



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 09:2017/BXD

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG
SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ**

**NATIONAL TECHNICAL REGULATION ON ENERGY
EFFICIENCY BUILDINGS**

Mục lục

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi điều chỉnh

1.2 Đối tượng áp dụng

1.3 Tài liệu viện dẫn

1.4 Giải thích từ ngữ và các ký hiệu

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1 Lớp vỏ bao che công trình

2.2 Thông gió và điều hòa không khí

2.3 Chiếu sáng

2.4 Các thiết bị điện khác

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục 1. Tổng nhiệt trở R_0 của lớp vỏ bao che

Phụ lục 2. Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu xây dựng (Tham khảo)

Phụ lục 3. Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt của kết cấu vỏ bao che (Tham khảo)

Phụ lục 4. Nhiệt trở lớp không khí không được thông gió R_a , ($m^2.K/W$) (Tham khảo)

Phụ lục 5. Hệ số hấp thụ bức xạ α của bề mặt vật liệu (Tham khảo)

Phụ lục 6. Tổng nhiệt trở R_0 của một số loại tường và mái thông dụng (Tham khảo)

QCVN 09:2017/BXD**Lời nói đầu**

QCVN 09:2017/BXD “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả” do Viện Kỹ thuật Xây dựng (Hội Kết cấu và Công nghệ Xây dựng Việt Nam) soạn xét trên cơ sở QCVN 09:2013/BXD, Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường trình duyệt, Bộ Xây dựng ban hành theo Thông tư số 15/2017/TT-BXD ngày 28 tháng 12 năm 2017.

Quy chuẩn QCVN 09:2017/BXD thay thế QCVN 09:2013/BXD “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả” được ban hành theo Thông tư số 15/2013/TT-BXD ngày 26/9/2013 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

Quy chuẩn này được biên soạn với sự hỗ trợ của Chính phủ Đan Mạch và sự tham gia của các chuyên gia thuộc Hội Môi trường Xây dựng Việt Nam, Tổ chức tài chính quốc tế (IFC - International Finance Corporation), Phòng thí nghiệm Tây Bắc Thái Bình dương (PNNL - Pacific Northwest National Laboratory, Bộ Năng lượng Hoa Kỳ).

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ
National Technical Regulation on Energy Efficiency Buildings

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi điều chỉnh

1.1.1 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả quy định những yêu cầu kỹ thuật bắt buộc phải tuân thủ khi thiết kế, xây dựng mới hoặc cải tạo các công trình có tổng diện tích sàn từ 2500 m² trở lên thuộc các loại hoặc hỗn hợp các loại công trình dưới đây:

- 1) Văn phòng;
- 2) Khách sạn;
- 3) Bệnh viện;
- 4) Trường học;
- 5) Thương mại, dịch vụ;
- 6) Chung cư.

1.1.2 Những quy định trong quy chuẩn này được áp dụng cho các bộ phận:

- 1) Lớp vỏ bao che công trình;
- 2) Hệ thống thông gió và điều hòa không khí;
- 3) Hệ thống chiếu sáng;
- 4) Các thiết bị điện khác (động cơ điện; hệ thống cấp nước nóng).

CHÚ THÍCH: Khi thực hiện cải tạo các công trình thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này, các quy định về lớp vỏ bao che, 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.

1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với mọi tổ chức, cá nhân có các hoạt động xây dựng các công trình xây dựng thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này.

1.3 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng Quy chuẩn này. Với tiêu chuẩn có mã số không ghi năm hoặc các tiêu chuẩn có mã số ghi năm được soát xét, sửa đổi thì áp dụng phiên bản mới nhất.

QCVN 09:2017/BXD

| | |
|-----------------------|--|
| QCXDVN 05:2008/BXD | Quy chuẩn xây dựng Việt Nam. Nhà ở và công trình công cộng. An toàn sinh mạng và sức khỏe; |
| QCVN 12:2014/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng; |
| AMCA 205 | Energy efficiency classification for fans (Phân loại hiệu quả năng lượng đối với quạt); |
| ANSI Z21.10.3 | Thiết bị đun nước nóng bằng ga, Tập 3, Bình chứa với công suất 75.000 Btu/h, Thiết bị đun nước nóng tuần hoàn và tức thời (Gas Water Heater, Volume 3, Storage, with Input Ratings above 75,000 Btu/h, Circulating and Instantaneous Water Heaters); |
| ARI 210/240 | Đánh giá tính năng của thiết bị điều hòa không khí nguyên cụm và bơm nhiệt nguồn không khí (Performance rating of unitary air-conditioning and air-source heat pump equipment); |
| ARI 340/360 | Đánh giá tính năng thiết bị điều hòa không khí và thiết bị bơm nhiệt thương mại và công nghiệp (Performance rating of commercial and industrial unitary air-conditioning and heat pump equipment); |
| ARI 365 | Thiết bị ngưng máy điều hòa không khí thương mại và công nghiệp (Commercial and industrial unitary air-conditioning condensing units); |
| ARI 550/590 | Đánh giá tính năng bộ giải nhiệt bằng nước sử dụng chu kỳ nén hơi nước (Performance rating of water-chilling packages using the vapor compression cycle); |
| ARI 560-2000 | Bộ giải nhiệt hấp thụ nước và bộ đun nước nóng (Absorption water chilling and water heating packages); |
| ASHRAE 90.1-2016 | Energy standard for buildings except low-rise residential buildings (Tiêu chuẩn năng lượng cho các tòa nhà, trừ nhà ở thấp tầng); |
| NEMA MG 1-2016 | Động cơ và máy phát điện (Motors and generators); |

QCVN 09:2017/BXD

| | |
|---|--|
| NFRC 200-2017 | Quy trình xác định hệ số SHGC và VLT của sản phẩm xuyên sáng trong điều kiện thông thường. (Procedure for determining fenestration product Solar Heat Gain Coefficients and Visible Transmittance at normal incidence); |
| ISO 6946-2017 | Các thành phần và cấu kiện của tòa nhà. Nhiệt trở và truyền nhiệt. Phương pháp tính toán (Building components and building elements. Thermal resistance and thermal transmittance. Calculation method); |
| ISO 10456-2007 | Vật liệu và sản phẩm xây dựng. Các tính chất thủy nhiệt. Các giá trị tính toán dưới dạng bảng và quy trình xác định các giá trị được công bố và giá trị nhiệt tính toán (Building materials and products - Hygrothermal properties - Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values); |
| ISO 12759:2010 | Quạt. Phân loại hiệu quả năng lượng đối với quạt (Fans. Efficiency classification for fans); |
| TCVN 4605:1988 | Kỹ thuật nhiệt. Kết cấu ngăn che. Tiêu chuẩn thiết kế; |
| TCVN 5687:2010 | Thông gió, điều hòa không khí. Tiêu chuẩn thiết kế; |
| TCVN 6307:1997 (ISO 916:1968) | Hệ thống lạnh. Phương pháp thử; |
| TCVN 6576:2013 (ISO 5151:2010) | Máy điều hòa không khí và bơm nhiệt không ống gió. Thử và đánh giá tính năng; |
| TCVN 7540:2013 | Động cơ điện không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc. Phần 1 - Hiệu suất năng lượng (TCVN 7540-1:2013); Phần 2 - Phương pháp xác định hiệu suất năng lượng (TCVN 7540-2:2013); |
| TCVN 7830:2015 | Máy điều hòa không khí không ống gió. Hiệu suất năng lượng; |
| TCVN 9258:2012 | Chống nóng cho nhà ở. Hướng dẫn thiết kế; |
| TCVN 10273-1:2013 (ISO 16358 - 1:2013) | Máy điều hòa không khí giải nhiệt gió và bơm nhiệt gió - gió. Phương pháp thử và tính toán các hệ số hiệu quả mùa. Phần 1. Hệ số hiệu quả mùa làm lạnh. |

QCVN 09:2017/BXD**1.4 Giải thích từ ngữ và các ký hiệu****1.4.1 Giải thích từ ngữ**

1) *Bậc hiệu quả của quạt (Fan Efficiency Grade), FEG*: Hệ số đánh giá chất lượng khí động của quạt, là tỷ số của công suất dòng khí ở miệng ra của quạt và công suất hữu ích của động cơ tác động lên trục cánh quạt;

2) *Chỉ số hiệu quả máy lạnh (Coefficient of Performance) COP, kW/kW*: Tỷ số giữa năng suất lạnh thu được so với công suất tiêu thụ điện đầu vào trên cùng một đơn vị đo. Giá trị COP được xác định 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 ngưng tụ. Giá trị COP cũng được xác định để đánh giá hiệu quả năng lượng của máy sản xuất nước lạnh hợp khối (không bao gồm các bơm nước lạnh, bơm nước giải nhiệt ngưng tụ và các quạt của tháp giải nhiệt);

3) *Chỉ số hiệu quả bơm nhiệt COP, kW/kW*: Tỷ số giữa năng suất nhiệt thu được so với công suất tiêu thụ điện đầu vào trên cùng đơn vị đo, tính cho toàn bộ hệ thống bơm nhiệt trong điều kiện làm việc theo thiết kế;

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 m² bề mặt ngoài của công trình, W/m²;

5) *Hệ số tổng truyền nhiệt (Thermal Transmittance) U₀*: 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 2 bên kết cấu là 1 K, đơn vị đo W/(m².K);

6) *Tổng nhiệt trở (Thermal Resistance) R₀*: $R_0 = 1/U_0$, đơn vị đo m².K/W;

7) *Hiệu suất phát sáng của bóng đèn*: Tỷ số giữa lượng quang thông của bóng đèn và công suất điện của bóng đèn, tính bằng lm/W;

8) *Hiệu suất hệ thống thông gió, điều hòa không khí*: Tỷ lệ năng lượng đầu ra (năng lượng có ích tại thời điểm sử dụng) so với năng lượng đầu vào có cùng đơn vị đo cho một giai đoạn xác định, tính bằng %;

9) *Mật độ công suất chiếu sáng (Lighting Power Density), LPD*: Mật độ công suất chiếu sáng là tỷ số giữa công suất điện chiếu sáng và diện tích được chiếu sáng, W/m²;

QCVN 09:2017/BXD

10) *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.

1.4.2 Các ký hiệu, đơn vị đo và từ viết tắt**1) Các ký hiệu, đơn vị đo**

SHGC Hệ số hấp thụ nhiệt của kính (*Solar Heat Gain Coefficient*), 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 $SHGC = SC \times 0,86$;

SC Hệ số che nắng (*Shading Coefficient*);

R_0 Tổng nhiệt trở (*Thermal Resistance*) của kết cấu bao che, $m^2.K/W$.
Hệ số tổng truyền nhiệt (*Thermal Transmittance*) $U_0 = 1/R_0$, $W/(m^2.K)$;

$OTTV_T$ Chỉ số truyền nhiệt tổng qua tường (*Overall Thermal Transfer Value*) - Cường độ dòng nhiệt trung bình truyền qua $1 m^2$ tường ngoài vào nhà, W/m^2 ;

$OTTV_M$ Chỉ số truyền nhiệt tổng qua mái - Cường độ dòng nhiệt trung bình truyền qua $1 m^2$ kết cấu mái vào nhà, W/m^2 ;

WWR Tỷ số diện tích cửa sổ - diện tích tường (*Window to Wall Ratio*), tính theo phần trăm (%).

2) Các từ 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);

ARI Air Conditioning and Refrigeration Institute (Viện nghiên cứu điều hòa không khí 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);

QCVN 09:2017/BXD

| | |
|------|---|
| ASME | American Society of Mechanical Engineers (Hiệp hội các kỹ sư cơ điện Hoa Kỳ); |
| HVAC | Heating, Ventilation and Air Conditioning (Sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí); |
| NEMA | National Electric Manufacturers Association (Hiệp hội các nhà sản xuất thiết bị điện quốc gia); |
| NFRC | National Fenestration Rating Council, Inc. (Hội đồng quốc gia đánh giá xuyên sáng); |
| ISO | International Organization for Standardization (Tổ chức Tiêu chuẩn hóa quốc tế); |
| QCVN | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia; |
| TCVN | Tiêu chuẩn quốc gia. |

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT**2.1 Lớp vỏ bao che công trình**

2.1.1 Quy định kỹ thuật đối với lớp vỏ bao che 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

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

- Tường bao 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 có độ dốc dưới 15^0 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:

- 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 độ phản xạ trong khoảng $0,70 \div 0,75$ nhằm làm tăng độ phản xạ của bề mặt mái bên ngoài (Phụ lục 5);

- Mái có độ dốc từ 15^0 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;

- 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).

QCVN 09:2017/BXD

2) 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 $\pm 22,5^0$ so với trục chính Bắc hoặc Nam), các hướng còn lại và phải thỏa mãn các giá trị trong bảng 2.1.

Bảng 2.1. 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, sau đó tính trung bình cho toàn bộ công trình;
- 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 ban ngày, 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 2.1 được phép điều chỉnh bằng cách nhân với hệ số A trong Bảng 2.2a hoặc 2.2b;

QCVN 09:2017/BXD

Bảng 2.2a. 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 2.2b. 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 |
| 0,7 | 1,89 | 1,30 | 1,12 |
| 0,8 | 1,89 | 1,30 | 1,14 |

QCVN 09:2017/BXD

| | | | |
|-----|------|------|------|
| 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 đến 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: (a) Chiều cao tầng sát mặt đất không lớn hơn 6m; (b) Kết cấu che nắng liên tục với $b/H > 0,5$; (c) Diện tích tường kính và cửa kính nhỏ hơn 75% tổng diện tích tường của tầng sát mặt đất tại phía đường phố.

3) 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 W/m^2 ;

- $OTTV_M$ của mái không vượt quá 25 W/m^2 .

CHÚ THÍCH: Giá trị $OTTV_T$ của tường bao che và $OTTV_M$ của mái được xác định theo các tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật.

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

1) Hệ số dẫn nhiệt λ của vật liệu, giá trị tổng nhiệt trở R_0 của tường, mái được xác định theo tiêu chuẩn ISO 6946:2017 hoặc theo hướng dẫn tại Phụ lục 1, 2, 3, 4, 6 của Quy chuẩn này;

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

2) 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 tiêu chuẩn NFRC 200-2017 bởi các phòng thí nghiệm độc lập.

2.2 Thông gió và điều hòa không khí

2.2.1 Thông gió tự nhiên

QCVN 09:2017/BXD

1) 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.

2) 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 Quy chuẩn QCVN 05:2008/BXD.

2.2.2 Thông gió cơ khí

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

2) 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

1) 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 2.3, Bảng 2.4.

Bảng 2.3. Chỉ số hiệu quả COP của máy điều hòa không khí làm lạnh trực tiếp hoạt động bằng điện năng

| Loại thiết bị | Năng suất lạnh, kW | COP _{Min} , kW/kW | Quy trình kiểm tra |
|--|--------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Máy điều hòa không khí 1 cụm | - | 2,80 ^(*) | TCVN 6576:2013 |
| Máy điều hòa không khí 2 cụm | < 4,5 | 3,10 ^(*) | TCVN 7830:2015 |
| | ≥ 4,5 và < 7,0 | 3,00 ^(*) | TCVN 10273-1:2013 |
| | ≥ 7,0 và < 12,0 | 2,80 ^(*) | |
| Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng không khí | ≥ 14 và < 19 | 3,81 | TCVN 6307:1997 hoặc ARI 210/240 |
| | ≥ 19 và < 40 | 3,28 | ARI 340/360 |
| | ≥ 40 và < 70 | 3,22 | |
| | ≥ 70 và < 223 | 2,93 | |
| | ≥ 223 | 2,84 | |

QCVN 09:2017/BXD

| Loại thiết bị | Năng suất lạnh, kW | COP_{Min}, kW/kW | Quy trình kiểm tra |
|--|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng nước | < 19 | 3,54 | ARI 210/240 |
| | ≥ 19 và < 40 | 3,54 | ARI 340/360 |
| | ≥ 40 và < 70 | 3,66 | |
| | ≥ 70 và < 223 | 3,63 | |
| | ≥ 223 | 3,57 | |
| Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng hơi nước | < 19 | 3,54 | ARI 210/240 |
| | ≥ 19 và < 40 | 3,54 | ARI 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 | ARI 365 |
| Các cụm ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, hoặc hơi nước | ≥ 40 | 3,95 | |

CHÚ THÍCH: COP = Năng suất lạnh/Công suất tiêu thụ điện, kW/kW. Cụm ngưng tụ bao gồm máy nén và giàn ngưng;

(*) Máy điều hòa không khí 1 cụm hoặc 2 cụm: hiệu suất năng lượng của thiết bị được đánh giá 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 7830:2015, TCVN 6576:2013 và TCVN 10273-1:2013 (ISO 5151:2000).

Bảng 2.4. Chỉ số hiệu quả COP của máy sản xuất nước lạnh (Chiller)

| Loại thiết bị | Năng suất lạnh, kW | COP_{Min}, 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 trực vít, giải nhiệt nước, chạy điện | |

QCVN 09:2017/BXD

| Loại thiết bị | Năng suất lạnh, kW | COP _{Min} , kW/kW |
|--|--------------------|----------------------------|
| 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 ^(*) |
| Chiller hấp thụ nhiệt nước, 2 cấp | Tất cả | 0,70 ^(*) |
| Chiller hấp thụ, 2 cấp. Đốt gián tiếp | Tất cả | 1,00 ^(*) |
| Chiller hấp thụ, 2 cấp. Đốt trực tiếp | Tất cả | 1,00 ^(*) |
| CHÚ THÍCH: (*) Đối với máy lạnh hấp thụ, COP = Năng suất lạnh/Công suất nhiệt tiêu thụ; Đánh giá tính năng của chiller hấp thụ, sử dụng tiêu chuẩn ARI 560; Tính năng bộ giải nhiệt bằng nước được đánh giá bằng tiêu chuẩn ARI 550/590. | | |

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

3) 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 12759:2010.

4) Các tòa nhà sử dụng hệ thống điều hòa không khí trung tâm phải có thiết bị thu hồi lạnh. Hiệu suất thu hồi lạnh của thiết bị tối thiểu là 50%.

QCVN 09:2017/BXD

5) 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 5687:2010, ASHRAE 90.1 và các tiêu chuẩn kỹ thuật tương đương khác được áp dụng.

6) Các chỉ số hiệu quả COP (hoặc hệ số hiệu quả mùa làm lạnh CSPF) được nêu tại các Bảng 2.3, Bảng 2.4 và bậc hiệu quả của quạt FEG phải được kiểm tra bởi phòng thí nghiệm độc lập. Nhà sản xuất phải cung cấp chứng chỉ thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật cho các thiết bị thuộc hệ thống điều hòa không khí trước khi tiếp nhận và lắp đặt vào công trình.

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 vùng 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

1) Yêu cầu về độ rọi nhỏ nhất trong nhà ở và nhà công cộng phải tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 12:2014/BXD.

2) Mật độ công suất chiếu sáng LPD cho bên trong công trình không được vượt quá mức tối đa cho phép nêu trong Bảng 2.5.

Bảng 2.5. Mật độ công suất chiếu sáng LPD

| Loại công trình | LPD (W/m ²) |
|-------------------------------|-------------------------|
| Văn phòng | 11 |
| Khách sạn | 11 |
| Bệnh viện | 13 |
| Trạm y tế, chăm sóc sức khỏe* | 11 |
| Thư viện* | 14 |
| Hội thảo* | 15 |
| Trường học | 12 |

QCVN 09:2017/BXD

| Loại công trình | LPD (W/m²) |
|--|------------------------------|
| Thương mại, dịch vụ | 16 |
| Chung cư | 8 |
| Kho* | 9 |
| Khu vực để xe trong nhà | 3 |
| CHÚ THÍCH: - (*) Các hạng mục nằm trong các loại công trình thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn; - 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. | |

3) Điều khiển chiếu sáng**a) Điều khiển chiếu sáng**

- Thiết bị tắt chiếu sáng khi không có nhu cầu sử dụng phải được thiết kế và lắp đặt cho các khu vực có diện tích tối đa 2500 m² trên một tầng sàn;

- Mỗi thiết bị điều khiển chiếu sáng được thiết kế và lắp đặt trên diện tích sử dụng tối đa 250 m² đối với khu vực rộng đến 1000 m² và tối đa 1000 m² đối với khu vực rộng hơn 1000 m².

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

- Tự động tắt chiếu sáng (xem ở trên);

- 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 vùng 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 đến tường bao ngoài 6 m, có cửa và tường kính với tỷ lệ WWR \geq 40%, phải có thiết bị điều khiển cho phép giảm công suất chiếu sáng.

QCVN 09:2017/BXD

2.4 Các thiết bị điện khác

1) Động cơ điện

a) Các động cơ điện 3 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 2.6;

b) Nhãn sản xuất trên vỏ động cơ điện phải có trị số hiệu suất tối thiểu ở chế độ đầy tải. Hiệu suất của động cơ điện phải được xác định, phù hợp với tiêu chuẩn NEMAMG-1.

CHÚ THÍCH: Áp dụng tiêu chuẩn TCVN 7540-2:2013 hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác được lựa chọn áp dụng.

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 2.6. Hiệu suất tối thiểu của động cơ điện ở chế độ đầy tải

| Công suất ra của động cơ, kW | Động cơ kiểu hở | | | Động cơ kiểu kín | | |
|------------------------------|--------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| | 2 cực | 4 cực | 6 cực | 2 cực | 4 cực | 6 cực |
| | Tốc độ (vòng/phút) | | | | | |
| | 3600 | 1800 | 1200 | 3600 | 1800 | 1200 |
| 0,8 | 77,0 | 85,5 | 82,5 | 77,0 | 85,5 | 82,5 |
| 1,1 | 84,0 | 86,5 | 86,5 | 84,0 | 86,5 | 87,5 |
| 1,5 | 85,5 | 86,5 | 87,5 | 85,5 | 86,5 | 88,5 |
| 2,2 | 85,5 | 89,5 | 88,5 | 96,5 | 89,5 | 89,5 |
| 3,7 | 86,5 | 89,5 | 89,5 | 88,5 | 89,5 | 89,5 |
| 5,6 | 88,5 | 91,0 | 90,2 | 89,5 | 91,7 | 91,0 |
| 7,5 | 89,5 | 91,7 | 91,7 | 90,2 | 91,7 | 91,0 |
| 11,1 | 90,2 | 93,0 | 91,7 | 91,0 | 92,4 | 91,7 |
| 14,9 | 91,0 | 93,0 | 92,4 | 91,0 | 93,0 | 91,7 |
| 18,7 | 91,7 | 93,6 | 93,0 | 91,7 | 93,6 | 93,0 |
| 22,4 | 91,7 | 94,1 | 93,6 | 91,7 | 93,6 | 93,0 |
| 29,8 | 92,4 | 94,1 | 94,1 | 92,4 | 94,1 | 94,1 |

QCVN 09:2017/BXD

| Công suất ra của động cơ, kW | Động cơ kiểu hở | | | Động cơ kiểu kín | | |
|------------------------------|--------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| | 2 cực | 4 cực | 6 cực | 2 cực | 4 cực | 6 cực |
| | Tốc độ (vòng/phút) | | | | | |
| | 3600 | 1800 | 1200 | 3600 | 1800 | 1200 |
| 37,3 | 93,0 | 94,5 | 94,1 | 93,0 | 94,5 | 94,1 |
| 44,8 | 93,6 | 95,0 | 94,5 | 93,6 | 95,0 | 94,5 |
| 56,0 | 93,6 | 95,0 | 94,5 | 93,6 | 95,4 | 94,5 |
| 74,6 | 93,6 | 95,4 | 95,0 | 94,1 | 95,4 | 95,0 |
| 93,3 | 94,1 | 95,4 | 95,0 | 95,0 | 95,4 | 95,0 |
| 111,9 | 94,1 | 95,8 | 95,4 | 95,0 | 95,8 | 95,8 |
| 149,2 | 95,0 | 95,8 | 95,4 | 95,4 | 96,2 | 95,8 |
| 186,5 | 95,0 | 95,8 | 95,4 | 95,8 | 96,2 | 95,8 |
| 223,8 | 95,4 | 95,8 | 95,4 | 95,8 | 96,2 | 95,8 |
| 261,1 | 95,4 | 95,8 | 95,4 | 95,8 | 96,2 | 95,8 |
| 298,4 | 95,8 | 95,8 | 95,8 | 95,8 | 96,2 | 95,8 |
| 357,7 | 95,8 | 96,2 | 96,2 | 95,8 | 96,2 | 95,8 |
| 373,0 | 95,8 | 96,2 | 96,2 | 95,8 | 96,2 | 95,8 |

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 như trong Bảng 2.7;

- Bơm nhiệt cấp nước nóng phải đạt hiệu quả COP tối thiểu như trong Bảng 2.8;

- 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 2.7. Hiệu suất tối thiểu của thiết bị đun nước nóng

| Loại thiết bị | Hiệu suất tối thiểu E_T , % |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Các bộ đun, trữ nước dùng khí đốt | 78 |
| Các bộ đun nước tức thời dùng khí đốt | 78 |

QCVN 09:2017/BXD

| Loại thiết bị | Hiệu suất tối thiểu E_T, % |
|--|--|
| 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 |
| Bộ đun nước nóng bằng điện trở | $E_{min} = 5,9 + 5,3V^{0,5}$ (W) |
| <p>CHÚ THÍCH:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - Hiệu suất tối thiểu của bộ đun nước nóng bằng điện trở được xác định từ lượng thất thoát ở trạng thái chờ tối đa (Standby Loss, SL) khi chênh lệch nhiệt độ giữa nước đun và môi trường xung quanh là 40°C. Trong công thức trên, V là dung tích đo bằng lít; - Quy trình thử nghiệm được tiến hành theo tiêu chuẩn ANSI Z21.10.3 hoặc các tiêu chuẩn khác áp dụng cho công trình. | |

Bảng 2.8. 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;

QCVN 09:2017/BXD

- 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 43⁰C;

- 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.

e) 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.

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

3.1 Hồ sơ thiết kế các công trình xây dựng mới, sửa chữa cải tạo thuộc phạm vi điều chỉnh của quy chuẩn này phải bao gồm thuyết minh về sự tuân thủ các quy định của quy chuẩn này.

3.2 Công tác thẩm tra, thẩm định hồ sơ thiết kế, thi công và nghiệm thu công trình xây dựng theo quy định hiện hành, trong đó có quy chuẩn QCVN 09:2017/BXD.

4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

4.1 Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường (Bộ Xây dựng) chịu trách nhiệm tổ chức phổ biến, hướng dẫn áp dụng QCVN 09:2017/BXD cho các đối tượng có liên quan.

4.2 Các cơ quan quản lý nhà nước các cấp về xây dựng chịu trách nhiệm tổ chức kiểm tra sự tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 09:2017/BXD trong hoạt động đầu tư xây dựng công trình thuộc trách nhiệm quản lý của mình theo quy định hiện hành.

4.3 Trong quá trình triển khai thực hiện, nếu có vướng mắc, mọi ý kiến được gửi về Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường (Bộ Xây dựng) để được hướng dẫn và xử lý.

Phụ lục 1. Tổng nhiệt trở R_0 của lớp vỏ bao che1) Công thức xác định tổng nhiệt trở R_0

$$R_0 = \frac{1}{h_N} + \sum_1^n \frac{b_i}{\lambda_i} + R_a + \frac{1}{h_T}, \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

trong đó:

h_N, h_T Lần lượt là hệ số trao đổi nhiệt bề mặt ngoài và bề mặt trong của kết cấu vỏ bao che (Phụ lục 3), W/(m².K);

b_i Bề dày của lớp vật liệu thứ i , m;

λ_i Hệ số dẫn nhiệt của lớp vật liệu thứ i trong kết cấu bao che (Phụ lục 2), W/m.K;

n Số lượng các lớp vật liệu của kết cấu vỏ bao che;

R_a Nhiệt trở của lớp không khí bên trong kết cấu vỏ bao che, nếu có (Phụ lục 4), m².K/W.

2) Các thông số vật lý của vật liệu (Phụ lục 2, 3, 4)

Phụ lục 2. Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu xây dựng (Tham khảo)

| Tên vật liệu | Khối lượng đơn vị, kg/m ³ | Hệ số dẫn nhiệt λ , 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 xi) | 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 |

QCVN 09:2017/BXD

| Tên vật liệu | Khối lượng đơn vị, kg/m ³ | Hệ số dẫn nhiệt λ , W/(m.K) |
|---|---|--|
| 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 xi 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 ³) xây với vữa nhẹ (1400 kg/m ³) | 1350 | 0,58 |
| Gạch nhiều lỗ xây với vữa nặng | 1300 | 0,52 |
| Vữa xi măng | 1800 | 0,93 |
| Vữa tam hợp | 1700 | 0,87 |
| Vữa vôi | 1600 | 0,81 |
| 4. Gạch không nung, bloc bê tông khí chưng áp | | |
| Gạch xi | 1400 | 0,58 |
| Gạch silicat xây với 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 |
| 5. Vật liệu thủy tinh | | |
| Kính (vách, cửa) | 2500 | 0,78 |
| Sợi thủy tinh | 200 | 0,06 |

QCVN 09:2017/BXD

| Tên vật liệu | Khối lượng đơn vị, kg/m ³ | Hệ số dẫn nhiệt λ , W/(m.K) |
|---|---|--|
| 6. Vật liệu gỗ | | |
| 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 |
| 7. Kim loại | | |
| Thép, tôn | 7850 | 58 |
| Nhôm | 2600 | 220 |
| CHÚ THÍCH: | | |
| - Đơn vị W/(m.K) = 0,86 kcal/m.h. ⁰ C; | | |
| - Có thể sử dụng hệ số dẫn nhiệt của vật liệu theo kết quả thí nghiệm; hoặc số liệu trong tiêu chuẩn kỹ thuật ISO 10456:2007. | | |

Phụ lục 3. Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt của kết cấu vỏ bao che (Tham khảo)

| 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 .K) | 25 | 25 | 25 |
| Hệ số trao đổi nhiệt bề mặt trong h_T , W/(m ² .K) | 7,692 | 10 | 5,882 |
| CHÚ THÍCH: Xem tiêu chuẩn ISO 6946:2007. | | | |

QCVN 09:2017/BXD

**Phụ lục 4. Nhiệt trở lớp không khí không được thông gió R_a , ($m^2 \cdot K/W$)
(Tham khảo)**

| 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 tiêu chuẩn ISO 6946:2007.

Phụ lục 5. Hệ số hấp thu bức xạ α của bề mặt vật liệu (Tham khảo)

| STT | Vật liệu, bề mặt, và màu sắc | Hệ số α |
|--------------|----------------------------------|----------------|
| A. Mặt tường | | |
| 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 |

QCVN 09:2017/BXD

| STT | Vật liệu, bề mặt, và màu sắc | Hệ số α |
|-------------------|---|----------------|
| 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. Mặt mái | | |
| 22 | Tấm fibro xi măng mới, màu sáng | 0,42 |
| 23 | Tấm fibro xi măng, màu sáng, sau 6 tháng sử dụng | 0,61 |
| 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 |
| 32 | Nhôm đánh bóng | 0,26 |

QCVN 09:2017/BXD

| STT | Vật liệu, bề mặt, và màu sắc | Hệ số α |
|------------------------|---|----------------|
| C. Mặt quét sơn | | |
| 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 |
| D. Vật liệu xuyên sáng | | |
| 39 | Kính dày 7 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 6. Tổng nhiệt trở R_0 của một số loại tường và mái thông dụng
(Tham khảo)**

| STT | Các lớp vật liệu | Chiều dày, m | Hệ số λ , W/(m.K) | R_0 , m ² .K/W |
|---|------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------|
| A. Tường xây gạch đặc đất sét nung (chiều dày quy ước 110/220 mm) | | | | |
| 1 | Lớp vữa xi măng trát ngoài | 0,015 | 0,93 | 0,48/0,62 |
| 2 | Gạch đặc đất sét nung ¹ | 0,105/0,220 | 0,81 | |
| 3 | Lớp vữa xi măng trát trong | 0,015 | 0,93 | |

¹ TCVN 1451:1998 Gạch đặc đất sét nung

QCVN 09:2017/BXD

| STT | Các lớp vật liệu | Chiều dày, m | Hệ số λ , W/(m.K) | R_0 , m ² .K/W |
|---|---|--------------|------------------------------|--------------------------------|
| B. Tường xây gạch rỗng đất sét nung (chiều dày quy ước 110/220 mm) | | | | |
| 1 | Lớp vữa xi măng trát ngoài | 0,015 | 0,93 | 0,55/0,77 |
| 2 | Gạch rỗng đất sét nung ² | 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 quy ước 100/200 mm) | | | | |
| 1 | Lớp vữa xi măng trát ngoài | 0,015 | 0,93 | 1,00/1,65 |
| 2 | Gạch AAC ($\gamma = 600 \text{ kg/m}^3$) ³ | 0,100/0,200 | 0,153 | |
| 3 | Lớp vữa xi măng trát trong | 0,015 | 0,93 | |
| D. Tường gạch bê tông (chiều dày quy ước 110/220 mm) | | | | |
| 1 | Lớp vữa xi măng trát ngoài | 0,015 | 0,93 | 0,50/0,66 |
| 2 | Gạch bê tông (xi) ⁴ | 0,105/0,220 | 0,70 | |
| 3 | Lớp vữa xi măng trát trong | 0,015 | 0,93 | |
| E. Tường gạch bê tông bọt, khí không chưng áp (chiều dày quy ước 110/220 mm) | | | | |
| 1 | Lớp vữa xi măng trát ngoài | 0,015 | 0,93 | 0,63/0,94 |
| 2 | Gạch bê tông bọt, khí ⁵ | 0,105/0,220 | 0,37 | |
| 3 | Lớp vữa xi măng trát trong | 0,015 | 0,93 | |
| F. Tường gạch silicat (chiều dày quy ước 110/220 mm) | | | | |
| 1 | Lớp vữa xi măng trát ngoài | 0,015 | 0,93 | 0,47/0,60 |
| 2 | Gạch silicat | 0,105/0,220 | 0,87 | |
| 3 | Lớp vữa xi măng trát trong | 0,015 | 0,93 | |

² TCVN 1450:2009 Gạch rỗng đất sét nung³ TCVN 7959:2011 Gạch bê tông khí chưng áp (AAC)⁴ TCVN 6477:2011 Gạch bê tông⁵ TCVN 9029:2011 Bê tông nhẹ. Gạch bê tông bọt, khí không chưng áp. Yêu cầu kỹ thuật

QCVN 09:2017/BXD

| STT | Các lớp vật liệu | Chiều dày, m | Hệ số λ , W/(m.K) | R_0 , m ² .K/W |
|---|-------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------|
| G. Panen 3D ⁶ (chiều dày 160/180 mm) | | | | |
| 1 | Lớp vữa xi măng trát ngoài | 0,015 | 0,93 | 1,04/1,54 |
| 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: Xem TCVN 9258:2012 | | | | |

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