



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**QCVN 04-3:202x/BXD**

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG –  
PHẦN 3 : CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG SỬ DỤNG  
NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ**

***National technical regulations on civil construction works –  
Part 3: Energy Efficiency Buildings***

**HÀ NỘI – 2026**

DỰ THẢO

**MỤC LỤC**

Lời nói đầu .....	4
1. QUY ĐỊNH CHUNG .....	5
1.1 Phạm vi điều chỉnh.....	5
1.2 Đối tượng áp dụng.....	5
1.3 Giải thích từ ngữ .....	5
1.4 Ký hiệu, đại lượng, đơn vị đo và thuật ngữ viết tắt.....	7
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT .....	8
2.1 Vở công trình .....	8
2.2 Thông gió và điều hòa không khí.....	11
2.3 Chiếu sáng .....	16
2.4 Các thiết bị điện khác.....	18
2.5 Kiểm soát hiệu quả năng lượng của công trình .....	21
3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ .....	21
4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN.....	21
5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN .....	21
Phụ lục A Tổng nhiệt trở $R_0$ của vở công trình.....	23
Phụ lục B Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu xây dựng .....	24
Phụ lục C Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt của vở công trình .....	26
Phụ lục D Nhiệt trở lớp không khí không được thông gió $R_a$ .....	27
Phụ lục Đ Hệ số hấp thụ bức xạ $\alpha$ của bề mặt vật liệu xây dựng .....	28
Phụ lục E Tổng nhiệt trở của một số loại tường và mái thông dụng.....	30
Thư mục tài liệu tham khảo .....	32

## **QCVN 04-3:202x/BXD**

### **Lời nói đầu**

QCVN 04-3:202x/BXD do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng biên soạn, Vụ Khoa học công nghệ, môi trường và Vật liệu xây dựng trình duyệt, Bộ Xây dựng ban hành theo Thông tư số...../202x/TT-BXD ngày.....tháng .... năm 202x của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

QCVN 04-3:202x/BXD thay thế cho QCVN 09:2017/BXD được ban hành kèm theo Thông tư số 15/2017/TT-BXD ngày 28 tháng 12 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

DỰ THẢO

# QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG – PHẦN 3: CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ

## *National technical regulations on civil construction works – Part 3: Energy Efficiency Buildings*

### 1. QUY ĐỊNH CHUNG

#### 1.1 Phạm vi điều chỉnh

1.1.1 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả quy định các yêu cầu kỹ thuật và quản lý bắt buộc phải tuân thủ khi thiết kế, xây dựng mới hoặc cải tạo và vận hành các công trình có tổng diện tích sàn từ 2500 m<sup>2</sup> trở lên thuộc các loại hoặc hỗn hợp các loại công trình dưới đây:

- Văn phòng;
- Khách sạn;
- Bệnh viện;
- Trường học;
- Thương mại, dịch vụ;
- Chung cư.

1.1.2 Những quy định trong quy chuẩn này được áp dụng cho các phần sau:

- Vở công trình;
- Hệ thống thông gió và điều hòa không khí;
- Hệ thống chiếu sáng;
- Các thiết bị điện khác (động cơ điện; hệ thống đun nước nóng, thang máy, thang cuốn);
- Kiểm soát hiệu quả năng lượng của công trình.

CHÚ THÍCH 1: Khi thực hiện cải tạo các công trình thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này, các quy định về vở công trình, hệ thống thông gió và điều hòa không khí, hệ thống chiếu sáng, các thiết bị điện khác được áp dụng cho các bộ phận tương ứng được cải tạo của công trình.

CHÚ THÍCH 2: Phần kiểm soát hiệu quả năng lượng sẽ áp dụng cho quá trình vận hành công trình.

#### 1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân có liên quan đến hoạt động đầu tư xây dựng, quản lý và sử dụng công trình thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này tại Việt Nam.

#### 1.3 Giải thích từ ngữ

Quy chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

##### 1.3.1

**Bậc hiệu quả của quạt** (Fan efficiency grade)

Hệ số đánh giá chất lượng khí động của quạt, là tỷ số của công suất dòng khí ở đầu ra của quạt và công suất hữu ích của động cơ tác động lên trực cánh quạt.

**1.3.2**

**Chỉ số hiệu quả máy điều hòa không khí (Coefficient of performance of air-conditioner)**

Tỷ số giữa công suất lạnh thu được so với công suất tiêu thụ điện đầu vào trên cùng một đơn vị đo. Giá trị COP được sử dụng để đánh giá hiệu quả năng lượng của máy điều hòa không khí chạy điện, làm mát ngưng tụ bằng không khí, bao gồm máy nén, giàn bay hơi, giàn làm mát ngưng tụ bằng không khí. Giá trị COP cũng được sử dụng để đánh giá hiệu quả năng lượng của máy sản xuất nước lạnh (không bao gồm các bơm nước lạnh, bơm nước giải nhiệt ngưng tụ và các quạt của tháp giải nhiệt).

**1.3.3**

**Chỉ số hiệu quả bơm nhiệt (Coefficient of performance of heat pump)**

Tỷ số giữa công suất nhiệt thu được so với công suất điện tiêu thụ đầu vào trên cùng đơn vị đo, tính cho hệ thống bơm nhiệt làm việc ở điều kiện thiết kế.

**1.3.4**

**Chỉ số truyền nhiệt tổng (Overall thermal transfer value OTTV)**

Tổng lượng nhiệt truyền vào nhà qua toàn bộ diện tích bề mặt của vỏ bao che công trình bao gồm cả phần tường không xuyên sáng và cửa kính quy về cho 1 m<sup>2</sup> bề mặt ngoài của công trình, tính bằng W/m<sup>2</sup>.

**1.3.5**

**Hệ số truyền nhiệt tổng (Total thermal transmittance)**

Cường độ dòng nhiệt không đổi theo thời gian đi qua một đơn vị diện tích bề mặt của kết cấu bao che khi chênh lệch nhiệt độ của môi trường không khí hai bên kết cấu là 1 K, tính bằng W/(m<sup>2</sup> · K.).

**1.3.6 Hiệu suất sáng của bóng đèn (Lamp efficacy)**

Tỷ số giữa quang thông phát ra và công suất điện tiêu thụ của bóng đèn, tính bằng lm/W.

[Nguồn: TCVN 8783:2015, 3.16].

**1.3.7**

**Mật độ công suất chiếu sáng (Lighting power density)**

Tỷ số giữa công suất điện chiếu sáng và diện tích được chiếu sáng.

**1.3.8**

**Vỏ công trình (Building envelope)**

Vỏ công trình hay còn gọi là kết cấu bao che công trình, bao gồm tường và mái không xuyên sáng hoặc xuyên sáng (tường kính, cửa kính) tạo thành các không gian khép kín bên trong công trình.

**1.3.9**

**Hệ số hiệu quả mùa làm lạnh (Cooling seasonal performance factor)**

Tỷ số giữa tổng lượng nhiệt hàng năm mà thiết bị có thể lấy khỏi không khí trong phòng khi vận hành ở chế độ hoạt động làm lạnh và tổng lượng điện hàng năm mà thiết bị tiêu thụ trong cùng chế độ đó.

[Nguồn: TCVN 10273-1:2013, 3.4].

**1.3.10**

**Hiệu suất năng lượng (Energy efficiency)**

Hiệu suất năng lượng của máy điều hòa không khí được xác định bằng hệ số hiệu quả mùa làm lạnh.

[Nguồn: TCVN 7830:2021, 3.2].

**1.3.11**

**Máy điều hòa không khí lưu lượng môi chất lạnh thay đổi (Variable refrigerant volume/variable refrigerant flow (VRV/VRF))**

Máy điều hòa không khí điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách thay đổi lưu lượng môi chất lạnh đi qua dàn bay hơi).

[Nguồn: TCVN 13580:2023, 3.23].

**1.3.12**

**Chỉ số hiệu quả năng lượng (Energy performance indicator)**

Đại lượng bằng số được tính toán hoặc đo lường đặc trưng cho đặc tính năng lượng của đối tượng được đánh giá.

CHÚ THÍCH 1: Các chỉ số hiệu quả năng lượng được sử dụng để đánh giá xếp hạng, đưa ra các yêu cầu hiệu quả năng lượng và/hoặc cấp giấy chứng nhận. Một chỉ số hiệu quả năng lượng có thể, ví dụ, được biểu thị bằng hiệu quả năng lượng trên một đơn vị diện tích sàn hoặc hiệu quả năng lượng chia cho định mức cụ thể hoặc một giá trị tham chiếu khác.

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ này bao hàm cả hiệu quả năng lượng tổng thể và thành phần.

[Nguồn: TCVN 13469-1:2022 (ISO 520000-1:2017, 3.5.10].

**1.4 Ký hiệu, đại lượng, đơn vị đo và thuật ngữ viết tắt**

**1.4.1 ký hiệu, đại lượng và đơn vị đo**

Quy chuẩn này sử dụng các ký hiệu và đơn vị đo sau:

Ký hiệu	Đại lượng	Đơn vị
SHGC	Hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (Solar Heat Gain Coefficient) (tương ứng: tổng hệ số truyền năng lượng mặt trời (total solar energy transmittance, G-value), được công bố bởi nhà sản xuất hoặc được xác định theo các tiêu chuẩn hiện hành, không thứ nguyên. Trường hợp nhà sản xuất sử dụng hệ số che nắng thì SHGC= SC x 0,86;	—
SC	Hệ số che nắng (Shading Coefficient), Hệ số che nắng là tỷ lệ giữa lượng nhiệt mặt trời hấp thụ qua vật liệu kính cụ thể (như cửa sổ) với lượng nhiệt mặt trời hấp thụ qua tấm kính đối chứng trong suốt dày 3mm (1/8 inch).	—
$R_0$	Tổng nhiệt trở (Total Thermal Resistance) của kết cấu bao che công trình, $U_0=1/R_0$ ,	$m^2 \cdot K/W$
$U_0$	Hệ số tổng truyền nhiệt (Total Thermal Transmittance)	$W/(m^2 \cdot K)$
OTTV <sub>T</sub>	Chỉ số truyền nhiệt tổng qua tường (Overall Thermal Transfer Value): Cường độ dòng nhiệt trung bình truyền qua 1 m <sup>2</sup> tường ngoài vào nhà	$W/m^2$

## QCVN 04-3:202x/BXD

OTTV <sub>M</sub>	Chỉ số truyền nhiệt tổng qua mái: Cường độ dòng nhiệt trung bình truyền qua 1 m <sup>2</sup> kết cấu mái vào nhà	W/m <sup>2</sup>
OTTV	Chỉ số truyền nhiệt tổng	W/m <sup>2</sup>
WWR	Tỷ số của diện tích cửa sổ và tổng diện tích tường (Window to Wall Ratio), tính bằng phần trăm	%
LPD	Mật độ công suất chiếu sáng	W/m <sup>2</sup>
EP hoặc EnPI hoặc EPB	Chỉ số hiệu quả năng lượng	kWh/m <sup>2</sup> năm
COP	Chỉ số hiệu quả bơm nhiệt	kW/kW
COP	Chỉ số hiệu quả máy điều hòa không khí	kW/kW
CSPF	Hệ số hiệu quả mùa làm lạnh	—

### 1.4.2 Chữ viết tắt

AHU	Air Handling Unit (Bộ xử lý nhiệt ẩm không khí);
AMCA	Air Movement and Control Association International, Inc. (Hiệp hội quốc tế về vận chuyển và kiểm soát không khí);
ANSI	American National Standards Institute (Viện tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ);
AHRI	Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (Viện nghiên cứu điều hòa không khí, sưởi ấm và lạnh Hoa Kỳ);
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (Hiệp hội các kỹ sư nhiệt lạnh và điều hòa không khí Hoa Kỳ);
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning (Sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí);
EPB	Hiệu quả năng lượng của công trình.

## 2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

### 2.1 Vở công trình

2.1.1 Quy định kỹ thuật đối với vở công trình chỉ áp dụng đối với các không gian có điều hòa không khí.

2.1.2 Yêu cầu đối với tường bao che bên ngoài và mái công trình của vở công trình

a) Yêu cầu về tổng nhiệt trở  $R_0$  của phần không xuyên sáng:

– Tường bao che bên ngoài công trình trên mặt đất (phần tường không xuyên sáng) của không gian có điều hòa không khí phải có giá trị tổng nhiệt trở nhỏ nhất  $R_{0,min}$  không nhỏ hơn  $0,56 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ;

– Kết cấu mái bằng và mái công trình có độ dốc dưới  $15^\circ$  nằm trực tiếp trên không gian có điều hòa không khí phải có giá trị tổng nhiệt trở  $R_{0,min}$  không nhỏ hơn  $1,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

CHÚ THÍCH 1: Mái bằng vật liệu phản xạ: có thể sử dụng trị số nhiệt trở  $R_{0,min}$  nhân với hệ số 0,80 đối với mái được thiết kế bằng vật liệu phản xạ có hệ số phản xạ ( $\rho$ ) trong khoảng 0,70÷0,75 nhằm làm tăng độ phản xạ của bề mặt mái bên ngoài. Hệ số phản xạ ( $\rho$ ) của vật liệu không xuyên sáng được xác định theo công thức  $\rho = 1 - \alpha$ , trong đó  $\alpha$  là hệ số hấp thụ bức xạ nêu trong Phụ lục Đ;

CHÚ THÍCH 2: Mái có độ dốc từ 15° trở lên: có thể xác định tổng nhiệt trở tối thiểu của mái bằng cách nhân các trị số  $R_{0,min}$  với hệ số 0,85;

CHÚ THÍCH 3: Các trường hợp kết cấu mái không phải tuân thủ mục 2.1.2: hơn 90 % bề mặt mái được che chắn bằng một lớp kết cấu che nắng cố định có thông gió. Lớp kết cấu che nắng phải cách bề mặt mái ít nhất 0,3 m thì mới được xem như là có thông gió giữa lớp mái và lớp che nắng cho mái (mái 2 lớp có tầng không khí đối lưu ở giữa).

b) Yêu cầu đối với phần xuyên sáng (cửa kính, tường kính):

– Giá trị SHGC lớn nhất của tường kính và cửa kính được xác định riêng cho mỗi mặt tường theo các hướng Bắc, Nam (hướng Bắc, Nam có biên độ dao động trong khoảng  $\pm 22,5^\circ$  so với trục chính Bắc hoặc Nam) và theo các hướng còn lại phải thỏa mãn các giá trị trong Bảng 1.

**Bảng 1 - Hệ số SHGC của kính phụ thuộc vào tỷ số WWR**

WWR (%)	SHGC		
	Hướng Bắc	Hướng Nam	Các hướng còn lại
20	0,90	0,90	0,80
30	0,64	0,70	0,58
40	0,50	0,56	0,46
50	0,40	0,45	0,38
60	0,33	0,39	0,32
70	0,27	0,33	0,27
80	0,23	0,28	0,23
90	0,20	0,25	0,20
100	0,17	0,22	0,17

CHÚ THÍCH:

- WWR tính cho từng mặt đứng;
- Khi WWR nằm giữa các trị số nêu trong bảng, cho phép nội suy tuyến tính SHGC;
- Giá trị SHGC của từng mặt đứng hoặc của toàn bộ công trình có thể xác định bằng giá trị trung bình theo tỷ trọng diện tích (Area-Weighted Average) của các phần xuyên sáng trên mặt đứng của công trình:

$$SHGC = \frac{\sum_{i=1}^n (SHGC_i \times A_i)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

trong đó:  $SHGC_i$ ,  $A_i$  là giá trị SHGC và diện tích của phần xuyên sáng thứ  $i$  ( $i=1, n$ ).

– Giá trị SHGC tối đa đối với cửa kính trên mái bằng 0,3. Đối với không gian tầng áp mái sử dụng ánh sáng tự nhiên, cho phép SHGC tối đa của cửa trời là 0,6;

– Trường hợp mặt đứng nhà có kết cấu che nắng liên tục thẳng đứng hoặc nằm ngang, hệ số SHGC trong Bảng 1 được phép điều chỉnh bằng cách nhân với hệ số A trong Bảng 2 hoặc 3;

**Bảng 2 - Hệ số A đối với kết cấu che nắng nằm ngang cố định**

Tỷ số $PF=b/H$	Hệ số A		
	Hướng Bắc	Hướng Nam	Các hướng còn lại
0,1	1,23	1,20	1,09
0,2	1,43	1,39	1,19
0,3	1,56	1,39	1,30
0,4	1,64	1,39	1,41
0,5	1,69	1,39	1,54
0,6	1,75	1,39	1,64
0,7	1,79	1,39	1,75
0,8	1,82	1,39	1,85
0,9	1,85	1,39	1,96
1,0	1,85	1,39	2,08

CHÚ THÍCH:

- $PF$  (Projection Factor) =  $b/H$ , với các kích thước  $b$  là độ vươn xa của kết cấu che nắng so với mặt phẳng kính;  $H$  là chiều cao cửa kính tính từ mép dưới cửa đến mặt dưới kết cấu che nắng. Các kích thước  $b$ ,  $H$  có cùng thứ nguyên;
- Kết cấu che nắng nằm ngang liên tục, đặt cách mép trên cửa kính một khoảng  $d$  với  $d/H \leq 0,1$  (sai số tính toán 10 %).

**Bảng 3 - Hệ số A đối với kết cấu che nắng thẳng đứng cố định**

Tỷ số $PF=b/B$	Hệ số A		
	Hướng Bắc	Hướng Nam	Các hướng còn lại
0,1	1,25	1,11	1,01
0,2	1,52	1,19	1,03
0,3	1,75	1,22	1,05
0,4	1,82	1,25	1,06
0,5	1,85	1,28	1,09
0,6	1,85	1,30	1,10

**Bảng 3 - (kết thúc)**

Tỷ số $PF=b/B$	Hệ số A		
	Hướng Bắc	Hướng Nam	Các hướng còn lại
0,7	1,89	1,30	1,12
0,8	1,89	1,30	1,14
0,9	1,89	1,30	1,16
1,0	1,89	1,30	1,18

**CHÚ THÍCH:**

- PF (Projection Factor) =  $b/B$ , với các kích thước b là độ vươn xa của kết cấu che nắng so với mặt phẳng kính; B là chiều rộng cửa kính tính từ mép bên cửa đến mặt trong của kết cấu che nắng. Các kích thước b, B có cùng thứ nguyên;
- Kết cấu che nắng thẳng đứng liên tục, đặt cách mép bên cửa sổ một khoảng e với  $e/B \leq 0,1$  (sai số tính toán 10 %).

– Đối với các công trình tiếp giáp đường phố, không gian tầng sát mặt đất được thiết kế với chức năng trưng bày sản phẩm, quảng bá dịch vụ và hàng hóa, cho phép không phải tuân thủ các quy định về SHGC khi thỏa mãn tất cả các điều kiện sau: Chiều cao tầng sát mặt đất không lớn hơn 6 m; Kết cấu che nắng liên tục với  $b/H > 0,5$ ; Diện tích tường kính và cửa kính nhỏ hơn 75 % tổng diện tích tường của tầng sát mặt đất tại phía đường phố.

c) Nếu không áp dụng các quy định chi tiết về  $R_0$  và SHGC nêu trên, cho phép xác định chỉ số truyền nhiệt tổng OTTV của kết cấu vỏ bao che không xuyên sáng và xuyên sáng và giá trị của chúng được quy định như sau:

- $OTTV_T$  của tường không vượt quá  $60 \text{ W/m}^2$ ;
- $OTTV_M$  của mái không vượt quá  $25 \text{ W/m}^2$ .

CHÚ THÍCH: Giá trị  $OTTV_T$  của tường bao che bên ngoài và  $OTTV_M$  của mái có thể tính theo các tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật liên quan.

### 2.1.3 Yêu cầu về sản phẩm xây dựng và lắp đặt cho tường và mái công trình

a) Giá trị tổng nhiệt trở  $R_0$  của tường, mái cùng hệ số dẫn nhiệt  $\lambda$  của vật liệu được xác định theo hướng dẫn tại Phụ lục A, B, C, D và E của Quy chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Hệ số dẫn nhiệt của cửa vật liệu do nhà sản xuất cung cấp hoặc áp dụng số liệu theo tiêu chuẩn TCVN 4605:1988, TCVN 9258:2012.

b) Chứng nhận kiểm tra SHGC của cửa kính, tường kính phải được nhà sản xuất cung cấp. Giá trị SHGC của cửa kính, tường kính được xác định theo TCVN 11857:2017 (ISO 15099:2003) bởi phòng thử nghiệm có đủ điều kiện hoạt động thử nghiệm chuyên ngành theo quy định pháp luật hiện hành.

## 2.2 Thông gió và điều hòa không khí

### 2.2.1 Thông gió tự nhiên

a) Diện tích các lỗ thông gió, cửa sổ đóng mở được trên tường hoặc trên mái không được nhỏ hơn 5 % diện tích (sàn) sử dụng của phòng tiếp giáp với không gian bên ngoài.

b) Thông gió tự nhiên hoặc kết hợp với thông gió cơ khí của khu vực để xe (gara) phải đảm bảo các yêu cầu của QCVN 05:2008/BXD.

### 2.2.2 Thông gió cơ khí

a) Phải đảm bảo các yêu cầu về thông gió theo QCVN 05:2008/BXD.

## QCVN 04-3:202x/BXD

b) Quạt gió với động cơ công suất lớn hơn 0,56 kW phải có thiết bị điều khiển tự động cho phép tắt quạt khi không có nhu cầu sử dụng.

CHÚ THÍCH: Ngoại trừ quạt trong hệ thống HVAC vận hành liên tục.

### 2.2.3 Hệ thống điều hòa không khí

a) Thiết bị điều hòa không khí và máy sản xuất nước lạnh (Chiller) phải có chỉ số hiệu quả COP tối thiểu tại các điều kiện đánh giá tiêu chuẩn và không nhỏ hơn các giá trị nêu trong Bảng 4, 5 và Bảng 6.

**Bảng 4 - Chỉ số hiệu quả COP của máy điều hòa không khí nguyên cụm làm lạnh trực tiếp hoạt động bằng điện năng**

Loại thiết bị	Năng suất lạnh kW	COP <sub>Min</sub> kW/kW	Quy trình kiểm tra
Máy điều hòa không khí 1 cụm	-	2,80 <sup>a</sup>	TCVN 6576:2020 (ISO 5151:2017) TCVN 10273-1:2013 (ISO 16358-1:2013)
Máy điều hòa không khí hai cụm	< 4,5	3,10 <sup>a</sup>	
	≥ 4,5 và < 7,0	3,00 <sup>a</sup>	
	≥ 7,0 và < 12,0	2,80 <sup>a</sup>	AHRI 210/240 AHRI 340/360
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng không khí	≥ 12 và < 19	3,81 <sup>a</sup>	
	≥ 19 và < 40	3,28	
	≥ 40 và < 70	3,22	
	≥ 70 và < 223	2,93	
	≥ 223	2,84	
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng nước	< 19	3,54	AHRI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,54	AHRI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,66	

**Bảng 4 - (kết thúc)**

Loại thiết bị	Năng suất lạnh kW	COP <sub>Min</sub> kW/kW	Quy trình kiểm tra
	≥ 70 và < 223	3,63	
	≥ 223	3,57	
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng hơi nước	< 19	3,54	AHRI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,54	AHRI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,51	
	≥ 70 và < 223	3,48	
	≥ 223	3,43	
Các cụm ngưng tụ giải nhiệt bằng không khí	≥ 40	3,07	AHRI 365
Các cụm ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, hoặc hơi nước	≥ 40	3,95	
CHÚ THÍCH: $COP = \frac{\text{Công suất lạnh}}{\text{Công suất điện tiêu thụ}} \left( \frac{kW}{kW} \right)$ . Cụm ngưng tụ bao gồm máy nén và giàn ngưng;			
<sup>a</sup> Máy điều hòa không khí 1 cụm hoặc 2 cụm: Hiệu suất năng lượng của thiết bị được xác định bằng hệ số hiệu quả mùa làm lạnh CSPF (Cooling Seasonal Performance Factor) thay cho COP. Quy trình kiểm tra, đánh giá hiệu suất năng lượng của thiết bị được thực hiện theo TCVN 7830:2021, TCVN 6576:2020 (ISO 5151:2017) và TCVN 10273-1:2013 (ISO 16358-1:2013)).			

**Bảng 5 - Chỉ số hiệu quả COP của máy điều hòa không khí lưu lượng môi chất lạnh thay đổi (VRV/VRF) làm lạnh trực tiếp hoạt động bằng điện năng**

Loại thiết bị	Năng suất lạnh kW	COP <sub>Min</sub> kW/kW	Quy trình kiểm tra
Máy điều hòa không khí lưu lượng môi chất lạnh thay đổi làm mát bằng không khí	< 17,6	≥ 4,04	AHRI 1230 TCVN 9981:2020 (ISO 15042:2017) TCVN 6577:2020 (ISO 13253:2017)
	≥ 17,6 và < 40	3,28	
	≥ 40 và < 70	3,22	
	≥ 70	2,93	
Máy điều hòa không khí lưu lượng môi chất lạnh thay đổi làm mát bằng nước	< 19	3,52	AHRI 1230 (điều kiện đánh giá ở nhiệt độ nước vào 30 °C)
	≥ 19 và < 40	3,52	
	≥ 40	2,93	

**Bảng 6 - Chỉ số hiệu quả COP của máy sản xuất nước lạnh (Chiller)**

Loại thiết bị	Năng suất lạnh kW	COP <sub>Min</sub> kW/kW
Chiller giải nhiệt bằng không khí, chạy điện. Bình ngưng gắn liền hoặc tách rời	Tất cả	2,80
Chiller piston, giải nhiệt nước, chạy điện	Theo yêu cầu của Chiller xoắn ốc và trục vít, giải nhiệt nước, chạy điện	
Chiller xoắn ốc và trục vít, giải nhiệt nước, chạy điện	< 264	4,51
	≥ 264 và < 528	4,53
	≥ 528 và < 1055	5,17
	≥ 1055	5,67
Chiller ly tâm, giải nhiệt nước, chạy điện	< 528	5,55
	≥ 528 và < 1055	5,55
	≥ 1055 và < 2110	6,11
	≥ 2110	6,17
Chiller hấp thụ giải nhiệt bằng không khí, 1 cấp	Tất cả	0,60 <sup>a</sup>
Chiller hấp thụ nhiệt nước, 2 cấp	Tất cả	0,70 <sup>a</sup>
Chiller hấp thụ, 2 cấp. Đốt gián tiếp	Tất cả	1,00 <sup>a</sup>
Chiller hấp thụ, 2 cấp. Đốt trực tiếp	Tất cả	1,00 <sup>a</sup>
CHÚ THÍCH: <sup>a</sup> Đối với máy lạnh hấp thụ, $COP = \frac{\text{Công suất lạnh}}{\text{Công suất điện tiêu thụ}} \left( \frac{kW}{kW} \right)$ ; Đánh giá tính năng của chiller hấp thụ, sử dụng tiêu chuẩn AHRI 560; Tính năng bộ giải nhiệt bằng nước được đánh giá bằng tiêu chuẩn AHRI 550/ 590.		

b) Các thiết bị sản xuất nước lạnh (Chiller), cấp nước nóng, quạt tháp giải nhiệt, máy bơm có công suất lớn hơn hoặc bằng 5 mã lực (3,7 kW) phải có các thiết bị tự động điều chỉnh công suất, lưu lượng theo yêu cầu công suất lạnh, sưởi và lưu lượng nước.

c) Các động cơ quạt của hệ thống thông gió và điều hòa không khí có công suất lớn hơn hoặc bằng 5 mã lực (3,7 kW) phải có bậc hiệu quả lớn hơn FEG 67 khi xác định theo tiêu chuẩn AMCA 205.

CHÚ THÍCH: Có thể áp dụng tiêu chuẩn ISO 12759-3:2019 và 12759-4:2019.

d) Thu hồi năng lượng gió thải (không khí thải) từ không gian có điều hòa điều hòa không khí trung tâm: Đối với không gian điều hòa không khí có lưu lượng gió thải từ 2,5 m<sup>3</sup>/s trở lên, phải có thiết bị thu hồi năng lượng với hiệu suất thu hồi của thiết bị tối thiểu là 60 %.

## QCVN 04-3:202x/BXD

Không yêu cầu thu hồi năng lượng đối với các hệ thống sau:

- Hệ thống phòng thử nghiệm;
- Hệ thống thải khói và bụi độc hại, chất dễ cháy, sơn hoặc chất ăn mòn.

đ) Vật liệu và chiều dày lớp cách nhiệt cho ống dẫn môi chất lạnh, ống dẫn nước lạnh, ống cấp và thu hồi gió phải được thiết kế, lắp đặt và nghiệm thu theo tiêu chuẩn kỹ thuật được lựa chọn áp dụng cho công trình.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn kỹ thuật do chủ đầu tư lựa chọn áp dụng. Các tiêu chuẩn kỹ thuật TCVN 5687:2024, TCVN 13580:2023, TCVN 13581:2023, ASHRAE 90.1 và các tiêu chuẩn kỹ thuật tương đương khác được áp dụng.

e) Các chỉ số hiệu quả COP (hoặc hệ số hiệu quả mùa làm lạnh (CSPF)) được nêu tại các Bảng 4, 5 và Bảng 6 và bậc hiệu quả của quạt FEG phải được kiểm tra bởi phòng thử nghiệm có đủ điều kiện hoạt động thử nghiệm chuyên ngành theo quy định pháp luật hiện hành.

f) Nhà sản xuất phải cung cấp chứng chỉ thử nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật của các thiết bị thuộc hệ thống điều hòa không khí cho chủ đầu tư trước khi lắp đặt vào công trình.

g) Đối với hệ thống điều hòa không khí trung tâm phục vụ các khu vực có yêu cầu làm mát khác nhau thì phải được phân chia đủ số vùng làm mát tương ứng đáp ứng yêu cầu kỹ thuật điều hòa không khí.

h) Mỗi hệ thống xử lý nhiệt ẩm không khí và mỗi vùng riêng biệt phải có ít nhất một bộ điều chỉnh nhiệt (thermostat) với dải nhiệt độ vận hành phù hợp để điều chỉnh nhiệt độ không gian điều hòa. Cảm biến nhiệt độ không khí phải có độ chính xác thích hợp để kiểm soát hiệu quả nhiệt độ các vùng làm mát. Mức kiểm soát nhiệt độ phòng phải đạt được giới hạn  $\pm 1^\circ\text{C}$  trong điều kiện vận hành thực tế.

i) Hệ thống phải có thiết bị điều khiển bằng tay hoặc tự động để cắt giảm một phần hoặc tắt toàn bộ chế độ làm mát cho mỗi vùng làm mát.

k) Không yêu cầu điều khiển tắt tự động đối với các hệ thống:

- Hệ thống có dự định hoạt động liên tục;
- Hệ thống có công suất lạnh nhỏ hơn 4,4 kW được trang bị với bộ điều khiển bật/tắt thủ công ở nơi dễ dàng tiếp cận

## 2.3 Chiếu sáng

### 2.3.1 Chiếu sáng tự nhiên

Trong các phòng làm việc, phòng học, phòng đọc thư viện có chiếu sáng tự nhiên, phải có giải pháp điều chỉnh chiếu sáng nhân tạo.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu điều khiển chiếu sáng đối với khu vực chiếu sáng tự nhiên không áp dụng đối với các cơ sở y tế, căn hộ hoặc các công trình có yêu cầu sử dụng đặc biệt.

### 2.3.2 Chiếu sáng nhân tạo

#### 2.3.2.1 Yêu cầu về độ rọi trong nhà ở và nhà công cộng

Độ rọi nhỏ nhất trong nhà ở và nhà công cộng phải tuân thủ QCVN 12:2014/BXD.

#### 2.3.2.2 Mật độ công suất chiếu sáng

Mật độ công suất chiếu sáng (LPD) bên trong công trình không lớn hơn mức cho phép nêu trong Bảng 7.

**Bảng 7 - Mật độ công suất chiếu sáng**

Loại công trình	LPD W/m <sup>2</sup>
Văn phòng	11
Khách sạn	11
Bệnh viện	13
Trạm y tế, chăm sóc sức khỏe <sup>a</sup>	11
Thư viện <sup>a</sup>	14
Hội thảo <sup>a</sup>	15
Trường học	12
Thương mại, dịch vụ:	16
Chung cư	8
Kho <sup>a</sup>	9
Khu vực để xe trong nhà	3
<b>CHÚ THÍCH:</b> – <sup>a</sup> Các hạng mục nằm trong các loại công trình thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này; – Mật độ công suất chiếu sáng LPD được tính bằng tổng công suất chiếu sáng theo thiết kế chia cho tổng diện tích sàn sử dụng; – Đối với công trình bao gồm nhiều loại công năng sử dụng (công trình hỗn hợp): LPD được xác định theo công suất chiếu sáng và diện tích sàn sử dụng cho mỗi loại; – Đối với khu vực hoặc bộ phận có yêu cầu chiếu sáng đặc biệt trong các cơ sở giáo dục, y tế: LPD lấy theo các tiêu chuẩn thiết kế được áp dụng; – Đối với chung cư, thay cho việc áp dụng quy định về LPD trong bảng, phải sử dụng các thiết bị chiếu sáng được dán nhãn năng lượng theo quy định hiện hành.	

**2.3.2.3 Điều khiển chiếu sáng****a) Kiểm soát chiếu sáng**

Thiết bị tắt chiếu sáng phải được thiết kế và lắp đặt cho các khu vực có diện tích tối đa 2500 m<sup>2</sup> trên một tầng sàn để kiểm soát việc chiếu sáng khi không có nhu cầu sử dụng chiếu sáng;

Mỗi thiết bị điều khiển chiếu sáng được thiết kế và lắp đặt trên diện tích sử dụng tối đa 250 m<sup>2</sup> đối với khu vực rộng đến 1000 m<sup>2</sup> và tối đa 1000 m<sup>2</sup> đối với khu vực rộng hơn 1000 m<sup>2</sup>.

Chiếu sáng chung, chiếu sáng trưng bày và chiếu sáng trang trí trong phòng/tòa nhà phải được thiết kế và điều khiển riêng rẽ.

Tất cả các thiết bị cung cấp chiếu sáng chung hoặc một phần trong khu vực có chiếu sáng tự nhiên phải được điều khiển độc lập với các thiết bị chiếu sáng khác không ở trong khu vực đó.

**CHÚ THÍCH:** Quy định này không áp dụng cho các không gian có yêu cầu chiếu sáng 24/24 h; không gian có yêu cầu đảm bảo an ninh, an toàn khi sử dụng.

**b) Điều khiển chiếu sáng khu vực đỗ xe (gara) trong nhà**

Phải có thiết bị điều khiển chiếu sáng cho phép giảm ít nhất 30 % công suất chiếu sáng của mỗi nguồn sáng khi không có hoạt động trong khu vực được chiếu sáng;

**CHÚ THÍCH:** Yêu cầu này không áp dụng cho khu vực đường xe ra vào tiếp giáp với không gian bên ngoài công trình.

Đối với khu vực trong phạm vi 6 m đến tường bao che bên ngoài, có cửa và tường kính với tỷ lệ WWR ≥ 40 %, phải có thiết bị điều khiển cho phép giảm công suất chiếu sáng.

## 2.4 Các thiết bị điện khác

### 2.4.1 Động cơ điện

a) Động cơ điện ba pha (50 Hz) được chế tạo ở dạng độc lập hoặc trong thành phần của thiết bị lắp đặt cho công trình xây dựng phải có hiệu suất tối thiểu ở chế độ đầy tải không nhỏ hơn giá trị nêu trong Bảng 8.

b) Nhãn sản xuất trên vỏ động cơ điện phải ghi rõ trị số hiệu suất tối thiểu ở chế độ đầy tải. Hiệu suất của động cơ điện phải được xác định phù hợp với TCVN 7540-2:2013.

c) Khi lắp đặt, kiểm tra và nghiệm thu động cơ điện cho công trình theo quy định hiện hành, phải tiến hành kiểm tra hiệu suất tối thiểu của động cơ điện được ghi trên vỏ máy do nhà sản xuất công bố.

**Bảng 8 - Hiệu suất tối thiểu (%) của động cơ điện ở chế độ đầy tải**

$P_N$ kW	Số cực		
	2	4	6
0,75	72,1	72,1	70,0
1,1	75,0	75,0	72,9
1,5	77,2	77,2	75,2
2,2	79,7	79,7	77,7
3	81,5	81,5	79,7
4	83,1	83,1	81,4
5,5	84,7	84,7	83,1
7,5	86,0	86,0	84,7
11	87,6	87,6	86,4
15	88,7	88,7	87,7
18,5	89,3	89,3	88,6
22	89,9	89,9	89,2
30	90,7	90,7	90,2
37	91,2	91,2	90,8
45	91,7	91,7	91,4
55	92,1	92,1	91,9
75	92,7	92,7	92,6
90	93,0	93,0	92,9
110	93,3	93,3	93,3
132	93,5	93,5	93,5
150	93,8	93,8	93,8

### 2.4.2 Hệ thống đun nước nóng

a) Hiệu suất thiết bị đun nước nóng

Tất cả các thiết bị đun nước nóng, lò hơi cấp nước nóng sử dụng cho công trình phải có hiệu suất tối thiểu nêu trong Bảng 9.

Bơm nhiệt cấp nước nóng phải đạt COP tối thiểu nêu trong Bảng 10.

Khi sử dụng hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời, hiệu suất tối thiểu của bình đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời là 60 % và giá trị nhiệt trở  $R_0$  tối thiểu của mặt sau tấm hấp thụ năng lượng mặt trời là  $2,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

**Bảng 9 - Hiệu suất tối thiểu của thiết bị đun nước nóng**

<b>Loại thiết bị</b>	<b>Hiệu suất tối thiểu <math>E_T</math> %</b>
Các bộ đun, trữ nước dùng khí đốt	78
Các bộ đun nước tức thời dùng khí đốt	78
Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng khí đốt	77
Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng dầu	80
Các bộ đun, cung cấp nước nóng dùng khí đốt và dầu	80
Lò hơi công suất nhiệt 10-350 kW, đốt củi, giấy	60
Lò hơi công suất nhiệt 10-2000 kW, đốt than nâu	70
Lò hơi công suất nhiệt 10-2000 kW, đốt than đá	73
Bình đun nước nóng bằng điện có dự trữ	$K \leq 1,0$
<b>CHÚ THÍCH:</b> - Hiệu suất tối thiểu của bộ đun nước nóng dùng khí đốt hoặc dầu được đưa ra dưới dạng hiệu suất nhiệt $E_T$ (Thermal Efficiency), trong đó bao gồm cả thất thoát nhiệt từ các ngăn của bộ đun; - Quy trình thử nghiệm được tiến hành theo ANSI Z21.10.3 hoặc các tiêu chuẩn khác áp dụng cho công trình. - Đối với bình đun nước nóng bằng điện có dự trữ thì sử dụng chỉ số $K$ : Chỉ số hiệu suất năng lượng để phân cấp hiệu suất năng lượng. Giá trị $K \leq 1,0$ thuộc cấp 1 tương ứng với hiệu suất năng lượng tối thiểu. Chỉ số này được xác định theo TCVN 7898:2018.	

**Bảng 10 - Hiệu suất tối thiểu COP của bơm nhiệt cấp nước nóng**

Loại thiết bị	COP kW/kW
Bơm nhiệt với nguồn nhiệt từ không khí	$\geq 3,0$
Bơm nhiệt với nguồn nhiệt từ nước	$\geq 3,5$
Máy điều hòa không khí có thu hồi nhiệt:	
Khi chạy để cung cấp nước nóng	$\geq 3,0$
Khi chạy điều hòa không khí và cung cấp nước nóng	$\geq 5,5$

b) Trước khi lắp đặt bộ đun nước nóng, phải kiểm tra hiệu suất của thiết bị do nhà sản xuất cung cấp.

c) Cách nhiệt cho đường ống dẫn nước nóng phải được thiết kế, lắp đặt và nghiệm thu theo tiêu chuẩn thiết kế được áp dụng cho công trình.

d) Kiểm soát hệ thống đun nước nóng

Hệ thống điều khiển nhiệt độ được lắp đặt để giới hạn nhiệt độ nước nóng tại thời điểm sử dụng không vượt quá 49 °C;

Hệ thống điều khiển nhiệt độ được lắp đặt để giới hạn nhiệt độ tối đa của nước cấp cho các vòi ở bồn tắm, bồn rửa trong các phòng tắm công cộng không vượt quá 43 °C;

Các bơm tuần hoàn dùng để duy trì nhiệt độ trong các bể chứa nước nóng được điều khiển vận hành phù hợp với chế độ làm việc của thiết bị cấp nước nóng.

đ) Đối với chung cư có thiết kế và lắp đặt hệ thống cấp nước nóng trung tâm, phải sử dụng năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, gió, thu hồi nhiệt...) để bổ sung cho nguồn năng lượng cung cấp nước nóng.

### 2.4.3 Thang máy, thang cuốn

a) Chiều sáng thang máy

Đối với đèn chiếu sáng trong mỗi cabin thang máy, không bao gồm đèn tín hiệu và màn hình hiển thị, tổng quang thông (lumen) chia cho tổng công suất đèn (W) không nhỏ hơn 35 lm/W.

b) Quạt thông gió cabin thang máy

Quạt thông gió cabin thang máy không có điều hòa không khí không được tiêu thụ quá 0,7 W·s/L ở tốc độ tối đa.

c) Kiểm soát chiếu sáng và quạt thông gió thang máy

Khi cabin thang máy dừng lại và không có người với cửa đóng trong thời gian hơn 15 phút, đèn chiếu sáng bên trong cabin và quạt thông gió phải tự động tắt cho đến khi cabin thang máy hoạt động trở lại.

d) Thang cuốn

Để đảm bảo tiết kiệm năng lượng, thang cuốn phải có bộ điều khiển tốc độ ngắt quãng đáp ứng các yêu cầu sau:

- Điều khiển tự động giảm tốc độ xuống mức tối thiểu cho phép sau một khoảng thời gian nhất định, khi không có người sử dụng; Khoảng thời gian này thường được xác định là gấp 3 lần thời gian cần thiết để đi hết một lượt chiều dài thang cuốn.

- Sau khi giảm xuống tốc độ cho phép, thang cuốn có thể ở chế độ dừng hẳn sau một thời gian dài không có người sử dụng.

## **2.5 Kiểm soát hiệu quả năng lượng của công trình**

### **2.5.1 Cơ sở dữ liệu về tiêu thụ năng lượng**

Công trình phải có hệ thống đo đếm tiêu thụ năng lượng theo thời gian. Chủ công trình phải lập cơ sở dữ liệu về tiêu thụ năng lượng hàng năm.

Cơ sở dữ liệu bao gồm báo cáo thông tin chung về công trình:

- Tên công trình, địa chỉ, chủ công trình, loại công trình/chức năng công trình, năm đưa vào sử dụng, tổng diện tích sàn cùng các diện tích sử dụng cụ thể theo công năng hoặc cho thuê, giờ làm việc hàng ngày trong năm,

- Các hệ thống kỹ thuật: Thống kê chủng loại, số lượng thiết bị cùng công suất đi kèm của các hệ thống HVAC; chiếu sáng; cấp nước nóng, giờ vận hành các hệ thống thiết bị tại các khu vực không gian có chức năng khác nhau, loại hệ thống điều khiển kiểm soát công trình, tên thiết bị đo đếm, thời gian đo đếm, diện tích sử dụng năng lượng tương ứng cùng cơ sở dữ liệu năng lượng điện tiêu thụ của toàn bộ công trình cụ thể theo từng tháng và cả năm, tính bằng kWh/năm cho toàn bộ công trình.

Chủ công trình phải lưu trữ cơ sở dữ liệu về tiêu thụ năng lượng hàng năm phục vụ công tác kiểm soát hiệu quả năng lượng của mình cũng như khi có yêu cầu cung cấp dữ liệu của cơ quan quản lý.

Tất cả cơ sở dữ liệu thu thập về tiêu thụ năng lượng phải được lưu giữ tối thiểu trong thời gian 3 năm.

CHÚ THÍCH:

- Nguồn dữ liệu tiêu thụ điện có thể lấy theo hóa đơn điện hàng tháng hoặc theo thiết bị đo đếm.
- Thu thập dữ liệu, phân tích và lập báo cáo, xem TCVN 13472:2022.

### **2.5.2 Chỉ số hiệu quả năng lượng của công trình**

Khi công trình được đưa vào khai thác, sử dụng liên tục và đầy đủ theo công năng sau 12 tháng thì thực hiện xác định chỉ số hiệu quả năng lượng của công trình.

Chỉ số hiệu quả năng lượng của công trình được xác định theo TCVN 13472:2022.

## **3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ**

Quy chuẩn này bắt buộc áp dụng khi xây dựng mới, cải tạo sửa chữa các đối tượng công trình quy định tại 1.1 của Quy chuẩn này.

## **4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN**

4.1 Mọi tổ chức, cá nhân khi tham gia các hoạt động liên quan đến công tác xây dựng công trình bao gồm lập, thẩm định, phê duyệt, tổ chức thực hiện, quản lý liên quan đến công trình phải tuân thủ các quy định của quy chuẩn này.

4.2 Trong quá trình triển khai thực hiện Quy chuẩn này, nếu có vướng mắc, mọi ý kiến gửi về Vụ Khoa học công nghệ, môi trường và Vật liệu Xây dựng, Bộ Xây dựng để được hướng dẫn và xử lý.

## **5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

5.1 Vụ Khoa học công nghệ, môi trường và Vật liệu Xây dựng, Bộ Xây dựng chịu trách nhiệm phổ biến, hướng dẫn áp dụng Quy chuẩn này cho các đối tượng có liên quan.

5.2 Các cơ quan quản lý nhà nước các cấp về xây dựng chịu trách nhiệm tổ chức kiểm tra sự tuân thủ Quy chuẩn này trong hoạt động đầu tư xây dựng công trình thuộc trách nhiệm quản lý của mình theo quy định hiện hành.

## Phụ lục A

### Tổng nhiệt trở $R_0$ của vỏ công trình

Tổng nhiệt trở của vỏ công trình  $R_0$  được xác định theo công thức (A.1)

$$R_0 = \frac{1}{h_N} + \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{\lambda_i} + R_a + \frac{1}{h_T}, \quad (\text{A.1})$$

trong đó:

$R_0$  Tổng nhiệt trở của vỏ công trình, tính bằng  $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

$h_N, h_T$  Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt ngoài và bề mặt trong của vỏ công trình, tính bằng  $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$  (xem Phụ lục C);

$b_i$  Chiều dày của lớp vật liệu thứ  $i$ , tính bằng  $\text{m}$ ;

$\lambda_i$  Hệ số dẫn nhiệt của lớp vật liệu thứ  $i$  trong vỏ công trình, tính bằng  $\text{W/m} \cdot \text{K}$  (Xem Phụ lục B);

$n$  Số lượng các lớp vật liệu của vỏ công trình;

$R_a$  Nhiệt trở của lớp không khí bên trong vỏ công trình, nếu có, tính bằng  $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$  (Xem Phụ lục D).

Phụ lục B

Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu xây dựng

Tên vật liệu	Khối lượng đơn vị kg/m <sup>3</sup>	Hệ số dẫn nhiệt $\lambda$ W/m · K
1. Bê tông		
Ngói xi măng lưới thép	2500	2,04
Bê tông cốt thép	2400	1,55
Bê tông nặng	2200	1,20
Bê tông nhẹ (bê tông xỉ)	1500	0,70
	1200	0,52
	1000	0,41
Bê tông bọt hấp hơi nóng	1000	0,40
	800	0,29
	600	0,21
	400	0,15
Bê tông bọt silicat hấp hơi nóng	800	0,29
	600	0,21
	400	0,15
2. Thạch cao		
Tấm thạch cao tường	1000	0,23
Bê tông thạch cao xỉ lò	1000	0,37
3. Vật liệu nung, vữa xây		
Gạch đất sét nung	2000	0,93
Gạch đất sét nung	1600	0,70
Gạch đất sét nung xây với vữa nặng	1800	0,81
Gạch đất sét nung xây với vữa nhẹ	1700	0,76
Gạch rỗng (1300 kg/m <sup>3</sup> ) xây với vữa nhẹ (1400 kg/m <sup>3</sup> )	1350	0,58
Gạch nhiều lỗ xây với vữa nặng	1300	0,52

**Phụ lục B (kết thúc)**

<b>Tên vật liệu</b>	<b>Khối lượng đơn vị kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Hệ số dẫn nhiệt W/m · K</b>
Vữa xi măng	1800	0,93
Vữa tam hợp	1700	0,87
Vữa vôi	1600	0,81
<b>4. Gạch không nung, khối bê tông khí chưng áp</b>		
Gạch xỉ	1400	0,58
Gạch silicat xây vữa nặng	1900	0,87
Gạch không nung khí chưng áp	400 - 900	0,12 - 0,13
Bê tông khí chưng áp (AAC)	400 - 800	0,153
<b>5. Vật liệu thủy tinh</b>		
Kính (vách, cửa)	2500	0,78
Sợi thủy tinh	200	0,06
<b>6. Vật liệu gỗ</b>		
Gỗ thông, gỗ tùng (ngang thớ)	550	0,17
Gỗ thông, gỗ tùng (dọc thớ)	550	0,35
Ván gỗ dán	600	0,17
Ván sợi gỗ	600	0,16
	250	0,08
	150	0,06
Gỗ lie	250	0,07
<b>7. Kim loại</b>		
Thép, tôn	7850	58
Nhôm	2600	220
<b>CHÚ THÍCH:</b> - Đơn vị W/m · K = 0,86 kcal/m · h · °C; - Có thể sử dụng hệ số dẫn nhiệt của vật liệu theo kết quả thử nghiệm; hoặc số liệu trong tiêu chuẩn quốc gia TCVN 4605:1988; TCVN 9258:2012; TCVN 13103:2020 (ISO 10456:2007).		

Phụ lục C

Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt của vỏ công trình

Tên hệ số	Hướng dòng nhiệt		
	Nằm ngang (đối với tường)	Đi lên (đối với mái)	Đi xuống (đối với mái)
Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt ngoài $h_N$ , $W/(m^2 \cdot K)$	25	25	25
Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt trong $h_T$ , $W/(m^2 \cdot K)$	7,692	10	5,882
CHÚ THÍCH: Xem TCVN 13101:2020 (ISO 6946:2017).			

## Phụ lục D

Nhiệt trở lớp không khí không được thông gió  $R_a$ 

Chiều dày lớp không khí mm	Hướng dòng nhiệt		
	Nằm ngang (đối với lớp không khí thẳng đứng)	Đi lên (đối với lớp không khí nằm ngang)	Đi xuống (đối với lớp không khí nằm ngang)
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,17	0,16	0,17
25	0,18	0,16	0,19
50	0,18	0,16	0,21
100	0,18	0,16	0,22
300	0,18	0,16	0,23
CHÚ THÍCH: Xem TCVN 13101:2020 (ISO 6946:2017).			

Phụ lục Đ

Hệ số hấp thụ bức xạ  $\alpha$  của bề mặt vật liệu xây dựng

Vật liệu, bề mặt và màu sắc	Hệ số $\alpha$
<b>A. Mặt tường</b>	
1. Đá vôi mài nhẵn, màu sáng	0,35
2. Đá vôi mài nhẵn, màu thẫm	0,50
3. Đá cẩm thạch mài nhẵn, màu trắng	0,30
4. Đá cẩm thạch mài nhẵn, màu thẫm	0,65
5. Đá granit mài nhẵn, màu xám nhạt	0,55
6. Đá granit màu xám, đánh bóng	0,60
7. Gạch men, màu trắng	0,26
8. Gạch men, màu nâu sáng	0,55
9. Gạch thông thường, bám bụi bẩn	0,77
10. Gạch thông thường, màu đỏ mới	0,7 - 0,74
11. Gạch ốp mặt, màu sáng	0,45
12. Mặt bê tông phẳng, nhẵn	0,54 - 0,65
13. Mặt trát vữa, sơn màu vàng - trắng	0,42
14. Mặt trát vữa, sơn màu thẫm	0,73
15. Mặt trát vữa, sơn màu trắng	0,40
16. Mặt trát vữa, sơn màu lam nhạt	0,59
17. Mặt trát vữa, sơn màu xi măng màu xám	0,47
18. Mặt trát vữa, sơn màu xi măng trắng	0,32
19. Gỗ mộc	0,59
20. Gỗ sơn màu thẫm	0,77
21. Gỗ sơn màu vàng nhạt	0,60
<b>B. Mặt mái</b>	
22. Tấm fibro xi măng mới, màu sáng	0,42
23. Tấm fibro xi măng, màu sáng, sau 6 tháng sử dụng	0,61

**Phụ lục Đ (kết thúc)**

<b>Vật liệu, bề mặt, và màu sắc</b>	<b>Hệ số <math>\alpha</math></b>
24. Tấm fibro xi măng, màu sáng, sau 12 tháng sử dụng	0,71
25. Tôn màu sáng	0,26
26. Tôn màu đen	0,86
27. Ngói màu đỏ hoặc nâu	0,65 - 0,72
28. Ngói xi măng màu xám	0,65
29. Thép tráng kẽm mới	0,30
30. Thép tráng kẽm, bám bụi bẩn	0,90
31. Nhôm không làm bóng	0,52
332. Nhôm đánh bóng	0,26
<b>C. Mặt quét sơn</b>	
33. Sơn màu hồng	0,52
34. Sơn màu xanh da trời	0,64
35. Sơn Coban, màu xanh sáng	0,58
36. Sơn Coban, màu tím	0,83
37. Sơn màu vàng	0,44
38. Sơn màu đỏ	0,63
<b>D. Vật liệu xuyên sáng</b>	
39. Kính dày 7,0 mm	0,076
40. Kính dày 4,5 mm	0,04
41. Kính có bề mặt hấp thụ nhiệt dày 6,0 mm	0,306
42. Màng polyclovinyl, dày 0,1 mm	0,096
43. Màng polyamit AFF, dày 0,08 mm	0,164
44. Màng polyetylen, dày 0,085 mm	0,109

Phụ lục E

Tổng nhiệt trở của một số loại tường và mái thông dụng

Các lớp vật liệu	Chiều dày m	Hệ số λ W/m · K	R <sub>o</sub> m <sup>2</sup> · K/W
A. Tường xây gạch đặc đất sét nung (chiều dày 105/220 mm)			
1. Lớp vữa xi măng trát ngoài	0,015	0,93	0,33/0,47
2. Gạch đặc đất sét nung <sup>1</sup>	0,105/0,220	0,81	
3. Lớp vữa xi măng trát trong	0,015	0,93	
B. Tường xây gạch rỗng đất sét nung (chiều dày 105/220 mm)			
1. Lớp vữa xi măng trát ngoài	0,015	0,93	0,40/0,63
2. Gạch rỗng đất sét nung <sup>2</sup>	0,105/0,220	0,52	
3. Lớp vữa xi măng trát trong	0,015	0,93	
C. Tường gạch bê tông khí chưng áp AAC (chiều dày 100/200 mm)			
1. Lớp vữa xi măng trát ngoài	0,015	0,93	0,86/1,51
2. Gạch AAC (γ = 600 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>3</sup>	0,100/0,200	0,153	
3. Lớp vữa xi măng trát trong	0,015	0,93	
D. Tường gạch bê tông (chiều dày 105/220 mm)			
1. Lớp vữa xi măng trát ngoài	0,015	0,93	0,35/0,52
2. Gạch bê tông (xi) <sup>4</sup>	0,105/0,220	0,70	
3. Lớp vữa xi măng trát trong	0,015	0,93	

<sup>1</sup> Xem TCVN 1451:1998 Gạch đặc đất sét nung

<sup>2</sup> Xem TCVN 1450:2009 Gạch rỗng đất sét nung

<sup>3</sup> Xem TCVN 7959:2017 Gạch bê tông khí chưng áp (AAC)

<sup>4</sup> Xem TCVN 6477:2016 Gạch bê tông

**Phụ lục E (kết thúc)**

Các lớp vật liệu	Chiều dày m	Hệ số λ W/(m · K)	R <sub>o</sub> m <sup>2</sup> · K/W
E. Tường gạch bê tông bọt, khí không chưng áp (chiều dày 105/220 mm)			
1. Lớp vữa xi măng trát ngoài	0,015	0,93	0,49/0,80
2. Gạch bê tông bọt, khí <sup>5</sup>	0,105/0,220	0,37	
3. Lớp vữa xi măng trát trong	0,015	0,93	
F. Tường gạch silicat (chiều dày 105/220 mm)			
1. Lớp vữa xi măng trát ngoài	0,015	0,93	0,32/0,46
2. Gạch silicat	0,105/0,220	0,87	
3. Lớp vữa xi măng trát trong	0,015	0,93	
G. Panen 3D <sup>6</sup> (chiều dày 160/180 mm)			
1. Lớp vữa xi măng trát ngoài	0,015	0,93	1,06/1,56
2. Tấm 3D bằng xi măng lưới thép	0,05	0,93	
3. Lớp xốp polystyrol (EPS)	0,03/0,05	0,04	
4. Tấm 3D bằng xi măng lưới thép	0,05	0,93	
5. Lớp vữa xi măng trát trong	0,015	0,93	
H. Mái với lớp cách nhiệt <sup>7</sup>			

5 Xem TCVN 9029:2011 Bê tông nhẹ. Gạch bê tông bọt, khí không chưng áp. Yêu cầu kỹ thuật

6 Xem TCVN 7575-1:2007 Tấm 3D dùng trong xây dựng

7 Xem TCVN 9258:2012 Chống nóng cho nhà ở

**Thư mục tài liệu tham khảo**

1. QCVN 02:2022/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng
2. QCVN 03:2022/BXD về phân cấp công trình xây dựng dân dụng phục vụ thiết kế xây dựng
3. QCVN 04:2021/BXD về Nhà chung cư
4. QCVN 05:2008/BXD về Nhà ở và công trình công cộng - An toàn sinh mạng và sức khỏe
5. QCVN 06:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình  
SỬA ĐỔI 1:2023 QCVN 06:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình
6. QCVN 12:2014/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng.
7. TCVN 13101:2020 (ISO 6946:2017), *Bộ phận và cấu kiện tòa nhà – Nhiệt trở và truyền nhiệt – Phương pháp tính toán*
8. TCVN 13469-1:2022(ISO 52000-1:2017), *Hiệu quả năng lượng của tòa nhà – Đánh giá hiệu quả năng lượng tổng thể của tòa nhà – Phần 1: Khung tổng quát và các quy trình*
9. TCVN 13469-2:2022 (ISO/TR 52000-2:2017), *Hiệu quả năng lượng của tòa nhà – Đánh giá hiệu quả năng lượng tổng thể của tòa nhà – Phần 2: Giải thích và minh chứng cho TCVN 13469-1:2022 (ISO 52000-1:2017)*
10. TCVN 13470-1:2022 (ISO 52003-1:2017), *Hiệu quả năng lượng của tòa nhà – Các chỉ số, yêu cầu, hạng và giấy chứng nhận – Phần 1: Các khía cạnh chung và áp dụng đối với hiệu quả năng lượng tổng thể*
11. TCVN 13470-2:2022 (ISO/TR 52003-2:2017), *Hiệu quả năng lượng của tòa nhà – Các chỉ số, yêu cầu, hạng và giấy chứng nhận – Phần 2: Giải thích và minh chứng cho TCVN 13470-1:2022 (ISO 52003-1:2017)*
12. TCVN 13472:2022, *Phương pháp luận xác định mức hiệu suất năng lượng*
13. TCVN 11857:2017 (ISO 15099:2003), *Đặc trưng nhiệt của cửa sổ, cửa đi và kết cấu che nắng – Tính toán chi tiết.*
14. TCVN 13103:2020 (ISO 10456:2007), *Vật liệu và sản phẩm xây dựng – Tính chất nhiệt ẩm – Giá trị thiết kế dạng bảng và quy trình xác định giá trị nhiệt công bố và thiết kế*
15. TCVN 13256:2021, *Máy điều hòa không khí VRF/VRV – Hiệu suất năng lượng*
16. TCVN 13591:2023, *Máy điều hòa không khí Multi – Hiệu suất năng lượng*
17. TCVN 13580:2023, *Thông gió và điều hòa không khí – Yêu cầu chế tạo đường ống*
18. TCVN 13581:2023, *Thông gió và điều hòa không khí – Yêu cầu lắp đặt đường ống và nghiệm thu hệ thống*
19. TCVN 7830:2021, *Máy điều hòa không khí không ống gió – Hiệu suất năng lượng*
20. TCVN 5687:2024, *Thông gió, điều hòa không khí – Yêu cầu thiết kế*
21. TCVN 7540-2:2013, *Động cơ điện không đồng bộ ba pha roto lồng sóc. Phần 2 - Phương pháp xác định hiệu suất năng lượng*
22. TCVN 9258:2012, *Chống nóng cho nhà ở – Hướng dẫn thiết kế*
23. TCVN 1451:1998, *Gạch đặc đất sét nung*
24. TCVN 1450:2009, *Gạch rỗng đất sét nung*
25. TCVN 7959:2017, *Gạch bê tông khí chưng áp (AAC)*
26. TCVN 6477:2016, *Gạch bê tông*
27. TCVN 9029:2011, *Bê tông nhẹ. Gạch bê tông bọt, khí không chưng áp. Yêu cầu kỹ thuật*
28. TCVN 7575-1:2007, *Tấm 3D dùng trong xây dựng*
29. TCVN 7898:2018, *Bình đun nước nóng có dự trữ dùng cho mục đích gia dụng – Hiệu suất năng lượng*

30. TCVN 8783:2015 (IEC 62612:2013), *Bóng đèn led có balát lắp liền dùng cho chiếu sáng thông dụng làm việc ở điện áp lớn hơn 50 V – Yêu cầu về tính năng*
31. TCVN ISO 50001:2021 (ISO 50001:2011), *Hệ thống quản lý năng lượng – các yêu cầu và hướng dẫn sử dụng*
32. TCVN ISO 50002:2015 (ISO 50002:2014), *Kiểm toán năng lượng – Các yêu cầu*
33. TCVN 4605:1988, *Kỹ thuật nhiệt – Kết cấu ngăn che – Tiêu chuẩn thiết kế*
34. TCVN 13138:2020, *Thiết bị thông gió thu hồi nhiệt và thiết bị thông gió thu hồi năng lượng – Phương pháp thử và tính năng*
35. TCVN 13139:2020, *Máy điều hòa không khí giải nhiệt gió và bơm nhiệt gió – gió không ống gió, xách tay có một ống gió thải – Thử và xác định thông số tính năng*
36. TCVN 14240-2:2024, *Hiệu quả năng lượng của tòa nhà – Các chỉ số đối với yêu cầu về hiệu quả năng lượng thành phần của tòa nhà liên quan đến cân bằng năng lượng nhiệt và đặc tính kết cấu tòa nhà – Phần 2 : Tổng quan các lựa chọn*
37. TCVN 14240-2:2024, *Hiệu quả năng lượng của tòa nhà – Các chỉ số đối với yêu cầu về hiệu quả năng lượng thành phần của tòa nhà liên quan đến cân bằng năng lượng nhiệt và đặc tính kết cấu tòa nhà – Phần 2 : Giải thích và minh chứng cho TCVN 14240-1 (ISO 52018-1)*
38. Building and Buildings England & Wales – The Building Regulations 2010 (*Xây dựng và các công trình xây dựng Anh và xứ Wales – Quy chuẩn xây dựng năm 2010*)
39. National Construction Code (Building code of Australia). Volume 1 and 2 (*Quy chuẩn xây dựng quốc gia (Quy chuẩn xây dựng Úc ). Tập 1 và 2*)
40. International Energy Conservation Code (IECC 2021-Mỹ) (*Quy chuẩn bảo tồn năng lượng quốc tế (IECC 2021 Mỹ)*)
41. 2019 Building Energy Efficiency Standards - Reference Ace v23 (*Tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng tòa nhà năm 2019 - Tài liệu tham khảo Ace v23*)
42. AHRI 550/590, *Performance rating of water-chilling packages using the vapor compression cycle* (*Đánh giá tính năng bộ giải nhiệt bằng nước sử dụng chu kỳ nén hơi nước*).
43. AHRI 560-2000, *Absorption water chilling and water heating packages* (*Bộ giải nhiệt hấp thụ nước và bộ đun nước nóng*)
44. ANSI Z21.10.3, *Gas Water Heater, Volume 3, Storage, with Input Ratings above 75,000 BTU/h, Circulating and Instantaneous Water Heaters* (*Thiết bị đun nước nóng bằng khí đốt, Tập 3, Bình chứa với công suất 75.000 BTU/h, Thiết bị đun nước nóng tuần hoàn và tức thời*)
45. ASHRAE 90.1, *standard for buildings Energy except low-rise residential buildings* (*Tiêu chuẩn năng lượng cho các tòa nhà trừ các tòa nhà dân cư thấp tầng*)
46. ISO 9288:2022, *Thermal insulation – Heat transfer by radiation – Physical quantites and definitions* (*Cách nhiệt – Truyền nhiệt bằng bức xạ – Các đại lượng vật lý và định nghĩa*)
47. SS 553:2016+A2:2021, *Code of practice for air conditioning and mechanical ventiation in buildings* (*Quy phạm thực hành về điều hòa không khí và thông gió cơ học trong các tòa nhà*)
48. SS 530:2014+A1:2018, *Code of practice for energy efficiency standard for building services and equipment* (*Quy phạm thực hành về tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng cho các dịch vụ và thiết bị xây dựng*)
49. MS 1525:2014 *Energy efficiency and use of renewable energy for non-residential buildings - Code of practice* (*Hiệu quả năng lượng và sử dụng năng lượng tái tạo cho các tòa nhà phi dân cư - Bộ quy tắc thực hành*)
50. ISO 52016-1, *Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads — Part 1: Calculation procedures* (*Hiệu quả năng lượng của các tòa nhà — Nhu cầu năng lượng để sưởi ấm và làm mát, nhiệt độ bên trong và tải nhiệt tiềm ẩn và nhiệt thực — Phần 1: Quy trình tính toán*)