



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۹۲۳

چاپ اول

آذر ۱۳۹۲

INSO

16923

1st. Edition

Dec.2013

فراورده‌های عایق حرارتی و پرکننده سبک
برای مصارف مهندسی ساختمان -
فراورده‌های فوم پلی‌استایرن اکسترود شده
کارخانه‌ای - ویژگی‌ها

**Thermal insulation and light weight fill
products for civil engineering applications -
Factory made products of extruded
polystyrene foam -Specifications**

ICS 83.100; 93.010

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 ذی صلاح 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد 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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان 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 سازمان ها 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، سازمان ملی استاندارد ایران 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 آن ها 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 سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« فرآورده‌های عایق حرارتی و پرکننده سبک برای مصارف مهندسی ساختمان -

فرآورده‌های فوم پلی استایرن اکسترود شده کارخانه‌ای - ویژگی‌ها »

رئیس:

باریکانی، مهدی

(دکترای مهندسی پلیمر)

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

دبیران:

خداینده، ناهید

(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب

(دکترای مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسفنجانی، شهیمه

(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت فوم تهران

حسین زاده، مسعود

(کارشناس عمران)

شرکت اکسیر پیشبرد ساختمان

حکاکی فرد، حمید رضا

(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

رضایی فر، امید

(دکترای سازه)

شرکت نوین نمای سهند

عبادتی، ناصر

(دکترای زمین شناسی ساختمان)

شرکت سبلان

گنجه‌ای، سپهر

(دکترای مهندسی راه و ساختمان)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

عالی زاده، سارا

(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت امیرپلاستوفوم پاسارگاد

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مرادی، علیرضا
(کارشناس ارشد مهندسی انرژی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مظلومی ثانی، مهناز
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مهرگان، سارا
(کارشناس شیمی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

میرزایی، محمد
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

نوری، نگین
(کارشناس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	هدف ۱
۱	دامنه کاربرد ۲
۱	مراجع الزامی ۳
۳	اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها ۴
۷	الزامات ۵
۱۵	روش‌های آزمون ۶
۲۰	ارزیابی انطباق ۷
۱۹	کد شناسایی ۸
۲۰	نشانه‌گذاری و برجسب گذاری ۹
۲۱	پیوست الف (الزامی) تعیین مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی
۲۴	پیوست ب (الزامی) کنترل تولید کارخانه
۲۸	پیوست پ (الزامی) تعیین مقادیر زمان‌مند ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی
۳۳	پیوست ت (اطلاعاتی) خواص اضافی
۳۳	پیوست ث (اطلاعاتی) پلان برای برش آزمونه

پیش گفتار

استاندارد "فراورده‌های عایق حرارتی و پرکننده سبک برای مصارف مهندسی ساختمان- فراورده‌های فوم پلی‌استایرن اکستروود شده کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"، که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شده و در چهارصد و چهل و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۰۹/۰۶ 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 پیشرفت‌های 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:

BS EN 14934:2007, Thermal insulation and light weight fill products for civil engineering applications -Factory made products of extruded polystyrene foam (XPS) products-Specification.

فراورده‌های عایق حرارتی و پرکننده سبک برای مصارف مهندسی ساختمان - فوم پلی‌استایرن اکسترود شده کارخانه‌ای - ویژگی‌ها

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات فراورده‌های فوم پلی‌استایرن اکسترود شده (XPS)^۱ کارخانه‌ای، برای عایق‌کاری حرارتی در برابر یخ‌زدگی است که در جاده‌ها، راه آهن، مناطق پر رفت و آمد و پرکننده‌های سبک به منظور کاهش فشارهای قائم و افقی زمین و سایر کاربردهای مهندسی ساختمان، استفاده می‌شود.

۲ دامنه کاربرد

۱-۲ فراورده‌های مشمول این استاندارد به اشکال تخته‌ای تولید می‌شوند که با لبه و روکش سطحی ویژه (کام و زبانه، لبه‌دار و غیره) نیز در دسترس‌اند. این استاندارد تخته‌های عایق‌کاری چند لایه را نیز شامل می‌شود.

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

۳-۲ این استاندارد تراز مورد نیاز خاصیتی معین از یک فراورده مشخص را برای آن که در یک کاربرد خاص مناسب باشد، تعیین نمی‌کند. کلاس‌ها و 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 برای کاربردهایی که مقاومت حرارتی مورد نیاز است، فراورده‌هایی با مقاومت حرارتی اعلام شده کم‌تر از $0,25 m^2.K/W$ و ضریب هدایت حرارتی اعلام شده بیش‌تر از $0,1060 W/(m.K)$ را شامل نمی‌شود.

۵-۲ این استاندارد برای فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی درجا و فراورده‌های مورد استفاده در عایق‌کاری حرارتی تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی یا فراورده‌های مورد نظر برای عایق‌کاری صوتی کاربرد ندارد.

۳ 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 با 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 ۷۲۹۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین - روش آزمون؛
- ۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۵: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص - روش آزمون؛
- ۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین خزش فشاری - روش آزمون؛
- ۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون؛
- ۱۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین جذب آب دراز مدت از طریق غوطه ور سازی - روش آزمون؛
- ۱۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۱: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین جذب آب دراز مدت از طریق نفوذ - روش آزمون؛
- ۱۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین مقاومت خمشی - روش آزمون؛
- ۱۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن - روش آزمون؛
- ۱۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱: سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری 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؛
- ۱۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۲۰: سال ۱۳۸۷ عملکرد حرارتی مصالح و فراورده‌های ساختمانی - تعیین مقاومت حرارتی با استفاده از صفحه گرم محافظت شده و روش‌های جریان حرارت سنج - فراورده‌های ضخیم دارای مقاومت حرارتی متوسط و زیاد؛

- ۱۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۸: سال ۱۳۸۷ مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- ارزیابی انطباق؛
- 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 ۱۰۹۴۶: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین رفتار تحت بارگذاری دوره‌ای - روش آزمون؛
- ۱۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۸: سال ۱۳۸۵، واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت هشتم- تثبیت شرایط و ضوابط کلی برای انتخاب مصالح پشت کار؛
- ۲۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۲: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای فراورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد؛
- ۲۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش فراورده‌های ساختمانی- روش آزمون- قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد؛
- ۲۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- واژه نامه؛
- ۲۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۴: سال ۱۳۸۳، 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)؛
- ۲۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۱۹: سال ۱۳۸۳، روش‌های آماری برای کنترل کیفیت مصالح و اجزای ساختمانی؛
- ۲۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۶۰: سال ۱۳۹۰، زمان مندی مواد عایق حرارتی- تعیین تغییر دراز مدت در مقاومت حرارتی پلاستیک‌های سلول بسته (روش‌های آزمون آزمایشگاهی تسریع شده)؛
- ۲۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۲۳: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی - پلاستیک‌های سلولی صلب- تعیین درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته- روش آزمون؛
- ۲۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین رفتار برشی- روش آزمون؛

3-28 ASTM D 3985- Standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a coulometric sensor.

۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یگاها

۱-۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۳-۲۲، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۱-۴

فوم پلی استایرن اکسترود شده (XPS)

مصالح عایق کاری حرارتی پلاستیک‌های سلولی صلب منبسط و اکسترود شده با پوسته یا بدون آن، از پلی استایرن یا یکی از کوپلیمرهای آن که دارای ساختار سلولی بسته است.

۲-۱-۴

تخته

فراورده عایق کاری حرارتی صلب یا نیمه صلبی با سطح مقطع و شکل مستطیل است که در آن ضخامت یکنواخت و به طور قابل توجهی کوچک‌تر از سایر ابعاد قطعه است.

۳-۱-۴

تراز

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

۴-۱-۴

کلاس

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

۲-۴ نمادها، اختصارات و یگاها

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

mm	عرض	b
mm	ضخامت	d
mm	ضخامت اسمی فراورده	d_N
mm	ضخامت آزمون	d_S
%	فشرده‌گی نسبی بعد از i تعداد دوره‌ها	D_i
%	تغییر نسبی در عرض	$\Delta \varepsilon_b$
%	تغییر نسبی در ضخامت	$\Delta \varepsilon_d$
%	تغییر نسبی در طول	$\Delta \varepsilon_l$
%	خزش فشاری	ε_{ct}

W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی فراکتایل ۹۰٪ از آزمونه‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪	$\lambda_{90/90}$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی فراکتایل ۹۰٪ از آزمونه‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ از فوم با عمر ۶۰ روز	$\lambda_{90/90,60d}$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از آزمونه‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪ از فوم با عمر بیش از ۶۰ روز	$\lambda_{90/90>60d}$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	λ_D
W/(m.K)	یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی	λ_i
W/(m.K)	متوسط ضریب هدایت حرارتی	λ_{mean}
W/(m.K)	متوسط مقادیر ضریب هدایت حرارتی مقادیر زمان مند شده	$\lambda_{mean,a}$
W/(m.K)	متوسط ضریب هدایت حرارتی مقادیر برای فوم با عمر ۶۰ روز	$\lambda_{mean,60d}$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اندازه‌گیری شده فوم با عمر بیش از ۶۰ روز	$\lambda_{>60d}$
-	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	μ
-	تعداد نتایج آزمون	n
$m^2.K/W$	مقاومت حرارتی فراکتایل ۹۰٪ از آزمونه‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪	$R_{90/90}$
$m^2.K/W$	مقاومت حرارتی فراکتایل ۹۰٪ از آزمونه‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ فوم با عمر بیش از ۶۰ روز	$R_{90/90,60d}$
$m^2.K/W$	مقاومت حرارتی ۹۰٪ از آزمونه‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ فوم با عمر بیش از ۶۰ روز	$R_{90/90>60d}$
$m^2.K/W$	مقاومت حرارتی اعلام شده	R_D
$m^2.K/W$	یک نتیجه آزمون مقاومت حرارتی	R_i
$m^2.K/W$	میانگین مقاومت حرارتی	R_{mean}
mm/m	انحراف از گونیا بودن در طول و عرض	S_b
mm/m	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 زمان مند	$S_{\lambda a}$

W/(m.K)	تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی اولیه در کم‌تر از ۹۰ روز از زمان تولید	$S_{\lambda i}$
kPa	تنش فشاری در ۲٪ تغییرشکل	σ_2
kPa	تنش فشاری در ۵٪ تغییرشکل	σ_5
kPa	تنش فشاری در ۱۰٪ تغییرشکل	σ_{10}
kPa	تنش فشاری اعلام شده	σ_c
kPa	تنش فشاری اعمال شده برای مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای	σ_i
kPa	مقاومت فشاری	σ_m
kPa	مقاومت خمشی	σ_b
درصد حجمی	جذب آب از طریق نفوذ	W_{dv}
درصد حجمی	جذب آب درازمدت با غوطه‌ورسازی کامل	W_{lt}
درصد حجمی	جذب آب از طریق یخ زدن و آب شدن بعد از جذب آب از طریق نفوذ	W_v
$m^2 \cdot h \cdot Pa/mg$	مقاومت در برابر بخار آب	Z
	نماد تراز اعلام شده برای مقاومت خمشی	BS
	نماد تراز اعلام شده برای خزش فشاری	$CC(i_1/i_2/y) \sigma_c$
	نماد تراز اعلام شده برای مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار سینوسی	$CLR(i,z) \sigma_i$
	نماد تراز اعلام شده برای مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار موج مربعی	$CLRT(i,z) \sigma_i$
	نماد تراز اعلام شده برای تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری	$CS(10\backslash Y)$
	نماد تراز اعلام شده برای تنش فشاری در ۵٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری	$CS(5\backslash Y)$
	نماد تراز اعلام شده برای تنش فشاری در ۲٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری	$CS(2\backslash Y)$
	نماد تراز اعلام شده تغییرشکل تحت دما و بار فشاری مشخص در مجموعه شرایط ۲ با تغییر شکل حداکثر ۵٪	$DLT(2)5$
	نماد مقدار اعلام شده برای پایداری ابعادی در دمای مشخص	$DS(T+)$
	نماد مقدار اعلام شده برای پایداری ابعادی تحت رطوبت و دمای مشخص	$DS(TH)$
	نماد تراز اعلام شده برای مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن	FTC
	نماد تراز اعلام شده برای ضریب مقاومت نفوذ بخار آب	MU
	نماد کلاس اعلام شده برای رواداری‌های ضخامت	T
	نماد تراز اعلام شده برای جذب آب از طریق نفوذ	$WD(V)$

WL(T)	نماد تراز اعلام شده برای جذب آب درازمدت از طریق غوطه‌ورسازی کامل
Z	نماد مقدار اعلام شده برای مقاومت در برابر بخار آب

اختصارات به کار رفته در این استاندارد:

XPS فوم پلی استایرن اکسترود شده

۵ الزامات

۱-۵ کلیات

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

یادآوری- اطلاعات درباره سایر خواص در پیوست آمده است.

یک نتیجه آزمون برای خاصیتی از فراورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده تعدادی از آزمون‌هاست که در جدول ۱۰ داده شده است.

۲-۵ الزامات برای تمام کاربردها

۱-۲-۵ طول، عرض، گونیا بودن، تخت بودن

طول، l ، و عرض، b ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱ تعیین شود. گونیا بودن در طول و عرض، S_b ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۳ و تخت بودن، S_{max} ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۴ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون نباید از مقادیر اعلام شده بیش‌تر از رواداری‌های ارائه شده در جدول ۱ تفاوت داشته باشد.

جدول ۱- رواداری‌های طول، عرض، گونیا بودن و تخت بودن

رواداری‌ها			طول یا عرض اسمی mm
تخت بودن، S_{max} mm	گونیا بودن در طول و عرض، S_b mm/m	طول یا عرض mm	
۷,۰	۵	± 8	کم‌تر از ۱۰۰۰
۱۴,۰	۵	± 10	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰
۲۸,۰	۵	± 10	بیش‌تر از ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰
۳۵,۰	۵	± 10	بیش‌تر از ۴۰۰۰

۲-۲-۵ ضخامت

ضخامت، d ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون نباید از ضخامت اسمی، d_N ، بیش‌تر از رواداری‌های داده شده در جدول ۲ برای کلاس آرایه شده در برچسب فراورده تفاوت داشته باشد.

جدول ۲- کلاس‌ها برای رواداری‌های ضخامت

ابعاد بر حسب mm است

ضخامت، d	رواداری‌ها		کلاس
$d < 50$	+۲	-۲	T1
$50 \leq d_N \leq 120$	+۳	-۲	
$d > 120$	+۸	-۲	
$d < 50$	+۱٫۵	-۱٫۵	T2
$50 \leq d_N \leq 120$	+۱٫۵	-۱٫۵	
$d > 120$	+۱٫۵	-۱٫۵	
$d < 50$	+۱	-۱	T3
$50 \leq d_N \leq 120$	+۱	-۱	
$d > 120$	+۱	-۱	

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

پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۶ تعیین شود. این آزمون باید بعد از قرارگیری آزمون‌ها به مدت ۴۸h در دمای $(23 \pm 2)^\circ C$ و رطوبت نسبی $(90 \pm 5)\%$ انجام شود. تغییرات نسبی در طول، $\Delta \epsilon_l$ ، تغییرات نسبی در عرض، $\Delta \epsilon_b$ ، و تغییرات نسبی در ضخامت، $\Delta \epsilon_d$ ، نباید از ۲٪ فراتر رود. در صورتی که از آزمون سخت‌گیرانه‌تری که در بند ۲-۲-۳-۵ شرح داده شده، استفاده شود این آزمون نباید انجام گیرد.

۴-۲-۵ تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری

تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل، σ_{10} ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی برای تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل، σ_{10} ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، هر کدام که بیش‌تر است، نباید از مقادیر داده شده در جدول ۳ برای تراز اعلام شده کم‌تر باشد.

جدول ۳- ترازها برای تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری

الزام kPa	تراز
> ۱۰۰	CS(10\Y)100
≥ ۲۰۰	CS(10\Y)200
≥ ۲۵۰	CS(10\Y)250
≥ ۳۰۰	CS(10\Y)300
≥ ۳۵۰	CS(10\Y)350
≥ ۴۰۰	CS(10\Y)400
≥ ۴۵۰	CS(10\Y)450
≥ ۵۰۰	CS(10\Y)500
≥ ۶۰۰	CS(10\Y)600
≥ ۶۵۰	CS(10\Y)650
≥ ۷۰۰	CS(10\Y)700
≥ ۸۰۰	CS(10\Y)800
≥ ۹۰۰	CS(10\Y)900
≥ ۱۰۰۰	CS(10\Y)1000

۵-۲-۵ واکنش در برابر آتش

۱-۵-۲-۵ طبقه بندی واکنش در برابر آتش

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

۲-۵-۲-۵ سوختن فروزان پیوسته

چنانچه در مقررات آمده باشد، سوختن فروزان پیوسته باید اعلام شود. در نبود روش آزمون، روش آزمون ملی مناسب موجود باید به کار برده شود.

۳-۵ الزامات برای کاربردهای ویژه

۱-۳-۵ کلیات

اگر هیچ الزامی برای هر خاصیت شرح داده شده در بند ۳-۵ برای فرآورده مورد مصرف وجود نداشته باشد، تعیین این خاصیت و اعلام آن توسط تولیدکننده 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 ۳-۶ تعیین شود. آزمون باید بعد از نگه‌داری آزمون‌ها برای ۴۸h در دمای $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ انجام شود. تغییرات نسبی در طول، $\Delta\epsilon_1$ ، تغییرات نسبی در عرض، $\Delta\epsilon_b$ و تغییرات نسبی در ضخامت، $\Delta\epsilon_d$ ، نباید بیش‌تر از ۵٪ شود.

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

پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۶ تعیین شود. این آزمون باید بعد از نگه‌داری آزمون‌ها برای ۴۸h در دمای $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(90 \pm 5)\%$ انجام شود. تغییرات نسبی در طول، $\Delta\epsilon_1$ ، تغییرات نسبی در عرض، $\Delta\epsilon_b$ ، و تغییرات نسبی در ضخامت، $\Delta\epsilon_d$ ، نباید بیش‌تر از ۵٪ شود.

۵-۳-۲-۳ تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری معین

تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۷ تعیین شود. برای هر یک از شرایط آزمون تفاوت بین تغییر شکل مربوط، ϵ_1 ، بعد از مرحله الف و ϵ_2 ، بعد از مرحله ب، چنان‌چه در استاندارد بند ۳-۷ شرح داده شده است، نباید از مقادیر داده شده در جدول ۴ برای تراز اعلام شده بیش‌تر شود.

جدول ۴ - ترازاها برای تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص

تراز	شرایط آزمون	الزام درصد
DLT(2)5	بار: ۴۰kPa دما: $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ زمان: $(168 \pm 1)\text{h}$	مساوی یا کم‌تر از ۵

۵-۳-۳ تنش فشاری در ۲٪ تغییر شکل و ۵٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری

تنش فشاری در تغییر شکل ۲٪ و/یا ۵٪، σ_2 و/یا σ_5 ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون برای تنش فشاری در تغییر شکل ۲٪ و/یا ۵٪، σ_2 و/یا σ_5 ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، هر کدام که بیش‌تر است، نباید از مقادیر داده شده در جدول ۵ و جدول ۶ برای تراز اعلام شده کم‌تر باشد.

یادآوری - گرچه استاندارد بند ۳-۵ محاسبه تنش فشاری در تغییر شکل ۲٪ و ۵٪ را مشخص نمی‌کند، محاسبه باید به همان روش انجام شود.

جدول ۵- ترازها برای تنش فشاری در ۲٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری

الزام kPa	تراز
> ۱۰۰	CS(2\Y)100
≥ ۲۰۰	CS(2\Y)200
≥ ۲۵۰	CS(2\Y)250
≥ ۳۰۰	CS(2\Y)300
≥ ۳۵۰	CS(2\Y)350
≥ ۴۰۰	CS(2\Y)400
≥ ۴۵۰	CS(2\Y)450
≥ ۵۰۰	CS(2\Y)500
≥ ۶۰۰	CS(2\Y)600
≥ ۶۵۰	CS(2\Y)650
≥ ۷۰۰	CS(2\Y)700
≥ ۸۰۰	CS(2\Y)800
≥ ۹۰۰	CS(2\Y)900
≥ ۱۰۰۰	CS(2\Y)1000

جدول ۶- ترازها برای تنش فشاری در ۵٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری

الزام kPa	تراز
> ۱۰۰	CS(5\Y)100
≥ ۲۰۰	CS(5\Y)200
≥ ۲۵۰	CS(5\Y)250
≥ ۳۰۰	CS(5\Y)300
≥ ۳۵۰	CS(5\Y)350
≥ ۴۰۰	CS(5\Y)400
≥ ۴۵۰	CS(5\Y)450
≥ ۵۰۰	CS(5\Y)500
≥ ۶۰۰	CS(5\Y)600
≥ ۶۵۰	CS(5\Y)650
≥ ۷۰۰	CS(5\Y)700
≥ ۸۰۰	CS(5\Y)800
≥ ۹۰۰	CS(5\Y)900
≥ ۱۰۰۰	CS(5\Y)1000

۵-۳-۴ بار متمرکز

اثرات رفت و آمد پیاده باید از طریق تعیین تنش فشاری یا مقاومت فشاری مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود (به بند ۵-۲-۴ مراجعه شود).

۵-۳-۵ خزش فشاری

خزش فشاری، ϵ_{ct} ، و کل کاهش ضخامت، ϵ_t ، باید بعد از حداقل ۱۲۲ روز آزمون در تنش فشاری اعلام شده، σ_c ، که در گام‌های معین حداقل ۱ kPa، تعیین شود و نتایج متناظر با ۱۰ سال ۳۰ برابر برون‌یابی شوند تا ترازهای اعلام شده مطابق استاندارد بند ۳-۸ به دست آید. آزمون‌ها باید روی نمونه‌هایی انجام شوند که تنش فشاری یا مقاومت فشاری آنها مطابق با تراز جدول ۳ بیش‌تر از ۱۰٪ افزایش نیابد. خزش فشاری باید در ترازهای، i_2 اعلام شود و کل کاهش ضخامت باید در ترازهای، i_1 ، با گام‌های ۰٫۵٪ در تنش اعلام شده، اظهار شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از ترازهای اعلام شده در تنش اعلام شده بیش‌تر باشد.

یادآوری ۱ - برای مصارف ساختمانی، کاهش ضخامت کل، ϵ_t ، ۲٪ و زمان برون‌یابی ۵۰ سال عموماً لازم است.

یادآوری ۲ - مثال‌هایی برای اعلام ترازها برای خزش فشاری به شرح جدول زیر است:

تراز	زمان آزمون روز	زمان برون‌یابی سال	تنش اعلام شده kPa	الزام ٪
$CC(i_1/i_2/10)\sigma_c$	۱۲۲	۱۰	σ_c	$\epsilon_{t \leq i_1}, \epsilon_{ct \leq i_2}$
$CC(i_1/i_2/25)\sigma_c$	۳۰۴	۲۵	σ_c	$\epsilon_{t \leq i_1}, \epsilon_{ct \leq i_2}$
$CC(i_1/i_2/50)\sigma_c$	۶۰۸	۵۰	σ_c	$\epsilon_{t \leq i_1}, \epsilon_{ct \leq i_2}$

یادآوری ۳ - با ارجاع به کد مشخصه $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ مطابق بند ۷، برای مثال، تراز اعلام شده $CC(2/1.5/50)100$ ، نشان می‌دهد مقداری را که بعد از ۵۰ سال برون‌یابی (یعنی 608×30 روز آزمون) تحت تنش اعلام شده ۱۰۰ kPa، بیش‌تر از ۱٫۵٪ برای خزش فشاری و ۲٪ برای کل کاهش ضخامت نباشد.

۵-۳-۶ مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای

۵-۳-۶-۱ مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار موج مربعی

مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار موج مربعی باید مطابق پیوست ت این استاندارد تعیین شود و باید به ویژه برای کاربردهای ریلی استفاده شود. فشار نسبی در D_i ، برحسب درصد، پس از تعداد معینی دوره‌های بارگذاری و تنش فشاری اعمال شده، σ_i ، باید تعیین شود. فشار نسبی، D_i ، باید به صورت تراز، i ، اعلام شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید بیش‌تر از تراز اعلام شده، D_i ، بعد از 2×10^6 دوره بارگذاری در تنش اعلام شده، باشد.

یادآوری - برای کاربردهای ریلی به طور نمونه وار فشار نسبی، D_i ، ۵٪ بعد از 2×10^6 دوره بارگذاری در تنش فشاری یا مقاومت فشاری ۱۰۰ kPa تا ۳۰۰ kPa عموماً مورد نیاز است.

۵-۳-۶-۲ مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار سینوسی

مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار سینوسی باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۸ تعیین شود. تغییر شکل نسبی، $\epsilon_{I,max}$ ، به صورت درصد باید بعد از تعداد مشخص دوره‌های بارگذاری و تنش فشاری اعمال شده، σ_i ، تعیین شود. فشار نسبی، $\epsilon_{I,max}$ ، باید به صورت تراز، λ ، اعلام شود. هیچ نتیجه آزمون نباید بیش‌تر از تراز اعلام شده در تعداد دوره‌های بارگذاری اعلام شده و تنش اعلام شده باشد.

۵-۳-۷ مقاومت خمشی

مقاومت خمشی، σ_b ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۲ تعیین شود. فرآورده‌های XPS را بسته به کاربرد می‌توان در جهت اکستروژن کردن یا در جهت مخالف آن آزمون کرد. هیچ نتیجه آزمون، σ_b ، نباید کم‌تر از تراز اعلام شده، BS، که از ترازهای زیر انتخاب شده است، باشد.

۱۷۰۰kPa، ۱۳۰۰kPa، ۱۱۰۰kPa، ۹۰۰kPa، ۸۰۰kPa، ۷۰۰kPa، ۶۰۰kPa، ۵۰۰kPa، ۴۰۰kPa، ۳۰۰kPa
۴۰۰۰kPa، ۳۵۰۰kPa، ۳۰۰۰kPa، ۲۵۰۰kPa، ۲۳۰۰kPa، ۲۱۰۰kPa، ۱۹۰۰kPa

۵-۳-۸ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۳-۱۴ و برای فرآورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۱۵ باشد. برای کاربردهای پرکننده سبک بدون الزامات عایق کاری حرارتی-اعلام مقدار حداکثر ضریب هدایت حرارتی به صورتی که در هدف این استاندارد مشخص شده ($0,060 \text{ W/(m.K)}$) مجاز است.

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

۵-۳-۸-۱ دمای متوسط مرجع باید 10°C باشد؛

۵-۳-۸-۲ مقادیر اندازه‌گیری شده باید با سه رقم معنی دار گزارش شوند.

۵-۳-۸-۳ مقاومت حرارتی، R_D ، باید همیشه اعلام شود. ضریب هدایت حرارتی، λ_D ، باید در صورت امکان اعلام شود.

۵-۳-۸-۴ مقاومت حرارتی اعلام شده، R_D ، و ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، λ_D ، باید به صورت مقادیر حدی ارائه شود که نماینده حداقل ۹۰٪ از تولید است، که با سطح اطمینان ۹۰٪ تعیین می‌شود.

۵-۳-۸-۵ مقدار ضریب هدایت حرارتی، $\lambda_{90/90}$ ، باید با تقریب $0,001 \text{ W/(m.K)}$ به سوی بالا گرد و به عنوان، λ_D ، در ترازهایی با فواصل $0,001 \text{ W/(m.K)}$ اعلام شود.

۵-۳-۸-۶ مقدار مقاومت حرارتی اعلام شده، R_D ، باید از ضخامت اسمی، d_N ، و مقدار ضریب هدایت حرارتی، $\lambda_{90/90}$ ، مربوط محاسبه شود.

۷-۸-۳-۵ مقدار مقاومت حرارتی، $R_{90/90}$ ، چنانچه از ضخامت اسمی، d_N ، و ضریب هدایت حرارتی، $\lambda_{90/90}$ ، مربوط محاسبه شود باید با تقریب $0.705 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ به سوی پایین گرد و به عنوان R_D در ترازهایی با فواصل $0.705 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ اعلام شود.

۸-۸-۳-۵ مقدار، $R_{90/90}$ برای فراورده‌هایی که فقط مقاومت حرارتی آن‌ها به طور مستقیم اندازه‌گیری می‌شود، باید با تقریب $0.705 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ به سوی پایین گرد و به عنوان R_D در ترازهایی با فواصل $0.705 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ اعلام شود.

۹-۳-۵ جذب آب

۱-۹-۳-۵ جذب آب درازمدت به وسیله غوطه‌ورسازی

جذب آب درازمدت به وسیله غوطه‌ورسازی کامل، W_{It} ، باید مطابق روش ۲- الف استاندارد بند ۳-۱۰ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقادیر داده شده در جدول ۶ برای تراز اعلام شده بیش‌تر باشد.

جدول ۷ - ترازها برای جذب آب درازمدت بوسیله غوطه‌ورسازی کامل

تراز	الزام درصد حجمی
WL(T)3	≤ 3
WL(T)1.5	≤ 1.5
WL(T)0.7	≤ 0.7
WL(T)0.5	≤ 0.5

۲-۹-۳-۵ جذب آب درازمدت به وسیله نفوذ

جذب آب به وسیله نفوذ، W_{dV} ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۱ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقدار داده شده در جدول ۸ برای تراز اعلام شده بیش‌تر باشد.

جدول ۸ - ترازها برای جذب آب دراز مدت به وسیله نفوذ

تراز	الزام درصد حجمی
WD(V)5	≤ 5
WD(V)3	≤ 3

۱۰-۳-۵ مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن

مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۳، با استفاده از آزمون‌های بند ۳-۹-۲ تعیین شود. جذب آب اضافه شده، W_V ، نباید از مقادیر داده شده در جدول ۹ برای تراز اعلام شده بیش‌تر باشد.

جدول ۹ - ترازها برای مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن

تراز	الزام درصد حجمی
FTC 5	≤ 5
FTC 4	≤ 4
FTC 3	≤ 3
FTC 2	≤ 2
FTC 1	≤ 1

بعد از آزمون یخ زدن- آب شدن، کاهش در تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل، σ_{10} ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، آزمون‌های خشک، هنگامی که آزمون مطابق استاندارد بند ۳-۵ انجام شود، نباید از ۱۰٪ مقدار اولیه تر شود.

۵-۳-۱۱ انتقال بخار آب

خواص انتقال بخار آب باید مطابق استاندارد بند ۳-۹ 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. هیچ‌یک از نتایج آزمون μ نباید کم‌تر از تراز اعلام شده، MU ، که از این ترازها انتخاب می‌شود باشد: ۵۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰. اگر Z اعلام می‌شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کم‌تر از مقدار اعلام شده باشد.

۵-۳-۹ آزاد شدن مواد خطرناک^۱

۶ روش‌های آزمون

۶-۱ نمونه برداری

آزمون‌ها باید از یک نمونه به‌قسمی برداشته شوند که مساحت کل کم‌تر از یک تخته نباشد و برای انجام آزمون‌های لازم کافی باشد.

۶-۲ تثبیت شرایط

هیچ گونه تثبیت شرایط ویژه‌ای برای آزمون‌ها مورد نیاز نیست مگر آن‌که به صورت دیگری در این استاندارد مشخص شده باشد. در صورت اختلاف نظر آزمون‌ها باید قبل از آزمون برای حداقل ۶h در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ نگهداری شوند، مگر آن‌که به صورت دیگری در این استاندارد مشخص شده باشد.

۱- این بخش در استاندارد مرجع در دست تهیه است.

۳-۶ انجام آزمون

۱-۳-۶ کلیات

ابعاد آزمون‌ها، حداقل تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای به‌دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط ویژه‌ای که مورد نیاز باشد، در جدول ۱۰ داده شده است.

۲-۳-۶ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۴ یا برای فرآورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۱۵ و تحت شرایط زیر تعیین شود:

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

- بعد از تثبیت شرایط مطابق بند ۲-۶،

- با در نظر گرفتن اثرات زمان‌مندی مطابق پیوست پ.

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

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید به طور مستقیم در ضخامت‌های 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 آن که:

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

- و بتوان نشان داد که مطابق استاندارد بند ۳-۱۵ ضریب هدایت حرارتی در محدوده ضخامت‌هایی که محاسبه انجام می‌شود بیش‌تر از ۲٪ اختلاف ندارد.

جدول ۱۰- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد بر حسب mm است

شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون	طول و عرض آزمون ^{الف}	روش آزمون	بند	
				عنوان	شماره
-	۱	با اندازه کامل	استاندارد بند ۱-۳	طول و عرض	۱-۲-۵
-	۱	با اندازه کامل	استاندارد بند ۳-۳	گونیا بودن طول و عرض	۱-۲-۵
-	۱	با اندازه کامل	استاندارد بند ۴-۳	تخت بودن	۱-۲-۵
بار: Pa (۲۵۰±۵)	۱	با اندازه کامل	استاندارد بند ۲-۳	ضخامت	۲-۲-۵
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید، شرایط آزمون: ۲۳°C، رطوبت نسبی ۹۰٪	۲	۲۰۰×۲۰۰	استاندارد بند ۶-۳	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص	۳-۲-۵
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید، (طول و عرض آزمون باید مساوی یا بزرگ‌تر از ضخامت باشد)	۵	۱۰۰×۱۰۰	استاندارد بند ۵-۳	تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری	۴-۲-۵
	۳	۱۵۰×۱۵۰			
-	استاندارد بند ۱۷-۳			واکنش در برابر آتش	۱-۵-۲-۵
-	ب			سوختن فروزان پیوسته	۲-۵-۲-۵
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید،	۲	۲۰۰×۲۰۰	استاندارد بند ۶-۳	پایداری ابعادی در دمای معین	۲-۳-۵
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید، شرایط آزمون: ۷۰°C، رطوبت نسبی ۹۰٪	۲	۲۰۰×۲۰۰	استاندارد بند ۶-۳	پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین	
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید،	۳	۱۰۰×۱۰۰	استاندارد بند ۷-۳	تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری معین	
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید، (طول و عرض آزمون باید مساوی یا بزرگ‌تر از ضخامت باشد)	۵	۱۰۰×۱۰۰	استاندارد بند ۵-۳	تنش فشاری در ۲٪ و / یا ۵٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری	۳-۳-۵
	۳	۱۵۰×۱۵۰			
		بند ۴-۲-۵	استاندارد بند ۵-۳	بار متمرکز	۴-۳-۵

ادامه جدول ۱۰- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد بر حسب mm است

شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون	طول و عرض آزمونه الف	روش آزمون	بند	
				عنوان	شماره
آزمونه را از سطح متوسط مقاومت فشاری/ تنش یک تخته انتخاب کنید. آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید	۲	۱۰۰ × ۱۰۰	استاندارد بند ۳-۸	خزش فشاری	۵-۳-۵
	۲	۱۵۰ × ۱۵۰			
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید	۲	۴۰۰ × ۴۰۰	پیوست ت	مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار موجی مربعی	۱-۶-۳-۵
آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید	۱	۲۰۰ × ۲۰۰	استاندارد بند ۳-۱۸	مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار سینوسی	۲-۶-۳-۵
روش ب	۳	طول: ۵d _N و مساوی یا کوچک‌تر از ۵۵۰ عرض: ۱۵۰ ضخامت: حداکثر ۱۰۰	استاندارد بند ۳-۱۲	مقاومت خمشی	۷-۳-۵
به پیوست پ مراجعه شود.	۱	استاندارد بند ۳-۱۴ یا بند ۳-۱۵ و پیوست پ	استاندارد بند ۳-۱۴ یا بند ۳-۱۵	مقاومت حرارتی - ضریب هدایت حرارتی	۸-۳-۵
روش ۲ الف	۲	۲۰۰ × ۲۰۰	استاندارد بند ۳-۱۰	جذب آب دراز مدت به وسیله غوطه‌ورسازی	۱-۹-۳-۵
-	۲	۵۰۰ × ۵۰۰	استاندارد بند ۳-۱۱	جذب آب دراز مدت به وسیله نفوذ	۲-۹-۳-۵
مجموعه الف	۱	۵۰۰ × ۵۰۰	استاندارد بند ۳-۱۳	مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن	۱۰-۳-۵
مجموعه ب ۱ و ۲	۵	۱۰۰ × ۱۰۰ یا			
مجموعه ب ۱ و ۲	۳	۱۵۰ × ۱۵۰			
شرایط مجموعه الف	۳	استاندارد بند ۳-۹	استاندارد بند ۳-۹	خواص انتقال بخار آب	۱۱-۳-۵
-	-	-	ب	آزادسازی مواد خطرناک	۱۲-۳-۵

الف- همیشه ضخامت فرآورده با اندازه کامل با استثنای بند ۳-۸ و بند ۳-۷.

ب- این بخش در استاندارد مرجع در دست تهیه است.

۷ کد شناسایی

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

- علامت اختصاری فوم پلی استایرن اکسترود شده XPS
- ارجاع به این استاندارد ملی ایران ISIRI
- رواداری‌های ضخامت Ti
- تنش فشاری در ۲٪ یا ۵٪ یا ۱۰٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری CS(2 یا 5 یا 10\Y) i
- خزش فشاری CC(i₁/i₂/y) σ_c
- مقاومت در برابر بارگذاری دوره‌ای با بار موج مربعی CLRT(i,z) σ_i
- مقاومت در برابر بارگذاری دوره‌ای با بار موج سینوسی CLR (i,z) σ_i
- مقاومت خمشی BSi
- پایداری ابعادی در دمای معین DS(T+)
- پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین DS(TH)
- تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری معین DLT(i)5
- جذب آب درازمدت بوسیله غوطه‌ورسازی WL(T)i
- جذب آب درازمدت بوسیله نفوذ WD(V)i
- انتقال بخار آب MU_i یا Zi
- مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن FTC_i

"i" باید برای نشان دادن تراز یا کلاس مربوط استفاده شود. "z" تعداد دوره‌ها و "σ_i" برای نشان دادن تنش فشاری به کار برده شده برای مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای است. برای خزش فشاری "σ_c" باید برای نشان دادن تنش فشاری و "y" برای نشان دادن تعداد سال‌ها استفاده شود.

کد شناسایی برای یک فراورده فوم پلی استایرن اکسترود شده با مثال زیر نشان داده می‌شود:

فوم پلی استایرن اکسترود شده، شماره این استاندارد ملی ایران، کلاس ضخامت T1، تراز تغییر شکل تحت شرایط دما و بار معین (۲)۵، تراز تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری ۳۰۰، تراز خزش فشاری حداکثر ۲٪ و کاهش ضخامت کل حداکثر ۱/۵٪ بعد از برون‌یابی در ۵۰ سال تحت تنش ۱۰۰ kPa، نماد تراز اعلام شده برای مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار سینوسی ۱۵۰، نماد تراز اعلام شده برای مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار موج مربعی ۱۵۰، تراز جذب آب درازمدت بوسیله نفوذ ۳، تراز جذب آب درازمدت بوسیله غوطه‌ورسازی ۳، تراز ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب ۱۵۰، تراز مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن ۲.

XPS- ISIRI...-T1-DLT(2)5 -CS(10\Y)300 -CC(2/1.5/50)100-CLRT (5/2×10⁶)150 -CLR (5/2×10⁶)150 -WD(V)3 -WL(T)3 - MU150- FTC2

۸ ارزیابی انطباق

انطباق فرآورده‌های فوم پلی استایرن اکسترود شده با الزامات این استاندارد و با مقادیر بیان شده (شامل کلاس‌ها) باید به شرح زیر نشان داده شود:

- آزمون نوع اولیه؛
 - کنترل تولید کارخانه به وسیله تولیدکننده، شامل ارزیابی فرآورده.
- تولید کننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فرآورده‌های خود با الزامات این استاندارد باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۶ انجام شود و باید بر اساس کنترل تولید کارخانه و آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌های برداشته شده از کارخانه باشد.
- اگر تولیدکننده‌ای تصمیم بگیرد تا فرآورده‌های خود را گروه‌بندی کند این کار باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۶ و پیوست پ این استاندارد انجام شود.
- حداقل تناوب آزمون‌ها در کنترل تولید کارخانه باید مطابق با پیوست ب این استاندارد باشد.
- هنگامی که آزمون غیرمستقیم انجام می‌شود، همبستگی آن با آزمون مستقیم باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۶ ایجاد شود.

۹ نشانه‌گذاری و برچسب گذاری

فرآورده‌های مطابق این استاندارد باید به طور واضح نشانه‌گذاری شوند و اطلاعات زیر باید بر روی فرآورده یا بر روی برچسب یا بر روی بسته‌بندی درج شود:

- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- نام فرآورده یا سایر مشخصات معرف کالا؛
- نام یا علامت تجاری و نشانی تولیدکننده؛
- سال تولید؛
- نوبت کاری یا زمان تولید و کارخانه تولیدکننده یا کد ردیابی؛
- کلاس واکنش در برابر آتش؛
- مقاومت حرارتی اعلام شده؛
- ضریب هدایت حرارتی اعلام شده؛
- ضخامت اسمی اعلام شده؛
- کد شناسایی مطابق بند ۷؛
- نوع روکش / پوشش، در صورت وجود؛
- طول اعلام شده، عرض اعلام شده؛
- تعداد قطعات و مساحت در بسته‌بندی در صورت مقتضی.

پیوست الف

(الزامی)

تعیین مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

الف-۱ مقدمه

تولیدکننده مسئول تعیین مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی است. تولیدکننده باید انطباق فرآورده با مقادیر اعلام شده را ثابت کند، به استثنا آن که اگر مقدار حرارتی جدول بندی شده برای کاربردها اعلام شود، در آن صورت مقادیر حرارتی مورد نیاز نیست. مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی یک فرآورده، مقادیر مورد انتظار این خواص در طول عمر کاری مفید اقتصادی منطقی تحت شرایط عادی هستند که از طریق اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری در شرایط مرجع ارزیابی می‌شوند.

الف-۲ اطلاعات ورودی

تولیدکننده باید حداقل ۱۰ 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 به دست می‌آید. اندازه‌گیری‌های مستقیم ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی باید در فواصل زمانی منظم که ۱۲ ماه آخر را در برگیرد، انجام شود. اگر کمتر از ۱۰ نتیجه آزمون در دسترس باشد، این دوره را می‌توان طولانی کرد تا ۱۰ نتیجه آزمون به دست آید، اما حداکثر این دوره سه سال است که در آن، فرآورده و شرایط تولید به‌طور قابل توجهی تغییر نکرده باشد. برای فرآورده‌های جدید باید ۱۰ نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی یا مقاومت حرارتی به دست آید که در طول یک دوره حداقل ۱۰ روزه توزیع شده باشد. مقادیر اعلام شده باید بر طبق روش داده شده در پیوست الف-۳ محاسبه شود و باید در یک دوره کمتر از سه ماه پس از زمان تولید دوباره محاسبه شود.

الف-۳ مقادیر اعلام شده

الف-۳-۱ کلیات

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 ۱-۲-۵ که شامل شرایط گرد کردن است، استفاده شود.

الف-۳-۲ در صورتی 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 شود، که از معادله‌های الف-۱، الف-۲ و الف-۳ استفاده می‌شود، به دست آید.

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

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

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

که در آنها:

$\lambda_{90/90}$ 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).

الف-۳-۲ در صورتی که تنها مقاومت حرارتی اعلام می‌شود

مقدار اعلام شده باید از مقدار محاسبه شده به دست آید، که با استفاده از معادله الف-۴ و الف-۵ تعیین می‌شود.

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

$$s_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_{mean})^2}{n-1}} \quad (\text{الف-۵})$$

که در آنها:

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 ۹۰٪ از آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۰٪ برحسب $m^2.K/W$ ؛

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

n تعداد نتایج آزمون.

جدول الف-۱- مقادیر k برای فاصله رواداری ۹۰٪ یک طرفه با سطح 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 تعداد دیگر نتایج آزمون از استاندارد بند ۳-۲۴ یا درون‌یابی خطی استفاده کنید.

پیوست ب
(الزامی)
کنترل تولید کارخانه

جدول ب-۱- حداقل تناوب‌های انجام آزمون فرآورده

حداقل تناوب آزمون الف	بند	
	عنوان	شماره
یک‌بار هر ۲h	طول و عرض	۱-۲-۵
یک‌بار هر ۴h	گونیا بودن	۱-۲-۵
یک بار هر ۸h	تخت بودن	۱-۲-۵
یک‌بار هر ۲h	ضخامت	۲-۲-۵
یک‌بار هر ۵ سال	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص	۳-۲-۵
یک‌بار هر ۱۲h	تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری	۴-۲-۵
به جدول ب-۲ مراجعه شود	واکنش در برابر آتش	۱-۵-۲-۵
ب	سوختن فروزان پیوسته	۲-۵-۲-۵
یک‌بار هر ۵ سال	پایداری ابعادی در دمای مشخص	۱-۲-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص	۲-۲-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص	۳-۲-۳-۵
یک‌بار هر ۱۲ ماه	تنش فشاری در ۲٪ و / یا ۵٪ تغییر شکل یا مقاومت فشاری	۳-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	خزش فشاری	۵-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار موجی مربعی (پیوست ت)	۱-۶-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	مقاومت در برابر بارگذاری فشاری دوره‌ای با کاربرد بار موجی سینوسی	۲-۶-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	مقاومت خمشی	۷-۳-۵
مقادیر اولیه: یک‌بار هر ۲۴h ^۳ مقادیر زمان‌مند: یک‌بار هر دو سال ^۳	مقاومت حرارتی و ضریب مقاومت حرارتی	۸-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	جذب آب درازمدت بوسیله غوطه‌ورسازی	۱-۶-۳-۵
یک‌بار هر ۵ سال	جذب آب دراز مدت بوسیله نفوذ	۲-۹-۳-۵

ادامه جدول ب-۱- حداقل تناوب‌های انجام آزمون فراورده

حداقل تناوب آزمون الف	بند	
	عنوان	شماره
یکبار هر ۵ سال	مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن	۱۰-۳-۵
یکبار هر ۵ سال	خواص انتقال بخار آب	۱۱-۳-۵
ب	آزاد سازی مواد خطرناک	۱۲-۳-۵
<p>الف- حداقل تناوب‌های آزمون که در نتایج آزمون بیان می‌شود، باید به عنوان حداقل برای هر خط تولید تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب‌های آزمون که در بالا داده شده است، در صورتی که تغییرات یا اصلاحاتی انجام شود، که احتمالاً بر انطباق فراورده اثرگذار باشد، آزمون خواص مربوط فراورده باید تکرار شود.</p> <p>ب- تناوب‌ها داده نشده است، چون روش‌های آزمون مربوط هنوز در دسترس نیست.</p> <p>پ- تنها هنگامی که مقادیر حرارتی مورد نیاز است.</p> <p>یادآوری- برای آزمون نوع اولیه نتایج آزمون خواص یخ زدن و آب شدن، مکانیکی و حرارتی دراز مدت از فراورده‌های مشابه که در کارخانه‌های متفاوت تولید می‌شوند، در نظر گرفته خواهد شد تا آزمون کامل شود.</p>		

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

حداقل تناوب آزمون الف								بند	
آزمون غیرمستقیم پ، ت						آزمون مستقیم پ		عنوان	شماره
اجزا ج				فراورده				طبقه	۵-۲-۵
غیراصلی		اصلی						واکنش	
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	در برابر آتش			
یکبار هر هفته	افت حرارتی یا پتانسیل گرمایی	یکبار هر هفته	روش تولیدکننده	-	-	یکبار هر ۲سال و آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۳-۲۰ و استاندارد بند ۳-۲۱ (و استاندارد بند ۳-۱۹)	A1	
یکبار هر روز	وزن در واحد مساحت	یکبار هر هفته	روش تولیدکننده	-	-	یکبار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۳-۲۰ و استاندارد بند ۳-۲۱ و استاندارد بند ۳-۱۹	A2	
یکبار هر هفته	افت حرارتی یا پتانسیل گرمایی	یکبار هر هفته	روش تولیدکننده	-	-	یکبار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۳-۲۳ و استاندارد بند ۳-۱۹	B C D	
یکبار هر روز	روش تولید کننده	یکبار هر روز	روش تولید کننده	یکبار هر روز	استاندارد بند ۳-۲۳	یکبار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۳-۲۳ و استاندارد بند ۳-۱۹	B C D	
-	-	-	-	یکبار هر روز	روش تولید کننده	یکبار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم			

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

حداقل تناوب آزمون ^{الف}								بند	
آزمون غیرمستقیم ^پ						آزمون مستقیم ^ب		شماره	عنوان
اجزا ^{ت، ث}				فراورده				طبقه واکنش در برابر آتش	۵-۲-۵
غیراصلی		اصلی		تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون		
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون		
-	-	-	-	یک بار هر روز	روش تولیدکننده	یک بار هر هفته یا یک بار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۳-۲۳	E	

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

الف- حداقل تناوب‌های آزمون، که در نتایج آزمون بیان می‌شود، باید به عنوان 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 شده است، در صورتی که احتمال دارد تغییرات یا اصلاحات انجام شده بر انطباق فراورده اثر گذار باشد، آزمون خواص مربوط فراورده باید تکرار شود.

ب- آزمون مستقیم ممکن است توسط طرف سوم یا توسط تولید کننده انجام شود.

پ- آزمون غیرمستقیم ممکن است بر روی فراورده یا بر روی اجزا آن انجام شود.

ت- تعاریف:

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

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

ث- در مورد اجزای دارای گواهینامه فنی، هیچ آزمونی مورد نیاز نیست.

ج- آزمون غیرمستقیم فقط ممکن است در مواردی که فراورده در سامانه یک برای گواهی انطباق واکنش در برابر آتش قرار گیرد، یا دارای گواهی موسسه صلاحیت‌دار که همبستگی آزمون مستقیم را تصدیق کند باشد.

پیوست پ (الزامی)

تعیین مقادیر زمان مند ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی

پ-۱ اهداف

روش کار زمان مندی باید برای آن دسته از فراورده‌های XPS استفاده شود که با کمک مواد دمنده‌ای تولید می‌شوند که ضریب هدایت حرارتی کمتری نسبت به هوا دارند و برای زمان قابل ملاحظه‌ای در فوم باقی می‌مانند. روش کار زمان مندی که میانگین زمانی حدود ۲۵ سال استفاده را ارایه می‌دهد، باید برای فراورده‌های XPS با لایه‌های مقاوم در برابر نفوذ یا بدون آن‌ها از ضخامت ۲۰ mm تا ۲۰۰ mm استفاده شود. فراورده‌های XPS که با فنآوری CO₂ تولید می‌شوند مشمول این پیوست پ نمی‌شوند. این فراورده‌ها باید با ضخامت کامل بدون لایه‌ها، ۹۰ روز بعد از تولید و بعد از تثبیت شرایط در دمای C (۲۳±۲) و رطوبت نسبی % (۵±۵)، اندازه‌گیری شوند.

پ-۲ روش کار برای فوم XPS بدون لایه‌های مقاوم در برابر نفوذ

پ-۲-۱ اصول

روش کار شامل ورقه ورقه کردن آزمون برای افزایش میزان تبادل گاز است و بدین ترتیب یک دوره طولانی کاربرد، شبیه‌سازی می‌شود.

پ-۲-۲ آماده‌سازی نمونه

آزمون را از فراورده‌ای که از یک روز تا حداکثر ۹۰ روز از تولید آن گذشته است، تهیه کنید. هر آزمون را به صورت ورقه‌هایی با ضخامت (۱±۰) mm برش دهید، در صورت وجود پوسته‌های سطحی، بگذارید آن‌ها باقی بمانند.

مجموعه ورقه‌ها باید شامل ورقه‌های زمان مند در سرتاسر ضخامت تخته باشد و باید شامل خارجی‌ترین لایه‌های با ضخامت ۱۰ mm در هر دو طرف آزمون باشد. ورقه مرکزی باقی مانده که ضخامت آن از ۱۰ mm کم‌تر است، را می‌توان کنار گذاشت.

لبه‌های آزمون را نشانه‌گذاری کنید تا از چیدمان صحیح دسته آزمون‌ها (ورقه‌ها) بعد از برش اطمینان حاصل شود.

یادآوری - روش بریدن نباید به طور قابل توجهی سطح ورقه‌ها را خراب کند. یک اره دنداندار تیز، برش با سیم داغ یا ساییدن سطح، ممکن است روش‌های مناسبی باشد.

پ-۲-۳ روش کار

ورقه‌های جداگانه را در دمای C (۲۳±۲) و رطوبت نسبی % (۵±۵) در دوره‌های زمانی زیر نگهداری کنید:

(۲-۲/۹۰) روز برای فوم XPS با ضخامت‌های ۲۰ mm تا ۷۰ mm؛

(۱-۲+۵) روز برای فوم با ضخامت‌های ۷۰mm تا ۱۲۰mm؛

(۰-۲+۳) روز برای فوم با ضخامت‌های بیش‌تر از ۱۲۰mm.

یک آزمون از ورقه‌های زمان‌مند که نماینده سطح ضخامت مورد آزمون است تهیه کنید. اگر هر بخش از آزمون بریده شده کنار گذاشته می‌شود، مدارکی باید در دسترس باشد که اثر منفی بر ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند ندارد.

ضریب هدایت حرارتی، مجموعه کل نهایی را مطابق استاندارد بند ۳-۱۴ یا برای فراورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۱۵، اندازه‌گیری کنید.

تصحیح ضریب هدایت حرارتی به علت سطح آسیب دیده، باید برای فراورده‌های XPS بدون پوسته با کم کردن $0.1007W/(m.K)$ از ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند اندازه‌گیری شده، انجام شود. برای فراورده‌های XPS با پوسته، تصحیح باید بوسیله کم کردن $0.101W/(m.K)$ از ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند اندازه‌گیری شده، انجام شود. این مقدار $0.101W/(m.K)$ شامل تصحیح برای سطح آسیب دیده و تصحیح برای حذف پوسته از فرآیند زمان‌مند کردن، می‌شود.

پ-۳ روش کار برای فوم XPS برای استفاده با روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ در هر دو طرف

پ-۳-۱ اصول

اساس مقدار مشخصات حرارتی اعلام شده فوم XPS که در هر دو طرف آن با لایه نازک پوشانده شده برابر مقدار حرارتی فوم در زمان پوشش با روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ است.

پ-۳-۲ روش کار زمان‌مندی

تخته با اندازه کامل (ورقه نشده) بدون روکش را در دمای $(23 \pm 2)^\circ C$ و رطوبت نسبی $(5 \pm 5)\%$ برای یک دوره زمانی ۶۰ روزه بعد از تولید، نگهداری کنید.

سپس یک آزمون را با ابعاد $500mm \times 500mm$ ببرید و ضریب هدایت حرارتی را مطابق استاندارد بند ۳-۱۴ یا بند ۳-۱۵ برای فراورده‌های ضخیم و بند ۳-۶-۲ اندازه‌گیری کنید.

برای فراورده‌هایی که بیش‌تر از ۶۰ روز پس از تولید با لایه‌هایی روکش می‌شوند، به عنوان موارد استثنایی، اظهار نامه مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید بر اساس اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی در زمان روکش‌گذاری باشد.

برای مقدار اندازه‌گیری شده ضریب هدایت حرارتی، $\lambda_{>60d}$ ، تصحیح قراردادی $0.101W/(m.K)$ باید اضافه شود تا تغییرات آماری بیخ تولیدات به منظور وارد کردن در مقدار فراکتایل $\lambda_{90/90>60d}$ در نظر گرفته شود.

به منظور در نظر گرفتن اثر لبه‌ها و درجه مقاومت در برابر نفوذ روکش‌ها بر افزایش ضریب هدایت حرارتی بعد از روکش‌گذاری، ضریب هدایت حرارتی را چنان‌چه بر طبق این بند برای تخته بدون روکش تعیین شده است، باید حدود $0.101W/(m.K)$ افزایش داد، این در صورتی است که روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ مانند فویل‌های آلومینیوم با حداقل ضخامت $50\mu m$ یا روکش‌های با عملکرد معادل، استفاده شوند.

فویل آلومینیوم با ضخامت‌های کمتر از $50\ \mu\text{m}$ و روکش‌های دیگر را در صورتی می‌توان به عنوان مقاوم در برابر نفوذ در نظر گرفت هنگامی که ضریب هدایت حرارتی فرآورده روکش‌دار با حداکثر اندازه نمونه $800\ \text{mm} \times 800\ \text{mm}$ و حداکثر ضخامت $50\ \text{mm}$ چنان‌چه برای مدت (175 ± 5) روز در دمای 70°C نگهداری شوند، بیش‌تر از $0,1001\ \text{W}/(\text{m.K})$ ، افزایش نیابد.

ابعاد پنل فرآورده‌های لایه‌گذاری شده با روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ نباید کمتر از $800\ \text{mm} \times 600\ \text{mm}$ باشد.

یادآوری - خصوصیت مقاومت در برابر نفوذ اولیه یک روکش را همچنین می‌توان به اثبات رساند اگر تراز نفوذ اکسیژن کم‌تر از $4,5\ \text{cm}^3$ در $24\ \text{h}$ در m^2 باشد هنگامی که در دمای 20°C مطابق استاندارد بند ۳-۲۸ اندازه‌گیری شود.

پ-۴ محاسبه مقدار زمان‌مند

پ-۴-۱ محاسبه مقدار زمان‌مند فرآورده‌های XPS بدون روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ بر روی هر دو سطح

پ-۴-۱-۱ کلیات

مقادیر زمان‌مند ضریب هدایت حرارتی، $\lambda_{90/90}$ ، و مقاومت حرارتی، $R_{90/90}$ ، باید مطابق بند ۵-۳-۸، پیوست الف، بند پ-۲ و این بند محاسبه شود.

مقادیر آماری k ، S_{λ} و S_R را چنان‌چه در پیوست الف مورد نیاز است، باید با استفاده از مقادیر اولیه یا زمان‌مند در کم‌تر از ۹۰ روز بعد از تولید، محاسبه شود.

برای محاسبه λ_{mean} چنان‌چه مطابق پیوست الف مورد نیاز است، مقادیر زمان‌مند تعیین شده مطابق با بند پ-۲ باید استفاده شود، که به صورت $\lambda_{\text{mean},a}$ نشان داده می‌شود.

حداقل ۱۰ مقدار از هر گروه فرآورده یا فرآورده اعلام شده که بر اساس مقادیر اولیه یا زمان‌مند، در کم‌تر از ۹۰ روز پس از تولید است، سالیانه باید در دسترس باشد.

پ-۴-۱-۲ محاسبه مقادیر $\lambda_{90/90}$ و $R_{90/90}$ با مقادیر زمان‌مند شده

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean},a} + k \times S_{\lambda,a} \quad (\text{پ-۱})$$

که در آن:

$\lambda_{\text{mean},a}$ متوسط مقادیر ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند شده بر حسب $\text{W}/(\text{m.K})$ ؛

k ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون در دسترس؛

$S_{\lambda,a}$ تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند بر حسب $\text{W}/(\text{m.K})$ ؛

$\lambda_{90/90}$ ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از نمونه‌ها با ضریب اطمینان ۹۰٪ بر حسب $\text{W}/(\text{m.K})$.

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

پ-۴-۱-۳ محاسبه مقادیر $\lambda_{90/90}$ و $R_{90/90}$ با مقادیر اولیه

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean},a} + k \times S_{\lambda,1} \quad (\text{پ-۳})$$

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

پ-۴-۲ محاسبه مقدار زمان مند برای فراورده های XPS برای استفاده با روکش های مقاوم در برابر نفوذ در هر دو طرف

پ-۴-۲-۱ کلیات

مقدار زمان مند ضریب هدایت حرارتی، $\lambda_{90/90}$ یا مقاومت حرارتی، $R_{90/90}$ باید مطابق بند ۵-۳-۸، پیوست الف، بند پ-۳ و این بند محاسبه شود.

نمادهای $\lambda_{90/90}$ و $R_{90/90}$ از بند ۵-۳-۸ و پیوست الف برای حالت استاندارد به وسیله $\lambda_{90/90,60d}$ و $R_{90/90,60d}$ و برای حالت استثنایی به وسیله $\lambda_{90/90,>60d}$ و $R_{90/90,>60d}$ جایگزین می شود.

تغییرات آماری k ، S_{λ} و S_R را چنان چه در پیوست الف مورد نیاز است، باید با استفاده از مقادیر ۶۰ روز بعد از تولید یا مقادیر اولیه در کم تر از ۶۰ روز پس از تولید، در ضخامت کامل فراورده محاسبه شود. برای λ_{mean} در حالت استاندارد، یک مقدار زمان مند، $\lambda_{mean,60d}$ و در حالت استثنایی، $\lambda_{>60d}$ که مطابق بند پ-۳ تعیین می شود، باید استفاده شود.

حداقل ۱۰ مقدار از هر گروه فراورده یا فراورده اعلام شده باید برای مورد استاندارد سالیانه در دسترس باشد، که در ۶۰ روز بعد از تولید یا از مقادیر اولیه در کم تر از ۶۰ روز پس از تولید تعیین می شود.

پ-۴-۲-۲ محاسبه مقادیر $\lambda_{90/90}$ و $R_{90/90}$ برای فراورده های روکش دار با مقادیر زمان مند

$$\lambda_{90/90,60d} = \lambda_{mean,60d} + k \times S_{\lambda 60d} + 0.001W/(m.K) \quad (\text{پ-۵})$$

$$\lambda_{90/90,>60d} = \lambda_{>60d} + 0.002W/(m.K) \quad (\text{پ-۶})$$

$$R_{90/90,60d} = d_N / \lambda_D \quad (\text{پ-۷})$$

پ-۴-۲-۲ محاسبه مقادیر $\lambda_{90/90}$ و $R_{90/90}$ برای فراورده های روکش دار با مقادیر اولیه

$$\lambda_{90/90,60d} = \lambda_{mean,60d} + k \times S_{\lambda I} + 0.001W/(m.K) \quad (\text{پ-۸})$$

ضریب هدایت حرارتی پنل های ساندویچی با روکش های باز در برابر نفوذ باید مطابق پیوست پ-۲ تعیین شود.

یادآوری - روش زمان مند کردن براساس پیوست پ-۲ مطابق استاندارد بند ۳-۲۵ قرار دارد.

پ-۵ مواد دمنده

تولید کننده باید مواد دمنده مورد استفاده برای فراورده را در صورت درخواست، اعلام کند.

یادآوری - مواد دمنده را می توان به وسیله روش کروماتوگرافی گازی تعیین کرد.

پ-۶ گروه بندی فراورده

تولید کننده 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

- مقادیر حرارتی برای یک فراورده یا گروه فراورده شامل همه یا محدوده‌ای از ضخامت‌ها با استفاده از مقدار $\lambda_{90/90}$ فراورده یا گروه فراورده برای محدوده ضخامت مربوط. گروه‌های فراورده جداگانه باید برای فراورده‌های XPS برای استفاده با لایه‌های مقاوم در برابر نفوذ تشکیل شوند.

تولیدکننده باید تصمیم گیرد که آیا گروه‌ها و اندازه گروه‌ها را ایجاد خواهد کرد یا خیر. مقادیر حرارتی تعیین شده، فراورده‌های نازک، متوسط و ضخیم باید شامل آمار یک فراورده یا گروه فراورده‌ای باشد که محدوده کامل یا یک محدوده ضخامت را در بر گیرد.

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

پیوست ت (اطلاعاتی)

تعیین رفتار تحت بار موج مربعی دوره‌ای

ت-۱ هدف

هدف از تهیه این پیوست مشخص کردن روش‌های تعیین تغییر شکل پلاستیک سلولی طی آزمون خستگی انجام شده تحت بارگذاری فشاری دوره‌ای با بار موج مربعی است. این روش اصولاً برای مصالح مورد نظر در کاربرد خاکریزهای ریلی طراحی شده است.

ت-۲ تعاریف

در این پیوست تعاریف زیر کاربرد دارد:

ت-۲-۱

ضخامت، t_0

ضخامت آزمون (مقدار میانگین از چهار گوشه) قبل از آزمون در ۱۰۰٪ حداکثر تنش فشاری، σ_{max} .

ت-۲-۲

تغییر شکل فشاری، I_{1i}

تغییر شکل فشاری آزمون بعد از i تعداد دوره در ۱۰۰٪ حداکثر تنش فشاری، σ_{max} ، هنگامی که چهار اندازه‌گیر^۱ برای به‌دست آوردن مقدار میانگین از چهار گوشه استفاده می‌شود.

ت-۲-۳

تنش فشاری

σ_{min} : تراز تنش کم‌تر یک دوره تنش

σ_{max} : تراز تنش بیش‌تر یک دوره تنش

ت-۲-۴

تغییر شکل نسبی فشاری، D_i

کاهش نسبی ضخامت (درصد) آزمون بعد از i عدد دوره

ت-۲-۵

دوره تنش

دوره‌ای که در طی آن نیروی فشاری به آزمون اعمال می‌شود که در σ_{min} شروع شده و تا σ_{max} افزایش می‌یابد و سپس کاهش یافته به σ_{min} بر می‌گردد، به طوری که دوره بارگذاری و بار برداری، یک نوع موج تقریباً مربعی را شرح می‌دهد، که در آن σ_{min} قعر موج و σ_{max} قله موج است.

ت-۲-۶

مقاومت در برابر بار فشاری دوره‌ای، D

مقاومت در برابر بار فشاری دوره‌ای به صورت تغییر شکل نسبی فشاری بعد از 2×10^6 دوره بار فشاری متناوب نوع موج مربعی ویژه تعریف می‌شود

ت-۳ اصول

یک آزمون در معرض بار فشاری دوره‌ای دارای دامنه ثابت قرار می‌گیرد. بار فشاری به طور محوری با یک تغییرات دوره‌ای بین دو مقدار شرح داده شده و فرکانس ۴ هرتز اعمال می‌شود. تغییر در بار تقریباً یک موج مربعی نوسان کننده بین دو بار فشاری ثابت است. مدت آزمون 2×10^6 دوره است. در فواصل معین تغییر شکل فشاری آزمون، در حالی که آزمون تحت بار فشاری پایدار معادل ۱۰۰٪ حداکثر بار اعمال شده قرار دارد، اندازه‌گیری می‌شود. در پایان آزمون کل تغییر شکل فشاری اندازه‌گیری می‌شود و سپس بر ضخامت اولیه آزمون در ۱۰۰٪ حداکثر بار آزمون تقسیم می‌شود تا تغییر شکل نسبی فشاری به دست آید.

ت-۴ تجهیزات آزمون

ت-۴-۱ ابزار برش

ابزار برشی که سطوح صاف و عمود را ایجاد و از ذوب شدن مواد حین برش جلوگیری کند.

ت-۴-۲ تجهیزات اندازه‌گیری طول

وسیله اندازه‌گیری طول و عرض آزمون با دقت $\pm 0.1 \text{ mm}$ و وسیله اندازه‌گیری ضخامت آزمون با دقت $\pm 0.1 \text{ mm}$

ت-۴-۳ ورق فولاد

ورق فولاد زنگ نزن برای توزیع بار، با ابعاد $(400 \times 400 \times 50) \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$. سطح پایینی باید رو به زمین باشد.

ت-۴-۴ اندازه‌گیرها

مقیاس‌های اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری تغییر شکل با دقت $\pm 0.1 \text{ mm}$ درون محدوده کاربرد برای این آزمون یا وسایل مربوط با همان دقت برای اندازه‌گیری فشردگی آزمون.

ت-۴-۵ وسایل

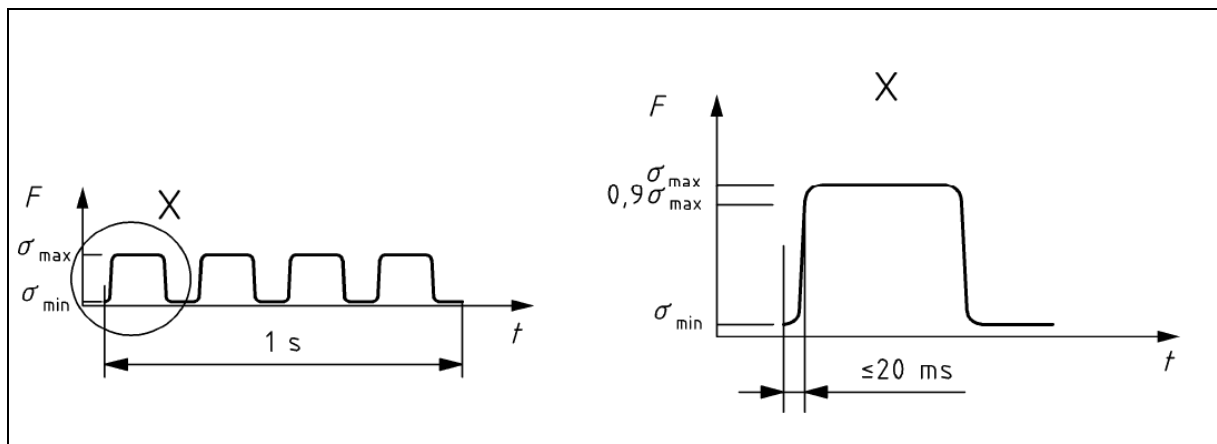
دستگاه هیدرولیکی آزمون مجهز به سلول بار، با ساختمان صلب، با قابلیت اعمال بارگذاری دوره‌ای مطابق الزامات زیر:

- فرکانس دوره بارگذاری حداقل ۴ هرتز

- دوره بار موج تقریباً مربعی، با زمان برخاست پالس 20 ms از حداقل تا ۹۰٪ حداکثر بار، چنانچه در شکل ت-۱ نشان داده شده است.

- کنترل نیرو در محدوده $\pm 1\%$ حداکثر بار اعمال شده

بار باید از میان یک مفصل کروی به سلول بار متصل شود همان‌گونه که در تنظیمات آزمون در شکل ت-۳ نشان داده شده است.



شکل ت-۱- دوره بار مورد نیاز طی آزمون خستگی

ت-۵ آزمون‌ها

ت-۱-۵ ابعاد آزمون‌ها

آزمون‌های با ابعاد $400 \times 400 \text{ mm} \pm 1,0 \text{ mm}$ باید از وسط تخته‌های پلاستیک سلولی برداشته شوند. یک آزمون شامل یک واحد ضخامت انتخاب شده است.

ت-۲-۵ تعداد آزمون‌ها

حداقل دو آزمون برای هر نوع و کیفیت پلاستیک سلولی باید آزمون شود. آزمون‌ها باید از تخته‌های پلاستیک سلولی مختلف گرفته شوند.

ت-۳-۵ تثبیت شرایط آزمون‌ها

آزمون‌ها باید بعد از برش به مدت حداقل ۴۸ روز در دمای $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ تثبیت شرایط شوند. آزمون باید در همان شرایط آب و هوایی انجام شود.

ت-۶ روش آزمون

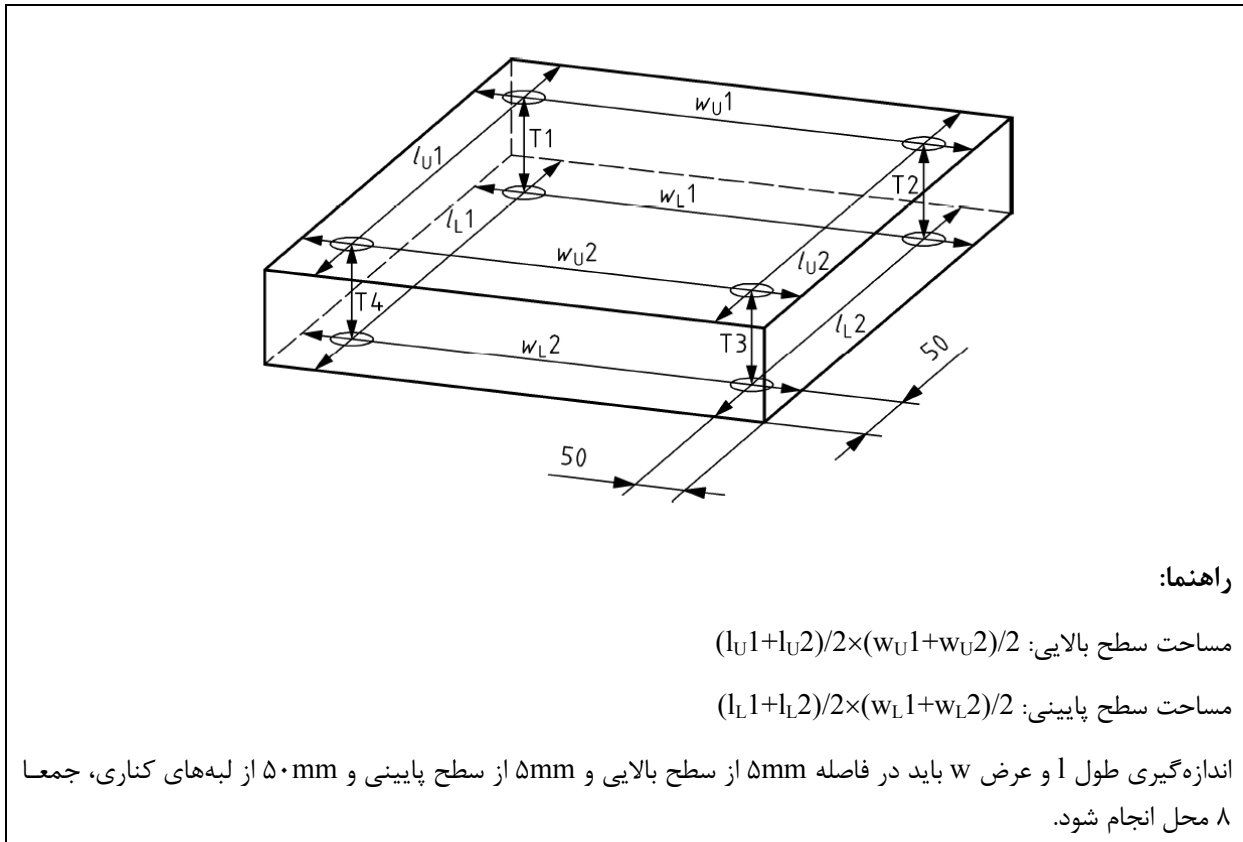
ت-۱-۶ تثبیت شرایط آزمون

آزمون باید در شرایط دمای $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ انجام شود.

ت-۲-۶ روش انجام آزمون

طول و عرض را در فاصله ۵mm از سطح بالایی و ۵mm از سطح پایینی و ۵۰mm از لبه‌های کناری، جمعاً ۸ محل مطابق شکل ت-۲ اندازه‌گیری کنید. مساحت سطوح تحمل بار (سطح بالایی و سطح پایینی) و

میانگین دو سطح را محاسبه کنید. ضخامت آزمون را در چهار نقطه T1 تا T4 اندازه‌گیری کرده و مقدار میانگین خواندن‌ها را به دست آورید. آزمون (یک تخته) را بر روی ورق پایینی دستگاه قرار دهید.



شکل ت-۲- ابعاد آزمون

آزمون را به صورت هم مرکز با محور بار قرار دهید و ورق فولادی توزیع بار را بر روی آن بگذارید (شکل ت-۳). آزمون و ورق فولادی هردو باید با دقت در مرکز قرار گیرند تا از هم محور بودن اعمال بار اطمینان حاصل شود.

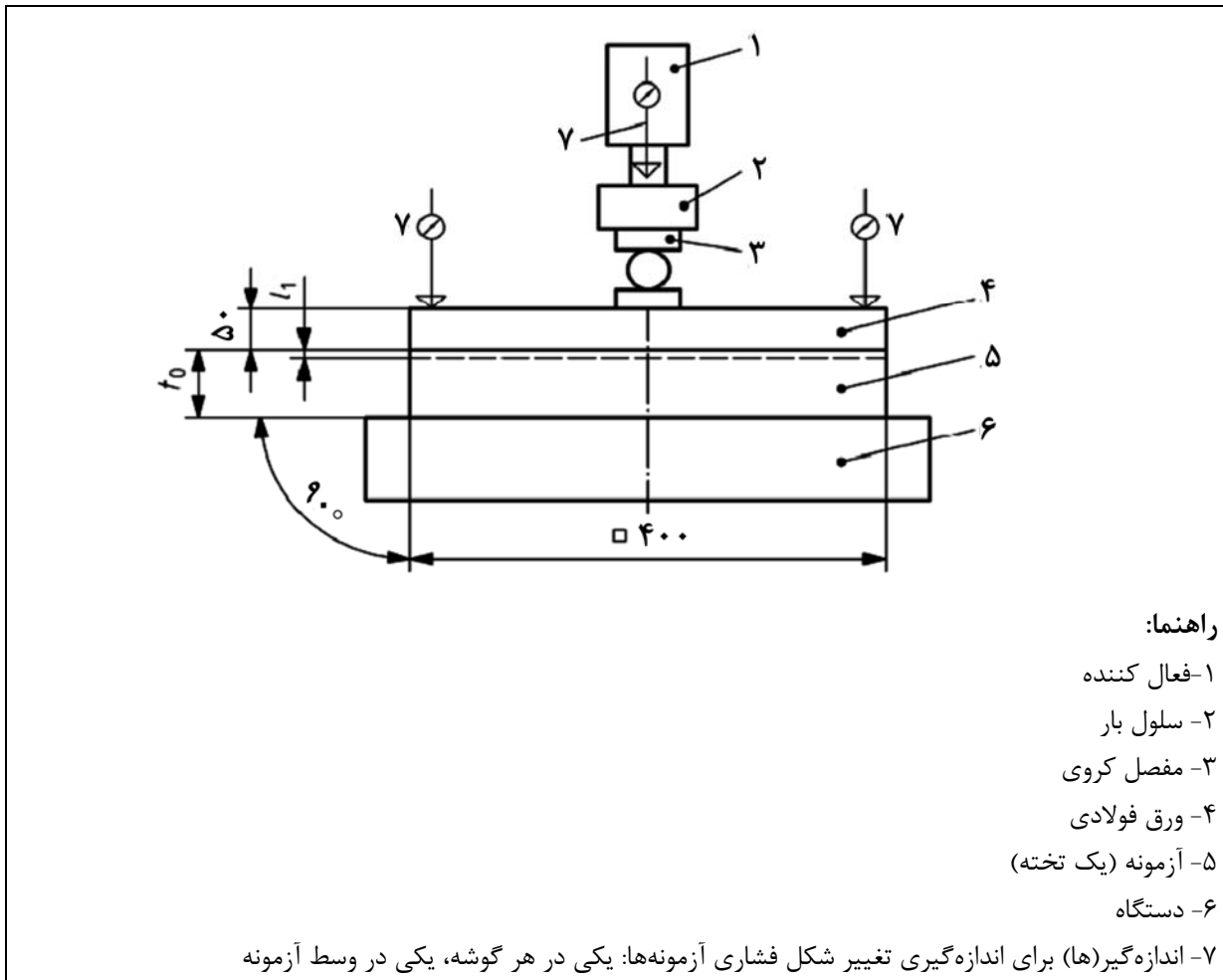
اندازه‌گیرها را برای ثبت حرکات سطح بالایی ورق توزیع بار در چهار نقطه جای گرفته در نزدیکی چهار گوشه (به شکل ت-۳ مراجعه شود) قرار دهید. خواندن‌های اندازه‌گیرها تغییر شکل قائم نمونه را نشان می‌دهد. محل دقیق هر نقطه اندازه‌گیری را بر روی ورق فولادی برای اطمینان از تکرارپذیری اندازه‌گیری‌ها طی آزمون علامت‌گذاری کنید.

یک روش جایگزین برای اندازه‌گیری فشردگی آزمون، استفاده از یک اندازه‌گیر در وسط آزمون است. یک تنش فشاری پایدار ۱۰۰٪ حداکثر بار آزمون را اعمال کنید. حداکثر بار آزمون، بار وزن خود ورق فولادی به اضافه بار دستگاه آزمون است. اندازه‌گیرها را دوباره راه اندازی کنید و ضخامت آزمون (t_0) را اندازه‌گیری و تا تقریب ۰٫۱ mm گرد کنید. ضخامت باید مقدار میانگین از چهار گوشه باشد.

بارگذاری دوره‌ای را به صورت فشار تک محوری با فرکانس و دامنه ثابت شروع کنید (به شکل ت-۱ مراجعه شود). خصوصیات مورد نیاز دوره بار به شرح زیر است:

- فرکانس ۴ هرتز است

- رابطه زمان- تنش به وسیله یک دوره موج تقریبا مربعی، با یک زمان برخاست پالس $\leq 20\text{ mm}$ از حداقل تراز تنش تا ۹۰ درصد حداکثر تراز تنش (به شکل ت-۱ مراجعه شود) بیان شود.
 خواندن‌ها را از اندازه‌گیر(ها)، در i برابر ۱۰ دوره، 10^4 دوره و تا جای امکان نزدیک به 10^5 دوره، 3×10^5 دوره، 6×10^5 دوره، 15×10^5 دوره و 2×10^6 دوره، انجام دهید درحالی‌که آزمون تحت بار فشاری پایدار ۱۰۰٪ حداکثر بار آزمون ثابت نگه‌داشته می‌شود.



شکل ت-۳- چیدمان آزمون

ت-۷ محاسبه و بیان نتایج

تغییر شکل نسبی فشاری در هر تراز آزمون مطابق معادله ت-۱ محاسبه می‌شود و باید با دو رقم معنی‌دار بیان شود:

$$D_i = 100 \times l_i / t_0 \quad (\%) \quad \text{ت-۱}$$

که در آن:

t_0 ضخامت آزمون (مقدار میانگین از چهار گوشه) قبل از آزمون در ۱۰۰٪ حداکثر بار آزمون.

I_i تغییر شکل فشاری آزمون بعد از i عدد دوره در 100% حداکثر بار آزمون، هنگامی که از چهار اندازه گیر برای مقدار میانگین گیری از چهار گوشه استفاده می شود.

D_i تغییر شکل نسبی فشاری آزمون به صورت درصد بعد از i عدد دوره.

رابطه بین تغییر شکل - تعداد دوره باید در یک نمودار از صفر تا 2×10^6 دوره ارائه شود.

نتیجه، تغییر شکل نسبی فشاری D به صورت درصد بعد از 2×10^6 دوره است.

ت-۸ دقت اندازه گیری

تحت بارگذاری دوره ای، دقت حداکثر بار اعمال شده باید در محدوده $\pm 1\%$ باشد. اندازه گیر(ها)، برای اندازه گیری فشردگی آزمون، باید دارای دقتی در محدوده $\pm 0.1 \text{ mm}$ باشد. دقت اندازه گیری عرض آزمون باید در محدوده $\pm 1 \text{ mm}$ باشد. دقت اندازه گیری ارتفاع آزمون قبل از آزمون باید در محدوده $\pm 0.1 \text{ mm}$ باشد.

ت-۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید در صورت مقتضی شامل اطلاعات زیر باشد:

- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- نام فراورده یا سایر مشخصات معرف کالا؛
- نام و نشانی آزمایشگاه آزمون کننده؛
- شماره شناسایی گزارش آزمون؛
- نام و نشانی سازمان یا شخص درخواست کننده آزمون؛
- هدف از انجام آزمون؛
- روش نمونه برداری و سایر خصوصیات (تاریخ و نام شخص مسئول نمونه برداری)؛
- نام و نشانی تولیدکننده فراورده مورد آزمون؛
- نام فراورده یا سایر مشخصات معرف کالا؛
- شرح فراورده مورد آزمون؛
- تاریخ تولید فراورده مورد آزمون؛
- تاریخ انجام آزمون؛
- روش آزمون و ترازهای تنش انتخاب شده، σ_{\max} ، σ_{\min} ؛
- هرگونه انحراف از روش آزمون؛
- نتایج آزمون طول، عرض و ضخامت قبل از انجام آزمون، رابطه بین تغییر شکل - تعداد دوره ها و تغییر شکل نسبی فشاری D به صورت درصد بعد از 2×10^6 دوره؛
- هرگونه اطلاعاتی که می تواند بر ارزیابی نتایج آزمون اثرگذار باشد؛
- دقت نتیجه آزمون؛
- تاریخ و امضا.

پیوست ث
(اطلاعاتی)
خواص تکمیلی

ث-۱ کلیات

تولیدکننده می‌تواند اطلاعاتی درباره خواص تکمیلی زیر، ارائه دهد (جدول ث-۱). این اطلاعات، در صورت مناسب بودن برای فراورده و کاربرد مورد نظر، باید به عنوان مقادیر حدی برای هر نتیجه آزمون به دست آمده از روش آزمون، نمونه برداری و تثبیت شرایط مرجع مطابق جدول ث-۱، ارائه شود.

ث-۲ مدول ارتجاعی فشاری

مدول ارتجاعی در فشار، E، باید عمود بر سطوح فراورده مطابق استاندارد بند ۳-۵، تعیین شود. اگر مدول ارتجاعی در فشار اعلام شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کم‌تر از مقدار اعلام شده CM^1 باشد.

ث-۳ تعیین درصد حجم سلول‌های بسته و باز

مقدار سلول بسته یک فراورده باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۶، تعیین شود. اگر مقدار سلول‌های بسته اعلام شود، نباید هیچ نتیجه آزمونی از تراز اعلام شده سلول‌های بسته CV^2 کم‌تر باشد.

ث-۴ تعیین مقاومت برشی

مقاومت برشی، τ ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۷، تعیین شود. فراورده‌های XPS را می‌توان در جهت اکستروژن کردن یا در جهت عمود بر آن، بنابر کاربرد، مورد آزمون قرار داد. هیچ نتیجه آزمون، τ ، نباید کم‌تر از تراز اعلام شده، SS^3 ، باشد.

1 -Compressive Modulus
2 -Closed Volume
3 -Shear Strenght

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

ابعاد بر حسب mm است

کنترل تولید کارخانه حداقل تناوب آزمون فرآورده ^ب	شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون	طول و عرض آزمون ^{الف}	روش آزمون	بند	
					عنوان	شماره
یک‌بار هر ۵ سال	آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید	۵	۱۰۰×۱۰۰	استاندارد بند ۵-۳	مدول ارتجاعی فشاری	ت-۲
		۳	۱۵۰×۱۵۰			
یک‌بار هر ۵ سال	روش دو با تصحیحات، آزمون‌ها را به مدت ۴۵ روز تثبیت شرایط کنید	۵	۵۰×۳۰×۳۰	استاندارد بند ۲۶-۳	تعیین درصد حجم سلول‌های باز و بسته	ت-۳
یک‌بار هر ۵ سال	نمونه منفرد	۵	۲۵۰×۵۰×۵۰ ضخامت، (حداکثر ضخامت ۵۰)	استاندارد بند ۲۷-۳	تعیین مقاومت برشی	ت-۴
	آزمون دوتایی	۳	۲۰۰×۱۰۰×۱۰۰ ضخامت، (حداکثر ضخامت ۵۰)			

الف- ابعاد شامل ضخامت اسمی است، مگر آنکه به صورت دیگری، بیان شده باشد.
ب- فقط هنگامی صادق است که خواص اعلام می‌شود.