

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7737:2023

(ISO 9050:2003)

Xuất bản lần 2

**KÍNH XÂY DỰNG – XÁC ĐỊNH HỆ SỐ TRUYỀN SÁNG, HỆ
SỐ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI TRỰC TIẾP, HỆ SỐ
TRUYỀN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI TỔNG CỘNG, HỆ SỐ
TRUYỀN TIA CỰC TÍM VÀ CÁC YẾU TỐ LIÊN QUAN ĐẾN
KẾT CẤU KÍNH**

*Glass in building, Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total
solar energy transmittance, ultraviolet transmittance, and related glazing factors*

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 7737:2023 thay thế **TCVN 7737:2007**.

TCVN 7737:2023 hoàn toàn tương đương với ISO 9050:2003;

TCVN 7737:2023 do Viện Vật liệu xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng5

2 Tài liệu viện dẫn5

3. Xác định các thông số đặc trưng6

 3.1. Quy định chung.....6

 3.2. Tính năng của phép đo quang6

 3.3. Hệ số truyền sáng (τ_v)7

 3.4. Hệ số phản xạ sáng9

 3.5. Hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng (Hệ số mặt trời)10

 3.6. Hệ số truyền tia cực tím (UV).....18

 3.7. Hệ số tổn hại CIE.....18

 3.8. Hệ số tổn hại da.....18

 3.9. Truyền màu.....19

4. Các giá trị tham chiếu19

5. Báo cáo thử nghiệm20

Phụ lục A Quy trình tính toán.....26

Kính xây dựng - Xác định hệ số truyền sáng, hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp, hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng, hệ số truyền tia cực tím và các yếu tố liên quan đến kết cấu kính

Glass in building – Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hệ số truyền sáng và năng lượng của bức xạ mặt trời cho kính xây dựng. Những tính năng đặc trưng này có thể dùng làm cơ sở tính toán về ánh sáng, nhiệt độ, sự thông gió trong phòng và có thể cho phép so sánh giữa các loại kính khác nhau.

Tiêu chuẩn này phù hợp với các loại cấu kiện kính thông thường và kính có khả năng hấp thụ hoặc phản xạ kiểm soát năng lượng mặt trời, được sử dụng trong công trình. Các công thức tính toán đưa ra cho kính một lớp, hai lớp và ba lớp. Hơn nữa, hình thành công thức tính toán cho kính nhiều hơn ba lớp.

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho tất cả các vật liệu trong suốt. Ngoại trừ đối với loại vật liệu có đặc tính dẫn truyền cao trong dải sóng từ 5 μm tới 50 μm ở nhiệt độ môi trường khi tính toán hệ số truyền nhiệt thứ cấp và năng lượng mặt trời toàn phần, như một số tấm nhựa.

CHÚ THÍCH: Với kính nhiều lớp gồm nhiều loại vật liệu có khả năng tán xạ ánh sáng, có thể sử dụng dữ liệu trong tiêu chuẩn TCVN 11857:2017 (ISO 15099), việc tính toán đối với ánh sáng ban ngày có thể tìm hiểu trong tài liệu tham khảo [1].

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. 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.

ISO 9845-1:1992, *Solar energy - Reference solar spectral irradiance at the ground at different receiving conditions - Part 1: Direct normal and hemispherical solar irradiance for air mass 1,5* (Quang phổ bức xạ mặt trời tham chiếu ở mặt đất tại các điều kiện tiếp nhận khác nhau – Phần 1: Bức xạ mặt trời bình thường trực tiếp và bức xạ hình bán cầu cho khối khí 1,5)

ISO 10291:1994, *Glass in building - Determination of steady-state U values (thermal transmittance) of multiple glazing - Guarded hot plate method* (Kính xây dựng - Xác định giá trị U (truyền nhiệt) ở trạng thái ổn định của kính nhiều lớp + phương pháp đĩa nóng được bảo vệ)

ISO 10292:1994, *Glass in building - Calculation of steady-state U values (thermal transmittance) of multiple glazing* (Kính xây dựng - Tính toán giá trị U (truyền nhiệt) ở trạng thái ổn định của kính nhiều lớp)

ISO 10293:1997, *Glass in building - Determination of steady-state U values (thermal transmittance) of multiple glazing - Heat flow meter method* (Kính xây dựng - Xác định giá trị U (truyền nhiệt) ở trạng thái ổn định của kính nhiều lớp - phương pháp đo dòng nhiệt)

ISO 10526:1999/CIE S005:1998, *CIE standard illuminants for colorimetry* (nguồn sáng tiêu chuẩn CIE để so màu)

ISO/CIE 10527:1991, *CIE standard colorimetric observers* (Thiết bị đo màu tiêu chuẩn CIE)

CIE 13.3:1995, *Technical report - Method of measuring and specifying colour rendering properties of light source* (Báo cáo kỹ thuật - Phương pháp đo và xác định tính chất truyền màu của nguồn sáng)

3. Xác định các thông số đặc trưng

3.1. Quy định chung

Các thông số đặc trưng được xác định đối với bức xạ tia tới gần như song song và vuông góc với mặt phẳng của vật liệu được khảo sát. Đối với các phép đo, các mẫu phải được chiếu bằng chùm tia có trục ở một góc không quá 10° so với pháp tuyến của bề mặt mẫu. Góc giữa trục và các tia của chùm chiếu sáng không vượt quá 5° (Xem trong tài liệu tham khảo [2]).

Các thông số đặc trưng như sau:

- Truyền phổ $\tau(\lambda)$, phổ phản xạ mặt ngoài $\rho_o(\lambda)$, phổ phản xạ mặt trong $\rho_i(\lambda)$ ở dải sóng từ 300 nm đến 2500 nm;
- Hệ số truyền sáng τ_v , hệ số phản xạ sáng mặt ngoài $\rho_{v,o}$ và hệ số phản xạ sáng mặt trong $\rho_{v,i}$ với nguồn sáng D65;
- Hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp τ_e và hệ số phản xạ năng lượng mặt trời trực tiếp ρ_e ;
- Hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng (hệ số mặt trời) g ;
- Hệ số truyền bức xạ tử ngoại (UV) τ_{UV} ;
- Chỉ số truyền màu chung R_a ;

Nếu giá trị của một đặc trưng xác định được yêu cầu với các loại kính có chiều dày khác nhau (trong trường hợp đối với kính không phủ) hoặc đối với loại kính được phủ tương tự trên các kính nền khác nhau, có thể tìm được bằng cách tính toán (xem Phụ lục A).

Nếu không có quy định khác, các thông số đặc trưng đưa ra phải được xác định bằng các điều kiện tiêu chuẩn được nêu trong mục 3.3 đến 3.7. Phải công bố các điều kiện tùy chọn khác được nêu trong Điều 4.

Khi tính toán các thông số đặc trưng của kính nhiều lớp, dữ liệu phổ của kính thành phần sẽ được sử dụng.

3.2. Tính năng của phép đo quang

Các phép đo quang trong truyền và phản xạ đòi hỏi có sự quan tâm đặc biệt và phải có nhiều kinh nghiệm thực nghiệm về truyền và phản xạ để đạt được độ chính xác khoảng $\pm 0,01$.

Các máy quang phổ (có hoặc không có các quả cầu tích phân) bị ảnh hưởng bởi nhiều nguồn sai số khi sử dụng cho các phép đo phản xạ và truyền qua kính phẳng trong xây dựng.

Hiệu chuẩn bước sóng và đường tuyến tính chiết quang của máy quang phổ thương mại phải được kiểm tra định kỳ bằng các mẫu chuẩn từ các phòng thí nghiệm đo lường.

Hiệu chuẩn bước sóng được thực hiện bằng cách đo tám kính hoặc dung dịch chuẩn có các dải hấp thụ tương đối sắc nét ở các bước sóng xác định; Tuyến tính trắc quang sẽ được kiểm tra bằng các bộ lọc màu xám với độ truyền được chứng nhận.

Đối với phép đo phản xạ, các mẫu chuẩn có phản xạ (nghĩa là: mức phản xạ và tỷ lệ phản xạ khuếch tán và phản xạ trực tiếp) tương tự với mẫu không xác định được chọn.

Các mẫu dày (Ví dụ: kính nhiều lớp hoặc kính cách nhiệt) có thể làm thay đổi đường truyền sáng so với các đường trong không khí do đó các chùm tia qua mẫu vào vùng thu tín hiệu sẽ có các giá trị khác nhau.

Một nguồn sáng sai số xảy ra trong trường hợp mẫu có góc thu lệch với chùm tia truyền qua (và phản xạ). Nên kiểm tra độ lặp lại bằng cách thực hiện lại các phép đo sau khi xoay mẫu.

Ngoài ra, trong trường hợp đo phản xạ, tám kính tạo một lát cắt ngang của chùm tia phản xạ bởi mặt thứ hai, gây tổn thất phản xạ (thể hiện đặc biệt rõ ràng trong trường hợp mẫu dày và/hoặc nê). Nguồn sai số này phải được đưa vào trong trường hợp đặc biệt đo phản xạ đối với các sản phẩm kính không phủ. Để xác định số lượng và sai số hệ thống chính xác, cần sử dụng mẫu phản xạ chuẩn có độ dày tương tự như mẫu chưa biết để hiệu chuẩn.

Trong trường hợp đo mẫu khuếch tán (hoặc với mẫu có độ khuếch tán không đáng kể hoặc mẫu nê), phép đo truyền sáng và phản xạ sáng được thực hiện bằng các quả cầu tích phân có cửa thu đủ lớn để thu thập tất cả các chùm tia truyền qua hoặc chùm tia phản xạ. Đường kính quả cầu phải đủ lớn và bề mặt bên trong được bọc đầy đủ bằng một vật liệu phản xạ khuếch tán cao, để khu vực bên trong có thể cung cấp nhiều phản xạ cần thiết. Mẫu chuẩn với các đặc tính tương tự như các mẫu chưa biết quy định trên sẽ được sử dụng.

Nếu tín hiệu truyền hoặc phản xạ được ghi bởi quang phổ có mức độ nhiễu cao đối với một số bước sóng, các giá trị được xem xét cho các bước sóng này khi các sóng nhiễu cân bằng.

Trong tiêu chuẩn này, không phải tất cả các yêu cầu đều được xử lý chi tiết. Để biết thêm thông tin, xem tham khảo [3], cung cấp thông tin toàn diện và chi tiết về cách thực hiện các phép đo quang.

3.3. Hệ số truyền sáng (τ_v)

Hệ số truyền sáng (τ_v) của kính được tính theo công thức sau:

$$\tau_v = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} \tau(\lambda) D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda} \quad (1)$$

Trong đó:

D_λ : Phân bố phổ của nguồn sáng D65 (xem ISO/CIE 10526)

$\tau(\lambda)$: Truyền phổ của kính

$V(\lambda)$: Hiệu suất phát phổ cho việc xác định tầm quan sát chuẩn trong phép đo sáng (xem ISO/CIE 10526).

$\Delta\lambda$: Khoảng bước sóng

Bảng 1 chỉ ra các giá trị $D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda$ đối với khoảng bước sóng là 10 nm. Bảng còn đưa ra các giá trị theo dạng $\sum D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda = 1$.

Trong trường hợp kính nhiều lớp, truyền phổ $\tau(\lambda)$ sẽ được tính toán từ các thông số đặc trưng của các lớp kính thành phần. Ngoài ra với sản phẩm không tán xạ nhiều lớp trong một môi trường đồng nhất có

thể sử dụng một quả cầu tích phân. Điều này có thể đạt được sau khi giảm khoảng trống trong điều kiện cho phép thu toàn bộ chùm tia truyền qua (xem mục 3.2).

Việc tính toán truyền phổ $\tau(\lambda)$ phải được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp đại số, kỹ thuật sử dụng tham khảo [4] hoặc bằng phép lặp (Ví dụ: theo tài liệu tham khảo [5]). Có thể được sử dụng bất kỳ thuật toán nào mang lại một cách thống nhất các giải pháp đúng, đều chấp nhận được.

Việc tính toán $\tau(\lambda)$ cũng như để tính toán phổ phản xạ (xem mục 3.4), các ký hiệu cho truyền phổ và phổ phản xạ của từng thành phần được sử dụng gồm:

$\tau_1(\lambda)$: Truyền phổ của tấm bên ngoài (thứ nhất);

$\tau_2(\lambda)$: Truyền phổ của tấm thứ hai;

$\tau_n(\lambda)$: Truyền phổ của tấm thứ n (bên trong) (ví dụ: cho kính 3 lớp n = 3);

$\rho_1(\lambda)$: Phổ phản xạ của tấm bên ngoài (thứ nhất) được đo theo hướng bức xạ tia tới;

$\rho'_1(\lambda)$: Phổ phản xạ của tấm bên ngoài (thứ nhất) được đo theo hướng đối diện với bức xạ tia tới;

$\rho_2(\lambda)$: Phổ phản xạ của tấm thứ hai được đo theo hướng bức xạ tia tới;

$\rho'_2(\lambda)$: Phổ phản xạ của tấm thứ hai được đo theo hướng đối diện với bức xạ tia tới;

$\rho_n(\lambda)$: Phổ phản xạ của tấm thứ n (bên trong) được đo theo hướng bức xạ tia tới;

$\rho'_n(\lambda)$: Phổ phản xạ của tấm thứ n (bên trong) được đo theo hướng đối diện với bức xạ tia tới;

Truyền phổ $\tau(\lambda)$ là hàm của các thông số phổ đặc trưng của từng đơn vị kính thành phần riêng biệt như sau:

a) Đối với kính hai lớp:

$$\tau(\lambda) = \frac{\tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)}{1 - \rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)} \quad (2)$$

b) Đối với kính ba lớp:

$$\tau(\lambda) = \frac{\tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)\tau_3(\lambda)}{[1 - \rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)][1 - \rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \quad (3)$$

Đối với kính có nhiều hơn ba lớp, từ mối liên hệ tương tự của công thức (2) và (3) có thể tính được $\tau(\lambda)$ của kính nhiều lớp từ các thông số đặc trưng phổ của các lớp kính thành phần. Các công thức tính toán này sẽ trở nên rất phức tạp, không được đưa ra trong tiêu chuẩn này.

Ví dụ: để tính $\tau(\lambda)$ theo phương thức trong tiêu chuẩn này, kính gồm năm lớp kính thành phần có thể tiến hành như sau:

- Xem ba lớp kính đầu tiên là một đơn vị kính ba lớp và tính toán các thông số đặc trưng phổ của kính này;
- Tiếp theo tiến hành quá trình tương tự đối với hai lớp kính còn lại như kính hai lớp;
- Tiếp theo tính $\tau(\lambda)$ của kính năm lớp bằng cách xem nó như kính hai lớp bao gồm kính ba lớp và kính hai lớp đã tính trên.

3.4. Hệ số phản xạ sáng

3.4.1. Hệ số phản xạ sáng mặt ngoài của kính

Hệ số phản xạ sáng phía bên ngoài của kính $\rho_{v,o}$ được tính theo công thức sau:

$$\rho_{v,o} = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} \rho_o(\lambda) D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda} \quad (4)$$

Trong đó $\rho_o(\lambda)$ là phổ phản xạ phía bên ngoài của kính, và $D_\lambda, V(\lambda), \Delta\lambda$ được định nghĩa trong mục 3.3. Đối với kính nhiều lớp việc tính toán phổ phản xạ phía bên ngoài $\rho_o(\lambda)$ phải được thực hiện bằng các phương pháp tương tự như trong mục 3.3 để tính toán truyền phổ $\tau(\lambda)$.

Đối với phổ phản xạ phía bên ngoài $\rho_o(\lambda)$ như là một hàm thông số của các lớp kính thành phần riêng biệt áp dụng các công thức sau:

a) Đối với kính hai lớp:

$$\rho_o(\lambda) = \rho_1(\lambda) + \frac{\tau_1^2(\lambda) \rho_2(\lambda)}{1 - \rho_1(\lambda) \rho_2(\lambda)} \quad (5)$$

b) Đối với kính ba lớp:

$$\rho_o(\lambda) = \rho_1(\lambda) + \frac{\tau_1^2(\lambda) \rho_2(\lambda) [1 - \rho_2(\lambda) \rho_3(\lambda)] + \tau_1^2(\lambda) \tau_2^2(\lambda) \rho_3(\lambda)}{[1 - \rho_1(\lambda) \rho_2(\lambda)] [1 - \rho_2(\lambda) \rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda) \rho_1(\lambda) \rho_3(\lambda)} \quad (6)$$

Đối với kính có nhiều hơn ba lớp, từ mối liên hệ tương tự của công thức (5) và (6) có thể tính được $\rho_o(\lambda)$ của kính nhiều lớp từ các thông số đặc trưng phổ của các lớp kính thành phần. Các công thức tính toán này sẽ trở nên rất phức tạp, không được đưa ra trong tiêu chuẩn này.

Ví dụ: để tính $\rho_o(\lambda)$, kính gồm năm thành phần có thể được tính tương tự như mô tả trong mục 3.3.

3.4.2. Hệ số phản xạ sáng phía bên trong của kính

Hệ số phản xạ sáng phía bên trong của kính $\rho_{v,i}$ được tính theo công thức sau:

$$\rho_{v,i} = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} \rho_i(\lambda) D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda} \quad (7)$$

Trong đó $\rho_i(\lambda)$ là phổ phản xạ phía bên trong của kính, và $D_\lambda, V(\lambda), \Delta\lambda$ được định nghĩa trong mục 3.3.

Đối với kính nhiều lớp việc tính toán phổ phản xạ bên trong $\rho_i(\lambda)$ phải được thực hiện bằng các phương pháp tương tự như trong mục 3.3 để tính toán truyền phổ $\tau(\lambda)$.

Đối với phổ phản xạ phía bên ngoài $\rho_i(\lambda)$ như là một hàm thông số của các lớp kính thành phần riêng biệt áp dụng các công thức sau:

a) Đối với kính hai lớp:

$$\rho_i(\lambda) = \rho_2(\lambda) + \frac{\tau_2^2(\lambda)\rho_1'(\lambda)}{1 - \rho_1'(\lambda)\rho_2(\lambda)} \quad (8)$$

b) Đối với kính ba lớp:

$$\rho_i(\lambda) = \rho_3(\lambda) + \frac{\tau_3^2(\lambda)\rho_2(\lambda)[1 - \rho_2(\lambda)\rho_1'(\lambda)] + \tau_3^2(\lambda)\tau_2^2(\lambda)\rho_1'(\lambda)}{[1 - \rho_3(\lambda)\rho_2'(\lambda)][1 - \rho_2(\lambda)\rho_1'(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho_3(\lambda)\rho_1'(\lambda)} \quad (9)$$

Đối với kính có nhiều hơn ba lớp, từ mối liên hệ tương tự của công thức (8) và (9) có thể tính được $\rho_i(\lambda)$ của kính nhiều lớp từ các thông số đặc trưng phổ của các lớp kính thành phần. Các công thức tính toán này sẽ trở nên rất phức tạp, không được đưa ra trong tiêu chuẩn này.

Ví dụ: để tính $\rho_i(\lambda)$, kính gồm năm thành phần có thể được tính tương tự như mô tả trong mục 3.3.

3.5. Hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng (Hệ số mặt trời)

3.5.1. Quy định chung

Hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng g là tổng của truyền năng lượng mặt trời trực tiếp τ_e và hệ số truyền nhiệt thứ cấp q_i về phía trong (xem 3.5.3 và 3.5.6), kết quả sau đó là do quá trình truyền nhiệt đối lưu và bức xạ hồng ngoại IR của một phần bức xạ mặt trời đã được hấp thụ bởi kính:

$$g = \tau_e + q_i \quad (10)$$

3.5.2. Sự phân chia dòng bức xạ mặt trời tới

Dòng bức xạ mặt trời tới trên mỗi đơn vị diện tích ϕ_e được chia thành ba phần sau (xem Hình 1):

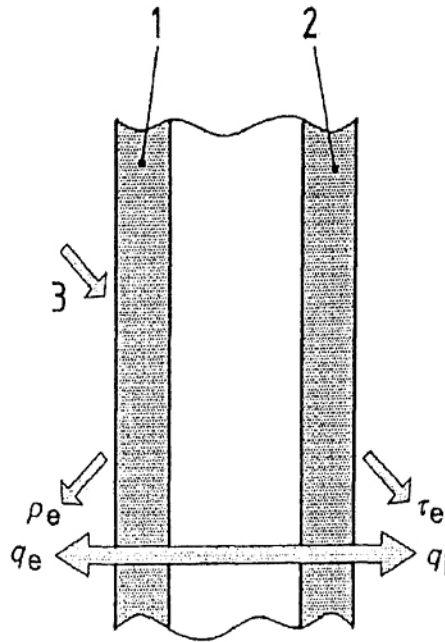
- Phần truyền, $\tau_e\phi_e$
- Phần phản xạ, $\rho_e\phi_e$
- Phần hấp thụ, $\alpha_e\phi_e$

Trong đó:

τ_e là hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp (xem 3.5.3);

ρ_e là hệ số phản xạ năng lượng mặt trời trực tiếp (xem 3.5.4);

α_e là hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp (xem 3.5.5).



CHÚ DẪN

1. Tấm bên ngoài
 2. Tấm thứ hai bên trong
 3. Đơn vị dòng bức xạ tới
- $\rho_e = 0,38$; $q_e = 0,17$
 $\tau_e = 0,41$; $q_i = 0,04$; vì thế $g = 0,45$

Hình 1 – Phân chia dòng bức xạ tới cho một đơn vị kính hai lớp

Sự tương quan giữa ba đặc trưng là

$$\tau_e + \rho_e + \alpha_e = 1 \quad (11)$$

Phần hấp thụ $\alpha_e \phi_e$ sau đó được chia thành hai phần $q_i \phi_e$ và $q_e \phi_e$, đó là năng lượng truyền vào trong và ra bên ngoài tương ứng:

$$\alpha_e = q_i + q_e \quad (12)$$

Trong đó: q_i là hệ số truyền nhiệt thứ cấp hướng vào trong của kính.

q_e là hệ số truyền nhiệt thứ cấp hướng ra ngoài của kính.

3.5.3. Hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp

Hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp τ_e của kính được tính theo công thức sau:

$$\tau_e = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \tau(\lambda) S_{\lambda} \Delta \lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_{\lambda} \Delta \lambda} \quad (13)$$

Trong đó:

S_λ : Phân bố phổ tương đối của bức xạ mặt trời;

$\tau(\lambda)$: Truyền phổ của kính;

$\Delta\lambda$ và phương thức tích hợp cũng tương tự như trong mục 3.3 ngoại trừ các điểm dữ liệu sẽ được lựa chọn ở các bước sóng được đưa ra trong Bảng 2.

Sự phân bố phổ tương đối, S_λ , được sử dụng để tính toán hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp τ_e , được lấy từ bảng giá trị bức xạ ánh sáng mặt trời toàn cầu được đưa ra trong ISO 9845 – 1:1992, Bảng 1, cột 5. Các giá trị tương ứng $S(\lambda) \Delta\lambda$ được đưa ra trong Bảng 2. Bảng này được lấy một cách sao cho $\sum S_\lambda \Delta\lambda = 1$

Trong trường hợp kính nhiều lớp, truyền phổ $\tau(\lambda)$ tính theo mục 3.3.

CHÚ THÍCH: Trái ngược với các tình huống thực tế, để đơn giản hơn bức xạ mặt trời được giả định như một chùm tia tới vuông góc với bề mặt kính. Trong trường hợp tỷ lệ xuyên của bức xạ, hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp của kính và tổng hệ số truyền năng lượng mặt trời đều giảm. Và điều này khiến cho việc kiểm soát tỷ lệ xuyên bức xạ mặt trời trở nên dễ dàng hơn.

3.5.4. Hệ số phản xạ năng lượng mặt trời trực tiếp

Hệ số phản xạ năng lượng mặt trời trực tiếp ρ_e của kính được tính theo công thức sau:

$$\rho_e(\lambda) = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \rho_0(\lambda) S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (14)$$

Trong đó:

S_λ : Là phân bố phổ tương đối của bức xạ mặt trời (Xem 3.5.3);

$\rho_0(\lambda)$: Là phổ phản xạ phía bên ngoài của kính;

$\Delta\lambda$ và phương thức tích hợp cũng tương tự như trong mục 3.3 ngoại trừ các điểm dữ liệu sẽ được lựa chọn ở các bước sóng được đưa ra trong Bảng 2.

Trong trường hợp kính nhiều lớp, phổ phản xạ bên ngoài $\rho_0(\lambda)$ tính theo 3.4.1.

3.5.5. Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp

Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp α_e được tính từ công thức (11).

3.5.6. Hệ số truyền nhiệt thứ cấp hướng vào trong

3.5.6.1. Điều kiện biên

Để tính toán hệ số truyền nhiệt thứ cấp hướng vào trong, q_i , hệ số truyền nhiệt của kính hướng ra ngoài, h_e , và hướng vào trong, h_i . Những giá trị này phụ thuộc vào vị trí của tấm kính, tốc độ gió, nhiệt độ bên trong và bên ngoài, nhiệt độ của hai bề mặt kính bên ngoài.

Tiêu chuẩn này là cung cấp các thông tin cơ bản về tính năng của kính. Những điều kiện cho phép được đưa ra như sau:

- Vị trí của tấm kính: Thẳng đứng;
- Bề mặt phía bên ngoài: Gió đối lưu với tốc độ 4m/s, phát xạ được điều chỉnh 0,837;

TCVN 7737:2023

- Bề mặt phía bên trong: Đối lưu tự nhiên, phát xạ không bắt buộc;
- Khoảng trống không khí không được thông gió.

Trong điều kiện bình thường giá trị chuẩn của h_e và h_i được chọn:

$$h_e = 23 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$h_i = \left[3,6 + \frac{4,4\varepsilon_i}{0,837} \right] \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

trong đó ε_i là phát xạ được điều chỉnh của bề mặt bên trong (thủy tinh với sô đa có $\varepsilon_i=0,837$; $h_i = 8 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$).

Các phát xạ hiệu chỉnh được định nghĩa và đo theo tiêu chuẩn ISO 10292.

Nếu các điều kiện biên khác được sử dụng để đáp ứng yêu cầu đặc biệt thì phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm. ...

Giá trị cho ε_i thấp hơn 0,837 (do lớp phủ bề mặt kính có độ phản xạ cao trong vùng hồng ngoại xa) nên chỉ đưa vào tính toán nếu sự ngưng tụ trên bề mặt lớp phủ được loại trừ.

3.5.6.2. Kính đơn

Hệ số truyền nhiệt thứ cấp hướng vào trong, q_i , của kính đơn được tính theo công thức:

$$q_i = \alpha_e \frac{h_i}{h_e + h_i} \quad (15)$$

Trong đó:

α_e : Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp theo 3.5.2;

h_e, h_i : Hệ số truyền nhiệt hướng ra ngoài và vào trong tương ứng, phù hợp với 3.5.6.1.

3.5.6.3. Kính hai lớp

Hệ số truyền nhiệt thứ cấp hướng vào trong, q_i , của kính hai lớp được tính theo công thức:

$$q_i = \frac{\frac{\alpha_{e1} + \alpha_{e2}}{h_e} + \frac{\alpha_{e2}}{\Lambda}}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{\Lambda}} \quad (16)$$

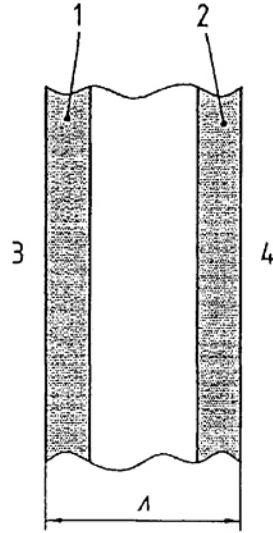
Trong đó:

α_{e1} : Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp của tấm (thứ nhất) bên ngoài đối với kính hai lớp;

α_{e2} : Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp của tấm thứ hai đối với kính hai lớp;

Λ : Độ dẫn nhiệt giữa bề mặt ngoài và bề mặt trong của kính hai lớp (xem Hình 2), $\text{W/(m}^2\text{.K)}$;

h_e, h_i : Hệ số truyền nhiệt hướng ra ngoài và vào trong tương ứng phù, hợp với 3.5.6.1.



CHÚ DẪN

1. Tấm 1
2. Tấm 2
3. Bên ngoài
4. Bên trong

Hình 2 – Minh họa về ý nghĩa của độ dẫn nhiệt λ

Đặc trưng α_{e1} và α_{e2} được tính toán theo công thức sau:

$$\alpha_{e1} = \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} \left\{ \alpha_1(\lambda) + \frac{\alpha'_1(\lambda)\tau_1(\lambda)\rho_2(\lambda)}{1 - \rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (17)$$

$$\alpha_{e2} = \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} \left\{ \frac{\alpha_2(\lambda)\tau_1(\lambda)}{1 - \rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (18)$$

Trong đó:

$\tau_1(\lambda), \tau_2(\lambda), \rho_1(\lambda), \rho'_1(\lambda), \rho_2(\lambda)$ được định nghĩa trong mục 3.3

$\alpha_1(\lambda)$ hấp thụ phổ trực tiếp của tấm ngoài, được đo theo hướng bức xạ tới, được đưa ra bởi mối quan hệ

$$\alpha_1(\lambda) = 1 - \tau_1(\lambda) - \rho_1(\lambda) \quad (19)$$

$\alpha'_1(\lambda)$ Hấp thụ phổ trực tiếp của tấm ngoài, được đo theo hướng đối diện với bức xạ tới, được đưa ra bởi mối quan hệ

$$\alpha'_1(\lambda) = 1 - \tau_1(\lambda) - \rho'_1(\lambda) \quad (20)$$

$\alpha_2(\lambda)$ Hấp thụ phổ trực tiếp của tấm thứ hai, được đo theo hướng bức xạ tới, được đưa ra bởi mối quan hệ

$$\alpha_2(\lambda) = 1 - \tau_2(\lambda) - \rho_2(\lambda) \quad (21)$$

$\Delta\lambda$ và các qui trình tích hợp tương tự như trong mục 3.3 ngoại trừ các bước sóng được đưa ra trong Bảng 2.

Độ dẫn nhiệt λ được xác định cho mỗi khoảng nhiệt độ $\Delta T = 15^\circ\text{C}$ qua mẫu và nhiệt độ trung bình của mẫu là 10°C theo phương pháp tính toán được đưa ra trong tiêu chuẩn ISO 10292, hoặc bằng các phương pháp đo sử dụng đĩa nóng được bảo vệ theo ISO 10291, hoặc các phương pháp đo lưu lượng nhiệt theo ISO 10293. Quy trình đề nghị chính là quy trình tính toán.

Nếu một khoảng nhiệt độ chênh lệch ΔT khác và/hoặc nhiệt độ trung bình của mẫu được sử dụng để xác định độ dẫn nhiệt λ theo các yêu cầu đặc biệt, điều này phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm (xem Điều 4).

3.5.6.4. Kính nhiều lớp với $n > 2$ thành phần

Hệ số truyền nhiệt thứ cấp hướng vào trong, q_i , của kính nhiều lớp (nhiều hơn hai thành phần) được tính theo công thức sau:

$$q_i = \frac{\frac{\alpha_{e1} + \alpha_{e2} + \alpha_{e3} + \dots + \alpha_{en}}{h_e} + \frac{\alpha_{e2} + \alpha_{e3} + \dots + \alpha_{en}}{\Lambda_{12}} + \frac{\alpha_{e3} + \dots + \alpha_{en}}{\Lambda_{23}} + \frac{\alpha_{en}}{\Lambda_{(n-1)n}}}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{\Lambda_{12}} + \frac{1}{\Lambda_{23}} + \dots + \frac{1}{\Lambda_{(n-1)n}}} \quad (22)$$

Trong đó:

α_{e1} Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp của tấm (thứ nhất) bên ngoài của kính n lớp;

α_{e2} Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp của tấm thứ 2 của kính n lớp;

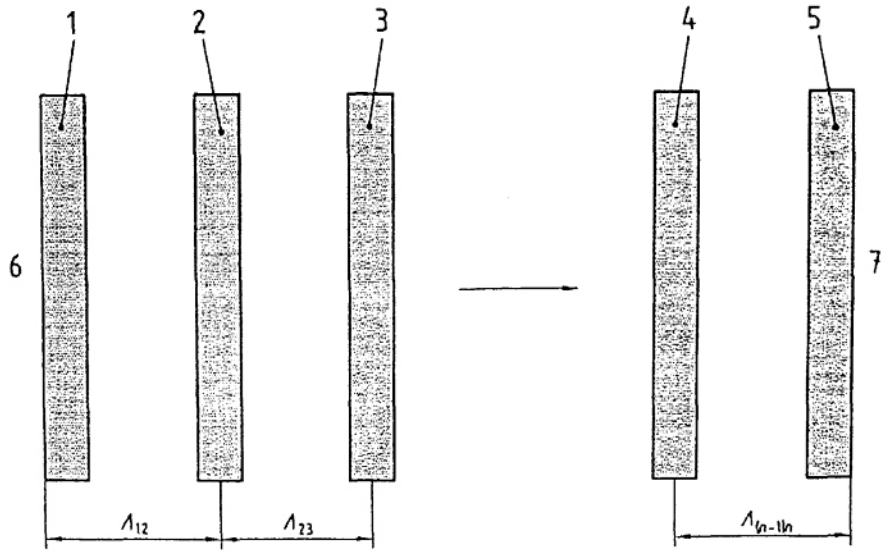
α_{en} Hấp thụ trực tiếp ánh sáng mặt trời của tấm thứ n (bên trong) của kính n lớp;

h_e, h_i Hệ số truyền nhiệt hướng ra bên ngoài và hướng vào bên trong tương ứng theo 3.5.6.1;

Λ_{12} Độ dẫn nhiệt giữa bề mặt ngoài của tấm (thứ nhất) bên ngoài tới tâm của tấm thứ 2 (xem Hình 3);

Λ_{23} Độ dẫn nhiệt giữa tâm của tấm kính thứ hai và tâm của tấm thứ 3 (xem Hình 3);

$\Lambda_{(n-1)n}$ Độ dẫn nhiệt giữa tấm thứ n-1 và bề mặt ngoài của tấm thứ n (bên trong) (xem Hình 3).



CHÚ DẪN

1. Tấm 1

2. Tấm 2

3. Tấm 3

4. Tấm (n-1)

5. Tấm n

6. Bên ngoài

7. Bên trong

Ghi chú: Đối với kính 3 lớp, tấm 3 tương ứng với tấm thứ n.

Hình 3: Minh họa ý nghĩa của độ dẫn nhiệt A_{12} , A_{23} , ..., $A_{(n-1)n}$

Các độ dẫn nhiệt A_{12} , A_{23} , ..., $A_{(n-1)n}$ được xác định bằng cách lặp lại các bước tính toán theo Điều 7 của ISO 10292:1994

Việc tính toán hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp α_{e1} , α_{e2} , ..., α_{en} phải được thực hiện bằng phương pháp đưa ra trong 3.5.6.3.

Ví dụ: việc tính toán hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời trực tiếp đối với kính n lớp qua (n-1) thực hiện như sau:

- Bước 1: Tính toán đặc trưng phổ đối với đơn vị gồm (n-1) thành phần bao gồm: 2,3,...,n theo các bước quy định trong mục 3.3 và 3.4.1. Sau đó kết hợp đơn vị gồm (n-1) thành phần này với tấm ngoài cùng tạo thành một đơn vị kính hai thành phần. α_{e1} thu được theo công thức (17).
- Bước 2: Tính toán đặc trưng phổ đối với đơn vị gồm (n-2) thành phần bao gồm: 3,4,...,n và một đơn vị kính 2 thành phần gồm tấm 1 và tấm 2. Những đơn vị kính này sau đó sẽ được kết hợp lại thành loại kính 2 thành phần. Tổng $\alpha_{e1} + \alpha_{e2}$ thu được cho kính kép này qua công thức (17). Nghĩa là: Nếu biết giá trị của α_{e1} qua bước thứ 1 thì ta hoàn toàn có thể tính được đối với α_{e2} . Quá trình này được thực hiện lặp lại tới (n-1) bước.
- Bước (n-1): Kết hợp (n-1) tấm 1,2,3,...,n-1 và xác định các đặc tính phổ của đơn vị này. Đơn vị này gồm (n-1) tấm sau đó sẽ kết hợp với tấm thứ n (bên trong) tạo thành kính hai lớp. Từ công thức (17) tổng $\alpha_{e1} + \alpha_{e2} + \dots + \alpha_{e(n-1)}$ sẽ được tính. Nghĩa là: Với các giá trị $\alpha_{e1}, \alpha_{e2}, \dots, \alpha_{e(n-2)}$ đã xác định được từ các bước trên ta hoàn toàn có thể xác định được giá trị $\alpha_{e(n-1)}$ và α_{en} được tính toán theo công thức (18).

Trong trường hợp kính ba lớp hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời α_{e1} , α_{e2} và α_{e3} theo chức năng của các đặc tính phổ, các bộ phận riêng biệt, các đơn vị được tính theo công thức sau:

$$\alpha_{e1} = \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} \left\{ \alpha_1(\lambda) + \frac{\tau_1(\lambda)\alpha'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)[1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] + \tau_1(\lambda)\tau_2^2(\lambda)\alpha'_1\rho_3(\lambda)}{[1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)][1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (23)$$

$$\alpha_{e2} = \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} \left\{ \frac{\tau_1(\lambda)\alpha_2(\lambda)[1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] + \tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)\alpha'_2\rho_3(\lambda)}{[1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)][1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (24)$$

$$\alpha_{e3} = \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} \left\{ \frac{\tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)\alpha_3(\lambda)}{[1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)][1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2500\text{ nm}} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (25)$$

Trong đó:

$\tau_1(\lambda), \tau_2(\lambda), \tau_3(\lambda), \rho_1(\lambda), \rho'_1(\lambda), \rho_2(\lambda), \rho'_2(\lambda), \rho_3(\lambda)$ được định nghĩa trong mục 3.3

$\alpha_1(\lambda), \alpha'_1(\lambda)$ và $\alpha_2(\lambda)$ được định nghĩa trong 3.5.6.3.

$\alpha_2'(\lambda)$: Là hấp thụ phổ trực tiếp của tấm thứ 2 được đo theo hướng đối diện với bức xạ tới, xác định bằng mối liên hệ

$$\alpha_2'(\lambda) = 1 - \tau_2(\lambda) - \rho'_2(\lambda) \quad (26)$$

$\alpha_3(\lambda)$: Là hấp thụ phổ trực tiếp của tấm thứ 3 được đo theo hướng bức xạ tới, xác định bằng mối liên hệ

$$\alpha_3(\lambda) = 1 - \tau_3(\lambda) - \rho_3(\lambda) \quad (27)$$

$\Delta\lambda$ và các qui trình tích hợp là tương tự như trong mục 3.3 ngoại trừ các dữ liệu lựa chọn bước sóng đưa ra trong Bảng 2. Với kính có nhiều hơn ba thành phần công thức tính đối với hấp thụ năng lượng mặt trời $\alpha_{e1}, \alpha_{e2}, \dots, \alpha_{en}$ là hàm của các đơn vị thành phần riêng biệt rất phức tạp do đó không được thể hiện ở đây.

3.5.7. Hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng

Tổng hệ số truyền năng lượng mặt trời vào trong phòng trên đơn vị diện tích kính ϕ_{ei} được tính theo công thức sau:

$$\phi_{ei} = \phi_e \cdot g \quad (28)$$

Trong đó:

ϕ_e : Bức xạ mặt trời tới trên đơn vị diện tích;

g : Hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng của kính;

ϕ_e : Giá trị có thể thu được từ bảng lịch sử khí hậu của từng vùng.

3.5.8. Truyền nhiệt bổ sung

Nếu nhiệt độ trong phòng là T_i khác với nhiệt độ ngoài trời là T_o , một sự truyền nhiệt bổ sung xuất hiện, ϕ_{ei} , truyền nhiệt bổ sung q_z được tính như sau:

$$q_z = U (T_o - T_i) \quad (29)$$

U là giá trị truyền nhiệt của kính được xác định theo ISO 10291, ISO 10292 hoặc ISO 10293.

3.6. Hệ số truyền tia cực tím (UV)

Tia UV là một phần của bức xạ mặt trời truyền tới kính, trong phạm vi từ 300 nm đến 380 nm (UV-B từ 300 nm đến 315 nm và UV-A nằm trong khoảng từ 315 nm đến 380 nm). Sự phân bố phổ tương đối, S_λ , được sử dụng để tính toán truyền UV, có nguồn gốc từ bức xạ mặt trời được đưa ra trong ISO 9845-1:1992, Bảng 1, cột 5; Nghĩa là : tương ứng với bức xạ quy định để tính hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp (xem 3.5.3). Bảng 3 cho các giá trị của $S_\lambda \Delta\lambda$ với các khoảng bước sóng là 5 nm trong dải UV. Bảng này đã được soạn thảo với các giá trị tương đối trong trường hợp mà $\sum S_\lambda \Delta\lambda = 1$ cho phạm vi tổng số UV.

Truyền tia UV, τ_{UV} được tính như sau :

$$\tau_{UV} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{380nm} \tau(\lambda) S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{380nm} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (30)$$

Trong đó :

S_λ Phân bố phổ của bức xạ tia UV ;

$\tau(\lambda)$ Truyền phổ của kính (xem mục 3.3) ;

$\Delta(\lambda)$ và các qui trình tích hợp tương tự như trong mục 3.3 ngoại trừ các dữ liệu lựa chọn thông số theo bước sóng được đưa ra trong Bảng 3.

Mức trung bình này cho phép mở rộng hơn việc xác định phản tia UV trong phổ mặt trời. Điều này có thể không liên quan tới các tác hại của bức xạ mặt trời đối với các loại vật liệu và da.

3.7. Hệ số tổn hại CIE

Hệ số tổn hại τ_{df} (xem tham khảo [6]) được tính theo công thức sau:

$$\tau_{df} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{600nm} \tau(\lambda) C_\lambda S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{600nm} C_\lambda S_\lambda \Delta\lambda} \quad (31)$$

$$C_\lambda = e^{-0,012 \lambda} \quad (\lambda \text{ có đơn vị nanomet}) \quad (32)$$

Trong đó:

S_λ Phân bố phổ của bức xạ mặt trời;

$\tau(\lambda)$ Truyền phổ của kính (xem mục 3.3);

$\Delta(\lambda)$ và các qui trình tích hợp tương tự như trong mục 3.3 ngoại trừ các dữ liệu lựa chọn thông số theo bước sóng được đưa ra trong Bảng 4.

Bảng 4 đưa ra giá trị của $C_\lambda S_\lambda \Delta\lambda$ với $\sum C_\lambda S_\lambda \Delta\lambda = 1$ trong dải sóng 300 nm – 600 nm

Mức trung bình này kéo dài trên tia UV và một phần nhìn thấy của phổ mặt trời, có thể góp phần cùng với bức xạ mặt trời làm tổn hại vật liệu.

3.8. Hệ số tổn hại da

Hệ số tổn hại da F_{sd} (xem tham khảo [7]) được tính theo công thức sau:

$$F_{sd} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{400nm} \tau(\lambda) E_{\lambda} S_{\lambda} \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{400nm} E_{\lambda} S_{\lambda} \Delta\lambda} \quad (33)$$

Trong đó:

S_{λ} Phân bố phổ của bức xạ mặt trời.

E_{λ} Phổ hiệu quả erythema CIE;

$\tau(\lambda)$ Truyền phổ của kính (xem mục 3.3);

$\Delta(\lambda)$ và các qui trình tích hợp tương tự như trong mục 3.3 ngoại trừ các dữ liệu lựa chọn thông số theo bước sóng được đưa ra trong Bảng 5.

Bảng 5 đưa ra giá trị của $E_{\lambda} S_{\lambda} \Delta\lambda$ với $\sum E_{\lambda} S_{\lambda} \Delta\lambda = 1$ cho khoảng từ 300 nm – 400 nm

Mức trung bình này kéo dài trên tia UV và một phần nhìn thấy của phổ mặt trời, có thể góp phần vào bức xạ mặt trời làm tổn hại da.

3.9. Truyền màu

Đặc tính màu của quá trình truyền sáng được đưa ra bởi chỉ số truyền màu chung R_a . R_a được tính theo phương pháp kiểm tra màu đã được Ủy Ban Chiếu Sáng Quốc Tế (CIE) thiết lập làm phương pháp để xác định các thuộc tính hiển thị màu của các nguồn sáng, và cũng có thể được sử dụng để chỉ ra các điều chỉnh về ánh sáng ban ngày (xem CIE 13.3).

Để xác định chỉ số truyền màu chung của kính trong truyền R_a , nguồn sáng D65 sẽ được sử dụng làm nguồn sáng tham chiếu và phân bố phổ $D_{\lambda} \tau(\lambda)$ tương ứng với nguồn sáng có chỉ số truyền màu chung R_a được xác định.

Trong đó:

D_{λ} Phân bố cường độ phổ của nguồn sáng D65, (theo ISO/CIE 10526)

$\tau(\lambda)$ Truyền phổ của kính (xem mục 3.3)

Nguồn sáng tham chiếu D65 sẽ được ghi trong ngoặc sau giá trị xác định [ví dụ: $R_a = 90$ (D65)]

R_a có thể đặt giá trị lớn nhất là 100. Giá trị này đạt được với kính mà truyền phổ hoàn toàn không đổi trong dải nhìn thấy. Trong kỹ thuật chiếu sáng, chỉ số truyền màu chung $R_a > 90$ đặc tính rất tốt và các giá trị $R_a > 80$ truyền màu tốt.

4. Các giá trị tham chiếu

Các đặc tính của tiêu chuẩn này được xác định theo các thông số kỹ thuật định nghĩa trong 3.5.6.1 Các thông số này đại diện cho điều kiện biên trung bình được xác định. Bằng cách này, thu được các thông tin cơ bản về tính năng của kính và có thể so sánh thích hợp các sản phẩm khác nhau qua các thông tin kỹ thuật thu được.

Để đáp ứng các yêu cầu đặc biệt của khu vực và các sản phẩm, đặc tính của tiêu chuẩn này cũng có thể xác định các điều kiện biên khác nhau:

- Các giá trị được chuẩn hóa cho hệ số truyền nhiệt bên ngoài và bên trong (xem 3.5.6.1) có thể được thay bằng các giá trị khác.

- Để xác định độ dẫn nhiệt λ (xem 3.5.6.3 và 3.5.6.4) các giá trị được chuẩn hóa (Nghĩa là: Nhiệt độ trung bình mẫu 10°C và chênh lệch nhiệt độ $\Delta T = 15^{\circ}\text{C}$ trên mẫu) có thể được thay thế bằng các giá trị khác.

Nếu các điều kiện tiêu chuẩn quy định tại 3.5.6.1 khác nhau như cho phép ở trên, báo cáo thử nghiệm phải đề cập đến những điều kiện tiêu chuẩn đã được thay đổi và quy định chi tiết sự thay đổi.

5. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm bao gồm các thông tin chính sau:

- Kết quả cho các đặc tính yêu cầu;
- Số lượng và chiều dày của các lớp dán trong kính;
- Loại và vị trí của các lớp dán (trong trường hợp kính nhiều lớp), cách sắp xếp so với tấm ngoài (thứ nhất), tấm thứ 2...;
- Vị trí các lớp phủ (trong trường hợp kính nhiều lớp) chỉ các mặt của các lớp dán 1,2,3..., bắt đầu từ mặt ngoài của tấm ngoài (thứ nhất);
- Loại dụng cụ dùng để đo quang (nếu cụ thể, nếu được sử dụng, vật liệu phản xạ hoặc tích hợp quả cầu và mẫu chuẩn để phản xạ);
- Ghi rõ điều kiện biên nếu khác với giá trị được chuẩn hóa (xem Điều 4).

Chỉ số truyền màu chung R_a sẽ đưa ra hai tham số quan trọng, tất cả các thông số đặc trưng khác đều được lấy chính xác đến sau hai chữ số thập phân.

Bảng 1 – Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa $D_{\lambda}V(\lambda)\Delta\lambda$

λ nm	$D_{\lambda}V(\lambda)\Delta\lambda \times 10^2$	λ nm	$D_{\lambda}V(\lambda)\Delta\lambda \times 10^2$
380	0	600	5,354 2
390	0,000 5	610	4,249 1
400	0,003 0	620	3,150 2
410	0,010 3	630	2,081 2
420	0,035 2	640	1,381 0
430	0,094 8	650	0,807 0
440	0,227 4	660	0,461 2
450	0,419 2	670	0,248 5
460	0,666 3	680	0,125 5
470	0,985 0	690	0,053 6
480	1,518 9	700	0,027 6
490	2,133 6	710	0,014 6
500	3,349 1	720	0,005 7
510	5,139 3	730	0,003 5
520	7,052 3	740	0,002 1
530	8,799 0	750	0,000 8
540	9,442 7	760	0,000 1
550	9,807 7	770	0,000 0
560	9,430 6	780	0,000 0
570	8,689 1		
580	7,899 4		
590	6,330 6		
Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa D_{λ} của nguồn sáng D65 nhân với hiệu suất phổ $V(\lambda)$ và khoảng bước sóng $\Delta\lambda$. Các giá trị trong bảng được tính toán theo quy tắc hình thang.			

Bảng 2 – Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa của bức xạ mặt trời toàn cầu

λ nm	$S_{\lambda}\Delta\lambda$	λ nm	$S_{\lambda}\Delta\lambda$
300	0	680	0,012 838
305	0,000 057	690	0,011 788
310	0,000 236	700	0,012 453
315	0,000 554	710	0,012 798
320	0,000 916	720	0,010 589
325	0,001 309	730	0,011 233
330	0,001 914	740	0,012 175
335	0,002 018	750	0,012 181
340	0,002 189	760	0,009 515
345	0,002 260	770	0,010 479
350	0,002 445	780	0,011 381
355	0,002 555	790	0,011 262
360	0,002 683	800	0,028 718
365	0,003 020	850	0,048 240
370	0,003 359	900	0,040 297
375	0,003 509	950	0,021 384
380	0,003 600	1 000	0,036 097
385	0,003 529	1 050	0,034 110
390	0,003 551	1 100	0,018 861
395	0,004 294	1 150	0,013 228
400	0,007 812	1 200	0,022 551
410	0,011 638	1 250	0,023 376
420	0,011 877	1 300	0,017 756
430	0,011 347	1 350	0,003 743
440	0,013 246	1 400	0,000 741
450	0,015 343	1 450	0,003 792
460	0,016 166	1 500	0,009 693
470	0,016 178	1 550	0,013 693
480	0,016 402	1 600	0,012 203
490	0,015 794	1 650	0,010 615
500	0,015 801	1 700	0,007 256
510	0,015 973	1 750	0,007 183
520	0,015 357	1 800	0,002 157
530	0,015 867	1 850	0,000 398
540	0,015 827	1 900	0,000 082
550	0,015 844	1 950	0,001 087
560	0,015 590	2 000	0,003 024
570	0,015 256	2 050	0,003 988
580	0,014 745	2 100	0,004 229
590	0,014 330	2 150	0,004 142
600	0,014 663	2 200	0,003 690
610	0,015 030	2 250	0,003 592
620	0,014 859	2 300	0,003 436
630	0,014 622	2 350	0,003 163
640	0,014 526	2 400	0,002 233
650	0,014 445	2 450	0,001 202
660	0,014 313	2 500	0,000 475
670	0,014 023		

Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa của bức xạ mặt trời toàn cầu (trực tiếp + khuếch tán) S_{λ} đối với khối lượng không khí = 1,5, được tính từ giá trị đưa ra ở Bảng 1, cột 5 của ISO 9845-1:1992, nhân với khoảng bước sóng $\Delta\lambda$. Các giá trị trong bảng được tính theo quy tắc hình thang.

Bảng 3 – Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa của phản tia UV của bức xạ mặt trời toàn cầu

λ nm	$S_{\lambda}\Delta\lambda$
300	0
305	0,001 859
310	0,007 665
315	0,017 961
320	0,029 732
325	0,042 466
330	0,062 108
335	0,065 462
340	0,071 020
345	0,073 326
350	0,079 330
355	0,082 894
360	0,087 039
365	0,097 963
370	0,108 987
375	0,113 837
380	0,058 351

Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa của phản tia cực tím của bức xạ mặt trời toàn cầu (trực tiếp + khuếch tán) S_{λ} đối với khối lượng không khí $\approx 1,5$, được tính từ giá trị đưa ra ở Bảng 1, cột 5 của ISO 9845-1:1992, nhân với khoảng bước sóng $\Delta\lambda$. Các giá trị trong bảng được tính theo quy tắc hình thang.

Bảng 4 – Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa để tính toán các hệ số gây hại CIE

λ nm	$C_{\lambda}S_{\lambda}\Delta\lambda$
300	0
305	0,001 003
310	0,003 896
315	0,008 597
320	0,013 402
325	0,018 028
330	0,024 831
335	0,024 648
340	0,025 183
345	0,024 487
350	0,024 949
355	0,024 551
360	0,024 278
365	0,025 734
370	0,026 962
375	0,026 522
380	0,025 624
385	0,023 656
390	0,022 418
395	0,025 529
400	0,043 742
410	0,057 799
420	0,052 317
430	0,044 328
440	0,045 896
450	0,047 150
460	0,044 062
470	0,039 108
480	0,035 167
490	0,030 034
500	0,026 650
510	0,023 893
520	0,020 373
530	0,018 671
540	0,016 517
550	0,014 665
560	0,012 799
570	0,011 108
580	0,009 522
590	0,008 208
600	0,003 695

Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa của tia cực tím và phản ánh sáng nhìn thấy của bức xạ mặt trời toàn cầu (trực tiếp + khuếch tán) S_{λ} đối với khối lượng không khí = 1,5, được tính từ giá trị đưa ra ở Bảng 1, cột 5 của ISO 9845-1:1992, nhân với khoảng bước sóng $\Delta\lambda$. Và bởi hệ số gây hại CIE (xem tài liệu tham khảo [6]). Các giá trị trong bảng được tính theo quy tắc hình thang.

Bảng 5: Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa cho việc tính toán hệ số gây hại cho da

λ <i>nm</i>	$E_{\lambda}S_{\lambda}\Delta\lambda$
300	0
305	0,168 176
310	0,230 555
315	0,187 429
320	0,102 699
325	0,050 895
330	0,034 134
335	0,030 432
340	0,027 729
345	0,024 094
350	0,021 930
355	0,019 298
360	0,017 028
365	0,016 157
370	0,015 108
375	0,013 298
380	0,011 471
385	0,009 440
390	0,008 009
395	0,008 165
400	0,003 953

Phân bố phổ tương đối chuẩn hóa của tia cực tím và phần ánh sáng nhìn thấy của bức xạ mặt trời toàn cầu (trực tiếp + khuếch tán) S_{λ} đối với khối lượng không khí = 1,5, được tính từ giá trị đưa ra ở Bảng 1, cột 5 của ISO 9845-1:1992, nhân với khoảng bước sóng $\Delta\lambda$. Và bởi phổ hiệu quả erythemat CIE (xem tham khảo [7]). Các giá trị trong bảng được tính theo quy tắc hình thang.

Phụ lục A
(Quy định)
Quy trình tính toán

A.1 Tính toán truyền phổ và phổ phản xạ của kính không phủ với độ dày y từ phép đo truyền phổ của lớp kính có chiều dày x

Nếu truyền phổ $\tau_x(\lambda)$ của tấm kính có chiều dày x đã biết, và chỉ số khúc xạ của kính $\eta(\lambda)$ (đối với kính thủy tinh với số đo được xem tham khảo [8]) thì truyền phổ có chiều dày y được tính theo công thức sau:

$$\tau_y(\lambda) = \frac{[1 - \rho_s(\lambda)]^2 \tau_{i,y}(\lambda)}{1 - \rho_s^2(\lambda) \tau_{i,y}^2(\lambda)} \quad (\text{A.1})$$

ở đây:

$\rho_s(\lambda)$ xác định phản xạ tại mặt phân cách giữa kính và không khí được tính theo công thức:

$$\rho_s(\lambda) = \left[\frac{\eta(\lambda) - 1}{\eta(\lambda) + 1} \right]^2 \quad (\text{A.2})$$

Và

$\tau_{i,y}$ xác định truyền qua tấm kính có chiều dày y được tính theo công thức sau:

$$\tau_{i,y}(\lambda) = [\tau_{i,x}(\lambda)]^{y/x} \quad (\text{A.3})$$

$\tau_{i,x}(\lambda)$ xác định truyền qua tấm kính có chiều dày x được xác định từ việc đo truyền phổ tính theo công thức sau:

$$\tau_{i,x}(\lambda) = \frac{[1 - \rho_s(\lambda)]^4 + 4\rho_s^2(\lambda)\tau_x^2(\lambda)]^{1/2} - [1 - \rho_s(\lambda)]^2}{2\rho_s^2(\lambda)\tau_x(\lambda)} \quad (\text{A.4})$$

Tương tự phổ phản xạ tính cho chiều dày y được xác định theo công thức sau:

$$\rho_y(\lambda) = \rho_s(\lambda) \left\{ 1 + \frac{[1 - \rho_s(\lambda)]^2 \tau_{i,y}^2(\lambda)}{1 - \rho_s^2(\lambda) \tau_{i,y}^2(\lambda)} \right\} \quad (\text{A.5})$$

Ví dụ: Tấm kính màu xanh có chiều dày 3 mm, ở bước sóng 550 nm hệ số truyền phổ đo được là 0,83 và chỉ số khúc xạ là 1,525. Tính toán truyền qua của mẫu kính tương tự có chiều dày 5 mm.

Lời giải:

$$x = 3,00 \text{ mm}$$

$$\tau_x = 0,83$$

$$\eta = 1,525$$

$$y = 5,00 \text{ mm}$$

Phương trình (A.2) cho $\rho_s = 0,043 \text{ 2}$

Phương trình (A.4) cho $\tau_{ix} = 0,905 \text{ 3}$

Phương trình (A.3) cho $\tau_{i,y} = 0,847 \text{ 2}$

Phương trình (A.1) cho $\tau_y = 0,776 \text{ 6}$, được làm tròn đến 0,78

Phương trình (A.5) cho $\rho_y = 0,0717$, được làm tròn xuống 0,07

A.2 Tính toán hệ số truyền phổ và phản xạ của tấm kính phủ có chiều dày y từ truyền phổ và phản xạ của tấm kính khác có chiều dày x mà trên cùng lớp phủ có chiều dày như nhau

A.2.1 Trong các phương trình được báo cáo dưới đây, nó thuận tiện cho sử dụng các ký hiệu sau để xác định các đặc tính trắc nội tại của lớp phủ trong hệ không khí – lớp phủ - kính (xem Hình A.1).

$r_1(\lambda)$: Phổ phản xạ của lớp phủ đối với ánh sáng tới từ không khí về phía lớp phủ.

$r_2(\lambda)$: Phổ phản xạ của lớp phủ đối với ánh sáng tới từ kính về phía lớp phủ.

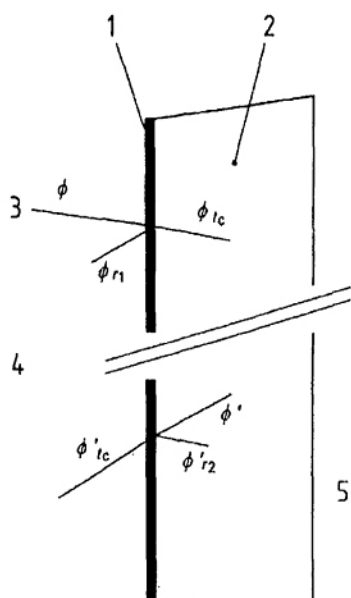
$t_c(\lambda)$: Truyền phổ của hệ không khí – lớp phủ - lớp nền

Giá trị của các đặc tính này được tính toán từ các đặc tính phổ đo được $[\rho_s(\lambda), \tau_i(\lambda)]$ của mẫu kính đặc trưng trước đây mà trên đó đã được phủ và các đặc tính đo sau đây:

$\rho_1(\lambda)$: Phổ phản xạ của kính phủ đo theo hướng từ không khí – lớp phủ - kính

$\rho_2(\lambda)$: Phổ phản xạ của kính phủ đo theo hướng từ không khí – kính – lớp phủ

$\tau(\lambda)$: Truyền phổ của kính phủ



CHÚ DẪN

1. Lớp phủ
2. Tấm kính
3. Hướng không khí - lớp phủ
4. Không khí
5. Hướng kính - lớp phủ - không khí

Hình A.1: Minh họa ý nghĩa giá trị của r_1 , r_2 và t_c

Các phương trình sau đây được áp dụng:

$$r_1(\lambda) = \rho_1(\lambda) - \frac{\rho_s(\lambda)\tau^2(\lambda)}{D(\lambda)} \quad (\text{A.6})$$

$$r_2(\lambda) = \frac{\rho_2(\lambda) - \rho_s(\lambda)}{D(\lambda)\tau_i^2(\lambda)} \quad (\text{A.7})$$

$$t_c(\lambda) = \frac{\tau(\lambda)[1 - \rho_s(\lambda)]}{D(\lambda)\tau_i^2(\lambda)} \quad (\text{A.8})$$

Trong đó

$$D(\lambda) = \rho_s(\lambda)[\rho_2(\lambda) - \rho_s(\lambda)] + [1 - \rho_s(\lambda)]^2 \quad (\text{A.9})$$

$\rho_s(\lambda)$ và $\tau_i(\lambda)$ đặc tính của kính ban đầu như quy định tại A.1

TCVN 7737:2023

A.2.2 Từ các đặc tính bên trong của hệ không khí – lớp phủ - kính, đặc tính phổ của lớp phủ kính trên loại kính khác nhau, giả sử có cùng chỉ số khúc xạ có thể tính toán (xem tham khảo [8]).

Các phương trình sau đây là hợp lệ:

$$\rho_1(\lambda) = r_1(\lambda) + \frac{\rho_s(\lambda)t_c^2(\lambda)\tau_i^2(\lambda)}{D'(\lambda)} \quad (\text{A.10})$$

$$\rho_2(\lambda) = \rho_s(\lambda) + \frac{r_2(\lambda)[1 - \rho_s(\lambda)]^2 \tau_i^2(\lambda)}{D'(\lambda)} \quad (\text{A.11})$$

$$\tau(\lambda) = \frac{[1 - \rho_s(\lambda)]\tau_i(\lambda)t_c(\lambda)}{D'(\lambda)} \quad (\text{A.12})$$

Trong đó:

$$D'(\lambda) = 1 - \rho_s(\lambda)r_2(\lambda)\tau_i^2(\lambda) \quad (\text{A.13})$$

$\tau_i(\lambda)$, $\rho_s(\lambda)$: Tương ứng với truyền vào bên trong và phản xạ của lớp không khí – kính đối với các loại kính phủ khác nhau.

Ví dụ: Một lớp phủ phản xạ được phủ lên bề mặt tấm kính trắng có chiều dày 6 mm. Ở bước sóng 550 nm các đặc tính quang của kính phủ như sau:

- Hệ số truyền: $\tau = 0,377$
- Phản xạ đo ở phía bề mặt đã phủ: $\rho_1 = 0,345$
- Phản xạ đo ở phía bề mặt không phủ: $\rho_2 = 0,283$

Tìm giá trị những đặc tính của kính phủ có cùng lớp phủ trên kính màu xanh lục có chiều dày là 4mm?

Giả định kính trắng và kính xanh lục có cùng chỉ số khúc xạ. Nghĩa là: $\eta = 1,525$

Lời giải:

Trước tiên áp dụng các công thức (A.6) và (A.9) cần tính truyền qua bên trong, τ_i , của kính trắng có chiều dày 6 mm.

Biết rằng kính trắng có chiều dày 6 mm có hệ số truyền $\tau_x = 0,894$, áp dụng công thức (A.2) và (A.4) thu được các giá trị sau:

Kính trắng có chiều dày 6 mm ta có $\tau_i = 0,9749$

Thay vào phương trình (A.9) cho $D = 0,9258$;

Thay vào phương trình (A.6) cho $r_1 = 0,3384$;

Thay vào phương trình (A.7) cho $r_2 = 0,2725$;

Thay vào phương trình (A.8) ta có: $t_c = 0,3997$.

Việc áp dụng các phương trình từ (A.10) đến (A.13) để tính cần biết truyền bên trong của kính dày 4 mm màu xanh lục.

Ví dụ: được mô tả trong A.1 cho ta giá trị bằng cách áp dụng phương trình (A.3):

$$\tau_1 = (0,9053)^{n_3} = 0,8758;$$

$$\text{Áp dụng công thức (A.13) cho } D' = 0,9910$$

$$\text{Áp dụng công thức (A.10) cho } \rho_1 = 0,3437, \text{ làm tròn đến } 0,34$$

$$\text{Áp dụng công thức (A.11) cho } \rho_2 = 0,2363, \text{ làm tròn đến } 0,24$$

$$\text{Áp dụng công thức (A.12) cho } \tau = 0,3379, \text{ làm tròn đến } 0,34$$

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] CIE No. 16 (E-3.2):1970, *Daylight*
 - [2] CIE No. 38:1977, Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurements
 - [3] CIE No. 130:1998, Practical methods for the measurement of reflectance and transmittance
 - [4] EDWARDS D.K. Solar Energy, 19, 1977, pp. 401-402
 - [5] RUBIN M., von ROTTKAY K. and POWLES R. Window Optics. Solar Energy, 62,1998, pp. 149-161
 - [6] CIE No 89/3:1990, On the Deterioration of Exhibited Museum Objects by Optical Radiation
 - [7] MCKINLAY A.F. and DIFFEY B.L. A Reference Action Spectrum for Ultraviolet Induced Erythema in Human Skin. CIE Journal, 6,1987, pp. 17-22
 - [8] RUBIN M. Optical properties of soda lime silicate glasses. Solar Energy Materials, 12, 1985 pp. 275-288
 - [9] TCVN 11857:2017 *Đặc trưng nhiệt của cửa sổ, cửa đi và kết cấu che nắng - Tính toán chi tiết.* (ISO 15099, *Thermal performance of windows, doors and shading devices - Detailed calculations*)
-