



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۹۵

چاپ اول

ISIRI

14495

1St.Edition

شیشه متخلخل ساختمانی جهت  
عایق کاری حرارتی - ویژگی ها

**Porous glass construction for  
thermal insulation - Specifications**

**ICS:91.100;81.040**

## 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 واردکنندگان، 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 پیشنهادهای 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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

### « شیشه متخلخل ساختمانی جهت عایق کاری حرارتی – ویژگی‌ها »

#### رئیس:

سمت و / یا نمایندگی  
دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

میر هادی، بهمن  
(دکتر مهندسی مواد- سرامیک)

#### دبیر:

کارشناس استاندارد

حمیدی، عباس  
(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

#### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت شیشه کاوه فلوت

خدايوني، ناهید  
(کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید  
(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

سازمان ملی استاندارد

عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

قهری، هما  
(کارشناس ارشد شیمی محض)

سازمان ملی استاندارد

کشاورز، محمد  
(کارشناس ارشد شیمی محض)

اداره کل استاندارد استان یزد

گلبخش، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد

مجتبوی، سیدعلیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)

اداره کل استاندارد استان فارس

محرری، حسن  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت شیشه کاوه فلوت

مولایی، آزاده  
(لیسانس شیمی)

شیشه ایمنی به نور

میر یحیایی، حامد  
(لیسانس ریاضی)

کارشناس استاندارد

نوری، عباس  
(کارشناس مهندسی معدن)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با موسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۴	۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها
۷	۵ الزامات
۷	۵-۱ کلیات
۷	۵-۲ الزامات برای تمام کاربردها
۹	۵-۳ الزامات برای کاربردهای خاص
۱۲	۶ روش‌های انجام آزمون
۱۵	۷ کد شناسایی
۱۵	۸ ارزیابی انطباق
۱۶	۹ نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری
۱۷	پیوست الف (اطلاعاتی) تعیین مقادیر مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی اعلام شده
۲۰	پیوست ب (الزامی) کنترل تولید کارخانه
۲۳	پیوست پ (اطلاعاتی) آماده سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی
۲۵	پیوست ت (اطلاعاتی) خواص اضافی

## پیش‌گفتار

استاندارد «شیشه متخلخل ساختمانی جهت عایق‌کاری حرارتی - ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت معیار گستر صدر تهیه و تدوین شده و در سیدوشصت و نهمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۲۴ 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 هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد.

منابع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

تحقیقات و تجربیات ملی و بین‌المللی

## مقدمه

شیشه متخلخل یا لانه زنبوری به صورت بلوک، لوحه، صفحه، صدف یا به اشکال همانند که از شیشه گداخته که با دمیدن هوای متراکم یا با داخل کردن اجسام تولید کننده گاز عمل آورده می شود، بدست می آید. بدین ترتیب شیشه ای بی رنگ یا رنگ شده با ساخت مشابه ساخت سنگ پا که وزن مخصوص آن از ۵٪ تجاوز نمی کند (به همین سبب به جای چوب پنبه بکار می رود) به دست می آورند که ممکن است به سهولت سوراخ، اره یا سوهان شود. این شیشه ها عایقی عالی برای حرارت و صدا و جذب صدا می باشد و به اشکالی که در بالا ذکر شد مخصوصاً در بنا و در ساختمان مصرف می شود.

## شیشه متخلخل ساختمانی جهت عایق کاری حرارتی - ویژگی‌ها

### ۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات برای فرآورده‌های شیشه متخلخل<sup>۱</sup>، با روکش یا بدون آن برای استفاده در عایق کاری حرارتی ساختمان است.

### ۲ دامنه کاربرد

۱-۲ این استاندارد برای خصوصیات فرآورده و روش‌های آزمون، ارزیابی انطباق، نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری کاربرد دارد.

۲-۲ فرآورده‌های مشمول این استاندارد در سامانه‌های عایق کاری حرارتی پیش ساخته و پنل‌های مرکب نیز مصرف می‌شوند ولی عملکرد سامانه‌های دارای این فرآورده‌ها را دربر نمی‌گیرد.

۳-۲ این استاندارد تراز مورد نیاز یک خاصیت معین را برای آن که یک فرآورده در کاربرد خاصی مناسب باشد مشخص نمی‌کند. ترازهای مورد نیاز برای یک کاربرد معین را باید در مقررات یا استانداردهایی که با این استاندارد مغایرت ندارند، یافت.

۴-۲ این استاندارد محصولاتی با مقاومت حرارتی کمتر از  $0.5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  و ضریب هدایت حرارتی بیشتر از  $0.065 \text{ W(m.K)}$  در  $1^\circ \text{C}$  را شامل نمی‌شود.

۵-۲ این استاندارد برای فرآورده‌های عایق کاری تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی و هم‌چنین موارد آکوستیکی مانند انتقال صدای کوبه‌ای و عایق کاری صدای هوابرد مستقیم کاربرد ندارد.

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

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



- ۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین ضخامت - روش آزمون
- ۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین گونیا بودن - روش آزمون
- ۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین تخت بودن - روش آزمون
- ۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین رفتار فشاری - روش آزمون
- ۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۲: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - روش‌های آزمون - قسمت دوم - آزمون قابلیت نسوختن مواد
- ۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۳: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی  $23^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۵۰٪
- ۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین - روش آزمون
- ۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۵: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط دما و بار معین - روش آزمون
- ۱۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین خزش فشاری - روش آزمون
- ۱۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح - روش آزمون
- ۱۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۷: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مقاومت کششی موازی با سطوح - روش آزمون
- ۱۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین جذب آب کوتاه مدت به وسیله غوطه‌وری جزئی - روش آزمون
- ۱۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵: سال ۱۳۸۵، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - روش‌های آزمون - قسمت پنجم - تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد
- ۱۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - واژه‌نامه

۱۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۴: سال ۱۳۸۴، آکوستیک، جذب کننده‌های صدا برای استفاده در ساختمان، درجه‌بندی جذب صدا

۱۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۴: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - روش‌های آزمون - قسمت چهارم - قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)

۱۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون

۱۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین جذب آب درازمدت به وسیله غوطه‌ورسازی - روش آزمون

۲۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین رفتار خمشی - روش آزمون

۲۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۶: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین رفتار تحت بار متمرکز - روش آزمون

۲۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، طبقه بندی

۲۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مواد آلی - روش آزمون

۲۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین چگالی ظاهری - روش آزمون

۲۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۵: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین تغییر شکل تحت دما و بار فشار معین - روش آزمون

۲۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مقاومت برشی - روش آزمون

۲۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱: سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مقاومت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت‌سنج فرآورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط - روش آزمون

**3-28** 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.

**3-29** EN 13172: 2000, Thermal insulating products – Evaluation of conformity.

**3-30** EN 13823: 2002, Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.

**3-31** ISO 12491: 1997, Statistical methods for quality control for building material and components.

**3-32** ISO 354: 2003, Acoustics-Measurement of sound absorption in a reverberation room.

**3-33** EN 13471: 2001, Thermal insulating products for building equipment and industrial installations – Determination of the coefficient of thermal expansion.

## ۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکها

۱-۴

### اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۱-۴

### شیشه متخلخل

مصالح عایق کاری صلبی است که از شیشه منبسط با یک ساختار سلول بسته ساخته می‌شود.

۲-۱-۴

### آزمون اولیه (ITT)<sup>۱</sup>

یک یا چند آزمون که بر روی یک فرآورده پیش از شروع تولید عادی انجام می‌شود تا آن که اثبات شود فرآورده فوق قابلیت مطابقت با الزامات مربوط به یک استاندارد را دارد.

۳-۱-۴

### تخته، دال

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

یادآوری – تخته‌ها معمولاً نازک‌تر از دال‌ها هستند و می‌توان آنها را به شکل لبه‌دار نیز تولید کرد.

---

1- Initial type test

۴-۱-۴

### تراز

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

۵-۱-۴

### کلاس

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

۶-۱-۴

### تخته شیشه متخلخل روکش دار

تخته شیشه سلولی با روکش(ها) بر روی یک یا دو طرف است. این روکش(ها) ممکن است نمد پوشش بام یا فویل فلزی یا کاغذ، مقوا، فویل پلاستیکی یا مواد مشابه باشند. مغزه می‌تواند از یک تخته، قسمتی از یک تخته یا تعدادی تخته‌های لب به لب متصل شده در کارخانه با یک چسباننده مناسب باشد. قیر چسباننده مناسبی است که می‌توان آن را برای اتصال درزها و روکش‌ها به کار برد.

۲-۴

### نمادها، اختصارات و یکاها

نمادها و یکاهای استفاده شده در این استاندارد به شرح زیر است:

یکای	کمیت	نماد
--	ضریب جذب صدای عملی	$\alpha_p$
--	ضریب جذب صدای وزن یافته	$\alpha_w$
mm	عرض	b
mm	ضخامت	d
mm	ضخامت اسمی فرآورده	$d_N$
%	تغییر نسبی در عرض	$\Delta\varepsilon_b$
%	تغییر نسبی در ضخامت	$\Delta\varepsilon_d$
%	تغییر نسبی در طول	$\Delta\varepsilon_l$
mm/m	تغییر نسبی در تخت بودن	$\Delta\varepsilon_s$
--	ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون	k
mm	طول	l
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی ۹۰٪ از فرآورده با سطح اطمینان ۹۰٪	$\lambda_{90/90}$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	$\lambda_D$
W/(m.K)	یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی	$\lambda_i$

W/(m.K)	میانگین ضریب هدایت حرارتی	$\lambda_{\text{mean}}$
--	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	$\mu$
--	تعداد نتایج آزمون	n
mm	تغییر شکل تحت بار متمرکز	$P_d$
$\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$	مقاومت حرارتی ۹۰٪ از فرآورده با سطح اطمینان ۹۰٪	$R_{90/90}$
$\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$	مقاومت حرارتی اعلام شده	$R_D$
$\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$	یک نتیجه آزمون مقاومت حرارتی	$R_i$
$\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$	میانگین مقاومت حرارتی	$R_{\text{mean}}$
mm/m	انحراف از گونیا بودن در طول و عرض	$S_b$
mm	انحراف از تخت بودن ضخامت	$S_d$
mm	انحراف از تخت بودن	$S_{\text{max}}$
$\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$	تخمین انحراف استاندارد مقاومت حرارتی	$S_R$
W/(m.K)	تخمین انحراف استاندارد ضریب هدایت حرارتی	$S_\lambda$
kPa	مقاومت خمشی	$\sigma_b$
kPa	مقاومت فشاری اعلام شده	$\sigma_c$
kPa	مقاومت فشاری	$\sigma_m$
kPa	مقاومت کششی عمود بر سطوح	$\sigma_{mt}$
kPa	مقاومت کششی موازی با سطوح	$\sigma_t$
$\text{kg}/\text{m}^2$	جذب آب دراز مدت با غوطه‌ورسازی جزئی	$W_{lp}$
$\text{kg}/\text{m}^2$	جذب آب کوتاه مدت	$W_p$
mm	خزش فشاری	$X_{ct}$
mm	تغییر شکل در زمان t (کل کاهش ضخامت)	$X_t$
$\text{m}^2.\text{h.Pa}/\text{mg}$	مقاومت در برابر بخار آب	Z
نماد تراز اعلام شده ضریب جذب صدای کاربردی		AP
نماد تراز اعلام شده ضریب جذب صدای وزن یافته		AW
نماد تراز اعلام شده برای مقاومت خمشی		BS
نماد تراز اعلام شده برای خزش فشاری		$CC(i_1/i_2\text{mm})\sigma_c$
نماد تراز اعلام شده برای مقاومت فشاری		CS(Y)
نماد تراز اعلام شده برای پایداری ابعادی در دمای معین		DS(T+)
نماد تراز اعلام شده برای پایداری ابعادی در رطوبت و دمای مشخص		DS(TH)
نماد تراز اعلام شده برای ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب		MU
نماد تراز اعلام شده برای نفوذ تحت بار متمرکز		PL(P)
نماد تراز اعلام شده برای مقاومت کششی موازی با سطوح		TP
نماد تراز اعلام شده برای مقاومت کششی عمود بر سطوح		TR
نماد تراز اعلام شده برای جذب آب درازمدت		WL(P)
نماد تراز اعلام شده برای جذب آب کوتاه‌مدت		WS
نماد تراز اعلام شده برای مقاومت در برابر نفوذ بخار آب		Z

## ۵ الزامات

### ۱-۵ کلیات

خواص فرآورده‌ها باید براساس بند ۶ این استاندارد ارزیابی شوند. برای مطابقت با این استاندارد فرآورده‌ها باید با الزامات بند ۵-۲ و برحسب مورد با الزامات بند ۵-۳ مطابقت داشته باشند. یک نتیجه آزمون برای یک خاصیت فرآورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده بر روی تعداد آزمونه‌هایی است که در جدول ۴ ارائه شده است.

یادآوری - اطلاعات خواص اضافی در پیوست ت ارائه شده است.

### ۲-۵ الزامات برای تمام کاربردها

#### ۱-۲-۵ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۳-۲۷ یا برای فرآورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۲۸ باشد. مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مطابق پیوست الف تعیین شده و توسط تولید کننده مطابق بندهای زیر اعلام شود:

۱-۱-۲-۵ دمای متوسط مرجع باید  $10^{\circ}\text{C}$  باشد.

۲-۱-۲-۵ مقدار اندازه‌گیری شده باید با سه رقم معنی‌دار بیان شود.

۳-۱-۲-۵ مقاومت حرارتی،  $R_D$ ، باید همیشه اعلام شود. ضریب هدایت حرارتی،  $\lambda_D$ ، باید در صورت نیاز اعلام شود.

۴-۱-۲-۵ مقاومت حرارتی،  $R_D$ ، و ضریب هدایت حرارتی،  $\lambda_D$ ، باید به صورت مقادیر حدی اعلام شود که نماینده حداقل ۹۰٪ فرآورده باشد که با تراز اطمینان ۹۰٪ تعیین می‌شود.

۵-۱-۲-۵ مقدار ضریب هدایت حرارتی،  $\lambda_{90/90}$ ، باید با تقریب  $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  رو به بالا گرد و به صورت  $\lambda_D$  در ترازهایی با گام‌های  $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  بیان شود.

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

۷-۱-۲-۵ مقدار مقاومت حرارتی،  $R_{90/90}$ ، هنگامی که از ضخامت اسمی،  $d_N$ ، و ضریب هدایت حرارتی، مربوط،  $\lambda_{90/90}$ ، متناظر محاسبه شود باید با تقریب  $0.5\text{m}^2\text{K}/\text{w}$  رو به پائین گرد و به صورت،  $R_D$ ، در ترازهایی با گام‌های  $0.5\text{m}^2\text{K}/\text{w}$  اعلام شود.

۸-۱-۲-۵ مقدار،  $R_{90/90}$ ، برای فرآورده‌هایی که فقط مقاومت حرارتی مستقیماً اندازه‌گیری می‌شود، باید با تقریب  $0.5\text{m}^2\text{K}/\text{w}$  رو به پائین گرد و به صورت،  $R_D$ ، در ترازهایی با گام‌های  $0.5\text{m}^2\text{K}/\text{w}$  اعلام شود.

### ۲-۲-۵ طول و عرض

طول، l، و عرض، b، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون نباید از مقادیر اسمی انحرافی بیشتر از رواداری‌های داده شده در جدول ۱ داشته باشد.

#### جدول ۱- رواداری‌های طول و عرض

نوع فرآورده	رواداری برای طول mm	رواداری برای عرض mm
تخته بدون روکش	$\pm 2$	$\pm 2$
تخته با روکش	$\pm 5$	$\pm 2$

### ۳-۲-۵ ضخامت

ضخامت، d، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲ تعیین شود. مقدار بار، باید  $250 \text{ Pa}$  باشد. هیچ نتیجه آزمون نباید از ضخامت اسمی،  $d_N$ ، انحرافی بیشتر از  $\pm 2 \text{ mm}$  داشته باشد. ضخامت‌های اسمی فرآورده‌های روکش شده، به شیشه سلولی بدون روکش اطلاق می‌شود. ضخامت هرگونه روکش که از  $2 \text{ mm}$  بیشتر باشد، باید در مدارک فنی تولید کننده درج شود.

### ۴-۲-۵ گونیا بودن

گونیا بودن باید مطابق استاندارد بند ۳-۳ تعیین شود. انحراف از گونیا بودن طول و عرض،  $S_b$ ، نباید بیشتر از  $6 \text{ mm/m}$  باشد. انحراف از گونیا بودن ضخامت،  $S_d$ ، نیز نباید بیش از  $2 \text{ mm}$  باشد.

### ۵-۲-۵ تخت بودن

تخت بودن باید مطابق استاندارد بند ۳-۴ تعیین شود. انحراف از تخت بودن،  $S_{max}$ ، نباید بیشتر از  $2 \text{ mm}$  باشد.

### ۶-۲-۵ پایداری ابعادی

#### ۱-۶-۲-۵ پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت

پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت (دمای  $23^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی ۵۰٪) باید مطابق استاندارد بند ۳-۷ تعیین شود. تغییرات نسبی طول،  $\Delta \varepsilon_L$ ، و عرض،  $\Delta \varepsilon_b$ ، نباید بیش از ۰/۵٪ باشد. تغییر نسبی تخت بودن،  $\Delta \varepsilon_s$ ، نباید بیش از  $1 \text{ mm/m}$  باشد.

#### ۲-۶-۲-۵ پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین

پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ تعیین شود. آزمون باید بعد از نگهداری آزمون‌ها برای  $48 \text{ h}$  در دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(90 \pm 5)\%$  انجام شود. تغییرات نسبی طول،  $\Delta \varepsilon_L$ ، و عرض،  $\Delta \varepsilon_b$ ، نباید بیش از ۰/۵٪ باشد. تغییر نسبی ضخامت،  $\Delta \varepsilon_d$ ، نیز نباید بیش از

۱٪ باشد. هنگامی که از آزمون سخت‌گیرانه‌تری که در بند ۵-۳-۲-۲ شرح داده شده، استفاده شود این آزمون نباید انجام شود.

#### ۷-۲-۵ بار متمرکز

تغییر شکل،  $P_d$ ، تحت یک بار متمرکز  $1000N$ ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۱ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید بیشتر از مقدار ارائه شده در جدول ۲ برای تراز اعلام شده باشد.

جدول ۲- ترازها برای تغییر شکل تحت بار متمرکز

الزامات mm	تراز
$\leq 2.0$	PL(P)2
$\leq 1.5$	PL(P)1.5
$\leq 1.0$	PL(P)1
$\leq 0.5$	PL(P)0.5

#### ۸-۲-۵ واکنش در برابر آتش

طبقه واکنش در برابر آتش باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۲ تعیین شود.

#### ۳-۵ الزامات برای کاربردهای خاص

##### ۱-۳-۵ کلیات

اگر هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۳-۵ برای فرآورده هنگام بهره‌برداری وجود نداشت، آنگاه نیازی به تعیین این خاصیت و اعلام آن توسط تولید کننده نیست.

##### ۲-۳-۵ پایداری ابعادی تحت شرایط مشخص

##### ۱-۲-۳-۵ پایداری ابعادی در دمای معین

پایداری ابعادی در دمای معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ تعیین شود. آزمون باید بعد از ۴۸h قرارگیری آزمون در دمای  $(70 \pm 2)^\circ C$  انجام شود. تغییر نسبی طول،  $\Delta \varepsilon_L$ ، و تغییر نسبی عرض،  $\Delta \varepsilon_b$ ، نباید بیش از ۰٫۵٪ باشد. تغییر نسبی ضخامت،  $\Delta \varepsilon_d$ ، نیز نباید بیش از ۱٫۰٪ باشد.

##### ۲-۲-۳-۵ پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین

پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ تعیین شود. آزمون باید بعد از ۴۸h قرارگیری آزمون‌ها در دمای  $(70 \pm 2)^\circ C$  و رطوبت نسبی  $(90 \pm 5)\%$  انجام شود. تغییرات نسبی طول،  $\Delta \varepsilon_L$ ، و عرض،  $\Delta \varepsilon_b$ ، نباید بیش از ۰٫۵٪ و تغییر نسبی ضخامت،  $\Delta \varepsilon_d$ ، نباید بیش از ۱٫۰٪ باشد.



### ۳-۳-۵ مقاومت فشاری

مقاومت فشاری،  $\sigma_m$ ، باید براساس استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از مقدار ارائه شده در جدول ۳ برای تراز اعلام شده باشد.

جدول ۳- ترازها برای مقاومت فشاری

الزامات kPa	تراز
$\geq 400$	CS(10/Y)400
$\geq 700$	700CS(10/Y)
$\geq 900$	CS(10/Y)900
$\geq 1200$	CS(10/Y)1200
$\geq 1600$	CS(10/Y)1600

### ۴-۳-۵ مقاومت خمشی

مقاومت خمشی،  $\sigma_b$ ، باید براساس استاندارد بند ۳-۲۰ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از مقدار ارائه شده در جدول ۴ برای تراز اعلام شده باشد.

جدول ۴- ترازها برای مقاومت خمشی

الزامات kPa	تراز
$\geq 200$	BS200
$\geq 400$	BS400
$\geq 450$	BS450
$\geq 500$	BS500
$\geq 550$	BS550

### ۵-۳-۵ مقاومت کششی موازی با سطوح

مقاومت کششی موازی با سطوح،  $\sigma_b$ ، باید طبق استاندارد بند ۳-۱۲ تعیین شود. مقدار مقاومت کششی موازی با سطوح باید در ترازهای، TP، با گامهای ۵۰ kPa اعلام شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اعلام شده باشد.

### ۶-۳-۵ مقاومت کششی عمود بر سطوح

مقاومت کششی عمود بر سطوح،  $\sigma_{mt}$ ، باید طبق استاندارد بند ۳-۱۱ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اعلام شده، TR، که از مقادیر زیر انتخاب می‌شود، باشد:

۵۰۰ kPa یا ۴۰۰ kPa، ۳۵۰ kPa، ۳۰۰ kPa، ۲۵۰ kPa، ۲۰۰ kPa، ۱۵۰ kPa، ۱۰۰ kPa

### ۵-۳-۷ خزش فشاری

خزش فشاری،  $X_{ct}$ ، و کاهش ضخامت کل،  $X_t$ ، باید پس از حداقل ۱۲۲ روز آزمون در یک تنش فشاری،  $\sigma_c$ ، اعلام شده که در گام‌های حداقل ۱kPa داده شده تعیین شود و نتایج باید متناظر با ۱۰ سال، ۳۰ برابر برون‌یابی شوند تا ترازها مطابق استاندارد بند ۳-۱۰ به دست آید. خزش فشاری باید در ترازهای،  $i_1$ ، و کاهش ضخامت کل باید در ترازهای،  $i_1$ ، با گام‌های ۰٫۱mm در تنش اظهار شده، اعلام شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید بیش از ترازهای اعلام شده در تنش اعلام شده باشد.

یادآوری ۱- مثال‌هایی برای اعلام ترازها برای خزش فشاری طبق جدول زیر:

تراز	زمان آزمون روز	زمان برون‌یابی سال	تنش اعلام شده kPa	الزامات <sup>۱</sup> mm
$CC(i_1/i_2mm/10)\sigma_c$	۱۲۲	۱۰	$\sigma_c$	$i_1/i_2 \leq i$
$CC(i_1/i_2mm/25)\sigma_c$	۳۰۴	۲۵	$\sigma_c$	$i_1/i_2 \leq i$
$CC(i_1/i_2mm/50)\sigma_c$	۶۰۸	۵۰	$\sigma_c$	$i_1/i_2 \leq i$

۱- خزش قیر استفاده شده برای روکش‌ها، در این مقادیر در نظر گرفته نشده است.

یادآوری ۲- با ارجاع به کد مشخص  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$  مطابق بند ۷، به عنوان مثال یک تراز اعلام شده  $CC(1.5/1/10)450$  نشان دهنده مقدار حداکثر ۱mm برای خزش فشاری و حداکثر ۱٫۵mm برای کاهش ضخامت کل پس از برون‌یابی در ۱۰ سال (یعنی ۳۰ برابر ۱۲۲ روز آزمون) در تنش اعلام شده ۴۵۰kPa است.

### ۵-۳-۸ جذب آب

#### ۵-۳-۸-۱ جذب آب کوتاه مدت

جذب آب کوتاه مدت با غوطه‌ورسازی جزئی،  $W_p$ ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۳ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید بیش از  $0.5mm/m^2$  باشد.

#### ۵-۳-۸-۲ جذب آب درازمدت

جذب آب درازمدت با غوطه‌ورسازی جزئی،  $W_{ip}$ ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۹ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید بیش از  $0.5mm/m^2$  باشد.

### ۵-۳-۹ انتقال بخار آب

انتقال بخار آب باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۸ تعیین شود، و به صورت ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب،  $\mu$ ، برای فرآورده‌های همگن و به صورت مقاومت در برابر بخار آب،  $Z$ ، برای فرآورده‌های روکش شده، یا فرآورده‌های غیرهمگن اعلام شود. هیچ نتیجه آزمون،  $\mu$ ، نباید کمتر از ۴۰۰۰۰ باشد. هیچ نتیجه آزمون،  $Z$ ، نباید کمتر از مقدار اعلام شده باشد.

### ۵-۳-۱۰ جذب صدا

ضریب جذب صدا باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۹ تعیین شود. خصوصیات جذب صدا باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۶ با استفاده از مقادیر ضریب جذب صدای کاربردی،  $\alpha_p$ ، در بسامدهای:

۱۲۵Hz، ۲۵۰Hz، ۵۰۰Hz، ۱۰۰۰Hz، ۲۰۰۰Hz، ۴۰۰۰Hz

و مقدار تک عددی برای ضریب جذب صدای وزن یافته،  $\alpha_w$ ، محاسبه شود.  
 $\alpha_p$  و  $\alpha_w$  باید با تقریب ۰٫۰۵ گرد شود و در ترازهایی با گام‌های ۰٫۰۵ اعلام شود. هیچ نتیجه از مون  $\alpha_p$  و  $\alpha_w$  نباید کمتر از تراز اعلام شده باشد.

### ۵-۳-۱۱ آزاد شدن مواد خطرناک

این بخش در دست تهیه است.

## ۶ روش‌های انجام آزمون

### ۶-۱ نمونه‌برداری

آزمونه‌ها باید از یک نمونه با مساحتی که کمتر از  $5m^2$  نباشد و برای همه آزمونه‌ها کافی باشد برداشته شوند. ضلع کوچک‌تر نمونه نباید کمتر از ۳۰۰mm یا فرآورده با اندازه کامل، هر کدام که کوچک‌تر است، باشد.

### ۶-۲ تثبیت شرایط

هیچ‌گونه شرایط ویژه‌ای برای تثبیت آزمونه‌ها لازم نیست مگر آنکه در استاندارد آزمون مشخص شده باشد. در حالت اختلاف‌نظر آزمونه‌ها باید حداقل ۶h در دمای  $(23 \pm 2)^\circ C$  و رطوبت نسبی  $(50 \pm 5)\%$  قبل از آزمون نگهداری شوند.

### ۶-۳ روش انجام آزمون

#### ۶-۳-۱ کلیات

ابعاد آزمونه‌ها، حداقل تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط خاص مورد لزوم، در جدول ۵ ارائه شده است.

آزمون‌های داده شده در جدول ۵ برای تخته‌های شیشه سلولی بدون روکش به کار برده می‌شوند. آن‌ها را برای مواد کرگیری شده مورد استفاده برای تولید تخته‌های شیشه سلولی روکش‌دار نیز می‌توان به کار برد. اگر فرآورده‌های روکش‌دار به کار برده می‌شوند. تخته‌های روکش‌دار فقط برای ابعاد، گونیا بودن، تخت بودن، مقاومت فشاری، ضریب هدایت حرارتی و واکنش در برابر آتش مورد آزمون قرار گیرند.

## ۲-۳-۶ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۷ یا برای فرآورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۲۸ و تحت شرایط زیر تعیین شوند:

- در میانگین دمای  $(10 \pm 0.30)^\circ\text{C}$ ،

- بعداز تثبیت شرایط مطابق بند ۶-۲.

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

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

- و بتوان نشان داد که براساس استاندارد بند ۳-۲۸ ضریب هدایت حرارتی در محدوده ضخامت‌هایی که محاسبه انجام می‌شود، بیشتر از ۲٪ اختلاف ندارد.

**یادآوری ۱-** مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی را می‌توان در میانگین دمایی غیر از  $10^\circ\text{C}$  اندازه‌گیری کرد مشروط بر این که رابطه بین دما و خواص حرارتی به خوبی مستند شده باشد.

**یادآوری ۲-** مثالی از آماده‌سازی آزمون در پیوست پ ارائه شده است.

## جدول ۵- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط تثبیت

ابعاد بر حسب میلی‌متر.

شماره بند	عنوان	روش آزمون	طول و عرض آزمون	حداقل تعداد اندازه‌گیری برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه
۱-۲-۵	مقاومت حرارتی - ضریب هدایت حرارتی	استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱ یا EN12939	استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱ یا EN12939	یک	-
۲-۲-۵	طول و عرض	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۳	اندازه کامل	یک	-
۳-۲-۵	ضخامت	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴	اندازه کامل	یک	بار $(25 \pm 5)\text{Pa}$
۴-۲-۵	گونیا بودن	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵	اندازه کامل	یک	-
۵-۲-۵	تخت بودن	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶	اندازه کامل	یک	-
۶-۲-۵	پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۳	اندازه کامل	یک	روش الف
	پایداری ابعادی در شرایط معین	استاندارد ملی بند ۳-۸	۲۰۰×۲۰۰	سه	-
۷-۲-۵	بار متمرکز	استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۶	اندازه کامل	یک	پیوست الف
۸-۲-۵	واکنش در برابر آتش	استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹			-

ادامه جدول ۵- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط تثبیت

ابعاد بر حسب میلی‌متر

شماره بند	عنوان	روش آزمون	طول و عرض آزمون <sup>۱</sup>	حداقل تعداد اندازه‌گیری برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه
۲-۳-۵	پایداری ابعادی در دمای معین	استاندارد ملی بند ۳-۸	۲۰۰×۲۰۰	سه	-
	پایداری ابعادی در شرایط معین	استاندارد ملی بند ۳-۸	۲۰۰×۲۰۰	سه	-
۳-۳-۵	مقاومت فشاری	استاندارد ملی بند ۳-۵	یک چهارم تخته یا ۲۰۰×۲۰۰	CS(Y)400, ... 3 CS(Y)700, ... 3 CS(Y)900, ... 3 CS(Y)1200, ... 4 CS(Y)1600, ... 4	پیوست الف
۴-۳-۵	مقاومت خمشی	استاندارد ملی بند ۳-۲۰		چهار	روش ب
۵-۳-۵	مقاومت کششی موازی با سطوح	استاندارد ملی بند ۳-۱۲	۵۰۰×۲۵۰	پنج	-
۶-۳-۵	مقاومت کششی عمود بر سطوح	استاندارد ملی بند ۳-۱۱	۱۵۰×۱۵۰	پنج	-
۷-۳-۵	خزش فشاری	استاندارد ملی بند ۳-۱۰	۲۰۰×۲۰۰	سه	آماده سازی مطابق استاندارد ۱۱۷
۸-۳-۵	جذب آب	استاندارد ملی بند ۳-۱۳	۲۰۰×۲۰۰	چهار	روش ب
		استاندارد ملی بند ۳-۱۳		چهار	روش ب-۱
۹-۳-۵	انتقال بخار آب	استاندارد ملی بند ۳-۱۸	بند ۷ استاندارد	پنج	سری الف شرایط آزمون (سری ب یا پ در صورت لزوم)
۱۰-۳-۵	جذب صدا	استاندارد بند ۳-۳۲	حداقل ۱۰m <sup>2</sup>	یک	باید گزارش شود
۱۱-۳-۵	آزادسازی مواد خطرناک	۲		-	-

۱- ضخامت فرآورده با اندازه کامل به استثناء ۵-۲-۸

۲- در دست تهیه است.

## ۷ کد شناسایی

کد شناسایی برای فرآورده باید توسط تولید کننده به دو زبان فارسی و انگلیسی ارائه شود. این کد باید شامل تمام موارد زیر باشد، جز هنگامی که هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۳-۵ وجود نداشته باشد.

CG	علامت اختصاری شیشه سلولی
ISIRI	استاندارد ملی ایران شماره .....
PL(P)i	بار متمرکز
DS(T+)	پایداری ابعادی در دمای معین
DS(TH)	پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین
CS(Y)i	مقاومت فشاری
Pi	رواداری‌های تخت بودن
BSi	مقاومت خمشی
TPi	مقاومت کششی موازی با سطوح
Tri	مقاومت کششی عمود بر سطوح
CC(i1.i2/y) $\sigma_c$	خزش فشاری
WS	جذب آب کوتاه مدت
WL(P)	جذب آب درازمدت
Zi یا MU	انتقال بخار آب
APi	ضریب جذب صدای کاربردی
AWi	ضریب جذب صدای وزن یافته

$\bar{A}$  باید برای نشان دادن کلاس یا تراز مربوط و  $\sigma_c$  باید برای نشان دادن تنش فشاری و  $\gamma$  برای نشان دادن تعداد سال‌ها به کار رود.

## ۸ ارزیابی انطباق

تولید کننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فرآورده خود با الزامات این استاندارد باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۹ انجام شود و باید براساس کنترل تولید کارخانه و آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌های برداشته شده از کارخانه باشد.

اگر تولید کننده‌ای تصمیم بگیرد تا فرآورده خود را گروه‌بندی کند، این کار باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۹ انجام شود.

حداقل تناوب آزمون‌ها در کنترل تولید کارخانه باید مطابق پیوست ب این استاندارد باشد. هنگامی که آزمون غیرمستقیم انجام می‌شود، همبستگی آن با آزمون مستقیم باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۹ ایجاد شود.

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

## ۹ نشانه‌گذاری و برجسب‌گذاری

فرآورده‌های مطابق با این استاندارد باید به طور واضح نشانه‌گذاری شود، همچنین اطلاعات زیر بر روی محصول یا برجسب یا بسته‌بندی درج شده باشد:

- ارجاع به این استاندارد ملی ایران شماره
- نام فرآورده، یا سایر خصوصیات معرف کالا؛
- نام، علامت تجاری و نشانی تولید کننده؛
- تاریخ تولید؛
- نوبت کاری یا زمان تولید یا کدردیابی؛
- کلاس واکنش در برابر آتش؛
- مقاومت حرارتی اعلام شده؛
- ضریب هدایت حرارتی اعلام شده در صورت لزوم؛
- ضخامت اسمی؛
- کد شناسایی به صورتی که در بند ۷ آمده؛
- نوع روکش در صورت وجود؛
- طول اسمی و عرض اسمی؛
- مساحت و تعداد قطعات موجود در بسته به صورت مقتضی.

## پیوست الف

### (الزامی)

#### تعیین مقادیر مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی اعلام شده

##### الف-۱ مقدمه

تولید کننده باید مقادیر مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی را تعیین و اعلام کند. تولید کننده باید انطباق محصول را با مقادیر اعلام شده، ثابت کند. مقادیر مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی اعلام شده یک فرآورده، مقادیر مورد انتظار این خواص در طول عمر مفید منطقی آن از نظر اقتصادی تحت شرایط معمول آن است که از طریق داده‌های اندازه‌گیری شده در شرایط مرجع، ارزیابی می‌شوند.

##### الف-۲ داده‌های ورودی

تولید کننده باید حداقل ده نتیجه آزمون برای مقاومت حرارتی یا ضریب هدایت حرارتی که از داخل کارخانه یا خارج از آن به دست می‌آید را داشته باشد تا بتواند مقادیر اعلام شده را محاسبه نماید. اندازه‌گیری‌های مستقیم مقاومت حرارتی یا ضریب هدایت حرارتی باید در فواصل زمانی منظمی که دوازده ماه آخر را دربرمی‌گیرد، انجام شود. اگر کمتر از ده نتیجه آزمون در دسترس باشد در صورتی که در حداکثر ۳ سال، فرآورده و شرایط تولید تغییر عمده‌ای نکند دوره زمانی را می‌توان تا به دست آمدن ده نتیجه آزمون ادامه داد.

برای فرآورده‌های جدید ده آزمون مقاومت حرارتی یا ضریب هدایت حرارتی در یک دوره زمانی حداقل ده روزه باید انجام شود.

مقادیر اعلام شده باید مطابق روش داده شده در بند الف-۳ محاسبه و باید در فواصلی که بیش از سه ماه از تولید نگذشته باشد، دوباره محاسبه شود.

##### الف-۳ مقادیر اعلام شده

برای به دست آوردن مقادیر اعلام شده،  $R_D$  و  $\lambda_D$ ، از مقادیر محاسبه شده،  $R_{90/90}$  و  $\lambda_{90/90}$ ، باید از اصول ارائه شده در بند ۵-۲-۱ که شامل شرایط گرد کردن می‌شود، استفاده کرد.

##### الف-۳-۱ موردی که در آن مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی اعلام می‌شوند

مقادیر اعلام شده،  $R_D$  و  $\lambda_D$  باید از مقادیر محاسبه شده،  $R_{90/90}$  و  $\lambda_{90/90}$ ، که با استفاده از معادله الف-۱، معادله الف-۲ و معادله الف-۳ تعیین می‌شود، به دست آید.

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

که در آن:

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

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



K ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون در دسترس؛  
 $S_{\lambda}$  تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K).

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

که در آن:

$\lambda_i$  یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K)؛

$\lambda_{mean}$  متوسط ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K)؛

n تعداد نتایج آزمون؛

$S_{\lambda}$  تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی برحسب W/(m.K).

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

که در آن:

$d_N$  ضخامت اسمی فرآورده برحسب mm؛

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

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

**الف-۳-۲ موردی که در آن تنها مقاومت حرارتی اعلام می‌شوند**

مقادیر اعلام شده،  $R_D$ ، باید از مقادیر محاسبه شده،  $R_{90/90}$  با استفاده از معادله الف-۴ و معادله الف-۵ تعیین می‌شود، به دست آید.

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

که در آن:

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

K ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون در دسترس؛

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

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

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

که در آن:

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

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

n تعداد نتایج آزمون؛

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

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

k	تعداد نتایج آزمون
۲,۰۷	۱۰
۲,۰۱	۱۱
۱,۹۷	۱۲
۱,۹۳	۱۳
۱,۹۰	۱۴
۱,۸۷	۱۵
۱,۸۴	۱۶
۱,۸۲	۱۷
۱,۸۰	۱۸
۱,۷۸	۱۹
۱,۷۷	۲۰
۱,۷۴	۲۲
۱,۷۱	۲۴
۱,۷۰	۲۵
۱,۶۶	۳۰
۱,۶۲	۳۵
۱,۶۰	۴۰
۱,۵۸	۴۵
۱,۵۶	۵۰
۱,۴۷	۱۰۰
۱,۳۹	۳۰۰
۱,۳۶	۵۰۰
۱,۳۲	۲۰۰۰

برای سایر اعداد نتایج آزمون از استاندارد بند ۳-۲۸ یا درون‌یابی خطی استفاده کنید.

**پیوست ب**  
**(الزامی)**  
**کنترل تولید کارخانه**

**جدول ب-۱- حداقل تناوب آزمون فرآورده**

حدافل تناوب آزمون <sup>۱</sup>	بند	
آزمون مستقیم	عنوان	شماره
یک بار هر روز	مقاومت حرارتی - ضریب هدایت حرارتی	۱-۲-۵
یک بار هر ۴h	طول و عرض	۲-۲-۵
یک بار هر ۴h	ضخامت	۳-۲-۵
یک بار هر ۴h	گونیا بودن	۴-۲-۵
یک بار هر ۴h	تخت بودن	۵-۲-۵
آزمون نوع اولیه	پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت	۶-۲-۵
آزمون نوع اولیه	پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین	
یکبار هر ۸h	بار متمرکز	۷-۲-۵
جدول ب-۲	واکنش در برابر آتش	۸-۲-۵
آزمون نوع اولیه	پایداری ابعادی در دمای معین	۲-۳-۵
آزمون نوع اولیه	پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین	۳-۳-۵
یک بار هر ۸h: CS(Y)400	مقاومت فشاری	
یک بار هر ۸h: CS(Y)700		
یک بار هر ۸h: CS(Y)900		
یک بار هر ۸h: CS(Y)1200		
یک بار هر ۸h: CS(Y)1600		
یک بار هر سال	مقاومت خمشی	۴-۳-۵
آزمون نوع اولیه	مقاومت کششی موازی با سطوح	۵-۳-۵
آزمون نوع اولیه	مقاومت کششی عمود بر سطوح	۶-۳-۵
آزمون نوع اولیه	خزش فشاری	۷-۳-۵
آزمون نوع اولیه	جذب آب	۸-۳-۵
آزمون نوع اولیه	انتقال بخار آب	۹-۳-۵
آزمون نوع اولیه	جذب صدا	۱۰-۳-۵
۲	آزاد شدن مواد خطرناک	۱۰-۳-۵

۱- حداقل تناوب آزمون که در نتایج آزمون بیان شده، باید به عنوان حداقلی برای هر خط تولید/یا واحد تولیدی در شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب آزمون داده شده در بالا، آزمون خواص مربوط به فرآورده، در صورتی که تغییرات یا اصلاحات انجام شده بر مطابقت فرآورده اثرگذار باشد باید تکرار شود. برای خواص مکانیکی تناوب آزمون مستقل از تغییرات فرآورده است. هم چنین تولید کننده باید مقررات داخلی برای تنظیمات فرآیند مربوط به این خواص را هنگام تغییر تولید ایجاد کند.

۲- در دست تهیه است.

جدول ب-۲- حداقل تناوب آزمون فرآورده تولید شده برای واکنش در برابر آتش

حداقل تناوب آزمون <sup>۱</sup>						بند			
آزمون غیر مستقیم <sup>۲</sup>						عنوان	شماره		
اجزاء <sup>۴</sup>				فرآورده		آزمون مستقیم <sup>۲</sup>		طبقه واکنش در برابر آتش	۴-۲-۸
غیراصلی		اصلی							
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون		
-	-	-	-	-	-	یک بار هر سه ماه <sup>۷</sup>	استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱	A1	بدون آزمون <sup>۶</sup>
-	-	-	-	یک بار هر هفته	تعیین مقدار کل کربن از طریق انفجار در اکسیژن خالص	یا یک بار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم			
-	-	-	-	یک بار هر هفته	تعیین مقدار کل کربن از طریق انفجار در اکسیژن خالص	یک بار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۲ و استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵ و EN13823	A1	
-	-	-	-	یک بار هر هفته	تعیین مقدار کل کربن از طریق انفجار در اکسیژن خالص	یک بار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۲ و استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵ و EN13823	A2	
-	-	-	-	-	-	یک بار هر دو ماه یا یک بار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم <sup>۸</sup>	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵ و EN13823	B C D	
-	-	-	-	یک بار هر هفته	تعیین مقدار کل مواد آلی از طریق وزن کردن	یک بار در هفته یا یک بار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم			
-	-	-	-	یک بار هر هفته	تعیین مقدار کل مواد آلی از طریق وزن کردن	یک بار در هفته یا یک بار هر دو سال و آزمون غیر مستقیم	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵	E	
-	-	-	-	-	-	-	-	F	

## جدول ب-۲- ادامه

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

۱- حداقل تناوب آزمون که در نتایج آزمون بیان شده، باید به عنوان حداقلی برای هر خط تولید/یا واحد تولیدی تحت شرایط ثابت در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب آزمون یاد شده در جدول، آزمون خواص مربوط به فرآورده در صورتی که تغییرات یا اصلاحات انجام شده بر مطابقت فرآورده اثرگذار باشد باید تکرار شود.

۲- آزمون مستقیم ممکن است توسط خط تولید کننده یا آزمایشگاه تأیید شده انجام پذیرد.

۳- آزمون غیر مستقیم را می‌توان بر روی فرآورده یا اجزاء آن نیز انجام داد.

۴- تعاریف:

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

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

۵- در مورد اجزا گواهی شده، تناوب یکبار در هر تحویل جزء است.

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

۷- فقط برای فرآورده‌های بدون روکش.

۸- آزمون غیر مستقیم فقط ممکن است در مواردی که فرآورده در سامانه یک برای گواهی انطباق واکنش در برابر آتش قرار گیرد، یا دارای طرف صلاحیت‌دار که همبستگی آزمون مستقیم را تایید کند، باشد.

## پیوست پ

### (اطلاعاتی)

## آماده سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی

### پ-۱ مقدمه

در مورد مصالح صلب، مانند شیشه سلولی، تخت بودن و موازی بودن سطوح برای ایجاد تماس نزدیک بین آزمون‌ها و ورق‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

هرگونه روکشی باید قبل از آماده سازی آزمون، از آن جدا شود. مطابق استاندارد بند ۳-۲۴، سطوح آزمون‌ها باید در سرتاسر مساحت سطح کل تا ۲٪ ضخامت آزمون موازی باشد و باید به همان تختی سطوح دستگاه، ساخته شده باشد.

آزمون‌هایی که از چند قطعه شیشه سلولی ساخته شده‌اند، نباید مورد آزمون قرار گیرند. هرگونه درز در قسمت اندازه‌گیری مرکزی نباید وجود داشته باشد و تنها باید به بخش محافظ محدود شود. در این مورد آخر، باید اطمینان حاصل شود همه بخش‌ها دارای ضخامت یکسان هستند و درزها تا حد امکان بسته‌اند. این حالت باید با ساییدن بخش‌های آزمون به یکدیگر حاصل شود. آزمون باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا با بخش مرکزی و محافظ مطابقت داشته باشد. مواد عایق دیگر نباید در بخش محافظ استفاده شود.

اگر آزمون‌ها، سطوح تخت مطابق استاندارد بند ۳-۲۴ نداشته باشند، روش داده شده در بند پ-۲ برای به دست آوردن الزامات تخت بودن باید استفاده شود.

این روش هنگامی که حسگرهای دما، معمولاً ترموکوپل‌ها، برای تعیین اختلاف دما در سرتاسر آزمون که به طور دایم در برابر واحدهای حرارتی یا برودتی قرار می‌گیرند، نیز توصیه می‌شود.

**یادآوری ۱-** برای رسیدن به این نتیجه، اندازه آزمون باید ترجیحاً بیش از  $300\text{mm} \times 300\text{mm}$  نباشد.

**یادآوری ۲-** برای حداکثر دقت، توصیه می‌شود که اختلاف دما بین سطح سرد و سطح گرم آزمون‌ها به صورتی باشد که گرادپان دما در آزمون  $\geq 50\text{K/m}$  با حداقل اختلاف دمای  $15\text{K}$  باشد.

### پ-۲ روش تخت کردن سطوح آزمون

یک آزمون باید توسط اهر از تخته اولیه با ضخامتی برابر  $2\text{mm}$  یا  $3\text{mm}$  بزرگ‌تر از ضخامت نهایی در ابعاد مورد نیاز آماده‌سازی شود.

آزمون باید بر روی ورق فلزی تخت، کمی بزرگ‌تر از خود آزمون قرار داده شود و دو منشور فلزی تراشکاری شده با ماشین بر روی ورق‌های فلزی، نزدیک دو سطح جانبی آزمون قرار داده شود. یک صفحه یکنواخت از کاغذ با ضخامت حدود  $0.25\text{mm}$  باید بین ورق تخت پایه و منشورهای فلزی جا داده شود ولی نه در زیر آزمون، منشورهای فلزی باید به کار برده شود که ضخامتی برابر ضخامت نهایی آزمون داشته و با دستگاه تراشکاری شده باشد به صورتی که سطوح بالایی و پایینی آنها تخت و موازی باشد.

سطح بالایی آزمون باید به دقت با سومین منشور فلزی مستقیم و به اندازه کافی بلند که از هر طرف با دو منشور فلزی لب به لب است سایید تا این که منشور ساینده درست با منشورهای فلزی مماس شود.

سطح آزمون و میز باید تمیز شود. آزمون باید وارونه شود و عملیات ساییدن چنانچه قبلاً شرح داده شد این بار بدون ورق کاغذ در زیر هر یک از منشورهای فلزی تکرار شود.

**یادآوری** – به عنوان جایگزینی برای منشورهای تراشکاری شده، منشورهای فولادی نورد شده سرد را می‌توان به کار برد.

## پیوست ت (اطلاعاتی) خواص اضافی

### ت-۱ مقدمه

تولید کننده می تواند تا اطلاعاتی در باره سایر خواص به شرح زیر ارائه دهد (به جدول ت-۱ مراجعه شود). این اطلاعات، در صورت لزوم برای فرآورده و کاربرد موردنظر، باید به عنوان مقادیر حدی برای هر نتیجه آزمون به دست آمده از روش آزمون، نمونه برداری و تثبیت شرایط مرجع مطابق جدول ت-۱، ارائه شود.

### جدول ت-۱- روش های آزمون، آزمون ها، شرایط و حداقل تناوب آزمون

کنترل تولید کارخانه	شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه گیری ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	طول و عرض آزمون <sup>۱</sup>	روش آزمون	بند	
					شماره	عنوان
					حداقل تناوب آزمون فرآورده <sup>۲</sup>	آزمون مستقیم
یک بار هر ۲۴h	-	۵ یا روش آزمون مربوط	با اندازه کامل یا آزمون سایر آزمون ها	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸	چگالی ظاهری	ت-۲
آزمون نوع اولیه	آماده سازی آزمون استاندارد ملی بند ۳-۵	۵	۲۰۰×۲۰۰	استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۵	تغییر شکل تحت دما و بار معین	ت-۴
آزمون نوع اولیه	آزمون دوتایی و قیر به عنوان چسباننده	۱۰	۲۰۰×۱۰۰	استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳	مقاومت برشی	ت-۵
آزمون نوع اولیه	ابعاد آزمون مورد قبول برای انتخاب تجهیزات	۳	EN13471	EN13471	ضریب انبساط حرارتی	ت-۶

۱- ضخامت فرآورده با اندازه کامل.  
۲- فقط در مورد اعلام خواص صدق می کند.

### ت-۲ چگالی ظاهری

چگالی ظاهری، AD، پارامتر مشخصه مفیدی است ولی نباید به عنوان پایه ای برای ارزیابی کیفیت به کار رود.

محدوده معمول چگالی ظاهری از  $90 \text{ kg/m}^3$  تا  $180 \text{ kg/m}^3$  است.

چگالی ظاهری باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۴ تعیین شود.



چگالی ظاهری ترجیحاً بر روی تخته کامل بدون روکش و/یا بر روی یک آزمون استفاده شده در سایر آزمون‌ها اندازه‌گیری می‌شود.

### ت-۳ مقاومت فشاری

انحراف از معیار برآورد مقاومت فشاری، ممکن است لازم شود که در این صورت باید از حداقل پنج نتیجه آزمون محاسبه شود.

### ت-۴ تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری معین

تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری معین،  $DLT(1)1$ ،  $DLT(3)1$ ،  $DLT(2)1$  باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۵ تعیین شود. خزش قیر مورد استفاده در روکش در این مقدار به حساب نمی‌آید.

### ت-۵ مقاومت برشی

مقاومت برشی،  $\tau$ ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۶، تعیین شود.

**یادآوری** – چنانچه در استاندارد بند ۳-۲۶ مشخص شده، این روش آزمون تنش‌های برشی خالص را تعیین نمی‌کند ولی ترکیبی از انواع مختلفی از تنش شامل برشی را تعیین می‌کند.

هنگام آزمون شیشه سلولی، تجهیزات باید برای ایجاد صلبیت زیاد طراحی شود. اگر مقاومت برشی اعلام می‌شود، هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اعلام شده، SS باشد.

### ت-۶ ضریب انبساط حرارتی

ضریب انبساط حرارتی، TE، باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۳، تحت عنوان «فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی – تعیین ضریب انبساط حرارتی» تعیین شود. تعیین انبساط حرارتی شیشه سلولی معمولاً در محدوده  $(8 \times 10^{-6})/K$  تا  $(10 \times 10^{-6})/K$  در  $23^{\circ}C$  است.

جدول ت-۲- روش‌های آزمون، آزمون‌ها، حداقل تناوب‌های آزمون و شرایط

کنترل تولید کارخانه	شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	طول و عرض آزمون <sup>۱</sup>	روش آزمون	بند	
					عنوان	شماره
					حداقل تناوب آزمون فرآورده <sup>۲</sup>	آزمون مستقیم
یک بار هر روز	-	۵ یا روش آزمون مربوط	با اندازه کامل یا آزمون‌های سایر آزمون‌ها	استاندارد ملی بند ۳-۲۴	چگالی ظاهری	ت-۲
آزمون نوع اولیه	آماده سازی آزمون در استاندارد ملی بند ۳-۵	۵	۲۰۰×۲۰۰	استاندارد ملی بند ۳-۲۵	تغییر شکل تحت دما و بار فشاری معین	ت-۴
آزمون نوع اولیه	آزمون دوتایی که با قیر به هم متصل شده	۱۰	۲۰۰×۱۰۰	استاندارد ملی بند ۳-۲۶	مقاومت برشی	ت-۵
آزمون نوع اولیه	آزمون با ابعاد مورد قبول برای تجهیزات انتخاب شده	۳	طبق استاندارد بند ۳-۳۳	طبق استاندارد بند ۳-۳۳	ضریب انبساط حرارتی	ت-۶

۱- ابعاد شامل ضخامت اسمی است، مگر آنکه بجز این، بیان شده باشد.

۲- در مورد اظهار خواص آنچه که مربوط است.