

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 9852:2013
ISO 9370:2009**

Xuất bản lần 1

**CHẤT DẸO – XÁC ĐỊNH SỰ PHƠI NHIỄM BỨC XẠ
TRONG PHÉP THỬ PHONG HÓA BẰNG THIẾT BỊ –
HƯỚNG DẪN CHUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ CƠ BẢN**

*Plastics – Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests –
General guidance and basic test method*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu.....	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ, định nghĩa	8
4 Ý nghĩa và sử dụng.....	14
4.1 Các chú ý chung	14
4.2 Sự phong hóa tự nhiên – Phơi nhiễm góc cố định hoặc hướng xích đạo	15
4.3 Sự phong hóa tự nhiên tăng tốc – Các phơi nhiễm tập trung mặt trời sử dụng hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel.....	15
4.4 Sự phong hóa tăng tốc nhân tạo và chiếu xạ tăng tốc nhân tạo.....	16
5 Thiết bị, dụng cụ.....	17
5.1 Yêu cầu chung	17
5.2 Các thiết bị đo bức xạ không chọn lọc (xem Bảng 1).....	19
5.3 Các thiết bị đo bức xạ chọn lọc (UV) (xem Bảng 2)	19
5.4 Bộ phận ghi và máy ghi dữ liệu.....	20
6 Hiệu chuẩn	20
6.1 Yêu cầu chung	20
6.2 Thiết bị đo bức xạ trường và chuẩn.....	21
6.3 Thiết bị đo bức xạ chuẩn chọn lọc	21
6.4 Thiết bị đo bức xạ trường chọn lọc.....	22
6.5 Các yêu cầu khác.....	22
7 Cách tiến hành.....	23
7.1 Phong hóa tự nhiên – Phơi nhiễm theo hướng xích đạo hoặc góc cố định.....	23
7.2 Phong hóa tự nhiên tăng tốc – Hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel sử dụng các phơi nhiễm mặt trời tập trung.....	23
7.3 Phong hóa tăng tốc nhân tạo hoặc chiếu xạ tăng tốc nhân tạo.....	23
8 Báo cáo phơi nhiễm	24
Phụ lục A (Tham khảo) So sánh các thiết bị đo bức xạ UV dải rất rộng điển hình.....	25
Thư mục tài liệu tham khảo.....	26

Lời nói đầu

TCVN 9852:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 9370:2009.

TCVN 9852:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC61 *Chất dẻo* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Xác định các chu kỳ phong hóa tự nhiên, phong hóa tự nhiên tăng tốc, phong hóa tăng tốc nhân tạo hoặc phơi nhiễm bức xạ tăng tốc nhân tạo chỉ liên quan đến thời gian, bỏ qua các ảnh hưởng do sự biến đổi trong bức xạ phổ của nguồn sáng và ảnh hưởng của hơi ẩm và/hoặc sự khác biệt nhiệt độ giữa các thử nghiệm phơi nhiễm khác nhau. Xác định các thời kỳ phơi nhiễm phong hóa tự nhiên dưới dạng tổng phơi nhiễm bức xạ mặt trời đã được chỉ ra là hữu ích đối với việc so sánh các kết quả đối với những phơi nhiễm được tiến hành tại các thời điểm khác nhau, tại cùng một địa điểm. Tuy nhiên, cũng rất quan trọng để kiểm soát phơi nhiễm bức xạ tia tử ngoại mặt trời đối với các phơi nhiễm phong hóa tự nhiên và phơi nhiễm bức xạ tia tử ngoại trong các phơi nhiễm bức xạ tăng tốc nhân tạo hoặc phong hóa tăng tốc nhân tạo.

Có hai phương thức tiếp cận để đo bức xạ tia tử ngoại được sử dụng rộng rãi. Phương pháp thứ nhất là sử dụng chuẩn vật lý, nghĩa là phơi nhiễm mẫu chuẩn có sự thay đổi về tính chất tỷ lệ với liều lượng của bức xạ UV tới. Phương pháp được ưu tiên là sử dụng thiết bị đo bức xạ để đo tia tử ngoại. Tiêu chuẩn này đề cập đến phương pháp tiếp cận này. Tiêu chuẩn này giới thiệu các đặc tính quan trọng đối với các thiết bị được sử dụng và hướng dẫn việc lựa chọn và sử dụng những thiết bị đo bức xạ này.

Chất dẻo – Xác định sự phơi nhiễm bức xạ trong phép thử phong hóa bằng thiết bị – Hướng dẫn chung và phương pháp thử cơ bản

*Plastics – Instrumental determination of radiant exposure in weathering test –
General guidance and basic test method*

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định bằng thiết bị bức xạ trên bề mặt phẳng. Tiêu chuẩn này bao gồm không chỉ bức xạ mặt trời tự nhiên mà còn bức xạ mặt trời tự nhiên tăng cường và bức xạ được tạo thành do các nguồn sáng thử nghiệm.

1.2 Về việc đo bức xạ mặt trời đối với phong hóa tự nhiên và phong hóa tự nhiên tăng tốc, kỹ thuật đo bằng thiết bị bao gồm đo liên tiếp tổng bức xạ (tia tử ngoại) phổ mặt trời và tia tử ngoại mặt trời, mặt trời và sự tích lũy hoặc sự tích hợp dữ liệu tức thời nhằm cung cấp phơi nhiễm bức xạ.

1.3 Đối với việc đo bức xạ trong phơi nhiễm bức xạ tăng tốc nhân tạo hoặc phong hóa tăng tốc nhân tạo, kỹ thuật sử dụng thiết bị bao gồm đo liên tiếp tổng hoặc các dải bước sóng được xác định của bức xạ tia tử ngoại, bức xạ phổ nhìn thấy được và/hoặc bức xạ phổ tia tử ngoại và sự tích lũy hoặc tích hợp dữ liệu tức thời nhằm cung cấp phơi nhiễm bức xạ.

1.4 Tiêu chuẩn này không quy định những quy trình sử dụng các chuẩn len-xanh (blue-wool), thiết bị đo quang hóa học hoặc định lượng màng polyme hoặc màng khác.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi 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 bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 9849-3 (ISO 877-3), *Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm với bức xạ mặt trời – Phần 3: Sự phong hóa tăng cường bằng bức xạ mặt trời tập trung.*

ISO 9059, *Solar energy – Calibration of field pyrheliometers by comparison to a reference pyrheliometer (Năng lượng mặt trời – Hiệu chuẩn trực xạ kế hiện trường bằng cách so sánh với trực xạ kế chuẩn).*

TCVN 9852:2013

ISO 9060, *Solar energy – Specification and classification of instruments for measuring hemispherical solar and direct solar radiation (Năng lượng mặt trời – Yêu cầu kỹ thuật và phân loại các thiết bị đo trực xạ mặt trời và mặt trời bán cầu).*

ISO 9846, *Solar energy – Calibration of a pyranometer using a pyrhelimeter (Năng lượng mặt trời – Hiệu chuẩn nhật xạ kế sử dụng trực xạ kế).*

ISO 9847, *Solar energy – Calibration of field pyranometers by comparison to a reference pyranometer (Năng lượng mặt trời – Hiệu chuẩn nhật xạ kế hiện trường bằng cách so sánh với nhật xạ kế chuẩn).*

ASTM G 90, *Standard Practice for Performing Accelerated Outdoor Weathering of Nonmetallic Materials Using Concentrated Natural Sunlight (Quy trình kỹ thuật tiêu chuẩn thực hiện phong hóa ngoài trời tăng tốc của các vật liệu phi kim loại sử dụng ánh sáng mặt trời tự nhiên tập trung).*

ASTM G 130, *Standard Test Method for Calibration of Narrow- and Broad-Band Ultraviolet Radiometers Using a Spectroradiometer (Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với việc hiệu chuẩn thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại dải hẹp và rộng sử dụng kính quang phổ).*

ASTM G 138, *Standard Test Method for Calibration of a Spectroradiometer Using a Standard Source of Irradiance (Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với việc hiệu chuẩn kính quang phổ sử dụng nguồn chiếu xạ tiêu chuẩn).*

ASTM G 183, *Standard Practice for Field Use of Pyranometers, Pyrhelimeters and UV Radiometers (Quy trình kỹ thuật tiêu chuẩn đối với việc sử dụng trường phạm vi nhật xạ kế, trực xạ kế và thiết bị đo tia tử ngoại).*

Guide to meteorological instruments and methods of observation, WMO Publication No.8, World Meteorological Organization, Geneva (Hướng dẫn đối với các thiết bị khí tượng và các phương pháp quan trắc, Ấn phẩm WMO số 8, Tổ chức khí tượng thế giới, Geneva).

3 Thuật ngữ, định nghĩa

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

3.1

Phong hóa tăng tốc nhân tạo (artificial accelerated weathering)

Phơi nhiễm vật liệu trong thiết bị phong hóa phòng thử nghiệm đến các điều kiện có thể theo chu kỳ tuần hoàn và tăng cường so với các điều kiện gặp phải trong môi trường phơi nhiễm bên ngoài.

CHÚ THÍCH 1: Điều này liên quan đến nguồn bức xạ thử nghiệm, nhiệt và độ ẩm (dạng độ ẩm tương đối và/hoặc bụi nước, ngưng tụ hoặc ngưng) nhằm tạo thành một cách nhanh chóng các thay đổi như nhau mà những thay đổi này xảy ra trong phơi nhiễm bên ngoài dài hạn.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị có thể bao gồm các phương thức nhằm kiểm soát và/hoặc điều khiển nguồn sáng và các biến động phong hóa khác. Nó cũng bao gồm phơi nhiễm đối với các điều kiện đặc biệt như bụi axit nhằm mô phỏng tác động của khí công nghiệp.

3.2

Chiếu xạ tăng tốc nhân tạo (artificial accelerated irradiation)

Phơi nhiễm vật liệu đối với nguồn bức xạ thử nghiệm có nghĩa mô phỏng bức xạ mặt trời xuyên qua kính cửa sổ hoặc bức xạ từ các nguồn sáng bên trong và nơi các mẫu có thể tùy thuộc theo những thay đổi nhiệt độ nhỏ tương đối và độ ẩm tương đối nhằm tạo thành một cách nhanh chóng các thay đổi tương tự mà những thay đổi này xảy ra khi vật liệu được sử dụng trong môi trường bên trong.

3.3

Chặn bức xạ (blocking)

Khả năng của tấm lọc ngăn cản hoặc không truyền ra bên ngoài dải phổ dự định, thường được biểu thị là phần hoặc phần trăm bức xạ tới.

3.4

Dải rộng (broad-band)

Thuật ngữ tương đối, nhìn chung được áp dụng cho các tấm lọc hoặc thiết bị đo bức xạ mà FWHM (full width at half maximum - chiều rộng toàn phần tại bán cực đại) nằm trong khoảng 20 nm và 70 nm, mô tả một cách điển hình thiết bị đo bức xạ có bộ lọc đo trong phạm vi 300 nm đến 400 nm.

3.5

Bước sóng trung tâm (central wavelength)

CW

Bước sóng nằm ở điểm giữa của khoảng FWHM (chiều rộng toàn phần tại bán cực đại) (xem Hình 1).

3.6

Bộ phận thu nhận cosin (cosine receptor)

Thiết bị truyền bức xạ mà luồng bức xạ mẫu phù hợp với cosin của góc tới và là thiết bị thu thập tất cả bức xạ tới trong khi sử dụng 2π steradian (nghĩa là trong một bán cầu), ví dụ, một mặt cầu hợp nhất hoặc máy khuếch tán phẳng.

3.7

Bước sóng cận trên (cut-off wavelength)

Bước sóng mà tại đó tín hiệu truyền giảm đến 5 % của tín hiệu truyền đỉnh khi đi từ truyền đỉnh hướng đến vùng chặn bức xạ bước sóng dài (điểm C trong Hình 1).

3.8

Bước sóng cận dưới (cut-on wavelength)

Bước sóng tại đó tín hiệu truyền tăng đến 5 % mức truyền đỉnh khi đi từ vùng chặn bức xạ bước sóng ngắn hướng đến vùng truyền (xem điểm B trong Hình 1).

3.9

Detector (detector)

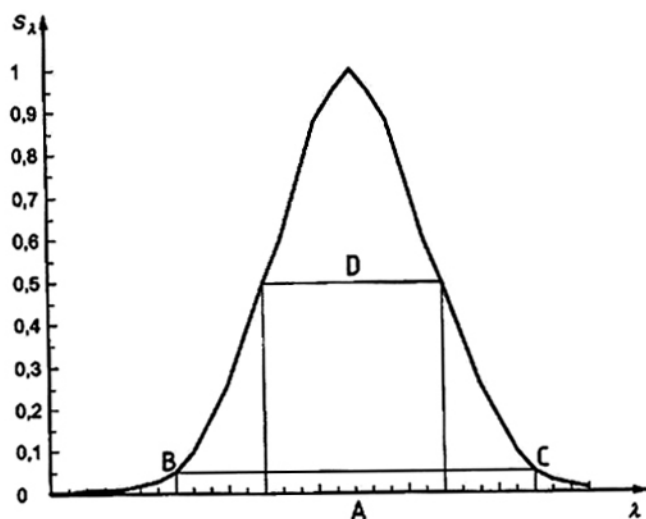
Bộ nhận ảnh, hình thành phần của thiết bị đo bức xạ, chuyển đổi bức xạ tới thành tín hiệu điện nhằm mục đích xác định bức xạ bề mặt.

3.10

Bức xạ mặt trời khuếch tán (diffuse solar radiation)

Tổng của bức xạ phản chiếu từ mặt đất và bầu trời (nếu nằm trong trường quan sát) trong trường quan sát 2π steradian của bề mặt phẳng, không bao gồm bức xạ từ trong góc khối 5° đến 6° được đặt giữa đĩa bức xạ mặt trời.

CHÚ THÍCH: xem 3.11, trực xạ.



CHÚ DẪN:

- λ bước sóng, tính bằng nm
- S_λ tín hiệu phổ bình được chuẩn hóa
- A bước sóng trung tâm (CW)
- B bước sóng cận dưới
- C bước sóng cận trên
- D FWHM (chiều rộng toàn phần tại bán cực đại)

Hình 1 – Tín hiệu phổ của thiết bị đo bức xạ UV

3.11**Trực xạ** (direct radiation)**Trực xạ mặt trời** (direct solar radiation)**Trực xạ chùm sáng** (direct beam radiation)

Bức xạ mặt trời được bao gồm trong góc khối bị hạn chế (điển hình 5° đến 6°) được đặt giữa đĩa bức xạ mặt trời.

CHÚ THÍCH: Nếu bức xạ mặt trời thông thường trực tiếp được biết đến, trực xạ trên đĩa nghiêng có thể được tính bằng cách nhân bức xạ mặt trời thông thường trực tiếp với cosin của góc được xác định bởi bức xạ thông thường đối với đĩa và đường từ chân bức xạ thông thường đến tâm của đĩa bức xạ mặt trời.

3.12**Bức xạ mặt trời vuông góc trực tiếp** (direct normal solar radiation)

Trực xạ mặt trời tới trên mặt phẳng trực giao (vuông góc) với tia mặt trời.

CHÚ THÍCH: Bức xạ mặt trời vuông góc trực tiếp được đo bằng trực xạ kế.

3.13**Độ trôi** (drift)

Tỷ lệ thay đổi của sự phản hồi của thiết bị đo qua thời gian chỉ tính ổn định dựa trên thời gian của thiết bị.

3.14**Trường quan sát** (field of view)

Toàn bộ góc nón mà được xác định bởi tâm bề mặt tiếp nhận và đường biên của góc mở tới hạn.

3.15**Chiều rộng toàn phần tại bán cực đại** (full width at half maximum)**FWHM**

Quãng dừng (trong dải truyền qua) giữa các bước sóng mà tại đó tín hiệu truyền đạt 50 % mức truyền cao nhất, thường được đề cập là "độ rộng dải".

3.16**Bức xạ mặt trời bán cầu** (hemispherical solar radiation)

(trên một mặt phẳng nghiêng) tổng của trực xạ mặt trời tới trên bề mặt phẳng cùng với tất cả bức xạ phản chiếu mặt đất và bầu trời trong trường quan sát bề mặt 2π steradian.

CHÚ THÍCH: Nếu độ nghiêng của bề mặt phẳng là 0° (nghĩa là nằm trên đường nằm ngang/đường chân trời), khi đó bức xạ mặt trời bán cầu thường được đề cập là bức xạ mặt trời toàn cầu hoặc bức xạ đường chân trời toàn cầu.

TCVN 9852:2013

3.17

Bộ lọc giao thoa (interference filter)

Bộ lọc xác định thành phần phổ của bức xạ truyền qua bằng các tác động giao thoa.

CHÚ THÍCH: Hầu hết các bộ lọc giao thoa bao gồm các lớp kim loại và chất điện môi, mang lại kết quả tín hiệu truyền cao qua các dải quang phổ được chọn lọc.

3.18

Chiếu xạ (irradiation)

E

Luồng bức xạ trên đơn vị diện tích tia tới trên bề mặt, được đo bằng oát trên mét vuông ($W.m^{-2}$).

3.19

Chiếu xạ mặt trời toàn cầu (global solar irradiation)

Luồng bức xạ mặt trời, cả trực tiếp và khuếch tán, được tiếp nhận bởi mặt phẳng nằm ngang của đơn vị diện tích từ góc khối của 2π steradian, được đo bằng oát trên mét vuông ($W.m^{-2}$).

3.20

Chiếu xạ quang phổ (spectral irradiation)

E_{λ}

Chiếu xạ trên quãng đường bước sóng, được ghi nhận đặc trưng bằng oát trên mét vuông trên nano mét ($W.m^{-2}.nm^{-1}$)

3.21

Bộ lọc truyền dài (long-pass filter)

Bộ lọc truyền các bước sóng dài hơn bước sóng cận dưới trong khi loại bỏ các bước sóng ngắn hơn, và được đặc trưng hóa bởi việc chuyển đổi rõ ràng từ độ truyền qua từ tối thiểu đến tối đa.

3.22

Dải hẹp (narrow-band)

Thuật ngữ tương đương áp dụng đối với các bộ lọc giao thoa có FWHM (Chiều rộng toàn phần tại bán cực đại) không lớn hơn 20 nm.

CHÚ THÍCH: Trong các bộ lọc dải hẹp của cùng loại, độ tái lập của bước sóng trung tâm và FWHM thông thường sẽ trong khoảng ± 2 nm

3.23

Dải phổ (passband)

(trong bộ lọc dải phổ) quãng đường bước sóng giữa ngưỡng cận trên và cận dưới (xem Hình 1).

3.24**Bước sóng đỉnh (peak wavelength)**

Bước sóng tại mức truyền tối đa.

CHÚ THÍCH: Bước sóng đỉnh không cần thiết phải giống như bước sóng trung tâm (xem Hình 1).

3.25**Nhật xạ kế (pyranometer)**

Thiết bị đo bức xạ được sử dụng để đo bức xạ mặt trời toàn cầu (hoặc, nếu bị nghiêng, bức xạ mặt trời bán cầu)

3.26**Trục xạ kế (pyrheliometer)**

Thiết bị đo bức xạ được sử dụng để đo bức xạ mặt trời vuông góc trực tiếp.

3.27**Phơi nhiễm bức xạ (radiant exposure)**

H

Tích phân thời gian bức xạ, được đo bằng Jun trên mét vuông ($J.m^{-2}$)

3.28**Thiết bị đo bức xạ (radiometer)**

Thiết bị để đo bức xạ điện từ, bao gồm một detector, bộ lọc cần thiết và máy khuếch tán, và một thiết bị xử lý tín hiệu.

3.29**Thiết bị đo bức xạ chuẩn (reference radiometer)**

Thiết bị được sử dụng để thu được giá trị đo chuẩn có liên quan đến thang đo bức xạ được công nhận (ví dụ thang đo chiếu xạ phổ chuẩn bức xạ thế giới) có đường dẫn liên kết đến các chuẩn đã được công nhận và độ không đảm bảo đo đã được công bố.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đo bức xạ chuẩn được sử dụng chỉ để hiệu chuẩn các thiết bị đo bức xạ chuẩn khác bằng cách so sánh, thay thế hoặc mối liên hệ trực tiếp khác.

3.30**Thiết bị đo bức xạ trường (field radiometer)**

Thiết bị được triển khai trong trường phạm vi hoặc trong thiết bị phong hóa tăng tốc phòng thử nghiệm để đo thông số bức xạ hàng ngày, với dụng cụ hiệu chuẩn có thể liên kết với chuẩn được công nhận, thông qua việc chuyển tỷ lệ bằng so sánh, thay thế hoặc quan hệ trực tiếp khác với thiết bị đo bức xạ chuẩn.

3.31

Bộ lọc sóng ngắn (short-pass filter)

Bộ lọc truyền các bước sóng ngắn hơn bước sóng cận trên trong khi từ chối các bước sóng dài hơn và được đặc trưng hóa bởi việc chuyển đổi rõ ràng từ độ truyền qua tối thiểu đến tối đa.

3.32

Thiết bị đo bức xạ phổ (spectroradiometer)

Thiết bị dùng để đo bức xạ phổ trong khoảng thời gian bước sóng hẹp trên một vùng phổ được đưa ra như một hàm của bước sóng.

3.33

Tính liên kết chuẩn (traceability)

Khả năng liên hệ kết quả phép đo đặc tính của một chuẩn với các chuẩn được công bố, thông thường là các chuẩn quốc gia hoặc quốc tế, qua một chuỗi các so sánh liên tục, mà tất cả có độ không đảm bảo đã được công bố.

3.34

Dải rất rộng (wide-band)

Thuật ngữ tương đối áp dụng đối với bộ lọc mà FWHM (chiều rộng toàn phần tại bán cực đại) ít nhất là 70 nm và, đặc trưng mô tả thiết bị đo bức xạ bộ lọc có dải phổ rộng, ví dụ, 300 nm đến 800 nm.

4 Ý nghĩa và sử dụng

4.1 Các chú ý chung

4.1.1 Phơi nhiễm trong thiết bị sử dụng các nguồn sáng phòng thử nghiệm đôi khi yêu cầu phép đo phơi nhiễm phát xạ và bức xạ tại các bước sóng xác định nhằm kiểm soát và, nếu được yêu cầu, điều khiển sự chiếu xạ trên bề mặt phẳng và/hoặc để xác định định lượng các giai đoạn phơi nhiễm của mẫu được phơi nhiễm. Điển hình là các phép đo bức xạ trong dải 290 nm đến 420 nm, hoặc các phép đo dải hẹp có các bước sóng trung tâm, ví dụ, 340 nm hoặc 420 nm, được yêu cầu. Tuy nhiên, đối ngược với các điều kiện phơi nhiễm tự nhiên, bức xạ của các bước sóng ngắn hơn 300 nm hiện diện trong nhiều nguồn sáng được sử dụng trong các thử nghiệm phòng thử nghiệm tăng tốc và được biết đến là nguyên nhân gây ra các phản ứng phân rã mà những phản ứng này không xảy ra trong môi trường phơi nhiễm bên ngoài. Hơn nữa, bức xạ của các bước sóng dài hơn có thể rất quan trọng trong sự suy giảm của sản phẩm, như phai màu và sự nhạy cảm của polyme phân rã.

4.1.2 Các thiết bị đo bức xạ bộ lọc dải rất rộng có thể không nhạy đối với các thay đổi có thể xảy ra trong một số vùng phổ của nguồn trong dải phổ của thiết bị đo bức xạ.

4.1.3 Thiết bị đo bức xạ bộ lọc dải hẹp và rộng không nhạy với các thay đổi có thể xảy ra trong vùng phổ của nguồn ngoài dải phổ của thiết bị đo bức xạ. Bằng cách đo một số phần phổ riêng rẽ của nguồn bức xạ tại cùng một thời điểm, các thay đổi về cân bằng phổ có thể được nhận ra.

4.1.4 Các phép đo bức xạ tia nhìn thấy và/hoặc tia tử ngoại sử dụng các thiết bị và quy trình được quy định trong tiêu chuẩn này có thể hỗ trợ trong việc so sánh các kết quả từ sự phơi nhiễm chiếu bức xạ tăng tốc nhân tạo và phong hóa tăng tốc nhân tạo với các kết quả từ phơi nhiễm tự nhiên. Khi thực hiện việc này, cần thực hiện so sánh ở một số dải phổ. So sánh bức xạ trong dải phổ UV bước sóng ngắn là rất cần thiết nhằm đo mức khắc nghiệt tương đối của phơi nhiễm và nhằm đánh giá nguy cơ thử nghiệm tăng tốc có thể sinh ra các phản ứng phân hủy, điều mà sẽ không xảy ra trong môi trường phơi nhiễm tự nhiên.

4.1.5 Không thể so sánh trực tiếp các kết quả phơi nhiễm dựa trên các phơi nhiễm bức xạ tương đương nếu áp dụng bất kỳ các điều kiện nào sau đây:

- a) Hai phơi nhiễm khác nhau về phân bố phổ bức xạ của chúng;
- b) Nhiệt độ khác nhau trong hai phơi nhiễm;
- c) Các điều kiện về ẩm khác nhau trong hai phơi nhiễm.

Trong nhiều trường hợp, thiết bị đo bức xạ chỉ hữu ích để kiểm soát hoạt động của nguồn sáng, tốt hơn là sử dụng thiết bị đo liều lượng.

4.2 Sự phong hóa tự nhiên – Phơi nhiễm góc cố định hoặc hướng xích đạo

4.2.1 Phép đo tổng bức xạ mặt trời và tia tử ngoại mặt trời đối với các phơi nhiễm phong hóa tự nhiên (loại hướng xích đạo hoặc góc cố định) sử dụng các dụng cụ và quy trình được quy định trong tiêu chuẩn này có thể cải thiện khả năng so sánh của các thử nghiệm phơi nhiễm được tiến hành tại các thời điểm khác nhau trong một địa điểm đơn lẻ. Nó cũng có thể cải thiện tính so sánh của các kết quả đạt được tại các địa điểm khác nhau có khí hậu giống nhau.

4.2.2 Chiếu xạ mặt trời toàn cầu có thể được đo trong tổng dãy bước sóng mặt trời (300 nm đến 2500 nm) bằng việc sử dụng nhật xạ kế và trong tổng vùng bước sóng tia tử ngoại (300 nm đến 400 nm), hoặc trong các vùng bước sóng được chọn lọc khác của quang phổ mặt trời, bằng cách sử dụng các thiết bị đo bức xạ lọc thích hợp.

CHÚ THÍCH: Về mặt lịch sử, nhiều phép đo tổng bức xạ tia tử ngoại mặt trời đã được thực hiện sử dụng thiết bị đo bức xạ dải rộng có độ đáp ứng từ 295 nm đến 385 nm. Các dữ liệu được xếp bằng cho thấy sự khác biệt điển hình trong các thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại với các dải phổ khác biệt được đưa ra trong Phụ lục A.

4.3 Sự phong hóa tự nhiên tăng tốc – Các phơi nhiễm tập trung mặt trời sử dụng hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel

4.3.1 Hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel sử dụng một loạt các gương để hội tụ bức xạ mặt trời vào khu vực phơi nhiễm. Các phép đo của thành phần trực tiếp của cả tổng bức xạ mặt trời và tia tử ngoại

mặt trời được yêu cầu khi thực hiện các thử nghiệm phong hóa tự nhiên tăng tốc sử dụng hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel phù hợp với các chuẩn được công nhận.

4.3.2 Thành phần trực tiếp của tổng bức xạ mặt trời được đo bằng trực xạ kế. Thành phần trực tiếp của bức xạ tia tử ngoại mặt trời được đo bằng cách sử dụng hai thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại, một trong số đó thích hợp với đĩa che nhằm ngăn cản bức xạ tia tử ngoại mặt trời trực tiếp. Thành phần trực tiếp được xác định là chênh lệch giữa các số đọc từ hai thiết bị. Trực xạ kế và các thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại phải được lắp trên thiết bị tự hiệu chỉnh mặt trời.

CHÚ THÍCH: Đối với các phơi nhiễm tập trung mặt trời sử dụng hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel, thành phần trực tiếp của bức xạ mặt trời là bức xạ mặt trời vuông góc trực tiếp.

4.3.3 Đối với các yêu cầu tuân thủ các tiêu chuẩn đã được công nhận, điều quan trọng là trường quan sát của các thiết bị đo bức xạ được sử dụng xấp xỉ với trường quan sát của hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel và độ chính xác hiệu chỉnh của bộ hiệu chỉnh mặt trời tương đương hoặc tốt hơn của hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel được sử dụng.

4.4 Sự phong hóa tăng tốc nhân tạo và chiếu xạ tăng tốc nhân tạo

4.4.1 Đối với các phơi nhiễm phong hóa tăng tốc nhân tạo và chiếu xạ tăng tốc nhân tạo, các phép đo của bức xạ nhìn thấy được và tia tử ngoại sử dụng các dụng cụ và quy trình được mô tả trong tiêu chuẩn này có thể hỗ trợ cải thiện độ tái lập của những phơi nhiễm này. Tuy nhiên, kiểm soát chiếu xạ ở dải phổ đơn thường không đủ để phát hiện tất cả các khác biệt gây ra bởi sự thay đổi về loại bộ lọc hoặc các bộ lọc bị hỏng vì chiếu sáng nhiều. Các thay đổi về bức xạ gây ra bởi sự thay đổi của bộ lọc có thể được phát hiện bằng cách kiểm soát bức xạ cùng lúc trong dải phổ bước sóng ngắn và dải phổ bước sóng dài.

4.4.2 Sự chiếu xạ có thể được đo trong bất kỳ vùng bước sóng quan tâm. Do độ nhạy cao hơn của các vật liệu polyme đối với bức xạ tia tử ngoại, mục đích của tiêu chuẩn này là nhấn mạnh phép đo chiếu xạ và năng lượng bức xạ trong vùng tổng tia tử ngoại từ điểm cận dưới bước sóng ngắn của detector (ví dụ ~ 300 nm) đến bước sóng 400 nm, hoặc trong các vùng được chọn lọc của tia tử ngoại hoặc dải phổ có thể thấy được.

4.4.2.1 Khi đo bức xạ phát ra bởi một nguồn điểm, góc quan sát của bộ phận thu nhận detector bao gồm cung hoàn chỉnh, hoặc sợi đốt, của đèn khi detector được đặt tại vị trí dành cho phép đo nhằm đảm bảo các phép đo chính xác.

4.4.2.2 Khi nguồn sáng bao gồm một số đèn, tốt hơn nên sử dụng detector được trang bị bộ phận thu nhận cosin. Hơn nữa, detector được trang bị bộ phận thu nhận cosin nên được sử dụng khi đo bức xạ phát ra bởi một đèn riêng lẻ.

4.4.3 Bộ nhận ảnh của thiết bị đo bức xạ tốt hơn nên được đặt trong mặt phẳng mẫu. Nếu bộ nhận ảnh của thiết bị đo bức xạ không được đặt trong mặt phẳng mẫu, nó phải được hiệu chuẩn để đo chiếu xạ trong mặt phẳng mẫu.

5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Yêu cầu chung

5.1.1 Tiêu chuẩn này chia thiết bị đo bức xạ thành hai loại:

- Các thiết bị đo bức xạ không chọn lọc phổ (xem 5.2);
- Các thiết bị đo bức xạ chọn lọc phổ (xem 5.3).

Các đặc tính tính năng của thiết bị đo bức xạ được chọn lọc phải phù hợp với các điều kiện thích hợp liệt kê trong Bảng 1 và Bảng 2.

CHÚ THÍCH: Trong khi dữ liệu hiệu suất dụng cụ được mô tả trong Bảng 1 và 2 có thể được xem là quy định kỹ thuật, đặc biệt đối với các thiết bị đo tổng bức xạ mặt trời, các dụng cụ hiện tại có sẵn đối với phép đo bức xạ tia tử ngoại mặt trời có thể không đáp ứng được tất cả các đặc tính tính năng được liệt kê.

5.1.2 Nhìn chung, độ chính xác và độ chụm của các phép đo được thực hiện bởi các thiết bị đo bức xạ bị ảnh hưởng đối với các mức độ không ổn định do các nhân tố môi trường như nhiệt độ và gió. Cần thiết hiệu chỉnh thiết bị đối với những tác động như vậy bằng cách sử dụng các hệ số đáp ứng hiệu chỉnh của nhà sản xuất, ví dụ như đối với nhiệt độ.

5.1.3 Khi mong muốn diễn tả khoảng thời gian phơi nhiễm dưới dạng phơi nhiễm bức xạ, thiết bị đo bức xạ phải có khả năng chiếu xạ tích hợp liên quan đến thời gian phơi nhiễm và hiển thị kết quả tại các khoảng thời gian định kỳ.

Bảng 1 – Quy định kỹ thuật đối với các thiết bị đo bức xạ không chọn lọc quang phổ
(được tham chiếu đến chiếu xạ 1000 W.m^{-2} bất cứ đâu có thể áp dụng được)

Loại thiết bị	Độ phân giải W.m^{-2}	Độ ổn định (trên năm) %	Nhiệt độ phản ứng ^a %	Độ nhạy quang phổ %	Không tuyến tính %	Thời gian phản ứng s	Phản ứng định hướng ^b %	Phản ứng độ nghiêng %
Trực xạ kế loại một	± 4	± 1	± 2	± 1	± 0,5	< 20	–	± 0,5
Nhật xạ kế loại một	± 5	± 1,5	± 2	± 5	± 1	< 30	± 2	± 2
Nhật xạ kế loại hai	± 10	± 5	± 4	± 10	± 3	< 60	± 3	± 3

^a trong khoảng $50 \text{ }^\circ\text{C}$.

^b dành cho thành phần trực tiếp (ví dụ chùm sáng)

Bảng 2 – Quy định kỹ thuật đối với các thiết bị đo bức xạ chọn lọc quang phổ

Đặc điểm thiết bị	Loại thiết bị chọn lọc			
	Dải hẹp	Dải rộng	Dải rất rộng	Thiết bị đo phổ bức xạ
Dãy quang phổ, nm	a	a	a	a
Chiều rộng toàn phần tại bán cực đại (FWHM), nm	< 20	20 đến 70	> 70	—
Chặn bức xạ ngoài dải	a	a	a	a
Độ nhạy cosin (0° đến 60° từ điểm cao nhất), % độ lệch so với lý tưởng	± 4	± 4	± 4	± 6
Độ nhạy cosin (60° đến 80° từ điểm cao nhất), % độ lệch so với lý tưởng	± 7	± 7	± 7	± 8
Độ phân giải	0,05 W.m ⁻² trên độ rộng dải	0,10 W.m ⁻² trên độ rộng dải	0,20W.m ⁻² trên độ rộng dải	0,05 W.m ⁻² .nm ^{-1b}
Dải nhiệt độ thành phần phơi nhiễm, ngoài trời, °C	-30 đến +50°	-30 đến +50°	-30 đến +50°	-30 đến +50°
Dải nhiệt độ thành phần không phơi nhiễm, trong nhà, °C	25 đến 60	25 đến 60	25 đến 60	25 đến 60
Hệ số nhiệt độ tối đa, % trên °C	0,1	0,1	0,1	2
Không tuyến tính, tất cả các dãy, %	2	2	2	2
Dải độ ẩm tương đối hoạt động, %	0 đến 100	0 đến 100	0 đến 100	0 đến 100

CHÚ THÍCH: Thông tin bổ sung về hiệu chỉnh cosin được đưa ra trong EN 13032-1. Hiệu chỉnh cosin là cần thiết nếu bức xạ xảy ra trên mẫu đến từ các hướng khác nhau.

^a Điều này sẽ được xác định bằng các yêu cầu ứng dụng hoặc các yêu cầu thử nghiệm phơi nhiễm. Tham vấn với đại diện về kỹ thuật của nhà sản xuất thiết bị hoặc người có kiến thức về phép đo bức xạ quang học. Xem 5.3.4 đối với các chi tiết về các yêu cầu chặn bức xạ ngoài dải. Khi các thiết bị đo bức xạ chọn lọc quang phổ được sử dụng, bộ lọc của chúng sẽ ngăn chặn tất cả bức xạ bên ngoài phép đo dải phổ để tránh xuất hiện các lỗi nghiêm trọng. Tuy nhiên, rò rỉ ngoài dải có thể chấp nhận được nếu nguồn sáng phòng thử nghiệm được đo không tạo ra bức xạ trong các bước sóng khi rò rỉ xảy ra.

^b Đối với thiết bị đo bức xạ quang học, thuật ngữ này thường được gọi một cách thích hợp hơn là độ phân dải quang học. Các phép đo bức xạ kế quang học đáng tin cậy của UVB mặt trời dưới 303 nm đòi hỏi độ phân dải quang học hơn 3 μW.m⁻².nm⁻¹.

^c Đối với nhiều thiết bị đo bức xạ, hệ số phản ứng nhiệt (COT) không được nhà sản xuất bảo đảm khi dụng cụ được sử dụng tại nhiệt độ trên 50 °C. Nhiệt điện trở/điện trở phải được thay thế để đạt được mức thời gian sử dụng hữu ích tại nhiệt độ hoạt động lớn hơn 50 °C (thông thường đạt đến 60 °C).

5.2 Các thiết bị đo bức xạ không chọn lọc (xem Bảng 1)

5.2.1 Nhật xạ kế: nên sử dụng nhật xạ kế phù hợp với Hướng dẫn của WMO hoặc nhật xạ kế loại hai quy định tại ISO 9060 hoặc loại tốt hơn.

5.2.1.1 Khi phơi nhiễm bức xạ mặt trời được yêu cầu phải đo tại góc phơi nhiễm nhất định, điều quan trọng là mặt phẳng của bộ nhận ảnh phải được duy trì tại cùng góc nghiêng như mặt phẳng của giá phơi nhiễm (ví dụ tại 45° , tại góc vĩ độ, tại 5° , nằm ngang hoặc theo hướng mặt trời sun-following). Để đánh giá chính xác bức xạ tới trên giá phơi nhiễm, góc nghiêng của thiết bị đo bức xạ phải là $\pm 2^\circ$ của góc giá phơi nhiễm. Đồng thời, để đo chính xác tổng bức xạ mặt trời, điều quan trọng là góc tiếp nhận hoặc trường quan sát của bộ thu quang của thiết bị là 2π steradian (nghĩa là 180°) và được hiệu chỉnh cosin để đạt được hoặc vượt các yêu cầu đối với thiết bị loại hai ISO 9060.

5.2.1.2 Các giá trị phơi nhiễm được biểu thị bằng đơn vị tuyệt đối. Thiết bị đo bức xạ không chọn lọc quang phổ (nhật xạ kế) cần phải được hiệu chuẩn sao cho sự hiệu chuẩn có thể liên kết chuẩn bức xạ kế thế giới (WRR). Để biết thêm thông tin, tham khảo WMO *Hướng dẫn của đối với các thiết bị khí tượng và các phương pháp quan trắc*.

5.2.2 Trục xạ kế: nên sử dụng trục xạ kế quy định tại ISO 9060 hoặc trục xạ kế loại một của WMO.

5.2.2.1 Khi các phép đo bức xạ được thực hiện bằng trục xạ kế, điều rất quan trọng là thiết bị có trường quan sát giữa 5° và 7° và phù hợp với các yêu cầu đối với dụng cụ loại một WMO hoặc ISO 9060. Loại thiết bị này được yêu cầu để thực hiện phép đo bức xạ tới trên các thiết bị phong hóa tăng tốc bên ngoài hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel (xem TCVN 9849-3 (ISO 877-3) và ASTM G 90).

5.2.2.2 Các giá trị phơi nhiễm phải được biểu thị bằng oát trên mét vuông đối với chiếu xạ và bằng jun trên mét vuông đối với tổng phơi nhiễm bức xạ. Cần thiết đối với các trục xạ kế không chọn lọc quang phổ được hiệu chuẩn sao cho sự hiệu chuẩn có thể liên kết đến chuẩn bức xạ kế thế giới (WRR).

5.3 Các thiết bị đo bức xạ chọn lọc (UV) (xem Bảng 2)

5.3.1 Detector bao gồm một bộ cảm biến, bộ lọc thích hợp và nếu được yêu cầu, một bộ phận thu nhận cosin.

5.3.2 Các bộ lọc dải rộng có FWHM lớn hơn 20 nm nhưng thường không vượt quá 70 nm.

5.3.3 Các bộ lọc dải hẹp được nhận dạng bởi CW của chúng và có FWHM nhỏ hơn 20 nm.

5.3.4 Tổng phản hồi của detector là hàm số của chiếu xạ quang phổ nhận được từ nguồn, cùng với việc truyền quang phổ của bộ lọc và phản hồi quang phổ của detector. Vì vậy, điều rất quan trọng là bức xạ không mong muốn phải bị chặn bức xạ hoàn toàn. Sự truyền của bộ lọc dải hẹp

TCVN 9852:2013

trong vùng chặn bức xạ (trong 40 nm của bước sóng cận trên và bước sóng cận dưới) không được vượt quá 0,001 % đối với các phép đo UVB dải hẹp và 0,01 % đối với các thiết bị đo bức xạ UVA dải rộng.

5.3.5 Dải phổ cũng có thể được kiểm soát bằng cách sử dụng việc kết hợp các bộ lọc. Điều này có thể thực hiện được bằng cách kết hợp các bộ lọc cho sóng ngắn và sóng dài qua, nghĩa là các bộ lọc cận dưới và cận trên. FWHM và chặn bức xạ được xác định bằng việc kết hợp các bộ lọc được chọn lọc.

5.4 Bộ phận ghi và máy ghi dữ liệu

5.4.1 Năng lượng bức xạ được chuyển đổi bởi detector thành tín hiệu điện sẽ được khuếch đại, nếu cần thiết, và hiển thị trên thiết bị đo thích hợp mà đã được hiệu chuẩn để chỉ ra tín hiệu tức thời (chiếu xạ) và tín hiệu tích hợp (phơi nhiễm bức xạ) mà có thể được hiển thị không bắt buộc bằng biểu đồ trong đồ thị. Thông thường, tín hiệu mạnh thích hợp được thu sử dụng máy ghi dữ liệu có số kênh cần thiết. Phụ thuộc vào máy ghi dữ liệu, tín hiệu có thể được xử lý bằng máy ghi dữ liệu nhằm cung cấp chiếu xạ và phơi nhiễm bức xạ theo yêu cầu hoặc nó có thể được lưu giữ và xử lý cho sử dụng bên ngoài, ví dụ, ứng dụng bảng tính.

5.4.2 Trong trường hợp thiết bị đo bức xạ bị nghiêng lệch, phải cung cấp các phương tiện để điều chỉnh "zero" và khoảng chênh.

6 Hiệu chuẩn

6.1 Yêu cầu chung

6.1.1 Người vận hành phải thực hiện thường xuyên kiểm tra hiệu chuẩn thiết bị đo bức xạ. Đối với các thiết bị đo bức xạ UV, thiết bị đo bức xạ phải được nhà sản xuất hoặc phòng thử nghiệm hiệu chuẩn có năng lực hiệu chuẩn ít nhất một lần mỗi năm, hoặc có thể tình trạng hiệu chuẩn của thiết bị phải được kiểm tra theo định kỳ so với thiết bị đo bức xạ chuẩn hiệu chuẩn mà chức năng duy nhất của thiết bị này là dùng để tham chiếu. Đối với các trực xạ kế và nhật xạ kế loại hai và loại một WMO, hiệu chuẩn lại được thực hiện bởi nhà sản xuất, phòng thử nghiệm hiệu chuẩn có năng lực hoặc sử dụng nội bộ thiết bị đo bức xạ tiêu chuẩn phòng thử nghiệm phù hợp với ISO 9847 hoặc ASTM E 816 hoặc ASTM E 824 phải được thực hiện tại các khoảng thời gian thích hợp.

CHÚ THÍCH: Trừ khi đòi hỏi việc hiệu chuẩn lại thường xuyên hơn theo yêu cầu kiểm tra, các trực xạ kế và nhật xạ kế loại một WMO và ISO 9060 thường không yêu cầu hiệu chuẩn lại thường xuyên quá hai năm một lần.

6.1.2 Đối với nhiều loại thiết bị đo bức xạ được sử dụng đo các phơi nhiễm tự nhiên (ví dụ nhật xạ kế pin nhiệt điện ISO loại hai), hiệu chuẩn tại góc nghiêng mà tại đó dụng cụ được sử dụng là tốt hơn. Hiệu chuẩn tại góc nghiêng không quan trọng đối với các nhật xạ kế toàn cầu loại một

WMO (hoặc tốt hơn) và ISO hoặc đối với nhiều thiết bị đo bức xạ có bộ lọc nhạy quang có độ chính xác hơn 2 %. Đối với các thiết bị đo bức xạ UV, độ nhạy cosin tốt là rất quan trọng vì ngay cả khi sai lệch nhỏ so với định luật cosin có thể gây ra sai số hiệu chuẩn. Hiệu chuẩn thiết bị đo bức xạ UV tại góc nghiêng được khuyến nghị nhằm đạt được các phép đo chính xác nhất. Điều này đặc biệt quan trọng khi chúng được sử dụng trong điều kiện khí hậu mà ở đó có tỷ lệ tia tử ngoại khuếch tán cao đối với bức xạ tia tử ngoại chùm.

6.1.3 Đối với việc hiệu chuẩn các thiết bị đo bức xạ được sử dụng cho các thử nghiệm phơi nhiễm phòng thử nghiệm, thiết bị đo bức xạ phải được lắp đặt sao cho bề mặt bộ nhận ảnh vuông góc với trục quang học của nguồn bức xạ. Thiết bị đo bức xạ tốt nhất nên được hiệu chuẩn theo các điều kiện xấp xỉ, gần nhất có thể với các điều kiện các phép đo phạm vi được thực hiện. Có thể cần thiết sử dụng hệ số chuyển đổi phù hợp với các khuyến nghị của nhà sản xuất.

6.2 Thiết bị đo bức xạ trường và chuẩn

6.2.1 Hiệu chuẩn các thiết bị đo bức xạ không chọn lọc quang phổ phải liên kết được với Chuẩn bức xạ kế thế giới (WRR).

6.2.2 Hiệu chuẩn các trực xạ kế theo ISO 9059. Hiệu chuẩn các nhật xạ kế theo ISO 9846. Việc truyền hiệu chuẩn từ các thiết bị đo bức xạ chuẩn sang các thiết bị đo bức xạ được sử dụng trong trường phải phù hợp với ISO 9847.

CHÚ THÍCH: ASTM E 816, ASTM E 824 và ASTM G 67 có quy trình hiệu chuẩn tương tự như ISO 9059 và ISO 9846, nhưng bao gồm thông tin bổ sung về độ không đảm bảo đo của hiệu chuẩn và phép đo.

6.3 Thiết bị đo bức xạ chuẩn chọn lọc

6.3.1 Trừ khi được quy định khác, các thiết bị đo bức xạ chuẩn chọn lọc quang phổ phải được hiệu chuẩn phù hợp với ASTM G 130 bằng cách so sánh tín hiệu của chúng với các phép đo chiếu xạ quang phổ tích hợp được thực hiện bởi thiết bị đo bức xạ phổ. Trừ khi được quy định khác, thiết bị đo bức xạ phổ phải được hiệu chuẩn phù hợp với ASTM G 138. Tích hợp dữ liệu thiết bị đo bức xạ phổ đối với dải phổ của thiết bị đo bức xạ bộ lọc. Đối với các thiết bị đo bức xạ có bộ lọc được sử dụng để đo bức xạ mặt trời, sử dụng mặt trời làm nguồn sáng. Đối với các thiết bị đo bức xạ có bộ lọc được sử dụng để đo các nguồn sáng thử nghiệm, sử dụng cùng loại và cùng kiểu nguồn sáng như được sử dụng trong thử nghiệm phơi nhiễm.

6.3.2 Đối với các thiết bị phong hóa tăng tốc phòng thử nghiệm, thiết bị đo bức xạ chuẩn được sử dụng để hiệu chuẩn thiết bị đo bức xạ trường phải được hiệu chuẩn trong vùng phát xạ của nguồn sáng được sử dụng. Trừ khi có quy định khác, hiệu chuẩn các thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại chuẩn dải hẹp hoặc rộng có thiết bị đo bức xạ phổ phải được tiến hành phù hợp với ASTM G 130. Thiết bị đo bức xạ chuẩn phải được hiệu chuẩn sử dụng nguồn sáng cùng loại với nguồn sáng sẽ được sử dụng để thử nghiệm, và hiệu chuẩn phải được tiến hành sử dụng buồng thử nghiệm có hình dạng tương tự (nghĩa là đèn đến cùng hướng và khoảng cách mặt phẳng mẫu)

TCVN 9852:2013

như được sử dụng đối với thiết bị đo bức xạ trường. Hiệu chuẩn phải được kiểm tra phù hợp với các chỉ dẫn của nhà sản xuất về thiết bị đo bức xạ.

6.3.3 Các quy trình hiệu chuẩn khác có thể được sử dụng nếu nó có thể chỉ ra rằng chúng mang lại độ không đảm bảo nhỏ hơn $\pm 10\%$ (tại mức độ tin cậy 95%) trong vùng UV từ 300 nm đến 400 nm.

6.3.4 Khi được sử dụng với các nguồn có sự phân bố bức xạ phổ khác, thiết bị đo bức xạ phải được điều chỉnh đối với nguồn đó.

6.3.5 Để tính toán hằng số hiệu chuẩn (hoặc hằng số độ nhạy), dữ liệu chiếu xạ quang phổ nhận được bởi thiết bị đo phổ bức xạ phải được tích hợp đối với dải bước sóng thích hợp.

6.3.6 Hiệu chuẩn toàn bộ thiết bị đo bức xạ mà có thể liên kết đến cơ quan tiêu chuẩn về bức xạ được công nhận phải được tiến hành ít nhất mỗi năm một lần. Nên thực hiện các hiệu chuẩn thường xuyên hơn.

CHÚ THÍCH: Tóm tắt các kết quả từ so sánh quốc tế các hệ số hiệu chuẩn của đèn chiếu xạ phổ chuẩn quốc gia được nêu trong tài liệu tham khảo [19] trong thư mục tài liệu tham khảo.

6.4 Thiết bị đo bức xạ trường chọn lọc

6.4.1 Đối với phép đo bức xạ mặt trời, việc truyền hiệu chuẩn từ các thiết bị đo bức xạ chuẩn chọn lọc quang phổ sang các thiết bị đo bức xạ trường chọn lọc quang phổ phải được thực hiện phù hợp với ISO 9847 hoặc ASTM E 824. Khi hiệu chuẩn truyền sang các thiết bị đo bức xạ trường, tốt nhất là sử dụng thiết bị đo bức xạ chuẩn của cùng nhà sản xuất, cùng loại và mẫu mã như thiết bị đo bức xạ trường được hiệu chuẩn và điều quan trọng là thiết bị đo bức xạ chuẩn có chức năng phân loại độ nhạy quang phổ và độ nhạy cosin đồng nhất đối với chức năng của thiết bị đo bức xạ trường được hiệu chuẩn. Đối với mục đích này, hàm độ nhạy quang phổ do nhà sản xuất cung cấp sẽ luôn thích hợp.

6.4.2 Độ rộng dải quang phổ và đặc tính độ nhạy của thiết bị đo bức xạ phải được xác định và báo cáo.

6.5 Các yêu cầu khác

6.5.1 Bảng quy trình hiệu chuẩn, thiết bị đo bức xạ phải biểu thị các giá trị tuyệt đối của chiếu xạ, tính bằng $W.m^{-2}$, đối với tổng bức xạ bán cầu được đo bằng các thiết bị đo bức xạ không chọn lọc quang phổ. Đối với các thiết bị đo bức xạ chọn lọc quang phổ, giá trị tuyệt đối của chiếu xạ, tính bằng $W.m^{-2}$, phải được đưa ra trong dải phổ quy định. Hằng số hiệu chuẩn của dạng $W.m^{-2}.V^{-1}$ đối với các dải quang phổ được chỉ ra ở trên có thể được sử dụng.

6.5.2 Độ nhạy cosin và độ nhạy nhiệt độ của tất cả các thiết bị đo bức xạ được sử dụng phải được người sử dụng xác định (hoặc được biết đến và được ghi lại). Các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất luôn luôn phù hợp với mục đích này.

7 Cách tiến hành

7.1 Phong hóa tự nhiên – Phơi nhiễm theo hướng xích đạo hoặc góc cố định

7.1.1 Lắp detector chắc chắn và cố định trên giá hoặc bàn, có mặt phẳng bộ thu quang được lắp trong mặt phẳng song song với mặt phẳng của mẫu thử đang được phơi nhiễm, ví dụ tại 0° (nằm ngang đường chân trời), tại 45° , tại góc vĩ độ hoặc tại một số hướng như đã thỏa thuận khác, với dung sai $\pm 2^\circ$. Đảm bảo rằng thiết bị đo bức xạ được lắp tại độ cao trên mặt đất mà không ít hơn khoảng cách từ mặt đất đến nửa độ cao của giá phơi nhiễm $\pm 5\%$.

7.1.2 Tuân thủ quy trình được mô tả trong ASTM G 183 đối với việc lắp đặt, thao tác và bảo trì các trục xạ kế, nhật xạ kế và thiết bị đo bức xạ được sử dụng để đo bức xạ mặt trời đối với các phơi nhiễm góc cố định.

7.1.3 Ghi lại và cộng dồn tổng chiếu xạ hàng ngày để thiết lập các mức phơi nhiễm theo yêu cầu.

7.2 Phong hóa tự nhiên tăng tốc – Hệ gương hội tụ phản chiếu Fresnel sử dụng các phơi nhiễm mặt trời tập trung

7.2.1 Thành phần trực tiếp của tổng bức xạ mặt trời phải được đo sử dụng trục xạ kế loại một đã được hiệu chuẩn phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận. Các quy trình hiệu chuẩn được nêu tại ISO 9059 và ASTM E 816. Đo thành phần trực tiếp của bức xạ tia tử ngoại mặt trời theo ASTM G 90 sử dụng một cặp theo dõi các thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại, một trong số đó liên tục được che bóng để loại trừ thành phần trực tiếp. Tính toán thành phần trực tiếp là sự chênh lệch số liệu giữa thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại che bóng và không che. Hiệu chuẩn các thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại theo ASTM G 130, có sự truyền hiệu chuẩn từ thiết bị đo bức xạ chuẩn đến thiết bị đo bức xạ trường phù hợp với ISO 9847 hoặc ASTM E 824.

Ống so sánh nhật xạ kế có trường quan sát 6° có thể được sử dụng làm phần gắn kết với thiết bị đo bức xạ UV để hút giữ bức xạ khuếch tán (bầu trời), miễn là nó có thể được chỉ ra là tương đương hoặc tốt hơn phương pháp dùng đĩa che.

7.2.2 Điều quan trọng là hai thiết bị đo bức xạ tia tử ngoại cung cấp cùng giá trị chiếu xạ khi cùng được lắp trên cùng bề. Vì vậy, chúng phải được so sánh với nhau trên cơ sở ít nhất là hàng tháng và phải được hiệu chuẩn lại bất kỳ khi nào độ nhạy của chúng chênh nhau hơn $\pm 2\%$.

7.2.3 Kiểm tra cơ chế đồng chỉnh khung của nhật xạ kế ít nhất hàng tuần nhằm đảm bảo rằng trường quan sát của thiết bị đo bức xạ đối diện chính xác với đĩa bức xạ mặt trời.

7.3 Phong hóa tăng tốc nhân tạo hoặc chiếu xạ tăng tốc nhân tạo

7.3.1 Detector có thể được lắp bên cạnh các mẫu thử nếu nó được thiết kế để hoạt động trong môi trường như vậy, trong trường hợp này cần phải lắp sao cho mặt phẳng bộ phận tiếp nhận của detector đồng phẳng với bề mặt mẫu thử nghiệm. Nếu mặt phẳng của bộ phận thu nhận không

nằm trong mặt phẳng song song với mặt phẳng mẫu thử nghiệm, độ nhạy của thiết bị đo bức xạ phải được điều chỉnh để chỉ báo chiếu xạ tại khoảng cách mẫu và trong mặt phẳng của mẫu.

7.3.2 Cặn của các chất rắn bay hơi hoặc hơi ẩm trên bộ lọc đèn, bề mặt phản chiếu và bề mặt ngoài của bộ phận thu nhận sẽ ảnh hưởng phép đo bức xạ. Có thể cần thiết, đặc biệt khi thực hiện tại nhiệt độ cao và độ ẩm cao, làm sạch những bề mặt này hàng ngày. Làm sạch bề mặt kính của bộ phận thu nhận bằng một miếng vải mềm (ví dụ vải muxolin) được làm ẩm bằng cồn. Đối với các bề mặt khác (ví dụ những bề mặt có tiêu chuẩn phản chiếu), sử dụng chất làm sạch và quy trình làm sạch do nhà sản xuất thiết bị khuyến nghị.

7.3.3 Ghi lại chiếu xạ tại các khoảng thời gian được xác định theo sự thỏa thuận chung hoặc theo quy định bởi quy trình phơi nhiễm, hoặc theo định kỳ hàng ngày.

8 Báo cáo phơi nhiễm

Báo cáo phơi nhiễm phải bao gồm những thông tin sau:

- a) Phơi nhiễm bức xạ phổ, tính bằng jun trên mét vuông trên nano mét của dải phổ ($J.m^{-2}.nm^{-1}$), hoặc phơi nhiễm bức xạ, tính bằng jun trên mét vuông ($J.m^{-2}$), đối với dải bước sóng dài xác định;
- b) Chiếu xạ quang phổ, tính bằng oát trên mét vuông trên nano mét của dải phổ ($W.m^{-2}.nm^{-1}$), hoặc chiếu xạ, tính bằng oát trên mét vuông ($W.m^{-2}$), đối với dải bước sóng dài xác định khi được sử dụng để điều khiển phơi nhiễm trong các thử nghiệm phòng thử nghiệm ;
- c) Thời gian trôi qua cần thiết để cộng dồn phơi nhiễm bức xạ;
- d) Ngày phơi nhiễm nếu phong hóa tự nhiên hoặc phơi nhiễm tập trung mặt trời được thực hiện;
- e) Nhà sản xuất thiết bị đo bức xạ được sử dụng và kiểu mẫu;
- f) Nếu được yêu cầu, quy trình được sử dụng để hiệu chuẩn thiết bị đo bức xạ chuẩn chọn lọc;
- g) Nếu được yêu cầu, quy trình được sử dụng để hiệu chuẩn Thiết bị đo phổ bức xạ;
- h) Ngày hiệu chuẩn cuối cùng.

Phụ lục A

(Tham khảo)

So sánh các thiết bị đo bức xạ UV dải rất rộng điển hình

Đối với các mục đích thực tiễn, thiết bị đo bức xạ có phản hồi giống gauss có tính phản xạ thấp đáng kể tại bước sóng 295 nm không có khả năng phát hiện thay đổi trong chiếu xạ quang phổ tại các bước sóng dưới 305 nm. Tuy nhiên, các thiết bị đo bức xạ được hiệu chuẩn đến cận trên bước sóng dài 385 nm đo xấp xỉ 10 W.m^{-2} ít năng lượng tia tử ngoại hơn thiết bị đo bức xạ có cận trên tại 400 nm dưới các điều kiện bầu trời quang vĩ độ trung bình, thời gian ban trưa tại tia tới vuông góc đối với mặt trời. Bảng A.1 chỉ ra tổng các chiếu xạ UV được đo như thế nào được ghi lại trên cơ sở ngày có thể dao động tùy thuộc vào bước sóng hiệu chuẩn của thiết bị đo bức xạ được sử dụng. Bảng A.2 chỉ ra tổng chiếu xạ UV được đo như thế nào trong một năm tại một địa điểm có thể dao động phụ thuộc vào bước sóng hiệu chuẩn của thiết bị đo bức xạ được sử dụng.

Bảng A.1 – Các phép đo chiếu xạ bán cầu, tính bằng W.m^{-2} , gần buổi trưa mặt trời sử dụng các thiết bị đo bức xạ UV dải rộng khác nhau

Thời gian mặt trời (ngày Julian) và địa điểm	Chiếu xạ (W.m^{-2})			Tỷ lệ YIX	Tỷ lệ Z/Y	Tỷ lệ ZIX
	X (295 nm đến 385 nm)	Y (315 nm đến 400 nm)	Z (300 nm đến 400 nm)			
12:58 (J51), New River, Arizona	41,95	52,86	53,97	1,260	1,021	1,287
11:00 (J52), West Phoenix, Arizona	39,97	50,50	51,61	1,263	1,022	1,291
13:11 (J176), New River, Arizona	49,35	60,46	62,29	1,225	1,030	1,258

Bảng A.2 – Phơi nhiễm bức xạ được đo trong một năm

Địa điểm và thời gian đo	Phơi nhiễm bức xạ (MJ/m^2)			Tỷ lệ
	X (xấp xỉ 295 nm đến 385 nm)	Y (xấp xỉ 315 nm đến 400 nm)	Z (xấp xỉ 300 nm đến 400 nm)	
Choshi (Nhật Bản), 30° Nam, 1992	229,37	–	287,01	1,251 (ZIX)
Choshi (Nhật Bản), đường chân trời, 2001	–	294,88	308,45	1,046 (Z/Y)

CHÚ THÍCH: Các tín hiệu quang phổ khác nhau của thiết bị đo bức xạ dải rộng đo trong cùng dải phổ cũng có thể sản sinh các kết quả khác nhau.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] EN 13032-1, *Light and lighting – Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Measurement and file format* (Ánh sáng và chiếu sáng – Phép đo và trình bày dữ liệu đo sáng của đèn và nguồn phát sáng – Phép đo và định dạng tài liệu)
- [2] ASTM E816, *Standard Test Method for Calibration of Pyrheliometers by Comparison to Reference Pyrheliometers* (Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với hiệu chuẩn các trục xạ kế bằng so sánh với các trục xạ kế chuẩn)
- [3] ASTM E824, *Standard Test Method for Transfer of Calibration From Reference to Field Radiometers* (Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với hiệu chuẩn từ tham chiếu đến các thiết bị đo bức xạ trường phạm vi)
- [4] ASTM G7, *Standard Practice for Atmospheric Environmental Exposure Testing of Nonmetallic Materials* (Tiêu chuẩn thực hành đối với thử nghiệm phơi nhiễm môi trường khí quyển của vật liệu phi kim loại)
- [5] ASTM G24, *Standard Practice for Conducting Exposures to Daylight Filtered Through Glass* (Tiêu chuẩn thực hành đối với việc thực hiện các phơi nhiễm qua kính lọc ánh sáng ban ngày)
- [6] ASTM G113, *Standard Terminology Relating to Natural and Artificial Weathering Tests of Nonmetallic Materials* (Thuật ngữ tiêu chuẩn liên quan đến các thử nghiệm phong hóa nhân tạo và tự nhiên của vật liệu phi kim loại)
- [7] ASTM G151, *Standard Practice for Exposing Nonmetallic Materials in Accelerated Test Devices that Use Laboratory Light Sources* (Tiêu chuẩn thực hành đối với việc phơi nhiễm vật liệu phi kim loại trong thiết bị thử nghiệm tăng tốc sử dụng các nguồn sáng phòng thử nghiệm)
- [8] ASTM G152, *Standard Practice for Operating Open Flame Carbon Arc Light Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials* (Tiêu chuẩn thực hành đối với việc thao tác các dụng cụ ánh sáng hình cung cacbon lửa mở đối với phơi nhiễm vật liệu phi kim loại)
- [9] ASTM G153, *Standard Practice for Operating Enclosed Carbon Arc Light Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials* (Tiêu chuẩn thực hành đối với việc thao tác các dụng cụ ánh sáng hình cung cacbon đóng đối với phơi nhiễm vật liệu phi kim loại)
- [10] ASTM G154, *Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials* (Tiêu chuẩn thực hành đối với việc thao tác các dụng cụ ánh sáng huỳnh quang đối với phơi nhiễm UV các vật liệu phi kim loại)

- [11] ASTM G155, *Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials* (Tiêu chuẩn thực hành đối với việc thao tác các dụng cụ ánh sáng hình cung đối với phơi nhiễm vật liệu phi kim loại)
- [12] ASTM G167, *Standard Test Method for Calibration of a Pyranometer Using a Pyrheliometer* (Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với hiệu chuẩn nhật xạ kế sử dụng trực xạ kế)
- [13] ISO 4892-1, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 1: General guidance* (Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm đối với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 1: Hướng dẫn chung)
- [14] ISO 4892-2, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps* (Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm đối với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 2: Đèn cung xenon)
- [15] ISO 4892-3, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps* (Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm đối với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 3: Đèn UV huỳnh quang)
- [16] ISO 4892-4, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 4: Open-flame carbon-arc lamps* (Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm đối với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 4: Đèn cung cacbon lửa mở)
- [17] ISO 11341, *Paints and varnishes – Artificial weathering and exposure to artificial radiation – Exposure to filtered xenon-arc radiation* (Sơn và vecni – Phong hóa nhân tạo và phơi nhiễm đối với bức xạ nhân tạo – Phơi nhiễm với bức xạ hình cung xenon lọc)
- [18] ISO 11507, *Paints and varnishes – Exposure of coatings to artificial weathering – Exposure to fluorescent UV lamps and water* (Sơn và vecni – Phơi nhiễm lớp phủ ngoài đối với phong hóa nhân tạo – Phơi nhiễm với nước và đèn UV huỳnh quang)
- [19] Woolliams, E.R., Fox, N.P., Cox, M.G., Harris, P.M. và Harrison, N.J., *Final report on CCPR K1-a: Spectral irradiance from 250 nm to 2 500 nm* (Báo cáo cuối cùng về CCPR K1-a: Chiếu xạ quang phổ từ 250 nm đến 2500 nm), *Metrologia*, 43 (2006), Tech. Suppl., 02003
-