



سیستم مدیریت ایزو
www.isomanagement.ir

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

☎ ۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

☎ ۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه سیستم مدیریت ایزو با هدف بهبود مستمر عملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگار کنید...





جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۵۹۲۴-۲
چاپ اول
۱۳۹۷

INSO
15924-2
1st Edition
2019

Identical with
IEC 62805-2:
2017

روش اندازه‌گیری شیشه فتوولتائیک (PV) –
قسمت ۲: اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب

**Method for measuring photovoltaic (PV)
glass –Part 2 : Measurement of
transmittance and reflectance**

ICS: 27.160

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۵۹۲۴ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها پایش می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« روش اندازه‌گیری شیشه فتوولتائیک (PV) - قسمت ۲: اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب »

رئیس: سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه بیرجند

رئیس:

خادم، جواد

(دکتری مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

دبیر:

اداره کل استاندارد استان خراسان جنوبی

بذری، مصطفی

(کارشناسی مهندسی صنایع)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانشگاه بیرجند

احمدی بروغنی، زهرا

(کارشناسی ارشد مهندسی رایانه)

دانشگاه بیرجند

احمدی بروغنی، سید یوسف

(دکتری مکانیک)

سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق

بهار، شیرین

(ساتبا)

(کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط)

سازمان ملی استاندارد ایران

پورحمیدی، علیرضا

(کارشناسی مهندسی مکانیک - نیروگاه)

اداره کل استاندارد استان زنجان

خدایی فرد، شراره

(کارشناسی ارشد فیزیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

شریفیان، حمیدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی)

اداره کل استاندارد استان خراسان جنوبی

صالحی، علی

(کارشناسی ارشد فیزیک)

دانشگاه بیرجند

صفوی‌نژاد، علی

(دکتری مکانیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گنجی مهنه، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی انرژی تجدیدپذیر)

میربزرگی، سید علی

(دکتری مهندسی مکانیک)

نجفی، حمید رضا

(دکتری مهندسی برق)

ویراستار:

خدایی فرد، شراره

(کارشناسی ارشد فیزیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه بین المللی امام رضا(ع)

دانشگاه بیرجند

نیروگاه فتوولتائیک دانشگاه بیرجند

اداره کل استاندارد استان زنجان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۳-۱ گذردهی نیم‌کره‌ای موثر تابش فوتون نور
۲	۳-۲ بازتاب نیم‌کره‌ای موثر تابش فوتون نور
۳	۴ دستگاه‌ها
۳	۴-۱ کلیات
۳	۴-۲ عملکرد ابزار آزمون
۳	۵ نمونه‌های آزمون و استانداردهای مرجع
۳	۵-۱ نمونه‌های آزمون
۳	۵-۲ استانداردهای مرجع
۳	۶ آماده‌سازی
۳	۷ روش اجرایی
۳	۷-۱ کلیات
۴	۷-۲ اندازه‌گیری گذردهی کروی طیفی
۴	۷-۲-۱ کالیبراسیون ابزار اندازه‌گیری
۴	۷-۲-۲ اندازه‌گیری نمونه
۵	۷-۳ اندازه‌گیری بازتابندگی نیم‌کره طیفی
۵	۷-۳-۱ کالیبراسیون ابزار اندازه‌گیری
۵	۷-۳-۲ اندازه‌گیری نمونه

صفحه	عنوان
۶	۸ محاسبه و بیان نتایج
۶	۸-۱ گذردهی نیم‌کروی موثر تابش فوتون
۶	۸-۲ بازتاب نیم‌کروی موثر تابش فوتون
۷	۹ گزارش آزمون
۸	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «روش اندازه‌گیری شیشه فتوولتائیک (PV) - قسمت ۲: اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یکصد و سیزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد انرژی مورخ ۱۳۹۷/۱۲/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

IEC 62805-2: 2017, Method for measuring photovoltaic (PV) glass -Part 2 : Measurement of transmittance and reflectance

مقدمه

این استاندارد از سایر استانداردهای مربوط به بررسی گذردهی و بازتاب به شرح زیر متفاوت است:

- دامنه این استاندارد مرتبط با اندازه‌گیری میزان گذردهی و بازتاب شیشه‌های PV است.
- محدوده طول موج آن به طور معمول بین ۲۸۰ nm تا ۲۵۰ nm است که در این بازه سلول‌های خورشیدی به این طیف واکنش نشان می‌دهند.
- به منظور هماهنگی محاسبات گذردهی و بازتاب از شیشه‌های PV، از تابش فوتونی به جای تابش نور خورشید استفاده شد.
- الزامات دستگاه مانند یکپارچه سازی نوع کره و ضخامت تعیین شده است.

این قسمت از استاندارد ملی الزامات را برای ارائه روش و راه‌های محاسبه برای اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب شیشه‌های مورد استفاده در مدول‌های فتوولتائیک PV تعیین می‌کند.

انواع شیشه‌های PV شامل شیشه‌های با شفافیت بالا، شیشه ضد بازتاب، اکسیدهای رسانای شفاف (TCO) و دیگر انواع شیشه در مدول‌های PV استفاده می‌شوند. با پیشرفت جهانی صنعت PV، استفاده از شیشه‌های PV به طور فوق‌العاده‌ای در حال افزایش است. گذردهی و بازتاب خصوصیات نوری شیشه‌های PV هستند که مهمترین نقش را در تعیین عملکرد مدول‌های PV دارند.

در حال حاضر، روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب شیشه‌های PV توسط آزمایشگاه‌های مختلف و تولیدکنندگان می‌تواند به گونه‌های متفاوتی باشد چرا که هیچ روش استاندارد برای انجام این امر وجود ندارد. در حالی که استانداردهای دیگری برای اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب شیشه‌ها یا سایر مواد شفاف موجود می‌باشد. تابش طیف برای انجام محاسبات استفاده می‌شود، و محدوده طول موج طیف مرئی یا طیف خورشید که مربوط به کاربردهای مختلف شیشه‌های تحت آزمون است را شامل می‌شود. برای نمونه به استانداردهای ISO 9050 و ISO 13837 مراجعه شود. همانطو که شار فوتون در تعیین تعداد حامل‌های تولید شده و از این رو جریان تولید شده توسط یک سلول خورشیدی مهم است. طیف شار فوتون (فوتون تابشی) برای اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب شیشه‌های PV در این استاندارد استفاده می‌شود. بازه طول موج بین ۲۸۰ nm تا ۲۵۰ nm پاسخ طیفی سلول خورشیدی است. گذردهی از شیشه‌هایی با شفافیت بالا از تولیدی‌های مختلف می‌توانند بسته به اینکه آیا طیف تابش خورشید یا طیف تابش فوتون در محاسبات آن مورد استفاده قرار گرفته است، حتی اگر همان دستگاه و روش آزمون اعمال شود. علاوه بر شرایط اندازه‌گیری، الزامات دستگاه و روش آماده‌سازی نمونه برای اندازه‌گیری صحیح شیشه‌های PV اصلاح شده‌اند.

هدف این استاندارد:

- تعیین روش ویژه‌ای برای اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب شیشه‌های PV، مخصوصاً شیشه‌های PV که دارای هر دو خصوصیات نوری انتشار منظم و پراکنده هستند.
- توسعه روش اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب در سلول خورشیدی بازه پاسخ طیفی، که معمولاً ۲۸۰ nm تا ۱۲۵۰ nm است.
- تعیین روشی برای محاسبه گذردهی و بازتاب با استفاده از طیف تابش فوتونی در بازه پاسخ طیفی سلول خورشیدی، که معمولاً ۲۸۰ nm تا ۱۲۵۰ nm است.

روش اندازه‌گیری شیشه فتوولتائیک (PV) - قسمت ۲: اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های اندازه‌گیری گذردهی و بازتاب شیشه مورد استفاده در مدول‌های فتوولتائیک (PV)^۱ می‌باشد و دستورالعمل‌هایی را در مورد چگونگی محاسبه گذردهی موثر نیم‌کروی^۲ و بازتاب این شیشه ارائه می‌کند.

این استاندارد برای شیشه‌های PV که در مدول‌های PV استفاده می‌شوند، شامل شیشه‌های با طرح‌های خیلی واضح، شیشه ضد بازتاب (AR)^۳، شیشه‌های با پوشش اکسید پلاستیکی شفاف (TCO)^۴ و سایر انواع شیشه PV که در مدول‌های PV استفاده می‌شود، کاربرد دارد.

این روش‌های آزمون برای ارزیابی داده‌های قابل تکرار، مناسب برای مقایسه نتایج بین آزمایشگاه‌ها یا در زمان‌های مختلف از طریق همان آزمایشگاه و برای مقایسه داده‌های بدست آمده در شیشه‌های مختلف طراحی شده است.

این روش‌های آزمون برای شیشه‌هایی که دارای ویژگی‌های نوری بازتاب منظم و پراکنده هستند، کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 60904-3: 2016, Photovoltaic devices– Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۱۱۵: سال ۱۳۹۲، افزارهای فتولتائیک- قسمت ۳: اصول اندازه‌گیری برای افزارهای خورشیدی فتولتائیک (PV) زمینی با داده‌های تابش طیفی مرجع، با استفاده از استاندارد IEC 60904-3:2008 تدوین شده است.

-
- 1- Photovoltaic
 - 2 -Hemispherical
 - 3- Anti -Reflective
 - 4-Transparent Conductive Oxide coated

- 2-2 IEC 62788-1-4, Measurement procedures for materials used in Photovoltaic Modules– Part 1-4: Encapsulants– Measurement of optical transmittance and calculation of the solarweighted photon transmittance, yellowness index, and UV cut-off frequency
- 2-3 IEC 62805-1: 201 7, Method for measuring photovoltaic (PV) glass– Part 1: Measurement of total haze and spectral distribution of haze
- 2-4 ISO 9050, Glass in building– Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد IEC 62805-1، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود^۱:

۱-۳

گذردهی نیم‌کره‌ای موثر تابش فوتون

effective hemispherical transmittance of photon irradiance

نسبت تابش فوتون عبوری به تابش فوتون برخوردی در بازه طول‌موج ۲۸۰ nm تا ۲۵۰ nm ۱.

یادآوری ۱- تابش فوتون عبوری، بر روی کل یک نیم‌کره برای آشکارسازی، جمع‌آوری می‌شود.

یادآوری ۲- اصطلاح «موثر» در عنوان به محدوده طول‌موج موثر مربوط می‌شود که مربوط به مشخصه پاسخ طیفی سلول‌های خورشیدی است. در این استاندارد، بازه طول‌موج ۲۸۰ nm تا ۲۵۰ nm به عنوان پاسخ طیفی سلول‌های خورشیدی رایج، از جمله سلول‌های خورشیدی سیلیکون بلوری، سلول‌های خورشیدی فیلم نازک سیلیکون و سایر انواع انتخاب شده است. اگر شیشه PV در یک مدول PV استفاده شود که در آن پاسخ طیفی سلول‌های خورشیدی فراتر از بازه ۲۸۰ nm تا ۲۵۰ nm است، محدوده طول‌موج موثر دیگری مشخص می‌شود.

۲-۳

بازتاب نیم‌کره‌ای موثر تابش فوتون

effective hemispherical reflectance of photon irradiance

نسبت تابش فوتون بازتابی کل به تابش فوتون برخوردی در بازه طول‌موج ۲۸۰ nm تا ۲۵۰ nm ۱.

یادآوری- تابش فوتون بازتابی، بر روی کل یک نیم‌کره برای آشکارسازی، جمع‌آوری می‌شود.

۱ - اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org/ قابل‌دسترس است.

۴ دستگاه

۱-۴ کلیات

دستگاه پرتو-دوگانه یا یک دستگاه-تک پرتو با منبع نور ثابت، کره یکپارچه و سایر عناصر مطابق با استاندارد IEC 62805-1 است.

۲-۴ عملکرد ابزار اندازه‌گیری آزمون

عملکرد ابزار اندازه‌گیری آزمون باید مطابق با الزامات استاندارد IEC 62805-1 باشد.

۵ آزمون‌ها و استانداردهای مرجع

۱-۵ آزمون‌ها

آزمون‌ها باید مطابق با الزامات استاندارد IEC 62805-1 باشند.

۲-۵ استاندارد مرجع

برای اندازه‌گیری گذردهی باید از لایه هوا به عنوان استاندارد مرجع گذردهی $\% 100$ ، برای مبنای اندازه‌گیری استفاده شود.

برای اندازه‌گیری بازتاب، یک استاندارد مرجع کالیبره شده آزمایشگاهی با مشخصه‌های مشابه نمونه شیشه‌ای PV، به عنوان استاندارد مرجع بازتاب $\% 100$ برای مبنای اندازه‌گیری استفاده می‌شود. به عنوان مثال، نمونه کوارتز پوشش داده شده دارای گواهی می‌تواند به عنوان یک مرجع کاری برای اندازه‌گیری شیشه استفاده شود.

۶ آماده‌سازی

آزمون باید در محیطی که در دمای $^{\circ}\text{C } (23 \pm 2)$ و رطوبت نسبی $\% (40 \pm 15)$ نگه داشته شده است، انجام شود.

آزمون شیشه PV پوشش داده شده، مانند شیشه AR و شیشه TCO، قبل از اندازه‌گیری باید در محیط مشابه به مدت حداقل ۴h نگه داشته شود، مگر اینکه میان مشتری یا تامین کننده، طور دیگری توافق شده باشد.

۷ روش اجرایی

۱-۷ کلیات

اندازه‌گیری‌های گذردهی و بازتاب باید مطابق با استاندارد ISO 9050 انجام شود.

بازه طول موج اندازه‌گیری باید حداقل در بازه ۲۸۰ nm تا ۱۲۵۰ nm با فواصل طول موج ۱ nm باشد، اما بازه‌ی بزرگتر تا ۵ nm مجاز است، در صورتی که گذردهی و بازتاب حاصله در برابر منحنی‌های طول موج در سرتاسر بازه طول موج مورد نظر، صاف باشند

زمان کافی برای به تعادل رسیدن لامپ ابزار اندازه‌گیری (به طور معمول ۵ min تا ۳۰ min زمان گرم شدن) مجاز خواهد بود.

پیش از انجام هر اندازه‌گیری، ابتدا باید برای ابزار اندازه‌گیری، بازه طول موج روبشی ۲۸۰ nm تا ۱۲۵۰ nm تنظیم شود.

۲-۷ اندازه‌گیری گذردهی کروی طیفی

۱-۲-۷ کالیبراسیون ابزار اندازه‌گیری

ابتدا بدون نمونه در درگاه عبور از لایه هوا به عنوان استاندارد برای کالیبراسیون ۱۰۰٪ استفاده کنید. درگاه بازتاب را با یک صفحه سفید استاندارد بپوشانید. کالیبراسیون خط پایه یا ۱۰۰٪ خط را برای ابزار اندازه‌گیری انجام دهید.

سپس، پرتو نمونه را تا حد امکان، به طور کامل مسدود کنید. کالیبراسیون خط تاریک یا ۰٪ خط را برای ابزار اندازه‌گیری انجام دهید.

کالیبراسیون خط پایه و تاریک باید حداقل یک بار در طی هر دوره اندازه‌گیری به طور پیوسته انجام شود.

۲-۲-۷ اندازه‌گیری نمونه

نمونه آزمون را، همانطور که در شکل ۱ استاندارد IEC 62805-1: 2017، نشان داده شده است، در محل ۳ قرار دهید، طوری که سطح خارجی آن (هوا) رو به پرتو برخوردی و سطح داخلی آن (سلول) در برابر درگاه عبور کره قرار گیرد. یک روبش با پارامترهای مشابه ابزار اندازه‌گیری که در کالیبراسیون سرتاسر بازه طول موج از ۲۸۰ nm تا ۱۲۵۰ nm با فواصل طول موج ترجیحی ۱ nm روبش می‌شود، انجام دهید. طول موج طیفی گذردهی، $\tau(\lambda)$ ، برای هر طول موج باید پس از اینکه توسط نرم افزار دستگاه با استفاده از ۱۰۰٪ خط و ۰٪ خطا به صورت خودکار تصحیح شد، به دست می‌آید.

وجه بدون پوشش نمونه‌های شیشه‌ای TCO باید با پرتو برخوردی مواجه شود، در حالی که در نمونه‌های شیشه ضد انعکاسی قسمت پوشش داده شده باید با پرتو برخوردی مواجه شود. برای شیشه‌های با شفافیت بالا، وجه صاف نمونه‌های شیشه‌ای باید با پرتو برخوردی، مواجه شود. در مورد شیشه شناور، طرف غنی قلع باید با پرتو برخوردی، مواجه شود.

یادآوری - برای کاهش تاثیر غبار در اندازه‌گیری، نمونه‌هایی از شیشه TCO با شاخص شکست سازگار با مایع، بر روی وجه پوشش TCO، نیز می‌تواند مورد آزمون قرار گیرد، که در آن، شاخص شکست پوشش TCO، معلوم است و مایع سازگار با شاخص را می‌توان به دست آورد.

۳-۷ اندازه‌گیری بازتابندگی نیم کره طیفی

۱-۳-۷ کالیبراسیون ابزار اندازه‌گیری

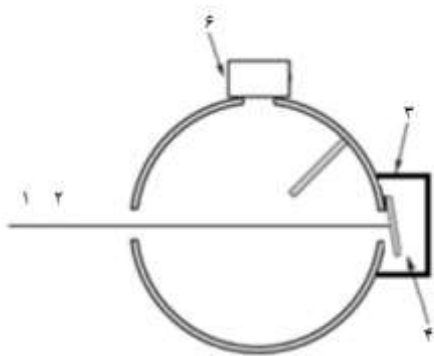
ابتدا، درگاه عبوری را باز نگه داشته و استاندارد مرجع در زیربند ۵-۲ را در پورت بازتاب قرار دهید. کالیبراسیون خط پایه یا ۱۰۰٪ خط را برای ابزار اندازه‌گیری انجام دهید.

سپس، صفحه استاندارد سفید را که درگاه بازتابندگی را پوشش می‌دهد، با یک تله نور تعویض کنید. کالیبراسیون خط تاریک یا ۰٪ را برای ابزار اندازه‌گیری انجام دهید.

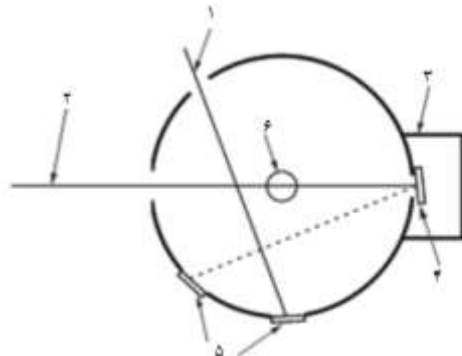
کالیبراسیون پایه و تاریکی باید حداقل یک بار در طی هر دوره اندازه‌گیری به طور پیوسته انجام شود.

۲-۳-۷ اندازه‌گیری نمونه

نمونه آزمون را همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، در محل ۴ قرار دهید، سطح خارجی آن (هوا) روبه‌روی پرتو برخوردی و سطح داخلی آن (سلول) در برابر درگاه نمونه باشد. یک روبش با پارامترهای مشابه ابزار اندازه‌گیری که در کالیبراسیون سرتاسر بازه طول موج از ۲۸۰ nm تا ۲۵۰ nm با فواصل طول موج ترجیحی ۱ nm روبش می‌شود. طول موج طیفی گذردهی (λ) برای هر طول موج باید پس از اینکه توسط نرم‌افزار دستگاه با استفاده از ۱۰۰٪ خط و ۰٪ خطا به صورت خودکار تصحیح شد، به دست می‌آید.



ب- تک پرتو



الف- دو پرتو

راهنما:

۱	پرتوی مرجع	۴	درگاه نمونه/بازتاب
۲	پرتو نمونه	۵	درگاه مرجع
۳	تله نوری	۶	آشکارساز (در قسمت پایین یا در بالای کره‌ی یکپارچه)

شکل ۱ - طرح‌واره کره یکپارچه برای اندازه‌گیری بازتابندگی

۸ محاسبه و بیان نتایج

۸-۱ گذردهی نیم‌کروی موثر تابش فوتون

گذردهی نیم‌کروی موثر پرتوهای فوتون از شیشه PV باید با استفاده از فرمول زیر (۱) (به استاندارد IEC 62788-1-4 مراجعه شود) محاسبه شود. $E_{p\lambda} \cdot \Delta\lambda$ از مقادیر مندرج در ستون ۳، جدول ۱، استاندارد IEC 60904-3: 2016، ضرب در فاصله طول موج اندازه‌گیری، مطابق با قاعده ذوزنقه‌ای محاسبه خواهد شد.

$$\tau_e = \frac{\int_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} \tau(\lambda) E_{p\lambda} d(\lambda)}{\int_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} E_{p\lambda} d(\lambda)} \times 100 \approx \frac{\sum_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} \tau(\lambda) E_{p\lambda} \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} E_{p\lambda} \Delta\lambda} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

τ_e گذردهی موثر نیم‌کروی بر حسب (%). است؛

$\tau(\lambda)$ گذردهی طیفی شیشه PV در طول موج λ بر حسب (%). است.

$E_{p\lambda}$ تابش فوتون منحنی طیفی در طول موج λ است که در استاندارد IEC 609043: 2016 ارائه شده است.

$\Delta\lambda$ فاصله طول موج مورد استفاده برای اندازه‌گیری (حداکثر 5 nm) است.

λ طول موج است.

اندازه‌گیری حاصل، باید میانگین هر افزایش طول موج باشد. بازه (تفاوت حداکثر و حداقل) نیز باید در هر افزایش طول موج تعیین شود.

۸-۲ بازتاب نیم‌کروی موثر تابش فوتون

بازتاب نیم‌کروی موثر تابش فوتون شیشه PV باید با استفاده از فرمول (۲) محاسبه شود. $E_{p\lambda} \cdot \Delta\lambda$ از مقادیر مندرج در ستون ۳، جدول ۱، استاندارد IEC 60904-3: 2016، ضرب در فاصله طول موج اندازه‌گیری، مطابق با قاعده ذوزنقه‌ای محاسبه خواهد شد.

$$R_e = \frac{\int_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} R(\lambda) E_{p\lambda} d(\lambda)}{\int_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} E_{p\lambda} d(\lambda)} \times 100 \approx \frac{\sum_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} R(\lambda) E_{p\lambda} \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280\text{nm}}^{1250\text{nm}} E_{p\lambda} \Delta\lambda} \times 100 \quad (2)$$

که در آن:

R_e بازتاب مؤثر نیم‌کره‌ای بر حسب (%).؛

$R(\lambda)$ بازتابی طیفی شیشه PV در طول موج λ بر حسب (%) است.

E_{pi} , $A\lambda$ همانند فرمول (۱) است.

اندازه‌گیری به دست آمده باید در هر افزایش طول موج میانگین باشد. محدوده (تفاوت حداکثر و حداقل) نیز باید در هر افزایش طول موج تعیین شود.

در صورتی که پیکربندی واقعی با پیکربندی نشان داده شده در شکل ۱ استاندارد IEC 62805-1: 2017 و این استاندارد تفاوت داشته باشد، ممکن است لازم باشد که معادله (۲) داده شده در بند ۸ را با آن تطبیق دهیم.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید توسط کارگزار آزمون آماده شود. این گزارش باید شامل مشخصات دقیق آزمون‌ها باشد. گزارش آزمون باید اطلاعات زیر را ارائه نماید:

الف- نام و نشانی آزمایشگاه آزمون و محل انجام آزمون‌ها؛

ب- نام و نشانی مشتری، در صورت لزوم؛

پ- شرح و شناسایی اقلام مورد آزمون، از جمله مشخصات آزمون، نوع نمونه، ضخامت نمونه، اندازه نمونه و وجه مورد آزمون نمونه؛

ت- شناسایی روش آزمون مورد استفاده؛ شامل شماره و عنوان استاندارد، ساخت و مدل ابزار اندازه‌گیری آزمون و اندازه کره یکپارچه؛

ث- اندازه‌گیری‌ها و نتایج استخراج شده که توسط جداول، نمودارها، طرح‌ها و داده‌های مشخص شامل مجموعه کاملی از مقادیر گذردهی یا بازتابی میانگین در برابر مقادیر طول موج و بازه طول موج متناظر با مقادیر میانگین؛ طرح‌های متناظر با توزیع طیفی گذردهی یا بازتابی با طول موج λ به عنوان محور x و میانگین $T(\lambda)$ یا $R(\lambda)$ به عنوان محور y ؛ میانگین گذردهی کروی موثر یا بازتاب تابش فوتونی و بازه طول موج متناظر و فاصله زمانی طول موج برای یکپارچگی موثر؛ عدم قطعیت بسط یافته ابزار اندازه‌گیری (از جمله خود ابزار اندازه‌گیری و صفحه سفید مرجع استاندارد) با فاصله اطمینان داده شده ($k=2$)؛

ج- تاریخ دریافت نمونه مورد آزمون و تاریخ (های) آزمون، در صورت لزوم؛

چ- امضا و عنوان، یا شناسه معادل آن برای شخص (اشخاص) پذیرنده مسئولیت محتوای گزارش و تاریخ انتشار آن.

کتابنامه

[1] ISO 13837, Road vehicles – Safety glazing materials – Method for the determination of solar transmittance

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۶۰: سال ۱۳۸۷، شیشه ایمنی خودرو- روش تعیین میزان عبور نور خورشید، با استفاده از استاندارد IEC 13837:2008 تدوین شده است.