



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۲۹۸

چاپ اول

ISIRI

8298

1 St- Edition

مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فوم پلی
یورتان صلب ساخته شده در کارخانه (PUR) - ویژگی‌ها

Construction materials – Thermal insulating
products for building applications – Factory
made rigid polyurethane foams (PUR) products –
Specification

 نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳
 دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
 تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 
 تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ 
 دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۷۱۰۳ 
 بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ 
 پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir 
 بهاء: ۶۰۰۰ ریال 

	Headquarters :	Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
	P.O.Box:	31585-163 Karaj – IRAN
	Tel:	0098 261 2806031-8
	Fax:	0098 261 2808114
	Central Office :	Southern corner of Vanak square, Tehran
	P.O.Box:	14155-6139 Tehran-IRAN
	Tel:	0098 21 8879461-5
	Fax:	0098 21 8887080, 8887103
	Email:	Standard @ isiri.or.ir
	Price:	6000 RLS

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

() .

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را 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 آنها اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری مرارتی، فوم

پلی یورتان صلب سافته شده در کارخانه (PUR) - ویژگی‌ها

رئیس

تابش، حسن

(فوق لیسانس عمران)

سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

اعضاء

باریکانی، مهدی

(دکترای مهندسی پلیمر)

بخشعلی بختیاری، سعید

(فوق لیسانس شیمی)

جعفر پور، فاطمه

(لیسانس شیمی)

جمشیدی، محمد حسن

(فوق لیسانس مدیریت)

جوانبخت، امیر

(فوق لیسانس معماری)

رضوی نوری، محمد

(دکترای مهندسی پلیمر)

ذوالقرنیان، علی

(لیسانس شیمی)

رنجبر ایرانی، مصطفی

(لیسانس فیزیک)

لنکرانی، مهرناز

(فوق لیسانس معماری)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

شرکت عایق پردیس

شرکت پشم شیشه ایران

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

ماجدی اردکانی، محمد حسین

(لیسانس شیمی)

مرشدی، عبدالرضا

(لیسانس شیمی)

هدایتی، محمد جعفر

(لیسانس فیزیک)

یگانی، فرشته

(لیسانس ساختمان)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

وزارت صنایع و معادن

دبیران

ویسه، سهراب

(فوق لیسانس معدن)

خدابنده، ناهید

(لیسانس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

اعضای شرکت کننده در یکمده و بیست و چهارمین کمیته ملی استاندارد

سافتمان و مصالح سافتمانی

رئیس

تابش، حسن
(فوق لیسانس عمران)

سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

اعضاء

اکبری حقیقی، کریم
(لیسانس شیمی)

جعفر پور، فاطمه

(لیسانس شیمی)

جوانبخت، امیر

(فوق لیسانس معماری)

خدابنده، ناهید

(لیسانس شیمی)

ذوالقرنیان، علی

(لیسانس شیمی)

رنجبر ایرانی، مصطفی

(لیسانس فیزیک)

ریسیان، آزاده

(لیسانس فیزیک)

شارسان، آزاده

(لیسانس فیزیک)

گودرزی، آرش

(فوق لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شرکت عایق پردیس

شرکت پشم شیشه ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات وزارت راه

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

وزارت صنایع و معادن

لنکرانی، مهرناز

(فوق لیسانس معماری)

ماجدی اردکانی، محمد حسین

(لیسانس شیمی)

مرشدی، عبدالرضا

(لیسانس شیمی)

مهدوی، آذر

(کمک کارشناس)

ویسه، سهراب

(فوق لیسانس معدن)

هدایتی، محمد جعفر

(لیسانس فیزیک)

یگانی، فرشته

(لیسانس ساختمان)

دبیر

نوری، نگین

(لیسانس شیمی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

پیشگفتار

استاندارد مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی، فوم پلی‌یورتان صلب ساخته شده در کارخانه (PUR) - ویژگی‌ها، که پیش نویس آن توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در یکصد و بیست و چهارمین جلسه کمیته ملی استاندارد مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۴/۶/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در تجدید نظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد.

در تهیه این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین‌المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

EN 13165:2001, Thermal insulation products for buildings -Factory made rigid Polyurethane foam (PUR) Products- Specification

مصالح سافتمانی- فرآورده‌های عایق کاری مرارتی-

فوم پلی یورتان صلب سافته شده در کارخانه (PUR) - ویژگیها

۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد مشخص نمودن الزامات فرآورده‌های فوم پلی‌یورتان صلب ساخته شده در کارخانه (PUR) است. این فرآورده‌ها ممکن است دارای رویه‌ها یا پوشش‌های انعطاف پذیر یا صلب یا بدون آنها، و با مسلح کننده یکپارچه یا بدون آن باشد که برای عایق کاری حرارتی ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

۲-۱ PUR فوم پلی‌ایزوسیانات صلب (PIR) را نیز شامل می‌شود.

۳-۱ این فرآورده‌ها به شکل تخته‌ای تولید می‌شوند. این استاندارد عملکرد حرارتی پنل‌های کامپوزیتی را نیز در بر می‌گیرد که در آن فوم پلی‌یورتان صلب عایق اصلی است.

۴-۱ این استاندارد خصوصیات فرآورده را شرح می‌دهد و شامل روش آزمون، ارزیابی مطابقت، نشانه گذاری و برجسب گذاری است.

۲ دامنه کاربرد

۱-۲ فرآورده‌های مشمول این استاندارد در سیستم‌های عایق کاری حرارتی پیش ساخته و پنل‌های کامپوزیتی نیز استفاده می‌شوند ولی این استاندارد عملکرد سیستم‌های مربوط به این فرآورده‌ها را در بر نمی‌گیرد.

۲-۲ این استاندارد تراز یا کلاس مورد نیاز یک خاصیت معین برای آن که یک فرآورده در کاربرد خاصی مناسب باشد را مشخص نمی‌کند. برای یک کاربرد معین باید این گونه ترازها و کلاس‌ها را در مقررات و استانداردهایی که با این استاندارد مغایرت ندارند یافت.

۳-۲ این استاندارد فرآورده‌های با مقاومت حرارتی اظهار شده کمتر از $0/5$ متر مربع کلوین بر وات یا ضریب هدایت حرارتی اظهار شده بیشتر از $0/65$ وات بر متر کلوین در 10 درجه سلسیوس را در بر نمی‌گیرد.

۴-۲ این استاندارد فرآورده‌های عایق کاری درجا و فرآورده‌های عایق کاری تأسیسات ساختمانی یا صنعتی را شامل نمی‌شود. این استاندارد جنبه اکوستیکی انتقال نوفه کوبه‌ای را شامل نمی‌شود.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۳: سال ۱۳۸۳ استاندارد مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین طول و عرض - روش آزمون.

- ۲-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۴ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین ضخامت- روش آزمون.
- ۳-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۵ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین گونا بودن- روش آزمون.
- ۴-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۶ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین تخت بودن - روش آزمون.
- ۵-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۷ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار فشاری- روش آزمون.
- ۶-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۸ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین چگالی ظاهری- روش آزمون.
- ۷-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۹ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح - روش آزمون.
- ۸-۳ استاندارد ملی ایران ۷۲۹۳ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی ثابت دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد- روش آزمون.
- ۹-۳ استاندارد ملی ایران ۷۲۹۴ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین - روش آزمون.
- ۱۰-۳ استاندارد ملی ایران ۷۲۹۶ : سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین خزش فشاری - روش آزمون.

- ۱۱-۳ استاندارد ملی ایران ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون.
- ۱۲-۳ استاندارد ملی ایران ۷۲۹۵: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص - روش آزمون.
- ۱۳-۳ استاندارد ملی ایران ۷۳۰۰: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین جذب آب دراز مدت از طریق غوطه‌ور سازی - روش آزمون.
- ۱۴-۳ استاندارد ملی ایران ۷۳۰۲: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار خمشی - روش آزمون.
- ۱۵-۳ استاندارد ملی ایران ۷۳۰۳: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار برشی - روش آزمون.
- ۱۶-۳ استاندارد ملی ایران ۷۳۰۴: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن - روش آزمون.
- ۱۷-۳ استاندارد ملی ایران ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - واژه نامه
- ۱۸-۳ استاندارد ملی ایران ۸۰۸۱: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مواد آلی - روش آزمون
- ۱۹-۳ استاندارد ملی ایران ۸۱۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، آکوستیک، جذب کننده‌های صدا برای استفاده در ساختمان، درجه بندی جذب صدا- روش آزمون
- ۲۰-۳ استاندارد ملی ایران ۷۲۷۱-۲: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای مصالح و

فرآورده‌های ساختمانی - روش‌های آزمون - قسمت دوم - آزمون قابلیت نسوختن مواد

۳-۲۱ استاندارد ملی ایران ۸۲۹۹ : سال ۱۳۸۴، استاندارد واکنش در برابر آتش برای مصالح و

فرآورده‌های ساختمانی - طبقه‌بندی

- 3-22** EN ISO 11925-2 :2002 , Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame- Part 2: Single-flame source test
- 3-23** EN ISO 1716 :2002, Reaction to fire tests for building products - Determination of the heat of combustion (ISO 1716:2002)
- 3-24** EN ISO 12667:2000 , Thermal performance of building materials and products- Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter method- Product of high and medium thermal resistance.
- 3-25** EN 12939:2000, 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.
- 3-26** EN 13172:2001, Thermal insulating products- Evaluation of conformity.
- 3-27** EN 13823:2000 , Reaction to fire tests for building products - building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.
- 3-28** DIN EN ISO 4590:2003, Cellular plastics- Determination of volume percentage of open and closed cells of rigid materials.
- 3-29** ISO EN 12491:1997, Statistical methods for quality control of building materials and components.
- 3-30** ASTM D 3985:1995,"Standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a coulometric sensor".
- 3-31** ISO 354:2003, Acoustics-Measurement of sound absorption in a reverberation room.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و/یا واژه ها با تعاریف زیر بکار می‌رود.

۴-۱ تخته، دال

فرآورده (عایق) صلب یا نیمه صلب با شکل و سطح مقطع مستطیل که در آن ضخامت یکنواخت بوده و کوچکتر از ابعاد دیگر است.

یادآوری: تخته‌ها معمولاً نازک‌تر از دال‌ها هستند و ممکن است دارای لب باریک شده^۱ (قابلمه‌ای) باشند.

۴-۲ عایق کامپوزیتی

عایق کامپوزیتی ترکیبی از حداقل دو لایه مصالح عایق کاری متفاوت است. خاصیت عایق کامپوزیتی از خواص عایق کاری مصالح منفرد مشتق می‌شود.

۴-۳ پنل کامپوزیتی

پنلی که از دو یا چند نوع مصالح متفاوت ساخته شده است. عملکرد آن از ترکیب خواص مصالح منفرد برای مثال فلز، تخته لایه، تخته خرده چوب (نئوپان) و مصالح عایق کاری مشتق می‌شود.

۴-۴ رویه

مصالح نمای تزئینی یا عملکردی مانند کاغذ، فیلم پلاستیک، فویل فلزی یا منسوج است.

1- tapered

۴-۵ فوم پلی یورتان صلب

فرآورده یا ماده عایق پلاستیک سلولی صلب یا نیمه صلب است با یک ساختار سلولی عمدتاً بسته که بر پایه پلی یورتان قرار دارد.

۴-۶ تراز

در جایی که تراز از طریق مقدار اظهار شده مشخصه مورد نظر ارائه می شود، مقدار معین حد بالایی یا حد پایینی یک الزام است.

۴-۷ کلاس

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

۴-۸ مسلح کننده یکپارچه

فرآورده‌ای غیر از پلی یورتان که برای بهبود بعضی خواص به فوم پلی یورتان افزوده شده است.

۴-۹ فوم پلی ایزوسیاناترات

ماده عایق پلاستیک سلولی صلب با یک ساختار سلولی عمدتاً بسته است که بر پایه پلیمرهایی به طور عمده از نوع ایزوسیاناترات می باشد.

یادآوری: با توجه به خواصی که در این استاندارد شرح داده شده است بین فوم پلی یورتان صلب (PUR) و فوم پلی ایزوسیاناترات صلب (PIR) تمایزی وجود ندارد. علامت اختصاری PUR که در این استاندارد استفاده می شود فرآورده‌های PIR را نیز در بر می گیرد.

۴-۱۰ نمادها و یکاها

۴-۱۰-۱ نمادها و یکاهایی که در این استاندارد استفاده می‌شود به این شرح است:

-	ضریب جذب صدای کاربردی	α_p
-	ضریب جذب صدای وزن یافته	α_w
mm	عرض	b
mm	ضخامت	d
mm	ضخامت اسمی فرآورده	d_N
mm	ضخامت آزمون	d_s
%	تغییر نسبی عرض	$\Delta \varepsilon_b$
%	تغییر نسبی ضخامت	$\Delta \varepsilon_d$
%	تغییر نسبی طول	$\Delta \varepsilon_l$
%	خزش فشاری	ε_{ct}
%	کاهش کلی ضخامت	ε_t
-	ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون	k
-	ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون زمانمند شده	k_a
-	ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون اولیه	k_i
mm	طول	l
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی ۹۰ درصد از آزمون‌ها با ضریب اطمینان ۹۰ درصد	$\lambda_{90/90}$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اظهار شده	λ_D
W/(m.K)	یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی	λ_i
W/(m.K)	میانگین ضریب هدایت حرارتی	λ_{mean}
W/(m.K)	میانگین ضریب هدایت حرارتی مقادیر زمانمندی شده	$\lambda_{mean,a}$
W/(m.K)	میانگین ضریب هدایت حرارتی مقادیر اولیه	$\lambda_{mean,i}$
W/(m.K)	افزایش زمانمندی نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ضریب هدایت حرارتی	$\Delta \lambda_a$
W/(m.K)	افزایش ثابت زمانمندی	$\Delta \lambda_f$
-	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	μ
-	تعداد نتایج آزمون	n
m ² .K/W	مقاومت حرارتی ۹۰ درصد از آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۰ درصد	$R_{90/90}$

$m^2.K/W$	مقاومت حرارتی اظهار شده	R_D
$m^2.K/W$	نتیجه یک آزمون مقاومت حرارتی	R_i
$m^2.K/W$	میانگین مقاومت حرارتی	R_{mean}
mm/m	انحراف از گونیا بودن طول و عرض	S_b
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 مقادیر زمانمندی شده ضریب هدایت حرارتی	$S_{\lambda a}$
W/(m.K)	تخمین انحراف معیار مقادیر اولیه ضریب هدایت حرارتی	$S_{\lambda i}$
kPa	تنش فشاری اظهار شده	σ_c
kPa	تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل	σ_{10}
kPa	مقاومت فشاری	σ_m
kPa	مقاومت کششی عمود بر سطوح	σ_{mt}
%	جذب آب دراز مدت از طریق غوطه ورسازی کامل	W_{lt}
$m^2.h.pa/mg$	مقاومت در برابر بخار آب	Z

	نماد تراز اظهار شده ضریب جذب صدای عملی	AP
	نماد تراز اظهار شده ضریب جذب صدای وزن یافته	AW
	نماد تراز اظهار شده برای خزش فشاری	$CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$
	نماد تراز اظهار شده برای مقاومت یا تنش فشاری	CS(10\Y)
	نماد تراز اظهار شده برای تغییر شکل تحت بار و دما در مجموعه شرایط تنظیم شده برای حداکثر ۵ درصد تغییر شکل	DLT(i)5
	نماد تراز اظهار شده برای پایداری ابعادی تحت رطوبت و دمای مشخص	DS(TH)
	نماد تراز اظهار شده برای ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	MU
	نماد تراز اظهار شده تغییر در انحراف از تخت بودن بعد از ترشدن یک طرف	FW
	نماد کلاس اظهار شده برای رواداری ضخامت	T
	نماد تراز اظهار شده برای مقاومت کششی عمود بر سطوح	TR
	نماد تراز اظهار شده برای جذب آب دراز مدت بوسیله غوطه ورسازی کامل	WL(T)
	نماد تراز اظهار شده برای مقاومت در برابر بخار آب	Z

۴-۱۰-۲ واژه‌های اختصاری که در این استاندارد استفاده شده، شامل موارد زیر است:

PUR	فوم پلی‌یورتان صلب
ITT	آزمون نوع اولیه

۵ الزامات

۵-۱ کلیات

خواص فرآورده باید بر اساس بند ۶ این استاندارد ارزیابی شود. برای مطابقت با این استاندارد، فرآورده 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 ت آمده است.

یک نتیجه آزمون برای هر خاصیت فرآورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده تعدادی از آزمونه‌ها است که در جدول ۹ آمده 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 بند ۳-۲۴ و برای فرآورده‌های ضخیم مطابق بند ۳-۲۵ باشد.

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مطابق پیوست الف و پیوست پ تعیین و توسط تولید کننده مطابق این بندها اظهار شود:

- میانگین دمای مرجع باید ۱۰ درجه سلسیوس باشد.

- مقادیر اندازه گیری شده باید با سه رقم معنی دار گزارش شوند.
- مقاومت حرارتی، R_D ، باید همیشه اظهار شود. ضریب هدایت حرارتی، λ_D ، باید در صورت امکان اظهار شود.
- مقاومت حرارتی، R_D ، باید همیشه اظهار شود. ضریب هدایت حرارتی، λ_D ، باید در صورت امکان اظهار شود.
- مقاومت حرارتی اظهار شده، R_D ، و ضریب هدایت حرارتی اظهار شده، λ_D ، باید بصورت مقادیر حدی نماینده حداقل ۹۰ درصد از تولید، که با سطح اطمینان ۹۰ درصد تعیین می گردد، داده شود.
- مقدار ضریب هدایت حرارتی $\lambda_{90/90}$ باید با تقریب ۰/۰۰۱ وات بر متر کلون رو به بالا گرد شود و به عنوان λ_D در ترازهایی با فواصل ۰/۰۰۱ وات بر متر کلون اظهار شود.
- مقدار مقاومت حرارتی اظهار شده، R_D ، باید از ضخامت اسمی، d_N ، و مقدار ضریب هدایت حرارتی اظهار شده مربوط، $\lambda_{90/90}$ ، محاسبه گردد.
- مقدار مقاومت حرارتی، $R_{90/90}$ ، چنانچه از ضخامت اسمی، d_N ، و ضریب هدایت حرارتی مربوط، $\lambda_{90/90}$ ، محاسبه گردد باید با تقریب ۰/۰۵ مترمربع کلون بر وات روبه پایین گرد شود و به عنوان R_D در ترازهایی با فواصل ۰/۰۵ مترمربع کلون بر وات اظهار شود.
- مقدار $R_{90/90}$ ، برای فرآورده هایی که فقط مقاومت حرارتی آنها مستقیماً اندازه گیری می شود، باید با تقریب ۰/۰۵ مترمربع کلون بر وات رو به پایین گرد شود، و به عنوان R_D در ترازهایی با فواصل ۰/۰۵ مترمربع کلون بر وات اظهار شود.

۵-۲-۲ طول و عرض

طول، l ، و عرض، b ، باید مطابق بند ۳-۱ تعیین شود. هیچکدام از نتایج آزمون نباید از مقادیر اسمی بیشتر از رواداری‌هایی ارائه شده در جدول ۱ انحراف یابد.

جدول ۱: رواداری‌های طول و عرض

ابعاد، میلیمتر	رواداری، میلیمتر
کوچکتر از ۱۰۰۰	± 5
۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	$\pm 7/5$
۲۰۰۱ تا ۴۰۰۰	± 10
بزرگتر از ۴۰۰۰	± 15

۵-۲-۳ ضخامت

ضخامت، d ، باید مطابق بند ۳-۲ تعیین شود. هیچکدام از نتایج آزمون نباید از ضخامت اسمی، d_N ، بیشتر از رواداری‌های ارائه شده در جدول ۲ برای کلاس اظهار شده انحراف یابد.

جدول ۲: کلاس‌ها برای رواداری‌های ضخامت

کلاس	ضخامت اسمی، میلیمتر		
	کوچکتر از ۵۰	۵۰ تا ۷۵	بزرگتر از ۷۵
	رواداری، میلیمتر		
T1	± 3	± 4	$3 - 6/0 +$
T2	± 2	± 3	$2 - 5/0 +$
T3	$\pm 1/5$	$\pm 1/5$	$\pm 1/5$

۴-۲-۵ گونیا بودن

گونیا بودن باید مطابق بند ۳-۳ تعیین شود. انحراف از گونیا بودن در طول و عرض، S_b ، نباید از ۶ میلیمتر در متر فراتر رود.

۵-۲-۵ تفت بودن

تخت بودن باید مطابق بند ۳-۴ تعیین شود. انحراف از تخت بودن، S_{max} ، نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۳ فراتر رود.

جدول ۳ : انحراف از تفت بودن

انحراف از تخت بودن، میلیمتر	فرآورده با اندازه کامل	
	مساحت، مترمربع	طول، متر
کوچکتر یا مساوی ۵	کوچکتر یا مساوی ۰/۷۵	کوچکتر یا مساوی ۲/۵۰
کوچکتر یا مساوی ۱۰	بزرگتر از ۰/۷۵	

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

پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص باید مطابق بند ۳-۸ تعیین شود. این آزمون‌ها، هرکدام در مجموعه‌های مختلف آزمون‌ها، تحت شرایط آزمون که در زیر می‌آید باید انجام شود:

(۱) 48 ± 1 ساعت در 70 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی (90 ± 5) درصد

(۲) 48 ± 1 ساعت در 20 ± 3 - درجه سلسیوس

تغییرات نسبی در طول، $\Delta \epsilon_l$ ، عرض، $\Delta \epsilon_b$ ، و ضخامت، $\Delta \epsilon_d$ ، نباید از مقادیر داده شده برای تراز اعلام شده در جدول ۴ بیشتر باشد.

جدول ۴ : ترازها برای پایداری ابعادی

تراز DS(TH)												حداکثر تغییرات نسبی		شرایط آزمون
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	درصد	$\Delta \varepsilon_l$ $\Delta \varepsilon_b$	۱
۱	۱	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۵	۵	۵		$\Delta \varepsilon_d$	
۴	۴	۴	۶	۶	۶	۸	۸	۸	۱۰	۱۰	۱۰	درصد	$\Delta \varepsilon_l$ $\Delta \varepsilon_b$	۲
۰/۵	۱	*	۰/۵	۱	*	۰/۵	۱	*	۰/۵	۱	*	درصد	$\Delta \varepsilon_d$	
۲	۲	*	۲	۲	*	۲	۲	*	۲	۲	*	درصد		
* الزامی وجود ندارد														

۷-۲-۵ تنش فشاری یا مقاومت فشاری

تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل، σ_{10} ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، باید مطابق بند ۳-۵ تعیین شود. هیچکدام از نتایج آزمون برای تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل یا مقاومت فشاری، هرکدام که کوچکتر است، نباید کمتر از مقادیر داده شده در جدول ۵ برای تراز اظهار شده، باشد.

جدول ۵ : ترازها برای تنش فشاری یا مقاومت فشاری

تراز	الزامات، کیلو پاسکال
CS(10\Y)25	بزرگتر یا مساوی ۲۵
CS(10\Y)50	بزرگتر یا مساوی ۵۰
CS(10\Y)100	بزرگتر یا مساوی ۱۰۰
CS(10\Y)120	بزرگتر یا مساوی ۱۲۰
CS(10\Y)130	بزرگتر یا مساوی ۱۳۰
CS(10\Y)140	بزرگتر یا مساوی ۱۴۰
CS(10\Y)150	بزرگتر یا مساوی ۱۵۰
CS(10\Y)175	بزرگتر یا مساوی ۱۷۵
CS(10\Y)200	بزرگتر یا مساوی ۲۰۰
CS(10\Y)225	بزرگتر یا مساوی ۲۲۵
CS(10\Y)250	بزرگتر یا مساوی ۲۵۰
CS(10\Y)350	بزرگتر یا مساوی ۳۵۰
CS(10\Y)400	بزرگتر یا مساوی ۴۰۰
CS(10\Y)800	بزرگتر یا مساوی ۸۰۰

برای مقاصد حمل و نقل، فرآورده باید دارای تنش فشاری یا مقاومت فشاری حداقل ۲۵ کیلوپاسکال باشد.

۵-۲-۸ واکنش در برابر آتش

کلاس واکنش در برابر آتش باید مطابق بند ۳-۲۳ تعیین شود.

۵-۳ الزامات برای کاربردهای ویژه

۵-۳-۱ کلیات

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

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

تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص باید مطابق بند ۳-۱۲ تعیین شود. تغییر نسبی در ضخامت، Δe ، نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۶ برای تراز اظهار شده بیشتر شود.

جدول ۶: ترازا برای تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص

تراز	شرایط آزمون	الزامات، درصد
DLT(1)5	بار: ۲۰ کیلو پاسکال دما: (80 ± 1) درجه سانتیگراد زمان: (48 ± 1) ساعت	کمتر یا مساوی ۵
DLT(2)5	بار: ۴۰ کیلو پاسکال دما: (70 ± 1) درجه سانتیگراد زمان: (168 ± 1) ساعت	
DLT(3)5	بار: ۸۰ کیلو پاسکال دما: (60 ± 1) درجه سانتیگراد زمان: (168 ± 1) ساعت	

۵-۳-۳ مقاومت کششی عمود بر سطوح

مقاومت کششی عمود بر سطوح، σ_{mt} ، باید مطابق بند ۳-۷ تعیین شود. هیچکدام از نتایج آزمون نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۷ برای تراز اظهار شده کمتر باشد.

جدول ۷: ترازا برای مقاومت کششی عمود بر سطوح

تراز	الزامات، کیلو پاسکال
------	----------------------

بزرگتر یا مساوی ۴۰	TR40
بزرگتر یا مساوی ۵۰	TR50
بزرگتر یا مساوی ۶۰	TR60
بزرگتر یا مساوی ۷۰	TR70
بزرگتر یا مساوی ۸۰	TR80
بزرگتر یا مساوی ۹۰	TR90
بزرگتر یا مساوی ۱۰۰	TR100
بزرگتر یا مساوی ۱۵۰	TR150

۵-۳-۴ بار متمرکز

اثرات رفت و آمد باید بوسیله تعیین تنش فشاری یا مقاومت فشاری مطابق بند ۳-۵ ارزیابی شود، به بند ۵-۲-۷ توجه کنید.

۵-۳-۵ فرش فشاری

خزش فشاری، ϵ_{ct} و کاهش ضخامت کل، ϵ_t ، باید بعد از حداقل ۱۲۲ روز آزمون در تنش فشاری اظهار شده، δ_c ، در گام‌های معین حداقل یک کیلو پاسکال تعیین شود و نتایج ۳۰ برابر برون یابی شوند (متناظر با ۱۰ سال) تا ترازهای اظهار شده مطابق بند ۳-۱۰ بدست آید. خزش فشاری باید در ترازهای اظهار شده، I_2 ، و کل کاهش ضخامت باید در ترازهای I_1 ، با گام‌های ۰/۵ درصد در تنش اظهار شده، بیان شود. هیچیک از نتایج آزمون نباید از ترازهای اظهار شده در تنش اظهار شده بیشتر باشد.

یادآوری ۱: مثال‌هایی برای اظهار ترازاها برای فرش فشاری

تراز	زمان آزمون،	زمان برون یابی،	تنش اظهار شده،	الزامات،
------	-------------	-----------------	----------------	----------

روز	سال	کیلو پاسکال	درصد	
۱۲۲	۱۰	σ_c	i_1, i_2	$CC(i_1/i_2/10) \sigma_c$
۳۰۴	۲۵	σ_c	i_1, i_2	$CC(i_1/i_2/25) \sigma_c$
۶۰۸	۵۰	σ_c	i_1, i_2	$CC(i_1/i_2/50) \sigma_c$

یادآوری ۲: با رجوع به کد مشخصه $CC(i_1/i_2/y) \sigma_c$ مطابق بند ۷، برای مثال تراز اظهار شده $CC(3/2/25)40$ نشان دهنده مقدار حداکثر ۲ درصد برای خزش فشاری و حداکثر ۳ درصد برای کل کاهش ضخامت بعد از برون یابی در ۲۵ سال (یعنی ۳۰ برابر ۳۰۴ روز آزمون) در تنش اظهار شده ۴۰ کیلو پاسکال است.

۵-۳-۶ جذب آب

جذب آب درازمدت بوسیله غوطه ورسازی کامل، W_{lt} ، باید مطابق بند ۳-۱۳ تعیین گردد. هیچکدام از نتایج آزمون نباید از مقدار اظهار شده بیشتر باشد.

۵-۳-۷ تفت بودن بعد از تر شدن یک طرف

تغییر در انحراف از تخت بودن بعد از تر شدن یک طرف را باید از اندازه گیری های تخت بودن مطابق بند ۳-۴ قبل و بعد از تثبیت شرایط فرآورده مطابق بند ۵-۳-۳ تعیین نمود. هر دو طرف فرآورده باید مورد آزمون قرار گیرد. تغییر در انحراف از تخت بودن برای هر طرف نباید از مقادیر داده شده در جدول ۸، برای تراز اظهار شده، بیشتر شود.

جدول ۸: ترازاها برای رفتار تر شدن یک طرف

تراز	تغییر در انحراف، میلیمتر
FW1	کوچکتر یا مساوی ۲۰
FW2	کوچکتر یا مساوی ۱۰

۸-۳-۵ انتقال بخار آب

خواص انتقال بخار آب فوم شامل رویه‌ها یا پوشش‌ها باید مطابق بند ۳-۱۱ تعیین شود، و بصورت ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب، μ ، برای فرآورده‌های همگن و بصورت مقاومت در برابر بخار آب، Z ، برای فرآورده‌های غیرهمگن یا رویه دار اظهار گردد. هیچیک از نتایج آزمون نباید از مقدار اظهار شده کمتر باشد.

۹-۳-۵ جذب صدا

ضریب جذب صدا باید مطابق بند ۳-۱۹ تعیین شود. خصوصیات جذب صدا باید مطابق بند ۳-۲۰ با استفاده از مقادیر ضریب جذب صدای کاربردی، α_p ، در بسامدهای: ۱۲۵ هرتز، ۲۵۰ هرتز، ۵۰۰ هرتز، ۱۰۰۰ هرتز، ۲۰۰۰ هرتز و ۴۰۰۰ هرتز و مقدار عددی تنها برای ضریب جذب صدای وزن یافته، α_w ، محاسبه شود. α_p و α_w باید با تقریب ۰/۰۵ گرد شده (α_p بزرگتر از یک باید به صورت $\alpha_p=1$ بیان شود) و ترازهای با گام‌های ۰/۰۵ اظهار شود. هیچکدام از نتایج α_p و α_w نباید کمتر از تراز اظهار شده باشد.

۱۰-۳-۵ آزاد شدن مواد فطرنای

یادآوری: به پیوست الف ۷ توجه کنید.

۶ روشهای آزمون

۱-۶ نمونه برداری

آزمونه‌ها باید از یک نمونه برداشته شوند.

۲-۶ تثبیت شرایط

تثبیت شرایط آزمون‌ها باید حداقل ۶ ساعت در دمای 23 ± 5 درجه سلسیوس انجام شود مگر آنکه در استاندارد آزمون به صورت دیگری مشخص شده باشد. در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها باید در دمای 23 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد برای ۷ روز قبل از آزمون نگهداری شود.

۳-۶ انجام آزمون

۱-۳-۶ کلیات

ابعاد آزمون‌ها، حداقل تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون و هر شرط خاصی که لازم باشد، در جدول ۹ داده شده است.

۲-۳-۶ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۴ یا بند ۳-۲۵ برای فرآورده‌های ضخیم و تحت شرایط زیر تعیین شود:

- در دمای میانگین 10 ± 0.3 درجه سلسیوس

- بعد از تثبیت شرایط مطابق بند ۲-۵

- با در نظر گرفتن اثرات زمانمندی (افزایش عمر) مطابق پیوست پ.

یادآوری: مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی را همچنین ممکن است در دماهای میانگین غیر از ۱۰ درجه سلسیوس اندازه‌گیری نمود، مشروط بر اینکه درستی رابطه بین دما و خواص حرارتی بخوبی مستند شده باشد.

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

- فرآورده خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مشابه داشته و در همان واحد تولیدی ساخته شده باشد
- بتوان نشان داد که مطابق بند ۳-۲۵ ضریب هدایت حرارتی در محدوده ضخامت هایی که محاسبه می شود، بیشتر از ۲ درصد با یکدیگر اختلاف ندارد.

۳-۳-۴ تفت بودن بعد از تر شدن یک طرف - روش تثبیت شرایط

- روش تثبیت شرایط مربوط به بند ۵-۳-۷ به این شرح است:
- آزمون را در ظرف آب به گونه ای قرار دهید که غوطه وری جزئی ۵ میلیمتر باشد.
- روی آزمون باری قرار دهید تا از شناور شدن آن جلوگیری شود.
- آزمون را بعد از ۱۵ دقیقه برداشته و پس از وارونه کردن بر روی یک تکیه گاه خشک قرار دهید به طوریکه طرف تر آن رو به بالا قرار گیرد.
- آزمون را به مدت ۳۰ دقیقه در دمای 23 ± 5 درجه سلسیوس خشک کنید.
- انحراف از تخت بودن را مطابق بند ۳-۴ اندازه گیری کنید.

جدول ۹: روشهای آزمون، آزمون‌ها و شرایط

بند	شماره	عنوان	روش آزمون	طول و عرض آزمونه ^۱ ، میلیمتر	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط خاص
۱-۲-۵	۱	ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی	بند ۳-۲۰ یا بند ۳-۲۱	به پیوست پ مراجعه کنید	۱	به پیوست پ مراجعه کنید
۲-۲-۵	۲	طول و عرض	بند ۳-۱	با اندازه کامل	۱	-
۳-۲-۵	۳	ضخامت	بند ۳-۲	با اندازه کامل	۱	بار=۵۰ پاسکال
۴-۲-۵	۴	گونیا بودن	بند ۳-۳	با اندازه کامل	۱	-
۵-۲-۵	۵	تخت بودن	بند ۳-۴	با اندازه کامل	۱	-
۶-۲-۵	۶	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص	بند ۳-۹	۲۰۰×۲۰۰	۳	-
۷-۲-۵	۷	تنش فشاری یا مقاومت فشاری	بند ۳-۵	$d = 50: 50 \times 50$ $d > 50: 100 \times 100$	۳	-
۸-۲-۵	۸	واکنش در برابر آتش	به استاندارد ملی ایران مراجعه کنید			-
۲-۳-۵	۲	تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص	بند ۳-۱۲	$d \leq 50: 50 \times 50$ $d > 50: 100 \times 100$	۳	-
۳-۳-۵	۳	مقاومت کششی عمود بر سطوح	بند ۳-۷	۵۰×۵۰	۳	-
۵-۳-۵	۵	خزش فشاری	بند ۳-۱۰	مانند بند ۴-۲-۷	۲	-
۶-۳-۵	۶	جذب آب دراز مدت	بند ۳-۱۳	۲۰۰×۲۰۰	۲	روش الف ۲
۷-۳-۵	۷	تخت بودن بعد از تر شدن یک طرف	بند ۳-۴	فرآورده با اندازه کامل یا ۱۲۰۰×۶۰۰	۱ برای هر طرف	تثبیت شرایط مانند بند ۳-۳-۵
۸-۳-۵	۸	انتقال بخار آب	بند ۳-۱۱	استاندارد ملی ۷۲۹۹	۳	-
۹-۳-۵	۹	جذب صدا	بند ۳-۱۶	حداقل ۱۰ متر مربع	۱	باید گزارش شود
۱۰-۳-۵	۱۰	آزاد شدن مواد خطرناک	۲	-	-	-
پ-۱-۵	پ-۱	مقدار سلول بسته	ISO 4590	۱۰۰×۳۰×۳۰	۳	روش ۲ با تصحیح
۱ - ضخامت فرآورده با اندازه کامل، به استثنای بند ۵-۲-۸. ۲- هنوز در دسترس نیست.						

۷ کد شناسایی

کد شناسایی برای فرآورده باید توسط تولید کننده به دو زبان 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.

PUR	علامت اختصاری فوم پلی یورتان صلب
.....	شماره این استاندارد ملی ایران
Ti	رواداری ضخامت
DS(TH)i	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص
DLT(i)5	رفتار تحت دما و بار
CS(10\Y)i	مقاومت یا تنش فشاری
CC(i ₁ /i ₂ /y) σ_c	خزش فشاری
TRi	مقاومت کششی عمود بر سطوح
FWi	تخت بودن بعد از یک طرف تر شدن
WL(T)i	جذب آب دراز مدت
MUi یا Zi	انتقال بخار آب
APi	ضریب جذب صدای کاربردی
AWi	ضریب جذب صدای وزن یافته

"i" تراز یا کلاس مربوط ، " σ_c " تنش فشاری و "y" تعداد سال را نشان می دهد.

کد شناسایی برای یک فرآورده فوم پلی یورتان صلب به دو زبان فارسی و انگلیسی با مثال زیر نشان داده می شود:

فارسی	انگلیسی
فوم پلی یورتان صلب	PUR
شماره این استاندارد ملی ایران	ISIRI...
کلاس ضخامت T2	T2
تراز پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص ۹	DS(TH)9
تراز تغییر شکل تحت دما و بار مشخص (۲) ۵	DLT(2)5
تراز مقاومت فشاری یا تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل ۱۰۰	CS(10)100
تراز خزش فشاری حداکثر ۲ درصد و کاهش ضخامت کل حداکثر ۳ درصد بعد از برنمایی در ۲۵ سال (یعنی ۳۰ برابر ۳۰۴ روز بعد از آزمون) تحت تنش ۴۰ کیلو پاسکال	CC(3/2/ 25)40
تراز مقاومت کششی عمود بر سطوح ۱۰۰	TR100
تراز تخت بودن بعد از یک طرف تر شدن ۱	FW1
تراز جذب آب دراز مدت با غوطه ور سازی کامل ۲	WL(T)2
تراز ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب ۶۰	MU60

۸ نشانه گذاری و برچسب گذاری

فرآورده‌های مطابق این استاندارد باید به طور واضح نشانه گذاری شود و اطلاعات زیر بر روی

فرآورده یا برروی برچسب یا بر روی بسته‌بندی درج شود:

نام فرآورده 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 مطابق بند ۷

- نوع رویه در صورت وجود

- طول اسمی، عرض اسمی

- تعداد قطعات و مساحت در بسته‌بندی در صورت لزوم

یادآوری: تولید کننده می‌تواند موارد یاد شده را به زبان دیگری نیز درج کند.

پیوست الف

(الزامی)

تعیین مقادیر اظهار شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

الف-۱ مقدمه

تولید کننده باید مقادیر اعلام شده برای مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی را تعیین کند. تولید کننده باید انطباق فرآورده با مقادیر اظهار شده را ثابت کند. مقادیر اظهار شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی یک فرآورده، مقادیر مورد انتظار از این خواص در طول عمر مفید اقتصادی منطقی تحت شرایط عادی اند که از طریق اطلاعات حاصل از اندازه گیری در شرایط مرجع تعیین می شوند.

الف-۲ داده های ورودی

تولیدکننده باید حداقل ده نتیجه آزمون برای مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی داشته باشد، که از اندازه گیری های مستقیم داخل کارخانه یا خارج از آن به منظور محاسبه مقادیر اظهار شده مطابق پیوست پ بدست می آید. اندازه گیری های ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی مستقیم باید در فواصل زمانی منظم که ۱۲ ماه آخر را در بر گیرد انجام شود. اگر کمتر از ده نتیجه آزمون موجود باشد، این دوره را می توان طولانی کرد تا ده نتیجه آزمون بدست آید، اما حداکثر این دوره سه سال است، که در آن، فرآورده و شرایط تولید بطور قابل توجهی تغییر نکرده باشد. برای فرآورده های جدید باید ده آزمون ضریب هدایت حرارتی یا مقاومت حرارتی که در طول یک دوره حداقل ده روزه توزیع شده است، انجام شود.

مقادیر اظهار شده باید مطابق روش داده شده در بند الف-۳ محاسبه شود و باید در فواصل زمانی

که بیش از سه ماه از زمان تولید نگذشته باشد مجدداً محاسبه گردد.

الف-۳ مقادیر اظهار شده

برای بدست آوردن مقادیر اظهار شده، R_D و λ_D ، از مقادیر محاسبه شده $R_{90/90}$ و $\lambda_{90/90}$ باید از اصول ارائه شده در بند ۴-۲-۱ استفاده شود که شامل شرایط گرد کردن می شود.

الف-۳-۱ مواردی که مقاومت مرارتی و ضریب هدایت مرارتی اظهار می گردد

مقادیر اعلام شده R_D و λ_D باید از مقادیر محاسبه شده $R_{90/90}$ و $\lambda_{90/90}$ که با استفاده از روابط الف-۱، الف-۲ و الف-۳ تعیین می شود، بدست می آید.

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

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

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

الف-۳-۲ مواردی که تنها مقاومت مرارتی اظهار می شود

مقدار اعلام شده باید از مقادیر محاسبه شده گرفته شود، که با استفاده از معادله الف-۴ و الف-۵ تعیین می شود.

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

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

جدول الف-۱: مقادیر k برای فاصله رواداری ۹۰ درصد یک طرف با تراز اطمینان ۹۰ درصد

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

پیوست ب

(الزامی)

کنترل تولید کارخانه

جدول ب-۱ : حداقل دفعات تکرار آزمون فرآورده

بند	شماره	عنوان	حداقل دفعات آزمون الف
۱-۲-۵	ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی	یکبار هر ۲۴ ساعت ب	
۲-۲-۵	طول و عرض	یکبار هر ۲ ساعت	
۳-۲-۵	ضخامت	یکبار هر ۲ ساعت	
۴-۲-۵	گونیا بودن	یکبار هر ۸ ساعت	
۵-۲-۵	تخت بودن	یکبار هر ۸ ساعت	
۶-۲-۵	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص	آزمون اولیه ب	
۷-۲-۵	مقاومت فشاری یا تنش فشاری	یکبار هر ۲۴ ساعت	
۸-۲-۵	واکنش در برابر آتش	به جدول ب-۲ مراجعه کنید	
۲-۳-۵	تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص	آزمون اولیه	
۳-۳-۵	مقاومت کششی عمود بر سطح	آزمون اولیه	
۵-۳-۵	خزش فشاری	آزمون اولیه	
۶-۳-۵	جذب آب بلند مدت	آزمون اولیه	
۷-۳-۵	تخت بودن بعد از تر شدن یک طرف	آزمون اولیه	
۸-۳-۵	انتقال بخار آب	آزمون اولیه	
۹-۳-۵	جذب صدا	آزمون اولیه	
۱۰-۳-۵	آزاد شدن مواد خطرناک	ت	
پیوست پ	مقدار زمانمندی تسریع شده ضریب هدایت حرارتی مطابق پیوست پ-۴-۲	یکبار هر دو سال	
		آزمون تسریع شده مطابق پیوست پ-۴-۴	
	فشرده‌گی رویه در اثر نفوذ مطابق پیوست پ-۵-۱	آزمون اولیه	
	میزان سلول‌های بسته مطابق پیوست پ-۵-۱ ث	یک بار هر ۲ سال	
			آزمون نرمالیتیه مطابق پیوست پ-۵-۲

ادامه جدول ب-۱ : حداقل دفعات تکرار آزمون فرآورده

الف - حداقل دفعات آزمون که در نتایج آزمون بیان می‌شود، باید بعنوان حداقل برای هر خط واحد تولید تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر دفعات تکرار آزمون که در بالا داده شده است، در صورتیکه تغییرات یا اصلاحاتی انجام گیرد، که احتمالاً بر انطباق فرآورده با استاندارد اثر گذارد، آزمون خواص مربوط فرآورده باید تکرار شود.

برای خواص مکانیکی، دفعات آزمون داده شده بستگی به تغییر فرآورده ندارد. بعلاوه تولید کننده در هنگام تغییر فرآورده باید برای تنظیم فرآیند مربوط به این خواص مقررات داخلی تدوین کند.

ب - فقط مقادیر اولیه

پ - آزمون اولیه، به بند ۳-۲۶ مراجعه کنید.

ت - از آنجا که روشهای آزمون هنوز در دسترس نیستند، دفعات داده نمی‌شود.

ث - فقط برای فرآورده‌های تولید شده با دمنده CO_2 و در صورت استفاده از روش کار نمو ثابت.

جدول ب-۲ : حداقل دفعات آزمون فرآورده برای واکنش در برابر خصوصیات آتش

حداقل دفعات آزمون الف								بند	
آزمون غیر مستقیم پ و ت						آزمون مستقیم ب		عنوان	شماره
اجزای ج				فرآورده				کلاس واکنش در برابر آتش	۸-۲-۴
رویه‌ها		فوم صلب PUR		دفعات	روش آزمون	دفعات	روش آزمون		
دفعات	روش آزمون	دفعات	روش آزمون	دفعات	روش آزمون	دفعات	روش آزمون		
-	-	-	-	-	-	یکبار هر دو ماهه	بند ۳-۱۸	A1 بدون آزمون ^ت	
یکبار در هفته	روش تولیدکننده	یکبار در روز	کنترل فرمولاسیون مواد خام و چگالی	-	-	یا یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم			
یکبار در هفته	روش تولیدکننده	یکبار در روز	کنترل فرمولاسیون مواد خام و چگالی	-	-	یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	بند ۳-۲۱ و بند ۳-۲۲ و بند ۳-۲۸	A1	
یکبار در هفته	روش تولیدکننده	یکبار در روز	کنترل فرمولاسیون مواد خام و چگالی	-	-	یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	بند ۳-۲۱ و بند ۳-۲۲ و بند ۳-۲۸	A2	
یکبار در هفته	روش تولیدکننده	یکبار در روز	کنترل فرمولاسیون مواد خام و چگالی	یکبار در هفته	بند ۳-۲۳	یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	بند ۳-۲۸	B C D	
یکبار در هفته	روش تولیدکننده	یکبار در روز	کنترل فرمولاسیون مواد خام و چگالی	-	-	یکبار در هفته یا یکبار در دو سال و آزمون غیر مستقیم	بند ۳-۲۳		
یکبار در هفته	روش تولیدکننده	یکبار در روز	کنترل فرمولاسیون مواد خام و چگالی	-	-	یکبار در هفته یا یکبار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	بند ۳-۲۳	E	
-	-	-	-	-	-	-	-	F	

ادامه جدول جدول ب-۲ : مذاقل دفعات آزمون فرآورده برای واکنش در برابر خصوصیات آتش

الف- حداقل دفعات آزمون، که در نتایج آزمون توضیح داده شد، باید بعنوان حداقل برای یک فرآورده یا گروه فرآورده برای هر واحد/خط تولیدی تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر دفعات آزمون که در بالا ارائه شد است، در صورتیکه تغییرات یا اصلاحاتی صورت گیرد که احتمالاً بر تطابق فرآورده با استاندارد اثر گذارد آزمون خواص مربوط به فرآورده باید تکرار شود.

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

پ- آزمون غیر مستقیم ممکن است بر روی فرآورده یا بر روی اجزای آن صورت گیرد.

ت- انجام آزمون غیر مستقیم فقط در مورد فرآورده‌هایی ممکن است که در سیستم ۱ برای گواهی انطباق واکنش در برابر آتش قرار گیرد یا شخص ذیصلاحی انطباق با آزمون مستقیم را گواهی کند.

ث - در صورت قرارگیری مواد در کلاس A واکنش در برابر آتش، نیاز به آزمون خصوصیات واکنش در برابر آتش ندارد.

ج - در مورد اجزای تأیید شده هیچ آزمونی لازم نیست.

چ - فقط برای فرآورده‌های بدون رویه.

یادآوری: برای همه کلاس‌های مقاومت در برابر آتش برای فرآورده‌هایی که با این استاندارد مطابقت دارد ممکن است بکار نرود.

پیوست پ

(الزامی)

تعیین مقادیر زمانبند شده ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی

پ-۱ کلیات

این پیوست روش‌هایی را شرح می‌دهد که برای زمانبندی استفاده می‌شود و تغییرات در ترکیب گاز داخل سلول در اثر گذشت زمان اتفاق می‌افتد. این روش‌ها پیش‌بینی “میانگین زمانی” مقدار زمانمند شده بعد از ۲۵ سال را ارائه می‌دهد. تعیین مقدار زمانمند شده باید با روش اندازه‌گیری مستقیم (روش کار زمانبندی تسریع شده پ-۴) یا به وسیله ترکیبی از آزمون نرمالیت و روش محاسبه (روش کار نمو ثابت پ-۵) انجام شود. برای هر دو روش، نمونه‌برداری و روش کار آماده‌سازی آزمون باید مطابق شرح پیوست پ-۲ باشد.

روش‌های زمانبندی برای فرآورده‌های PUR با سلول بسته که با استفاده از مواد پفزا با وزن مولکولی زیاد مثل هیدروکلروفلوروکربن‌ها (مانند HCFC141b)، هیدروفلوروکربن‌ها (مانند HFC134a) و هیدروکربن‌ها (مانند پنتان‌ها) ساخته می‌شوند، معتبراند. این مواد پفزا برای دوره‌های زمانی بسیار بیش از عمر معقول اقتصادی، اساساً در فرآورده‌ها باقی می‌مانند. لذا این مواد، پفزای ماندگار نامیده می‌شوند. آنها را می‌توان بصورت مخلوط با دی‌اکسید کربن (CO_2) استفاده نمود. CO_2 یک ماده پفزای “غیرماندگار” است، که ممکن است به سهولت از فرآورده خارج شود. بنابراین زمانبندی خواص حرارتی فرآورده‌های PUR غالباً با نفوذ هوا به داخل فرآورده و خروج CO_2 به خارج ایجاد می‌شود، این در صورتی است که رویه‌های مقاوم در برابر نفوذ از هر دو آنها جلوگیری نکند.

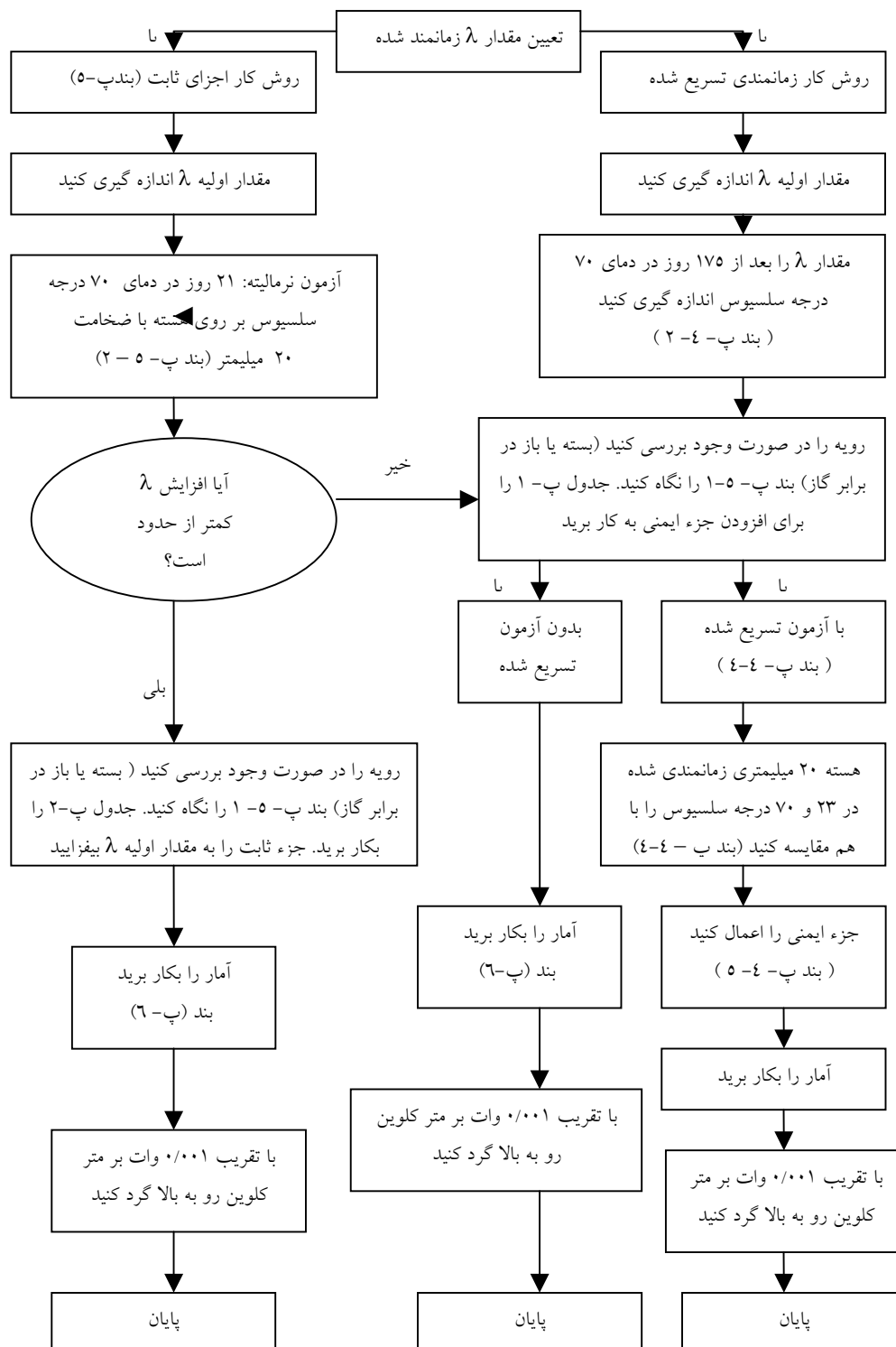
فرآورده‌های PUR که فقط با CO_2 پف‌دار می‌شوند نیز شامل این روش‌های زمانمندی هستند. اگر نشان داده شود، مواد پف‌زای جدید از “انواع ماندگار” هستند (به معنای اینکه ضریب نفوذ مشابه با مقادیر ثبت شده برای پتتان، هیدروکلوروفلوروکربن‌ها و هیدروکربن‌ها را داشته باشد)، روش‌های زمانمندی تعیین شده در این پیوست را می‌توان استفاده نمود. مقادیر حد جدید برای روش کار نمو ثابت (پ-۵) و اجزای ایمنی متفاوت برای روش کار زمانمندی تسریع شده پ-۴ ممکن است لازم باشد.

پ-۲ نمونه برداری و آماده سازی نمونه

یک نمونه شامل هر گونه رویه را انتخاب کنید به طوری که ابعاد سطح نمونه که مربوط به ضخامت آن است کمتر از آنچه در جدول الف-۱ (مطابق بند ۳-۲۴) مشخص شده، نباشد. قبل از برش نمونه باید در شرایط 23 ± 3 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد برای حداقل ۱۶ ساعت تثبیت شود. آزمون را از قسمت مرکزی نمونه ببرید. آزمون باید مطابق بند ۳-۲۴ (جدول الف-۱) باشد. رویه‌ها باید در جای خود باقی بمانند به شرط این که در اندازه‌گیری‌های مقاومت حرارتی تداخل ایجاد نکنند.

پ-۳ تعیین مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی

مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی باید از اندازه‌گیری مقاومت حرارتی که در ۱ تا ۸ روز بعد از تولید انجام می‌شود، به دست آید. آزمون را برای اندازه‌گیری‌های مقاومت حرارتی مطابق بند پ-۲ آماده کنید. مقاومت حرارتی آزمون را مطابق بندهای ۳-۲۴، ۳-۲۵ و ۳-۵-۲ اندازه‌گیری کنید. مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی را با تقریب 0.0001 وات بر متر کلوین محاسبه و گزارش کنید.



پ-۴ تعیین مقدار زمانمند شده تسریع شده ضریب هدایت حرارتی

پ-۴-۱ روش کار

مقدار زمانمند شده تسریع شده ضریب هدایت حرارتی باید طبق روش کار زیر تعیین شود:

- مقدار زمانمندی تسریع شده را مطابق بند پ-۴-۲ اندازه گیری کنید.
 - جزء ایمنی را مطابق با بند پ-۴-۳ بیفزایید.
- برای فرآورده‌های باز در برابر نفوذ انجام آزمون تسریع شده مطابق بند پ-۴-۴ مجاز است. بر اساس نتیجه آزمون تسریع یافته جزء ایمنی بند پ-۴-۳ را می‌توان مطابق پ-۴-۵ کسر کرد.

پ-۴-۲ اندازه‌گیری مقدار زمانمند شده تسریع شده ضریب هدایت حرارتی

فرآورده با اندازه کامل شامل هر نوع رویه، باید مورد آزمون قرار گیرد. ابعاد سطح نمونه که مربوط به ضخامت آن است نباید کمتر از جدول الف-۱ مطابق بند ۳-۲۴ باشد یا برابر با ابعاد فرآورده باشد. برای فرآورده‌هایی با رویه‌های مقاوم در برابر نفوذ حداکثر اندازه نمونه باید ۸۰۰ میلیمتر در ۸۰۰ میلیمتر باشد.

مقدار زمانمند شده تسریع شده ضریب هدایت حرارتی اندازه‌گیری شده بعد از این که نمونه در معرض عمل زمانمندی تسریع شده قرار گرفت، باید از مقاومت حرارتی زمانمند شده بدست آید.

عمل زمانمندی نباید زودتر از یک روز پس از تولید و ترجیحاً قبل از ۵۰ روز بعد از تولید

شروع شود. نمونه باید در 70 ± 2 درجه سلسیوس برای مدت 175 ± 5 روز نگهداری شود.

آزمونه را برای اندازه‌گیری مقاومت حرارتی مطابق بند پ-۲ آماده کنید. مقاومت حرارتی آزمونه‌ها

را مطابق بندهای ۳-۲۴ و ۳-۲۵ و بند ۵-۳-۲ اندازه‌گیری کنید.

مقدار ضریب هدایت حرارتی زمانمند شده تسریع شده اندازه‌گیری شده را با تقریب ۰/۰۰۰۱

وات بر متر کلوین محاسبه و گزارش کنید.

پ-۴-۳ افزودن اجزای ایمنی (فقط در روش کار زمانمندی تسریع شده استفاده شود)

مقداری که در بند پ-۴-۲ بدست آمده باید به اجزای ایمنی همان گونه که در جدول پ-۱ نشان داده شده است افزوده شود.

جدول پ-۱ - اجزای ایمنی که باید به مقادیر زمانمند تسریع شده و اندازه گیری شده افزوده شود

نوع فرآورده/ رویه	فناوری مواد پفزا الف	اجزای ایمنی به وات برترکلوین برای فرآورده های با ضخامت اسمی d_N کمتر یا مساوی ۸۰ میلیمتر	اجزای ایمنی به وات برترکلوین برای فرآورده های با ضخامت اسمی d_N بزرگتر از ۸۰ میلیمتر
فوم بریده شده	پنتان	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۲۰
بدون رویه	HCFC (141b یا 22/142b)	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۲۵
رویه دار با	پنتان	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۵
رویه های باز در برابر نفوذ	HCFC (141b یا 22/142b)	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۲۰
رویه دار با	پنتان	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۰
رویه های بسته در برابر نفوذ ب	HCFC (141b یا 22/142b)	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۰
الف - اجزای ایمنی برای فرآورده های با مواد پفزای HCF و CO2 در صورتیکه اطلاعات کافی در دسترس باشد تعیین خواهد شد.			
ب - به قسمت پ-۵-۱ برای تعریف رویه های بسته در برابر نفوذ توجه کنید.			

در صورت درخواست، تولیدکننده باید نوع مواد پفزایی که برای فرآورده استفاده می کند را اظهار کند.

مقدار را با تقریب ۰/۰۰۰۱ وات بر متر کلوین گزارش کنید. این مقدار برای تعیین مقدار ضریب هدایت حرارتی استفاده خواهد شد، این در صورتی است که اطلاعات آزمون تسریع شده هیچ اطلاعات اضافی ارائه ندهد (به بند پ-۴-۴ و پ-۴-۵ توجه کنید).

پ-۴-۴ آزمون تسریع شده (اختیاری و فقط برای فراورده‌های باز در برابر نفوذ، در ترکیب با روش کار)

(زمانمندی تسریع شده)

یک آزمون را انتخاب کنید (۱ تا ۸ روز پس از تولید) و برای ۱۶ ساعت در دمای 23 ± 3 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد قرار دهید.

دو آزمون مجاور یکدیگر را با حداقل ابعاد ۲۰۰ میلیمتر طول، عرض و ضخامت $(+2/-0)$ ۲۰ میلیمتر از ناحیه مرکزی نمونه ببرید.

مقادیر اولیه ضریب هدایت حرارتی دو آزمون را مطابق بند پ-۳ تعیین کنید. مقادیر اولیه تعیین شده ضریب هدایت حرارتی نباید بیشتر از 0.0005 وات بر متر کلوین با یکدیگر اختلاف داشته باشند. در مورد تفاوت‌های زیاده‌تر آزمون‌های جدید باید نمونه‌برداری شود.

یک آزمون را در 70 ± 2 درجه سلسیوس و آزمون دیگر را در 23 ± 3 درجه سلسیوس تا زمانی نگه‌دارید که افزایش مقدار ضریب هدایت حرارتی در هر دو مورد به محدوده 0.003 وات بر متر کلوین تا 0.004 وات بر متر کلوین برسد و حداقل ۶ مقدار ضریب هدایت حرارتی از هر آزمون را در این محدوده افزایش ضریب هدایت حرارتی تعیین کنید.

اگر برای اندازه‌گیری مقدار ضریب هدایت حرارتی، آزمون بین عملیات زمانمند تسریع شده متوالی در 70 درجه سلسیوس، در دمای اتاق دوباره تثبیت شرایط شود، زمان تثبیت شرایط باید بین ۱ تا ۲ ساعت باشد. زمان واقعی زمانمندی تسریع شده در 70 درجه سلسیوس باید ثبت شود.

نمودار مقادیر ضریب هدایت حرارتی در برابر زمان را برای زمانمند کردن در 70 و 23 درجه سلسیوس رسم کنید و محور زمان را با یک ضریب انتقال دهید بطوری‌که دو منحنی همپوشانی

داشته باشند. ضریب انتقال زمان استفاده شده برای اطمینان یافتن از بهترین همپوشانی منحنی‌ها، ضریب تسریع است. این ضریب باید با یک رقم اعشار گزارش شود.

یادآوری: نرم افزاری را می‌توان ساخت که بتوان همبستگی را بطور خودکار بدست آورد و بنابراین به روش ریاضی ضریب تسریع را استخراج نمود.

پ-۴-۵ تعیین مقدار زمانمندی تسریع شده ضریب هدایت حرارتی با در نظر گرفتن ضریب تسریع (روش انتخابی و فقط برای فرآورده‌های باز در برابر نفوذ، در ترکیب با روش کار زمانمندی تسریع شده)

اگر تولید کننده‌ای تصمیم گیرد تا آزمون تسریع شده‌ای را که در بند پ-۴-۴ داده شده است انتخاب کند، ضریب هدایت حرارتی تعیین شده برای یک فرآورده در بند پ-۴-۳ را می‌توان بصورت زیر اصلاح نمود:

- اگر ضریب تسریع بزرگتر از ۱۲ به دست آید، جزء ایمنی (که از جدول پ-۱ حاصل می‌شود) منظور نمی‌گردد.

- اگر ضریب تسریع ۸ تا ۱۲ بدست آید، از مقدار ضریب هدایت حرارتی به دست آمده در بند پ-۴-۳ باید 0.001 وات بر متر کلون کسر شود.

- در همه موارد دیگر مقدار بند پ-۴-۳ باید بدون تغییر باقی بماند.

مقدار زمانمند شده ضریب هدایت حرارتی را با تقریب 0.0001 وات بر متر کلون گزارش کنید.

پ-۵ (روش کار اجزای ثابت)

پ-۵-۱ شرایط

- روش کار اجزای ثابت که در زیر شرح داده شده فقط در صورتی باید استفاده شود که:
- فرآورده، الزامات آزمون نرمالیت داده شده در بند پ-۵-۲ را برآورده سازد، به استثنای فرآورده‌هایی که فقط با ماده پفزای CO_2 ، تهیه می‌شوند.
 - فرآورده‌هایی که فقط با ماده پفزای CO_2 تهیه می‌شوند، چنانچه مطابق بند ۳-۲۹ تعیین شوند، دارای بیشتر از ۹۰ درصد سلول بسته باشند.
 - فرآورده‌هایی که شامل هر ماده پفزایی مانند هیدروکلروفلوروکربن‌ها، هیدروفلوروکربن‌ها، پنتان‌ها، مخلوطی از هر کدام از آنها با CO_2 یا فقط CO_2 باشند.
 - برای فرآورده‌های با رویه‌های بسته در برابر نفوذ، این رویه‌ها باید شامل ورق فلزی با ضخامت حداقل ۵۰ میکرومتر باشد یا رویه‌ها باید عملکردی مشابه نشان دهند. فرآورده‌های رویه‌دار در صورتی که برای مدت 5 ± 175 روز در 2 ± 70 درجه سلسیوس مورد آزمون قرار گیرند و افزایشی در ضریب هدایت حرارتی بیش از ۰/۰۰۱ وات بر مترکلون نشان ندهند به عنوان رویه‌های بسته در برابر نفوذ در نظر گرفته می‌شوند (اندازه حداکثر نمونه ۸۰۰ میلیمتر در ۸۰۰ میلیمتر و ضخامت حداکثر ۵۰ میلیمتر است).

یادآوری ۱: خواص بسته در برابر نفوذ یک رویه را به روش زیر نیز می‌توان ثابت نمود، اگر تراز نفوذ اکسیژن

کمتر از ۴/۵ میلی‌لیتر در ۲۴ ساعت در متر مربع باشد، چنانچه در ۲۰ درجه سلسیوس مطابق بند ۳-۳۱ اندازه‌گیری شود.

- ابعاد فرآورده‌های مستطیل شکل که رویه‌های بسته در برابر نفوذ دارند حداقل ۸۰۰ میلیمتر در ۶۰۰ میلیمتر است.

یادآوری ۲: برای فرآورده‌ها با رویه‌های بسته در برابر نفوذ که ابعاد کوچکتری از این مقادیر حدی دارند، روش کار داده شده در بند پ-۴ باید دنبال شود یا اجزای ثابت برای رویه‌های باز در برابر نفوذ که در جدول پ-۲ داده شده، باید استفاده شود.

پ-۵-۲ آزمون نرمالیت

فرآورده‌هایی که با مواد پفزای ماندگار دمیده می‌شوند باید الزامات روش کار زیر را برآورده سازند:

- نمونه‌ای از فرآورده (۱ تا ۸ روز پس از تولید) را انتخاب کنید و آن را برای ۱۶ ساعت در دمای 23 ± 3 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 10 قرار دهید.
- آزمون را با حداقل ابعاد ۲۰۰ میلیمتر طول و عرض و ضخامت $(+2/-0)$ ۲۰ میلیمتر از ناحیه مرکزی نمونه ببرید.
- مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی آزمون را مطابق پیوست پ-۳ تعیین کنید.
- آزمون را در دمای 70 ± 2 درجه سلسیوس برای 21 ± 1 روز نگه داری کنید.
- بعد از اینکه آزمون مجدداً برای ۱۶ ساعت در 23 ± 3 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 10 قرار داده شد، مقدار زمانمند شده ضریب هدایت حرارتی آن را مطابق بندهای ۳-۲۴ و ۳-۲۵ و بند ۵-۳-۲ تعیین کنید.

تفاوت بین مقادیر زمانمند شده و مقادیر اولیه ضریب هدایت حرارتی نباید بیشتر از ۰/۰۰۷ وات بر مترکلوین برای فرآورده‌های با مواد پفزای 141b و ۰/۰۰۷ وات بر مترکلوین برای مواد

پفزای 22/142b و ۰/۰۰۸ وات بر مترکلوبین برای مواد پفزای 134a و ۰/۰۰۶ وات بر مترکلوبین برای فرآورده‌های با ماده پفزای پتتان باشد.

اگر مقدار تفاوت بیشتر از مقادیری که در اینجا بیان شده است باشد، روش اجزای ثابت را نمی‌توان استفاده کرد و ضریب هدایت حرارتی زمانمند شده باید مطابق بند پ-۴ بدست آید.

پ-۵-۳ مناسبه مقدار زمانمند شده ضریب هدایت حرارتی

مقدار زمانمند شده ضریب هدایت حرارتی باید با افزودن اجزای ثابت به مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی تعیین شود.

مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی را مطابق بند پ-۳ تعیین کنید.

اجزای مربوط را که در جدول پ-۲ داده شده است به مقدار اولیه بیفزایید.

مقدار زمانمند محاسبه شده ضریب هدایت حرارتی را با تقریب ۰/۰۰۰۱ وات بر متر کلوبین گزارش کنید.

جدول پ-۲: اجزا برای محاسبه مقدار زمانمندی ضریب هدایت حرارتی

اجزاء، وات بر متر کلونین				مواد پفزا
نوع رویه				
بسته در برابر نفوذ	باز در برابر نفوذ یا هیچیکدام بدون رویه			
	ضخامت اسمی			
	ضخامت اسمی مساوی یا بزرگتر از ۱۲۰ میلیمتر	ضخامت اسمی بزرگتر و مساوی ۸۰ میلیمتر و کوچکتر از ۱۲۰ میلیمتر	ضخامت اسمی کوچکتر از ۸۰ میلیمتر	
۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۵۸	پنتان
۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۶۷	HCFC (141b,22/142b)
۰/۰۰۲۵	الف	الف	الف	HFC(134a)
۰/۰۰۶۰	۰/۰۱۰۰	۰/۰۱۰۰	۰/۰۱۰۰	CO ₂
الف- اجزاء برای فرآورده‌های با ماده پفزا HFC(134a) یا رویه‌های باز در برابر نفوذ در صورتیکه اطلاعات کافی در دسترس باشد، تعیین خواهد شد.				

در صورت درخواست، تولید کننده باید نوع ماده پفزایی را که در فرآورده استفاده می کند، اظهار کند.

پ-۶ اظهارکردن مقادیر زمانمند شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

پ-۶-۱ کلیات

تغییرات آماری خواسته شده در پیوست الف برای اظهار مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی، باید با استفاده مقادیر اولیه یا مقادیر زمانمند شده ضریب هدایت حرارتی محاسبه شود. مقادیر اولیه باید مطابق بند پ-۳ و مقادیر زمانمند شده مطابق بند پ-۴ یا پ-۵ تعیین شوند.

پ-۶-۲ طبقه‌بندی فرآورده

تولید کننده باید یکی از این دو مورد را اعلام کند:

- مقادیر حرارتی جداگانه برای هر فرآورده منفرد و هر ضخامت منفرد و سپس مقادیر $\lambda_{90/90}$

برای هر ضخامت هر فرآورده تعیین شود

- یک مقدار حرارتی برای یک گروه فرآورده که شامل همه یا یک محدوده ضخامت که مقدار

$\lambda_{90/90}$ از این گروه فرآورده برای محدوده ضخامت مربوط استفاده می شود. گروه های جداگانه

فرآورده باید برای فرآورده های بدون رویه، برای فرآورده با رویه باز در برابر نفوذ و برای

فرآورده ها با رویه بسته در برابر نفوذ تشکیل شوند.

تولید کننده موظف است نوع و اندازه گروه هایی را که تولید می کند اعلام نماید. مقادیر حرارتی

تعیین شده فرآورده های ضخیم، متوسط و نازک باید شامل آمارهای یک گروه فرآورده که همگی

ضخامت ها یا محدوده ای از ضخامت ها را دربر می گیرد، باشد.

حداقل ده مقدار زمانمند شده یا مقدار اولیه باید برای هر گروه فرآورده تعیین شود.

پ-۴-۳ مقادیر اولیه ضریب هدایت حرارتی مورد استفاده برای محاسبه مقدار $\lambda_{90/90}$

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

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean},i} + k_i \times s_{\lambda,i} + \Delta\lambda_i \quad (\text{پ-۲})$$

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

که در آن $\lambda_{\text{mean},i}$ ، k_i و $s_{\lambda,i}$ از مقادیر اولیه اندازه گیری شده ضریب هدایت حرارتی مطابق

پیوست الف محاسبه می شود.

جزء زمانمندی، $\Delta\lambda_a$ ، بعنوان مقدار میانگین افزایش ضریب هدایت حرارتی از اندازه گیری های دو

آزمونه با در نظر گرفتن تفاوت بین مقدار زمانمند اندازه گیری شده مطابق بند پ-۴ و مقدار اولیه

اندازه گیری شده مطابق با بند پ-۳ تعیین می شود. دو آزمونه باید از یک فرآورده گرفته شود، که

به عنوان بدترین مورد در یک گروه فرآورده تعیین شود (برای مثال نازک ترین فرآورده).

جزء زمانمند ثابت، $\Delta\lambda_1$ ، مطابق پ-۵ است. برای یک گروه فرآورده، جزء زمانمند شده ثابت از بدترین مورد فرآورده در گروه باید گرفته شود.

پ-۶-۴ مقادیر زمانمند شده ضریب هدایت حرارتی مورد استفاده برای مناسبه مقدار $\lambda_{90/90}$

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean},a} + k_a \times S_{\lambda,a} \quad (\text{پ-۴})$$

$$R_{90/90} = d_N / \lambda_{90/90} \quad (\text{پ-۵})$$

که در آن $\lambda_{\text{mean},a}$ ، k_a و $S_{\lambda,a}$ از مقادیر زمانمند اندازه‌گیری شده ضریب هدایت حرارتی مطابق پیوست الف محاسبه می‌شوند.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

سایر خواص

ت-۱ کلیات

تولیدکننده می تواند تصمیم بگیرد تا اطلاعاتی درباره سایر خواص به شرح زیر ارائه دهد (به جدول ت-۱ مراجعه کنید). این اطلاعات، در صورت لزوم برای فرآورده و کاربرد مورد نظر، باید بعنوان مقادیر حدی برای هر نتیجه آزمون بدست آمده از روشهای آزمون، نمونه برداری و تثبیت شرایط مرجع مطابق جدول ت-۱، ارائه شود.

ت-۲ مقاومت خمشی

مقاومت خمشی، σ_b ، باید مطابق استاندارد ملی ایران ۷۳۰۲، تعیین شود. اگر مقاومت خمشی اظهار شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اظهار شده، BS، باشد.

ت-۳ مقاومت برشی

مقاومت برشی، τ ، باید مطابق استاندارد ملی ایران ۷۳۰۳، تعیین شود. اگر مقاومت برشی اظهار شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اظهار شده، SS، باشد.

ت-۴ مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن

مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن باید مطابق استاندارد ملی ایران ۷۳۰۴، تعیین شود. اگر مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن اظهار شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اظهار شده، FT، باشد.

ت- ۵ چگالی ظاهری

چگالی ظاهری، ρ_a ، باید مطابق استاندارد ملی ایران ۷۱۱۸، تعیین شود. اگر چگالی ظاهری اظهار شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اظهار شده، AD، باشد.

جدول ت-۱: روش‌های آزمون، آزمون‌ها، شرایط و حداقل دفعات آزمون

کنترل تولید کارخانه	شرایط خاص	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	طول و عرض آزمونه الف	روش آزمون	بند	
					عنوان	شماره
حداقل تناوبهای آزمون فرآورده ب	روش ۱	۱	طول: ۵ d عرض: ۱۵۰	استاندارد ملی ایران ۷۳۰۲	مقاومت خمشی	ت-۲
	روش ۲	۳				
آزمون اولیه	آزمونه منفرد	۳	۲۵۰×۵۰	استاندارد ملی ایران ۷۳۰۳	مقاومت برشی	ت-۳
	آزمونه دو برابر	۳	۲۰۰×۱۰۰			
آزمون اولیه	-	۳	۲۰۰×۲۰۰	استاندارد ملی ایران ۷۳۰۴	مقاومت یخ زدن و آب شدن	ت-۴
یکبار هر دو ساعت	-	۱	با اندازه کامل	استاندارد ملی ایران ۷۱۱۸	چگالی ظاهری	ت-۵
الف ضخامت فرآورده با اندازه کامل ب فقط در مورد اظهار خواص صدق می‌کند						

پیوست ث

(اطلاعاتی)

جدول ث الف. ۱ - بندهای مربوط

فرآورده‌های ساختمانی: فرآورده‌های کارخانه‌ای فوم پلی یورتان صلب چنانکه در دامنه این استاندارد قرار گیرد. استفاده مورد نظر: عایقکاری حرارتی برای ساختمان	
الزامات یا مشخصه‌های اجباری	بندهای مربوط به الزام در این استاندارد
واکنش در برابر آتش	۵-۲-۸ واکنش در برابر آتش
نفوذپذیری آب	۵-۳-۶ جذب آب بلند مدت ۵-۳-۷ تخت بودن بعد از تر شدن یکطرفه
آزاد سازی مواد خطرناک در محیط سرپوشیده داخلی	۵-۳-۱۰ آزاد سازی مواد خطرناک
شاخص جذب اکوستیک	۵-۳-۹ جذب صدا
شاخص عایقکاری صدای هوابرد مستقیم	۵-۳-۹ جذب صدا
مقاومت حرارتی	۵-۲-۱ مقاومت حرارتی - ضریب هدایت حرارتی ۵-۲-۳ ضخامت
نفوذپذیری بخار آب	۵-۳-۸ انتقال بخار آب
مقاومت فشاری	۵-۲-۷ تنش فشاری یا مقاومت فشاری
مقاومت خمشی / کششی	۵-۳-۳ مقاومت کششی عمود بر سطوح
پایایی واکنش در برابر آتش - در مقابل گرما، - فرسایش، کهنگی / فروسای	فقط برای ضخامت
پایایی مقاومت حرارتی - در مقابل گرما، - فرسایش، - کهنگی / فروسای (فرو سایش)	۵-۲-۱ مقاومت حرارتی - ضریب هدایت حرارتی ۵-۲-۶ پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و درجه حرارت مشخص ۵-۳-۲ تغییر شکل تحت بار فشاری مشخص و شرایط دما پیوست پ روشها برای تعیین مقدار زمانمندی مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی
پایایی مقاومت فشاری در مقابل زمانمندی و فروسای	۵-۳-۸ خزش فشاری

