

ISIRI

10953

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

۱۰۹۵۳

چاپ اول

مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری
حرارتی - فوم فنلی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها

**Construction materials -
Thermal insulation products -Factory made
products of expanded of phenolic foam -
Specifications**

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵
دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳
تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وبگاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ۴۱۲۵ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard @ isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price: 4125 Rls.

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 سامانه 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 عایق‌کاری حرارتی، فوم فنلی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها»

رئیس:

یوسفی، علی اکبر
(دکترای مهندسی شیمی)

دبیران:

ویسه، سهراب
(دکترای مهندسی معدن)

خدابنده، ناهید
(کارشناس شیمی)

اعضاء:

بختیاری، سعید
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

تقی اکبری، لیلا
(کارشناس ارشد شیمی)

حکاکی فرد، علی
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

حمیدی، عباس
(کارشناس ارشد مهندسی مواد ساختمانی)

خاتمی، محمد رضا
(کارشناس فنی)

لنکرانی، مهرناز
(کارشناس ارشد معماری)

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شرکت فوم گستر

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

ماجدی اردکانی، محمد حسین
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مالمیر، شهاب
(کارشناس مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مجتبوی، سید علیرضا
(کارشناس مهندسی مواد و سرامیک)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

هدایتی، محمد جعفر
(کارشناس فیزیک)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

یگانی، فرشته
(کارشناس مهندسی عمران)

وزارت صنایع و معادن

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
	پیش گفتار ح
۹	۱ هدف
۹	۲ دامنه کاربرد
۱۰	۳ مراجع الزامی
۱۲	۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها
۱۵	۵ الزامات
۱۵	۱-۵ کلیات
۱۵	۲-۵ الزامات برای تمام کاربردها
۱۵	۱-۲-۵ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی
۱۶	۲-۲-۵ طول و عرض
۱۶	۳-۲-۵ ضخامت
۱۷	۴-۲-۵ گونیا بودن
۱۷	۵-۲-۵ تخت بودن
۱۷	۶-۲-۵ پایداری ابعادی
۱۸	۷-۲-۵ رفتار خمشی
۱۸	۸-۲-۵ واکنش در برابر آتش
۱۸	۳-۵ الزامات برای کاربردهای خاص
۱۸	۱-۳-۵ کلیات
۱۸	۲-۳-۵ پایداری ابعادی تحت شرایط معین
۱۹	۳-۳-۵ مقاومت فشاری
۱۹	۴-۳-۵ مقاومت کششی عمود بر سطوح
۱۹	۵-۳-۵ بار متمرکز
۲۰	۶-۳-۵ خزش فشاری
۲۰	۷-۳-۵ جذب آب
۲۱	۸-۳-۵ انتقال بخار آب
۲۱	۹-۳-۵ چگالی ظاهری
۲۱	۱۰-۳-۵ مقدار سلول بسته

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۲	۶ روش‌های آزمون
۲۲	۱-۶ نمونه‌برداری
۲۲	۲-۶ تثبیت شرایط
۲۲	۳-۶ انجام آزمون
۲۲	۱-۳-۶ کلیات
۲۲	۲-۳-۶ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی
۲۵	۷ کد شناسایی
۲۶	۸ ارزیابی انطباق
۲۷	۹ نشانه‌گذاری و برچسب گذاری
۲۸	پیوست الف (الزامی) تعیین مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی
۲۲	پیوست ب (الزامی) کنترل تولید کارخانه
۲۵	پیوست پ (الزامی) تعیین مقادیر زمان‌مند ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی
۳۲	پیوست ت (اطلاعاتی) خواص اضافی

پیش گفتار

استاندارد "مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی فوم فنلی کارخانه‌ای-ویژگی‌ها"، که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در یکصد و نود و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۷/۸/۷ 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 13166-1:2001, Thermal insulation products for buildings -Factory made products of phenolic foam (PF) Specification.

مصالح ساختمانی-فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، فوم فنلی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزاماتی فراورده‌های کارخانه‌ای فوم فنلی (PF)^۱، با روکش یا بدون آن، به منظور کاربرد در عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها است. این فراورده‌ها با اشکال تخته‌ای و ورقه‌ای تولید می‌شوند.

۲ دامنه کاربرد

۱-۲ این استاندارد خصوصیات فراورده را شرح می‌دهد و شامل روش‌های آزمون، ارزیابی انطباق، نشانه گذاری و برچسب گذاری است.

۲-۲ فراورده‌های مشمول این استاندارد همچنین در سامانه‌های عایق‌کاری حرارتی پیش ساخته و پنل‌های کامپوزیتی کاربرد دارند، ولی عملکرد سامانه‌های مربوط به این فراورده‌ها را شامل نمی‌شود.

۳-۲ این استاندارد تراز مورد نیاز خاصیتی معین از یک فراورده مشخص را برای آنکه در یک کاربرد خاص مناسب باشد، تعیین نمی‌کند. ترازهایی را که برای کاربرد معین مورد نیاز است باید در مقررات یا استانداردهایی که با این استاندارد مغایرت ندارند، یافت.

۴-۲ این استاندارد فراورده‌هایی با مقاومت حرارتی اعلام شده کمتر از $0.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ و ضریب هدایت حرارتی اعلام شده بیشتر از 0.065 W/(m.K) در 10°C را شامل نمی‌شود.

۵-۲ این استاندارد فراورده‌های عایق‌کاری درجا و فراورده‌های مورد استفاده در عایق‌کاری تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی یا فراورده‌های مورد نظر برای عایق‌کاری صوتی را شامل نمی‌شود.

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 می شود. 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 :

- ۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۳: سال ۱۳۸۳، استاندارد مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین طول و عرض - روش آزمون.
- ۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین ضخامت - روش آزمون.
- ۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین گونیا بودن - روش آزمون.
- ۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین تخت بودن - روش آزمون.
- ۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین رفتار فشاری - روش آزمون.
- ۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین چگالی ظاهری - روش آزمون.
- ۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۳: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی 23°C و رطوبت نسبی ۵۰٪ - روش آزمون.
- ۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین - روش آزمون.
- ۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین خزش فشاری - روش آزمون.
- ۱۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح - روش آزمون.
- ۱۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین جذب آب کوتاه مدت از طریق غوطه ور سازی جزیی - روش آزمون.

- ۱۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی-واژه نامه
- ۱۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۴: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم- قابلیت افروزش فراورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)
- ۱۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون.
- ۱۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین جذب آب دراز مدت از طریق غوطه‌ور سازی - روش آزمون.
- ۱۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت خمشی - روش آزمون.
- ۱۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹: سال ۱۳۸۴، استاندارد طبقه بندی مصالح و فراورده‌ها و اجزای ساختمانی از نظر عملکرد واکنش در برابر آتش.
- ۱۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت برشی - روش آزمون.
- ۱۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱: سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی بوسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت سنج فراورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط- روش آزمون.

- 3-20** EN 12939:2001, Thermal performance of building materials and products- Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods- Thick Products of high and medium thermal resistance.
- 3-21** EN ISO 4590:2000 , Cellular plastics- Determination of volume percentage of open and closed cells of rigid materials (ISO 4590:1981).
- 3-22** EN 12429:1997, Thermal insulating products for building applications - conditioning of moisture equilibrium under specified temperature and humidity conditions.
- 3-23** EN 13172:2001, Thermal insulating products- Evaluation of conformity.
- 3-24** EN 13823:2002 , Reaction to fire tests for building products - building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.
- 3-25** ISO EN 12491:1997, Statistical methods for quality control of building materials and components.
- 3-26** ASTM D3985-1995 ,Standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a coulometric sensor.

۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

۱-۴

اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۳-۱۳، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۱-۴

فوم فنلی (PF)

فوم سلولی صلبی است با ساختار پلیمری که در ابتدا از بسپارش تراکمی^۱ فنل، همولوگ‌ها و/یا مشتقات آن، با آلدهیدها یا کتن‌ها ساخته می‌شود.

۲-۱-۴

تخته، دال

فراورده عایق کاری صلب یا نیمه صلبی با سطح مقطع و شکل مستطیل که در آن ضخامت یکنواخت و اساساً کوچکتر از ابعاد دیگر است.

۲-۱-۴

تخته، دال

فراورده عایق کاری صلب یا نیمه صلبی با سطح مقطع و شکل مستطیل که در آن ضخامت یکنواخت و اساساً کوچکتر از ابعاد دیگر است.

یادآوری - تخته‌ها معمولاً از دال‌ها نازک‌تر هستند. آنها را به شکل لبه‌دار^۲ نیز می‌توان تولید کرد.

۳-۱-۴

چند لایه

ترکیبی از دو یا چند ماده که در حین تولید به یکدیگر متصل می‌شوند تا یک فراورده منفرد تولید شود.

1 - Polycondensation

2 - Tapered

۴-۱-۴

تراز

مقدار معینی که حد بالایی یا پایینی یک الزام است. تراز از طریق مقدار اعلام شده مشخصه مربوط تعیین می‌شود.

۵-۱-۴

کلاس

ترکیبی از دو تراز یک خاصیت است که عملکرد باید بین آن دو قرار گیرد.

۲-۴

نمادها، اختصارات و یکاها

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

نماد	کمیت	یکا
b	عرض	mm
d	ضخامت	mm
d_N	ضخامت اسمی فراورده	mm
Δs	تغییر کلی در تخت بودن	mm
$\Delta \varepsilon_b$	تغییر نسبی در عرض	%
$\Delta \varepsilon_d$	تغییر نسبی در ضخامت	%
$\Delta \varepsilon_l$	تغییر نسبی در طول	%
$\Delta \lambda_a$	نمو زمان‌مندی ضریب هدایت حرارتی	W/(m.K)
$\Delta \lambda_s$	نمو زمان‌مندی ضریب هدایت حرارتی چنانچه به روش ورقه کردن تعیین شود	W/(m.K)
ε_{ct}	خزش فشاری	%
ε_t	کاهش ضخامت کل	%
k	ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون در دسترس	-
k_a	تعداد نتایج آزمون ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند شده	-
K_i	تعداد نتایج آزمون ضریب هدایت حرارتی اولیه	-
l	طول	mm
$\lambda_{90/90}$	ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪	W/(m.K)
λ_D	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	W/(m.K)
λ_1	یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی	W/(m.K)
λ_{mean}	متوسط ضریب هدایت حرارتی	W/(m.K)
$\lambda_{mean, a}$	متوسط مقادیر ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند شده	W/(m.K)

W/(m.K)	متوسط مقادیر ضریب هدایت حرارتی اولیه	$\lambda_{mean, i}$
-	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	μ
-	تعداد نتایج آزمون	n
m ² .K/W	مقاومت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪	R _{90/90}
m ² .K/W	مقاومت حرارتی اعلام شده	R _D
m ² .K/W	یک نتیجه آزمون مقاومت حرارتی	R _I
m ² .K/W	متوسط مقاومت حرارتی	R _{mean}
kg/m ³	چگالی ظاهری	ρ_a
mm/m	انحراف از گونیا بودن در طول یا عرض	S _b
mm	انحراف از گونیا بودن در ضخامت	S _d
mm	انحراف از تخت بودن	S _{max}
m ² .K/W	تخمین انحراف معیار مقاومت حرارتی	S _R
W/(m.K)	تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی	S _λ
W/(m.K)	تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند	S _{λ,a}
W/(m.K)	تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی اولیه در مدت ۹۰ روز بعد از تولید	S _{λ,i}
kPa	مقاومت خمشی	σ _b
kPa	تنش فشاری	σ _c
kPa	مقاومت فشاری	σ _m
kPa	مقاومت کششی عمود بر سطوح	σ _{mt}
%	جذب آب دراز مدت با غوطه‌ورسازی	W _{lp}
%	جذب آب کوتاه مدت	W _p
%	مقدار سلول بسته (تصحیح شده)	ψ _o
m ² .h.Pa/mg	مقاومت در برابر بخار آب	Z
	نماد مقدار اعلام شده چگالی ظاهری	AD
	نماد تراز اعلام شده خزش فشاری	CC(i ₁ /i ₂ /y) σ _c
	نماد تراز اعلام شده مقاومت یا تنش فشاری	CS(Y)
	نماد مقدار اعلام شده سلول بسته	CV
	نماد مقدار اعلام شده برای پایداری ابعادی در دمای معین	DS(T+)
	نماد تراز اعلام شده پایداری ابعادی در دمای ۲۰°C-	DS(T-)
	نماد مقدار اعلام شده برای پایداری ابعادی تحت رطوبت و دمای معین	DS(TH)
	نماد تراز اعلام شده برای ضریب مقاومت نفوذ بخار آب	MU
	نماد کلاس اعلام شده برای رواداری‌های ضخامت	T
	نماد تراز اعلام شده برای مقاومت کششی عمود بر سطوح	TR
	نماد تراز اعلام شده برای جذب آب دراز مدت از طریق غوطه‌ورسازی جزئی	WL(P)
	نماد تراز اعلام شده برای جذب آب کوتاه مدت	WS
	نماد مقدار اعلام شده برای مقاومت در برابر بخار آب	Z

۵ الزامات

۵-۱ کلیات

خواص فراورده باید بر اساس بند ۶ این استاندارد ارزیابی شود. برای مطابقت با این استاندارد، فراورده باید با الزامات بند ۵-۲، و در صورت نیاز با الزامات بند ۵-۳، مطابقت داشته باشد.

یادآوری - اطلاعات درباره سایر خواص در پیوست آمده است.

یک نتیجه آزمون برای یک خاصیت فراورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده تعدادی از آزمون‌ها است که در جدول ۷ داده شده است.

۵-۲ الزامات برای تمام کاربردها

۵-۲-۱ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۳-۱۹ یا برای فراورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۲۰ باشد.

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مطابق پیوست الف و پیوست پ تعیین شود و توسط تولیدکننده مطابق بندهای زیر اعلام شود:

۵-۲-۱-۱ میانگین دمای مرجع باید 10°C باشد.

۵-۲-۱-۲ مقدار اندازه‌گیری شده باید با سه رقم معنی دار گزارش شود.

۵-۲-۱-۳ مقاومت حرارتی، R_D ، باید همیشه اعلام شود. ضریب هدایت حرارتی، λ_D ، باید در صورت امکان اعلام شود.

۵-۲-۱-۴ مقاومت حرارتی، R_D ، و ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، λ_D ، باید به صورت مقادیر حدی نماینده حداقل ۹۰٪ از تولید، که در تراز اطمینان ۹۰٪ تعیین می‌شود، داده شود.

۵-۲-۱-۵ مقدار ضریب هدایت حرارتی $\lambda_{90/90}$ باید با تقریب 0.001 W/(m.K) رو به بالا گرد و به عنوان λ_D در ترازهایی با گام‌های 0.001 W/(m.K) اعلام شود.

۵-۲-۱-۶ مقاومت حرارتی اعلام شده، R_D ، باید از ضخامت اسمی، d_N ، و مقدار ضریب هدایت حرارتی مربوط، $\lambda_{90/90}$ ، محاسبه شود.

۵-۲-۱-۷ مقدار مقاومت حرارتی، $R_{90/90}$ ، هنگامی که از ضخامت اسمی، d_N ، و ضریب هدایت حرارتی مربوط، $\lambda_{90/90}$ ، محاسبه شود باید با تقریب $0.10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ روبه پایین گرد و به عنوان R_D در ترازهایی با گام‌های $0.10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ اعلام شود.

۵-۲-۱-۸ مقدار، $R_{90/90}$ ، برای فراورده‌هایی که فقط مقاومت حرارتی آنها مستقیماً اندازه‌گیری می‌شود، باید با تقریب $0.10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ رو به پایین گرد و به عنوان R_D در ترازهایی با گام‌های $0.10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ اعلام شود.

۵-۲-۲ طول و عرض

طول، l ، و عرض، b ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱ تعیین شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقادیر اسمی بیشتر از رواداری‌های ارائه شده در جدول ۱ برای ابعاد مربوط انحراف یابد. فراورده‌های با یک پوشش یا روکش طبیعی باید بدون جدا کردن آنها مورد آزمون قرار گیرند.

جدول ۱- رواداری‌ها برای طول و عرض

ابعاد بر حسب میلی‌متر.

رواداری‌ها		ابعاد
عرض	طول	
$\pm 3_{/0}$	$\pm 5_{/0}$	< 1250
$\pm 7_{/5}$	$\pm 7_{/5}$	$1250 - 2000$
-	$\pm 10_{/0}$	$2100 - 4000$
-	$\pm 15_{/0}$	> 4000

۵-۲-۳ ضخامت

ضخامت، d ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از ضخامت اسمی، d_N ، بیشتر از رواداری داده شده در جدول ۲ برای کلاس ارائه شده در برچسب انحراف یابد.

جدول ۲ - کلاس‌ها برای رواداری‌های ضخامت

ابعاد بر حسب میلی‌متر.

رواداری		ضخامت اسمی
T2	T1	
± 1.5	± 2.0	< 50
± 1.5	$- 2.0$	50 - 100
	$+ 3.0$	
± 1.5	$- 2.0$	> 100
	$+ 5.0$	

۴-۲-۵ گونیا بودن

گونیا بودن باید مطابق استاندارد بند ۳-۳ تعیین شود. انحراف از گونیا بودن در طول و عرض، S_b ، نباید از 10 mm/m فراتر رود. انحراف از گونیا بودن در ضخامت، S_d ، نباید از 2 mm بیشتر باشد.

۵-۲-۵ تخت بودن

تخت بودن باید مطابق استاندارد بند ۴-۳ تعیین شود. انحراف از تخت بودن، $S_{\max}$ ، نباید از رواداری‌های ارائه شده در جدول ۳ برای ضخامت اسمی متناظر، d_N ، بیشتر باشد.

جدول ۳ - رواداری‌های انحراف از تخت بودن

ابعاد بر حسب میلی‌متر.

رواداری	ضخامت اسمی
≤ 10.0	< 50
≤ 7.5	50 تا 100
≤ 5.0	> 100

۶-۲-۵ پایداری ابعادی

۱-۶-۲-۵ پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت

پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت (دمای 23°C و رطوبت نسبی ۵۰٪) باید مطابق استاندارد بند ۷-۳ تعیین شود. تغییرات نسبی در طول، $\Delta \varepsilon_l$ ، و در عرض، $\Delta \varepsilon_b$ ، نباید بیشتر از $\pm 0.5\%$ باشد. تغییر کلی در تخت بودن، ΔS ، نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۳ برای ضخامت اسمی متناظر، d_N ، بیشتر باشد.

۵-۲-۶-۲ پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین

پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ تعیین شود. آزمون باید بعد از نگهداری آزمونه‌ها برای ۴۸h در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(90 \pm 5)\%$ انجام شود. تغییرات نسبی در طول، $\Delta\epsilon_l$ و درعرض، $\Delta\epsilon_b$ ، نباید از $\pm 0.5\%$ بیشتر باشد. تغییر نسبی در ضخامت، Δs ، نیز نباید بیشتر از $\pm 1.5\%$ باشد. هنگامی که از آزمون سختگیرانه‌تری که در بند ۵-۳-۲-۲ شرح داده شده، استفاده شود این آزمون نباید انجام شود.

۵-۲-۷ رفتار خمشی

مقاومت خمشی، σ_b ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۶ تعیین شود. برای مقاصد حمل و نقل، فراورده‌ها باید دارای مقاومت خمشی بیشتر از ۲۰۰ kPa باشند.

۵-۲-۸ واکنش در برابر آتش

کلاس واکنش در برابر آتش باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۷ تعیین شود.

۵-۳ الزامات برای کاربردهای خاص

۵-۳-۱ کلیات

اگر هیچ الزاماتی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۵-۳ برای فراورده مورد مصرف وجود نداشته باشد، تعیین این خاصیت و اعلام آن توسط تولید کننده مورد نیاز نیست.

۵-۳-۲ پایداری ابعادی تحت شرایط معین

۵-۳-۲-۱ پایداری ابعادی در دمای معین

پایداری ابعادی در دمای معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ تعیین شود. آزمون باید بعد از نگهداری آزمونه‌ها برای ۴۸h در دمای $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ انجام شود. تغییرات نسبی در طول، $\Delta\epsilon_l$ و عرض، $\Delta\epsilon_b$ ، نباید از $\pm 1.5\%$ بیشتر شود. تغییرات نسبی در ضخامت، $\Delta\epsilon_d$ ، نباید بیش از $\pm 3\%$ باشد.

۵-۳-۲-۲ پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین

پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ تعیین شود. این آزمون باید بعد از نگهداری آزمونه‌ها برای ۴۸h در دمای $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(90 \pm 5)\%$ انجام شود. تغییر نسبی در طول، $\Delta\epsilon_l$ ، عرض، $\Delta\epsilon_b$ ، و ضخامت، $\Delta\epsilon_d$ ، نباید از $\pm 1.5\%$ بیشتر شود.

۵-۳-۳ پایداری ابعادی در 20°C

پایداری ابعادی در دمای 20°C باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ تعیین شود. این آزمون باید بعد از نگه‌داری آزمونه‌ها برای ۴۸h در دمای $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ انجام شود. تغییر نسبی در طول، $\Delta\epsilon_l$ ، عرض، $\Delta\epsilon_b$ ، و ضخامت، $\Delta\epsilon_d$ ، نباید از $\pm 1/5\%$ بیشتر شود.

۵-۳-۳ مقاومت فشاری

مقاومت فشاری، σ_m ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون مقاومت فشاری، σ_m ، نباید کمتر از مقدار داده شده در جدول ۴ برای تراز اعلام شده، باشد.

جدول ۴ - ترازاها برای مقاومت فشاری

تراز	الزامات kPa
CS(Y)50	≥ 50
CS(Y)100	≥ 100
CS(Y)120	≥ 120
CS(Y)150	≥ 150
CS(Y)175	≥ 175
CS(Y)200	≥ 200
CS(Y)300	≥ 300
CS(Y)400	≥ 400

۵-۳-۴ مقاومت کششی عمود بر سطوح

مقاومت کششی عمود بر سطوح، σ_{mt} ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۰ تعیین شود. مقدار مقاومت کششی عمود بر سطوح باید در ترازهای، TR، با گام‌های ۲۰kPa اعلام شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اعلام شده باشد.

۵-۳-۵ بار متمرکز

اثرات رفت و آمد باید از طریق تعیین مقاومت فشاری مطابق استاندارد بند ۳-۵ ارزیابی شود.

۵-۳-۶ خزش فشاری

خزش فشاری، ε_{ct} ، و کاهش ضخامت کل، ε_t ، باید بعد از حداقل ۱۲۲ روز آزمون در تنش فشاری اعلام شده، σ_c ، در گام‌های معین حداقل ۱ kPa، تعیین شود و نتایج ۳۰ برابر برونمایی شوند تا ترازهای اعلام شده مطابق استاندارد بند ۳-۹ بدست آید. خزش فشاری باید در ترازهای اعلام شده، i_2 و کاهش ضخامت کل باید در ترازهای، i_1 ، با گام‌های ۱٪ در تنش اعلام شده، اظهار شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از ترازهای اعلام شده در تنش اظهار شده بیشتر باشد.

یادآوری ۱- مثال‌هایی برای اعلام ترازهای خزش فشاری به شرح جدول زیر است:

تراز	زمان آزمون روز	زمان برونمایی سال	تنش اظهار شده kPa	الزامات ٪
$CC(i_1/i_2\%/10)\sigma_c$	۱۲۲	۱۰	σ_c	$i_1 / i_2 \leq i$
$CC(i_1/i_2\%/25)\sigma_c$	۳۰۴	۲۵	σ_c	$i / i_2 \leq i$
$CC(i_1/i_2\%/50)\sigma_c$	۶۰۸	۵۰	σ_c	$i / i_2 \leq i$

یادآوری ۲- با ارجاع به کد مشخصه $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ مطابق بند ۷، برای مثال، تراز اعلام شده $CC(3/2/10)50$ ، نشان می‌دهد که حداکثر ۲٪ برای خزش فشاری و حداکثر ۳٪ برای کاهش ضخامت کل بعد از ۱۰ سال برون‌یابی (یعنی ۳۰×۱۲۲ روز آزمون) تحت یک تنش اعلام شده ۵۰ kPa است.

۵-۳-۷ جذب آب

۵-۳-۷-۱ جذب آب کوتاه مدت

جذب آب کوتاه مدت به وسیله غوطه‌ورسازی جزئی، W_p ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۱ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقادیر داده شده در جدول ۵ برای تراز اعلام شده بیشتر باشد.

جدول ۵- ترازها برای جذب آب کوتاه مدت بوسیله غوطه‌ورسازی جزئی

تراز	الزامات kg/m ²
WS1	$\leq ۱,۲۵$
WS2	$\leq ۱,۰۰$
WS3	$\leq ۰,۷۵$
WS4	$\leq ۰,۵۰$
WS5	$\leq ۰,۲۵$

۵-۳-۲ جذب آب درازمدت بوسیله غوطه‌ور سازی جزئی

جذب آب دراز مدت به وسیله غوطه‌ور سازی جزئی، W_{lp} ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۵ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقادیر داده شده در جدول ۶ برای تراز اعلام شده بیشتر باشد.

جدول ۶ - ترازها برای جذب آب دراز مدت بوسیله غوطه‌ور سازی جزئی

تراز	الزامات kg/m^2
WL(P)1	$\leq 3,00$
WL(P)2	$\leq 2,00$
WL(P)3	$\leq 1,50$
WL(P)4	$\leq 1,00$
WL(P)5	$\leq 0,50$

۵-۳-۸ انتقال بخار آب

خواص انتقال بخار آب باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۴ تعیین شود، و به عنوان ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب، μ ، برای فراورده‌های همگن و به عنوان مقاومت در برابر بخار آب، Z ، برای فراورده‌های غیرهمگن یا روکش شده اعلام شود. هیچ نتیجه آزمون μ نباید از تراز اعلام شده، بیشتر باشد و هیچ نتیجه آزمون Z نباید کمتر از مقدار اعلام شده باشد.

۵-۳-۹ چگالی ظاهری

چگالی ظاهری، ρ_a ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۶ تعیین شود. آزمون‌ها باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۲ تثبیت شرایط شوند. تولید کننده باید مقدار اندازه‌گیری شده را به kg/m^3 اعلام کند.

۵-۳-۱۰ مقدار سلول بسته

مقدار سلول بسته، ψ_0 ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۱ تعیین شود. هرگونه پوشش یا روکش طبیعی باید جدا شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از ۹۰٪ باشد.

۵-۳-۱۱ آزاد شدن مواد خطرناک

این بخش در دست تهیه است.

۶ روش‌های آزمون

۱-۶ نمونه‌برداری

آزمونه‌ها باید از یک نمونه برداشته شوند، با مساحتی که برای انجام آزمون‌های لازم کافی باشد. وجه کوچک‌تر نمونه نباید کمتر از ۳۰۰ mm یا فرآورده با اندازه کامل، هر کدام که کوچک‌تر است، باشد.

۲-۶ تثبیت شرایط

هیچ نوع تثبیت شرایط ویژه‌ای برای آزمونه‌ها مورد نیاز نیست مگر آنکه در استاندارد روش آزمون مشخص شده باشد به استثناء تعیین چگالی ظاهری و ضریب هدایت حرارتی اولیه. برای تعیین چگالی ظاهری و ضریب هدایت حرارتی اولیه، آزمونه‌ها باید قبل از آزمون مطابق استاندارد بند ۳-۲۲ در دمای $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و سپس در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ تثبیت شرایط شوند.

۳-۶ انجام آزمون

۱-۳-۶ کلیات

در جدول ۷ ابعاد آزمونه‌ها، حداقل تعداد آزمونه‌های مورد نیاز برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط ویژه‌ای که نیاز باشد، داده شده است.

۲-۳-۶ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۹ یا برای فرآورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۲۰ تحت شرایط زیر تعیین شود:

- در میانگین دمایی $(10 \pm 0.3)^{\circ}\text{C}$ ،

- بعد از تثبیت شرایط مطابق بند ۲-۶.

یادآوری- مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی را می‌توان در میانگین دماهایی به جز 10°C نیز اندازه‌گیری کرد، شروط بر آنکه دقت رابطه بین دما و خواص حرارتی به خوبی مستند شده باشد.

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مستقیماً در ضخامت اندازه‌گیری شده تعیین شوند. در صورتی که این امکان وجود نداشته باشد، مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید با اندازه‌گیری‌هایی روی ضخامت‌های دیگر فرآورده، تعیین شود مشروط بر آنکه:

- فرآورده خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مشابه داشته و در همان واحد تولیدی ساخته شده باشد،

- و بتوان نشان داد که مطابق استاندارد بند ۳-۲۰ ضریب هدایت حرارتی در محدوده ضخامت‌هایی که محاسبه انجام می‌شود، بیشتر از ۲٪ اختلاف ندارد.

جدول ۷- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد بر حسب میلی‌متر.

بند	شماره	عنوان	روش آزمون	طول و عرض آزمون ^۱	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط خاص
۱-۲-۵		مقاومت حرارتی - ضریب هدایت حرارتی	استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱ یا EN12939	استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱ یا EN12939	۱	-
۲-۲-۵		طول و عرض	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۳	با اندازه کامل	۱	-
۳-۲-۵		ضخامت	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴	با اندازه کامل	۱	روش پیوست ب
۴-۲-۵		گونیا بودن	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵	با اندازه کامل	۱	-
۵-۲-۵		تخت بودن	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶	با اندازه کامل	۱	-
۶-۲-۵		پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۳	با اندازه کامل	۱	-
		پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴	۲۰۰×۲۰۰	۳	-
۷-۲-۵		رفتار خمشی	استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲	استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲	۳	روش پیوست ب
۸-۲-۵		واکنش در برابر آتش	استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹			-
۲-۳-۵		پایداری ابعادی در دمای معین	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴	۲۰۰×۲۰۰	۳	-
		پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴	۲۰۰×۲۰۰	۳	-
		پایداری ابعادی در دمای ۲۰°C -	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴	۲۰۰×۲۰۰	۳	-

جدول ۷- ادامه

ابعاد بر حسب میلی متر.

بند	شماره	عنوان	روش آزمون	طول و عرض آزمونه ^۱	حداقل تعداد اندازه گیری ها برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه
۳-۳-۵	مقاومت فشاری	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷	۵۰ × ۵۰	۵	ضخامت ≤ ۵۰ mm	۵
۴-۳-۵	مقاومت کششی عمود برسطوح	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹	۵۰ × ۵۰	۳	-	-
۵-۳-۵	بار متمرکز	به بند ۳-۳-۵ مراجعه شود.	-	-	-	-
۶-۳-۵	خزش فشاری	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۶	۵۰ × ۵۰	۳	ضخامت ≤ ۵۰ mm	۳
۷-۳-۵	جذب آب کوتاه مدت	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰	۲۰۰ × ۲۰۰	۳	روش الف	۳
۸-۳-۵	خواص انتقال بخار آب	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹	۳	روش الف-۱	۳
۹-۳-۵	چگالی ظاهری	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸	۲۰۰ × ۲۰۰	۳	-	-
۱۰-۳-۵	مقدار سلول بسته	EN ISO 4590	۱۰۰ × ۳۰ × ۳۰	۳	روش دو	۳
۱۱-۳-۵	آزادسازی مواد خطرناک	۲	-	-	-	-

۱- ضخامت فراورده با اندازه کامل باستثنای بند ۵-۲-۸ و ۱۰-۳-۵

۲- در دست تهیه است.

کد شناسایی برای فراورده باید توسط تولید کننده به دو زبان فارسی و انگلیسی ارائه شود. این کد باید موارد زیر را در برگرد مگر آن که هیچ الزاماتی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۵-۳ وجود نداشته باشد.

PF	علامت اختصاری فوم فنلی
ISIRI 10953: 2008	استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳: سال ۱۳۸۷
Ti	رواداری ضخامت
DS(T+)	پایداری ابعادی در دمای معین
DS(TH)	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین
DS(T-)	پایداری ابعادی در دمای -20°C
CS(Y)i	مقاومت فشاری
TRi	مقاومت کششی عمود بر سطوح
$CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$	خزش فشاری
WSi	جذب آب کوتاه مدت
WL(P)i	جذب آب دراز مدت
MU یا Z	انتقال بخار آب
AD	چگالی ظاهری
CV	مقدار سلول بسته

“i” باید برای نشان دادن تراز یا کلاس مربوط استفاده شود. “ σ_c ” باید برای نشان دادن مقاومت فشاری و “y” برای نشان دادن تعداد سال‌ها استفاده شود.

کد شناسایی برای یک فراورده فوم فنلی با مثال زیر نشان داده می‌شود:

PF	فوم فنلی
ISIRI 10953: 2008	استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳: سال ۱۳۸۷
T2	کلاس ضخامت T2
DS(T+)	تراز پایداری ابعادی تحت شرایط دمای معین
DS(TH)	تراز پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین
DS(T-)	تراز پایداری ابعادی تحت دمای معین
CS(Y)150	تراز مقاومت فشاری ۱۵۰
TR50	مقاومت کششی عمود بر سطوح ۵۰
WS5	تراز جذب آب کوتاه مدت ۵
WL(P)4	تراز جذب آب درازمدت ۴
MU150	تراز ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب ۱۵۰
AD40	چگالی ظاهری ۴۰
CV	مقدار سلول بسته

۸ ارزیابی انطباق

تولید کننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فراورده خود با الزاماتی این استاندارد باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۴ انجام شود و باید براساس کنترل تولید کارخانه و آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌های برداشته شده از کارخانه باشد.

اگر تولید کننده‌ای تصمیم بگیرد تا فراورده خود را گروه بندی کند این کار باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۴ انجام شود.

حداقل تناوب آزمون‌ها در کنترل تولید کارخانه باید مطابق پیوست ب این استاندارد باشد. هنگامی که آزمون غیرمستقیم انجام می‌شود، همبستگی آن با آزمون مستقیم باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۴ ایجاد شود.

تولید کننده یا نماینده مجاز وی باید گواهی نامه یا اظهار نامه انطباق را در صورت لزوم برای پاسخگویی به در خواست کننده، در دسترس قرار دهد.

۹ نشانه گذاری و برچسب گذاری

فراورده های مطابق با این استاندارد باید به طور واضح نشانه گذاری شوند و اطلاعات زیر باید بر روی فراورده یا بر روی برچسب یا بر روی بسته بندی درج شود:

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳: سال ۱۳۸۷؛
- نام فراورده یا سایر مشخصات معرف کالا؛
- نام یا علامت تجاری و نشانی تولید کننده؛
- سال تولید؛
- نوبت کاری یا زمان تولید و کارخانه تولید کننده یا کد ردیابی؛
- کلاس واکنش در برابر آتش؛
- مقاومت حرارتی اعلام شده؛
- ضریب هدایت حرارتی اعلام شده،
- ضخامت اسمی؛
- کد شناسایی چنانکه در بند ۷ داده شده است؛
- نوع روکش، در صورت وجود؛
- طول اسمی، عرض اسمی؛
- تعداد قطعات و مساحت در بسته بندی در صورت لزوم.

پیوست الف

(الزامی)

تعیین مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

الف-۱ مقدمه

تولیدکننده باید مقادیر اعلام شده برای مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی را تعیین کند. تولیدکننده باید انطباق فراورده با مقادیر اعلام شده را ثابت کند. مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی یک فراورده، مقادیر مورد انتظار از این خواص در طول عمر مفید اقتصادی منطقی تحت شرایط عادی هستند، که از طریق داده‌های حاصل از اندازه‌گیری در شرایط مرجع تعیین می‌شوند.

الف-۲ داده‌های ورودی

تولیدکننده باید حداقل ده نتیجه آزمون برای مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی داشته باشد، که از اندازه‌گیری‌های مستقیم داخل کارخانه یا خارج از آن به منظور محاسبه مقادیر اعلام شده مطابق پیوست پ بدست می‌آید. اندازه‌گیری‌های مستقیم ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی باید در فواصل زمانی منظم که ۱۲ ماه آخر را در بر گیرد انجام شود. اگر کمتر از ده نتیجه آزمون در دسترس باشد، این دوره را می‌توان طولانی کرد تا ده نتیجه آزمون بدست آید، اما حداکثر این دوره سه سال است، که در آن، فراورده و شرایط تولید به طور اساسی تغییر نکرده است. برای فراورده‌های جدید باید ده نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی یا مقاومت حرارتی به دست آید که در طول یک دوره حداقل ده روزه توزیع شود. مقادیر اعلام شده باید مطابق روش ارائه شده در پیوست الف-۳ محاسبه و در یک دوره‌ای که بیشتر از سه ماه از زمان تولید نگذشته باشد، دوباره محاسبه شود.

الف-۳ مقادیر اعلام شده

برای استخراج مقادیر اعلام شده، R_D و λ_D از مقادیر محاسبه شده $R_{90/90}$ و $\lambda_{90/90}$ باید از اصول داده شده در بند ۵-۲-۱ که شامل شرایط گرد کردن است، استفاده شود.

الف-۳-۱ موردی که مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی اعلام می‌شود

مقادیر اعلام شده، R_D و λ_D باید از مقادیر محاسبه شده، $R_{90/90}$ و $\lambda_{90/90}$ استخراج شوند، که با به کارگیری معادله‌های الف-۱، الف-۲ و الف-۳ تعیین می‌شود.

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean}} + k \times s_{\lambda} \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

$\lambda_{90/90}$ ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪ برحسب W/(m.K)؛
 λ_{mean} متوسط ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K)؛
 K ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون در دسترس؛
 s_{λ} تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K).

$$s_{\lambda} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_i - \lambda_{\text{mean}})^2}{n-1}} \quad (\text{الف-۲})$$

که در آن:

λ_i یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K)؛
 λ_{mean} متوسط ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K)؛
 n تعداد نتایج آزمون؛
 s_{λ} تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K).

$$R_{90/90} = d_N / \lambda_{90/90} \quad (\text{الف-۳})$$

که در آن:

d_N ضخامت اسمی فراورده برحسب mm؛
 $\lambda_{90/90}$ ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪ برحسب W/(m.K)؛
 $R_{90/90}$ مقاومت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ برحسب m².K/W.

الف-۳-۲ موردی که تنها مقاومت حرارتی اعلام می‌شود

مقدار اعلام شده، R_D ، باید از مقدار محاسبه شده، $R_{90/90}$ ، گرفته شود، که با استفاده از معادله الف-۴ و الف-۵ تعیین می‌شود.

$$R_{90/90} = R_{\text{mean}} + k \times s_R \quad (\text{الف-۴})$$

که در آن:

R_{mean} میانگین مقاومت حرارتی برحسب $m^2.K/W$

K ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون در دسترس؛

S_R تخمین انحراف معیار مقاومت حرارتی برحسب $m^2.K/W$

$R_{90/90}$ مقاومت حرارتی 90% از آزمون‌ها با سطح اطمینان 90% برحسب $m^2.K/W$

$$S_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_{mean})^2}{n-1}}$$

(الف - ۵)

که در آن:

R_i یک نتیجه آزمون مقاومت حرارتی برحسب $m^2.K/W$

R_{mean} میانگین مقاومت حرارتی برحسب $m^2.K/W$

n تعداد نتایج آزمون؛

S_R تخمین انحراف معیار مقاومت حرارتی برحسب $m^2.K/W$

جدول الف-۱- مقادیر k برای فاصله رواداری ۹۰٪ یک طرفه با تراز اطمینان ۹۰٪

k	تعداد نتایج آزمون
۲,۰۷	۱۰
۲,۰۱	۱۱
۱,۹۷	۱۲
۱,۹۳	۱۳
۱,۹۰	۱۴
۱,۸۷	۱۵
۱,۸۴	۱۶
۱,۸۲	۱۷
۱,۸۰	۱۸
۱,۷۸	۱۹
۱,۷۷	۲۰
۱,۷۴	۲۲
۱,۷۱	۲۴
۱,۷۰	۲۵
۱,۶۶	۳۰
۱,۶۲	۳۵
۱,۶۰	۴۰
۱,۵۸	۴۵
۱,۵۶	۵۰
۱,۴۷	۱۰۰
۱,۳۹	۳۰۰
۱,۳۶	۵۰۰
۱,۳۲	۲۰۰۰
برای سایر اعداد نتایج آزمون، از استاندارد بند ۳-۲۵ یا درون‌یابی خطی استفاده کنید.	

پیوست ب
(الزامی)
کنترل تولید کارخانه

جدول ب-۱- حداقل تناوب انجام آزمون فراورده

حدافل تناوب آزمون ^۱	بند	
	عنوان	شماره
یکبار هر دو سال (مقدار زمانمند) یکبار در روز (مقدار اولیه)	مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی	۱-۲-۵
یکبار در هر ۴h	طول و عرض ^۲	۲-۲-۵
یکبار در هر ۴h	ضخامت ^۲	۳-۲-۵
یکبار در هر ۴h	گونیا بودن ^۲	۴-۲-۵
یکبار در هر ۴h	تخت بودن ^۲	۵-۲-۵
آزمون نوع اولیه ^۳	پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت	۶-۲-۵
آزمون نوع اولیه ^۳	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین	
آزمون نوع اولیه ^۳	رفتار خمشی	۷-۲-۵
جدول ب-۲	واکنش در برابر آتش	۸-۲-۵
یکبار در روز	پایداری ابعادی در دمای معین	۲-۳-۵
آزمون نوع اولیه ^۳	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین	
آزمون نوع اولیه ^۳	پایداری ابعادی در دمای °C ۲۰-۲	
یکبار هر ۲۴h	مقاومت فشاری	۳-۳-۵
آزمون نوع اولیه ^۳	مقاومت کششی عمود بر سطوح	۴-۳-۵
به بند ۵-۳-۳ مراجعه کنید.	بار متمرکز	۵-۳-۵
آزمون نوع اولیه ^۳	خزش فشاری	۶-۳-۵
یکبار در سال	جذب آب کوتاه مدت	۷-۳-۵
یکبار در سال	جذب آب دراز مدت	
یکبار در سال	خواص انتقال بخار آب	۸-۳-۵
یکبار در روز	چگالی ظاهری	۹-۳-۵
یکبار هر ۱۸۰ روز	مقدار سلول بسته	۱۰-۳-۵
۴	آزاد سازی مواد خطرناک	۱۱-۳-۵
۱- حداقل تناوبهای آزمون که در نتایج آزمون بیان می‌شود، باید بعنوان حداقل برای هر واحد/ خط تولید تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوبهای آزمون که در بالا داده شده است، آزمون خواص مربوط فراورده باید تکرار شود، هنگامیکه تغییرات یا اصلاحاتی انجام گیرد، که احتمالاً بر انطباق فراورده اثر گذارد. برای خواص مکانیکی تناوبهای آزمون داده شده مستقل از تغییر فراورده است. علاوه بر آن تولید کننده باید مقررات داخلی برای تنظیم فرآوری مربوط به این خواص را هنگامیکه فراورده تغییر می‌کند وضع کند. ۲- آزمون بر روی فراورده نهایی انجام شود. ۳- به استاندارد بند ۳-۲۳ مراجعه شود. ۴- در دست تهیه است.		

جدول ب-۲- حداقل تناوب‌های انجام آزمون فراورده برای خصوصیات واکنش در برابر آتش

حداقل تناوب آزمون ^۱								بند	
آزمون غیر مستقیم ^۳						آزمون مستقیم ^۲		عنوان	شماره ۸-۲-۵
اجزا ^{۴ و ۵}				فراورده				کلاس	
غیر اصلی		اصلی						واکنش	
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	در برابر آتش	
-	-	-	-	-	-	یکبار در هر سه ماه ^۷ یا یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱	A1 بدون آزمون ^۶	
-	-	-	-	-	-	یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۷۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۲۷۱ و EN13823	A1	
-	-	-	-	-	-	یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۷۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۲۷۱ و EN13823	A2	
-	-	-	-	-	-	یکبار هر ماه یا یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم ^۸	استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۷۱ و EN13823	B C D	
-	-	یکبار در روز	روش تولید کننده	یکبار در روز	روش تولید کننده	یکبار هر هفته			
-	-	-	-	-	-	یا یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم			
-	-	-	-	یکبار در روز	روش تولید کننده				

ادامه جدول ب-۲- حداقل تناوب‌های انجام آزمون فراورده برای خصوصیات واکنش در برابر آتش

حداقل تناوب آزمون ^۱								بند	
آزمون غیر مستقیم ^۳						آزمون مستقیم ^۲		شماره	عنوان
اجزا ^{۴ و ۵}				فراورده				۸-۲-۵	کلاس واکنش در برابر آتش
غیر اصلی		اصلی							
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون		
-	-	-	-	-	-	یکبار در هفته یا یکبار در دو سال و آزمون غیرمستقیم			
-	-	-	-	یکبار در روز	روش تولید کننده				
-	-	-	-		-	-	-	F	

یادآوری - همه کلاس‌های واکنش در برابر آتش ممکن است برای فراورده‌های مطابق این استاندارد کاربرد نداشته باشند.

۱- حداقل تناوب‌های آزمون، که در نتایج آزمون بیان می‌شود، باید بعنوان حداقل برای یک فراورده یا گروه فراورده‌ها برای هر واحد/خط تولید تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب‌های آزمون که در بالا ارائه شده‌است، آزمون خواص مربوط فراورده باید تکرار شود هنگامیکه تغییرات یا اصلاحات انجام شده احتمال دارد بر انطباق فراورده اثر گذارد.

۲- آزمون مستقیم ممکن است توسط طرف سوم یا توسط تولید کننده انجام گیرد.

۳- آزمون غیر مستقیم ممکن است یا بر روی فراورده یا بر روی اجزاء آن انجام گیرد.

۴- تعاریف:

- جزء اصلی : ماده‌ای است که قسمت اصلی یک فراورده غیر همگن را تشکیل می‌دهد. یک لایه با جرم در واحد مساحت $1/0 \text{ kg/m}^2 \geq$ یا ضخامت $1/0 \text{ mm} \geq$ جز اصلی در نظر گرفته می‌شود.

- جزء غیراصلی: ماده‌ای است که قسمت اصلی یک فراورده غیر همگن را تشکیل نمی‌دهد. یک لایه با جرم در واحد مساحت $1/0 \text{ kg/m}^2$ و ضخامت $1/0 \text{ mm} <$ جز غیر اصلی در نظر گرفته می‌شود.

۵- در مورد جزء گواهی شده، تناوب یک‌بار در هر محموله آن جزء است.

۶- موادی بعنوان کلاس A واکنش در برابر آتش در نظر گرفته می‌شوند، که به آزمون (خصوصیات واکنش در برابر آتش) نیاز نداشته باشند.

۷- فقط برای فراورده‌های بدون روکش.

۸- آزمون غیر مستقیم فقط در مورد فراورده‌هایی که در سیستم یک برای گواهی انطباق واکنش در برابر آتش قرار گیرند امکان پذیر است، یا دارای طرف صلاحیت‌داری که همبستگی با آزمون مستقیم را تأیید کند، باشد.

پیوست پ

(الزامی)

تعیین مقادیر زمان مند ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی

پ-۱ کلیات

این پیوست شامل فراورده‌های فوم فنلی، با روکش یا بدون آن، با ضخامت تا ۲۰۰ mm است. این پیوست شامل دو روش برای تعیین مقادیر زمان مند مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی است. این روش‌ها برای پیش بینی مقدار میانگین زمان برای ۲۵ سال است. روش‌های زمان مندی برای فراورده‌های فوم فنلی که با استفاده از مواد دمنده با وزن ملکولی زیاد تولید شده‌اند معتبراند، این مواد اساساً در فراورده‌ها برای دوره‌های زمانی کاملاً بیش از آنچه برای عمر اقتصادی منطقی مورد نیاز است باقی می‌ماند، چنان چه در راهنمای فراورده ساختمانی مربوط داده می‌شود.

روش ۱: ورقه کردن- برای همه فراورده‌های همگن با مقدار سلول بسته بیش از ۱۰٪ مناسب است. یک فراورده هنگامی همگن در نظر گرفته می‌شود که اختلاف چگالی بین ورقه‌های به دست آمده از نمونه مورد آزمون کمتر یا مساوی ۱۰٪ باشد.

روش ۲: زمان مندی حرارتی- برای همه فراورده‌های با روکش یا بدون آن که با هیدروکلروفلوروکربن‌ها (141b)، هیدروکلروکربن‌ها (L2) و مخلوط‌هایی از L2/پنتان، با خصوصیات زیر مناسب است:

- مقدار سلول بسته بیشتر یا برابر ۹۰٪، که مطابق بند ۵-۳-۱۰ تعیین می‌شود.
- چگالی ظاهری مساوی یا بیشتر از 35 kg/m^3 ، که مطابق بند ۵-۳-۹ تعیین می‌شود.
- مقاومت فشاری مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ kPa، که مطابق بند ۵-۳-۳ تعیین می‌شود.
- گاز داخل سلول، که باید مطابق پیوست ت-۳ مشخص شده باشد.

این پیوست فراورده‌های دارای کمتر از ۱۰٪ سلول بسته را در بر نمی‌گیرد. ضریب هدایت حرارتی این فراورده‌ها باید مطابق بند ۶-۳-۲ تعیین شود.

پ-۲ آماده سازی نمونه مورد آزمون

پ-۲-۱ نمونه برداری

نمونه مورد آزمون باید از فراورده با اندازه کامل که حداقل ۷ روز و حداکثر ۵۰ روز از زمان تولید آن گذشته باشد برداشته شود.

پ-۲-۲ ابعاد

نمونه مورد آزمون را باید چنان انتخاب کنید که ابعاد مساحت آن کمتر از آنچه در استاندارد بند ۳-۱۸ مشخص شده که متناظر با ضخامت فراورده یا برابر حداکثر ضخامت فراورده است، نباشد. حداکثر اندازه نمونه مورد آزمون باید $600\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ باشد.

پ-۲-۳ تثبیت شرایط

نمونه مورد آزمون باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۱ در دمای $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و سپس در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ تثبیت شرایط شوند. برای فراورده‌های بدون روکش، حداکثر زمان تثبیت شرایط در دمای $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ نباید بیشتر از ۱۴ روز باشد.

پ-۳ تعیین مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی

مقدار ضریب هدایت حرارتی اولیه نمونه مورد آزمون باید از اندازه‌گیری مقاومت حرارتی استخراج شود:
- نمونه مورد آزمون را برای اندازه‌گیری مقاومت حرارتی مطابق بند پ-۲ آماده کنید.
- مقاومت حرارتی نمونه مورد آزمون را مطابق بند ۶-۳-۲ اندازه‌گیری کنید.
- مقدار ضریب هدایت حرارتی اولیه را با تقریب 0.001 W/(m.K) گزارش کنید.

پ-۴ تعیین مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند

پ-۴-۱ روش ۱: ورقه کردن

پ-۴-۱-۱ آماده‌سازی آزمونه‌ها (ورقه‌ها)

لبه‌های نمونه مورد آزمون را برای اطمینان از جهت‌یافتگی صحیح چیدمان ورقه‌های آزمونه بعد از برش، نشانه‌گذاری کنید.

نمونه را به آزمونه‌هایی (ورقه‌ای) به ضخامت $(1 \pm 0.1)\text{ mm}$ ببرید. ورقه باقی‌مانده با ضخامت کمتر از 9 mm را استفاده نکنید.

یادآوری- روش بریدن نباید آسیب مهمی در آزمون‌ها (ورقه‌ها) ایجاد کند. از یک اره نواری که سرعت و دندان‌های آن بهینه شده باشد، می‌توان به عنوان وسیله برش استفاده کرد.

پ-۴-۱-۲ تعیین مقدار ضریب هدایت حرارتی اولیه آزمون‌ها (ورقه‌ها)

آزمون‌ها (ورقه‌ها) را در جهت درست با چیدن ورقه‌های آزمون در کمتر از ۳h از زمان برش دوباره سوار کنید و مقدار ضریب هدایت حرارتی اولیه را که باید از اندازه‌گیری مقاومت حرارتی استخراج شود تعیین کنید. آزمون را در کمتر از ۸h پس از برش شروع کنید:

- مقاومت حرارتی آزمون را مطابق بند ۶-۳-۲ اندازه‌گیری کنید.
- مقدار ضریب هدایت حرارتی اولیه آزمون‌ها (ورقه‌ها) را با تقریب $0.1 W/(m.K)$ گزارش کنید.

پ-۴-۱-۳ شرایط زمان‌مندی

آزمون‌های منفرد (ورقه‌ها) را در دمای $(23 \pm 2)^\circ C$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ برای یک دوره زمانی متناظر با ضخامت داده شده در جدول پ-۱ زمان‌مند کنید.

جدول پ-۱ - زمان‌های آزمون برای ضخامت‌های فراورده

زمان آزمون روز	ضخامت mm
90 ± 2	۲۰ - ۷۰
50^{+2}_{-1}	> ۷۰ - ۱۲۰
30^{+2}_{-1}	> ۱۲۰

پ-۴-۱-۴ تعیین مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند

آزمون‌ها (ورقه‌ها) را بعد از زمان‌مندی مطابق بند پ-۴-۳-۱، باید در جهت درست دوباره سوار کرد، و مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند را اندازه‌گیری کرد:

- مقاومت حرارتی آزمون‌های (ورقه‌های) زمان‌مند را مطابق بند ۶-۳-۲ اندازه‌گیری کنید.
- مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند تصحیح نشده آزمون‌ها (ورقه‌ها) را با تقریب $0.1 W/(m.K)$ گزارش کنید.

پ-۴-۱-۵ تصحیح لایه‌های سطحی آسیب دیده

برش نمونه مورد آزمون به آزمون‌ها (ورقه‌ها) مقدار سلول باز روی سطح ماده مورد آزمون را افزایش خواهد داد. این امر باعث کاهش ضخامت مؤثر آزمون‌ها (ورقه‌ها) می‌شود. برای تصحیح

این کاهش ضخامت مؤثر، مقدار ضریب هدایت حرارتی اولیه نمونه مورد آزمون را که مطابق بند پ-۳ تعیین شده از مقدار ضریب هدایت حرارتی اولیه آزمون‌ها (ورقه‌ها) که مطابق بند پ-۴-۱-۲ تعیین شده کم کنید.

تصحیح سلول‌های سطحی آسیب دیده نباید بیش از 0.001 W/(m.K) باشد.

پ-۴-۱-۶ گزارش مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند

مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند تسریع شده باید به عنوان مقدار ضریب هدایت حرارتی به دست آمده از توده آزمون‌های (ورقه‌های)، تثبیت شرایط و دوباره سوار شده مطابق بند پ-۴-۱-۴ که ضریب تصحیح لایه سطحی آسیب دیده مطابق بند پ-۴-۱-۵ از آن کم شده، گزارش شود. مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند تصحیح شده آزمون‌ها (ورقه‌ها) را با تقریب 0.001 W/(m.K) گزارش کنید.

پ-۴-۲ روش ۲: زمان‌مندی حرارتی

پ-۴-۲-۱ نمونه مورد آزمون

نمونه مورد آزمون باید شامل هرگونه پوشش، روکش و غیره باشد و باید بعد از آماده سازی مطابق بند پ-۲ در ضخامت فراورده مورد آزمون قرار گیرد.

پ-۴-۲-۲ شرایط زمان‌مند کردن

آزمون باید برای 175 ± 5 روز در دمای $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ و سپس در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ تثبیت شرایط شود تا مطابق استاندارد بند ۳-۲۱ به وزن ثابت برسد.

پ-۴-۲-۳ تعیین مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند

مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند نمونه مورد آزمون، باید از مقاومت حرارتی اندازه‌گیری شده، استخراج شود:

- مقاومت حرارتی نمونه مورد آزمون زمان‌مند را مطابق بند ۶-۳-۲ اندازه‌گیری کنید.

- مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند را با تقریب 0.001 W/(m.K) گزارش کنید.

مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند تسریع شده برای فراورده‌های بدون روکش یا با روکش‌های نفوذ پذیر باید 0.002 W/(m.K) ، و برای فراورده‌های با روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ باید 0.001 W/(m.K) ، برای به دست آوردن مقدار میانگین زمان ۲۵ سال افزایش یابد.

خصوصیت مقاومت در برابر نفوذ روکش همچنین می‌تواند اثبات شده باشد، اگر فراورده روکش شده (حداکثر اندازه نمونه $600 \text{ mm} \times 800 \text{ mm}$ و حداکثر ضخامت 50 mm) هنگامی که برای (175 ± 5) روز در دمای $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ مورد آزمون قرار می‌گیرد، نباید افزایش ضریب هدایت حرارتی از 0.001 W/(m.K) بیشتر باشد.

پ-۵ ماده دمنده

تولید کننده باید ماده دمنده مورد استفاده در فراورده را در صورت درخواست اعلام کند.

یادآوری ۱- روکش‌های با ترازهای نفوذ اکسیژن کمتر از $4/5 \text{ cm}^3$ در 24 h در 1 m^2 هنگامی که مطابق استاندارد بند ۳-۲۶ (میزان انتقال گاز اکسیژن از میان فیلم و ورق پلاستیک با استفاده از یک حسگر گرماسنجی در دمای 20°C) اندازه‌گیری شود را می‌توان غیرقابل نفوذ در نظر گرفت.

یادآوری ۲- ماده دمنده را می‌توان با آزمون مطابق پیوست ت مشخص کرد.

پ-۶ اعلام مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

پ-۶-۱ کلیات

تغییر آماری آنچنان که در پیوست الف برای اعلام مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی مورد نیاز است باید با استفاده از مقادیر ضریب هدایت حرارتی اولیه و زمان‌مند محاسبه شود. مقادیر اولیه باید مطابق بند پ-۳ و مقادیر زمان‌مند مطابق بند پ-۴-۱-۶ یا بند پ-۴-۲-۳ تعیین شود.

پ-۶-۲ گروه‌بندی فراورده

تولیدکننده باید یکی از موارد زیر را اعلام کند:

- مقادیر حرارتی جداگانه برای هر فراورده منفرد و هر ضخامت منفرد و سپس تعیین مقدار $\lambda_{90/90}$ هر ضخامت برای هر فرآورده، یا

- مقدار حرارتی برای یک فراورده یا گروه فراورده شامل همه یا محدوده‌ای از ضخامت‌ها با استفاده از مقدار $\lambda_{90/90}$ فراورده یا گروه فراورده متناظر با محدوده ضخامت. گروه‌های فراورده جداگانه باید برای فراورده‌های بدون روکش، با روکش نفوذ پذیر یا روکش مقاوم در برابر نفوذ ایجاد شوند.

تولید کننده باید اعلام کند آیا گروه‌ها و اندازه گروه‌ها را تولید خواهد کرد. مقادیر حرارتی تعیین شده، فراورده‌های نازک، متوسط و ضخیم باید آمارهای فراورده یا گروه فراورده را شامل شود که یک محدوده ضخامت یا محدوده کامل را دربر می‌گیرد.

حداقل ۱۰ مقدار زمان‌مند باید در هر گروه فراورده تعیین شود.

پ-۶-۳ مقادیر اولیه ضریب هدایت حرارتی مورد استفاده برای محاسبه مقادیر $\lambda_{90/90}$ و $R_{90/90}$

پ-۶-۳-۱ روش ۱: ورقه ورقه کردن

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean},i} + k_i \times s_{\lambda,i} + \Delta\lambda_s \quad (\text{پ-۱})$$

که در آن:

$\lambda_{90/90}$ ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪ برحسب W/(m.K)؛

$\lambda_{\text{mean},i}$ متوسط مقادیر ضریب هدایت حرارتی اولیه برحسب W/(m.K)؛

k_i تعداد نتایج آزمون ضریب هدایت حرارتی اولیه؛

$s_{\lambda,i}$ تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی اولیه در مدت ۹۰ روز بعد از تولید برحسب W/(m.K)؛

$\Delta\lambda_s$ نمو زمان‌مندی ضریب هدایت حرارتی چنانچه به روش ورقه کردن تعیین شود برحسب W/(m.K).

$$R_{90/90} = d_N / \lambda_D \quad (\text{پ-۲})$$

که در آن:

d_N ضخامت اسمی فراورده برحسب mm؛

λ_D ضریب هدایت حرارتی اعلام شده برحسب W/(m.K)؛

$R_{90/90}$ مقاومت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ برحسب $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

پ-۶-۳-۲ روش ۲ (زمان‌مندی حرارتی)

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean},i} + k_i \times s_{\lambda,i} + \Delta\lambda_a \quad (\text{پ-۳})$$

که در آن:

$\lambda_{90/90}$ ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪ برحسب W/(m.K)؛

$\lambda_{\text{mean},i}$ متوسط مقادیر ضریب هدایت حرارتی اولیه برحسب W/(m.K)؛

K_i تعداد نتایج آزمون ضریب هدایت حرارتی اولیه؛

$s_{\lambda,i}$ تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی اولیه در مدت ۹۰ روز بعد از تولید برحسب W/(m.K)؛

$\Delta\lambda_a$ نمو زمان‌مندی ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K).

$$R_{90/90} = d_N / \lambda_D \quad (\text{پ-۴})$$

که در آن:

d_N ضخامت اسمی فراورده برحسب mm؛

λ_D ضریب هدایت حرارتی اعلام شده برحسب W/(m.K)؛

$R_{90/90}$ مقاومت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ برحسب $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

پ-۶-۴ مقادیر ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند مورد استفاده برای محاسبه مقادیر $R_{90/90}$ و $\lambda_{90/90}$

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean},i} + k_a \times s_{\lambda,a} \quad (\text{پ-۵})$$

که در آن:

$\lambda_{90/90}$ ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪ برحسب W/(m.K)؛

$\lambda_{\text{mean},i}$ متوسط مقادیر ضریب هدایت حرارتی اولیه برحسب W/(m.K)؛

k_a تعداد نتایج آزمون ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند شده؛

$s_{\lambda,a}$ تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند برحسب W/(m.K).

$$R_{90/90} = d_N / \lambda_D \quad (\text{پ-۶})$$

که در آن:

d_N ضخامت اسمی فراورده برحسب mm؛

λ_D ضریب هدایت حرارتی اعلام شده برحسب W/(m.K)؛

$R_{90/90}$ مقاومت حرارتی ۹۰٪ از آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ برحسب m².K/W.

پیوست ت
(اطلاعاتی)
خواص اضافی

ت-۱ کلیات

تولیدکننده می‌تواند اطلاعاتی را درباره خواص اضافی زیر (جدول ت-۱) انتخاب کرده، ارائه دهد. این اطلاعات، در صورت لزوم برای فراورده و کاربرد آن، باید به عنوان مقادیر حدی برای هر نتیجه آزمون بدست آمده از روش آزمون مرجع، نمونه برداری و تثبیت شرایط مطابق جدول ت-۱، ارائه شود.

ت-۲ مقاومت برشی

مقاومت برشی ۱ باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۸ تعیین شود. اگر مقاومت برشی اعلام می‌شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از مقدار اعلام شده، SS باشد.

ت-۳ ترکیب گاز سلول

ترکیب گاز سلول باید مطابق کروماتوگرافی گازی تعیین شود.

جدول ت-۱- روش‌های آزمون، آزمون‌ها، تنظیم شرایط و حداقل تناوب‌های آزمون

ابعاد بر حسب میلی متر.

بند		روش آزمون	طول و عرض آزمونه ^۱	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه	کنترل تولید کارخانه
شماره	عنوان					حداقل تناوب آزمون فراورده ^۲
ت-۲	مقاومت برشی	استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳	۵۰× ۲۵۰	دو		آزمون نوع اولیه ^۳
ت-۳	ترکیب گاز سلول	کروماتوگراف گازی ^۴				آزمون نوع اولیه ^۳

۱- ضخامت فراورده با اندازه کامل

۲- در مورد اظهار خواص آنچه که مربوط است.

۳- به استاندارد بند ۳-۲۳ مراجعه شود.

۴- مرجع:

S Lohmeyer, G Muller. "Determination of the cell gas amount and composition in polyurethane foams", Journal for Cooling Tecnic and Air Conditioning (Kaltetechnik Klimatisierung), 22nd year, volum 3 (1970) , pages 291-295.

ICS: 91.100.60

صفحه : ۳۳
