

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 14299-1:2025

IEC 63092-1:2020

Xuất bản lần 1

**QUANG ĐIỆN CHO TÒA NHÀ –
PHẦN 1: YÊU CẦU ĐỐI VỚI
MÔ-ĐUN QUANG ĐIỆN TÍCH HỢP TÒA NHÀ**

Photovoltaics in buildings –

Part 1: Requirements for building-integrated photovoltaic modules

HÀ NỘI – 2025

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	10
4 Loại ứng dụng	13
5 Yêu cầu	15
5.1 Yêu cầu kỹ thuật điện.....	15
5.2 Yêu cầu liên quan đến tòa nhà.....	15
6 Ghi nhận	23
7 Tài liệu và công bố tính năng	24
7.1 Tờ dữ liệu	24
7.2 Tài liệu bổ sung	25
8 Các sửa đổi (hướng dẫn thử nghiệm lại).....	25
Phụ lục A (quy định) – Các yêu cầu liên quan đến tòa nhà của mô-đun BIPV có ít nhất một tấm kính	26
Thư mục tài liệu tham khảo	28

Lời nói đầu

TCVN 14299-1:2025 hoàn toàn tương đương với IEC 63092-1:2020;

TCVN 14299-1:2025 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC/E13 *Năng lượng tái tạo* biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với mô-đun quang điện tích hợp tòa nhà (BIPV). Tiêu chuẩn này áp dụng cho các mô-đun quang điện được sử dụng làm sản phẩm xây dựng. Tiêu chuẩn này tập trung vào các đặc tính của các mô-đun quang điện liên quan đến các yêu cầu xây dựng cơ bản và các yêu cầu kỹ thuật điện có thể áp dụng.

Tiêu chuẩn này được xây dựng hoàn toàn tương đương với IEC 63092-1:2020. Ngoài ra, tiêu chuẩn này cũng tham khảo tiêu chuẩn Hàn Quốc KS C 8577:2016.

Tiêu chuẩn này bổ sung yêu cầu tùy chọn về thử nghiệm hơi muối (salt mist test), phép thử về yêu cầu được thực hiện theo IEC 61701. Yêu cầu này được nêu trong chỳ thích của Điều 1 về Phạm vi áp dụng.

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra thêm lựa chọn về thử nghiệm va đập bi rơi để thử nghiệm độ bền của lớp xen giữa tấm kính dán nhiều lớp. Yêu cầu này được bổ sung vào phần chú thích của Điều 5.2.2.5.2, phép thử và yêu cầu được tham khảo tiêu chuẩn ISO/TS 18178:2018.

Quang điện cho tòa nhà –

Phần 1: Yêu cầu đối với mô-đun quang điện tích hợp tòa nhà

Photovoltaics in buildings –

Part 1: Requirements for building-integrated photovoltaic modules

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với mô-đun quang điện tích hợp tòa nhà (BIPV). Tiêu chuẩn IEC 63092-2 quy định các yêu cầu đối với hệ thống BIPV. Hai tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về xây dựng và các yêu cầu kỹ thuật điện có thể áp dụng (các yêu cầu này là yêu cầu chung và yêu cầu cụ thể cho cụm mô-đun và phân loại ứng dụng).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các mô-đun quang điện được sử dụng làm sản phẩm xây dựng. Tiêu chuẩn này tập trung vào các đặc tính của các mô-đun quang điện liên quan đến các yêu cầu xây dựng cơ bản và các yêu cầu kỹ thuật điện có thể áp dụng.

Tiêu chuẩn này dùng cho các đơn vị chế tạo, đơn vị lập kế hoạch, đơn vị thiết kế hệ thống, đơn vị lắp đặt, tổ chức thử nghiệm và các cơ quan xây dựng có thẩm quyền.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho mô-đun quang điện tập trung.

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu đối với mô-đun BIPV khi được lắp đặt theo các phương pháp dự kiến cụ thể nhưng không bao gồm yêu cầu cho kết cấu lắp đặt. Các yêu cầu về kết cấu lắp đặt nằm trong phạm vi áp dụng của IEC 63092-2.

CHÚ THÍCH 1: Ở khu vực có khí hậu chứa hơi muối, nên xem xét thử nghiệm hơi muối như mô tả ở IEC 61701:2020.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu có ghi năm công bố, chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 14299-1:2025

TCVN 6781-1 (IEC 61215-1), *Mô-đun quang điện (PV) mặt đất – Chất lượng thiết kế và phê duyệt kiểu*
– Phần 1: Yêu cầu thử nghiệm

TCVN 6781-1-1 (IEC 61215-1-1), *Mô-đun quang điện (PV) mặt đất – Phần 1-1: Yêu cầu cụ thể về thử nghiệm mô-đun quang điện (PV) tinh thể silic*

TCVN 6781-1-2 (IEC 61215-1-2), *Mô-đun quang điện (PV) mặt đất – Phần 1-2: Yêu cầu cụ thể đối với thử nghiệm mô-đun quang điện (PV) màng mỏng Cadmium Telluride (CdTe)*

TCVN 6781-1-3 (IEC 61215-1-3), *Mô-đun quang điện (PV) mặt đất – Phần 1-3: Yêu cầu cụ thể đối với thử nghiệm mô-đun quang điện (PV) màng mỏng silic vô định hình*

TCVN 6781-1-4 (IEC 61215-1-4), *Mô-đun quang điện (PV) mặt đất – Phần 1-4: Yêu cầu cụ thể đối với thử nghiệm mô-đun quang điện (PV) màng mỏng Cu(In,Ga)(S,Se)₂*

TCVN 6781-2 (IEC 61215-2), *Mô-đun quang điện (PV) mặt đất – Phần 2: Quy trình thử nghiệm*

TCVN 7364-1 (ISO 12543-1), *Kính xây dựng – Kính dán nhiều lớp và kính dán an toàn nhiều lớp – Phần 1: Định nghĩa và mô tả các vật liệu thành phần*

TCVN 7364-2 (ISO 12543-2), *Kính xây dựng – Kính dán nhiều lớp và kính dán an toàn nhiều lớp – Phần 2: Kính dán an toàn nhiều lớp*

TCVN 7364-3 (ISO 12543-3), *Kính xây dựng – Kính dán nhiều lớp và kính dán an toàn nhiều lớp – Phần 3: Kính dán nhiều lớp*

TCVN 7364-4 (ISO 12543-4), *Kính xây dựng – Kính dán nhiều lớp và kính dán an toàn nhiều lớp – Phần 4: Phương pháp thử độ bền*

TCVN 7364-5 (ISO 12543-5), *Kính xây dựng – Kính dán nhiều lớp và kính dán an toàn nhiều lớp – Phần 5: Kích thước và hoàn thiện cạnh*

TCVN 7364-6 (ISO 12543-6), *Kính xây dựng – Kính dán nhiều lớp và kính dán an toàn nhiều lớp – Phần 6: Ngoại quan*

TCVN 7737 (ISO 9050), *Kính xây dựng - Xác định hệ số truyền sáng, hệ số truyền năng lượng mặt trời trực tiếp, hệ số truyền năng lượng mặt trời tổng cộng, hệ số truyền tia cực tím và các yếu tố liên quan đến kết cấu kính*

TCVN 11855-1 (IEC 62446-1), *Hệ thống quang điện (PV) – Yêu cầu thử nghiệm, tài liệu và bảo trì – Phần 1: Hệ thống nối lưới – Lập tài liệu, thử nghiệm nghiệm thu và kiểm tra*

TCVN 11857 (ISO 15099), *Đặc trưng nhiệt của cửa sổ, cửa đi và kết cấu che nắng – Tính toán chi tiết*

TCVN 12232-1 (IEC 61730-1), *An toàn của mô-đun quang điện (PV) – Phần 1: Yêu cầu về kết cấu*

TCVN 12232-2 (IEC 61730-2), *An toàn của mô-đun quang điện (PV) – Phần 2: Yêu cầu về thử nghiệm*

IEC 61082-1, *Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules (Chuẩn bị tài liệu sử dụng trong kỹ thuật điện – Phần 1: Quy tắc)*

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols* (Hệ thống năng lượng quang điện mặt trời – Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu)

IEC TS 62915, *Photovoltaic (PV) modules – Type approval, design and safety qualification – Retesting* (Mô-đun quang điện PV – Đánh giá phê duyệt kiểu, thiết kế và an toàn)

IEC 63092-2, *Photovoltaics in buildings – Part 2: Requirements for building-integrated photovoltaic systems* (Quang điện trong tòa nhà – Phần 2: Yêu cầu đối với hệ thống quang điện tích hợp tòa nhà)

IEC/IEEE 82079-1, *Preparation of information for use (instructions for use) of products – Part 1: Principles and general requirements* (Chuẩn bị thông tin trong sử dụng (hướng dẫn sử dụng) sản phẩm – Phần 1: Nguyên lý và yêu cầu chung)

IEC TS 63126, *Guidelines for qualifying PV modules, components and materials for operation at high temperatures* (Hướng dẫn đánh giá mô-đun PV, thành phần và vật liệu để vận hành ở nhiệt độ cao)

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

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

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

ISO 16940, *Glass in building – Glazing and airborne sound insulation – Measurement of the mechanical impedance of laminated glass* (Kính xây dựng – Hệ kính và cách âm trong không khí – Đo trở kháng cơ học của kính dán nhiều lớp)

ISO 19467, *Thermal performance of windows and doors – Determination of solar heat gain coefficient using solar simulator* (Hiệu suất nhiệt của cửa sổ và cửa đi – Xác định hệ số thu nhiệt mặt trời bằng bộ mô phỏng mặt trời)

ISO 22897, *Glass in building – Glazing and airborne sound insulation – Product descriptions and determination of properties* (Kính xây dựng - Hệ kính và cách âm trong không khí – Mô tả sản phẩm và xác định các thuộc tính)

ISO 28278-1, *Glass in building – Glass products for structural sealant glazing – Part 1: Supported and unsupported monolithic and multiple glazing* (Kính xây dựng – Sản phẩm kính dùng hệ kính kết cấu dán keo – Phần 1: Kính đơn và kính nhiều lớp có khung đỡ và không có khung đỡ và kính dán nhiều lớp)

ISO 29584, *Glass in building – Pendulum impact testing and classification of safety glass* (Kính xây dựng – Thử nghiệm va đập con lắc và phân loại kính an toàn)

ISO 52022-1, *Energy performance of buildings – Thermal, solar and daylight properties of building components and elements – Part 1: Simplified calculation method of the solar and daylight characteristics for solar protection devices combined with glazing* (Hiệu suất năng lượng của tòa nhà – Các đặc tính nhiệt, năng lượng mặt trời và ánh sáng ban ngày của các thành phần và bộ phận tòa nhà – Phần 1: Phương pháp tính toán đơn giản hóa các đặc tính năng lượng mặt trời và ánh sáng ban ngày cho thiết bị che nắng kết hợp với kính)

ISO 52022-3, *Energy performance of buildings – Thermal, solar and daylight properties of building components and elements – Part 3: Detailed calculation method of the solar and daylight characteristics for solar protection devices combined with glazing* (Hiệu suất năng lượng của tòa nhà – Các đặc tính nhiệt, năng lượng mặt trời và ánh sáng ban ngày của các thành phần và bộ phận tòa nhà – Phần 3: Phương pháp tính toán chi tiết các đặc tính năng lượng mặt trời và ánh sáng ban ngày cho thiết bị che nắng kết hợp với kính)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 6781-1 (IEC 61215-1), TCVN 6781-2 (IEC 61215-2), IEC TS 61836, IEC 63092-2 và TCVN 7364-1 (ISO 12543-1) (trong trường hợp mô-đun có một hoặc nhiều tấm kính) và các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

3.1

Sản phẩm xây dựng (building product)

Sản phẩm hoặc vật liệu được sản xuất và cung cấp trên thị trường nhằm mục đích lắp đặt cố định trong tòa nhà hoặc các bộ phận của tòa nhà và các đặc tính của sản phẩm này ảnh hưởng đến tính năng của tòa nhà theo các yêu cầu xây dựng cơ bản sau:

- a) Khả năng chịu cơ học và độ bền;
- b) An toàn trong trường hợp cháy;
- c) Vệ sinh, sức khỏe và môi trường;
- d) An toàn và khả năng tiếp cận trong sử dụng;
- e) Bảo vệ chống tiếng ồn;
- f) Tiết kiệm năng lượng và giữ nhiệt;
- g) Sử dụng bền vững các nguồn tài nguyên thiên nhiên.

3.2

Mô-đun quang điện tích hợp tòa nhà (building-integrated photovoltaic module)

Mô-đun BIPV (BIPV module)

Mô-đun quang điện cung cấp một hoặc nhiều chức năng của vỏ tòa nhà.

CHÚ THÍCH 1: Các chức năng của vỏ tòa nhà, tùy thuộc vào ứng dụng, gồm một hoặc nhiều chức năng sau:

- a) Có độ cứng cơ học hoặc toàn vẹn của kết cấu;
- b) Bảo vệ khỏi các tác động chính của thời tiết: mưa, tuyết, gió, mưa đá;

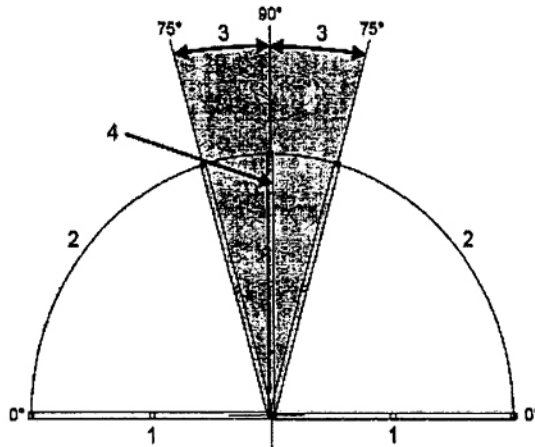
- c) Che nắng, chắn sáng, cách nhiệt;
- d) Bảo vệ chống cháy;
- e) Bảo vệ chống ồn;
- f) Ngăn cách giữa môi trường trong nhà và ngoài trời;
- g) Bảo an, trú ẩn hoặc an toàn.

CHÚ THÍCH 2: Nếu tháo dỡ mô-đun BIPV thì cần thay thế bằng một sản phẩm xây dựng phù hợp để đáp ứng các yêu cầu của tòa nhà.

3.3

Mô-đun không dốc (non-sloping module)

Mô-đun được lắp đặt ở góc nghiêng từ 75° đến và bằng 90° so với mặt phẳng nằm ngang (xem Hình 1), tức là một mô-đun được lắp đặt ở độ nghiêng đến và bằng $\pm 15^\circ$ so với mặt phẳng thẳng đứng.



CHÚ DẪN:

- 1 mô-đun nằm ngang;
- 2 góc của mô-đun được coi là dốc (kể cả nằm ngang);
- 3 góc của mô-đun được coi là không dốc (từ 75° đến và bằng 90° so với mặt phẳng nằm ngang);
- 4 mô-đun thẳng đứng.

Hình 1 – Góc nghiêng của các mô-đun được coi là dốc và không dốc

3.4

Diện tích đại diện về quang học của mô-đun (optically representative area of the module)

Diện tích bề mặt được chọn của mô-đun bao gồm tất cả các thành phần của mô-đun có ảnh hưởng đáng kể đến đặc tính quang và giá trị g của nó. Tỷ số giữa diện tích hoạt động về điện (tức là khu vực được bao phủ bởi các tế bào PV và bộ nối liên kết) và diện tích không hoạt động về điện trong diện tích

TCVN 14299-1:2025

đại diện về quang học không được chênh lệch quá 5 % so với tỷ số giữa tổng diện tích hoạt động về điện và tổng diện tích không hoạt động về điện của một mô-đun hoàn chỉnh (xem Hình 2).

CHÚ THÍCH 1: Con số 5 % được xác định nhằm đảm bảo lỗi không vượt quá 3 % của giá trị g đối với các mô-đun BIPV từ các tế bào quang điện tinh thể silic được phân bố trên một môi trường truyền sáng (ví dụ: kính).

CHÚ THÍCH 2: Giá trị g đề cập đến hệ số thu nhiệt mặt trời (SHGC) như được định nghĩa trong ISO 19467.

CHÚ THÍCH 3: Nếu các tế bào quang điện có các vùng mờ đục và trong suốt, hoặc nếu có các lớp không đồng nhất như lớp men gốm hoặc lớp trung gian có màu nằm trước lớp tế bào quang điện, thì cần đặc biệt chú ý trong việc chọn "diện tích đại diện về quang học" để đảm bảo rằng nó đại diện cho tỷ lệ của tất cả các diện tích quang học khác nhau của mô-đun BIPV trong phạm vi dung sai quy định.

Tỷ số giữa diện tích hoạt động về điện và diện tích không hoạt động về điện đối với mô-đun hoàn chỉnh:

$$r_{\text{total,mod}} = \frac{A_{\text{cell,total}} + A_{\text{intercon,total}} + A_{\text{jb,total}}}{A_{\text{inact,total}}} \quad (1)$$

Tỷ số giữa diện tích hoạt động về điện và diện tích không hoạt động về điện đối với diện tích đại diện của mô-đun:

$$r_{\text{rep,mod}} = \frac{A_{\text{cell,rep}} + A_{\text{intercon,rep}}}{A_{\text{inact,rep}}} \quad (2)$$

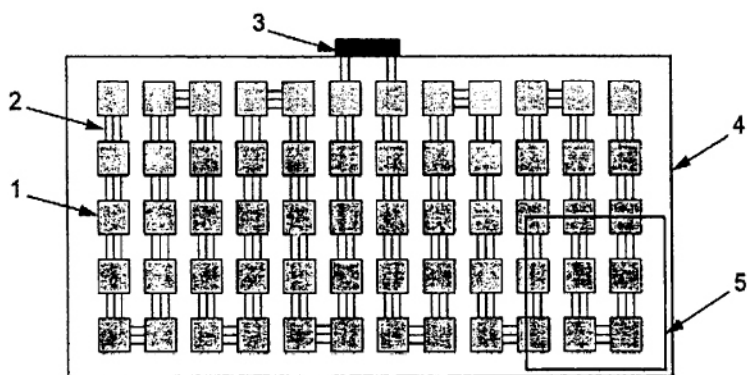
Mối liên quan giữa các tỷ số liên quan đến mô-đun hoàn chỉnh ($r_{\text{total,mod}}$) và diện tích đại diện của mô-đun ($r_{\text{rep,mod}}$):

$$\frac{r_{\text{total,mod}} - r_{\text{rep,mod}}}{r_{\text{total,mod}}} = \pm 5 \% \quad (3)$$

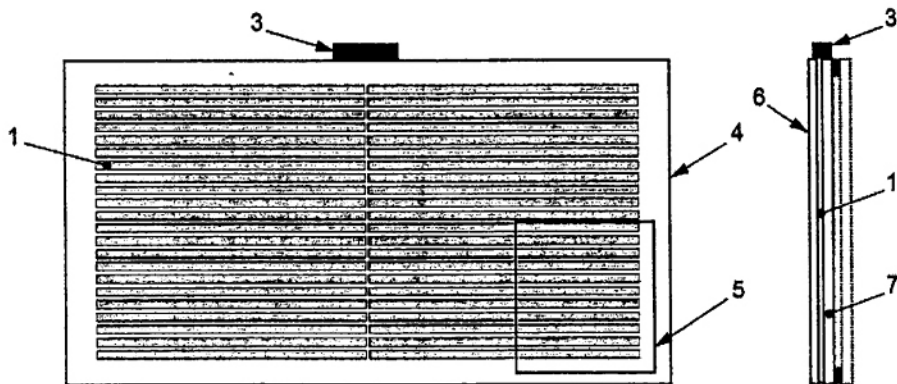
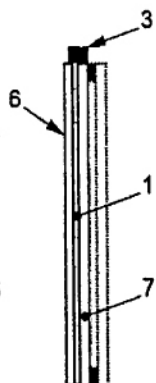
Trong đó:

$r_{\text{total,mod}}$	là tỷ số giữa diện tích hoạt động về điện và diện tích không hoạt động về điện đối với mô-đun hoàn chỉnh;
$A_{\text{cell,total}}$	là diện tích bề mặt được bao phủ bởi các tế bào trong tổng diện tích mô-đun;
$A_{\text{intercon,total}}$	là diện tích bề mặt được bao phủ bởi các bộ nối liên kết trong tổng diện tích mô-đun;
$A_{\text{jb,total}}$	là diện tích bề mặt được bao phủ bởi hộp kết nối, nếu nằm trong diện tích của môi trường truyền sáng (nếu không thì $A_{\text{jb,total}} = 0$);
$A_{\text{inact,total}}$	là diện tích bề mặt không hoạt động về điện trong tổng diện tích mô-đun;
$r_{\text{rep,mod}}$	là tỷ số của diện tích hoạt động về điện và diện tích không hoạt động về điện đối với diện tích đại diện của mô-đun;
$A_{\text{cell,rep}}$	là diện tích bề mặt được bao phủ bởi các tế bào trong diện tích đại diện;
$A_{\text{intercon,rep}}$	là diện tích bề mặt được bao phủ bởi các bộ nối liên kết trong diện tích đại diện;
$A_{\text{inact,rep}}$	là diện tích bề mặt không hoạt động về điện trong diện tích đại diện.

Hình chiếu bằng



Hình chiếu cạnh



CHÚ DẪN:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 tế bào quang điện hoặc màng mỏng; | 5 diện tích đại diện về quang học của mô-đun; |
| 2 bộ nối liên kết; | 6 tấm phía trước; |
| 3 hộp kết nối; | 7 tấm phía sau. |
| 4 chu vi của diện tích mô-đun tổng; | |

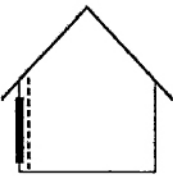
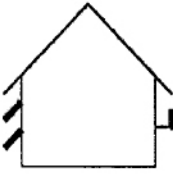
CHÚ THÍCH: Các nguyên tắc tương tự cũng áp dụng cho các mô-đun là các tế bào mặt trời loại khác.

Hình 2 – Ví dụ về diện tích đại diện về quang học của mô-đun BIPV tinh thể silic (phía trên) và màng mỏng (phía dưới) đối với phương pháp tính dựa trên phép đo phổ

4 Loại ứng dụng

Các yêu cầu bị ảnh hưởng nhiều bởi vị trí bên trong vỏ tòa nhà và cách lắp đặt mô-đun BIPV. Bảng 1 liệt kê các loại ứng dụng. Các yêu cầu liên quan được liệt kê trong Điều 5.

Bảng 1 – Các loại ứng dụng

Loại A	Dốc, tích hợp mái, không thể tiếp cận từ bên trong tòa nhà Các mô-đun BIPV được lắp đặt ở góc nghiêng trong phạm vi từ 0° đến 75° so với mặt phẳng ngang [0°, 75°), (xem Hình 1), với một sản phẩm xây dựng khác được lắp đặt bên dưới (xem chú thích).	
Loại B	Dốc, tích hợp mái, có thể tiếp cận từ bên trong tòa nhà Các mô-đun BIPV được lắp đặt ở góc nghiêng trong phạm vi từ 0° đến 75° so với mặt phẳng ngang [0°, 75°), (xem Hình 1).	
Loại C	Không dốc (thẳng đứng), tích hợp với vỏ tòa nhà, không thể tiếp cận từ bên trong tòa nhà Các mô-đun BIPV được lắp đặt ở góc nghiêng trong phạm vi 75° đến 90° so với mặt phẳng ngang [75°, 90°), (xem Hình 1), với một sản phẩm xây dựng khác được lắp đặt phía sau (xem chú thích).	
Loại D	Không dốc (thẳng đứng), tích hợp với vỏ tòa nhà, có thể tiếp cận từ bên trong tòa nhà Các mô-đun BIPV được lắp đặt ở góc nghiêng trong phạm vi 75° đến 90° so với mặt phẳng ngang [75°, 90°), (xem Hình 1).	
Loại E	Tích hợp bên ngoài, có thể tiếp cận hoặc không thể tiếp cận từ bên trong tòa nhà Các mô-đun BIPV được lắp đặt để tạo thành một lớp chức năng bổ sung (như định nghĩa trong 3.1) bên ngoài vỏ tòa nhà (ví dụ như lan can ban công, cửa chớp, mái hiên, mái che, cánh cửa, v.v).	
CHÚ THÍCH: Mô-đun BIPV được coi là "không thể tiếp cận" khi có sản phẩm xây dựng khác (được thể hiện bằng đường nét đứt trên hình), mà ngoài các chức năng khác còn ngăn ngừa: a) chạm vào bề mặt bên trong của mô-đun; và b) các mảnh lớn (trong trường hợp bị vỡ) rơi vào khu vực có thể tiếp cận lân cận trong tòa nhà.		

5 Yêu cầu

5.1 Yêu cầu kỹ thuật điện

Mô-đun BIPV phải phù hợp với TCVN 6781-1 (IEC 61215-1), TCVN 6781-2 (IEC 61215-2) và với một trong những tiêu chuẩn sau đây, theo công nghệ PV: TCVN 6781-1-1 (IEC 61215-1-1), TCVN 6781-1-2 (IEC 61215-1-2), TCVN 6781-1-3 (IEC 61215-1-3) hoặc TCVN 6781-1-4 (IEC 61215-1-4) đối với chất lượng thiết kế và phê duyệt kiểu và TCVN 12232-1 (IEC 61730-1), TCVN 12232-2 (IEC 61730-2) đối với an toàn.

Các mô-đun BIPV thường được chế tạo tùy chỉnh với kích thước lớn hơn khả năng đáp ứng của thiết bị thử nghiệm. Trong trường hợp như vậy, có thể sử dụng mẫu đại diện (như được định nghĩa theo TCVN 6781-1 (IEC 61215-1)) thay cho mẫu có kích thước đầy đủ.

Mô-đun BIPV có nhiều biến thể về kích thước, cấu hình và kết cấu dựa trên thiết kế ban đầu. Thử nghiệm lại mô-đun BIPV phải tuân theo IEC TS 62915.

5.2 Các yêu cầu liên quan đến tòa nhà

5.2.1 Yêu cầu chung

Là sản phẩm kỹ thuật điện và xây dựng, các mô-đun BIPV phải được thiết kế để chịu được tải cơ học (ví dụ như tải trọng gió và tuyết) như được quy định trong TCVN 12232-1 (IEC 61730-1) hoặc theo quy định hiện hành, tùy vào quy định nào nghiêm ngặt hơn. Lưu ý rằng, các tiêu chí đạt/không đạt theo TCVN 12232-2 (IEC 61730-2) MST 34 có sự khác biệt đáng kể với các yêu cầu của sản phẩm xây dựng.

Các yêu cầu cụ thể về mô-đun BIPV, phát sinh từ các yêu cầu cơ bản đối với các tòa nhà và các bộ phận của chúng (xem 3.1), được liệt kê trong các điều khoản dưới đây. Các tiêu chuẩn tương ứng sẵn có được đưa ra.

Tích hợp quang điện vào một sản phẩm xây dựng đã có để tạo thành mô-đun BIPV nhất thiết thay đổi các thuộc tính đối với sản phẩm xây dựng ban đầu. Đánh giá mới của mô-đun BIPV liên quan đến yêu cầu cơ bản đối với các tòa nhà và các bộ phận của chúng là cần thiết chỉ khi đặc tính thiết yếu của mô-đun BIPV cần thiết để đáp ứng yêu cầu cơ bản này là đã thay đổi đối với sản phẩm xây dựng ban đầu.

Tiêu chuẩn này phân biệt giữa mô-đun BIPV có ít nhất một tấm kính và mô-đun không có. Ngoài việc quy định các yêu cầu chung, tiêu chuẩn này phân loại BIPV mô-đun thành năm loại khác nhau như được quy định ở Điều 4, Bảng 1 (tùy thuộc vào ứng dụng dự kiến).

5.2.2 Yêu cầu đối với sản phẩm có ít nhất một tấm kính

5.2.2.1 Yêu cầu chung

Yêu cầu đối với mô-đun BIPV có ít nhất một tấm kính được nêu chi tiết hơn trong các điều khoản dưới đây trong khi Bảng 2 tóm tắt các yêu cầu đối với từng loại ứng dụng được định nghĩa trong Bảng 1.

5.2.2.2 Khả năng chịu cơ học và độ bền

Ngoài các yêu cầu về độ bền cơ học trong bộ tiêu chuẩn TCVN 6781 (IEC 61215), TCVN 12332 (IEC 61730) và TCVN 7364 (ISO 12543), các yêu cầu về nhiệt độ cao được quy định trong tiêu chuẩn IEC TS 63126 và các quy định của Điều A.2 để đánh giá thanh nối dạng trượt của lớp kết dính trong trường hợp áp dụng mô-đun BIPV nhiều lớp.

Ngoài ra, mô-đun BIPV phải đáp ứng các yêu cầu theo quy định quốc gia, nếu có. Mô-đun BIPV phải chịu được tải trọng dự kiến tại vị trí ứng dụng (bao gồm cả vị trí có liên quan đến tòa nhà). Sự phù hợp của tải trọng tại vị trí ứng dụng so với tải thiết kế của mô-đun BIPV có thể được kiểm tra xác nhận thông qua tính toán hoặc thử nghiệm.

5.2.2.3 An toàn phòng cháy chữa cháy

Mô-đun BIPV phải đáp ứng các yêu cầu an toàn cháy nổ theo quy định hiện hành, nếu có.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ: CPR 305/2011 [2] quy định như dưới đây.

Các tòa nhà phải được thiết kế và xây dựng sao cho trong trường hợp xảy ra cháy:

- a) khả năng chịu tải của công trình có thể được giả định trong một khoảng thời gian cụ thể;
- b) hạn chế việc tạo ra và lan truyền lửa và khói trong các tòa nhà;
- c) hạn chế cháy lan sang các công trình lân cận;
- d) những người trong tòa nhà có thể rời khỏi tòa nhà hoặc được giải cứu bằng các phương tiện khác;
- e) sự an toàn của các đội cứu hộ cần được xem xét.

5.2.2.4 Vệ sinh, sức khỏe và môi trường

Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.2.5 An toàn và khả năng tiếp cận trong sử dụng

5.2.2.5.1 Yêu cầu chung

Ngoài TCVN 12232-1 (IEC 61730-1) và TCVN 12232-2 (IEC 61730-2), áp dụng các tiêu chuẩn hoặc quy định kỹ thuật trong 5.2.2.5.2 và 5.2.2.5.3 và các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.2.5.2 Thử nghiệm va đập con lắc

Mô-đun BIPV phải đáp ứng các yêu cầu va đập trong TCVN 12232-2 (IEC 61730-2), MST 32 và ISO 29584 và các quy định hiện hành, nếu có.

Thử nghiệm va đập theo ISO 29584 phải được thực hiện trên các mẫu đại diện của sản phẩm cuối BIPV. Các mẫu đại diện phải là các mô-đun PV hoạt động có chứa tất cả các bộ phận có liên quan,

nhưng không phải là kích thước đầy đủ được sử dụng trong tòa nhà. Diện tích mẫu đại diện phải có kích thước ít nhất là 1 m × 1 m, có cùng độ dày và kết cấu đỡ xung quanh các cạnh như sản phẩm cuối BIPV.

CHÚ THÍCH 1: Các quy định hiện hành có thể xác định các hạn chế hoặc các yêu cầu bổ sung (ví dụ, tính toán độ dày của kính).

Cần lưu ý rằng thử nghiệm bổ sung đối với va đập từ cả hai phía của mô-đun có thể cần thiết.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp mô-đun BIPV sử dụng kính nhiều lớp, có thể cần áp dụng thử nghiệm va đập bị rơi theo ISO/TS 18178:2016.

Yêu cầu: Lớp xen giữa không được bị vỡ hoặc hở ra do kính bị vỡ sau thử nghiệm.

Nếu nhiều hơn hai mẫu không đạt các yêu cầu thì sản phẩm không đạt thử nghiệm này. Sáu mẫu thử mới phải được thử lại và đánh giá. Tất cả sáu mẫu thử đó đều phải đạt các yêu cầu này.

5.2.2.5.3 Kết cấu kính gắn keo

Áp dụng tiêu chuẩn sau cho các mô-đun BIPV dạng kết cấu gắn keo:

- ISO 28278-1.

5.2.2.6 Bảo vệ chống tiếng ồn

Kính và lớp kính dán là một phần của lớp ngoài tòa nhà đóng vai trò trong việc giảm tiếng ồn. Mục đích của yêu cầu này là chỉ định các quy trình để đánh giá hiệu suất âm thanh của lớp kính dán và cách âm trong không khí.

Khi quy định đánh giá mức giảm tiếng ồn, các tiêu chuẩn sau phải được áp dụng:

- ISO 16940;

- ISO 22897.

5.2.2.7 Tiết kiệm năng lượng và giữ nhiệt

5.2.2.7.1 Yêu cầu chung

Các tòa nhà và hệ thống sưởi, làm mát, chiếu sáng và thông gió phải được thiết kế và được xây dựng theo cách sao cho lượng năng lượng sử dụng là thấp, khi xét đến những người trong tòa nhà và điều kiện khí hậu của vị trí. Các tòa nhà cũng cần tiết kiệm năng lượng trong toàn bộ vòng đời của chúng, sử dụng ít năng lượng nhất có thể từ quá trình xây dựng đến tháo dỡ.

5.2.2.7.2 Độ truyền sáng, độ truyền năng lượng mặt trời trực tiếp và độ truyền năng lượng mặt trời tổng cộng

5.2.2.7.2.1 Yêu cầu chung

Mục đích của các phương pháp này là xác định độ truyền sáng và độ truyền năng lượng mặt trời đối với lớp kính dán của các tòa nhà. Những dữ liệu đặc trưng này có thể dùng làm cơ sở để tính toán

TCVN 14299-1:2025

chiếu sáng, sưởi ấm và thông gió của các phòng và có thể cho phép so sánh giữa các loại kính dán khác nhau. Sử dụng một hoặc nhiều phương pháp dưới đây.

CHÚ THÍCH: Độ truyền năng lượng mặt trời tổng cộng (TSET), giá trị g và hệ số tăng nhiệt mặt trời (SHGC) là các đại lượng vật lý tương đương.

Ngoài các quy trình dưới đây để xác định độ truyền năng lượng mặt trời tổng cộng của vật liệu lớp kính dán, việc tính toán hoặc đo được cho phép không tính đến năng lượng từ hệ thống, ví dụ như điện.

5.2.2.7.2.2 Phương pháp tính dựa trên các phép đo phổ

Một hoặc nhiều tiêu chuẩn sau được áp dụng:

- TCVN 7737 (ISO 9050);
- TCVN 11857 (ISO 15099).

Độ truyền ở các diện tích khác nhau về mặt quang học của mô-đun phải được xác định riêng biệt, theo TCVN 7737 (ISO 9050). Khi đó, độ truyền cho toàn bộ mô-đun được tính là trung bình theo trọng số diện tích của các giá trị truyền qua riêng lẻ. Ngoài ra, độ truyền phải được đo với mặt cắt ngang chùm tia lớn bao phủ diện tích đại diện của mô-đun.

Một hoặc nhiều tiêu chuẩn sau được áp dụng cho các sản phẩm BIPV bảo vệ mặt trời được dự kiến để kết hợp với lớp kính dán (loại ứng dụng E):

- ISO 52022-1;
- ISO 52022-3.

5.2.2.7.2.3 Phương pháp đo hệ số tăng nhiệt mặt trời bằng bộ mô phỏng mặt trời

Tiêu chuẩn sau được áp dụng cho cửa ra vào và cửa sổ, thuộc loại ứng dụng D:

- ISO 19467.

CHÚ THÍCH 1: Các quy trình đo dưới điểm công suất lớn nhất (MPP) chưa được thiết lập.

Đối với các loại ứng dụng khác, áp dụng quy định hiện hành, nếu có.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về quy định liên quan là NFRC 201 [10].

5.2.2.7.3 Độ truyền nhiệt

5.2.2.7.3.1 Yêu cầu chung

Mục đích của thử nghiệm này là để xác định độ truyền nhiệt (giá trị U) của lớp kính dán bằng bề mặt phẳng và song song (đối với các loại ứng dụng A, B, C và D). Một hoặc nhiều tiêu chuẩn dưới đây được áp dụng.

5.2.2.7.3.2 Phương pháp đĩa nóng có bảo vệ

Áp dụng tiêu chuẩn sau:

- ISO 10291.

5.2.2.7.3.3 Phương pháp tính toán

Áp dụng tiêu chuẩn sau:

- ISO 10292.

5.2.2.7.3.4 Phương pháp đồng hồ đo luồng nhiệt

Áp dụng tiêu chuẩn sau:

- ISO 10293.

5.2.2.8 Sử dụng bền vững các nguồn tài nguyên thiên nhiên

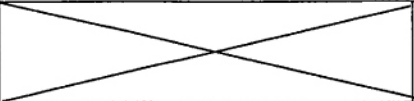
Các tòa nhà phải được thiết kế, xây dựng và phá dỡ theo cách sao cho việc sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên là bền vững và đảm bảo những điều sau:

- a) tái sử dụng hoặc tái chế của các tòa nhà, vật liệu và các bộ phận của chúng sau khi phá dỡ;
- b) độ bền của các tòa nhà;
- c) sử dụng các vật liệu thô và thứ cấp phù hợp với môi trường trong các tòa nhà;

Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về các tiêu chuẩn và quy định liên quan: EN 15804 [6], EN 15942 [7], EN 15978 [8] và CEN TR 15941 [1].

**Bảng 2 – Tổng hợp các yêu cầu liên quan đến tòa nhà từ tiêu chuẩn này
đối với các mô-đun BIPV có ít nhất một tấm kính**

Loại ứng dụng theo Bảng 1	A	B	C	D	E
Khả năng chịu cơ học và độ bền	TCVN 6781-1 (IEC 61215-1); TCVN 6781-1-1 (IEC 61215-1-1) (nếu là tinh thể silic), TCVN 6781-1-2 (IEC 61215-1-2) (nếu là CdTe); TCVN 6781-1-3 (IEC 61215-1-3) (nếu là silic vô định hình), TCVN 6781-1-4 (IEC 61215-1-4) (nếu là Cu (In, Ga) (S, Se) ₂); TCVN 6781-2 (IEC 61215-2); TCVN 12232-1 (IEC 61730-1), TCVN 12232-2 (IEC 61730-2); TCVN 7364-2 (ISO 12543-2) (nếu là kính an toàn nhiều lớp), TCVN 7364-3 (ISO 12543-3) (nếu là kính nhiều lớp); TCVN 7364-4 (ISO 12543-4), TCVN 7364-5 (ISO 12543-5); IEC TS 63126 (nếu hoạt động ở nhiệt độ cao); Phụ lục A.				
An toàn phòng cháy chữa cháy	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				
Vệ sinh, sức khỏe và môi trường	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				
An toàn và khả năng tiếp cận trong sử dụng	TCVN 12232-1 (IEC 61730-1), TCVN 12232-2 (IEC 61730-2); ISO 28278-1 (nếu là lớp kính dán); ISO 29584.				
Bảo vệ chống tiếng ồn	ISO 16940, ISO 22897.				
Tiết kiệm năng lượng và giữ nhiệt	TCVN 7737 (ISO 9050) và / hoặc TCVN 11857 (ISO 15099).				
	ISO 10291 và / hoặc ISO 10292 và / hoặc ISO 10293.				
				ISO 19467.	ISO 52022-1; ISO 52022-3.
Sử dụng bền vững các nguồn tài nguyên thiên nhiên	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				

Ngoài ra, phải áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3 Yêu cầu đối với sản phẩm không có tấm kính

5.2.3.1 Mô-đun BIPV có tấm chống thấm polyme

5.2.3.1.1 Yêu cầu chung

Điều này đề cập đến các mô-đun BIPV để sử dụng trong các ứng dụng trong tòa nhà thường bao gồm tấm chống thấm polyme trong khi Bảng 3 tóm tắt các yêu cầu cho từng loại ứng dụng được xác định trong Bảng 1. Các tiêu chuẩn sản phẩm xây dựng dưới đây được áp dụng cho mô-đun BIPV có chứa tấm chống thấm polyme.

5.2.3.1.2 Khả năng chịu cơ học và độ bền

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.2.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tiêu chuẩn và quy định liên quan: EN 13956 [3].

5.2.3.1.3 An toàn phòng cháy chữa cháy

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.3. Ngoài ra, áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3.1.4 Vệ sinh, sức khỏe và môi trường

Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tiêu chuẩn và quy định liên quan: EN 13956 [3].

5.2.3.1.5 An toàn và khả năng tiếp cận trong sử dụng

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.5. Không áp dụng 5.2.2.5.1 và 5.2.2.5.2 đối với các mô-đun không có tấm kính.

Ngoài ra, áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tiêu chuẩn và quy định liên quan: EN 13956 [3].

5.2.3.1.6 Bảo vệ chống tiếng ồn

Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3.1.7 Tiết kiệm năng lượng và giữ nhiệt

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.7. Ngoài ra, áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3.1.8 Sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.8.

5.2.3.2 Mô-đun BIPV có tấm kim loại

5.2.3.2.1 Yêu cầu chung

Điều này đề cập đến các mô-đun BIPV đúc sẵn để sử dụng trong các ứng dụng tòa nhà thường bao gồm một tấm kim loại làm lớp che phía sau trong khi Bảng 3 tóm tắt các yêu cầu đối với từng loại ứng

dụng được xác định trong Bảng 1. Một hoặc nhiều tiêu chuẩn sản phẩm tòa nhà dưới đây được áp dụng cho các mô-đun BIPV có tấm kim loại làm tấm phía sau.

5.2.3.2.2 Khả năng chịu cơ học và độ bền

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.2.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tiêu chuẩn và quy định liên quan: EN 14782 [4], EN 14783 [5].

5.2.3.2.3 An toàn phòng cháy chữa cháy

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.3. Ngoài ra, áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3.2.4 Vệ sinh, sức khỏe và môi trường

Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tiêu chuẩn và quy định liên quan: EN 14782 [4], EN 14783 [5].

5.2.3.2.5 An toàn và khả năng tiếp cận khi sử dụng

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.5. Không áp dụng 5.2.2.5.1 và 5.2.2.5.2 đối với các mô-đun không có tấm kính.

Ngoài ra, áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tiêu chuẩn và quy định liên quan: EN 14782 [4], EN 14783 [5].

5.2.3.2.6 Bảo vệ chống tiếng ồn

Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3.2.7 Tiết kiệm năng lượng và giữ nhiệt

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.7. Ngoài ra, áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3.2.8 Sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên

Áp dụng các yêu cầu ở 5.2.2.8.

Bảng 3 – Tổng hợp các yêu cầu liên quan đến tòa nhà trong tiêu chuẩn này đối với các mô-đun BIPV có tấm chống thấm polyme hoặc tấm kim loại

Loại ứng dụng theo Bảng 1	A	B	C	D	E
Khả năng chịu cơ học và độ bền	TCVN 6781-1 (IEC 61215-1); TCVN 6781-1-1 (IEC 61215-1-1) (nếu là tinh thể silic), TCVN 6781-1-2 (IEC 61215-1-2) (nếu là CdTe); TCVN 6781-1-3 (IEC 61215-1-3) (nếu là silic vô định hình), TCVN 6781-1-4 (IEC 61215-1-4) (nếu là Cu (In, Ga) (S, Se) ₂); TCVN 6781-2 (IEC 61215-2); TCVN 12232-1 (IEC 61730-1), TCVN 12232-2 (IEC 61730-2); IEC TS 63126 (nếu là hoạt động ở nhiệt độ cao).				
An toàn phòng cháy chữa cháy	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				
Vệ sinh, sức khỏe và môi trường	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				
An toàn và khả năng tiếp cận trong sử dụng	TCVN 12232-1 (IEC 61730-1), TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).				
Bảo vệ chống tiếng ồn	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				
Tiết kiệm năng lượng và giữ nhiệt	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				
Sử dụng bền vững các nguồn tài nguyên thiên nhiên	Không quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này. Áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.				

Ngoài ra, áp dụng các quy định hiện hành, nếu có.

5.2.3.3 Yêu cầu đối với sản phẩm có vật liệu khác

Mô-đun BIPV có các vật liệu khác với các vật liệu được nêu trong 5.2.2, 5.2.3.1 và 5.2.3.2 phải tuân thủ các yêu cầu chung quy định trong 5.1 và 5.2.

6 Ghi nhãn

Mô-đun BIPV phải được ghi nhãn theo TCVN 6781-1 (IEC 61215-1) và TCVN 12232-1 (IEC 61730-1) hoặc được ghi nhãn để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truy xuất nguồn gốc thông tin nhãn theo yêu cầu của TCVN 6781-1 (IEC 61215-1) và TCVN 12232-1 (IEC 61730-1).

CHÚ THÍCH: Việc truy xuất nguồn gốc thông tin nhãn có thể bằng cách sử dụng mã QR.

7 Tài liệu và công bố tính năng

7.1 Tờ dữ liệu

Thông tin tờ dữ liệu cho mô-đun BIPV phải phù hợp với TCVN 12232-1 (IEC 61730-1) và TCVN 6781-1 (IEC 61215-1).

Tờ dữ liệu cũng phải bao gồm thông tin về các tiêu chuẩn sản phẩm quốc tế, khu vực hoặc quốc gia theo ứng dụng liên quan đến tòa nhà theo Bảng 1, ví dụ độ truyền nhiệt (như ở 5.2.2.7.3).

Ngoài ra, tờ dữ liệu phải chỉ ra các loại ứng dụng cùng với tên và hình vẽ như được định nghĩa trong Điều 4 mà các mô-đun BIPV được dự định sử dụng (loại A đến E trong Bảng 1).

Nhà sản xuất cần lưu giữ một bản sao của báo cáo này cho mục đích tham khảo.

7.2 Tài liệu bổ sung

Tài liệu phải được chuẩn bị bằng cách tuân theo các hướng dẫn nêu trong IEC 61082-1 (sơ đồ) và IEC/IEEE 82079-1 (hướng dẫn sử dụng).

Hướng dẫn lưu kho, xử lý, lắp dựng, cố định, vận hành, bảo trì, tháo dỡ và tái chế các mô-đun BIPV phải được nêu rõ. Thông tin cần thiết cho tài liệu hệ thống phải cung cấp tài liệu theo quy định của TCVN 11855-1 (IEC 62446-1).

Nhà sản xuất phải cung cấp thông số kỹ thuật liên quan đến các thay đổi cho phép về hình ảnh sự xuất hiện của các vùng mô-đun trong suốt theo các tiêu chí nêu trong TCVN 7364-6 (ISO 12543-6). Ngoài ra, nhà sản xuất phải cung cấp các thông số kỹ thuật liên quan đến độ lệch cho phép và sự biến đổi màu sắc của tế bào mặt trời.

8 Các sửa đổi (hướng dẫn thử nghiệm lại)

Những thay đổi về lựa chọn vật liệu, thành phần và quy trình sản xuất có thể ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm sau khi sửa đổi. Các vật liệu tiếp xúc trực tiếp với nhau phải được thử nghiệm trong tất cả các tổ hợp có thể áp dụng trừ khi có thể chứng minh rằng tổ hợp mới tương đương với tổ hợp đã được thử nghiệm và đạt trước đó.

Các yêu cầu thử nghiệm lại chi tiết được xác định trong IEC TS 62915. Trình tự thử nghiệm khuyến nghị đã được lựa chọn để xác định những thay đổi bất lợi đối với sản phẩm được sửa đổi.

Số lượng mẫu được đưa vào chương trình thử nghiệm lại và tiêu chí đạt/không đạt phải được lấy từ các điều khoản liên quan của tiêu chuẩn này.

Phụ lục A

(quy định)

Các yêu cầu liên quan đến tòa nhà cho các mô-đun BIPV có ít nhất một tấm kính

A.1 Yêu cầu chung

Phụ lục A chỉ áp dụng cho các mô-đun BIPV có ít nhất một tấm kính.

Các tiêu chuẩn về kính thường xem kính là vật liệu trong suốt không chịu sự gia tăng nhiệt độ đáng kể khi tiếp xúc với ánh nắng mặt trời. Tuy nhiên, ảnh hưởng của nhiệt độ cao mà mô-đun BIPV có thể đạt đến là một vấn đề phức tạp và phải được xem xét đến như mô tả dưới đây.

Mô-đun BIPV có thể được yêu cầu tuân thủ các tiêu chuẩn quốc gia, khu vực hoặc địa phương hoặc các quy định hiện hành liên quan đến thiết kế.

Các giá trị nhiệt độ đưa ra dưới đây không được coi là đại diện cho tất cả nhiệt độ có thể đạt được ở tất cả các tòa nhà và địa điểm có thể hình dung được. Phụ lục này nhằm cung cấp các giá trị nhiệt độ cho các tính toán liên quan đến các yêu cầu cơ học khi không có giá trị đại diện nào.

A.2 Yêu cầu cơ học

A.2.1 Thiết kế kết cấu của các khối kính cách nhiệt có chứa thiết bị PV

Để tính toán tải cơ học do sự gia tăng phụ thuộc vào nhiệt độ của một thể tích khoang trống của một khối kính cách nhiệt, độ hấp thụ năng lượng mặt trời của mô-đun BIPV cần được tính đến khi xác định giới hạn nhiệt độ trên. Nếu không có giá trị nào, nhiệt độ của kính bằng 75 °C phải được sử dụng làm giới hạn trên.

A.2.2 Độ cứng của kính nhiều lớp có chứa thiết bị PV:

Khi tính toán độ cứng cơ học của mô-đun BIPV, khả năng hấp thụ năng lượng mặt trời và độ truyền nhiệt của toàn bộ thành phần phải được tính đến khi xác định giới hạn trên của nhiệt độ lớp xen giữa. Nếu không có giá trị nào, nhiệt độ lớp xen giữa là:

- a) 85 °C phải được sử dụng làm giới hạn trên cho các mô-đun BIPV tạo thành phần phía trước của tấm cách nhiệt;
- b) 80 °C phải được sử dụng làm giới hạn trên cho các mô-đun BIPV tạo thành phần phía trước của đơn vị kính cách nhiệt;
- c) 65 °C sẽ được sử dụng làm giới hạn trên cho các mô-đun BIPV không chứa bất kỳ loại cách nhiệt bề mặt phía sau.

TCVN 14299-1:2025

CHÚ THÍCH 1: Nhiệt độ của các mô-đun BIPV, và do đó, của các lớp xen giữa, có thể thay đổi đáng kể, ví dụ nếu độ dày của các lớp xen giữa biến đổi hoặc nếu có một lớp phủ có độ phát xạ thấp trên bề mặt của khối kính cách nhiệt đối diện với khoang kín, hoặc của hệ thống thông gió bị cản trở. Việc này có thể bị ảnh hưởng đáng kể bởi thiết kế của hệ thống.

CHÚ THÍCH 2: Nhiệt độ 85 °C không phải là nhiệt độ cao nhất mà tấm quang điện có thể đạt đến trong quá trình hoạt động. Tuy nhiên, tải khí hậu là sự kết hợp của tải trọng nhiệt, gió và tuyết tác động đồng thời lên tấm quang điện. Trong hầu hết các trường hợp, tải trọng cao nhất trên kính xuất phát từ sự chống chọi của tải nhiệt cao do cường độ bức xạ cao kết hợp với tải trọng gió lớn. Tải trọng gió lớn là do gió tốc độ cao, làm mát tấm PV. Do đó, nhiệt độ sẽ thấp hơn khi không có gió và không cần thiết để nhiệt độ mặc định là mức cao nhất.

A.2.3 Mô-đun BIPV và tính toán vện sau khi vỡ

Khí thử nghiệm mô-đun BIPV về tính toán vện sau khi vỡ:

- a) nhiệt độ mô-đun BIPV phải là $65\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ đối với mô-đun BIPV được thử nghiệm tính toán vện dưới tải trọng gió. Thử nghiệm phải được thực hiện với tải tương ứng với 50 % của tải trọng gió thiết kế,
- b) nhiệt độ mô-đun BIPV phải là $22\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ đối với mô-đun BIPV được thử nghiệm tính toán vện dưới tải trọng tuyết. Thử nghiệm phải được thực hiện với tải tương ứng với 100 % tải trọng tuyết thiết kế.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] CEN/TR 15941, Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Methodology for selection and use of generic data
 - [2] CPR 305/2011, Construction Products Regulation, European Union
 - [3] EN 13956, Flexible sheets for waterproofing – Plastic and rubber sheets for roof water-proofing – Definitions and characteristics
 - [4] EN 14782, Self-supporting metal sheet for roofing, external cladding and internal lining – Product specification and requirements
 - [5] EN 14783, Fully supported metal sheet and strip for roofing, external cladding and internal lining – Product specification and requirements
 - [6] EN 15804, Sustainability of construction works, Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products
 - [7] EN 15942, Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Communication format business-to-business
 - [8] EN 15978, Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method
 - [9] EN 50583-1, Photovoltaics in buildings – BIPV modules
 - [10] NFRC 201, Procedure for Interim Standard Test Method for Measuring the Solar Heat Gain Coefficient of Fenestration Systems Using Calorimetry Hot Box Methods
 - [11] ISO/TS 18178:2018, Glass in building — Laminated solar photovoltaic glass for use in buildings
 - [12] IEC 61701:2020, Photovoltaic (PV) modules - Salt mist corrosion testing
 - [13] Korean Standard (KS) C 8577:2016, Building integrated photovoltaics (BIPV) Modules
-