

ISIRI

11061

1st. edition



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۰۶۱

چاپ اول

مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری
حرارتی - تعیین خواص مکانیکی شبکه‌های
لیف شیشه - روش آزمون

**Construction materials -
Thermal insulation products for building
applications - Determination of the
mechanical properties of glass fibre
meshes-Test method**

ICS: 91.100.60

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International Organization for Standardization

2 - International Electro Technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 -Contact Point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین خواص مکانیکی شبکه‌های لیف
شیشه - روش آزمون»

رئیس:

کوثری، کورش
(دکترای مهندسی مکانیک)

دبیران:

ویسه، سهراب
(دکترای مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

خدابنده، ناهید
(کارشناس شیمی)

اعضاء:

امینی، علی
(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت آریانا پارس

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تقی اکبری، لیلا
(کارشناس ارشد شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حکاکی فرد، حمید رضا
(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حکاکی فرد، علی
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

حمیدی، عباس
(کارشناس ارشد مهندسی مواد ساختمانی)

شرکت پشم شیشه ایران

صیادی، رضا

(کارشناس شیمی کاربردی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

لنکرانی، مهرناز

(کارشناس ارشد مهندسی معماری)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مالمیر، شهاب

(کارشناس مهندسی معدن)

وزارت صنایع و معادن

یگانی، فرشته

(کارشناس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها
۳	۴ اصول
۳	۵ دستگاه
۳	۱-۵ دستگاه آزمون کششی
۳	۲-۵ گیره‌ها
۳	۳-۵ ظرف
۳	۶ آزمون‌ها
۳	۱-۶ تعداد آزمون‌ها
۴	۲-۶ ابعاد آزمون‌ها
۴	۳-۶ آماده‌سازی آزمون‌ها
۴	۴-۶ تثبیت شرایط آزمون‌ها
۴	۱-۴-۶ نگهداری تحت شرایط محیطی
۴	۲-۴-۶ نگهداری در محیط خورنده
۵	۳-۴-۶ روش کار شستن و خشک کردن
۵	۷ روش کار
۵	۱-۷ شرایط آزمون
۵	۲-۷ اتصال آزمون‌ها در دستگاه آزمون کششی
۵	۳-۷ روش آزمون
۶	۸ محاسبه و بیان نتایج
۶	۹ دقت اندازه‌گیری
۶	۱۰ گزارش آزمون

پیش گفتار

استاندارد "مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی-تعیین خواص مکانیکی شبکه‌های لیف شیشه- روش آزمون"، که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در دویست و دوازدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۲ 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.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN 13496:2002, Thermal insulation products for building applications – Determination of the mechanical properties of glass fibre meshes.

مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین خواص مکانیکی شبکه‌های لیف شیشه - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد مشخص کردن تجهیزات و روش‌های کار برای تعیین مقاومت کششی و طول شدگی شبکه‌های لیف شیشه است که برای تقویت کردن روکش پایه در سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS)^۱ استفاده می‌شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی یا ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح - روش آزمون.
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - واژه نامه.

2-3 EN 13499:1999, Thermal insulation products for buildings- External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS) based on expanded polystyrene-Specification.

2-4 ISO 1887:1995, Textile glass- Determination of combustible-matter content.

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

۱-۳

اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۲ و استاندارد بند ۳-۲ اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۱-۳

طولیل شدگی^۱ شبکه لیف شیشه

طولیل شدگی شبکه لیف شیشه، ε_F ، برابر است با نسبت تغییر طول، $l_F - l_0$ ، به طول آزمونه، l_F ، بین گیره‌ها در شکست.

۲-۱-۳

مقاومت کششی شبکه لیف شیشه

مقاومت کششی شبکه لیف شیشه، مقاومت آزمونه در نقطه شکست نسبت به عرض آزمونه.

۲-۳

نمادها، اختصارات و یکاها

نمادها و یکاهایی که در این استاندارد استفاده می‌شود، به شرح زیر است:

نماد	کمیت	یکا
F_F	نیرو در شکست	N
l_0	فاصله بین گیره‌ها	mm
l_F	فاصله بین گیره‌ها در شکست	mm
w	عرض آزمونه	mm
β_F	مقاومت کششی آزمونه نسبت به عرض آزمونه	N/mm
ε_F	طولیل شدگی در نقطه شکست	mm/mm

با استفاده از دستگاه آزمون کششی، مقاومت کششی و طولیل شدگی شبکه‌های لیف شیشه در شکست تعیین می‌شود.

۵ دستگاه

۵-۱ دستگاه آزمون کششی

دستگاه آزمون کششی که برای محدوده نیرو و جابجایی مربوط، با قابلیت تنظیم سرعت ثابت فک متحرک به میزان $(5 \pm 0.5) \text{ mm/min}$ مناسب باشد. دستگاه باید قابلیت اندازه‌گیری نیرو و طولیل شدگی را در محدوده خطای حداقل ۱٪ داشته باشد (مطابق استاندارد بند ۲-۱).

۵-۲ گیره‌ها

گیره‌های دستگاه آزمون کشش باید با ماده‌ای مانند لاستیک پوشش داده شوند تا از اتصال بدون لغزش آزمون، اطمینان حاصل شود و آزمون باید در سرتاسر تمام عرض آن بسته شود. گیره‌ها باید به اندازه کافی صلب باشد تا در برابر تغییر شکل طی آزمون، پایداری کند.

۵-۳ ظرف

ظرف باید به اندازه کافی عریض و عمیق باشد به طوری که آزمون‌ها را بتوان به طور کامل در یک محلول قلیایی آزمون غرقاب کرد. این ظرف می‌تواند استوانه‌ای با حجم $(25 \pm 0.5) \text{ l}$ ، ارتفاع $(48 \pm 1) \text{ cm}$ ، قطر داخلی $(8 \pm 0.5) \text{ cm}$ باشد که در آن $(1 \pm 0.1) \text{ g}$ محلول قلیایی آزمون وارد شود. ظرف باید از ماده‌ای ساخته شود که در برابر محلول قلیایی آزمون مقاوم باشد (برای مثال پلاستیک‌ها یا فولاد زنگ نزن).

۶ آزمون‌ها

۶-۱ تعداد آزمون‌ها

هفت آزمون باید در جهت طولی الیاف استفاده شود، که تحت شرایط محیطی نگهداری شده‌اند.
هفت آزمون باید در جهت طولی الیاف استفاده شود، که در محیط خورنده نگهداری شده‌اند.
هفت آزمون باید در جهت عرضی الیاف استفاده شود، که تحت شرایط محیطی نگهداری شده‌اند.
هفت آزمون باید در جهت عرضی الیاف استفاده شود، که در شرایط محیط خورنده نگهداری شده‌اند.

۲-۶ ابعاد آزمون‌ها

مقاومت کششی آزمون‌ها باید در هر دو جهت طولی و عرضی (تار و پود) انجام شود. آزمون‌ها باید دارای حداقل ۵ رشته در عرض باشند. نسبت طول به عرض آزمون بین گیره‌ها باید ۴ به ۱ باشد. ابعاد آزمون‌ها باید حداقل $300\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ باشد.

۳-۶ آماده‌سازی آزمون‌ها

آزمون‌ها باید از فرآورده بسته بندی شده اصلی بعد از کنار گذاشتن پنج متر اول رول و در یک فاصله حداقل 100 mm از لبه‌ها بریده شوند. آزمون باید بین رشته‌های تار یا پود جداگانه بریده شود. تعداد رشته‌ها در هر هفت آزمون در جهت تار یا در جهت پود باید یکی باشد. تعداد رشته‌ها باید در گزارش آزمون ارائه شود. آزمون‌ها نباید خم یا تا شوند و در طی تمام مراحل آزمون باید با دقت به کار گرفته شوند.

۴-۶ تثبیت شرایط آزمون‌ها

۱-۴-۶ نگهداری تحت شرایط محیطی

آزمون‌ها باید حداقل ۲۴h در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ نگهداری شوند.

۲-۴-۶ نگهداری در محیط خورنده

آزمون‌ها باید حداقل ۲۴h در دمای $(60 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ در محلول قلیایی آزمون مطابق جدول ۱، نگهداری شوند. غلظت‌ها به g/l در آب مقطر است.

جدول ۱: محلول‌های قلیایی آزمون

نوع ماده	خلوص مواد خشک %	وزن g
Ca(OH)_2	۹۶	۰٫۵
NaOH	۹۷	۱
KOH	۸۵	۴

برای آماده‌سازی محلول قلیایی آزمون، معرف‌ها باید در مقادیر ارائه شده در جدول ۲ در آب مقطر حل شوند. برای نگهداری 30 g تا 35 g شبکه لیف شیشه، یک لیتر محلول قلیایی آزمون مورد نیاز است.

یادآوری ۱- کاربرهایی که معرف‌ها را در غلظت مشخص شده در اختیار ندارند باید اختلاف وزن را تصحیح کنند.

یادآوری ۲- اگر شبکه شیشه مورد آزمون، فقط در روکش پایه معینی استفاده شود، می‌توان از یک محیط خورنده حاوی سوسپانسیون روکش پایه ۲۰٪ در آب در دمای $(60 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ نیز استفاده کرد.

۶-۴-۳ روش کار شستن و خشک کردن

بعد از نگهداری در محیط خورنده، آزمون‌ها باید به آرامی با جریان آب لوله‌کشی در دمای $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ شسته شوند تا مقدار pH اندازه‌گیری شده با کاغذ pH متر در سطح آزمون به کمتر از ۹ برسد. آزمون‌ها باید برای یک ساعت در اسید هیدروکلریک ۰/۵٪ نگهداری شوند. سپس آزمون‌ها باید به آرامی با جریان آب لوله‌کشی در دمای $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ بدون حرکت مکانیکی مهمی شسته شوند تا مقدار pH اندازه‌گیری شده با کاغذ pH متر در سطح آزمون به ۷ برسد. آزمون‌ها باید برای مدت ۶۰ دقیقه در دمای $(60 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ خشک شوند و بعد از آن برای ۲۴h در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ قبل از آزمون نگهداری شوند.

۷ روش کار

۷-۱ شرایط آزمون

آزمون باید در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ انجام شود.

۷-۲ اتصال آزمون‌ها در دستگاه آزمون کششی

آزمون‌ها باید بین دو گیره‌ای که در دستگاه آزمون کششی بسته شده‌اند متصل شوند. اتصال خود تنظیم‌شونده بر روی گیره بالایی از توزیع غیر یکنواخت تنش کششی در طی آزمون جلوگیری می‌کند. آزمون باید عمود بر گیره‌های دستگاه آزمون کشش قرار گیرد.

فاصله بین گیره‌ها باید حداقل ۲۰۰mm باشد.

۷-۳ روش آزمون

آزمون باید در جهت تار و در جهت پود قبل و بعد از نگهداری آزمون‌ها در محیط خورنده انجام شود. آزمون‌ها را با سرعت ۵mm/min تا باری برابر ۱۰N پیش بارگذاری کنید. طول حاصل l_0 آزمون را اندازه‌گیری کنید. نیروی کششی را با یک سرعت ثابت فک بالایی $(50 \pm 5)\text{mm/min}$ افزایش دهید تا شکست رخ دهد. نیروی، F_F ، را به نیوتن و طول، l_F ، را به میلی‌متر یادداشت کنید.

هر آزمون‌ای را که در محل گیره جا به جا شود یا شکست در گیره رخ دهد کنار بگذارید.

یادآوری - اگر تغییر طول در حین افزایش نیروی کششی ثبت شود، اطلاعات بیشتر خواص مکانیکی شبکه‌های لیف شیشه به دست می‌آید.

۸ محاسبه و بیان نتایج

مقادیر زیر را برای هر نوع شرایط و جهت آزمون، با استفاده از معادله (۱) و معادله (۲) محاسبه و بیان کنید.
کلیه مقادیر جداگانه مقاومت کششی، β_F ، به N/mm است.

$$\beta_F = F_F / w \quad (۱)$$

که در آن:

F_F نیرو در شکست به N است؛

w عرض آزمون به mm است؛

کلیه مقادیر جداگانه طولی شدگی در شکست، ϵ_F ، به mm/mm است.

$$\epsilon_F = (l_F - l_0) / l_0 \quad (۲)$$

که در آن:

l_F فاصله بین گیره‌ها در شکست به mm است؛

l_0 فاصله بین گیره‌ها به mm است؛

β_F / ϵ_F را به N/mm با استفاده از معادله ۱ و معادله ۲ محاسبه کنید.

۹ دقت اندازه‌گیری

یادآوری - ارائه مطلبی در مورد دقت اندازه‌گیری‌ها در این ویرایش استاندارد میسر نبوده است، اما در نظر است چنین مطلبی به نسخه بازنگری شده این استاندارد اضافه شود.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

(الف) ارجاع به این استاندارد ملی

(ب) مشخصات فرآورده که توسط تولید کننده ارائه شده است.

- (۱) نام فرآورده، کارخانه، تولید کننده یا فروشنده؛
- (۲) شماره کد تولید؛
- (۳) نوع و ساختار فرآورده؛
- (۴) بسته‌بندی؛
- (۵) شکل فرآورده هنگامی که به آزمایشگاه تحویل داده شده است؛
- (۶) سایر اطلاعات در صورت مقتضی، برای مثال ضخامت اسمی، چگالی اسمی؛
- (۷) جرم بر واحد سطح به g/m^2 ؛
- (۸) افت حرارتی به درصد مطابق استاندارد بند ۲-۴؛
- (۹) تعداد رشته در تار و پود بر 100 mm و ابعاد شبکه.

پ) روش کار آزمون

- (۱) سابقه قبل از آزمون و نمونه‌برداری، برای مثال نام نمونه بردار و محل آن
 - (۲) تثبیت شرایط، اگر از یک روکش پایه برای تثبیت شرایط استفاده شده، نوع این روکش پایه
 - (۳) هر انحرافی از بندهای ۶ و ۷
 - (۴) تاریخ آزمون
 - (۵) تعداد آزمون‌ها
 - (۶) اندازه آزمون
 - (۷) تعداد رشته‌ها در عرض آزمون
 - (۸) اطلاعات کلی مربوط به آزمون
 - (۹) اتفاقاتی که ممکن است بر نتایج اثر گذاشته باشد
 - (۱۰) تعداد و نوع آزمون‌هایی که کنار گذاشته شده‌اند و علت آن
- یادآوری- اطلاعات در مورد دستگاه و مشخصات تکنسین باید در آزمایشگاه در دسترس باشد، اما لازم نیست در گزارش ارائه شود.

ت) نتایج برای هر نوع تثبیت شرایط و جهت آزمون

- (۱) مقادیر جداگانه و مقدار میانگین مقاومت کششی (β_F) .
- (۲) مقادیر جداگانه و مقدار میانگین طولیل شدگی در شکست (ϵ_F) .
- (۳) مقادیر جداگانه و مقدار میانگین نسبت مقاومت کششی به طولیل شدگی در شکست (β_F/ϵ_F) .