực tiếp với đầu đo. Sự rò rỉ như vậy có thể được hiệu chỉnh bằng cách bôi một lớp mỏng chất bôi trơn dầu mỡ lên bề mặt tiếp xúc.

B.1.2 Sự phá hỏng đầu cảm biến được phát hiện như sau

- Cẩn thận lau sạch bề mặt đầu cảm biến bằng vải xô mềm sạch và không dính dầu.
- Kẹp một tấm màng nhẵn có độ dày 125 μm , như xenlulo axetat giữa đầu cảm biến và tấm đệm cứng. Đo lưu lượng khí.

Phép thử này rất nhạy với bụi, do sự tích tĩnh điện và thậm chí với cả vết vân tay. Nếu thấy có dòng khí đo được, cẩn thận lau sạch bề mặt màng và lặp lại phép thử.

Nên lấy màng phù hợp từ nhà sản xuất hoặc cung cấp thiết bị.

- Nếu không thể nhận được giá trị đọc zero trên lưu lượng kế có khoảng đo thấp nhất, sử dụng kính hiển vi lập thể với độ phóng đại khoảng 50 lần để xác nhận hư hỏng này. Giá trị đọc lớn hơn 0,8 μm trên thiết bị có trở kháng chỉ ra khả năng thiết bị bị hỏng.
- Nếu xuất hiện các vết lõm hoặc lỗi, thay đầu cảm biến.

B.2 Đầu cảm biến

Thường xuyên kiểm tra đầu cảm biến, tốt nhất bằng kính hiển vi lập thể để bảo đảm rằng khoảng hở giữa mặt phẳng đo và mặt phẳng bảo vệ không có các mảnh vụn. Nếu cần thiết, làm sạch theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị.

B.3 Dụng cụ đo áp suất

Khi sử dụng thiết bị, kiểm tra xem đồng hồ có chỉ về zero không, khi không nối với nguồn cung cấp không khí.

TCVN 10975-4:2015

Ít nhất một năm một lần, kiểm tra độ chính xác của dụng cụ đo áp suất và bộ chuyển đổi bằng cách nối song song với áp kế hoặc bộ chuyển đổi, bộ chuyển đổi đã được hiệu chuẩn theo vật nặng tĩnh. Vận hành thiết bị như thường lệ và ghi lại áp suất tĩnh đạt được.

Chuyển giá trị đọc của áp lực kẹp thành lực trên đơn vị diện tích của mặt phẳng bảo vệ cộng với mặt phẳng đo. Hiệu chỉnh theo khối lượng của tấm đệm đàn hồi cộng với mâm kẹp và lực được sinh ra bởi vòng đai bảo vệ lò xo-tải trọng. So sánh giá trị áp lực kẹp được hiệu chỉnh và áp suất đầu đo với các giá trị đọc trên thiết bị đo và cài đặt áp suất theo quy định trong 5.2.2 và 5.2.6.

Thay dụng cụ đo bị hỏng hoặc sửa chữa hệ thống kiểm soát bị lỗi.

B.4 Đệm đàn hồi

Kiểm tra các bề mặt kẹp hằng ngày và ngay khi có bất kỳ hư hỏng nào thì phải thay đệm theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Nên thay đệm theo chu kỳ và khi không đạt được giá trị đọc zero.

B.5 Sự bằng phẳng của kẹp

Đặt một tờ giấy trắng chất lượng tốt lên đệm cứng, phủ lên trên nó một mảnh giấy cacbon, đặt tờ hợp này vào vị trí đo và tác dụng áp lực kẹp. Sự không đồng đều của các vết trên tờ giấy chỉ ra kẹp không bằng phẳng và kẹp phải được hiệu chỉnh theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Phụ lục C

(quy định)

Hiệu chỉnh lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên

C.1 Giới thiệu chung

Lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên có thể được hiệu chuẩn riêng, sử dụng lưu lượng kế chuẩn kiểu bọt xà phòng như trong hình C.1 hoặc có thể được hiệu chuẩn theo các chuẩn đối chiếu ISO theo quy trình nêu trong Phụ lục D.

C.2 Thiết bị, dụng cụ và sản phẩm

C.2.1 Lưu lượng kế chuẩn kiểu bọt xà phòng, gồm

- Bình hoặc chai thủy tinh có dung tích ít nhất bằng 1 lít;
- Dụng cụ đo thể tích, dung tích 500 ml;
- Quả bóp bằng cao su và bình xà phòng;
- Ống thủy tinh và ống cao su có đường kính trong lớn phù hợp để giảm thiểu tổn thất áp suất.

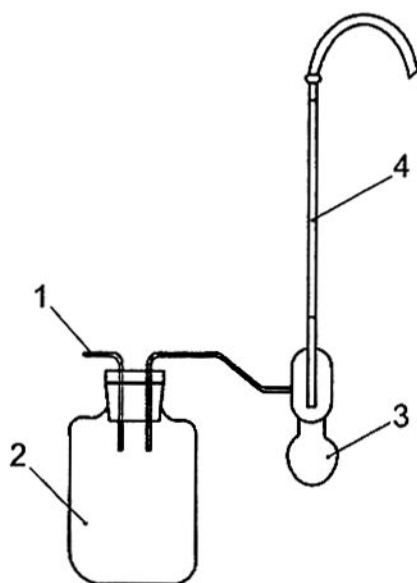
C.2.2 Đồng hồ bấm giây.

C.2.3 Dung dịch xà phòng: ví dụ 3 % – 5 % chất tẩy rửa trong nước cất.

C.3 Cách tiến hành

Nối đầu vào của lưu lượng kế chuẩn kiểu bọt xà phòng với đầu ra của lưu lượng kế. Vận hành thiết bị theo quy trình mô tả trong 9.1 đến 9.6.1, sử dụng mẫu thử có độ nhám phù hợp (xem chú thích bên dưới). Nhanh chóng bóp quả bóp cao su tại đáy của dụng cụ đo thể tích để bọt xà phòng đi vào trong ống đo thể tích. Ghi lại thời gian, tính bằng giây để bọt xà phòng di chuyển qua hai vạch tương ứng với thể tích đã biết, sao cho thời gian đo được vượt quá 30 s. Chú ý vạch đọc tương ứng. Sử dụng mẫu thử có độ nhám thích hợp, lặp lại quy trình này cho sáu khoảng lưu lượng khí trên toàn bộ khoảng đo của lưu lượng kế.

CHÚ THÍCH Một số mẫu thử giấy có thể không đưa ra các giá trị đọc ổn định trong quá trình hiệu chuẩn này do ảnh hưởng của sự thay đổi độ ẩm trong khí thử. Không sử dụng các vật liệu có đặc tính này. Các vật liệu khác không phải là giấy có thể được sử dụng, với điều kiện chúng cho các giá trị đọc tại các khoảng thích hợp trên toàn bộ khoảng đo của lưu lượng kế được hiệu chuẩn.



CHÚ DẪN

- 1 Đầu vào
- 2 Bình thủy tinh
- 3 Bóng bóp bằng cao su
- 4 Dụng cụ đo thể tích

Hình C.1 – Lưu lượng kế chuẩn kiểu bọt xà phòng

C.4 Tính toán

Tại mỗi điểm hiệu chuẩn, tính toán lưu lượng khí và sử dụng công thức (A.1) để chuyển đổi lưu lượng khí sang độ nhám, tính bằng micromét. So sánh giá trị tính được với giá trị thực đọc trên thang đo. Đối với việc hiệu chuẩn rất chính xác, cần phải làm cho hơi nước được thoát ra từ dung dịch xà phòng. Nếu giá trị đọc trên thiết bị lớn hơn 0,05 μm so với giá trị chuẩn tại bất kỳ điểm nào, lập đồ thị hiệu chuẩn để sử dụng trong phép thử chuẩn.

Phụ lục D

(quy định)

Hiệu chuẩn thiết bị Print-surf theo chuẩn đối chiếu ISO

D.1 Tóm tắt

Các phần thiết yếu của thiết bị đo Print-surf gồm có: hệ thống đo lưu lượng khí, đầu cảm biến, bộ đệm đàn hồi và cơ cấu kẹp. Việc hiệu chuẩn hệ thống đo lưu lượng khí được mô tả trong D.2. Tuy nhiên cần lưu ý rằng việc hiệu chuẩn này không bao gồm những sai khác tiềm ẩn phát sinh từ đầu cảm biến. Sử dụng các phương tiện hiệu chuẩn như là một biện pháp xác nhận một hệ thống đo hoàn chỉnh (bao gồm cả đầu cảm biến) được mô tả trong D.3.

D.2 Hiệu chuẩn hệ thống đo lưu lượng khí

D.2.1 Vì một số thiết bị loại trở kháng đo độ nhám bằng cách so sánh trở kháng do mẫu thử với trở kháng đã biết trong thiết bị thay vì bằng cách đo lưu lượng khí, các thiết bị loại này không thể hiệu chuẩn được theo phương pháp mô tả trong Phụ lục C và việc hiệu chuẩn thiết bị này theo Phụ lục E nằm ngoài khả năng của hầu hết các phòng thử nghiệm giấy.

Do vậy việc hiệu chuẩn một số thiết bị loại trở kháng phụ thuộc vào việc sử dụng chuẩn đối chiếu ISO cấp 2, là dụng cụ (đầu giả) có giá trị trở kháng đã biết được biểu thị theo giá trị độ nhám, tính bằng micromet. Các chuẩn đối chiếu này có thể nhận được từ một phòng thí nghiệm được ủy quyền bởi ISO/TC6 cho mục đích này và mỗi dụng cụ phải có một giá trị ấn định theo micromet, được xác định theo quy trình dựa trên nguyên tắc cho trong Phụ lục E. Các chuẩn đối chiếu này có sẵn ba cấp giá trị bao trùm toàn bộ khoảng đo của thiết bị.

Các chuẩn đối chiếu ISO cấp 2 cũng có thể được sử dụng để hiệu chuẩn cho các thiết bị loại lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên. Tuy nhiên, các chuẩn đối chiếu thích hợp để hiệu chuẩn lưu lượng kế kiểu tiết diện biến thiên có thể không thích hợp để sử dụng cho các thiết bị có trở kháng. Bởi vậy, chúng phải được sử dụng tuân thủ hoàn toàn theo hướng dẫn của phòng thí nghiệm cung cấp.

D.2.2 Đặt từng chuẩn đối chiếu cấp 2 (đầu giả) lần lượt vào vị trí đo, vận hành thiết bị và ghi lại giá trị đo. So sánh giá trị đo được trên thiết bị với giá trị đã được ấn định. Nếu chúng sai khác lớn hơn 0,05 μm tại bất kỳ điểm nào, lập đồ thị hiệu chuẩn để sử dụng cho thử nghiệm chuẩn.

Quy trình này giả định rằng đầu đo trong tình trạng hoạt động tốt và vì vậy trạng thái cơ học của đầu đo phải được đánh giá bởi các thiết bị khác (xem B.2 và D.3).

CHÚ THÍCH Các thiết bị loại trở kháng sử dụng phương trình (A.1) và (A.2) có thể được hiệu chuẩn với dụng cụ đo áp suất và lưu lượng bên ngoài mà có thể truy nguyên đến các tiêu chuẩn đo quốc gia và quốc tế.

D.3 Hiệu chuẩn hệ thống đo (bao gồm đầu cảm biến)

D.3.1 Việc hiệu chuẩn hệ thống đo (bao gồm đầu cảm biến) phụ thuộc vào việc sử dụng chuẩn đối chiếu ISO cấp 2 là phương tiện hiệu chuẩn có các giá trị độ nhám Print-surf đã biết. Các chuẩn này có thể nhận được từ một phòng thí nghiệm được ủy quyền bởi ISO/TC6 cho mục đích này và mỗi chuẩn đối chiếu phải có một giá trị ấn định theo micromet, được xác định theo quy trình dựa trên nguyên tắc cho trong Phụ lục E. Các chuẩn đối chiếu này có sẵn ba cấp giá trị bao trùm toàn bộ khoảng đo của thiết bị.

D.3.2 Đặt từng chuẩn đối chiếu cấp 2 lần lượt vào vị trí đo, vận hành thiết bị và ghi lại giá trị đo. Theo hướng dẫn của phòng thí nghiệm cung cấp, xác định độ lệch trung bình và độ lệch chuẩn của các giá trị đọc. Dung sai chấp nhận được giữa giá trị được ấn định của các chuẩn đối chiếu và giá trị đo trên thiết bị là ± 2 độ lệch chuẩn.

D.4 Tiến hành hiệu chuẩn

Trong tiêu chuẩn này, sự đối chiếu được thực hiện theo hai loại chuẩn đối chiếu khác nhau được yêu cầu để hiệu chuẩn thiết bị Print-surf:

- Các đầu giả có trở kháng đã biết dùng để hiệu chuẩn hệ thống đo lưu lượng khí;
- Phương tiện hiệu chuẩn có các giá trị độ nhám Print-surf đã biết dùng để hiệu chuẩn hệ thống đo (bao gồm cả đầu cảm biến).

Để các thiết bị đo độ nhám hoạt động có liên quan đến giá trị đo độ nhám Print-surf với một chuẩn đối chiếu, phương pháp dưới đây đã được thiết lập.

Một số phòng thí nghiệm có năng lực kỹ thuật cần thiết và có duy trì các thiết bị Print-surf tham chiếu có các đặc tính kỹ thuật được quy định trong tiêu chuẩn này được chỉ định bởi ISO/TC6 là "các phòng thí nghiệm tiêu chuẩn", theo đúng các điều khoản của ISO 4094. Các phòng thí nghiệm tiêu chuẩn đưa ra "chuẩn đối chiếu ISO cấp 2: (IR2), theo yêu cầu cho các phòng thí nghiệm công nghiệp có sử dụng IR2 để hiệu chuẩn thiết bị Print-surf của họ. Các phòng thí nghiệm tiêu chuẩn này được yêu cầu phải đảm bảo các thiết bị tham chiếu của họ chấp nhận được với một thiết bị khác thông qua việc trao đổi các chuẩn đối chiếu IR2.

CHÚ THÍCH Danh sách các phòng thí nghiệm tiêu chuẩn (bao gồm các thông tin liên hệ) được đăng trên website của ISO/TC6.

Phụ lục E

(quy định)

Hiệu chuẩn thiết bị trở kháng với mục đích ấn định các giá trị cho các chuẩn đối chiếu ISO

E.1 Tóm tắt

Sự chính xác của thiết bị dạng trở kháng phụ thuộc đồng thời vào đầu cảm biến và hệ thống kẹp giống như các thiết bị Print-surf khác và phụ thuộc vào giá trị và độ tuyến tính của trở kháng lồng bên trong, việc hiệu chuẩn của hai bộ chuyển đổi áp suất và độ chính xác của máy tính được lập trình để chuyển tín hiệu đầu ra của bộ chuyển đổi thành giá trị độ nhám.

E.2 Quy định chung

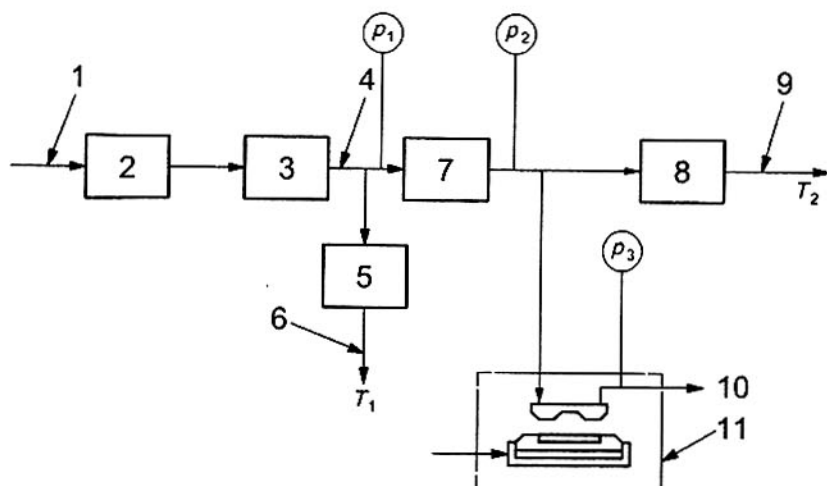
Hệ thống đo của một thiết bị loại trở kháng cơ bản khác với phần lớn các thiết bị đo không khí thoát qua khác, trong đó không dựa vào phép đo lưu lượng không khí tại chênh lệch áp suất quy định mà là sự so sánh chênh lệch áp suất qua trở kháng lồng đã biết và chưa biết được nối trong chuỗi hệ thống. Hệ thống đo của loại thiết bị này chấp nhận được vì quan hệ giữa áp suất chênh lệch và lưu lượng không khí đối với đầu cảm biến print-surf là tuyến tính, sau khi có hiệu chỉnh nhỏ đối với khả năng nén của không khí, miễn là áp suất chênh lệch này nằm dưới áp suất giới hạn. Các áp suất chênh lệch này có thể được chuyển đổi ngay thành tín hiệu điện bởi các thiết bị chuyển đổi thích hợp. Độ nhám của mẫu giấy sau đó có thể được tính toán từ đầu ra của bộ chuyển đổi và giá trị của trở kháng lồng bên trong.

Phụ lục này đưa ra các điểm phải được xem xét và kiểm tra để xác minh rằng hệ thống đo trở kháng hoạt động chính xác. Ở đây không mô tả chi tiết việc kiểm tra này được tiến hành như thế nào.

E.3 Nguyên tắc

Trong Điều E.1 đã nhấn mạnh rằng tất cả các thiết bị đo Print-surf sử dụng cùng một loại đầu cảm biến. Độ nhám của mẫu giấy được kẹp dưới đầu đo này có thể được tính toán từ lưu lượng khí q_v đi qua đầu đo và sự tổn thất áp suất Δp , sử dụng công thức (A.1) và (A.2).

Hình E.1 chỉ ra các áp suất tuyệt đối p_1 , p_2 và p_3 tại ba điểm trong hệ thống. Vị trí của một bộ chuyển đổi bổ sung cũng được đưa ra. Lưu ý rằng mặc dù p_1 được chỉ ra áp suất đo là 19,6 kPa, nhưng giá trị đó không phải là thật.



CHÚ DẪN

- 1 Không khí vào từ 300 kPa tới 600 kPa
- 2 Bộ lọc
- 3 Van điều chỉnh áp suất
- 4 19,6 kPa
- 5 Bộ chuyển đổi áp suất 1
- 6 Tín hiệu số
- 7 Trờ kháng lỏng
- 8 Bộ chuyển đổi áp suất 2
- 9 Tín hiệu số
- 10 Ra ngoài khí quyển
- 11 Đầu cảm biến và bộ phận kẹp
- T1 Đầu ra của bộ chuyển đổi 1
- T2 Đầu ra của bộ chuyển đổi 2

CHÚ THÍCH p_1 , p_2 và p_3 là áp suất tuyệt đối.

Hình E.1 – Sơ đồ khối cho thiết bị trở kháng có bộ chuyển đổi bổ sung

Giá trị của trở kháng lỏng có thể được xác định là tỷ số $\Delta p / q_v$, trong đó Δp được tính theo công thức (A.2). Nếu trở kháng này giữ được không đổi và miễn là Δp nằm dưới giá trị giới hạn, thì kháng trở lỏng có thể được coi là tuyến tính. Cho rằng cả trở kháng của trở kháng trong Z_2 và đầu cảm biến Z_2 tuyến tính thì giá trị của chúng có thể được tính toán từ các công thức sau:

$$Z_1 = \frac{(p_1^2 - p_2^2)}{2 \times p_3 \times q_v} \tag{E.1}$$

$$Z_2 = \frac{(p_2^2 - p_3^2)}{2 \times p_3 \times q_v} \tag{E.2}$$

Từ đó

$$Z_2 = \frac{(p_2^2 - p_3^2)Z_1}{(p_1^2 - p_2^2)} \quad (\text{E.3})$$

Từ công thức (A.1) độ nhám của giấy bên dưới đầu cảm biến có thể được tính như sau

$$G_3 = \left(\frac{12 \times \eta \times b}{l \times Z_2} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (\text{E.4})$$

Áp suất p_3 rất gần với áp suất khí quyển, trong khi đó p_2 và p_1 có thể được xác định từ p_3 và đầu ra của bộ chuyển đổi T_1 và T_2 miễn là các bộ chuyển đổi đã được hiệu chuẩn chính xác theo áp suất đo. Như vậy sự sai lệch của p_1 với một giá trị ổn định quy định có thể cho phép trong tính toán độ nhám.

E.4 Khía cạnh động học của phép đo trở kháng

Động học của hệ thống khiến việc quan sát áp suất trung gian p_2 không thực tế, bằng cách nối với áp kế bên ngoài khi giá trị đọc của độ nhám được thực hiện bởi thiết bị này.

Một phép đo riêng có thể được hoàn thành trong thời gian khoảng 5 s. Tại điểm bắt đầu chu trình, không khí được cấp đến đồng thời cả bộ phận kẹp và đến trở kháng lỏng. Áp suất kẹp tăng nhanh và sau khoảng 1 s sẽ đạt được giá trị cuối. Áp suất trung gian p_2 bắt đầu tăng ngay khi bộ phận kẹp đóng. Áp suất này đạt đến giá trị cuối ở tốc độ phụ thuộc vào:

- Thể tích của ống làm việc và khoảng hở giữa trở kháng lỏng và đầu cảm biến; và
- Các giá trị Z_1 và Z_2 của các trở kháng.

Thể tích của khoảng hở này được chọn sao cho p_2 tiến gần đến giá trị cuối trong 3 s sau khi bắt đầu chu trình đo, thậm chí ngay cả khi giá trị Z_2 rất cao (giấy có độ nhám cao). Tại điểm này, đầu ra T_1 và T_2 của hai bộ chuyển đổi sẽ được đọc tự động, cơ cấu kẹp được mở và dòng khí đi đến đầu đo được thoát ra. Giá trị độ nhám được tính toán và được hiển thị bằng số.

Tiếp theo, nếu một áp kế nước được nối vào hệ thống khí nén để đo p_2 thì giá trị của p_2 quan sát được trong một chu trình đo chuẩn có thể sai số nghiêm trọng cũng như giá trị độ nhám được hiển thị trên thiết bị.

E.5 Bộ chuyển đổi áp suất và việc hiệu chuẩn chúng

Như đã chỉ ra trong E.3, nếu hai bộ chuyển đổi áp suất được kết hợp trong hệ thống đo, sự hiệu chỉnh có thể được tiến hành tự động đối với sự thay đổi của p_1 . Các bộ chuyển đổi trong Hình E.1 thực tế dụng cụ đo áp suất tương ứng với $(p_1 - p_3)$ và với $(p_2 - p_3)$, nhưng trong các thiết bị thực tế có thể có

TCVN 10975-4:2015

một bộ chuyển đổi để đo chênh lệch áp suất ($p_1 - p_2$). Chi tiết này không được xét đến ở đây. Điểm quan trọng là thực tế này sẽ được đưa ra để cho phép mối liên hệ giữa áp suất đo được bởi bộ chuyển đổi này và đầu ra của chúng có thể được kiểm tra. Mỗi bộ chuyển đổi có thể được xem xét để kết hợp với một máy khuếch đại có độ khuếch đại và dịch chuyển thay đổi được. Do đó, đầu ra của các bộ chuyển đổi sẽ tương ứng với quan hệ tuyến tính theo dạng sau:

$$T_1 = A_1(p_1 - p_3) + B_1 \quad (E.5)$$

$$T_2 = A_2(p_2 - p_3) + B_2 \quad (E.6)$$

Đối với một loại thiết bị cụ thể bất kỳ, hằng số A_1 , A_2 , B_1 , và B_2 phải được cài đặt tương ứng với các giá trị được sử dụng trong thiết bị để tính toán độ nhám.

Trong thực tế, một điểm đo cố định có thể được đưa ra tương ứng với p_1 trong khi đó p_2 có thể được truy nhập bởi dụng cụ đầu giả đặc biệt có kết nối trực tiếp giữa đầu vào đầu cảm biến và ống dẫn đến áp kế, sự kết nối chuẩn đến bề mặt mẫu giấy sẽ được bịt kín. Việc thu được tín hiệu T_1 và T_2 có thể được thực hiện bằng bộ khuếch đại đệm để tránh nhiễu điện hoặc phụ tải mạch đo. Các phương tiện này có thể cho phép các bộ chuyển đổi được hiệu chuẩn.

E.6 Tính toán độ nhám

Chi tiết việc tính toán có thể khác nhau giữa thiết bị này với thiết bị khác và sẽ phụ thuộc vào việc áp suất p_1 và p_2 được xác định như thế nào.

Áp suất xuôi dòng p_3 thường được xem là áp suất khí quyển chuẩn. Sai số bởi việc bỏ qua ảnh hưởng của sự biến thiên chuẩn trong áp suất khí áp là nhỏ, trừ khi quy trình này được tiến hành tại nơi có độ cao so với mặt nước biển lớn.

Nếu đầu ra của các bộ chuyển đổi T_1 và T_2 có thể quan sát trong thời gian tiến hành phép đo, và giá trị của trở kháng lỏng Z_1 biết trước, sau đó có thể kiểm tra sự chính xác của độ nhám được hiển thị bởi thiết bị bằng cách so sánh các giá trị đọc với giá trị được tính toán từ công thức (E.3) và (E.4).

E.7 Trở kháng lỏng

Giá trị và độ tuyến tính của trở kháng lỏng có thể được kiểm tra trong phòng thí nghiệm trước khi được lắp đặt, đo dòng khí p_v bằng phương pháp được mô tả trong Phụ lục C.

Nếu p_1 và p_2 có thể được đo từ đầu ra của các bộ chuyển đổi T_1 và T_2 thì độ tuyến tính và giá trị Z_1 của kháng trở lỏng cũng có thể được kiểm tra ngay trong thiết bị. Đầu cảm biến có thể được thay thế tạm thời bằng đầu giả được thiết kế để cho không khí từ trở kháng lỏng qua van kim đi đến một thiết bị phù hợp mà tại thiết bị này lưu lượng khí p_v có thể đo được.

Cuối cùng, cần lưu ý rằng trở kháng lỏng tuyến tính phù hợp, tương thích với áp suất chênh lệch được sử dụng trong thiết bị loại trở kháng không thể làm được bằng các ống mao dẫn ngắn bằng thủy tinh, trừ khi trở kháng được yêu cầu cao đặc biệt, bởi vì các vấn đề gặp phải bởi sự không tuyến tính. Thông thường, chúng có thể được làm bằng các nút xoắn và được cung cấp bởi nhà sản xuất thiết bị. Một bộ gồm ba nút sẽ bao trùm khoảng đo của thiết bị.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 10975-1 (ISO 8791-1), Giấy và các tông - Xác định độ nhám/độ nhẵn (phương pháp không khí thoát qua) - Phần 1: Phương pháp chung.
 - [2] PARKER, J.R., An air leak instrument to measure printing roughness of paper and board, *Paper Tech* .6 (2): T32 (1965).
-