



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۸۳۸

چاپ اول

آبان ۱۳۹۲

INSO

16838

1st. Edition

Nov.2013

فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای
تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -
فراورده‌های شیشه سلولی کارخانه‌ای -
ویژگی‌ها

Thermal insulation products for building
equipment and industrial installations -
Factory made cellular glass 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فرآورده‌های
شیشه سلولی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها»

رئیس:

میرمحمدی، میر صالح
(دکترای زمین شناسی)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه تهران

دبیران:

خداینده، ناهید
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب
(دکترای مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جلالی، روح الله
(کارشناس)

شرکت جهان عایق پارس

چهار محالی، بهرام
(کارشناس نساجی)

شرکت پشم شیشه ایران

حکاکی فرد، حمید رضا
(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

خوشحال، هادی
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

داعی نیاکی، حسام‌الدین
(کارشناس ارشد مهندسی مواد)

شرکت آذر جام

عبادت‌ی، ناصر
(دکترای زمین شناسی ساختمان)

شرکت سبلان

گنجه‌ای، سپهر
(دکترای مهندسی راه و ساختمان)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

متعبد، علی
(کارشناس مهندسی صنایع)

شرکت پشم سنگ ایران

مظلومی ثانی، مهناز
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

میرزایی، محمد
(کارشناس ارشد مکانیک)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

نوری، نگین
(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

یوسفی، عباس
(دکترای مهندسی مواد)

شرکت (لعب مشهد) پر طاووس

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۵	۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها
۹	۵ الزامات
۱۷	۶ روش‌های آزمون
۲۲	۷ کد شناسایی
۲۳	۸ ارزیابی انطباق
۲۳	۹ نشانه گذاری و برچسب گذاری
۲۵	پیوست الف (الزامی) کنترل تولید کارخانه
۲۹	پیوست ب (الزامی) تعیین حداقل دمای کاربرد

پیش گفتار

استاندارد "فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های شیشه سلولی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"، که پیش نویس 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 ارایه 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 14305:2009, Thermal insulation products for building equipment and industrial installation -Factory made cellular glass (CG) products- Specification

فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های شیشه سلولی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها

۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات فراورده‌های شیشه سلولی (شیشه اسفنجی)^۱ کارخانه‌ای، برای استفاده در عایق کاری حرارتی تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی با یک دمای عملکردی در محدوده تقریبی 265°C تا $430^{\circ}\text{C} +$ است.

یادآوری - زیر دمای کارکردی $50^{\circ}\text{C} -$ ، آزمون‌های ویژه‌ای درباره مناسب بودن فراورده در کاربرد مورد نظر (برای مثال میعان اکسیژن) توصیه می‌شود. توصیه نامه تولیدکننده در همه موارد باید رعایت شود.

۲-۱ این فراورده‌ها به شکل تخته‌های روکش دار یا بدون روکش، قطعه‌ای، عایق‌های لوله‌ای و سایر محصولات پیش ساخته تولید می‌شوند.

۳-۱ این استاندارد خصوصیات فراورده را شرح می‌دهد و شامل آزمون، ارزیابی انطباق، نشانه‌گذاری و برچسب گذاری است.

۲ دامنه کاربرد

۱-۲ فراورده‌های مشمول این استاندارد در سامانه‌های عایق کاری حرارتی پیش ساخته و پنل‌های مرکب نیز مصرف می‌شوند ولی عملکرد سامانه‌های دارای این فراورده‌ها را در بر نمی‌گیرد.

۲-۲ این استاندارد تراز 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.

۳-۲ این استاندارد محصولاتی با ضریب هدایت حرارتی بیش‌تر از $0.065\text{W}/(\text{m.K})$ در 10°C را شامل نمی‌شود.

۴-۲ این استاندارد فراورده‌های مورد استفاده برای عایق کاری حرارتی جداره‌های خارجی ساختمان را در بر نمی‌گیرد.

۳ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی-فراورده‌های عایقکاری حرارتی-واژه‌نامه.
- ۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۳: سال ۱۳۸۳، استاندارد مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین طول و عرض-روش آزمون.
- ۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین ضخامت-روش آزمون.
- ۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین گونیا بودن-روش آزمون.
- ۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین تخت بودن-روش آزمون.
- ۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین رفتار فشاری شماره-روش آزمون.
- ۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی-فراورده‌های عایقکاری حرارتی-تعیین چگالی ظاهری-روش آزمون.
- ۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت-روش آزمون.
- ۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین-روش آزمون.
- ۱۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۶: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین خزش فشاری-روش آزمون.
- ۱۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح-روش آزمون.
- ۱۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۷: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین مقاومت کششی موازی با سطوح-روش آزمون.
- ۱۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین جذب آب کوتاه مدت بوسیله غوطه‌ور سازی جزیی-روش آزمون.
- ۱۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۸: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین ابعاد خطی آزمون‌ها-روش آزمون.
- ۱۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین خواص انتقال بخار آب-روش آزمون.
- ۱۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایقکاری حرارتی، تعیین جذب آب دراز مدت از طریق غوطه‌ورسازی-روش آزمون.

- ۱۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲ : سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار خمشی - روش آزمون.
- ۱۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۶ : سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار تحت بار متمرکز - روش آزمون.
- ۱۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱ : سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت سنج فرآورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط- روش آزمون.
- ۲۰-۳ 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.
- ۲۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۸ : سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- ارزیابی انطباق.
- ۲۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۳ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین ابعاد، گونیا بودن و خطی بودن عایق حرارتی پیش ساخته لوله-روش آزمون.
- ۲۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۱ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین مقادیر بسیار کم یون‌های محلول در آب کلراید، فلوراید، سیلیکات سدیم و pH- روش آزمون.
- ۲۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۴۱ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین چگالی ظاهری عایق حرارتی پیش ساخته لوله - روش آزمون.
- ۲۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۰ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین ضریب انبساط حرارتی- روش آزمون.
- ۲۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۹ : سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین جذب آب کوتاه‌مدت با غوطه‌ورسازی جزئی عایق حرارتی پیش ساخته لوله- روش آزمون.
- ۲۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹ : سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، طبقه بندی.
- ۲۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱ : سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مواد آلی- روش آزمون.
- ۲۹-۳ 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.

- ۳-۳۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۴: سال ۱۳۹۰، فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین حداکثر دمای کاربرد - روش آزمون.
- ۳-۳۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۸: سال ۱۳۹۰، فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین حداکثر دمای کاربرد برای عایق پیش‌ساخته لوله - روش آزمون.
- ۳-۳۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۵: سال ۱۳۸۷، آکوستیک - اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش.
- ۳-۳۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۲: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای فراورده‌های ساختمانی، روش آزمون - قسمت دوم - قابلیت نسوختن مواد.
- ۳-۳۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش فراورده‌های ساختمانی، روش آزمون - قسمت پنجم - تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد.
- ۳-۳۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۲: سال ۱۳۹۰، فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین خواص انتقال حرارت حالت پایدار عایق حرارتی برای لوله‌های دایره‌ای - روش آزمون.
- ۳-۳۶ استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - جذب کننده‌های صدا برای استفاده در ساختمان - درجه بندی جذب صدا.
- ۳-۳۷ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۴: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم - قابلیت افروزش فراورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله).
- ۳-۳۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۳: سال ۱۳۹۰، فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین ضریب هدایت حرارتی اعلام شده - روش آزمون.
- ۳-۳۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۱: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - فراورده‌های شیشه سلولی (CG) ساخته شده در کارخانه - ویژگی‌ها.
- ۳-۴۰ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین رفتار برشی - روش آزمون.
- ۳-۴۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۴۰: سال ۱۳۹۰، مصالح و فراورده‌های ساختمانی - خواص هیگروترمال - مقادیر طراحی جدول‌بندی شده و روش‌های تعیین مقادیر حرارتی طراحی و اعلام شده - آیین کار.

- 3-42** EN 15715:2009, Thermal insulation products. Instructions for mounting and fixing for reaction to fire testing. Factory made products.
- 3-43** EN ISO 7884-7-1998 Glass - Viscosity and viscometric fixed points - Part 7 Determination of annealing point and strain point by beam bending
- 3-44** ISO 834 Fire-resistance tests - Elements of building construction

- 3-45 EN 1363-2 Fire resistance tests. Alternative and additional procedures
- 3-46 ISO 22899-1 Determination of the resistance to jet fires of passive fire protection materials - Part 1: General requirements
- 3-47 EN 1366-3 Fire resistance tests for service installations. Penetration seals
- 3-48 EN ISO 23993:2010, Thermal insulation products for building equipment and industrial installations- Determination of design thermal conductivity.

۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

۱-۴

اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۳-۱، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۱-۴

شیشه سلولی (شیشه سلولی)

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

۲-۱-۴

تخته شیشه سلولی روکش دار

تخته شیشه سلولی با روکش (ها) با حداکثر ۳mm بر روی یک یا دو طرف است. این روکش (ها) ممکن است عایق رطوبتی بام یا فویل فلزی یا کاغذ، مقوا، فویل پلاستیکی یا مواد مشابه باشند.

یادآوری ۱- مغزه ممکن است شامل یک تخته، قسمتی از یک تخته یا تعدادی تخته‌های لب به لب متصل شده در کارخانه با یک چسب مناسب باشد.

یادآوری ۲- قیر چسب مناسبی است که می‌توان آنرا برای چسباندن درزها و همچنین روکش‌ها به کار برد. البته چسب‌های جایگزینی بسته به کاربرد نهایی، در دسترس است.

۳-۱-۴

تخته / دال

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

یادآوری - تخته‌ها معمولاً نازک‌تر از دال‌ها هستند. می‌توان آنها را به شکل گوه‌ای نیز عرضه کرد.

۴-۱-۴

تراز

مقدار معینی که حد بالایی یا پایینی یک الزام است.

یادآوری - تراز از طریق مقدار اعلام شده خصوصیت مربوط ارائه می شود.

۵-۱-۴

کلاس

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

۶-۱-۴

عایق لوله ای

فراورده (عایق) به شکل قطعه های استوانه ای که ممکن است برای سهولت در اجرا به دو نیم شده یا چاک خورده باشد.

۷-۱-۴

قطعه^۱

فراورده عایق صلب یا نیمه صلبی است که در تجهیزات کروی یا استوانه ای با قطر بزرگ به کار می رود.

۸-۱-۴

بلوک

فراورده (عایق) که عموماً دارای مقطع عرضی چهارگوش است با ضخامتی که خیلی کوچک تر از عرض نیست.

۹-۱-۴

عایق پیش ساخته

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

۱۰-۱-۴

خط تولید

مجموعه تجهیزاتی که با استفاده از فرایندی پیوسته، فراورده ها تولید می شوند.

۱۱-۱-۴

واحد تولید

مجموعه تجهیزاتی که با استفاده از فرایندی ناپیوسته فراورده ها تولید می شوند.

۲-۴ نمادها، یکاها و اختصارات

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

—	ضریب جذب صدای عملی	α_p
—	ضریب جذب صدای وزن یافته	α_w
mm	عرض	b
mm	قطر داخلی	D_i
mm	قطر بیرونی	D_o
mm	ضخامت	d
mm	ضخامت اعلام شده فراورده	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
mm	طول	l
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی	λ
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	λ_D
—	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	μ
mm	تغییر شکل تحت بار متمرکز ۱۰۰۰N	P_d
mm/m	انحراف از گونیا بودن در طول و عرض	S_b
m	انحراف از تخت بودن ضخامت	S_d
mm	نفوذ بخار آب معادل ضخامت	s_d
mm	انحراف از تخت بودن	S_{max}
kPa	مقاومت فشاری	σ_m
kPa	مقاومت خمشی	σ_b
kPa	مقاومت کششی عمود بر سطوح	σ_{mt}
kPa	مقاومت کششی موازی با سطوح	σ_t
mm	انحراف از گونیا بودن عایق‌های لوله‌ای	v
kg/m ²	جذب آب دراز مدت با غوطه‌ورسازی جزئی	W_{lp}
kg/m ²	جذب آب کوتاه مدت	W_p
mm	خزش فشاری	X_{ct}
mm	تغییر شکل در زمان t	X_t

$m^2.h.Pa/mg$	مقاومت در برابر بخار آب	Z
	نماد تراز اعلام شده ضریب جذب صدای عملی	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	$CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$
	نماد تراز اعلام شده برای کلرایدهای قابل حل	CL
	نماد تراز اعلام شده برای مقاومت فشاری	CS(Y)
	نماد تراز اعلام شده برای یون‌های فلوراید قابل حل	F
	نماد تراز اعلام شده برای خطی بودن	L
	نماد مقدار اعلام شده برای ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	MU
	نماد تراز اعلام شده برای یون‌های سدیم قابل حل	NA
	نماد تراز اعلام شده برای مقدار pH	pH
	نماد تراز اعلام شده برای نفوذ تحت بار متمرکز	PL(P)
	نماد تراز اعلام شده برای یون‌های سیلیکات قابل حل	SI
	نماد تراز اعلام شده برای حداکثر دمای کاربرد	ST(+)
	نماد تراز اعلام شده برای حداقل دمای کاربرد	ST(-)
	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 دراز مدت	WL(P)
	نماد تراز اعلام شده برای جذب آب کوتاه مدت	WS
	نماد مقدار اعلام شده برای مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	Z

۳-۴ اختصارات

اختصارات به کار رفته در این استاندارد به شرح زیر است:

شیشه سلولی	CG
آزمون نوع اولیه	ITT
ادبیات فنی تولیدکننده	ML
کنترل تولید کارخانه	FPC

۵ الزامات

۱-۵ کلیات

خواص فراورده‌ها باید بر اساس بند ۶ این استاندارد ارزیابی شوند. برای مطابقت با این استاندارد، فراورده‌ها باید الزامات بند ۵-۲ و بر حسب مورد الزامات بند ۵-۳ را برآورده سازند. نتیجه آزمون برای یک خاصیت فراورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده بر روی تعداد آزمون‌هایی است که در جدول ۵ ارائه شده است.

یادآوری- اطلاعات خواص تکمیلی در پیوست پ ارائه شده است.

۲-۵ الزامات برای تمام کاربردها

۱-۲-۵ ضریب هدایت حرارتی

برای آزمون‌های تخت، ضریب هدایت حرارتی باید بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۳-۱۹ یا برای فراورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۲۰ باشد. برای آزمون‌های استوانه‌ای باید استاندارد بند ۳-۳۵ مطابق آنچه که در بند ۶-۳-۲ مشخص شده است مورد استفاده قرار گیرد. در هر دو مورد، مقادیر ضریب هدایت حرارتی باید توسط تولیدکننده تعیین و مطابق استاندارد بند ۳-۳۸ تصدیق شود. این مقادیر باید توسط تولیدکننده مطابق استانداردهای اندازه‌گیری بالا که محدوده دمای کاربرد فراورده را در بر می‌گیرد، اعلام شود. شرایط زیر به کار می‌رود:

۵-۱-۲-۲ مقادیر اندازه‌گیری شده ضریب هدایت حرارتی باید با سه رقم معنی دار بیان شوند.

۵-۱-۲-۳ منحنی ضریب هدایت حرارتی اعلام شده باید به صورت منحنی حدی مطابق استاندارد بند ۳-۳۸ ارائه شود.

۵-۱-۲-۴ مقادیر ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، λ_D ، باید با تقریب 0.001 W/(m.K) به سوی بالا گرد شود.

۵-۱-۲-۵ کم‌ترین دمای متوسط مرجع مورد نیاز آزمون 170°C - است.

۵-۱-۲-۶ منحنی حد/معادله اعلام شده، یا "مرجع اعلام شده" با سه رقم معنی دار است، یعنی 0.0001 W/(m.K) برای مقادیر λ کم‌تر از 0.1 W/(m.K) و 0.001 W/(m.K) برای مقادیر λ بیش‌تر از 0.1 W/(m.K) می‌باشد. این مورد باید به عنوان یک مرجع برای تصدیق اعلام به کار رود.

۵-۱-۲-۷ هنگامی که ضریب هدایت حرارتی به صورت یک جدول استخراج شده از معادله اعلام می‌شود، گرد کردن به سوی بالا با گام‌های 0.001 W/(m.K) باید برای محدوده کامل ضریب هدایت حرارتی انجام شود.

یادآوری- تعیین ضریب هدایت حرارتی عایق‌های لوله‌ای مطابق استاندارد بند ۳-۴۷ که دارای درزهایی در منطقه سنجش است شامل تاثیر این درزها مطابق استاندارد بند ۳-۳۵ است.

۵-۲-۲ ابعاد و رواداری‌ها

۵-۲-۲-۱ ابعاد خطی

طول، l ، عرض، b ، و ضخامت، d ، فراورده‌های تخت باید مطابق استانداردهای بند ۳-۱ و بند ۳-۲ تعیین شود. طول، ضخامت و قطر داخلی، D_i ، عایق‌های لوله‌ای، قطعات و عایق‌های پیش ساخته باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقادیر اعلام شده بیش‌تر از رواداری‌های ارائه شده در جدول ۱ تفاوت داشته باشد.

جدول ۱- رواداری‌های ابعادی

ابعاد برحسب میلی‌متر

شکل فراورده	طول	عرض	ضخامت	قطر داخلی	گونیا بودن		تخت بودن	خطی بودن عایق‌های لوله‌ای
					طول و عرض	ضخامت ss		
تخته بدون روکش	± 2	± 2	± 2	-	$\pm 5 \text{ mm/m}$	± 2	± 2	-
تخته روکش دار	± 5	± 2	$\pm 2^{\text{الف}}$	-	$\pm 3 \text{ mm/m}$	± 2	± 2	-
عایق لوله‌ای	± 2		± 2	۰ تا +۴		± 3		± 2

الف: رواداری‌ها فقط برای تخته‌های بدون روکش اعمال می‌شود. ضخامت هرگونه روکش بیش از ۳mm باید در ادبیات فنی تولیدکننده ارائه شود.

۵-۲-۲-۲ گونیا بودن

انحراف از گونیا بودن، S_b ، تخته‌ها و دال‌ها باید مطابق استاندارد بند ۳-۴ و انحراف از گونیا بودن، v ، عایق‌های لوله‌ای باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از رواداری مربوط که در جدول ۱ ارائه شده فراتر رود.

۵-۲-۲-۳ تخت بودن

انحراف از تخت بودن، $S_{\max}$ ، تخته‌ها و دال‌ها باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از رواداری مربوط که در جدول ۱ ارائه شده فراتر رود.

۵-۲-۲-۴ خطی بودن عایق لوله

انحراف از خطی بودن، L ، برای عایق‌های لوله‌ای باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از رواداری مربوط که در جدول ۱ ارائه شده فراتر رود.

۵-۲-۳ پایداری ابعادی

آزمون پایداری ابعادی تحت شرایط مشخص باید مطابق شرایط داده شده در جدول ۲ انجام شود. تغییرات نسبی طول $\Delta \varepsilon_l$ ، عرض $\Delta \varepsilon_b$ و کاهش نسبی ضخامت $\Delta \varepsilon_d$ نباید بیش‌تر از مقادیر ارائه شده در جدول ۲ برای تراز اعلام شده، باشد.

جدول ۲- پایداری ابعادی تحت شرایط مشخص

مشخصه	شرایط آزمون	روش آزمون	الزامات درصد	
			طول، $\Delta\epsilon_l$ و عرض، $\Delta\epsilon_b$	ضخامت، $\Delta\epsilon_d$
DS(70,-)	48 h, 70 °C	استاندارد بند ۳-۹	۰٫۵	۱
DS(23,90)	48 h, 23 °C, 90%R.H.	استاندارد بند ۳-۹	۰٫۵	۱
DS(70,90)	48 h, 70 °C, 90%R.H.	استاندارد بند ۳-۹	۰٫۵	۱

هنگامی که آزمون DS(70,90) انجام می‌شود آزمون‌های DS(70,-) و DS(23,90) نباید انجام شود.

۴-۲-۵ واکنش در برابر آتش فراورده‌های موجود در بازار

کلاس واکنش در برابر آتش فراورده موجود در بازار باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۷ تعیین شود. روش‌های نصب و اتصال در استاندارد بند ۳-۴۱ ارائه شده است.

یادآوری ۱- این طبقه‌بندی الزامی است و باید شامل برچسب باشد.

جدول ۱ استاندارد بند ۳-۲۷ برای فراورده‌های به کار رفته برای سطوح تخت یا سطوح منحنی با قطری بزرگ‌تر از ۳۰۰mm کاربرد دارد.

اگر فراورده تختی که یک طبقه بندی مطابق جدول ۱ استاندارد بند ۳-۲۷ را دارد در یک کاربرد خطی استفاده شود، به طبقه بندی بیش‌تر نیاز ندارد.

جدول ۳ استاندارد بند ۳-۲۷ برای فراورده‌های به کار رفته در کاربرد خطی یا با قطری کم‌تر یا معادل ۳۰۰mm استفاده می‌شود.

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 تولیدکننده ارائه شود.

تولیدکننده‌هایی که کلاس A1 را بدون آزمون بیش‌تر اعلام می‌کنند باید از طریق انجام آزمون مطابق استاندارد بند ۳-۲۸ نشان دهند فراورده‌ها حاوی بیش‌تر از ۱٫۰ درصد وزنی مواد آلی نیستند.

یادآوری ۲- در پیوست پ، خواص تکمیلی مربوط به رفتار در برابر آتش ارائه شده است.

۵-۲-۵ خصوصیات دوام

۱-۵-۲-۵ کلیات

خصوصیات مناسب دوام در این استاندارد در نظر گرفته شده و بند ۲-۵-۲، بند ۳-۵-۲ و بند ۴-۵-۲ را در بر می‌گیرد.

۲-۵-۲-۵ دوام واکنش در برابر آتش در برابر زمانمندی^۱/فروسایی و دمای زیاد

عملکرد واکنش در برابر آتش فراورده‌های CG با گذشت زمان یا هنگامی که در معرض حداکثر دمای کاربرد

1-Ageing

اعلام شده قرار می گیرند، تغییر نمی کند.

۵-۲-۳ دوام مقاومت حرارتی در برابر زمانمندی/فروسایی

ضریب هدایت حرارتی اعلام شده فراورده های CG با گذشت زمان تغییر نمی کند. این مورد شامل بند ۵-۲-۱ ضریب هدایت حرارتی، بند ۵-۲-۲ ابعاد و رواداری ها و بند ۵-۳-۲ پایداری ابعادی یا بند ۵-۳-۳ حداکثر دمای کاربرد (پایداری ابعادی) است.

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

ضریب هدایت حرارتی فراورده های CG با گذشت زمان در دمای زیاد تغییر نمی کند. این مورد بند ۵-۳-۲ حداکثر دمای کاربرد (پایداری ابعادی) را در بر می گیرد.

۵-۳ الزامات برای کاربردهای ویژه

۵-۳-۱ کلیات

اگر هیچ الزامی برای خاصیتی که در بند ۵-۳ شرح داده شده برای یک فراورده در کاربرد وجود نداشته باشد، تعیین این خاصیت و اعلام آن توسط تولید کننده لازم نیست.

یادآوری - عایق های لوله ای و عایق های پیش ساخته CG، را می توان با اره کردن یا ساییدن از دال های تخت تهیه کرد. اگر پس از این مشخص نشده باشد در این صورت اعلام ها برای خصوصیات ویژه، مربوط به دال های تخت مورد استفاده برای تولید آن ها است.

۵-۳-۲ حداکثر دمای کاربرد

حداکثر دمای کاربرد، ST(+)، برای فراورده های تخت باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۱، تعیین شود. در حداکثر دمای کاربرد، ST(+)، هیچ نتیجه آزمون نباید انحرافی از ابعاد بیش از ۲mm داشته باشد. نقطه کرنش شیشه باید مطابق استاندارد بند ۳-۴۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون نقطه کرنش شیشه نباید از حداکثر دمای کاربرد به اضافه 50°C کم تر باشد. حداکثر دمای کاربرد، ST(+)، کم تر از 100°C ، در گام هایی که کم تر از 5°C نباشد و حداکثر دمای کاربرد، ST(+)، بیش تر از 100°C در گام هایی که کم تر از 10°C نباشد باید اعلام شود.

یادآوری - عایق های لوله ای و قطعات عایق پیش ساخته CG از تخته ها یا قطعه ها اره شده یا ساییده می شوند. بنابراین حداکثر دمای کاربرد، ST(+)، باید فقط بر روی تخته های تخت مطابق استاندارد بند ۳-۳۰ تعیین شوند. در صورت نیاز تعیین مستقیم حداکثر دمای کاربرد برای عایق های لوله ای باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۱ با انتخاب گرادین دمای 50°C/h تعیین شود. اگر عایق لوله ای کامل را نتوان برای نمونه برداشت، حداکثر دمای کاربرد باید مطابق استاندارد بند ۳-۴۲ تعیین شود.

۵-۳-۳ حداقل دمای کاربرد

حداقل دماهای کاربرد، ST(-)، باید در ترازهایی با گام های 10°C از $+20^{\circ}\text{C}$ به پایین تا حداقل دمای کاربرد اظهار شده اعلام شود و باید با انجام آزمون مطابق استانداردهای زیر تصدیق شود.

- ضریب هدایت حرارتی به عنوان تابعی از دما؛

- ضریب انبساط حرارتی به عنوان تابعی از دما؛

- در موارد کاربردهای باربر، مقاومت فشاری به عنوان تابعی از دما. با استفاده از این داده‌های فیزیکی وابسته به دما، مناسب بودن هرگونه عایق ویژه را می‌توان در یک دمای عملکردی پایین معین برای تاسیسات صنعتی در رابطه با مشخصه‌های طراحی مربوط به کاربرد ارزیابی کرد. حداقل دماهای کاربرد، $ST(-)$ ، باید مطابق پیوست ب این استاندارد تعیین شود. حداقل دمای کاربرد، $ST(-)$ ، در دامنه کاربرد این استاندارد ولی بالای $0^{\circ}C$ ، به آزمون نیاز ندارد. هیچ نتیجه آزمونی نباید انحرافی از ابعاد بیش از ۰/۵ درصد برای طول و عرض و بیش از ۱/۰٪ برای ضخامت داشته باشد.

۴-۳-۵ مقاومت فشاری

مقاومت فشاری، σ_m ، باید بر اساس استاندارد بند ۳-۶ روش الف- بار کنترل شده 2 kN/s بعد از بارگذاری اولیه 5 kN طی 5 s برای تخته‌ها و دال‌ها تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی برای تنش فشاری نباید کم‌تر از مقدار ارائه شده در جدول ۳ برای تراز اعلام شده باشد.

جدول ۳- ترازها برای مقاومت فشاری

تراز	الزام kPa
CS(Y)400	≥ 400
CS(Y)500	≥ 500
CS(Y)600	≥ 600
CS(Y)700	≥ 700
CS(Y)800	≥ 800
CS(Y)900	≥ 900
CS(Y)1000	≥ 1000
CS(Y)1200	≥ 1200
CS(Y)1400	≥ 1400
CS(Y)1600	≥ 1600
CS(Y)1800	≥ 1800
CS(Y)2000	≥ 2000
CS(Y)2200	≥ 2200
CS(Y)2400	≥ 2400
CS(Y)2500	≥ 2500
CS(Y)2750	≥ 2750
CS(Y)3000	≥ 3000

۵-۳-۵ مقاومت خمشی

مقاومت خمشی، σ_b ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۷ برای تخته‌ها و دال‌ها 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

تراز	الزام kPa
BS200	≥ 200
BS250	≥ 250
BS300	≥ 300
BS400	≥ 400
BS450	≥ 450
BS500	≥ 500
BS550	≥ 550
BS600	≥ 600
BS700	≥ 700
BS800	≥ 800
BS900	≥ 900
BS1000	≥ 1000
BS1100	≥ 1100
BS1200	≥ 1200
BS1300	≥ 1300
BS1400	≥ 1400

۵-۳-۶ بار متمرکز

تغییر شکل تحت بار متمرکز P_d ، 1000 N ، تخته‌ها و دال‌ها باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۸ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید بیش‌تر از مقدار ارائه شده در جدول ۵ برای تراز اعلام شده، باشد.

جدول ۵ - ترازها برای تغییر شکل تحت بار متمرکز

تراز	الزام mm
PL(P)2	$\leq 2/0$
PL(P)1.5	$\leq 1/5$
PL(P)1	$\leq 1/0$
PL(P)0.5	$\leq 0/5$

۵-۳-۷ مقاومت کششی موازی با سطوح

مقاومت کششی موازی با سطوح، σ_t ، باید طبق استاندارد بند ۳-۱۲ تعیین شود. تراز مقاومت کششی موازی با سطوح باید در ترازهای، TP، با گام‌های 50 kPa اعلام شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کم‌تر از تراز اعلام شده، باشد.

۵-۳-۸ مقاومت کششی عمود بر سطوح

مقاومت کششی عمود بر سطوح، σ_{mt} ، باید مطابق 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, ۴۰۰ kPa, ۳۵۰ kPa, ۳۰۰ kPa, ۲۵۰ kPa, ۲۰۰ kPa, ۱۷۵ kPa, ۱۵۰ kPa, ۱۲۵ kPa, ۱۰۰ kPa, ۷۰۰ kPa, ۶۰۰ kPa,

۵-۳-۹ خزش فشاری

خزش فشاری، X_{ct} ، و کاهش ضخامت کل، X_t ، باید پس از حداقل ۱۲۲ روز آزمون در یک تنش فشاری، σ_c ، اعلام شده که در گام‌های حداقل ۱ kPa داده شده تعیین شود و نتایج متناظر با ۱۰ سال ۳۰ برابر برون‌یابی شوند تا ترازهای اعلام شده مطابق استاندارد بند ۳-۱۰ به دست آید. خزش فشاری باید در ترازهای، i_2 ، و کاهش ضخامت کل باید در ترازهای، i_1 ، با گام‌های ۰/۱ mm 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	الزام الف mm
$CC(i_1/i_2/10)\sigma_c$	۱۲۲	۱۰	σ_c	$i_1 / i_2 \leq i$
$CC(i_1/i_2/25)\sigma_c$	۳۰۴	۲۵	σ_c	$i_1 / i_2 \leq i$
$CC(i_1/i_2/50)\sigma_c$	۶۰۸	۵۰	σ_c	$i_1 / i_2 \leq i$
الف- خزش قیر استفاده شده برای روکش‌ها، در این مقادیر در نظر گرفته نشده است.				

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

۵-۳-۱۰ جذب آب

۵-۳-۱۰-۱ جذب آب کوتاه مدت

جذب آب کوتاه مدت با غوطه‌ورسازی جزئی، W_p ، باید برای فرآورده‌های تخت مطابق استاندارد بند ۳-۱۳ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون جذب آب، W_p ، نباید بیش از ۰/۵ kg/m² باشد.

یادآوری - اندازه‌گیری مستقیم جذب آب کوتاه مدت عایق لوله‌ای پیش ساخته را می‌توان مطابق استاندارد بند ۳-۲۶ تعیین کرد.

۵-۳-۱۰-۲ جذب آب درازمدت

جذب آب درازمدت با غوطه‌ورسازی جزئی، W_{lp} ، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۶ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمون جذب آب نباید بیش از ۰/۵ kg/m² باشد.

۵-۳-۱۱ مقاومت در برابر نفوذ بخار آب

انتقال بخار آب باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۵ تعیین شود و به صورت ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب، μ ، برای فراورده‌های همگن و به صورت مقاومت در برابر بخار آب، Z ، برای فراورده‌های روکش شده، یا فراورده‌های غیرهمگن اعلام شود. هیچ نتیجه آزمون، μ ، نباید کم‌تر از ۴۰۰۰۰ باشد. هیچ نتیجه آزمون، Z ، نباید کم‌تر از مقدار اعلام شده باشد. بطور جایگزین، برای اعلام خواص مقاومت بخار آب، μ ، مقدار بیان شده در استاندارد بند ۳-۴۱ را می‌توان (برای $\mu \sim \infty$) به کار برد.

۵-۳-۱۲ مقادیر بسیار کم یون‌های قابل حل در آب و مقدار pH

مقادیر بسیار کم یون‌های قابل حل در آب کلراید، فلوراید، سیلیکات، سدیم و مقدار pH باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۳ تعیین شود. تولیدکننده باید یک یا در صورت مقتضی چند تراز را برحسب mg/kg فراورده و مقدار pH را به صورت ترازهایی، در 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 اختلافی بیش‌تر از ۱/۰ داشته باشد.

۵-۳-۱۳ جذب صدا

ضریب جذب صدا باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۲ اما همیشه بدون یک فضای خالی^۱ تعیین شود. خصوصیات جذب صدا باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۶ با استفاده از مقادیر ضریب جذب صدای عملی، α_p ، در بسامدهای: ۱۲۵Hz، ۲۵۰Hz، ۵۰۰Hz، ۱۰۰۰Hz، ۲۰۰۰Hz، ۴۰۰۰Hz و مقدار تک عددی برای ضریب جذب صدای وزن یافته، α_w ، محاسبه شود. α_p و α_w باید با تقریب ۰/۰۵ گرد شود ($\alpha_p > 1$ باید به صورت $\alpha_p = 1$ بیان شود) و در ترازهایی با گام‌های ۰/۰۵ اعلام شود. هیچ نتیجه آزمون (α_p و α_w)، نباید کم‌تر از تراز اعلام شده باشد.

۵-۳-۱۴ آزاد شدن مواد خطرناک^۲

۵-۳-۱۵ سوختن فروزان پیوسته^۳

در جایی که مقررات الزام می‌کند، تولیدکننده باید سوختن فروزان پیوسته را مطابق روش آزمون ملی در صورت مقتضی اعلام کند.

1 - Plenum

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

۶ روش‌های آزمون

۱-۶ نمونه برداری

آزمونه‌ها باید از نمونه واحدی با کل مساحتی که کمتر از $5m^2$ نباشد و برای همه آزمون‌ها کافی باشد برداشته شوند. ضلع کوچک‌تر نمونه نباید کوچک‌تر از $300mm$ یا فرآورده با اندازه کامل، هر کدام که کوچک‌تر است، باشد. آزمونه‌های عایق لوله‌ای باید از یک نمونه شامل حداقل سه قطعه با اندازه کامل برداشته شود.

۲-۶ تثبیت شرایط

هیچ گونه شرایط ویژه‌ای برای آزمونه‌ها لازم نیست مگر آن‌که در استاندارد آزمون مشخص شده باشد. سطح خارجی آزمونه‌ها باید عاری از غبار و آب باشد. در صورت اختلاف نظر آزمونه‌ها باید حداقل ۶h قبل از آزمون در دمای $(23 \pm 2)^\circ C$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ نگهداری شوند. برای کنترل تولید کارخانه هیچ تثبیت شرایط ویژه‌ای برای آزمونه‌ها مورد نیاز نیست.

۳-۶ انجام آزمون

۱-۳-۶ کلیات

ابعاد آزمونه‌ها، حداقل تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط خاص مورد لزوم، در جدول ۶ ارائه شده است. روش‌های آزمون داده شده در جدول ۶ در ستون تخت برای تخته‌های شیشه سلولی بدون روکش به کار برده می‌شوند. این روش را برای مواد مغزه که برای تولید تخته‌های شیشه سلولی روکش‌دار یا عایق لوله‌ای بریده شده یا ساییده شده یا قطعات پیش ساخته استفاده می‌شود نیز می‌توان به کار برد. چنانچه روکش یا پوشش هیچ تأثیری بر خواص فرآورده نداشته باشد این آزمون را می‌توان بر روی فرآورده بدون روکش یا بدون پوشش انجام داد. از آنجا که عایق‌های لوله‌ای و قطعات پیش ساخته شیشه سلولی از فرآورده‌های تخت بریده یا ساییده می‌شوند، فقط آزمون‌های ابعاد، گونیا بودن، خطی بودن لوله، جذب آب کوتاه مدت و مقادیر بسیار کم کلرایدهای قابل حل در آب و مقدار pH باید بر روی عایق‌های پیش ساخته لوله‌ای در صورتی که مربوط باشد انجام شود. این موضوع به استثنا ابعاد (به پیوست پ مراجعه شود) ارتباطی به کنترل تولید کارخانه ندارد.

۲-۳-۶ ضریب هدایت حرارتی

برای آزمونه‌های تخت، ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۹ یا برای فرآورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۳-۲۰ تعیین شود. برای آزمونه‌های استوانه‌ای، ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۵ تعیین شود.

۶-۳-۲-۱ آزمون‌های مطابق استاندارد بند ۳-۳۵ را می‌توان با آزمون‌های مطابق استاندارد بند ۳-۱۹ یا استاندارد بند ۳-۲۰ جایگزین کرد، مشروط بر آن‌که نشان داده شود که نتایج مقادیر ایمن‌تری (زیادتری) را ارائه می‌دهد.

۶-۳-۲-۲ ضریب هدایت حرارتی باید برای محدوده کامل دمایی فراورده تعیین شود. کم‌ترین دمای مرجع دمای مورد نیاز آزمون 170°C - است. برای کنترل تولید کارخانه به پیوست الف مراجعه شود.

۶-۳-۲-۳ برای آزمون نوع اولیه (ITT)، فرض می‌شود که اندازه‌گیری‌های ضریب هدایت حرارتی بر روی دو قطر داخلی عایق‌های لوله‌ای در بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضخامت عایق برای هریک از قطرهای نماینده کل محدوده فراورده است.

۶-۳-۲-۴ برای کنترل تولید کارخانه (FPC)، فقط یک بعد استفاده می‌شود.

یادآوری ۱- اندازه‌های مناسب قطر داخلی ۴۸mm و ۱۹۴mm است.

۶-۳-۲-۵ روش لوح گرم محافظت شده استاندارد بند ۳-۱۹ یا استاندارد بند ۳-۲۰ برای فراورده‌های ضخیم را باید روش مناسبی برای اندازه‌گیری عایق‌های لوله‌ای دارای قطر داخلی بیش از ۵۰۰mm، در نظر گرفت. دال‌های تخت باید چنان آماده شوند که دارای ضخامت و چگالی یکسان با عایق‌های لوله‌ای باشند. اگر روش لوح گرم محافظت شده به کار می‌رود، این مورد باید در گزارش آزمون بیان شود.

یادآوری ۲- مثال آماده سازی آزمون در پیوست ت ارائه شده است.

۶-۳-۲-۷ 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 خط تولید یا یک واحد تولیدی ساخته شده باشد.

- و بتوان نشان داد که ضریب هدایت حرارتی، λ ، اختلافی بیش‌تر از ۲ درصد در محدوده ضخامت‌هایی که در آن محاسبه انجام می‌شود، ندارد.

۶-۳-۲-۸ در جایی که یک فراورده در یک محدوده ضخامت‌ها تولید می‌شود و تولیدکننده برای مشخص ساختن محدوده کامل فقط یک λ را انتخاب و اعلام می‌کند، وی باید بیش‌ترین λ محدوده را اعلام کند.

۶-۳-۳ واکنش در برابر آتش

آزمون‌ها باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۷ انجام شود. مقررات نصب و اتصال در جدول‌های ۲۶ تا ۳۰ استاندارد بند ۳-۴۲ برای فراورده‌های تخت و فراورده‌های عایق لوله‌ای همان‌طور که به بازار عرضه می‌شود، ارائه شده است. پارامترهای نصب برای تجهیزات استاندارد شده فقط برای فراورده‌های تخت داده شده است.

پیوست الف استاندارد بند ۳-۴۲ جدول‌هایی را برای فراورده و پارامترهای نصب برای فراورده‌های تخت و فراورده‌های عایق لوله‌ای موجود در بازار، ارائه می‌دهد. پارامترهای نصب برای تجهیزات استاندارد شده فقط برای فراورده‌های تخت داده شده است.

جدول ۶- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد بر حسب میلی‌متر

شماره	عنوان	روش آزمون		ابعاد آزمون ^{الف}	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه
		تخت	استوانه‌ای			
۱-۲-۵	ضریب هدایت حرارتی	استاندارد بند ۱۹-۳ یا بند ۲۰-۳	استاندارد بند ۱۹-۳ یا بند ۲۰-۳ برای $Di > 500 \text{ mm}$		۱	
			استاندارد بند ۳۵-۳	اندازه کامل		تذکر- آزمون شامل اتصالات است
۲-۲-۵	ابعاد و رواداری‌ها					
	طول و عرض	استاندارد بند ۲-۳	استاندارد بند ۲۲-۳	اندازه کامل	۱	
	ضخامت	استاندارد بند ۳-۳	استاندارد بند ۲۲-۳	اندازه کامل	۱	بار: $(\pm 250) \text{ Pa}$
	قطر داخلی		استاندارد بند ۲۲-۳	اندازه کامل	۱	-
۲-۲-۲-۵	گونیا بودن	استاندارد بند ۴-۳	استاندارد بند ۲۲-۳	اندازه کامل	۱	-
۳-۲-۲-۵	تخت بودن	استاندارد بند ۵-۳		اندازه کامل	۱	-
۴-۲-۲-۵	خطی بودن عایق لوله		استاندارد بند ۲۲-۳	اندازه کامل	۱	-
۴-۲-۵	واکنش در برابر آتش	به استاندارد بند ۲۷-۳ مراجعه شود				استاندارد بند ۴۲-۳
۳-۲-۵	پایداری ابعادی	استاندارد بند ۹-۳		۲۰۰ × ۲۰۰	۳	-
۲-۳-۵	حداکثر دمای کاربرد	استاندارد بند ۳۰-۳	استاندارد بند ۳۱-۳	۱۵۰ × ۱۵۰ برای عایق‌های لوله‌ای استاندارد بند ۳۱-۳	۳	گرادیان دما 50 K/h عایق لبه $\geq 100 \text{ mm}$
۳-۳-۵	حداقل دمای کاربرد	پیوست ب و استاندارد بند ۱۹-۳			۱	پیوست ب این استاندارد
۴-۳-۵	مقاومت فشاری	استاندارد بند ۶-۳		یک چهارم تخته یا ۲۰۰ × ۲۰۰	۳ برای $CS(Y) 400 - 1000$ ۴ برای $CS(Y) 1200 - 3000$	پیوست الف

ادامه جدول ۶- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد بر حسب میلی‌متر

شماره	عنوان	روش آزمون		ابعاد آزمون‌ه‌ا	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه
		تخت	استوانه‌ای			
۵-۳-۵	مقاومت خمشی	استاندارد بند ۳-۱۷			۴	روش ب
۶-۳-۵	بار متمرکز	استاندارد بند ۳-۱۸		اندازه کامل	۱	پیوست الف
۷-۳-۵	مقاومت کششی موازی با سطوح	استاندارد بند ۳-۱۲		۵۰۰×۲۵۰	۵	-
۸-۳-۵	مقاومت کششی عمود بر سطوح	استاندارد بند ۳-۱۱		۱۵۰×۱۵۰	۵	-
۹-۳-۵	خزش فشاری	استاندارد بند ۳-۱۰		۲۰۰×۲۰۰	۳	برای آماده سازی آزمون به استاندارد بند ۳-۶ مراجعه شود. از نقاط مرجع بر روی لبه‌ها استفاده کنید.
۱۰-۳-۵	جذب آب	استانداردهای بند ۳-۱۳ و بند ۳-۱۶	استاندارد بند ۳-۲۶	۲۰۰×۲۰۰ ۲۰۰×۲۰۰	۴ ۴	روش ب روش ب ۱
۱۱-۳-۵	مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	استاندارد بند ۳-۱۵		استاندارد بند ۳-۱۵	۵	سری الف شرایط آزمون باید انتخاب شود مگر آنکه سری ب یا پ اعمال شود
۱۲-۳-۵	مقادیر بسیار کم یون‌های قابل حل در آب و مقدار pH	استاندارد بند ۳-۲۳	استاندارد بند ۳-۲۳		۳	۲۰ گرم
۱۳-۳-۵	جذب صدا	استاندارد بند ۳-۳۲		حداقل ۱۰ m ²	۱	باید گزارش شود
۱۴-۳-۵	آزاد سازی مواد خطرناک	ب	ب			
۱۵-۳-۵	سوختن فروزان پیوسته	ب	ب			

الف: ضخامت فراورده با اندازه کامل، به استثنای بند ۴-۲-۵.
ب: هنوز تهیه نشده است.

۷ کد شناسایی

کد شناسایی برای فراورده باید توسط تولیدکننده به 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 ۵-۳ وجود نداشته باشد.

- علامت اختصاری شیشه سلولی CG
- شماره این استاندارد ملی ایران ISIRI.....
- حداکثر دمای کاربرد ST(+)
- حداقل دمای کاربرد ST(-)
- مقاومت فشاری CS(Y)i
- مقاومت خمشی BSi
- بار متمرکز PL(P)i
- مقاومت کششی موازی با سطوح TPi
- مقاومت کششی عمود بر سطوح TRi
- خزش فشاری CC(i1/i2/y) σ_c
- جذب آب کوتاه مدت WS
- جذب آب دراز مدت WL(P)
- نفوذ بخار آب معادل ضخامت لایه هوا MU
- ضریب جذب صدای وزن یافته AWi
- مقادیر بسیار کم یون‌های کلراید قابل حل در آب CLi
- مقادیر بسیار کم یون‌های فلوراید قابل حل در آب Fi
- مقادیر بسیار کم یون‌های سیلیکات قابل حل در آب Sli
- مقادیر بسیار کم یون‌های سدیم قابل حل در آب NAI
- تراز pH pH
- ضریب جذب صدای عملی APi

که در آن “i” باید برای نشان دادن کلاس یا تراز مربوط، “ σ_c ” باید برای نشان دادن تنش فشاری و، y، برای نشان دادن تعداد سال‌ها به کار رود.

در مثال زیر کد شناسایی فراورده شیشه سلولی شرح داده شده است :

CG- ISIRI ۰۰۰- ST(+)- 430 – ST(-)-(-190) – CS(Y)700 –BS400 – PL(P)1.5 – WS – WL(P) – MU

واژه اختصاری شیشه سلولی؛ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛ حداکثر دمای کاربرد 430°C ؛ حداقل دمای کاربرد 190°C ؛ تراز مقاومت فشاری ۷۰۰ kPa؛ تراز مقاومت خمشی ۴۰۰ kPa؛ تراز بار متمرکز ۱/۵؛ جذب آب کوتاه مدت؛ جذب آب دراز مدت؛ نفوذ بخار آب.

۸ ارزیابی انطباق

۸-۱ کلیات

تولیدکننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فراورده خود با الزامات این استاندارد باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۱ انجام شود و باید بر اساس آزمون نوع اولیه، کنترل تولید کارخانه توسط تولیدکننده، شامل ارزیابی فراورده و آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌های برداشته شده از کارخانه باشد. اگر تولیدکننده‌ای تصمیم بگیرد تا فراورده خود را گروه‌بندی کند این کار باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۱ انجام شود.

تولیدکننده یا نماینده مجاز وی برای پاسخ به یک درخواست، گواهی‌نامه یا اعلامیه انطباق را در صورت لزوم باید در اختیار قرار دهد.

۸-۲ آزمون نوع اولیه

آزمون نوع اولیه باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۱ برای همه خصوصیات اعلام شده انجام شود. آزمون نوع اولیه برای منحنی ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۸ انجام شود. برای آزمون نوع اولیه منحنی λ و حداکثر و حداقل دمای کاربرد تنها یک نتیجه آزمون مورد نیاز است. برای خصوصیات مربوط، آزمون نوع اولیه در مورد فراورده‌های مرتبط با استاندارد بند ۳-۳۹ را می‌توان با هدف آزمون نوع اولیه و اعلام، مطابق این استاندارد استفاده کرد.

۸-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای

آزمون کنترل تولید کارخانه‌ای برای خصوصیات ارائه شده در پیوست الف انجام می‌شود. 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 ۳-۲۱ ایجاد شود. برای خصوصیات مربوط، کنترل تولید کارخانه‌ای در مورد فراورده‌های مرتبط با استاندارد بند ۳-۳۹ را می‌توان با هدف کنترل تولید کارخانه مطابق این استاندارد استفاده کرد.

۹ نشانه گذاری و برچسب گذاری

فراورده‌های مطابق این استاندارد باید به طور واضح نشانه‌گذاری شده و اطلاعات زیر بر روی محصول یا برچسب یا بسته بندی درج شود:

- ۱-۹ ارجاع به این استاندارد ملی ایران
- ۲-۹ نام فراورده، یا سایر خصوصیات معرف کالا؛
- ۳-۹ نام، علامت تجاری و نشانی تولیدکننده یا نماینده مجاز وی؛
- ۴-۹ نوبت کاری یا زمان تولید و کارخانه تولیدکننده یا کد ردیابی؛
- ۵-۹ کلاس واکنش در برابر آتش، شرایط ویژه آزمون باید با نشانه‌گذاری توسط ارجاع به ادبیات فنی تولیدکننده، در صورت مقتضی بیان شود؛

- ۶-۹ ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، ارجاع به ادبیات فنی تولیدکننده، که نشان دهنده ضریب هدایت حرارتی به صورت تابعی از دمای متوسط که به صورت یک جدول، منحنی و/یا معادله ارائه می‌شود؛
- ۷-۹ ضخامت اعلام شده؛
- ۸-۹ کد شناسایی مطابق بند ۷؛
- ۹-۹ نوع روکش در صورت وجود؛
- ۱۰-۹ طول اعلام شده، عرض یا قطر داخلی اعلام شده در صورت مقتضی؛
- ۱۱-۹ تعداد قطعات و مساحت فراورده موجود در بسته در صورت مقتضی.

پیوست الف
(الزامی)
کنترل تولید کارخانه

جدول الف-۱ - حداقل تناوب انجام آزمون فراورده

حدافل تناوب آزمون ^{الف}		بند	
آزمون مستقیم		عنوان	شماره
یکبار هر ۲۴h ^ب یکبار هر ۲سال		ضریب هدایت حرارتی - در ۱۰°C - در محدوده کامل دما	۱-۲-۵
عایق‌های لوله‌ای	فراورده‌های تخت	ابعاد و رواداری‌ها:	۲-۲-۵
-	یکبار هر ۴h	طول و عرض	
-	یکبار هر ۴h	ضخامت	
یکبار هر ۴h		طول، ضخامت، قطر داخلی	
-	یکبار هر ۴h	گونیا بودن	
-	یکبار هر ۴h	تخت بودن	
یکبار هر ۴h		خطی بودن عایق لوله‌ای	
به جدول الف-۲ مراجعه شود		واکنش در برابر آتش همان گونه که به بازار عرضه می‌شود	۵-۲-۵
یکبار هر ۵سال		پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین	۲-۳-۵
یکبار هر ۵سال		حداکثر دمای کاربرد	۳-۳-۵
یکبار هر ۵سال		حداقل دمای کاربرد	۴-۳-۵
CS(Y)۴۰۰-۱۰۰۰ : یکبار هر ۸h CS(Y)۱۲۰۰-۳۰۰۰ : یکبار هر ۴h		مقاومت فشاری	۳-۳-۵
یکبار هر ۵سال		مقاومت خمشی	۴-۳-۵
یکبار هر ۸h		تغییر شکل تحت بار متمرکز	۷-۳-۵
یکبار هر ۵سال		مقاومت کششی موازی با سطوح	۸-۳-۵
یکبار هر ۵سال		مقاومت کششی عمود بر سطوح	۹-۳-۵
یکبار هر ۵سال		خزش فشاری	۱۰-۳-۵
یکبار هر ۵سال		جذب آب	۱۱-۳-۵
یکبار هر ۵سال		مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	۱۲-۳-۵

ادامه جدول الف-۱ - حداقل تناوب انجام آزمون فراورده

بند	حداقل تناوب آزمون ^{الف}
شماره	عنوان
۱۳-۳-۵	مقادیر بسیار کم یون‌های قابل حل در آب کلراید، فلوراید، سیلیکات و سدیم و مقدار pH
۱۴-۳-۵	جذب صدا
۱۵-۳-۵	آزاد شدن مواد خطرناک
۱۶-۳-۵	سوختن فروزان پیوسته

الف- حداقل تناوب‌های آزمون مورد نیاز هر دوره که در نتایج آزمون بیان می‌شود، باید به عنوان حداقل برای هر خط تولید تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. در صورتی که تغییرات یا اصلاحاتی انجام شود، که احتمالاً بر انطباق فراورده اثرگذار باشد، آزمون خواص مربوط فراورده باید تکرار شود.

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

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

ب- یک اندازه‌گیری در هر ۲۴ ساعت در جایی که تولید وجود دارد.

پ- تناوب‌ها داده نشده است.

یادآوری- کنترل تولید کارخانه و آزمون نوع اولیه مربوط به استاندارد بند ۳-۳۹ را نیز می‌توان به هدف کنترل تولید کارخانه و اعلام مطابق این استاندارد به کار برد

جدول الف - ۲ - حداقل تناوب آزمون فراورده برای واکنش در برابر آتش

حداقل تناوب انجام آزمون ^{الف}								بند		
آزمون غیرمستقیم ^پ						آزمون مستقیم ^پ		شماره	عنوان	
اجزات ^ت				فراورده				۵-۲-۵	واکنش در برابر آتش	
غیر اصلی		اصلی								
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون			
—	—	—	—	—	—	یکبار هر سه ماه ج یا	استاندارد بند ۳-۲۸			A1 بدون آزمون بیش تر ^ث
—	—	—	—	یکبار هر هفته	تعیین مقدار کل کربن از طریق سوزاندن در اکسیژن خالص	یکبار هر دو سال و آزمون غیرمستقیم				
—	—	—	—	یکبار هر هفته	تعیین مقدار کل کربن از طریق سوزاندن در اکسیژن خالص	یکبار هر دو سال و آزمون غیرمستقیم	استانداردهای بند ۳-۳۳ و بند ۳-۳۴ و بند ۳-۲۹	A1		
—	—	—	—	یکبار هر هفته	تعیین مقدار کل کربن از طریق سوزاندن در اکسیژن خالص	یکبار هر دو سال و آزمون غیرمستقیم	استانداردهای بند ۳-۳۳ و بند ۳-۳۴ و بند ۳-۲۹	A2		

ادامه جدول الف - ۲ - حداقل تناوب آزمون فراورده برای واکنش در برابر آتش

حداقل تناوب آزمون ^{الف}								بند	
آزمون غیر مستقیم ^پ						آزمون مستقیم ^ب		عنوان	شماره
اجزا ^{(ت) و (ث)}				فراورده				کلاس واکنش در برابر آتش	
غیر اصلی		اصلی				تناوب	روش آزمون		
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون			تناوب	روش آزمون
—	—	—	—	یکبار هر هفته	تعیین مقدار کل مواد آلی از طریق وزن کردن	یکبار هر دو سال و آزمون غیرمستقیم	استانداردهای بند ۳-۲۹ و بند ۳-۳۷		
—	—	—	—	یکبار هر هفته	تعیین مقدار کل مواد آلی با وزن کردن	یکبار هر دو سال و آزمون غیرمستقیم			
—	—	—	—	یکبار هر هفته	تعیین مقدار کل مواد آلی با وزن کردن	یکبار هر دو سال و آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۳-۳۷	E	

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

الف: حداقل تناوب‌های آزمون مورد نیاز هر دوره که در نتایج آزمون بیان می‌شود، باید به عنوان حداقل برای هر خط تولید یا واحد تولیدی 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 فراورده اثرگذار باشد، آزمون خواص مربوط فراورده 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.

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

پ: آزمون غیرمستقیم ممکن است توسط طرف سوم یا تولید کننده بر روی فراورده یا بر روی اجزای آن انجام شود.

ت: تعاریف به شرح زیر است:

- جز اصلی: ماده‌ای است که قسمت اصلی یک فراورده غیرهمگن را تشکیل می‌دهد. یک لایه با جرم در واحد مساحت مساوی یا بزرگ‌تر از

1.0 kg/m^2 یا ضخامت مساوی یا بزرگ‌تر از 1.0 mm جز اصلی در نظر گرفته می‌شود.

- جز غیراصلی: ماده‌ای است که قسمت اصلی یک فراورده غیر همگن را تشکیل نمی‌دهد. یک لایه با جرم در واحد مساحت کوچک‌تر از

1.0 kg/m^2 و ضخامت کوچک‌تر از 1.0 mm جز غیر اصلی در نظر گرفته می‌شود.

- در مورد اجزای تایید شده، تناوب، یکبار در هر تحویل 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.

ج: فقط برای فراورده‌های فاقد روکش.

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، کارکرد آن در محدوده‌های مشخص عملکردی تغییری نخواهد کرد.

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

یادآوری ۲- در این روش آزمون که به عنوان مرجع به کار می‌رود، آزمون را می‌توان در برابر اختلاف دمایی که از دمای محیط تا حداقل دمای کاربرد می‌رسد، قرار داد. این مورد نمی‌تواند بازتاب شرایط واقعی کاربرد هنگامی که فراورده‌ها در برابر دماهای متفاوت در دو سطح اصلی مانند سامانه‌های چند لایه قرار می‌گیرند، باشد.

ب-۲ اصول

تغییرات ابعادی آزمون در تماس با سردترین ورق 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 می‌شود. کم‌ترین دمای سردترین ورق طی اندازه‌گیری را ثبت کنید.

یادآوری - این روش می‌تواند یک فرایند تکراری باشد.

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.

یادآوری - بنابر دلایل عملی، کم‌ترین دما مربوط به نیتروژن مایع شده، است.

ابعاد آزمون باید با الزامات این پیوست مطابقت داشته باشد.

ب-۳-۲ ورق فشار، با ابعادی یکسان با ابعاد آزمون که بار مورد درخواست را بر آزمون اعمال می‌کند.

ب-۳-۳ میکرومتر، که خواندن ضخامت را تا حداقل ۰/۰۵mm امکان‌پذیر می‌سازد.

ب-۳-۴ کولیس، که خواندن تا حداقل ۰/۱mm را امکان‌پذیر می‌سازد.

ب-۴ آزمون‌ها

ب-۴-۱ ابعاد آزمون‌ها

آزمون‌ها باید با ابعادی مطابق با آنچه در دستگاه لوح گرم محافظت شده مورد استفاده قرار می‌گیرد با سطح مقطع مربع بریده شوند.

ابعاد آن‌ها نباید کمتر از $25\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ یا بیش‌تر از $50\text{mm} \times 500\text{mm} \times 500\text{mm}$ باشند. طول، عرض و ضخامت باید مطابق آنچه در این استاندارد مشخص شده و الزامات این پیوست را برآورده سازد، باشد.

یادآوری- آزمون را می‌توان بر روی یک لایه از سامانه چند لایه با اختلاف دمای مربوط بین دو سطح اصلی برای شبیه سازی شرایطی که در کاربرد وجود دارد، انجام داد.

ب-۴-۲ تعداد آزمون‌ها

تعداد آزمون‌ها باید متناسب با تعداد اندازه‌گیری‌های منحنی ضریب هدایت حرارتی در محدوده دمای کم 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 ۶h در دمای $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ یا در صورت اختلاف نظر در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ مطابق آنچه در بند ۶-۲ 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، d_1 ، b_1 ، را مطابق استاندارد بند ۳-۱۴ اندازه‌گیری کرده و با تقریب 0.1mm بخوانید. ضخامت آزمون، d_1 ، را مطابق استاندارد بند ۳-۳ با استفاده از بار مشخص شده در جدول ۵ اندازه‌گیری کرده و با تقریب 0.5mm بخوانید.

آزمون را در دستگاه لوح گرم محافظت شده قرار دهید که 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 دمای ورق گرم‌تر در همان زمان انجام دهید.

بعد از اندازه‌گیری (که معمولاً شامل نقاط متعدد است) سامانه‌های گرمایش و سرمایش دستگاه صفحه گرم محافظت شده را خاموش کنید و صبر کنید تا دستگاه به دمایی با تفاوت کمتر از 10°C نسبت به دمای محیط برسد.

آزمونه را از دستگاه خارج کرده و دوباره طول، l_2 ، و عرض، b_2 ، آن را مطابق استاندارد بند ۳-۱۴ اندازه‌گیری کرده و با تقریب 0.1mm بخوانید.

ضخامت آزمونه، d_2 ، را دوباره مطابق استاندارد بند ۳-۳ با استفاده از بار مشخص شده در جدول ۵ اندازه‌گیری کرده و با تقریب 0.05mm 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 (پ-۱)، (پ-۲) و (پ-۳)، محاسبه کنید:

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

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

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

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 $\bar{\Delta}_{eb}$ را به صورت درصد گرد شده با تقریب 0.5% نتایج منفرد محاسبه کنید.

اگر تغییر در مقدار میانگین برای هرکدام از ابعاد از مقدار مشخص شده در بند ۳-۳-۵ بیش‌تر شود، آزمون باید حداقل در یک دمای بالاتر از دمای سردترین ورق تکرار شود تا تغییرات ابعادی، کم‌تر یا معادل مقدار مشخص شده باشد. پس این دما به عنوان حداقل دمای کاربرد در نظر گرفته می‌شود، مشروط بر آن‌که الزامات داده شده در بند پ-۶-۲ نیز برآورده شوند.

ب-۶-۱ آزمون‌ها و/یا مشاهدات تکمیلی

نتیجه بررسی ظاهری آزمونه باید یادداشت شود.

یادآوری - برای شیشه سلولی الزامات تکمیلی وجود ندارد.

ب-۷ دقت اندازه‌گیری‌ها

یادآوری - بیان دقت روش در این استاندارد امکان پذیر نبوده ولی در نظر است هنگام بازنگری آن بیان شود.

ب-۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) ارجاع به این استاندارد ملی ایران

ب-۸-۱ مشخصات فرآورده :

(۱) نام فرآورده، کارخانه، تولیدکننده یا عرضه کننده

(۲) شماره کد تولید

(۳) نوع فرآورده

(۴) بسته بندی

(۵) شکل فرآورده هنگام تحویل به آزمایشگاه

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

ب-۸-۲ روش آزمون :

(۱) سابقه قبل از آزمون و نمونه برداری مانند نام نمونه بردار و محل نمونه برداری

(۲) تثبیت شرایط

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

(۴) تاریخ انجام آزمون

(۵) ابعاد و تعداد آزمونه ها

(۶) سرعت انتخابی افزایش دما

(۷) اطلاعات کلی در باره آزمون

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

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

ب-۸-۳ نتایج:

کلیه نتایج منفرد دما و تغییر شکل. کلیه مقادیر منفرد و میانگین تغییرات ابعادی. اگر تغییرات ابعادی انبساط یا جمع شدگی شده است آن 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 به این پیوست یا متن اصلی استاندارد یا هرگونه مشخصات فنی دیگر مشخص شده است.

پیوست پ (اطلاعاتی) خواص تکمیلی

ت-۱ کلیات

تولیدکننده می تواند اطلاعاتی درباره سایر خواص به شرح زیر ارائه دهد (به جدول ت-۱ مراجعه شود). این اطلاعات، در صورت مناسب بودن برای فراورده و کاربرد مورد نظر، باید به عنوان مقادیر حدی برای هر نتیجه آزمون به دست آمده از روش های آزمون و شرایط ارجاع شده مطابق جدول پ-۱، ارائه شود.

پ-۲ واکنش در برابر آتش

علاوه بر خصوصیات واکنش در برابر آتش، رفتار محافظت در برابر آتش مصالح نصب شده، به طور کلی مطابق روش های زیر ارزیابی می شود:

در معرض آتش قرار گرفتن و شرایط گرمایش درون ساختمان ها، صنایع گاز/نفت و پتروشیمی را می توان به ترتیب مطابق استاندارد بند ۳-۴۴ (منحنی استاندارد) و استاندارد بند ۳-۴۵ (منحنی هیدروکربن) و استاندارد بند ۳-۴۶ ارزیابی کرد.

محافظت در برابر آتش برای کارهای لوله ای یا فراورده های تخت به صورت بخشی از نفوذ آتش به دیوار را می توان مطابق استاندارد بند ۳-۴۷ ارزیابی کرد.

پ-۳ مقاومت فشاری

انحراف از معیار تخمین مقاومت فشاری، ممکن است لازم شود. در این صورت باید حداقل پنج نتیجه آزمون مورد محاسبه قرار گیرد.

یادآوری- روش آزمون استاندارد بند ۳-۶، کلاhek گذاری ساخته شده با قیر و یک فویل معین را ملزم می سازد. نتایج را می توان به طور مستقیم در جایی که شیشه سلولی با قیر داغ یا قیر بر پایه چسب سرد نصب می شود به کار برد. برای برخی کاربردها، کلاhek گذاری های مختلف یا بدون کلاhek گذاری به کار برده می شود، برای مثال هنگامی که دمای کارکرد استفاده از قیر را مجاز نمی سازد. در چنین مواردی مقاومت فشاری، مختلف خواهد بود و آزمون ها را باید با شبیه سازی شرایط کاربرد واقعی انجام داد. مقاومت فشاری شیشه سلولی به علت ترکیبات شیمیایی آن، تا حد اکثر دمای کاربرد اساسا تحت تاثیر دما، قرار نمی گیرد.

پ-۴ مقاومت برشی

مقاومت برشی، τ ، اگر بطور داوطلبانه اعلام می شود، می توان مطابق استاندارد بند ۳-۴۰، تعیین کرد.

یادآوری- چنانچه در استاندارد بند ۳-۴۰ مشخص شده، این روش آزمون تنش های برشی خالص را تعیین نمی کند بلکه ترکیبی از انواع تنش ها را که شامل برشی است معین می سازد. هر نوع چسب و تغییر شکل مربوط به آن، ممکن است بر نتایج اثر گذارد.

به عنوان یک آزمون جایگزین، روش الف استاندارد بند ۳-۶ را می‌توان به کار برد که در آن آزمون‌های $150\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ (عمق، عرض و ارتفاع) در میان ارتفاع پیش بینی شده دو شکاف افقی نیمه بریده شده رو به روی هم، با یک فاصله میانی (صفحه برشی) 30 mm قرار می‌گیرند.

پ-۵ پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت

پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت، DS(T)، اگر بطور داوطلبانه اعلام شود، باید مطابق استاندارد بند ۳-۸، تعیین گردد.

پ-۶ ضریب انبساط حرارتی

ضریب انبساط حرارتی، TE، اگر بطور داوطلبانه اعلام شود، باید مطابق استاندارد بند ۳-۳۳، تعیین شود. ضریب انبساط حرارتی شیشه سلولی معمولاً در محدوده از $(8 \times 10^{-6})/K$ تا $(10 \times 10^{-6})/K$ در $23^\circ C$ است.

پ-۷ چگالی ظاهری

چگالی ظاهری، پارامتری مفید در بین سایر مشخصات برای شناسایی است ولی نباید به عنوان مبنای ارزیابی کیفیت فراورده‌های شیشه سلولی به کار رود. چگالی ظاهری دال‌ها و تخته‌ها، اگر توسط تولیدکننده داوطلبانه اعلام می‌شود، باید مطابق استاندارد بند ۳-۷ تعیین شود. همچنین چگالی ظاهری عایق‌های لوله‌ای، اگر توسط تولیدکننده داوطلبانه اعلام می‌شود، باید مطابق استاندارد بند ۳-۲۴ تعیین شود.

جدول پ-۱- روش‌های آزمون، آزمون‌ها، شرایط و حداقل تناوب آزمون

ابعاد برحسب میلی‌متر

کنترل تولید کارخانه	شرایط ویژه	حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها برای به‌دست آوردن یک نتیجه آزمون	ابعاد آزمون الف	روش آزمون	بند	
					عنوان	شماره
					ت-۳	مقاومت برشی
حداقل تناوب آزمون فراورده ب	تجهیزات آزمون دوتایی و قیر به عنوان چسب	۱۰	200×100	استاندارد بند ۳-۴۰	پایداری ابعادی تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت	ت-۴
آزمون مستقیم	روش الف	۱	اندازه کامل	استاندارد بند ۳-۸	ضریب انبساط حرارتی	ت-۵
یکبار هر ۵ سال	ابعاد آزمون با دستگاه انتخابی وفق داده می‌شود	۳	استاندارد بند ۳-۲۵	استاندارد بند ۳-۲۵	الف: ضخامت فراورده با اندازه کامل. ب: فقط در مورد اعلام خواص صدق می‌کند.	

پیوست ت

(اطلاعاتی)

آماده‌سازی آزمون‌های تخت برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی

ت-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.

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

هرگونه روکشی باید قبل از آماده‌سازی آزمون، از آن جدا شود. مطابق استاندارد بند ۳-۱۹، رویه‌های آزمون‌ها باید در سرتاسر سطح کل کم‌تر از ۲٪ ضخامت آزمون موازی باشند و باید به همان تختی سطوح دستگاه، ساخته شده باشند.

آزمون‌هایی که از چند قطعه شیشه سلولی ساخته شده‌اند، نباید مورد آزمون قرار گیرند. هیچ‌گونه درز در بخش مرکزی سنجش نباید وجود داشته باشد و در بخش محافظ باید حداقل باشد. در این مورد آخر، باید اطمینان حاصل شود همه بخش‌ها دارای ضخامت یکسان هستند و درزها تاحد امکان کیپ^۱ باشند. 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 یابد. مصالح عایق دیگری نباید در بخش محافظ استفاده شود. اگر تخت بودن سطوح آزمون‌ها مطابق استاندارد بند ۳-۱۹ نباشد روش داده شده در بند ت-۲ باید برای به‌دست آوردن تخت بودن مورد نیاز استفاده شود.

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

یادآوری ۲- برای حداکثر دقت، توصیه می‌شود که اختلاف دما بین سطح سرد و سطح گرم آزمون‌ها به صورتی باشد که گرادیان دما در آزمون مساوی یا بیش‌تر از 50 K/m با حداقل اختلاف دمای 15°C باشد.

ت-۲ روش تخت کردن سطوح آزمون: روش سه خط کش

آزمون باید با اره کردن از تخته اصلی در ابعاد مورد نیاز با ضخامتی برابر 2 mm یا 3 mm بزرگ‌تر از ضخامت نهایی آماده‌سازی شود.

آزمون باید بر روی ورق فلزی تخت که کمی بزرگ‌تر از خود آزمون است، قرار داده شود و دو میله فلزی تراشکاری شده بر روی ورق فلزی، نزدیک دو وجه رو به روی آزمون قرار داده شود. یک ورق کاغذ یکنواخت با ضخامتی حدود 0.25 mm باید بین ورق تخت زیرین و میله‌های فلزی ولی نه در زیر آزمون جا داده شود.

1 -Tight

باید از میله‌های فلزی با ضخامتی برابر ضخامت نهایی آزمون و تراشکاری شده به صورتی که سطوح بالایی و پایینی آنها تخت و موازی باشد، استفاده کرد.

سطح بالایی آزمون باید به دقت با سومین میله فلزی مستقیم و به اندازه کافی بلند که از هر طرف با دو میله فلزی لب به لب است ساییده شود تا این که میله ساییده درست با میله‌های فلزی در تماس قرار گیرد.

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

یادآوری: به عنوان جایگزینی برای میله‌های تراشکاری شده، میله‌های فولادی سرد نورد شده را می‌توان به کار برد.