



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۸۳۹

چاپ اول

آبان ۱۳۹۲

INSO

16839

1st. Edition

Nov.2013

فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای  
تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -  
فراورده‌های سیلیکات کلسیم کارخانه‌ای -  
ویژگی‌ها

**Thermal insulating products for building  
equipment and industrial installations -  
Factory made calcium silicate products –  
Specifications**

**ICS 91.100.60**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<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

« فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -

فرآورده‌های سیلیکات کلسیم کارخانه‌ای - ویژگی‌ها »

### رئیس:

یوسفی، علی اکبر  
(دکترای شیمی)

### سمت و / یا نمایندگی

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

### دبیران:

خدابنده، ناهید  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب  
(دکترای مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

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

بابایی امیری، ناصر  
(کارشناس مدیریت گرایش برنامه‌ریزی)

شرکت تعاونی چند منظوره درفک

حسین زاویه، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

شرکت گیلان میکا

حکاکی فرد، حمید رضا  
(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

رنجبر ایرانی، مصطفی  
(کارشناس فیزیک)

شرکت پشم شیشه ایران

عبادتی، ناصر  
(دکترای زمین شناسی)

شرکت سبلان

متعبد، علی  
(کارشناس مهندسی صنایع)

شرکت پشم سنگ ایران

مرادی، علیرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی انرژی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مظلومی ثانی، مهناز  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مهرگان، سارا  
(کارشناس شیمی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

میرزایی، محمد  
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت لیکا

نمد مالیان اصفهانی، علیرضا  
(دکترای مدیریت)

سازمان ملی استاندارد ایران

نوری، نگین  
(کارشناس شیمی)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها
۷	۴ الزامات
۱۲	۵ روش‌های آزمون
۱۶	۶ کد شناسایی
۱۶	۷ ارزیابی انطباق
۱۷	۸ نشانه‌گذاری و برچسب گذاری
۱۸	پیوست الف (الزامی) کنترل تولید کارخانه
۲۱	پیوست ب (الزامی) تعیین حداقل دمای کاربرد
۲۵	پیوست پ (اطلاعاتی) آماده‌سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی
۲۶	پیوست ت (اطلاعاتی) خواص تکمیلی

## پیش‌گفتار

استاندارد "فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های سیلیکات کلسیم کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"، که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شده و در چهار صد و سی و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۷/۲۸ تصویب شد، اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

EN 14306:2009, Thermal insulation products for building equipment and industrial installations -Factory made calcium silicate (CS) products- Specification.

# فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های سیلیکات کلسیم کارخانه‌ای - ویژگی‌ها

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات فراورده‌های سیلیکات کلسیم (CS)<sup>۱</sup> کارخانه‌ای است، که برای عایق کاری حرارتی تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی با یک دمای عملکردی در محدوده تقریبی  $170^{\circ}\text{C}$  - تا  $1100^{\circ}\text{C}$  + استفاده می‌شوند.

یادآوری - فراورده‌های سیلیکات کلسیم را می‌توان در کم‌تر از  $50^{\circ}\text{C}$  - به کار برد. پایین‌تر از دمای کاربرد  $50^{\circ}\text{C}$  - ، آزمون‌های ویژه با توجه به مناسب بودن فراورده‌ها در کاربرد مورد نظر توصیه می‌شود (مانند میعان اکسیژن). توصیه تولید کننده در همه موارد باید مراعات شود.

۲-۱ فراورده‌های مشمول این استاندارد به اشکال تخته‌ای، عایق‌های لوله‌ای، قطعات و اجزای پیش ساخته تولید می‌شوند.

۳-۱ این استاندارد خصوصیات فراورده را شرح می‌دهد و روش‌های آزمون، ارزیابی انطباق، نشانه‌گذاری و برچسب گذاری را در بر می‌گیرد.

۴-۱ فراورده‌های مشمول این استاندارد هم‌چنین در سامانه‌های عایق حرارتی پیش ساخته و پنل‌های مرکب مصرف می‌شوند. این استاندارد عملکرد سامانه‌های دارای این فراورده‌ها را در بر نمی‌گیرد.

۵-۱ این استاندارد تراز یا کلاس مورد نیاز یک خاصیت معین را برای آن که یک فراورده در کاربرد خاصی مناسب باشد مشخص نمی‌کند. ترازهای مورد نیاز برای یک کاربرد معین را باید در مقررات و اسناد مناقصه یافت.

۶-۱ این استاندارد فراورده‌هایی با ضریب هدایت حرارتی زیادتر از  $0.06 \text{ W/mK}$  در دمای متوسط  $10^{\circ}\text{C}$  را شامل نمی‌شود.

۷-۱ این استاندارد فراورده‌های مورد استفاده برای عایق کاری حرارتی جدارهای خارجی ساختمان را در بر نمی‌گیرد.

۸-۱ این استاندارد جنبه‌های آکوستیکی شامل عایق کاری صدای هوابرد مستقیم و شاخص انتقال نوفه کوبه‌ای را در بر نمی‌گیرد.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، واژه نامه.
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۳: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین طول و عرض - روش آزمون.
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین ضخامت - روش آزمون.
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین گونیا بودن - روش آزمون.
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین تخت بودن - روش آزمون.
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین رفتار فشاری - روش آزمون.
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین چگالی ظاهری - روش آزمون
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین - روش آزمون.
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین جذب آب کوتاه مدت از طریق غوطه ور سازی جزئی - روش آزمون.
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۸: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین ابعاد خطی آزمونه‌ها - روش آزمون.
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون.
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین رفتار خمشی - روش آزمون
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱: سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت سنج فراورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط - روش آزمون.



- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۲۰ : سال ۱۳۸۷ عملکرد حرارتی مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - تعیین مقاومت حرارتی با استفاده از صفحه گرم محافظت شده و روش‌های جریان حرارت سنج - فرآورده‌های ضخیم دارای مقاومت حرارتی متوسط و زیاد.
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۲ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین خواص انتقال حرارت حالت پایدار عایق حرارتی برای لوله‌های دایره‌ای - روش آزمون.
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۸ : سال ۱۳۸۷ مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - ارزیابی انطباق.
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۳ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین ابعاد، گونیا بودن و خطی بودن عایق حرارتی پیش ساخته لوله - روش آزمون.
- ۱۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۱ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین مقادیر بسیار کم یون‌های محلول در آب کلراید، فلوراید، سیلیکات سدیم و pH - روش آزمون.
- ۱۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۵ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین خواص انتقال بخار آب عایق پیش ساخته لوله - روش آزمون.
- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۴۱ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین چگالی ظاهری عایق حرارتی پیش ساخته لوله - روش آزمون.
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۰ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین ضریب انبساط حرارتی - روش آزمون.
- ۲۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۹ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین جذب آب کوتاه مدت با غوطه‌ورسازی جزئی عایق حرارتی پیش ساخته لوله - روش آزمون.
- ۲۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹ : سال ۱۳۸۴، استاندارد طبقه بندی مصالح و فرآورده‌ها و اجزای ساختمانی از نظر عملکرد واکنش در برابر آتش.
- ۲۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲۱ : سال ۱۳۸۸، واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون - فرآورده‌های ساختمانی بجز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد SBI.
- ۲۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۲ : سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون - قسمت دوم - قابلیت نسوختن مواد.
- ۲۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵ : سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون - قسمت پنجم - تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد.

- ۲۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۷۱: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله).
- ۲۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۳: سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین ضریب هدایت حرارتی اعلام شده - روش آزمون.
- ۲۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مواد آلی - روش آزمون.
- ۳۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - جذب کننده‌های صدا برای استفاده در ساختمان - درجه بندی جذب صدا.
- ۳۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۵: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مقاومت در برابر جریان هوا - روش آزمون.

- 2-32 EN 15715:2009, Thermal insulation products. Instructions for mounting and fixing for reaction to fire testing. Factory made products
- 2-33 EN 993-14 Method of testing dense shaped refractory products – part 14: Determination of thermal conductivity by the hot-wire (cross-array) method
- 2-34 EN 993-9 Methods of testing dense shaped refractory products – part 9: Determination of creep in compression
- 2-35 EN 993-1 Methods of test for dense shaped refractory products. Determination of bulk density, apparent porosity and true porosity
- 2-36 EN 993-4 Methods of test for dense shaped refractory products. Determination of permeability to gases
- 2-37 EN 1094-6 Insulating refractory products- part 6: Determination of permanent change in dimensions of shaped products on heating (ISO 2477:1987 modified)
- 2-38 EN ISO 23993:2010, Thermal insulation products for building equipment and industrial installations- Determination of design thermal conductivity.
- 2-39 EN 13639, Determination of total organic carbon in limestone.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

#### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۱، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

#### ۱-۱-۳

#### سیلیکات کلسیم (Calsium silicate)

فرآورده (عایق) شامل سیلیکات کلسیم هیدراته است که معمولاً با الیاف تقویت می‌شود.

۲-۱-۳

### تخته، دال (Board, Slab)

فراورده (عایق) صلب یا نیمه صلبی با سطح مقطع و شکل مستطیل که در آن ضخامت یکنواخت و بسیار کوچک‌تر از سایر ابعاد است.

یادآوری - تخته‌ها معمولاً نازک‌تر از دال‌ها هستند. آن‌ها را می‌توان به صورت نازک شونده نیز عرضه کرد.

۳-۱-۳

### عایق لوله‌ای (pipe section, Section)

فراورده (عایق) به شکل قطعه‌های استوانه‌ای که ممکن است برای سهولت در اجرا به دو نیم شده یا چاک خورده باشد.

۴-۱-۳

### قطعه (Lag, Segment)

فراورده (عایق) صلب یا نیمه‌صلبی است که در تجهیزات کروی یا استوانه‌ای با قطر بزرگ به کار می‌رود.

۵-۱-۳

### تراز (Level)

مقدار معینی که حد بالایی یا پایینی یک الزام است.

یادآوری - تراز از طریق مقدار اعلام شده مشخصه مربوط تعیین می‌شود.

۶-۱-۳

### کلاس (Class)

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

۷-۱-۳

### محصولات پیش ساخته (Prefabricated ware)

قطعات بریده، سائیده، یا شکل داده شده از یک تخته یا بلوک فراورده مانند زانویی، T شکل و غیره است.

۸-۱-۳

### خط تولید (Production line)

مجموعه تجهیزاتی که با استفاده از آن‌ها در فرایندی پیوسته، فراورده‌ها تولید می‌شوند.

۹-۱-۳

### واحد تولید (Production unit)

مجموعه تجهیزاتی که با استفاده از آن‌ها در فرایندی ناپیوسته، فراورده‌ها تولید می‌شوند.

### ۲-۳ نمادها، اختصارات و یکاها

۱-۲-۳ نمادها و یکاهایی که در این استاندارد استفاده می‌شود به این شرح است:

mm	عرض	b
mm	قطر داخلی عایق‌های لوله‌ای	$D_i$
mm	ضخامت	d
mm	ضخامت اعلام شده فرآورده	$d_D$
%	تغییر نسبی در عرض	$\Delta \varepsilon_b$
%	تغییر نسبی در ضخامت	$\Delta \varepsilon_d$
%	تغییر نسبی در طول	$\Delta \varepsilon_l$
mm	انحراف از خطی بودن	$L_i$
mm	طول	l
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی	$\lambda$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	$\lambda_D$
-	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	$\mu$
mm/m	انحراف از گونیا بودن تخته‌ها در طول و عرض	$S_b$
mm	انحراف از گونیا بودن تخته‌ها در ضخامت	$S_d$
mm	انحراف از تخت بودن	$S_{max}$
kPa	تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل	$\sigma_{10}$
kPa	مقاومت فشاری	$\sigma_m$
mm	انحراف از گونیا بودن برای عایق لوله‌ای	v
kg/m <sup>3</sup>	چگالی ظاهری	$\rho_a$
	نماد تراز اعلام شده برای تنش فشاری در Y درصد تغییر شکل	CS(Y)
	نماد تراز اعلام شده برای تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل	CS(10)
	نماد تراز اعلام شده برای یون‌های کلراید قابل حل در آب	CL
	نماد تراز اعلام شده برای یون‌های فلوراید قابل حل در آب	F
	نماد کلاس اعلام شده برای رواداری‌های طول	L
	نماد مقدار اعلام شده ضریب نفوذ بخار آب	MU
	نماد مقدار اعلام شده برای رواداری‌های تخت بودن	P
	نماد تراز اعلام شده برای مقدار pH	pH
	نماد مقدار اعلام شده برای رواداری‌های گونیا بودن	S
	نماد تراز اعلام شده برای حداکثر دمای کاربرد	ST (+)
	نماد تراز اعلام شده برای حداقل دمای کاربرد	ST (-)

T	نماد کلاس اعلام شده برای رواداری‌های ضخامت
W	نماد کلاس اعلام شده برای رواداری‌های عرض

### ۳-۲-۲ اختصارات به کار رفته در این استاندارد:

CS	سیلیکات کلسیم
ITT	آزمون نوع اولیه
FPC	کنترل تولید کارخانه
ML	ادبیات فنی تولیدکننده

## ۴ الزامات

### ۴-۱ کلیات

خواص فراورده باید بر اساس بند ۵ این استاندارد ارزیابی شود. برای مطابقت با این استاندارد، فراورده‌ها باید با الزامات بند ۴-۲، و در صورت مقتضی با الزامات بند ۴-۳، مطابقت داشته باشند.

یادآوری- اطلاعات درباره سایر خواص در پیوست ۳ آمده است.

یک نتیجه آزمون برای خاصیتی از فراورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده تعدادی از نمونه‌ها است که در جدول ۴ داده شده است.

### ۴-۲ الزامات برای تمام کاربردها

#### ۴-۲-۱ ضریب هدایت حرارتی

برای فراورده‌های تخت، ضریب هدایت حرارتی باید بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ یا برای فراورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ یا استاندارد بند ۲-۳۳ باشد (این آزمون در برابر استاندارد بند ۲-۱۳ و در صورت مقتضی استاندارد بند ۲-۲۰ و اسنجی می‌شود). برای نمونه‌های استوانه‌ای باید استاندارد بند ۲-۱۵ مطابق آنچه که در بند ۲-۳-۵ مشخص شده است مورد استفاده قرار گیرد.

مقادیر ضریب هدایت حرارتی باید توسط تولید کننده تعیین شود و مطابق استاندارد بند ۲-۲۸ تصدیق شود. آن‌ها باید توسط تولید کننده مطابق استانداردهای یاد شده در بالا که محدوده دمای کارکرد فراورده را در بر می‌گیرد، اعلام شود. شرایط زیر به کار می‌رود:

۴-۲-۱-۲ مقادیر اندازه‌گیری شده باید با سه رقم معنی دار گزارش شوند.

۴-۲-۱-۴ منحنی ضریب هدایت حرارتی اعلام شده باید به صورت منحنی حدی مطابق استاندارد بند ۲-۲۸ ارائه شود.

۴-۲-۱-۳ مقادیر ضریب هدایت حرارتی،  $\lambda_D$ ، باید با تقریب  $0.1W/(m.K)$  به سوی بالا گرد شود.

۴-۲-۱-۴ کم‌ترین دمای متوسط مرجع که ممکن است لازم باشد  $170^{\circ}C$  - است.

۴-۲-۱-۵ منحنی حد/معادله اعلام شده، "مرجع اعلام شده" با سه رقم معنی دار یعنی  $0.1 \text{ W/(m.K)}$  برای همه مقادیر  $\lambda$  است. این مورد باید به عنوان یک مرجع برای تصدیق اعلام به کار رود.

۴-۲-۱-۶ هنگامی که ضریب هدایت حرارتی به صورت یک جدول استخراج شده از معادله اعلام می‌شود، گرد کردن به سوی بالا به  $0.1 \text{ W/(m.K)}$  بعدی، باید برای کل محدوده ضریب هدایت حرارتی انجام شود.

یادآوری - تعیین ضریب هدایت حرارتی اعلام شده عایق‌های لوله‌ای مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ که دارای درزهایی در منطقه سنجش می‌باشد، شامل تاثیر این درزها به صورتی که در استاندارد بند ۲-۳۸ تعریف شده، است.

#### ۴-۲-۲ ابعاد و رواداری‌ها

##### ۴-۲-۲-۱ ابعاد خطی

طول،  $l$ ، عرض،  $b$ ، و ضخامت،  $d$ ، تخته‌ها و ابعاد عایق‌های لوله‌ای و قطعات پیش ساخته باید به ترتیب مطابق استانداردهای بند ۲-۲ و بند ۲-۳ و بند ۲-۱۷ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقادیر اعلام شده بیش‌تر از رواداری‌های ارائه شده در جدول ۱ انحراف داشته باشد.

جدول ۱- رواداری‌های ابعادی

شکل فراورده	طول	عرض	ضخامت	قطر داخلی
تخته	$\pm 3 \text{ mm}$ یا $\pm 0.4\%$	$\pm 3 \text{ mm}$ یا $\pm 0.4\%$	$+3 \text{ mm}$ $-2 \text{ mm}$	-
عایق لوله‌ای یا قطعات	$\pm 3 \text{ mm}$ یا $\pm 0.6\%$	-	$+3 \text{ mm}$ $-2 \text{ mm}$	$-0 \text{ mm}$ $+5 \text{ mm}$

الف- هر کدام که بزرگ‌ترین عدد رواداری را به دست دهد.

##### ۴-۲-۲-۲ گونیا بودن

انحراف از گونیا بودن تخته‌ها،  $S_b$  و  $S_d$ ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۴ و انحراف از گونیا بودن برای عایق‌های لوله‌ای و قطعات،  $v$ ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۷ تعیین شود. برای تخته‌ها انحراف از گونیا بودن طول و عرض،  $S_b$ ، نباید بیش از  $6 \text{ mm/m}$  و انحراف از گونیا بودن ضخامت،  $S_d$ ، نباید بیش از  $2 \text{ mm}$  باشد. برای عایق‌های لوله‌ای و قطعات انحراف از گونیا بودن،  $v$ ، نباید بیش از  $3 \text{ mm}$  باشد.

##### ۴-۲-۲-۳ تخت بودن

انحراف از تخت بودن،  $S_{max}$ ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۵ تعیین شود. انحراف از تخت بودن،  $S_{max}$ ، نباید از  $6 \text{ mm}$  بیش‌تر باشد.

##### ۴-۲-۲-۴ خطی بودن عایق لوله‌ای

انحراف از خطی بودن،  $L_i$ ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۷ تعیین شود. انحراف از خطی بودن،  $L_i$ ، نباید بیش از  $3 \text{ mm}$  یا  $\pm 0.6\%$  درصد طول، هر کدام که بزرگ‌ترین عدد رواداری را به دست دهد، باشد.

#### ۳-۲-۴ پایداری ابعادی

پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین باید مطابق استاندارد بند ۲-۸ تعیین شود. آزمون باید بعد از نگهداری آزمون‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(90 \pm 5)$  درصد انجام شود. تغییرات نسبی طول،  $\Delta\epsilon_l$ ، و عرض،  $\Delta\epsilon_b$ ، نباید بیش از ۱/۰ درصد باشد. تغییر نسبی ضخامت،  $\Delta\epsilon_d$ ، نباید بیش از ۱/۰ درصد باشد.

#### ۴-۲-۴ واکنش در برابر آتش فراورده‌های موجود در بازار

کلاس واکنش در برابر آتش فراورده موجود در بازار باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۳ تعیین شود و قوانین نصب و محکم کردن در استاندارد بند ۲-۳۲ ارائه شده است.

جدول ۱ استاندارد بند ۲-۲۳ برای فراورده‌های به کار رفته برای سطوح تخت یا سطوح منحنی با قطری بزرگ‌تر از ۳۰۰mm کاربرد دارد.

اگر فراورده تختی که طبقه بندی مطابق جدول ۱ استاندارد بند ۲-۲۳ را دارد در یک کاربرد خطی استفاده شود، به طبقه بندی پیش‌تر نیاز ندارد.

جدول ۳ استاندارد بند ۲-۲۳ برای فراورده‌های به کار رفته در اجسام خطی یا با قطری کم‌تر یا معادل ۳۰۰mm کاربرد دارد.

جزئیات اطلاعات درباره شرایط آزمون و دامنه کاربرد طبقه بندی همانگونه که در گزارش طبقه بندی واکنش در برابر آتش بیان شده باید در ادبیات فنی تولید کننده ارائه شود.

یادآوری- این طبقه بندی الزامی است و باید همیشه در برچسب گذاری ارائه شود.

#### ۵-۲-۴ خصوصیات دوام

##### ۱-۵-۲-۴ کلیات

خصوصیات مناسب دوام در این استاندارد در نظر گرفته شده و در بند ۲-۵-۲-۴، بند ۲-۵-۲-۴ و بند ۲-۵-۲-۴-۳ ارائه شده است.

##### ۲-۵-۲-۴ دوام واکنش در برابر آتش در مقابل زمان مندی/فروسایی و دمای زیاد

عملکرد واکنش در برابر آتش فراورده‌های سیلیکات کلسیم در اثر زمان یا هنگامی که در معرض حداکثر دمای کاربرد اعلام شده قرار می‌گیرد، تغییر نمی‌کند.

##### ۳-۵-۲-۴ دوام مقاومت حرارتی در برابر زمان مندی/فروسایی

ضریب هدایت حرارتی فراورده‌های سیلیکات کلسیم با گذشت زمان تغییر نمی‌کند. این مورد برای ضریب هدایت حرارتی در بند ۲-۴-۱ برای ابعاد و رواداری‌ها در بند ۲-۲-۴، برای پایداری ابعادی در بند ۲-۴-۳ یا برای حداکثر دمای کاربرد (پایداری ابعادی) در بند ۲-۳-۴ ارائه شده است.

#### ۴-۲-۵-۳ دوام مقاومت حرارتی در برابر دمای زیاد

ضریب هدایت حرارتی فراورده‌های سیلیکات کلسیم با گذشت زمان در دمای زیاد تغییر نمی‌کند. این مورد برای حداکثر دمای کاربرد (پایداری ابعادی) در بند ۴-۳-۲ ارائه شده است.

#### ۴-۳ الزامات برای کاربردهای ویژه

##### ۴-۳-۱ کلیات

اگر هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۴-۳ برای فراورده مورد استفاده وجود نداشته باشد، تعیین این خاصیت و اعلام آن توسط تولید کننده مورد نیاز نیست.

##### ۴-۳-۲ حداکثر دمای کاربرد

حداکثر دمای کاربرد،  $ST(+)$ ، برای فراورده‌های تخت باید مطابق استاندارد بند ۲-۳۷ تعیین شود. در حداکثر دمای کاربرد، تغییرات نسبی در طول،  $\Delta\epsilon_l$ ، و عرض،  $\Delta\epsilon_b$ ، نباید بیش از  $\pm 2\%$  باشد. حداکثر دمای کاربرد،  $ST(+)$ ، باید برحسب  $^{\circ}C$  در ترازهایی با گام‌های  $50^{\circ}C$ ، اعلام شود. آزمون نباید هیچ‌گونه نشانه‌ای مبنی بر خود گرم شدگی نشان دهد.

#### جدول ۲- ترازهای حداکثر دمای کاربرد

الزام $^{\circ}C$	تراز
$\geq 650$	$ST(+)$ 650
$\geq 700$	$ST(+)$ 700
$\geq 750$	$ST(+)$ 750
$\geq 800$	$ST(+)$ 800
$\geq 850$	$ST(+)$ 850
$\geq 900$	$ST(+)$ 900
$\geq 950$	$ST(+)$ 950
$\geq 1000$	$ST(+)$ 1000
$\geq 1050$	$ST(+)$ 1050
$\geq 1100$	$ST(+)$ 1100

##### ۴-۳-۳ حداقل دمای کاربرد

حداقل دمای کاربرد،  $ST(-)$ ، باید در ترازهایی با گام‌های  $50^{\circ}C$  اعلام شود. حداقل دمای کاربرد،  $ST(-)$ ، باید مطابق پیوست پ این استاندارد تعیین شود.

در حداقل دمای کاربرد،  $ST(-)$ ، تغییرات نسبی در طول،  $\Delta\epsilon_l$ ، و در عرض،  $\Delta\epsilon_b$ ، نباید بیش از  $2\%$  شود. حداقل دمای کاربرد در دامنه کاربرد این استاندارد ولی بالای  $0^{\circ}C$ ، نیاز به آزمون ندارد.



#### ۴-۳-۴ تنش فشاری یا مقاومت فشاری

تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل،  $\sigma_{10}$ ، یا مقاومت فشاری،  $\sigma_m$ ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۶ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کم‌تر از مقدار داده شده در جدول ۳ برای تراز اعلام شده باشد.

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

الزام kPa	تراز
$\geq 500$	CS(10\Y)500
$\geq 1000$	CS(10\Y)1000
$\geq 1500$	CS(10\Y)1500
$\geq 2000$	CS(10\Y)2000
$\geq 3000$	CS(10\Y)3000
$\geq 4000$	CS(10\Y)4000
$\geq 5000$	CS(10\Y)5000
$\geq 10000$	CS(10\Y)10000

یادآوری - استاندارد بند ۲-۶ برای عایق‌های لوله‌ای کاربرد ندارد، و رفتار فشاری تعیین نمی‌شود.

#### ۵-۳-۴ مقادیر بسیار کم یون‌های قابل حل در آب و مقدار pH

مقادیر بسیار کم یون‌های کلراید و فلوراید قابل حل در آب و مقدار pH باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۸ تعیین شود. تولیدکننده باید آن‌ها را به صورت ترازهایی، برحسب mg/kg فراورده و مقدار pH را به صورت ترازهایی با گام‌های ۰٫۵ اعلام کند. برای کلراید و فلوراید هیچ نتیجه آزمونی نباید بیش‌تر از مقدار اعلام شده باشد. برای سیلیکات و سدیم هیچ نتیجه آزمونی نباید کم‌تر از مقدار اعلام شده باشد. برای مقدار pH، هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقدار اعلام شده انحرافی بیش از ۱٫۰ داشته باشد.

#### ۶-۳-۴ مقاومت در برابر نفوذ بخار آب

فراورده‌های سیلیکات کلسیم برای کاربرد در دماهای زیاد که در آن‌ها مقادیر زیاد جذب آب و رطوبت اهمیتی ندارد استفاده می‌شوند. در موارد استثنایی ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب،  $\mu$ ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ تعیین شود.

#### ۷-۳-۴ جذب آب کوتاه مدت به وسیله غوطه‌ورسازی جزئی

فراورده‌های سیلیکات کلسیم تحت شرایط نامناسب انبارش ممکن است آب جذب کنند. این فراورده باید مطابق استاندارد بند ۲-۹ مورد آزمون قرار گیرد. جذب آب کوتاه مدت به وسیله غوطه‌ورسازی جزئی عایق‌های لوله‌ای،  $W_p$ ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۲ تعیین شود.

۸-۳-۴ آزاد شدن مواد خطرناک<sup>۱</sup>

۹-۳-۴ سوختن فروزان پیوسته<sup>۲</sup>

در جایی که مقررات الزام می‌کند، تولید کننده باید سوختن فروزان پیوسته را مطابق روش آزمون مربوط اعلام کند.

## ۵ روش‌های آزمون

### ۱-۵ نمونه برداری

آزمونه‌های تخت باید از نمونه واحد برداشته شوند و برای انجام آزمون‌های لازم کافی باشند. ضلع کوچک‌تر نمونه نباید کم‌تر از ۳۰۰ mm یا فرآورده با اندازه کامل، هر کدام که کوچک‌تر است، باشد. آزمونه‌های عایق‌های لوله‌ای باید از یک نمونه شامل حداقل سه بخش با اندازه کامل برداشته شوند. چنانچه عملی باشد، خواص عایق‌های لوله‌ای باید بر روی تخته‌هایی که از آن‌ها ساخته شده‌اند اندازه‌گیری شوند. در همه موارد ابعاد و در صورت مناسب بودن گونیا بودن و تخت بودن باید بر روی فرآورده نهایی اندازه‌گیری شود.

### ۲-۵ تثبیت شرایط

هیچ نوع تثبیت شرایط ویژه‌ای مورد نیاز نیست مگر آنکه در استاندارد آزمون مشخص شده باشد. در صورت اختلاف نظر، آزمونه‌ها باید قبل از انجام آزمون در دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(50 \pm 5)$  درصد تا رسیدن به جرم ثابت تثبیت شرایط شوند.

### ۳-۵ انجام آزمون

#### ۱-۳-۵ کلیات

در جدول ۴ ابعاد آزمونه‌ها، حداقل تعداد آزمونه‌های مورد نیاز برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط ویژه‌ای که مورد نیاز باشد، داده شده است.

---

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

۲- یک روش آزمون در استاندارد مرجع در دست تهیه است.

جدول ۴- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و تثبیت شرایط

ابعاد بر حسب میلی‌متر

شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	ابعاد الف	روش آزمون		بند	
			استوانه‌ای	تخت	عنوان	شماره
ب	۱ ۱ ۱	$\geq 300 \times 300 \times d$ $\geq 230 \times 114 \times d$ اندازه کامل	استاندارد بند ۲-۱۵	استاندارد بند ۲-۱۴ استاندارد بند ۲-۳۳	ضریب هدایت حرارتی	۱-۲-۴
ابعاد و رواداری‌ها:						
-	۱	اندازه کامل	استاندارد بند ۲-۱۷	استاندارد بند ۲-۲	طول و عرض	۲-۲-۴
-	۱	اندازه کامل	استاندارد بند ۲-۱۷	استاندارد بند ۲-۳	ضخامت	
-	۱	اندازه کامل	استاندارد بند ۲-۱۷		قطر داخلی	
-	۱	اندازه کامل	استاندارد بند ۲-۱۷	استاندارد بند ۲-۴	گونیا بودن	۲-۲-۲-۴
-	۱	اندازه کامل	-	استاندارد بند ۲-۵	تخت بودن	۳-۲-۲-۴
-	۱	اندازه کامل	استاندارد بند ۲-۱۷	-	خطی بودن عایق لوله‌ای	۴-۲-۲-۴
-	۱ ۳ ۳ ۳	اندازه کامل $500 \times 500 \times d$ $250 \times 250 \times d$ $200 \times 200 \times d$	-	استاندارد بند ۲-۸	پایداری ابعادی	۳-۲-۴
استاندارد بند ۲-۳۲	به استاندارد بند ۲-۲۳ مراجعه شود				واکنش در برابر آتش	۴-۲-۴
به بند ۳-۳-۵ مراجعه شود	۳	$100 \times 100 \times d$ برای عایق‌های لوله‌ای، به استاندارد بند ۲-۳۷ مراجعه کنید	استاندارد بند ۲-۳۷	استاندارد بند ۲-۳۷	حداکثر دمای کاربرد	۲-۳-۴
-	۱	پیوست پ	-	پیوست پ	حداقل دمای کاربرد	۳-۳-۴

ادامه جدول ۴- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد بر حسب میلی‌متر

شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	ابعاد الف	روش آزمون		بند	
			استوانه‌ای	تخت	عنوان	شماره
-	۳	استاندارد بند ۲-۶	استاندارد بند ۲-۶	استاندارد بند ۲-۶	تنش فشاری یا مقاومت فشاری	۴-۳-۴
۲۰ گرم	۳	-	-	استاندارد بند ۲-۱۸	مقادیر بسیار کم یون‌های قابل حل در آب و مقدار pH	۵-۳-۴
-	۳	استاندارد بند ۲-۱۱	استاندارد بند ۲-۱۹	استاندارد بند ۲-۱۱	مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	۶-۳-۴
-	۴	۲۰۰×۲۰۰×d	استاندارد بند ۲-۲۲	استاندارد بند ۲-۹	جذب آب کوتاه مدت عایق پیش ساخته لوله	۷-۳-۴
-	-	-	ب	ب	آزاد سازی مواد خطرناک	۸-۳-۴
-	-	-	ب	ب	سوختن فروزان پیوسته	۹-۳-۴

الف- همیشه ضخامت فرآورده با اندازه کامل، به استثنا بند ۴-۲-۳.  
ب- در استاندارد مرجع هنوز تهیه نشده است.

۵-۳-۲ ضریب هدایت حرارتی

ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ برای فرآورده‌های نازک یا مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ برای فرآورده‌های ضخیم (هنگامی که استاندارد بند ۲-۳۳ در برابر استاندارد بند ۲-۱۳ یا استاندارد بند ۲-۱۴ واسنجی می‌شود) تعیین شود.

۵-۳-۲-۱ آزمون‌های مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ یا استاندارد بند ۲-۱۴ را می‌توان با آزمون‌های مطابق استاندارد بند ۲-۳۳ جایگزین کرد، مشروط بر آن که نشان داده شود که نتایج، مقادیر ایمن‌تر (زیادتر) را ارائه می‌دهد.

۵-۳-۲-۲ برای آزمون‌های استوانه‌ای ضریب هدایت حرارتی را باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ تعیین کرد. آزمون‌های مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ را می‌توان با آزمون‌های مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ یا استاندارد بند ۲-۳۲ جایگزین کرد، مشروط بر آن که نشان داده شود که نتایج مقادیر ایمن‌تر (زیادتر) را ارائه می‌دهد.

۵-۳-۲-۳ ضریب هدایت حرارتی باید برای محدوده کامل دمایی فراورده تعیین شود. برای کنترل تولید کارخانه به پیوست الف مراجعه شود.

۵-۳-۲-۴ ضریب هدایت حرارتی باید به طور مستقیم در ضخامت اندازه‌گیری شده تعیین شود. اگر این مورد امکان پذیر نباشد، باید به وسیله اندازه‌گیری‌هایی بر روی ضخامت‌های دیگر فراورده انجام شود مشروط بر آن‌که:

- فراورده دارای خصوصیات شیمیایی و فیزیکی مشابه بوده و در یک واحد تولیدی، ساخته شده باشد.  
- و بتوان نشان داد که ضریب هدایت حرارتی،  $\lambda$ ، اختلافی بیش‌تر از ۵ درصد در محدوده ضخامتی که محاسبه انجام می‌شود ندارد.

۵-۳-۲-۵ در جایی که یک فراورده در محدوده‌ای از ضخامت‌ها تولید می‌شود و تولیدکننده محدوده کاملی را به وسیله اعلام فقط یک  $\lambda$ ، انتخاب و شناسایی می‌کند وی باید بیش‌ترین  $\lambda$  محدوده را اعلام نماید.

۵-۳-۲-۶ در مورد عایق‌های لوله‌ای، فرض می‌شود اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی دو قطر داخلی عایق‌های لوله‌ای در بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضخامت عایق برای هر یک از قطرهای نماینده کل محدوده فراورده باشد.

۵-۳-۲-۷ باید فرض شود روش لوح گرم محافظت شده مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ یا روش‌های سیم داغ مطابق استاندارد بند ۲-۳۳ برای اندازه‌گیری عایق‌های لوله‌ای دارای قطری بیش از ۵۰۰mm مناسب است. دال‌های تخت باید چنان تهیه شوند که دارای ضخامت و چگالی یکسان با عایق لوله‌ای باشند.

یادآوری - اندازه‌های مناسب قطر داخلی عایق ۴۸mm و ۱۹۴mm است.

### ۵-۳-۳ حداکثر دمای کاربرد

حداکثر دمای کاربرد باید مطابق استاندارد بند ۲-۳۷ در حداکثر دمای کاربرد اعلام شده تعیین شود به استثنای آن‌که حداقل دمای آزمون باید  $650^{\circ}\text{C}$  باشد. آزمون‌ها برای انجام آزمون حداکثر دمای کاربرد عایق‌های لوله‌ای و قطعات را می‌توان از تخته‌های تخت با ترکیب و چگالی یکسان با فراورده عایق لوله‌ای یا قطعه برید.

### ۵-۳-۱ آزمون‌ها

آزمون‌ها باید به شکل چهارگوش با سطح مقطع  $100 \times 100 \text{ mm}$  بریده شوند. ضخامت باید همیشه ضخامت فراورده برای همه کاربردها باشد.

### ۵-۳-۴ واکنش در برابر آتش

این آزمون‌ها باید مطابق استانداردهای بند ۲-۲۳ انجام شود. مقررات نصب و محکم کردن در استاندارد بند ۲-۳۲ آمده است. پیوست الف استاندارد بند ۲-۳۲ جدول‌هایی را برای فرآورده و پارامترهای نصب برای فرآورده‌های تخت و فرآورده‌های عایق لوله‌ای به شکلی که در بازار موجود است، ارائه می‌دهد. پارامترهای نصب برای تجهیزات استاندارد شده فقط برای فرآورده‌های تخت داده شده است.

### ۶ کد شناسایی

کد شناسایی برای فرآورده باید توسط تولید کننده به فارسی و انگلیسی ارائه شود. این کد باید موارد زیر را در برگیرد مگر آن که هیچ‌گونه الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۴-۳ وجود نداشته باشد.

- علامت اختصاری سیلیکات کلسیم
- ارجاع به این استاندارد ملی ایران
- حداکثر دمای کاربرد
- حداقل دمای کاربرد
- تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل یا مقاومت فشاری
- فلوراید و کلراید قابل حل در آب و مقدار pH
- ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب
- CS
- ISIRI.....
- ST(+i)
- ST(-)i
- CS(10\Y)i
- Cli, Fi, pHi
- MU<sub>i</sub>

که در آن‌ها "i" باید برای نشان دادن تراز یا کلاس مربوط استفاده شود.

کد شناسایی برای یک فرآورده سیلیکات کلسیم با مثال زیر نشان داده می‌شود:

سیلیکات کلسیم - شماره این استاندارد ملی ایران - حداکثر دمای کاربرد ۱۰۵۰ - تراز تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل ۱۵۰۰

CS- ISIRI...- ST(+)<sub>1050</sub>- CS(10)<sub>1500</sub>

### ۷ ارزیابی انطباق

#### ۷-۱ کلیات

تولیدکننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فرآورده خود با الزامات این استاندارد باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۶ انجام شود و باید بر اساس آزمون نوع اولیه، کنترل تولید کارخانه توسط تولید کننده، شامل ارزیابی 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 ۲-۱۶ انجام شود.

تولیدکننده یا نماینده مجاز وی برای پاسخ به یک درخواست، باید گواهی نامه یا اعلامیه انطباق را در صورت لزوم ارائه دهد.

## ۲-۷ آزمون نوع اولیه

آزمون نوع اولیه باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۶ برای همه خصوصیات اعلام شده انجام شود. آزمون نوع اولیه برای منحنی ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۸ انجام شود. برای آزمون نوع اولیه منحنی  $\lambda$  حداکثر دمای کاربرد و حداقل دمای کاربرد تنها یک نتیجه آزمون مورد نیاز است.

## ۳-۷ کنترل تولید کارخانه‌ای

آزمون کنترل تولید کارخانه‌ای باید برای خصوصیات فهرست شده در پیوست الف انجام شود. حداقل تناوب‌های آزمون‌ها در کنترل تولید کارخانه‌ای باید مطابق پیوست الف این استاندارد باشد. هنگامی که آزمون غیرمستقیم انجام می‌شود، همبستگی آن با آزمون مستقیم باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۶ ایجاد شود.

## ۸ نشانه‌گذاری و برچسب گذاری

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

- ۱-۸ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۸ نام فراورده یا سایر مشخصات معرف کالا؛
- ۳-۸ نام یا علامت تجاری و نشانی تولیدکننده یا نماینده مجاز آن؛
- ۴-۸ نوبت کاری یا زمان تولید و کارخانه تولید کننده یا کد ردیابی؛
- ۵-۸ کلاس واکنش در برابر آتش؛ شرایط ویژه آزمون باید همراه با نشانه‌گذاری به وسیله ارجاع به ادبیات فنی تولیدکننده، در صورت مقتضی مشخص شود.
- ۶-۸ ضریب هدایت حرارتی اعلام شده؛ ارجاع به ادبیات فنی تولیدکننده، که ضریب هدایت حرارتی را به صورت تابعی از دمای متوسط نشان می‌دهد که جدول، منحنی و/یا معادله‌ای ارائه می‌کند.
- ۷-۸ ضخامت اعلام شده؛
- ۸-۸ کد شناسایی مطابق بند ۶؛
- ۹-۸ نوع روکش، در صورت وجود؛
- ۱۰-۸ طول اسمی، عرض اسمی یا قطر داخلی در صورت مقتضی؛
- ۱۱-۸ تعداد قطعات و مساحت در بسته‌بندی در صورت مقتضی.

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

**جدول الف-۱- حداقل تناوب انجام آزمون فرآورده**

حداقل تناوب آزمون الف		بند	
آزمون غیرمستقیم		عنوان	شماره
تناوب	روش آزمون		
یکبار هر ۲۴h ب	چگالی و روش‌های تولیدکننده	ضریب هدایت حرارتی - در محدوده دمای اعلام شده	۱-۲-۴
		ابعاد و رواداری‌ها- تخته‌ها	۲-۲-۴
		طول، عرض و ضخامت	
		ضخامت	
		قطر داخلی	
		یکبار هر ۲۴h	۲-۲-۲-۴
		گونیا بودن	
		یکبار هر ۲۴h	۳-۲-۲-۴
		تخت بودن	
		یکبار هر ۲۴h	۴-۲-۲-۴
		خطی بودن عایق لوله‌ای	
		یکبار هر ۵سال	۳-۲-۴
		پایداری ابعادی	
		به جدول الف-۲ مراجعه شود	۴-۲-۴
		واکنش در برابر آتش	
		یکبار هر ۲۴h	۲-۳-۴
		حداکثر دمای کاربرد	
		یکبار هر ۵سال	۳-۳-۵
		حداقل دمای کاربرد	
		یکبار هر ۲۴h	۴-۳-۴
		مقاومت فشاری یا تنش فشاری	
		یکبار هر ۵سال	۵-۳-۴
		مقادیر بسیار کم کلراید و فلوراید قابل حل در آب و مقدار pH	
		یکبار هر ۵سال	۶-۳-۴
		ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	



ادامه جدول الف-۱- حداقل تناوب انجام آزمون فرآورده

حداقل تناوب آزمون الف		بند	
آزمون غیرمستقیم		عنوان	شماره
تناوب	روش آزمون		
		یک بار هر ۵ سال	۷-۳-۵ جذب آب کوتاه مدت
		پ	۱۰-۳-۵ آزاد شدن مواد خطرناک
		پ	۱۱-۳-۵ سوختن فروزان پیوسته

الف- حداقل تناوب‌های آزمون مورد نیاز هر دوره که به صورت تعداد نتایج آزمون مورد نیاز در دوره بیان می‌شود، باید به عنوان حداقل برای تولید پیوسته برای هر خط تولید/ واحد تولید تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب آزمون که در بالا داده شده است، در صورتی که تغییرات یا اصلاحاتی انجام شود، که احتمالاً بر انطباق فرآورده اثرگذار باشد، آزمون خواص مربوط فرآورده باید تکرار شود. برای آزمون نوع اولیه و کنترل تولید کارخانه واحدهایی که از یک فرایند در یک کارخانه استفاده می‌کنند باید به عنوان یک خط تولید در نظر گرفته شوند.

برای آزمون نوع اولیه و کنترل تولید کارخانه، واحدهایی که از یک فرایند در یک کارخانه استفاده می‌کنند به عنوان یک خط تولید در نظر گرفته می‌شوند.

برای خواص مکانیکی، تناوب‌های آزمون داده شده مستقل از تغییرات تولید می‌باشند. علاوه بر آن تولید کننده باید مقررات داخلی را برای تنظیمات فرایند مربوط به آن خواصی که باعث تغییر فرآورده می‌شوند ایجاد کند.

ب- یکبار به ازای هر ۲۴h تولید.

پ- چون روش‌های آزمون هنوز تهیه نشده لذا تناوب‌ها داده نشده است.

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

حداقل تناوب آزمون الف								بند	
آزمون غیر مستقیم <sup>پ</sup>						آزمون مستقیم <sup>ب</sup>		عنوان	شماره
اجزات <sup>ت</sup>				فراورده				طبقه واکنش	در برابر آتش
غیر اصلی		اصلی		تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون		
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون		
		یک بار هر محموله یک بار هر ۲۴h یک بار هر ۲۴h	بررسی مواد خام، فرمولاسیون چگالی ظاهری	-	-	یک بار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۳۹-۲	A1 بدون آزمون بیشتر آتش <sup>ث</sup>	۴-۲-۴
		یک بار هر محموله یک بار هر ۲۴h یک بار هر ۲۴h	بررسی مواد خام، فرمولاسیون چگالی ظاهری	-	-	یک بار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استانداردهای بند ۲۵-۲ بند ۲۶-۲ بند ۲۴-۲	A1	
		یک بار هر محموله یک بار هر ۲۴h یک بار هر ۲۴h	بررسی مواد خام، فرمولاسیون چگالی ظاهری	-	-	یک بار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استانداردهای بند ۲۵-۲ بند ۲۶-۲ بند ۲۴-۲	A2	
-		یک بار هر محموله یک بار هر ۲۴h یک بار هر ۲۴h	بررسی مواد خام، فرمولاسیون چگالی ظاهری	-	-	یک بار هر ۲ سال و آزمون غیرمستقیم	استانداردهای بند ۲۶-۲ و بند ۲۷-۲	B C D	

الف- حداقل تناوب‌های آزمون، که در نتایج آزمون مورد نیاز هر دوره بیان می‌شود، باید به عنوان حداقل برای یک فراورده یا گروه فراورده‌ها برای هر واحد/خط تولید تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب‌های آزمون که در بالا ارائه شده‌است، در صورتی که احتمال دارد تغییرات یا اصلاحات انجام شده بر انطباق فراورده اثر گذار باشد، آزمون خواص مربوط فراورده باید تکرار شود.

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

پ- آزمون غیر مستقیم ممکن است توسط طرف سوم یا بوسیله تولیدکننده بر روی فراورده یا بر روی اجزای آن انجام شود.

ت- تعاریف:

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

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

- در مورد اجزای گواهی شده، تناوب یکبار در هر محموله جز است.

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

**پیوست ب**  
**(الزامی)**  
**تعیین حداقل دمای کاربرد**

**ب-۱ تعاریف**

در این پیوست تعاریف زیر به کار می‌رود:

**ب-۱-۱**

**حداقل دمای کاربرد**

کم‌ترین دمایی است که در آن فراورده عایق حرارتی، هنگامی که در ضخامتی معین در یک کاربرد مشخص قرار می‌گیرد، در محدوده‌های مشخص عملکردی تغییر نخواهد کرد.

**یادآوری ۱-** عملکرد مورد نیاز می‌تواند در موارد پایداری ابعادی، خواص حرارتی و خواص مکانیکی باشد.

**یادآوری ۲-** در صورت وجود روش آزمونی که به عنوان یک مرجع به کار می‌رود، آزمون را می‌توان در برابر اختلاف دمای محیط تا حداقل دمای کاربرد قرار داد. این مورد ممکن است با شرایط واقعی کاربرد هنگامی که فراورده‌ها در برابر دماهای متفاوت در دو سطح اصلی مانند سامانه‌های چند لایه قرار می‌گیرند، مطابقت نداشته باشد.

**ب-۲ اصول**

تغییرات ابعادی آزمون در تماس با سردترین ورق را برای تعیین ضریب هدایت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده از طریق اندازه‌گیری طول، عرض و ضخامت آن قبل از سرد شدن و بعد از برگشتن دمای دستگاه به دمای محیط تعیین کنید. کم‌ترین دمای سردترین ورق طی اندازه‌گیری را ثبت کنید.

روش جایگزین: تغییر ابعادی آزمون را به وسیله تعیین ضریب هدایت حرارتی به وسیله روش سیم داغ، با اندازه‌گیری طول، عرض و ضخامت قبل از سرد کردن و بعد از آن که دستگاه به دمای محیط برگشت تعیین کنید. کم‌ترین دما را در طی اندازه‌گیری ثبت کنید.

**یادآوری-** این روش را می‌توان در دماهای مختلف تکرار کرد.

**ب-۳ وسایل**

**ب-۳-۱ دستگاه لوح گرم محافظت شده،** برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی این دستگاه باید قابلیت کار کردن با سردترین ورق به سردی حداقل دمای کاربرد مورد انتظار فراورده مورد آزمون را داشته باشد. ابعاد آزمون باید با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشد.

**ب-۳-۲ دستگاه سیم داغ،** برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی این دستگاه باید قابلیت کار کردن در سرمایی معادل با حداقل دمای کاربرد مورد انتظار فراورده مورد آزمون را داشته باشد.

ب-۳-۳ میکرومتر، با قابلیت خواندن ضخامت تا حداقل ۰٫۰۵ mm.

ب-۳-۴ کولیس، با قابلیت خواندن تا حداقل ۰٫۱ mm.

#### ب-۴ آزمون‌ها

##### ب-۴-۱ ابعاد آزمون‌ها

آزمون‌ها باید به شکل چهارگوش یا گرد با ابعادی مطابق با آنچه در روش لوح گرم محافظت شده یا در روش سیم داغ، استفاده می‌شود بریده شوند.

آزمون‌های لوح گرم محافظت شده نباید کوچک‌تر از  $25\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$  یا بزرگ‌تر از  $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 50\text{mm}$  برای آزمون‌های چهارگوش باشند یا آن‌ها نباید کوچک‌تر از  $25\text{mm} \times 200\text{mm}$  قطر یا بزرگ‌تر از  $50\text{mm} \times 50\text{mm}$  قطر برای آزمون‌های گرد باشند. برای سیم داغ باید  $d \times 115\text{mm} \times 230\text{mm}$  باشند.

طول، عرض و ضخامت یا قطر و ضخامت باید مطابق آنچه در این استاندارد مشخص شده، باشد و الزامات این پیوست برآورده شود.

##### ب-۴-۲ تعداد آزمون‌ها

حداقل تعداد آزمون‌ها باید مطابق آنچه در این استاندارد فرآورده مشخص شده، باشد.

##### ب-۴-۳ تثبیت شرایط آزمون‌ها

آزمون‌ها باید در شرایط پیش بینی شده برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی نگهداری شوند. در نبود چنین شرایطی، آن‌ها را باید حداقل به مدت ۶h در دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  یا در صورت اختلاف نظر در دمای  $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(50 \pm 5)$  درصد مطابق آنچه در بند ۵-۲ مشخص شده نگهداری کرد.

#### ب-۵ روش آزمون

##### ب-۵-۱ شرایط آزمون

شرایط اولیه برای آزمون باید دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  باشد.

##### ب-۵-۲ روش انجام آزمون

طول و عرض آزمون،  $l_1$ ،  $b_1$ ، را مطابق استاندارد بند ۲-۱۰ اندازه‌گیری کرده و با تقریب  $0.1\text{mm}$  بخوانید. ضخامت آزمون،  $d_1$ ، را مطابق استاندارد بند ۲-۳ با استفاده از بار مشخص شده در استاندارد ویژگی فرآورده مربوط اندازه‌گیری کرده و با تقریب  $0.05\text{mm}$  بخوانید.

آزمون را در دستگاه لوح گرم محافظت شده قرار دهید، یک ورق آن باید تا حداقل دمای کاربرد طی اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی سرد شود.

اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی را با ثبت کم‌ترین دمای سردترین ورق و دماهای ورق گرم‌تر در یک زمان انجام دهید.

بعد از اندازه‌گیری (معمولا شامل نقاط متعدد) دستگاه را خاموش کنید و صبر کنید تا دستگاه تا دمای محیط گرم شود.

آزمونه را از دستگاه خارج کرده و طول،  $l_2$  و عرض،  $b_2$ ، آن را مطابق استاندارد بند ۲-۱۰ با تقریب  $0.1\text{mm}$  دوباره اندازه‌گیری کنید.

ضخامت آزمونه،  $d_2$ ، را مطابق استاندارد بند ۲-۳ با استفاده از بار مشخص شده در استاندارد ویژگی فرآورده مربوط دوباره اندازه‌گیری کرده و با تقریب  $0.05\text{mm}$  بخوانید.

### ب-۳-۵ روش آزمون جایگزین

طول و عرض آزمونه،  $l_1$ ،  $b_1$ ، را مطابق استاندارد بند ۲-۱۰ اندازه‌گیری کرده و با تقریب  $0.1\text{mm}$  بخوانید. ضخامت آزمونه،  $d_1$ ، را مطابق استاندارد بند ۲-۳ با استفاده از بار مشخص شده در استاندارد ویژگی فرآورده مربوط اندازه‌گیری کرده و با تقریب  $0.05\text{mm}$  بخوانید.

آزمونه را در دستگاهی که تعیین ضریب هدایت حرارتی را به روش سیم داغ در دمای کم و سرد شده تا دمای مورد درخواست انجام می‌دهد، قرار دهید.

اندازه‌گیری‌های ضریب هدایت حرارتی را با ثبت کم‌ترین دما انجام دهید. بعد از اندازه‌گیری (معمولا شامل نقاط متعدد) دستگاه را خاموش و صبر کنید تا رسیدن به دمای محیط گرم شود.

آزمونه را از دستگاه خارج کرده و طول،  $l_2$  و عرض،  $b_2$ ، آن را مطابق استاندارد بند ۲-۱۰ با تقریب  $0.1\text{mm}$  اندازه‌گیری کنید. ضخامت آزمونه،  $d_2$ ، را مطابق استاندارد بند ۲-۳ با استفاده از بار مشخص شده در استاندارد ویژگی فرآورده مربوط دوباره اندازه‌گیری کرده و با تقریب  $0.05\text{mm}$  بخوانید.

### ب-۶ محاسبه و بیان نتایج

#### ب-۶-۱ تغییرات ابعادی

تغییرات ابعادی طول، عرض و ضخامت را برحسب درصد با استفاده از معادله‌های (ب-۱)، (ب-۲) و (ب-۳)، محاسبه کنید:

$$\Delta\varepsilon_l = 100 \times \frac{l_2 - l_1}{l_1} \quad (\text{ب-۱})$$

$$\Delta\varepsilon_b = 100 \times \frac{b_2 - b_1}{b_1} \quad (\text{ب-۲})$$

$$\Delta\varepsilon_d = 100 \times \frac{d_2 - d_1}{d_1} \quad (\text{ب-۳})$$

که در آن:

$l_1$ ،  $b_1$  و  $d_1$  به ترتیب طول، عرض و ضخامت آزمونه قبل از اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی است؛

$l_2$ ،  $b_2$  و  $d_2$  به ترتیب طول، عرض و ضخامت آزمونه بعد از اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی است؛

مقادیر میانگین تغییرات ابعادی  $\bar{\Delta}_{el}$  و  $\bar{\Delta}_{eb}$  و  $\bar{\Delta}_{ed}$  را به صورت درصدی که با تقریب  $0.5$  درصد نتایج منفرد گرد می‌شود، محاسبه کنید.

## ب-۶-۲ آزمون‌های تکمیلی و/یا مشاهدات

نتیجه بازرسی ظاهری آزمون باید یادداشت شود. اگر بند مربوط به این پیوست و/یا استاندارد فرآورده مربوط الزامات اضافی را معین کند، محاسبات و/یا مشاهدات باید مطابق آن یادداشت شود.

## ب-۷ دقت اندازه‌گیری‌ها

یادآوری - بیان دقت روش در استاندارد مرجع امکان پذیر نبوده ولی در نظر است هنگام بازرسی بعدی بیان شود.

## ب-۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

ب-۸-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

ب-۸-۲ مشخصات فرآورده شامل

(۱) نام فرآورده، کارخانه، تولید کننده یا عرضه کننده؛

(۲) شماره کد تولید؛

(۳) نوع فرآورده؛

(۴) بسته‌بندی؛

(۵) شکل فرآورده هنگام تحویل به آزمایشگاه؛

(۶) اطلاعات مناسب دیگر مانند ابعاد اسمی، چگالی اسمی؛

ب-۸-۳ روش آزمون

(۱) سابقه قبل از آزمون و نمونه‌برداری مانند نام نمونه‌بردار و محل نمونه‌برداری؛

(۲) تثبیت شرایط؛

(۳) هر گونه انحرافی از بندهای پ-۴ و پ-۵؛

(۴) تاریخ انجام آزمون؛

(۵) ابعاد و تعداد آزمون‌ها؛

(۶) آهنگ افزایش دمای انتخابی؛

(۷) اطلاعات کلی مربوط به آزمون و روش آزمون (معمول یا روش آزمون جایگزین)؛

(۸) اتفاقاتی که ممکن است بر نتایج اثر گذاشته باشد.

یادآوری - اطلاعات در باره وسایل آزمون و آزمون‌گر باید در آزمایشگاه در دسترس باشد ولی نیازی نیست که در گزارش نوشته شود.

ب-۸-۴ نتایج:

کلیه مقادیر منفرد تغییر شکل و دما. کلیه مقادیر منفرد و مقادیر میانگین تغییرات ابعادی. اگر تغییرات ابعادی باعث انبساط یا جمع شدگی شده است این مورد را یادداشت کنید. کلیه مقادیر منفرد و مقدار میانگین حداقل دمای کاربرد. ارزیابی ظاهری را یادداشت کنید. نتایج تکمیلی مطابق آنچه که در بندهای مربوط این پیوست یا استاندارد فرآورده مربوط یا هرگونه مشخصات فنی دیگر مشخص شده است.

## پیوست پ (اطلاعاتی)

### آماده‌سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی

#### پ-۱ آماده‌سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی

در طی اولین مرحله گرم شدن فراورده‌های سیلیکات کلسیم، ممکن است اثرات خودگرم‌شدگی و سرد شدن پدید آید. برای جلوگیری از این اثرات توصیه می‌شود که یا از آزمون‌های کاملاً پخته شده<sup>۱</sup> استفاده شود یا دماهای اندازه‌گیری بدون چنین اثراتی مطابق استاندارد بند ۲-۲۸ انتخاب شوند. داده‌های تجزیه حرارتی تفاضلی یا داده‌های تغییر جرم فراورده می‌تواند برای یافتن محدوده‌های دمایی بدون اثرات گرم شدن و سرد شدن مفید باشد.

**یادآوری ۱-** هنگام استفاده از استاندارد بند ۲-۱۴ توصیه می‌شود برای حداکثر دقت، اختلاف دما بین رویه سرد و گرم آزمون‌ها طوری باشد که گرادیان دما در آزمون معادل یا بیش‌تر از  $500 \text{ K/m}$  با حداقل  $15 \text{ K}$  باشد.

**یادآوری ۲-** هنگام استفاده از استاندارد بند ۲-۳۳ توصیه می‌شود برای حداکثر دقت، دمای سیم داغ بین شروع و خاتمه اندازه‌گیری بیش از  $30 \text{ K}$  تغییر نکند.

#### پ-۲ زمان‌مندی

هیچ‌گونه زمان‌مندی خواص مقاومت حرارتی برای فراورده‌های سیلیکات کلسیم رخ نمی‌دهد.

---

۱ - نمونه‌ای که هیچ‌گونه اثر خودگرم‌شدگی نشان ندهد (Dead burnt).

**پیوست ت**  
**(اطلاعاتی)**  
**خواص تکمیلی**

**ت-۱ کلیات**

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

**ت-۲ ضریب انبساط حرارتی**

ضریب انبساط حرارتی اگر داوطلبانه اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۲۱ تعیین خواهد شد.

**ت-۳ تخلخل ظاهری و تخلخل واقعی**

تخلخل ظاهری و تخلخل واقعی فرآورده‌های سیلیکات کلسیم اگر داوطلبانه اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۳۵ تعیین خواهد شد.

**ت-۴ مقاومت جریان هوا**

مقاومت جریان هوا اگر داوطلبانه اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۳۱ تعیین خواهد شد.

**ت-۵ خزش در فشار**

خزش در فشار اگر داوطلبانه اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۳۴ تعیین خواهد شد.

**ت-۶ نفوذپذیری گازها**

نفوذپذیری گازها اگر داوطلبانه اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۳۶ تعیین خواهد شد.

**ت-۷ خواص آکوستیکی**

خواص آکوستیکی اگر داوطلبانه اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۳۰ تعیین خواهد شد.

**ت-۸ مقاومت خمشی**

مقاومت خمشی اگر داوطلبانه اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۱۲ تعیین خواهد شد. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از تراز اعلام شده، BS، که از مقادیر زیر انتخاب می‌شود، باشد.

و ، ۵۰۰۰ kPa ، ۴۰۰۰ kPa ، ۳۰۰۰ kPa ، ۲۰۰۰ kPa ، ۱۵۰۰ kPa ، ۱۰۰۰ kPa ، ۷۵۰ kPa ، ۵۰۰ kPa ، ۲۵۰ kPa و ۱۰۰۰۰ kPa

**ت-۹ چگالی ظاهری**

چگالی ظاهری پارامتری مفید در بین سایر پارامترها برای شناسایی است، ولی نباید به عنوان اساسی برای ارزیابی کیفیت فرآورده‌های سیلیکات کلسیم به کار رود.



چگالی ظاهری تخته‌ها، اگر توسط تولیدکننده به طور داوطلبانه اعلام شود، مطابق استاندارد بند ۲-۲۰ تعیین خواهد شد. هیچ مقدار متوسطی از یک فراورده نباید بیش از  $\pm 10\%$  از مقدار اعلام می‌شود در ادبیات فنی تولیدکننده تفاوت داشته باشد.

چگالی ظاهری عایق‌های لوله‌ای که از تخته‌ها ساخته نشده‌اند، اگر داوطلبانه توسط تولیدکننده اعلام می‌شود، مطابق استاندارد بند ۲-۲۰ تعیین خواهد شد.

#### جدول ت-۱- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و تثبیت شرایط

ابعاد بر حسب میلی‌متر

کنترل تولید کارخانه	شرایط ویژه	آزمون‌ها		روش آزمون	بند	
		تعداد برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون	ابعاد الف		عنوان	شماره
یکبار هر ۵ سال	استاندارد بند ۲-۲۱	۱	۱۰×۱۰×۵۰ یا قطر ۱۰	استاندارد بند ۲-۲۱	ضریب انبساط حرارتی	ت-۲
یکبار هر ۵ سال				استاندارد بند ۲-۳۵	تخلخل ظاهری و تخلخل واقعی	ت-۳
یکبار هر ۵ سال				استاندارد بند ۲-۳۱	مقاومت جریان هوا	ت-۴
یکبار هر ۵ سال		۱	استوانه ۵۰×۵۰	استاندارد بند ۲-۳۴	خزش در فشار	ت-۵
یکبار هر ۵ سال				استاندارد بند ۲-۳۶	نفوذپذیری گازها	ت-۶
یکبار هر ۵ سال				استاندارد بند ۲-۳۰	خواص آکوستیکی	ت-۷
یکبار هر ۵ سال		۳		استاندارد بند ۲-۱۲	مقاومت خمشی	ت-۸
یکبار هر ۲۴h		۳		استاندارد بند ۲-۷ استاندارد بند ۲-۲۰	چگالی ظاهری	ت-۹

الف- ضخامت فراورده  
ب- فقط در صورت اعلام خاصیت مطرح است.