TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7737 : 2007

Xuất bản lần 1

KÍNH XÂY DỰNG – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ XUYÊN QUANG, ĐỘ PHẢN QUANG, TỔNG NĂNG LƯỢNG BỨC XẠ MẶT TRỜI TRUYỀN QUA VÀ ĐỘ XUYÊN BỨC XẠ TỬ NGOẠI

Glass in building – Method for determination of light transmittance, light reflectance, total solar energy transmittance and ultraviolet transmittance

HÀ NỘI – 2007

Lời nói đầu

TCVN 7737 : 2007 được xây dựng trên cơ sở ISO 9050:2003 *Glass in building – Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors.*

TCVN 7737 : 2007 do Ban Kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC160 *Thuỷ tinh trong xây dựng* hoàn thiện trên cơ sở dự thảo đề nghị của Viện Vật liệu xây dựng – Bộ Xây dựng, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Xuất bản lần 1

Kính xây dựng – Phương pháp xác định độ xuyên quang, độ phản quang, tổng năng lượng bức xạ mặt trời truyền qua và độ xuyên bức xạ tử ngoại

Glass in building – Method for determination of light transmittance, light reflectance, total solar energy transmittance and ultraviolet transmittance

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định độ xuyên quang, độ phản quang, tổng năng lượng bức xạ mặt trời truyền qua và độ xuyên bức xạ tử ngoại đối với các loại kính phẳng và kết cấu kính phẳng dùng trong xây dựng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với các loại kính có tính khuyếch tán ánh sáng như kính hoa văn và các loại thuỷ tinh tương tự khác.

2 Ký hiệu

Tiêu chuẩn này sử dụng ký hiệu các đại lượng đặc trưng sau:

D_{65} - Nguồn sáng chuẩn D_{65} (standard illuminant D_{65});

UV - Bức xạ tử ngoại (ultraviolet radiation);

τ_{UV} - Độ xuyên bức xạ tử ngoại (ultraviolet transmittance);

$\tau(\lambda)$ - Phổ xuyên quang (spectral transmittance);

$\rho(\lambda)$ - Phổ phản quang (spectral reflectance);

τ_V - Độ xuyên quang (light transmittance);

ρ_V - Độ phản quang (light reflectance);

τ_e - Độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp (solar direct transmittance);

ρ_e - Độ phản xạ bức xạ mặt trời trực tiếp (solar direct reflectance);

g - Tổng năng lượng bức xạ mặt trời truyền qua–hay hệ số nhiệt mặt trời (total solar energy transmittance-solar factor);

D_λ - Công suất quang phổ nguồn sáng chuẩn D_{65} tại bước sóng λ (relative spectral distribution of illuminant D_{65});

$V(\lambda)$ - Hiệu suất phát sáng (spectral luminous efficiency);

α_e - Độ hấp thụ bức xạ mặt trời trực tiếp (solar direct absorbtance);

Φ_e - Nguồn năng lượng bức xạ mặt trời (incident solar radiant flux);

q_i - Hệ số truyền nhiệt thứ cấp theo hướng vào trong (secondary internal heat transfer factor);

q_0 - Hệ số truyền nhiệt thứ cấp theo hướng ra ngoài (secondary external heat transfer factor);

S_λ - Công suất quang phổ nguồn bức xạ mặt trời tại bước sóng λ (relative spectral distribution of solar radiation);

h_e - Hệ số truyền nhiệt của thuỷ tinh theo hướng ra ngoài (heat transfer coefficients of the glazing towards the outside);

h_i - Hệ số truyền nhiệt của thuỷ tinh theo hướng vào trong (heat transfer coefficients of the glazing towards the inside);

ε_l - Độ đen (hemispherical emissivity);

λ - Bước sóng (wavelength);

$\Delta\lambda$ - Hiệu số bước sóng của hai lần đo liền kề (wavelength interval);

U_λ - Công suất quang phổ nguồn bức xạ mặt trời tại bước sóng λ trong vùng tử ngoại (relative spectral distribution of UV in solar radiation).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được hiểu như sau:

3.1

Độ xuyên quang (light transmittance)

Tỷ số giữa cường độ ánh sáng xuyên qua kính và cường độ ánh sáng chiếu tới theo góc pháp tuyến. Độ xuyên quang được đo trong vùng ánh sáng nhìn thấy có bước sóng λ từ 380 nm đến 780 nm.

3.2

Độ phản quang (light reflectance)

Tỷ số giữa cường độ ánh sáng phản xạ và cường độ ánh sáng chiếu tới, đo trong vùng ánh sáng nhìn thấy có bước sóng λ từ 380 nm đến 780 nm.

3.3

Độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp (solar direct transmittance)

Tỷ số giữa năng lượng bức xạ mặt trời xuyên qua kính và năng lượng bức xạ mặt trời chiếu tới (tính bằng 100 %), đo trong phạm vi bước sóng λ từ 280 nm đến 2 500 nm.

3.4

Độ xuyên bức xạ tử ngoại (ultraviolet transmitttance)

Độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp (3.3) trong vùng tử ngoại, đo trong phạm vi bước sóng λ từ 280 nm đến 380 nm.

3.5

Độ phản xạ bức xạ mặt trời trực tiếp (solar direct reflectance)

Tỷ số giữa năng lượng bức xạ mặt trời phản xạ lại và năng lượng bức xạ mặt trời tới (tính bằng 100 %), đo trong phạm vi bước sóng λ từ 280 nm đến 2 500 nm.

3.6

Độ hấp thụ bức xạ mặt trời trực tiếp (solar direct absorbtance)

Tỷ số giữa phần năng lượng bức xạ mặt trời bị hấp thụ vào kính và năng lượng bức xạ mặt trời chiếu tới, tính bằng bức xạ mặt trời tới (100 %) trừ đi tổng của độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp và độ phản xạ bức xạ mặt trời trực tiếp, đo trong phạm vi bước sóng λ từ 280 nm đến 2 500 nm.

3.7

Tổng năng lượng bức xạ mặt trời truyền qua (total solar energy transmittance)

Tổng của độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp và hệ số truyền nhiệt thứ cấp q_i của kính theo hướng vào bên trong phòng.

4 Phương pháp xác định

4.1 Nguyên tắc

Đo phổ xuyên quang $\tau(\lambda)$, phổ phản quang $\rho(\lambda)$ tại các vùng bước sóng λ quy định, từ đó tính: Độ xuyên quang τ_v; độ phản quang ρ_v; độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp τ_e; độ phản xạ bức xạ mặt trời trực tiếp ρ_e và độ xuyên bức xạ tử ngoại τ_{uv}, theo các công thức tương ứng.

4.2 Lấy mẫu

Đối với kính một lớp, lấy mẫu trên chính tấm kính đó.

Đối với kính hộp nhiều lớp, lấy mẫu trên từng loại kính đơn tương ứng.

Kích thước mẫu phụ thuộc vào hướng dẫn chi tiết đối với thiết bị. Có thể đo trực tiếp trên kết cấu kính, nếu điều kiện thiết bị cho phép.

4.3 Thiết bị đo

Máy quang phổ kế, có nguồn sáng chuẩn D_{65}. Năng lượng phổ ở nguồn dây tóc bóng đèn T = 6 500 ^{0}K.

Quy trình và qui tắc vận hành theo hướng dẫn cụ thể của từng thiết bị.

4.4 Tính kết quả

4.4.1 Độ xuyên quang của kính một lớp, τ_v

Độ xuyên quang τ_v được tính theo công thức (1):

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

trong đó:

D_λ là công suất quang phổ nguồn sáng chuẩn D_{65} tại bước sóng λ (xem Bảng A.1);

$\tau(\lambda)$ là phổ xuyên quang của kính đo được tại bước sóng λ;

$V(\lambda)$ là hiệu suất phát sáng;

$\Delta\lambda$ là hiệu số bước sóng của hai lần đo liền kề, trong phạm vi bước sóng từ 380 nm đến 780 nm có giá trị là 10.

4.4.1.1 Phổ xuyên quang của kính hai lớp, $\tau(\lambda)$

Phổ xuyên quang $\tau(\lambda)$ đối với kính hai lớp, được tính theo công thức (2):

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

trong đó:

$\tau_1(\lambda)$, $\tau_2(\lambda)$ là phổ xuyên quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong;

$\rho_2(\lambda)$ là phổ phản quang của tấm kính thứ hai theo thứ tự từ ngoài vào trong, đo trực tiếp bức xạ tới;

$\rho'_1(\lambda)$ là phổ phản quang của tấm kính lớp ngoài, đo ngược hướng bức xạ tới.

Sau cùng, $\tau(\lambda)$ được thay vào công thức (1) để tính độ xuyên quang τ_v của kính hai lớp.

4.4.1.2 Phổ xuyên quang đối với kính ba lớp, $\tau(\lambda)$

Phổ xuyên quang đối với kính ba lớp, được tính theo công thức (3):

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

trong đó:

$\tau_1(\lambda)$, $\tau_2(\lambda)$, $\tau_3(\lambda)$ là phổ xuyên quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong;

$\rho_1(\lambda)$, $\rho_2(\lambda)$ và $\rho_3(\lambda)$ là phổ phản quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong;

$\rho'_1(\lambda)$, $\rho'_2(\lambda)$ là phổ phản quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong, đo ngược hướng bức xạ tới;

Sau cùng, $\tau(\lambda)$ được thay vào công thức (1) để tính độ xuyên quang τ_v của kính ba lớp.

4.4.1.3 Phổ xuyên quang đối với kính nhiều hơn ba lớp, $\tau(\lambda)$

Đối với kính được lắp nhiều hơn ba lớp, vẫn được tính theo công thức (2) và (3). Sau đó, tính chúng là các lớp đơn và tính tiếp. Ví dụ như kính 5 lớp, ta sẽ tính như sau:

a) Ba lớp đầu, tính như loại ba lớp theo công thức (3).

b) Hai lớp tiếp theo, tính như loại hai lớp của công thức (2)

c) $\tau(\lambda)$ của năm lớp được tính như hai lớp theo công thức (2) của hai phần đã tính ở mục a) và mục b).

Sau cùng, $\tau(\lambda)$ được thay vào công thức (1) để tính độ xuyên quang τ_v của kính được lắp nhiều hơn ba lớp.

4.4.2 Độ phản quang, ρ_v

Độ phản quang, ρ_v, được tính theo công thức (4):

$$\rho_v = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda \rho(\lambda) V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda} \qquad (4)$$

trong đó:

$\rho(\lambda)$ là phổ phản quang của kính, đo được tại bước sóng λ;

D_λ là công suất quang phổ nguồn sáng chuẩn D_{65} tại bước sóng λ (Xem Bảng A.1);

$V(\lambda)$ là hiệu suất phát sáng theo người quan sát;

$\Delta\lambda$ là hiệu số bước sóng của hai lần đo liền kề, trong phạm vi bước sóng từ 380 nm đến 780 nm có giá trị là 10.

4.4.2.1 Phổ phản quang đối với kính hai lớp, $\rho(\lambda)$

Phổ phản quang đối với kính hai lớp, $\rho(\lambda)$ được tính theo công thức (5):

$$\rho(\lambda) = \rho_1(\lambda) + \frac{\tau_1^2(\lambda)\,\rho_2(\lambda)}{1 - \rho'_1(\lambda)\,\rho_2(\lambda)} \qquad (5)$$

trong đó:

$\tau_1(\lambda)$ là phổ xuyên quang của tấm kính thứ nhất;

$\rho_1(\lambda)$, $\rho_2(\lambda)$ là phổ phản quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong, đo trực tiếp bức xạ tới;

$\rho'_1(\lambda)$ là phổ phản quang của tấm thứ nhất, đo ngược hướng bức xạ tới.

Sau cùng, thay $\rho(\lambda)$ vào công thức (4) để tính độ phản quang ρ_v của kính hai lớp.

4.4.2.2 Phổ phản quang đối với kính ba lớp, $\rho(\lambda)$

Phổ phản quang đối với kính ba lớp, $\rho(\lambda)$ được tính theo công thức (6):

$$\rho(\lambda) = \rho_1(\lambda) + \frac{\tau_1^2(\lambda)\,\rho_2(\lambda)\,[1 - \rho'_2(\lambda)\,\rho_3(\lambda)] + \tau^2_1(\lambda)\,\tau^2_2(\lambda)\,\rho_3(\lambda)}{[1 - \rho'_1(\lambda)\,\rho_2(\lambda)] \times [1 - \rho'_2(\lambda)\,\rho_3(\lambda)] - \tau^2_2(\lambda)\,\rho'_1(\lambda)\,\rho_3(\lambda)} \qquad (6)$$

trong đó:

$\tau_1(\lambda)$, $\tau_2(\lambda)$ và $\tau_3(\lambda)$ là phổ xuyên quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong;

$\rho_1(\lambda)$, $\rho_2(\lambda)$ và $\rho_3(\lambda)$ là phổ phản quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong;

$\rho'_1(\lambda)$, $\rho'_2(\lambda)$ là phổ phản quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong, đo ngược hướng bức xạ tới.

Sau cùng, thay $\rho(\lambda)$ vào công thức (4) để tính độ phản quang ρ_v của kính ba lớp.

4.4.2.3 Phổ phản quang đối với kính lắp nhiều hơn ba lớp, $\rho(\lambda)$

Tương tự như quá trình tính độ xuyên quang của kính nhiều hơn ba lớp, ở đây sử dụng công thức để tính là (5) và (6). Sau cùng, thay $\rho(\lambda)$ vào công thức (4) để tính độ phản quang ρ_v của kính nhiều hơn ba lớp.

4.4.3 Tổng năng lượng bức xạ mặt trời truyền qua, g

Tổng năng lượng bức xạ mặt trời truyền qua, g, được tính theo công thức (7):

$$g = \tau_e + q_i \quad (7)$$

trong đó: τ_e được tính theo công thức (10) và q_i được tính theo công thức (12).

4.4.3.1 Sự phân chia bức xạ mặt trời tới

Bức xạ mặt trời tới được phân chia thành ba phần (xem Hình 1)

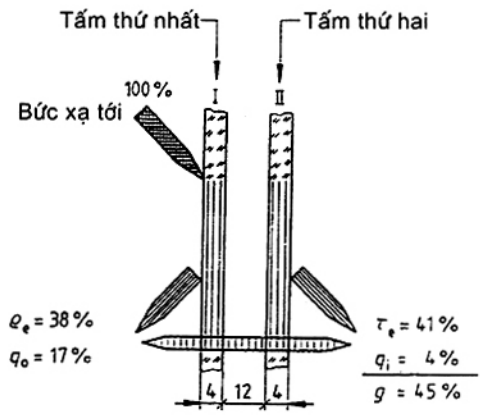
- Phần xuyên quang, $\tau_e \phi_e$
- Phần phản quang, $\rho_e \phi_e$
- Phần hấp thụ, $\alpha_e \phi_e$

trong đó: τ_e, ρ_e, α_e được nêu trong các điều 3.3; 3.4; 3.5.

Sự tương quan giữa ba đại lượng được biểu thị bằng công thức (8):

$$\tau_e + \rho_e + \alpha_e = 1 \quad (8)$$

Kích thước tính bằng milimét



Hình 1 - Thí dụ về phân chia bức xạ tới

4.4.3.2 Độ hấp thụ bức xạ mặt trời trực tiếp, α_e

Phần hấp thụ sau đó tách ra thành hai phần, $q_i \phi_e$ và $q_o \phi_e$ với năng lượng truyền vào trong và ra bên ngoài:

$$\alpha_e = q_i + q_o \quad (9)$$

trong đó: q_i và q_o là hệ số truyền nhiệt theo hướng vào trong và ra ngoài của kính.

Độ hấp thụ bức xạ mặt trời trực tiếp α_e được tính theo công thức (8).

4.4.3.3 Độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp, τ_e

Độ xuyên bức xạ mặt trời trực tiếp được tính theo công thức (10):

$$\tau_e = \frac{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \tau(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \qquad (10)$$

trong đó:

S_λ là công suất quang phổ của bức xạ mặt trời tại bước sóng λ (Xem Bảng A.2 và Bảng A.3);

$\tau(\lambda)$ là phổ xuyên quang của kính, có thể tính như theo công thức (2) hoặc (3) cho các loại hai hoặc ba lớp tương ứng.

$\Delta\lambda$ là hiệu số bước sóng của hai lần đo liền kề. $\Delta\lambda$ = 40 tại Bảng A.2 trong trường hợp đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 1; và $\Delta\lambda$ = 50 tại Bảng A.3 trong trường hợp đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 2.

4.4.3.4 Độ phản xạ bức xạ mặt trời trực tiếp, ρ_e

Độ phản xạ bức xạ mặt trời trực tiếp được tính theo công thức (11):

$$\rho_e = \frac{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \rho(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \qquad (11)$$

trong đó:

$\rho(\lambda)$ là phổ phản quang của kính, có thể tính theo công thức (5) và (6) cho các loại kính 2 và 3 lớp hoặc hơn;

S_λ là công suất quang phổ của bức xạ mặt trời tại bước sóng λ (Xem Bảng A.2 và Bảng A.3);

$\Delta\lambda$ là hiệu số bước sóng của hai lần đo liền kề. $\Delta\lambda$ = 40 tại Bảng A.2 trong trường hợp đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 1; và $\Delta\lambda$ = 50 tại Bảng A.3 trong trường hợp đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 2.

4.4.3.5 Hệ số truyền nhiệt thứ cấp theo hướng vào trong

Điều kiện giới hạn trong việc tính q_i:

Thông số truyền nhiệt của kính về phía bên ngoài h_e và về bên trong h_i phụ thuộc vào vận tốc gió, được chọn khoảng 4 m/s, độ đen ε_l = 0,83 cho thuỷ tinh thường.

Vậy: h_i = 8 (W/m^2 K) và h_e = 23 (W/m^{2}K).

Giá trị q_i với kính lắp đơn được tính theo công thức (12):

$$q_i = \alpha_e \times \frac{h_i}{h_e + h_i} \qquad (12)$$

Giá trị q_i với kính hai lớp được tính theo công thức (13):

$$q_i = \frac{\frac{\alpha_{e1} + \alpha_{e2}}{h_e} + \frac{\alpha_{e2}}{\Lambda}}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{\Lambda}} \qquad (13)$$

trong đó: Λ là độ dẫn nhiệt giữa các lớp.

Độ hấp thụ bức xạ mặt trời trực tiếp α_{e1} của lớp kính ngoài được tính theo công thức (14):

$$\alpha_{e1} = \frac{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \alpha_1'(\lambda) + \frac{\alpha_1(\lambda)\tau_1(\lambda)\rho_2(\lambda)}{1-\rho_1(\lambda)\rho_2(\lambda)}}{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \qquad (14)$$

Độ hấp thụ bức xạ mặt trời trực tiếp α_{e2} của lớp kính thứ hai được tính theo công thức (15):

$$\alpha_{e2} = \frac{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \frac{\alpha_2(\lambda)\tau_1(\lambda)}{1-\rho_1'(\lambda)\rho_2(\lambda)} \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \qquad (15)$$

trong đó:

S_λ là công suất quang phổ của bức xạ mặt trời tại bước sóng λ (Xem Bảng A.2 và Bảng A.3);

$\Delta\lambda$ là hiệu số bước sóng của hai lần đo liền kề, $\Delta\lambda$ = 40 tại Bảng A.2 trong trường hợp đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 1; và $\Delta\lambda$ = 50 tại Bảng A.3 trong trường hợp đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 2;

$\rho_1(\lambda)$, $\rho_2(\lambda)$ là phổ phản quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong, đo trực tiếp bức xạ tới;

$\tau_1(\lambda)$, $\tau_2(\lambda)$ là phổ xuyên quang của các tấm kính theo thứ tự từ ngoài vào trong;

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

4.4.4 Độ xuyên bức xạ tử ngoại, τ_{uv}

Trong phạm vi vùng tử ngoại, bức xạ toàn phần của mặt trời bao gồm hai phần:

- Vùng UVB phạm vi bước sóng từ 280 nm đến 315 nm;
- Vùng UVA phạm vi bước sóng từ 315 nm đến 380 nm.

Giá trị $U_\lambda \Delta\lambda$ với khoảng $\Delta\lambda$ bằng 5 nm trong vùng UVB và UVA cho trong Bảng A.4.

Độ xuyên bức xạ tử ngoại được tính theo công thức (16):

$$\tau_{uv} = \frac{\sum_{\lambda=280nm}^{380nm} U_\lambda \tau(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280nm}^{380nm} U_\lambda \Delta\lambda} \qquad (16)$$

4.5 Báo cáo thử nghiệm

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

- thông tin về mẫu thử (loại kính, xuất xứ nếu có);
- các kết quả đo và tính toán được theo 4.4;
- nơi, ngày và người thử nghiệm.

Phụ lục A

(quy định)

Bảng A1 - Tương quan giữa bước sóng λ (nm) và tích số $D_\lambda V(\lambda)\Delta\lambda$

λ nm	$D_\lambda V(\lambda)\Delta\lambda$	λ nm	$D_\lambda V(\lambda)\Delta\lambda$
380	0,0000	580	7,8994
390	0,0005	590	6,3306
400	0,0030	600	5,3542
410	0,0103	610	4,2491
420	0,0352	620	3,1502
430	0,0948	630	2,0812
440	0,2274	640	1,3810
450	0,4192	650	0,8070
460	0,6663	660	0,4612
470	0,9850	670	0,2485
480	1,5189	680	0,1255
490	2,1336	690	0,0536
500	3,3491	700	0,0276
510	5,1393	710	0,0146
520	7,0523	720	0,0057
530	8,7990	730	0,0035
540	9,4427	740	0,0021
550	9,8077	750	0,0008
560	9,4308	760	0,0001
570	8,6891	770	0,0000
		780	0,0000

Bảng A.2 – Tương quan giữa bước sóng λ (nm) với tích số $S_\lambda \Delta\lambda$

(Đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 1)

λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$	λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$
300	0,005	700	0,046
340	0,024	740	0,041
380	0,032	780	0,037
420	0,050	900	0,139
460	0,065	1100	0,097
500	0,063	1300	0,058
540	0,058	1500	0,039
580	0,054	1700	0,026
620	0,055	1900	0,018
660	0,049	2500	0,044

Bảng A.3 – Tương quan giữa bước sóng λ (nm) với tích số $S_\lambda \Delta\lambda$

(Đối với hệ số trọng lượng không khí tầng 2)

λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$	λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$
350	0,0128	1250	0,0247
400	0,0353	1300	0,0185
450	0,0665	1350	0,0026
500	0,0813	1400	0,0001
550	0,0802	1450	0,0016
600	0,0788	1500	0,0103
650	0,0791	1550	0,0148
700	0,0694	1600	0,0136
750	0,0595	1650	0,0118
800	0,0566	1700	0,0089
850	0,0564	1750	0,0051
900	0,0303	1800	0,0003
950	0,0291	1850	0,0000
1000	0,0426	1900	0,0000
1050	0,0377	1950	0,0013
1100	0,0199	2000	0,0013
1150	0,0145	2050	0,0038
1200	0,0256	2100	0,0058

Bảng A.4 – Tương quan giữa bước sóng λ (nm) với tích số $U_\lambda\Delta\lambda$

λ nm	$U_\lambda\Delta\lambda$	λ nm	$U_\lambda\Delta\lambda$
282,5	0,00000	332,5	0,07062
287,5	0,00000	337,5	0,07258
292,5	0,00000	342,5	0,07454
297,5	0,00082	347,5	0,07601
302,5	0,00461	352,5	0,07700
307,5	0,01373	357,5	0,07896
312,5	0,02746	362,5	0,08043
317,5	0,04120	367,5	0,08337
322,5	0,05591	372,5	0,08631
327,5	0,06572	377,5	0,09073