



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۱۹۷-۱

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

17197-1

1st. Edition

Mar.2014

فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات
ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فوم صلب
پلی‌یورتان و پلی‌ایزوسیانات پاششی شکل
گرفته در جا - قسمت ۱: سامانه پاششی فوم صلب
قبل از نصب - ویژگی‌ها

**Thermal insulating products for building
equipment and industrial installations – In-
situ formed sprayed rigid polyurethane
(PUR) and polyisocyanurate foam (PIR)
products Part1: Rigid foam spray system
before installation- 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 - فوم پلی یورتان و پلی ایزوسیانات صلب پاششی شکل گرفته در جا - قسمت ۱: سامانه پاششی فوم صلب قبل از نصب - ویژگی‌ها »

رئیس:

باریکانی، مهدی
(دکترای مهندسی پلیمر)

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

دبیران:

خداینده، ناهید
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب
(دکترای مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آهن کوب، هوشیار
(کارشناس مهندسی الکترونیک)

شرکت فوم سرد تمیم

حکاکی فرد، حمید رضا
(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

خوشحال، هادی
(کارشناس مهندسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

شهرستانی، زهره
(کارشناس ارشد شیمی آلی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

عبادتی، ناصر
(دکترای زمین شناسی ساختمان)

شرکت سبلان

گنجه‌ای، سپهر
(دکترای مهندسی راه و ساختمان)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

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 شیمی صنعت خزر

نور هاشمی، مونا
(کارشناس ارشد شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

نوری، نگین
(کارشناس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ج		آشنایی با سازمان استاندارد
د		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و		پیش گفتار
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۲	۲	مراجع الزامی
۳	۳	اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها
۷	۴	الزامات
۷	۲-۴	ویژگی‌ها برای تمام کاربردها
۱۰	۳-۴	ویژگی‌ها برای کاربردهای ویژه
۱۳	۵	روش‌های آزمون
۱۳	۱-۵	نمونه برداری
۱۳	۲-۵	تثبیت شرایط
۱۳	۳-۵	انجام آزمون
۱۷	۶	کد شناسایی
۱۸	۷	ارزیابی انطباق
۱۸	۸	نشانه گذاری و برچسب گذاری و اطلاعات فنی
۲۰		پیوست الف (الزامی) آزمون نوع اولیه (ITT) و کنترل تولید کارخانه (FPC)
۲۴		پیوست پ (الزامی) تعیین مقادیر زمان مند شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی
۳۹		پیوست ث (الزامی) تعیین مقاومت چسبندگی به زیرلایه عمود بر سطوح
۴۰		پیوست ج (الزامی) آزمون واکنش در برابر آتش فرآورده‌ها
۴۴		پیوست چ (الزامی) آزمون واکنش در برابر آتش فرآورده‌ها در تجهیزات استاندارد شده

پیش گفتار

استاندارد «فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- فوم پلی‌یورتان و پلی‌ایزوسیانات صلب پاششی شکل گرفته در جا- قسمت ۱: سامانه پاششی فوم صلب قبل از نصب- ویژگی‌ها» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شده و در چهار صد و هشتاد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۰ 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 پیشرفت های 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN 14320-1: 2013, Thermal insulating products for building equipment and industrial installations – In- situ formed sprayed rigid polyurthane (PUR) and polyisocyanurate foam (PIR) products –Part 1: Specification for the rigid foam spray system before installation.

فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فوم پلی‌یورتان و پلی‌ایزوسیانات صلب پاششی شکل گرفته در جا - قسمت ۱: سامانه پاششی فوم صلب قبل از نصب - ویژگی‌ها

- ۱ هدف و دامنه کاربرد**
- ۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات برای فراورده‌های فوم صلب پاششی شکل گرفته در جای پلی‌یورتان (PUR)^۱ و پلی‌ایزوسیانات (PIR)^۲ به منظور استفاده در عایق‌کاری حرارتی تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی است.
- ۲-۱ بسته به نوع فراورده‌های مطابق این استاندارد، آن‌ها ممکن است دارای بازه‌های دمایی کارکردی در محدوده $\pm 200^{\circ}\text{C}$ باشند.
- ۳-۱ قسمت ۱ این استاندارد ویژگی برای سامانه فوم صلب قبل از نصب است.
- ۴-۱ قسمت ۱ این استاندارد خصوصیات فراورده را شرح می‌دهد و شامل روش‌های آزمون، نشانه‌گذاری و برجسب‌گذاری و مقررات ارزیابی مطابقت است.
- ۵-۱ این استاندارد ترازهای مورد نیاز همه خواصی که باید توسط یک فراورده به دست آید تا مناسب بودن در کاربرد نهایی ویژه را ثابت کند، مشخص نمی‌کند. ترازهای مورد نیاز را باید در مقررات و استانداردهایی که با این استاندارد مغایرت ندارند، یافت.
- ۶-۱ این استاندارد فراورده‌های عایق فوم صلب پلی‌یورتان یا پلی‌ایزوسیانات ساخته شده در کارخانه یا فراورده‌های درجای مورد نظر برای استفاده در عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها را شامل نمی‌شود.
- ۷-۱ این استاندارد الزامات عملکردی برای عایق صوتی هوابرد مستقیم و کاربردهای جذب اکوستیکی را مشخص نمی‌کند.

یادآوری - فراورده‌های فوم، صلب یا انعطاف پذیر نامیده می‌شوند. فراورده‌های انعطاف پذیر در مبلمان و تشک استفاده می‌شوند و با قابلیت پیوسته آنها در تغییر شکل، تکیه گاه بودن و بازیابی ضخامت اولیه آن‌ها در طی مدت کاربرد شناخته می‌شوند. انواعی که انعطاف پذیر نیستند، صلب نامیده می‌شوند و این خصوصیت انعطاف پذیری را ندارند. آنها عمدتاً برای مقاصد عایق‌کاری حرارتی استفاده می‌شوند و مقادیر مقاومت فشاری آن‌ها بطور گسترده ای تغییر می‌کند. هرگاه ساختار سلولی در یک فوم صلب شکسته شود، بطور کامل به ضخامت خود باز نمی‌گردد. بعضی از این فوم‌های صلب چگالی بسیار کم با مقاومت‌های فشاری بسیار کم دارند و در تجارت، فوم‌های نرم یا نیمه صلب نامیده می‌شوند. این یادآوری در استاندارد گنجانده شده است تا روشن کند همه فوم‌هایی که چنین توصیفی را شامل می‌شوند با واژه فوم صلب نامیده می‌شوند.

1 - Rigid Polyurethane
2 - Rigid Polyisocyanurate

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به 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 ۱۴۸۱۸: سال ۱۳۹۱ گچ- صفحات روکش‌دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین ضخامت- روش آزمون.
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۷: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار فشاری- روش آزمون.
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین چگالی ظاهری - روش آزمون.
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران ۷۲۹۴: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین - روش آزمون.
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران ۷۱۱۹: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح - روش آزمون.
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین جذب آب کوتاه مدت از طریق غوطه‌ورسازی جزئی - روش آزمون.
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳ مصالح ساختمانی، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون.
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱، سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری 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.
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران ۱۱۵۲۰: سال ۱۳۸۷، عملکرد حرارتی مصالح و فراورده‌های ساختمانی- تعیین مقاومت حرارتی با استفاده از صفحه گرم محافظت شده و روش‌های جریان حرارت سنج- فراورده‌های ضخیم دارای مقاومت حرارتی متوسط و زیاد.
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۸: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی - ارزیابی انطباق.

- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸-۷۲۷۱: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و نمونه‌های ساختمانی، روش آزمون قسمت هشتم- تثبیت شرایط و ضوابط کلی برای انتخاب مصالح پشت کار.
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۱: سال ۱۳۹۰، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین مقادیر بسیار کم یون‌های محلول در آب کلراید، فلوراید، سیلیکات و سدیم و pH - روش آزمون.
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران ۸۲۹۹: سال ۱۳۸۷ واکنش در برابر آتش برای مصالح و نمونه‌های ساختمانی، طبقه بندی.
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲۱: سال ۱۳۸۸، واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون- فرآورده‌های ساختمانی بجز کفیوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد SBI.
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۶۱، سال ۱۳۹۰- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فرآورده‌های کارخانه‌ای فوم پلی یورتان صلب و فوم پلی ایزوسیانات - ویژگی‌ها.
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۴: سال ۱۳۹۰- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -تعیین حداکثر دمای کاربرد - روش آزمون.
- ۱۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۷۱: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی- روش آزمون- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد.
- ۱۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۲۷۱: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد.
- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- واژه نامه.
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۷۱: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و نمونه‌های ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله).
- ۲۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۳: سال ۱۳۹۰- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -تعیین ضریب هدایت حرارتی اعلام شده- روش آزمون.
- ۲۳-۲ استاندارد ملی ایران ۱۱۴۲۳: سال ۱۳۸۷ مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - پلاستیک‌های سلولی صلب- تعیین درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته- روش آزمون.
- ۲۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۱۹۷: سال ۱۳۹۲، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تجهیزات ساختمانی و تأسیسات صنعتی- فرآورده‌های فوم پلی یورتان صلب (PUR) پخش شده در محل - بخش دوم: فرآورده‌های نصب شده- ویژگی‌ها

2-25 ASTM D 3985:1995, "Standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a coulometric sensor".

2-26 EN 312 particleboards- Specifications

2-27 EN 508-1 Roofing products from metal sheet – Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet –Part1: steel

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

۱-۳ در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد بند ۲-۲۰، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۱-۳

فوم پلی‌یورتان صلب (Polyurethane foam PUR)

(In – situ formed products) (فراورده‌های شکل یافته درجا)

ماده یا فراورده عایق حرارتی پلاستیک سلولی صلب یا نیمه صلب با ساختاری عمدتاً بر پایه پلیمرهای نوع پلی‌یورتان است.

۲-۱-۳

فوم پلی‌ایزوسیانات (Polyisocyanurate foam PIR) (PIR)

(In – situ formed products) (فراورده‌های شکل یافته درجا)

ماده یا فراورده عایق حرارتی پلاستیک سلولی صلب یا نیمه صلب با ساختاری عمدتاً بر پایه پلیمرهای نوع پلی‌ایزوسیانات است.

۳-۱-۳

فوم پلی‌یورتان (Polyurethane foam PU)

ماده یا فراورده عایق حرارتی پلاستیک سلولی صلب یا فراورده‌های عمدتاً بر پایه گروه‌های هر دو نوع پلیمر نوع پلی‌یورتان (PUR) یا پلی‌ایزوسیانات (PIR) است.

۴-۱-۳

سامانه پاششی فوم صلب (Rigid foam spray system)

مجموعه‌ای از نمونه‌های تشکیل دهنده است که وقتی پاشیده می‌شود فوم پلی‌یورتان صلب (PUR) یا فوم پلی‌ایزوسیانات (PIR) به وجود می‌آورد که با خواص مشخص شده فوم ایجاد شده شناخته می‌شود.

۵-۱-۳

جز ایزوسیانات (Isocyanat component)

ماده ایزوسیانات مایعی است که یکی از نمونه‌های سامانه فوم صلب است.

۶-۱-۳

جز پلی‌ال (Polyol component)

ترکیب پلی‌هیدروکسیل مایعی که حاوی یک ماده منبسط کننده، کاتالیزورها و سایر افزودنی‌هایی است که

یکی از نمونه‌های سامانه فوم است.

۷-۱-۳

زمان خامه‌ای شدن (Cream time)

زمان سپری شده‌ای است که از عملیات به هم زدن اجزا شروع می‌شود تا لحظه مشاهده بالا آمدن فوم (که معمولاً برحسب ثانیه اندازه‌گیری می‌شود).

۸-۱-۳

زمان ژله‌ای شدن (Gel time)

زمان سپری شده بین زمان شروع عملیات به هم زدن اجزا و لحظه‌ای که به وسیله میله‌ای که به داخل سطح بالای فوم فرو برده شود تا بتوان رشته پلیمری را از سطح فوم بیرون آورد (که معمولاً برحسب ثانیه اندازه‌گیری می‌شود).

۹-۱-۳

زمان عاری از چسبندگی (Tack-free time)

زمان سپری شده بین زمان شروع عملیات به هم زدن نمونه‌ها و لحظه‌ای که وسط سطح بالایی فوم در اثر تماس، چسبناک نباشد.

۱۰-۱-۳

چگالی بالا آمدن آزاد (Free rise density)

چگالی آزمونه بریده شده بدون رویه است که از نمونه پروفیل واکنش برداشته می‌شود (به بند ۴-۴ و بند ۴-۵ مراجعه شود).

۱۱-۱-۳

نسبت اختلاط (Mixing ratio)

نسبت‌های نمونه‌های سامانه پاششی فوم صلب مشخص شده توسط تولیدکننده که قرار است پاشیده شود تا فوم صلب پلی یورتان یا فوم پلی ایزوسیانات به وجود آید.

یادآوری - نسبت اختلاط را می‌توان به صورت نسبت وزنی یا نسبت حجمی یا هر دو بیان کرد.

۱۲-۱-۳

مخازن انبارش صنعتی (Industrial storage vessels)

مخازن انبارش که در تاسیسات ساختمانی استفاده می‌شود یا در تجهیزات صنعتی بر پا می‌گردد.

۱۳-۱-۳

دامنه دمای کاربرد (Service temperature range)

دامنه دمایی بین حداقل دمای کاربرد و حداکثر دمای کاربرد است (به بندهای ۴-۳-۶ و ۴-۳-۷ مراجعه شود).

۱۴-۱-۳

بیچ تولید (Production batch)

مقدار یک جز که به طور ناپیوسته در یک دوره زمانی یک سامانه فوم صلب تولید می‌شود.

۱۵-۱-۳

تراز (Level)

مقدار معینی که حد بالایی یا پایینی از یک الزام است که در آن تراز از طریق مقدار اعلام شده خصوصیات مربوطه ارزیابی می‌شود.

۱۶-۱-۳

کلاس (Class)

ترکیبی از دو تراز یک خاصیت است که عملکرد فراورده باید بین آن دو قرار گیرد، در جایی که تراز توسط مقدار اعلام شده خصوصیت مربوطه ارزیابی می‌شود.

۲-۳

نمادها، اختصارات و یکاها

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

mm	ضخامت	d
%	تغییر نسبی طول	$\Delta \varepsilon_l$
%	تغییر نسبی عرض	$\Delta \varepsilon_b$
%	تغییر نسبی ضخامت	$\Delta \varepsilon_d$
W/(m.K)	یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی	λ_i
W/(m.K)	نموی زمان‌مندی نسبت به مقادیر زمان‌مند شده اندازه‌گیری شده ضریب هدایت حرارتی	$\Delta \lambda_D$
W/(m.K)	نموی زمان‌مندی ثابت	$\Delta \lambda_f$
W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	λ_D
-	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	μ
-	تعداد نتایج آزمون	n
kPa	تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل	σ_{10}
kPa	مقاومت فشاری	σ_m
kPa	مقاومت چسبندگی به لایه زیرین عمود بر سطوح	σ_{mt}

kg/m^2	جذب آب کوتاه مدت از طریق غوطه‌ورسازی جزئی	W_p
mg/kg	مقدار یون کلراید قابل حل	w

کدهای شناسایی به کار رفته در این استاندارد به شرح زیر است:

نماد تراز اعلام شده برای پایداری ابعادی تحت رطوبت و دمای مشخص	$DS(TH)$
نماد تراز اعلام شده برای خزش فشاری با X برای تغییر شکل برون‌یابی شده و Y برای زمان متناظر به سال	$CC(x,y)$
نمادی برای مقدار اعلام شده سلول بسته	CCC
نماد مقدار اعلام شده برای مقاومت یا تنش فشاری	$CS(10\backslash Y)$
نماد زمان اعلام شده خامه‌ای شدن	CT
نماد زمان اعلام شده ژله ای شدن	GT
نماد زمان اعلام شده عاری از چسبندگی	TFT
نماد حداقل دمای کاربرد اعلام شده	TL
نماد حداکثر دمای کاربرد اعلام شده	TU
نماد جذب آب کوتاه مدت اعلام شده از طریق غوطه‌ور سازی جزئی	WA
نماد ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب اعلام شده	MU
نماد مقدار کلراید قابل حل اعلام شده	WC
نماد چگالی بالا آمدن آزاد بشر اعلام شده	FRB
نماد چگالی بالا آمدن آزاد مغزه اعلام شده	FRC
نماد مقدار اعلام شده برای ضریب مقاومت در برابر بخار آب	MU
مقاومت چسبندگی به لایه زیرین عمود بر سطوح	A

۳-۳ اختصارات

اختصارات استفاده شده در این استاندارد:

فوم پلی‌یورتان صلب	PUR
فوم پلی‌یورتان صلب شامل انواع PUR و PIR	PU
فوم پلی‌ایزو سیانورات صلب	PIR
آزمون نوع اولیه	ITT

۴ الزامات

۱-۴ کلیات

خواص فوم باید بر اساس بند ۵ این استاندارد ارزیابی شود. برای مطابقت با این استاندارد، سامانه‌های فوم باید با الزامات بند ۴-۲ و در صورت مقتضی با الزامات بند ۴-۳ مطابقت داشته باشند. یک نتیجه آزمون برای هر خاصیت فراورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده تعدادی از نمونه‌ها است که در جدول ۵ آمده است.

یادآوری - دامنه خواص ارایه شده توسط فراورده‌های PUR بسیار گسترده است. این مورد برای فراورده‌های PIR نیز صادق است و این دو دامنه اغلب همپوشانی دارند. اگرچه در همه موارد، فراورده‌های PIR معمولاً دارای یک دمای کاربرد بالاتر است و می‌تواند در آزمون‌های واکنش در برابر آتش بهتر عمل کند. در همه موارد برای فراورده‌های PUR و PIR عملکرد جداگانه آن‌ها که توسط تولیدکننده ادعا می‌شود به وسیله ترازهای خواص به دست آمده تعریف می‌شود. بنابراین همه بندهای اعلام با استفاده از واژه PU که شامل هر دو فراورده PUR و PIR است کامل خواهد شد (به بند ۳-۱-۳ مراجعه کنید)

۲-۴ ویژگی‌ها برای تمام کاربردها

۱-۲-۴ اندازه‌گیری‌های ضخامت

در همه روش‌های آزمون که شامل اندازه‌گیری ضخامت است باید با استفاده از روش ارایه شده در استاندارد بند ۲-۲ انجام شود، مگر آن که به صورت دیگری در روش آزمون مشخص شده باشد.

۲-۲-۴ ضریب هدایت حرارتی

ضریب هدایت حرارتی باید بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۲-۹ یا برای فراورده‌های ضخیم مطابق استاندارد بند ۲-۱۰ باشد.

مقادیر ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۲ و پیوست پ این استاندارد تعیین شود. این مقادیر باید توسط تولیدکننده بنابر استانداردهای اندازه‌گیری یاد شده در فوق، که بازه دمای کاربرد فراورده را در بر می‌گیرد اظهار شود. شرایط زیر به کار می‌رود:

۱-۲-۲-۴ مقدار اندازه‌گیری شده باید با سه رقم معنی دار گزارش شود.

۲-۲-۲-۴ منحنی ضریب هدایت حرارتی اعلام شده باید به صورت منحنی حدی مطابق استاندارد بند ۲-۲۲ و اندازه‌گیری شده با استفاده از جزییات داده شده در بند ۲-۳-۵ ارایه شود.

۳-۲-۲-۴ مقدار ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، λ_D ، باید با تقریب 0.1001 W/(m.K) به سوی بالا گرد شود.

۴-۲-۲-۴ کم‌ترین دمای آزمون مرجع مورد نیاز 170°C - است.

منحنی حد/معادله اعلام شده، "مرجع اعلام شده" با سه رقم معنی دار است، یعنی در 0.1001 W/(m.K) برای مقادیر λ کم‌تر از 0.1 W/(m.K) و 0.1001 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.

هنگامی که ضریب هدایت حرارتی به صورت یک جدول استخراج شده از معادله اعلام می‌شود، گرد کردن به سوی بالا با گام 0.1001 W/(m.K) ، باید برای محدوده کامل ضریب هدایت حرارتی انجام شود.

یادآوری - اظهار ضخامت اعلام شده برای فوم پلی یورتان صلب نصب شده در استاندارد بند ۲-۲۴ شرح داده می شود.

۳-۲-۴ واکنش در برابر آتش

۱-۳-۲-۴ کلیات

طبقه بندی واکنش در برابر آتش فراورده ها که در کاربرد نهایی محسوب نمی شود باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ و با استفاده از آزمون های انجام شده مطابق با روش های استانداردهای بند ۲-۲۱ و بند ۲-۱۵ و با به کارگیری آزمون هایی مطابق بند ۲-۳-۲-۴ و روش های نصب و اتصال مطابق بند ۳-۳-۲-۴ تعیین شود.

فراورده PUR و PIR ممکن است به عنوان یک فراورده ارزیابی شوند که برای آن ها طبقه بندی واکنش در برابر آتش به تغییر در طی تولید سامانه حساس نیست به شرط آن که بتوان نشان داد (برای مثال با سامانه کنترل تولید) که خصوصیات عامل تغییر، درون محدوده ای قرار دارد که هیچ تغییری در طبقه بندی اعلام شده برای فراورده اتفاق نمی افتد.

۲-۳-۲-۴ آزمون ها

۱-۲-۳-۲-۴ استاندارد بند ۲-۲۱

شش نمونه به طول mm(۲۵۰-۱) و عرض mm(۹۰-۱) ببرید و از ضخامت فراورده تا حداکثر ضخامت mm(۶۰-۱) شامل رویه داخلی مطابق بند ۲-۵ استاندارد بند ۲-۲۱ از یک نمونه آماده شده مطابق بند ب-۲ و مطابق الزامات بند چ-۳-۱-۱ استفاده کنید.

۲-۲-۳-۲-۴ استاندارد بند ۲-۱۵

پنج آزمون مطابق بند چ-۳-۲-۱ آماده کنید.

۳-۳-۲-۴ روش های نصب و اتصال

۱-۳-۳-۲-۴ استاندارد بند ۲-۲۱

آزمون های آماده شده مطابق بند ۳-۲-۲-۱ باید در دستگاه آزمون استاندارد بند ۲-۲۱ چنان چه در بند چ-۳-۱ مشخص شده، نصب شوند.

۲-۳-۳-۲-۴ استاندارد بند ۲-۱۵

آزمون های آماده شده مطابق بند ۳-۲-۲-۲ باید به ترتیبی قرار داده شوند تا رویه داخلی آزمون که الگویی از کاربرد نهایی است در تماس با منبع شعله باشد. در همه سایر موارد فراورده ها باید مطابق با بند چ-۳-۲ نصب شود.

۴-۳-۲-۴ روش های آزمون

۱-۴-۳-۲-۴ استاندارد بند ۲-۲۱

شعله آزمون را بر روی پوسته طبیعی آزمون چنان چه در بند چ-۳-۱-۱ مشخص شده، اعمال کنید.

۲-۴-۳-۲-۴ استاندارد بند ۲-۱۵

سطح داخلی آزمون را در معرض شعله آزمون (به بندهای چ-۳-۲-۱ و چ-۳-۲-۲ مراجعه کنید) قرار دهید.

۴-۲-۴ پروفیل واکنش و چگالی بالا آمدن آزاد

مقادیر مناسب برای سامانه فوم باید بیان شود که مطابق روش‌های داده شده در پیوست تعیین شده است.

۵-۲-۴ خصوصیات دوام

۱-۵-۲-۴ کلیات

خصوصیات دوام مناسب مورد بررسی قرار گرفته و در بندهای ۲-۵-۲-۴ تا ۷-۵-۲-۴ ارائه می‌شود.

۲-۵-۲-۴ دوام واکنش در برابر آتش در برابر زمان‌مندی^۱/فروسایی

در کاربردهای مشمول این استاندارد عملکرد واکنش در برابر آتش فرآورده‌های PUR و PIR با گذشت زمان کاهش نمی‌یابد.

۳-۵-۲-۴ دوام واکنش در برابر آتش در دمای زیاد

برای دماهای درون محدوده دمای ادعا شده کاربرد، عملکرد واکنش در برابر آتش فرآورده‌های PUR و PIR با گذشت زمان کاهش نمی‌یابد.

۴-۵-۲-۴ دوام واکنش در برابر آتش در برابر مواد بیولوژیکی

عملکرد واکنش در برابر آتش فرآورده‌های PUR و PIR به سبب مواد بیولوژیکی در معرض تغییر قرار نمی‌گیرند.

۵-۵-۲-۴ دوام مقاومت حرارتی در برابر زمان‌مندی/فروسایی

این مورد در بندهای ۱-۲-۴ و ۲-۳-۵ و پیوست پ آمده است که شامل روش کار زمان‌مندی است که برای تعیین مقادیر مقاومت حرارتی زمان‌مند اعلام شده استفاده می‌شود.

۶-۵-۲-۴ دوام مقاومت حرارتی در برابر دمای بالا

این مورد در بندهای ۱-۲-۴ و ۲-۳-۵ و پیوست پ ارائه شده است.

۷-۵-۲-۴ دوام مقاومت حرارتی در برابر مواد بیولوژیکی

عملکرد حرارتی فرآورده‌های PUR و PIR به سبب مواد بیولوژیکی در معرض تغییر قرار نمی‌گیرند.

۶-۲-۴ مقدار سلول بسته

مقدار سلول بسته باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۳ تعیین شده و مطابق جدول ۱ طبقه بندی شود.

جدول ۱- کلاس‌ها برای مقدار سلول بسته

مقدار سلول بسته %	کلاس
کم‌تر از ۲۰	CCC1
۲۰ تا ۸۰	CCC2
۸۰ تا ۸۹	CCC3
بیش‌تر یا مساوی ۹۰	CCC4

۳-۴ ویژگی‌ها برای کاربردهای ویژه

۱-۳-۴ کلیات

اگر هیچ الزامی برای هر خاصیت شرح داده شده در بند ۳-۴ برای فرآورده مورد استفاده وجود نداشته باشد، تعیین این ویژگی و اعلام آن توسط تولیدکننده مورد نیاز نیست.

۲-۳-۴ انتقال بخار آب

خواص انتقال بخار آب باید مطابق روش ب استاندارد بند ۲-۸ تعیین شود (دمای 23°C و رطوبت نسبی ۸۵٪). مقاومت در برابر بخار آب باید به صورت ضریب مقاومت در برابر بخار آب، μ با نماد MU، اعلام شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کم‌تر از مقدار اعلام شده باشد.

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

جذب آب کوتاه مدت به وسیله غوطه‌ورسازی جزئی، W_P ، برحسب kg/m^2 باید با استفاده از روش ب استاندارد بند ۲-۷ اعلام شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از مقدار اعلام شده بیش‌تر باشد.

۴-۳-۴ تنش فشاری یا مقاومت فشاری

تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل، σ_{10} ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، باید مطابق استاندارد بند ۲-۳ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی برای تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل، σ_{10} ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، هرکدام که کوچک‌تر است نباید کم‌تر از مقادیر داده شده در جدول ۲ برای تراز اعلام شده، باشد.

برای فرآورده‌های PIR/PUR اثرات رفت و آمد باید به وسیله تعیین تنش فشاری یا مقاومت فشاری مطابق استاندارد بند ۲-۳ ارزیابی شود.

جدول ۲ - ترازهای تنش فشاری یا مقاومت فشاری

الزام kPa	تراز
≥ 100	CS(10\Y)100
≥ 150	CS(10\Y)150
≥ 200	CS(10\Y)200
≥ 300	CS(10\Y)300
≥ 400	CS(10\Y)400
≥ 500	CS(10\Y)500

۵-۳-۴ مواد خطرناک^۱

۶-۳-۴ حداکثر دمای کاربرد

حداکثر دمای کاربرد، TU، برحسب °C باید به صورت مقدار تعیین شده با استفاده از استاندارد بند ۲-۱۷ یا به صورت مقدار اعلام شده توسط تولیدکننده، هر کدام که کم‌تر است، ارایه شود.

۷-۳-۴ حداقل دمای کاربرد

حداقل دمای کاربرد، TL، برحسب °C باید به صورت مقدار تعیین شده با استفاده از استاندارد بند ۲-۱۶ یا مقدار اعلام شده توسط تولیدکننده، هر کدام که بیش‌تر است، ارایه شود.

۸-۳-۴ میزان آزاد شدن مواد خورنده

مقدار کلراید محلول در آب باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ (زمان خیساندن ۰,۵h در °C (100±1)) تعیین و مقدار کلراید قابل حل، w، برحسب mg/kg یون کلراید ارایه شود.

۹-۳-۴ مقاومت چسبندگی عمود بر سطوح زیرلایه

مقاومت چسبندگی عمود بر سطوح زیرلایه باید مطابق روش کار پیوست ۳ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کم‌تر از مقدار داده شده در جدول ۳ برای تراز برچسب‌گذاری شده، باشد.

جدول ۳- ترازها برای مقاومت چسبندگی عمود بر سطوح زیرلایه

تراز	الزام kPa
A0	هیچ مقداری تعیین نشده است
A1	≥۵۰
A2	≥۱۰۰
A3	≥۱۵۰
A4	≥۲۰۰

۱۰-۳-۴ آزمون واکنش در برابر آتش فراورده‌ها در تجهیزات استاندارد شده که کاربرد(های) نهایی را

شبیه سازی می‌کند

۱-۱۰-۳-۴ کلیات

واکنش در برابر آتش که کاربرد(های) نهایی را در نظر می‌گیرد باید مطابق پیوست ۳ با استفاده از استاندارد بند ۲-۱۴ و با استفاده از داده‌های به دست آمده از آزمون‌های انجام شده مطابق روش‌های استاندارد بند ۲-۲۱ و بند ۳-۱ و استاندارد بند ۲-۱۵ و با استفاده از آزمون‌های منطبق با بند ۳-۲-۱ و روش‌های نصب و اتصال مطابق بند ۳-۲-۸ تعیین شود.

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

یادآوری - قابلیت اشتعال با استفاده از استاندارد بند ۲-۲۱ در پیوست چ با روش داده شده در بند چ-۳-۱ یکسان است و بنابراین نیازی به تکرار آن نیست. بند ۴-۳-۱۱ حاوی اطلاعاتی مربوط به آزمون انجام شده مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ است.

۴-۳-۱۰-۲ آزمون استاندارد بند ۲-۱۵

پنج آزمون مطابق بند چ-۳-۲-۱ آماده کنید.

۴-۳-۱۰-۳ روش نصب و اتصال

آزمون‌های آماده شده مطابق بند ۴-۳-۱۰-۲ باید مطابق بندهای چ-۳-۲-۷ و چ-۳-۲-۸ نصب و متصل شوند.

۴-۳-۱۱ سوختن فروزان پیوسته^۱

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

۴-۳-۱۲ پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص

پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص باید مطابق استاندارد بند ۲-۲ تعیین شود. این آزمون‌ها، هر کدام در مجموعه‌های مختلف آزمون‌ها، باید تحت شرایط آزمون زیر انجام شود:

- (۴۸ ± ۱) ساعت در دمای $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $(90 \pm 5)\%$

- (۴۸ ± ۱) ساعت در دمای $(-20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$

تغییرات نسبی در طول، $\Delta\epsilon_l$ ، عرض، $\Delta\epsilon_b$ ، و ضخامت، $\Delta\epsilon_d$ ، نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۴ برای کلاس برجسب گذاری شده بیش تر باشد.

جدول ۴- ترانزها برای پایداری ابعادی در شرایط دما و رطوبت مشخص

تراز DS(TH)				تغییرات نسبی		شرایط آزمون
۴	۳	۲	۱			
≤ 4	≤ 6	≤ 9	≤ 15	درصد	$\Delta\epsilon_l$ $\Delta\epsilon_b$	۱ دمای $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $(90 \pm 5)\%$
≤ 1	≤ 2	≤ 5	≤ 10	درصد	$\Delta\epsilon_d$	
≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 3	درصد	$\Delta\epsilon_l$ $\Delta\epsilon_b$	۲ دمای $(-20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$
≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 1	≤ 3	درصد	$\Delta\epsilon_d$	

۵ روش‌های آزمون

۱-۵ نمونه برداری

یک نمونه به ضخامتی که کم تر از ۵۰ mm نباشد مطابق روش ارائه شده در پیوست ب آماده کنید. از این نمونه برای ارزیابی خصوصیات داده شده در بندهای ۴-۲ و ۴-۳ مطابق جزییات ارائه شده در جدول ۵، آزمون‌های مورد نیاز را انتخاب کنید.

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

۲-۵ تثبیت شرایط

هیچ‌گونه تثبیت شرایطی برای آزمون‌های مورد استفاده در تعیین ضریب هدایت حرارتی مورد نیاز نیست. هم‌چنین هیچ تثبیت شرایطی برای خواص دیگر مورد نیاز نیست مگر آن که در استانداردهای آزمون مشخص شده باشد. در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها باید در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ به مدت حداقل ۱۶h قبل از انجام آزمون تثبیت شرایط شوند.

۳-۵ روش انجام آزمون

۱-۳-۵ کلیات

جدول ۵ ابعاد آزمون‌ها، حداقل تعداد آزمون‌های مورد نیاز برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط خاص لازم را ارائه می‌دهد.

۲-۳-۵ ضریب هدایت حرارتی

ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۲-۹ و برای فراورده‌های ضخیم با استاندارد بند ۲-۱۰ تعیین شود.

ضریب هدایت حرارتی باید برای کل محدوده دمای کاربرد فراورده تعیین شود. برای الزامات کنترل تولید کارخانه‌ای و آزمون نوع اولیه به پیوست الف مراجعه کنید.

برای ترسیم منحنی ضریب هدایت حرارتی از حداقل تا حداکثر دمای کاربرد، آزمون را مطابق با بند پ-۴-۲ یا بند پ-۵-۲ باید زمان‌مند و تثبیت شرایط کرد.

ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند، t_D باید با استفاده از فراورده زمان‌مند شده مطابق استاندارد بند ۲-۹ و برای فراورده‌های ضخیم با استاندارد بند ۲-۱۰ تعیین شود.

ضریب هدایت حرارتی زمان‌مند شده باید با شرایط زیر تعیین شود:

- مشابه آن چه توسط استاندارد بند ۲-۲۲ برای محدوده ادعا شده دمای کاربرد متناسب با آن فراورده به دست می‌آید باید یک منحنی ضریب هدایت حرارتی در برابر دما ترسیم شود. بهترین منحنی با استفاده از اندازه‌گیری‌های انجام شده در حداقل ۵ دمای توزیع شده در سرتاسر محدوده ادعا شده دمای کاربرد به شرح زیر به دست می‌آید. یکی باید نزدیک به حداکثر دمای کاربرد باشد. دومی باید در نزدیکی حداقل دمای کاربرد گرفته شود. سومی باید در $+10^\circ\text{C}$ و چهارمی نزدیک به -30°C اندازه‌گیری شود. حداقل یک اندازه‌گیری دیگر باید توسط تولیدکننده به منظور شناسایی رابطه دما-ضریب هدایت حرارتی مرتبط با بعضی از این فراورده‌ها به مناسب‌ترین روش انتخاب شود.

- بعد از تثبیت شرایط مطابق بند پ-۵-۲.

- با استفاده از یک آزمون آماده شده از نمونه‌ای که مطابق با کاربرد استفاده نهایی آماده شده است. این نمونه مطابق بند پ-۴-۲ زمان‌مند می‌شود یا اگر آزمون روکش شده‌ای با ضخامت ۲۰mm استفاده

شود، مطابق روش کار آزمون نرمال داده شده در بند پ-۵-۲ زمان مند و مطابق روش بند پ-۶ آزمون می‌شود.

مقادیر ضریب هدایت حرارتی زمان مند شده باید مستقیماً در دماهای مشخص شده در یک ضخامت اندازه‌گیری شده تعیین شود.

جدول ۵- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد برحسب mm است

شرایط خاص	آزمون		روش آزمون	خواص	بند
	تعداد برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون				
-	به بند ۱-۲-۴ این استاندارد مراجعه شود	مگر آن که به صورت دیگری مشخص شده باشد. به استاندارد بند ۱۷-۲ مراجعه کنید.	استاندارد بند ۲-۲	اندازه‌گیری‌های ضخامت	۱-۲-۴
به پیوست پ مراجعه شود	۱	به پیوست پ مراجعه شود	استاندارد بند ۲-۹ استاندارد بند ۲-۱۰	ضریب هدایت حرارتی	۲-۲-۴
به استاندارد بند ۲-۱۰ مراجعه شود			استاندارد بند ۲-۱۴	واکنش در برابر آتش فرآورده‌ها	۳-۲-۴
-	۲	پیوست ت	پیوست ت	پروفیل واکنش و چگالی بالا آمدن آزاد	۴-۲-۴
-	۳ سری	استاندارد بند ۲-۱۱	استاندارد بند ۲-۲۳	مقدار سلول بسته	۶-۲-۴
-	۵ ۳	به استاندارد بتد ۲-۴ مراجعه شود. $\leq 500 \text{ cm}^2 \times 50 \text{ mm}$ یا $> 500 \text{ cm}^2 \times 50$	استاندارد بند ۲-۸	انتقال بخار آب	۲-۳-۴
-	۴	۲۰۰×۲۰۰×۵۰	استاندارد بند ۲-۷	جذب آب با غوطه ورسازی جزئی	۳-۳-۴
ب		$d \leq 50: 50 \times 50$ $50 < d \leq 100: 100 \times 100$	استاندارد بند ۲-۳	تنش فشاری یا مقاومت فشاری	۴-۳-۴
-	-	-	-	آزاد شدن مواد خطرناک الف	۵-۳-۴
-	۱	۱۰۰×۱۰۰×۵۰ ^پ ۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰ ^ت	استاندارد بند ۲-۱۷	حداکثر دمای کاربرد	۶-۳-۴
-	۱	۱	استاندارد بند ۲-۱۶	حداقل دمای کاربرد	۷-۳-۴

ادامه جدول ۵- روش‌های آزمون، آزمون‌ها و شرایط

ابعاد برحسب mm است

شرایط خاص	آزمونه		روش آزمون	خواص	بند
	تعداد برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون				
در 100°C به مدت ۵h. آزمون شود.	۳	۱۰g از فراورده برای هر آزمونه	استاندارد بند ۲-۱۳	میزان آزاد شدن مواد خورنده	۸-۳-۴
ث	۳ ۵	۱۰۰×۱۰۰×۲۰ یا ۵۰×۵۰×۲۰	پیوست ث	مقاومت عمود بر سطوح چسبندگی زیرلایه	۹-۳-۴
به استاندارد بند ۲-۱۴ مراجعه شود			استاندارد بند ۲-۱۴	واکنش در برابر آتش فراورده‌ها در تجهیزات استاندارد شده که کاربرد نهایی را شبیه سازی می‌کند	۱۰-۳-۴
الف	-	-	-	سوختن فروزان پیوسته	۱۱-۳-۴
	۳	۲۰۰×۲۰۰×۲۵	استاندارد بند ۲-۵	پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین	۱۲-۳-۴
<p>الف - هنوز در دسترس نیست.</p> <p>ب - هر مقدار منفردی باید مطابق الزامات باشد.</p> <p>پ - برای فراورده‌های تاسیسات ساختمانی.</p> <p>ت - برای فراورده‌های تجهیزات صنعتی.</p> <p>ث - هیچ کدام از مقادیر منفرد ممکن است بیش‌تر از ۲۵٪ زیر مقدار میانگین (که مطابق با تراز ثابت است) نباشد.</p>					

۶ کد شناسایی

کد شناسایی برای فراورده باید توسط تولیدکننده به فارسی و انگلیسی ارائه شود. این کد باید موارد زیر را در بر گیرد مگر آن که هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۴-۳ وجود نداشته باشد.

- PU علامت اختصاری فوم پلی یورتان صلب
- ISIRI ارجاع به این استاندارد ملی ایران
- DS(TH)i پایداری ابعادی تحت شرایط دما و رطوبت معین
- پروفیل واکنش و چگالی بالا آمدن آزاد
- CTi(*) زمان خامه‌ای شدن
- GTi(*) زمان ژله ای شدن
- TFTi(*) زمان غیرچسبنده شدن
- FRCi(*) یا FRBi(*) چگالی بالا آمدن آزاد بوسیله روش‌های مغزه (یا بشر)
- TUi حداکثر دمای کاربرد
- TLi حداقل دمای کاربرد
- CCCi مقدار سلول بسته
- CS(10\Y)i مقاومت فشاری یا تنش فشاری
- WCi میزان آزاد شدن مواد خورنده
- MUi انتقال بخار آب
- Wi جذب آب کوتاه مدت به وسیله غوطه‌ورسازی جزئی
- Ai مقاومت عمود بر سطوح چسبندگی زیرلایه

که در آن "i" باید برای نشان دادن تراز یا مقدار مربوط استفاده شود.

داخل پراتنز (*) با دمای اندازه‌گیری بر حسب °C جایگزین شود.

کد شناسایی برای یک فراورده فوم PIR/PUR به فارسی و انگلیسی با مثال زیر نشان داده می‌شود:

فوم پلی یورتان صلب، ارجاع به این استاندارد ملی ایران، تراز پایداری ابعادی در شرایط دما و رطوبت معین ۳، زمان خامه‌ای شدن ۵، زمان ژله‌ای شدن ۱۵، زمان عاری از چسبندگی ۲۵، مقدار سلول بسته ۴، حداکثر دمای کاربرد ۱۰۰، تراز مقاومت فشاری یا تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل ۲، چگالی بالا آمدن آزاد ۳۲، جذب آب کوتاه مدت ۰٫۰۶، میزان آزاد شدن مواد خورنده

PU- ISIRI....- DS(TH)3-CT5-GT15-TFT25-CCC4-TU100- CS(10/Y)2- FRC32- WA0.06- WC1

۷ ارزیابی انطباق

۱-۷ کلیات

- تولیدکننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فرآورده خود با الزامات این استاندارد ملی باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ انجام شود و باید به صورت زیر نشان داده شود:
- آزمون نوع اولیه (ITT)؛
 - کنترل تولید کارخانه باید توسط تولیدکننده شامل ارزیابی فرآورده و آزمون‌ها در مورد نمونه‌های انجام شده در کارخانه.
- اگر تولیدکننده فرآورده‌های خود را گروه‌بندی کند این کار باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ انجام شود.

۲-۷ آزمون نوع اولیه

- آزمون نوع اولیه باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ برای خصوصیات مربوط اعلام شده مطابق پیوست الف انجام شود. آزمون نوع اولیه برای منحنی‌های ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۲ انجام شود. آزمون نوع اولیه برای منحنی حدی λ باید با اعمال روش‌های داده شده در بندهای ۴-۲-۱ و ۵-۳-۲ به دست آید.

۳-۷ کنترل تولید کارخانه‌ای

مشخصات کنترل تولید کارخانه‌ای باید مطابق پیوست الف باشد.

۸ نشانه گذاری و برچسب گذاری و اطلاعات فنی

۱-۸ نشانه گذاری و برچسب گذاری

سامانه فوم مطابق این استاندارد باید به طور واضح نشانه‌گذاری شده و حداقل اطلاعات زیر بر روی برگه فروش یا برچسب درج شود.

- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- درج علامت یا نشان استاندارد در صورت اخذ مجوز؛
- نام، علامت تجاری یا نشانی تولیدکننده یا نماینده مجاز وی؛
- سال تولید (دو رقم آخر)؛
- زمان تولید یا کد ردیابی؛
- واکنش در برابر آتش؛
- نمودار ضریب هدایت حرارتی اعلام شده در برابر دما؛
- کد شناسایی مطابق بند ۶.

۲-۸ اطلاعات فنی

تامین کننده سامانه فوم باید اطلاعات فنی را تهیه کند. این اطلاعات فنی باید شامل حداقل موارد زیر باشد:

- نام فرآورده، یا سایر خصوصیات معرف کالا؛
- نام، علامت تجاری یا نشانی تولیدکننده یا نماینده مجاز وی؛
- کاربرد(های) مورد نظر؛
- دامنه‌ای از دماهای جز و شرایط پاشش، حداقل دامنه دمای محیط، دامنه دمای زیرلایه، حداکثر رطوبت محیط، حداکثر مقدار رطوبت زیرلایه و دامنه ضخامت لایه؛
- محدوده های دمای زیرلایه‌ها؛
- زیرلایه‌های مناسب؛
- شرایط انبار کردن؛
- زمان ماندگاری؛
- نسبت اختلاط؛
- افزودنی‌های مورد نیاز؛
- ویژگی‌های سامانه فوم؛
- خواص فوم؛
- توصیه‌های کاربرد.

پیوست الف

(الزامی)

آزمون نوع اولیه (ITT) و کنترل تولید کارخانه (FPC)

جدول الف-۱ - حداقل تناوب‌های آزمون فرآورده

حدافل تناوب آزمون FPC الف	حدافل تعداد آزمون‌ها ITT الف، ب، پ	بند	
		شماره بند	خواص
هر بیچ آزمون شده	۴	۲-۲-۴	ضریب هدایت حرارتی
هر پنج سال یک بار	۱ ^ث		- در ۱۰°C
به جدول ب-۲ مراجعه شود	۱	۳-۲-۴	واکنش در برابر آتش فرآورده‌ها
یک بار در هر بیچ	۴	۴-۲-۴	پروفیل واکنش و چگالی بالا آمدن آزاد
چهار بار در هر سال یا اگر کم‌تر از چهار بیچ در سال است، یک بار در هر بیچ	۴	۶-۲-۴	مقدار سلول بسته
هر پنج سال یک‌بار	۴	۲-۳-۴	خواص انتقال بخار آب
هر پنج سال یک‌بار	۴	۳-۳-۴	جذب آب کوتاه مدت
چهار بار در هر سال یا اگر کم‌تر از چهار بیچ در سال است، یک بار در هر بیچ	۴	۴-۳-۴	تنش فشاری یا مقاومت فشاری
پ	پ	۵-۳-۴	میزان آزاد شدن مواد خطرناک
هر پنج سال یک بار ^ج	۱	۶-۳-۴	حداکثر دمای کاربرد
هر پنج سال یک بار	۱	۷-۳-۴	حداقل دمای کاربرد
هر پنج سال یک بار	۴	۸-۳-۴	میزان آزاد شدن مواد خورنده
هر پنج سال یک بار	۴	۹-۳-۴	مقاومت چسبندگی عمود بر سطوح زیرلایه
هر پنج سال یک بار	۱	۱۰-۳-۴	واکنش در برابر آتش فرآورده‌ها در تجهیزات استاندارد شده که کاربرد نهایی را شبیه سازی می‌کند
پ	پ	۱۱-۳-۴	سوختن فروزان پیوسته
هر پنج سال یک بار	۴	۱۲-۳-۴	پایداری ابعادی

ادامه جدول الف-۱- حداقل تناوب‌های آزمون فراورده

حدافل تناوب آزمون FPC الف	حدافل تعداد آزمون‌ها ITT الف، ب، پ	بند	
		خواص	شماره بند
هر دو سال یک بار	۴	مقدار زمان‌مند تسریع شده ضریب هدایت حرارتی مطابق بند پ-۴-۲	پیوست پ
	۴	آزمون تسریع شده مطابق بند پ-۴-۴	
	۴	نفوذ ناپذیری سطح مطابق بند پ-۵-۱	
	۴	آزمون نرمال مطابق بند پ-۵-۲	

الف- هماهنگ با استاندارد بند ۲-۱۱ حداقل تناوب‌های آزمون، بیان شده در نتایج آزمون، باید به عنوان حداقل برای هر بیج در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب‌های آزمون داده شده در بالا، آزمون خواص مربوط به فراورده باید هنگامی که تغییرات یا اصلاحاتی انجام می‌شود که احتمالاً بر مطابقت فراورده اثر می‌گذارد، تکرار شوند.

ب- آزمون نوع اولیه (استاندارد بند ۲-۱۱) فقط هنگامی که خواص اعلام می‌شود مرتبط است.

پ- تناوب‌ها داده نشده‌اند. هنگام تدوین این استاندارد روش آزمون هماهنگ شده‌ای در دسترس نبود.

ت- حداقل تعداد آزمون‌ها را مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ می‌توان کاهش داد. برای آزمون نوع اولیه خواص دراز مدت حرارتی و مکانیکی، نتایج آزمون فراورده‌های مشابه تولید شده در کارخانه‌های مختلف تا زمانی که آزمون‌ها برای یک کارخانه جدید کامل شود، به رسمیت شناخته خواهد شد.

ث- به صورت منحنی ضریب هدایت حرارتی در برابر دما.

ج- آزمون غیرمستقیم، یک بار از هر بیج.

چ- اگرچه همه بیج‌ها با آزمون اولیه یا آزمون غیرمستقیم آزمایش خواهند شد، روش آزمون به صورت زیر خواهد بود:

اگر تعداد بیج‌ها کم تر یا مساوی ۴ باشد هر بیج باید با آزمون مستقیم و آزمون غیرمستقیم آزمایش شود.

اگر تعداد بیج‌ها بیش تر از ۴ باشد هر بیج باید با آزمون غیرمستقیم و حداقل ۴ بیج با آزمون مستقیم آزمایش شود.

تناوب بیج‌های تولید با تولیدکننده فراورده تغییر می‌کند اما روش کنترل ممکن است با تولیدکننده با کنترل شدید و دقیق ترکیب فراورده‌ها نیز تغییر کند.

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

حداقل تناوب آزمون الف					شماره بند
آزمون غیرمستقیم پ، ت		آزمون مستقیم ب		عنوان	
تناوب	روش آزمون	تناوب	روش آزمون	کلاس واکنش در برابر آتش	۳-۲-۴
یک بار در هر بج	چگالی و فرمولاسیون مواد خام بررسی شود	هر دو سال یک بار و روش آزمون غیر مستقیم	استاندارد بند ۱۵-۲	B	
		هر هفته یک بار یا هر دو سال یک بار روش آزمون غیرمستقیم	و استاندارد بند ۲۱-۲	C D	
یک بار در هر بج	چگالی و فرمولاسیون مواد خام بررسی شود	چهار بار در سال یا هر دو سال یک بار روش آزمون غیرمستقیم	استاندارد بند ۲۱-۲	E	
-	-	-	-	F	

الف - حداقل تناوب‌های آزمون، باید برای یک بج فرآورده تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب‌های آزمون که در بالا ارائه شده است، در صورتی که تغییرات یا اصلاحاتی صورت گیرد که احتمالاً بر انطباق فرآورده اثر گذارد آزمون خواص مربوط به فرآورده باید تکرار شود.

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

پ - آزمون غیرمستقیم فقط در مورد فرآورده‌هایی که در سامانه ۱ برای گواهی انطباق واکنش در برابر آتش یا برای سازمان صلاحیت‌داری که آزمون مستقیم را تصدیق کرده است انجام می‌شود.

ت - آزمون غیرمستقیم را می‌توان بر روی فرآورده یا بر روی اجزای آن انجام داد.

پیوست ب
(الزامی)
آماده سازی نمونه

ب-۱ اصول

یک نمونه فوم پاشیده شده که نشان دهنده روش کاربرد نهایی فوم باشد را آماده کنید.

ب-۲ روش کار برای نمونه‌های ضریب هدایت حرارتی

یک ورق تخت که کم‌تر از $1000\text{mm} \times 600\text{mm}$ نباشد را آماده کنید. یک ماده جداکننده در صورت لزوم به کار برید. فوم را بر روی ورق افقی بپاشید تا نمونه‌ای که ضخامت آن کم‌تر از 50mm نباشد به دست آید. نمونه باید دارای حداقل یک خط اتصال جداگانه بین لایه‌های پاشیده شده، باشد. بعد از عمل‌آوری که کم‌تر از 16h نباشد، نمونه را از ورق تخت جدا کنید و لبه‌ها را ببرید تا نمونه‌ای با اضلاع $900\text{mm} \times 500\text{mm}$ به دست آید.

یادآوری- کاربرد معمول فوم پاششی استفاده از روش ساختن لایه بر روی لایه فوم است. به این دلیل نمونه مورد استفاده برای آزمون باید شامل حداقل یک خط اتصال لایه‌ای داخلی بین دو لایه باشد. بعضی اوقات در برخی کاربردها، فوم در یک لایه منفرد به کار می‌رود و برای این موارد نیازی نیست که آزمون شامل خط اتصال باشد.

اگر هدف شبیه سازی کاربرد نهایی باشد در جایی که نفوذ هوا به داخل آزمون از هر دو طرف امکان پذیر است، آزمون‌های دارای سطوح بریده به آماده سازی نیاز دارند. اگر یک لایه، مقاوم در برابر نفوذ باشد پاشش بر روی یک ورق فلزی، بدون ماده جدا کننده مناسب است. برای کاربرد دو لایه مقاوم در برابر نفوذ، یک آزمون یک طرف مقاوم در برابر نفوذ باید به ترتیبی بر روی رویه باز عمل شود تا آزمون مقاوم در برابر نفوذ به دست آید.

ب-۳ روش کار برای نمونه‌های مورد استفاده برای آزمون‌های دیگر

روش کار در بند ب-۲ را با استفاده از ماده جداکننده تکرار کنید.

یادآوری- روش کار برای آماده سازی آزمون‌ها برای تعیین مقاومت چسبندگی به زیرلایه در بند ث-۳ آمده است.

پیوست پ (الزامی)

تعیین مقادیر زمان مند مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

پ-۱ کلیات

این پیوست روش‌هایی را شرح می‌دهد که برای در نظر گرفتن اثر زمان‌مندی هنگامی که به دلیل تغییرات در ترکیب گاز سلولی با گذشت زمان رخ می‌دهد استفاده می‌شود. این روش‌ها تخمینی از "میانگین زمانی" مقدار زمان مند شده بعد از ۲۵ سال را ارائه می‌دهد.

روش‌های زمان‌مندی داده شده در بند پ-۴ و بند پ-۵ این استاندارد اساساً برای تولید مقادیر زمان‌مند شده در 10°C برای فرآورده‌های PIR/PUR ساخته شده در کارخانه طراحی شده است که این فرآورده‌ها دارای مقدار سلول‌های بسته بیش‌تر یا مساوی ۹۰٪، تولید شده با استفاده از مواد دمنده با وزن ملکولی زیاد مانند هیدروفلوروکربن‌ها (یعنی HFC 134a, 245fa, 227ea, 365mfc) هستند و عمدتاً در سلول‌های فرآورده برای دوره‌های زمانی بیش‌تری نسبت به آن چه برای یک عمر اقتصادی منطقی مورد نیاز است، باقی می‌مانند. بنابراین، چنین مواد دمنده‌ای "دایمی" نامیده می‌شوند. آن‌ها را می‌توان همراه با یکدیگر و با کربن دی‌اکسید (CO_2) مخلوط کرد. CO_2 یک ماده دمنده "غیر دایمی" است که به آسانی ممکن است از فرآورده خارج شود. بنابراین، زمان‌مندی خواص حرارتی چنین فرآورده‌های PIR/PUR عموماً به سبب نفوذ هوا به داخل سلول‌های فرآورده و نفوذ CO_2 به خارج از آن‌ها است. این در صورتی است که روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ از هر دو آن‌ها جلوگیری نکند.

در این استاندارد، کاربردهای نهایی نه تنها به مقادیر زمان‌مند شده در 10°C نیاز دارد، بلکه به منحنی ضریب هدایت حرارتی در برابر دمای مقادیر زمان‌مند شده برای فرآورده‌های موجود در بازار، با اندازه‌گیری تعداد کافی مقادیر زمان‌مند شده در دامنه اعلام شده دمای کاربرد برای فرآورده‌ها نیازمند است.

تعیین مقادیر ضریب هدایت حرارتی برای دماهای انتخاب شده برای فرآورده‌های CCC4 باید ترکیبی از آزمون نرمال و روش کار نمون ثابت داده شده در بند پ-۵ یا با استفاده از روش کار زمان‌مند سازی تسریع شده در بند پ-۴ قبل از اندازه‌گیری مستقیم در دماهای انتخاب شده، باشد. برای این روش‌ها، نمونه برداری و آماده سازی آزمون باید مطابق بند پ-۲ باشد.

یادآوری - برای نمودار جریانی روش‌های زمان‌مند سازی جایگزین به شکل پ-۱ مراجعه کنید.

برای فرآورده‌های با مقدار سلول بسته کم‌تر از ۹۰٪، یعنی آن‌هایی که در کلاس‌های CCC1، CCC2 و CCC3 هستند، روش کار نمون ثابت در بند پ-۵ را نمی‌توان به کار برد و بنابراین تنها روش‌هایی را که برای این فرآورده‌ها می‌توان استفاده کرد، در بند پ-۴ تا بند پ-۵ داده شده است.

برای همه انواع فراورده‌های مشمول این استاندارد، روش کار ساده جایگزین داده شده در بند پ-۶ را می‌توان با نظر تولیدکننده برای ایجاد منحنی‌های زمان‌مهندسازی "مقادیر ایمن" به کار برد. این منحنی همیشه مقادیر بیش‌تری نسبت به آن چه توسط کاربرد روش‌های مناسب در بند پ-۴ و بند پ-۵ به دست می‌آید، ارایه می‌دهد.

فراورده‌های PIR/PUR دمیده شده تنها با CO₂ نیز شامل این روش‌های زمان‌مهندسازی می‌شوند.

برای مخلوط‌های مواد دمنده دائمی، روش‌های کار زیر باید پیروی شود:

- اگر روش کار زمان‌مهندسازی بند پ-۴ استفاده شود، نمو ایمنی مطابق با جدول پ-۱ برای آن ماده دمنده در مخلوط با بیش‌ترین مقدار باید استفاده شود.
- اگر روش کار نمو ثابت بند پ-۵ استفاده شود، تصمیم‌گیری بر اساس نتیجه آزمون نرمال انجام می‌شود که کدام نمو را باید در نظر گرفت. اگر نتیجه آزمون کم‌تر از مقدار حدی مورد نیاز برای ماده دمنده خاص در مخلوط باشد، نمو باید مطابق جدول پ-۲ برای این ماده دمنده برای تعیین مقدار زمان‌مند ضریب هدایت حرارتی در نظر گرفته شود.
- اگر مواد دمنده جدید انواع دائمی هستند یعنی دارای ضرایب نفوذ مشابه مقادیر ایجاد شده توسط هیدروفلوروکربن‌ها می‌باشند، روش‌های زمان‌مهندسازی در این پیوست را می‌توان به کار برد.

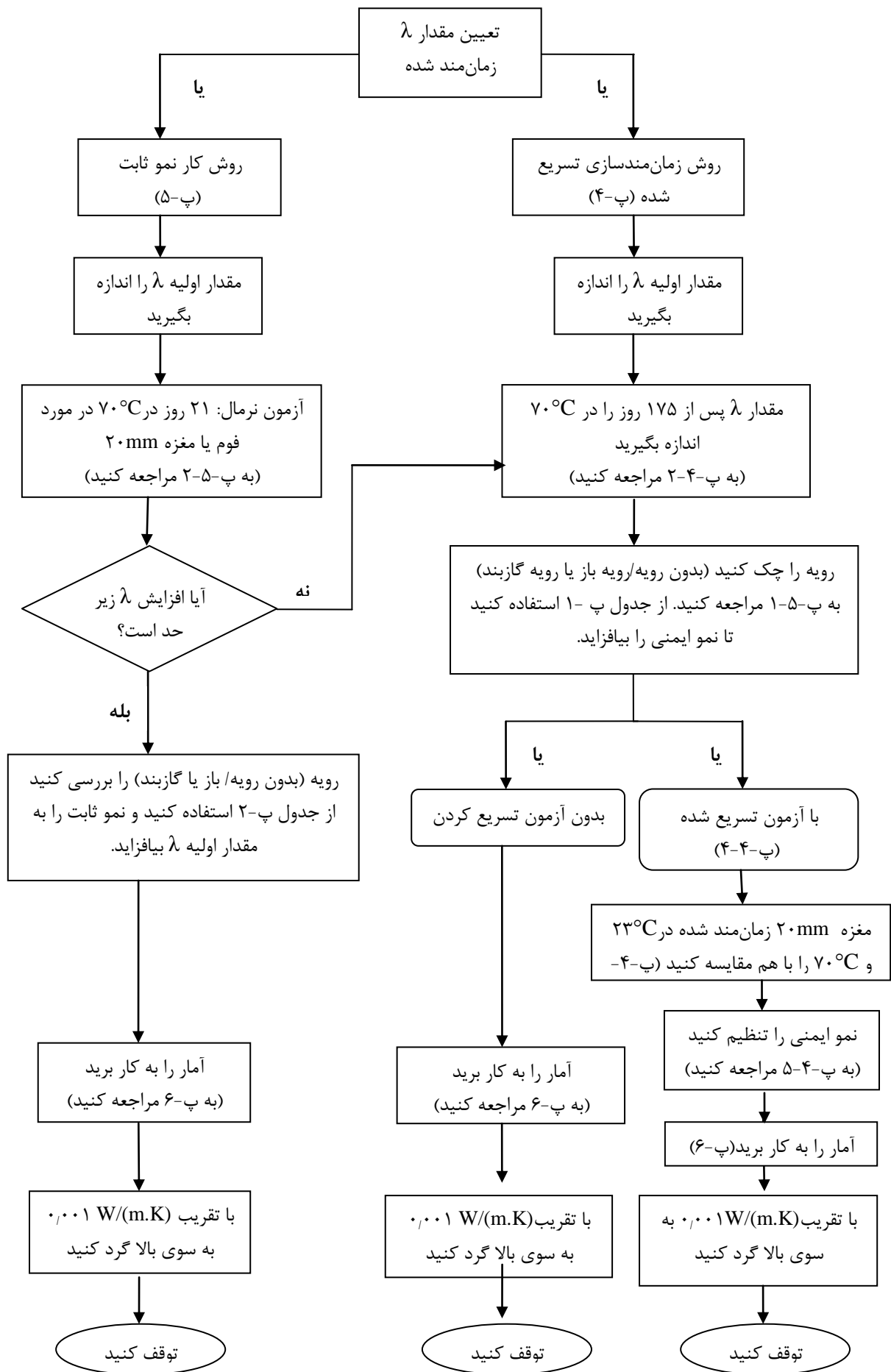
پ-۲ نمونه برداری و آماده سازی نمونه

نمونه‌ای از فراورده شامل روکش‌های محصول را آماده کنید به ترتیبی که ابعاد نمونه از آن‌هایی که در جدول الف-۱ استاندارد بند ۲-۹ مشخص شده کم‌تر نباشد. نمونه فراورده را در دمای $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ برای حداقل ۱۶h قبل از برش نمونه تثبیت شرایط کنید. نمونه را از قسمت مرکزی نمونه فراورده ببرید. نمونه باید با آن‌هایی که در جدول الف-۱ استاندارد بند ۲-۹ مشخص شده مطابقت داشته باشد. هرگونه رویه باید بر جای بماند به شرط آن که با اندازه‌گیری مقاومت حرارتی تداخل نداشته باشد.

پ-۳ تعیین مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی

مقدار اولیه ضریب هدایت حرارتی باید از اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی که از ۱ روز تا ۸ روز پس از تولید انجام شده است، به دست آید. نمونه‌ها را برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی مطابق بند پ-۲ آماده کنید.

مقاومت حرارتی نمونه‌ها را مطابق استانداردهای بند ۲-۹ و بند ۲-۱۰ و بند ۳-۵-۲ این استاندارد اندازه‌گیری کنید. مقادیر ضریب هدایت حرارتی را با تقریب 0.1001 W/m.K محاسبه و گزارش کنید.



شکل پ-۱- نمودار جریانی روش های کار جایگزین زمان مندسازی

پ-۴ تعیین مقدار زمان مند تسریع شده ضریب هدایت حرارتی

پ-۴-۱ روش کار

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

- مقدار زمان مند تسریع شده را مطابق بند پ-۴-۲ اندازه گیری کنید.

- نمو ایمنی را مطابق بند پ-۴-۳ بیفزایید.

برای فرآورده‌های باز در برابر نفوذ انجام آزمون تسریع یافته مطابق بند پ-۴-۴ مجاز است. بر اساس نتیجه آزمون تسریع یافته نمو ایمنی بند پ-۴-۳ را می‌توان مطابق بند پ-۴-۵ کم کرد.

پ-۴-۲ اندازه‌گیری مقدار زمان مند تسریع شده ضریب هدایت حرارتی

فرآورده با اندازه کامل شامل هر نوع روکش، باید مورد آزمون قرار گیرد. ابعاد سطح نمونه فرآورده نباید کم‌تر از آن چه که در جدول الف-۱ استاندارد بند ۲-۹ مشخص شده باشد که برابر با ضخامت فرآورده است یا باید برابر با ابعاد فرآورده باشد. برای فرآورده‌هایی با روکش‌های مقاوم در برابر نفوذ حداکثر اندازه نمونه فرآورده باید $800\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ باشد.

مقدار زمان مند تسریع شده ضریب هدایت حرارتی اندازه‌گیری شده بعد از این که نمونه فرآورده در معرض عمل زمان مند ساختن تسریع شده قرار گرفت، باید از مقاومت حرارتی زمان مند حاصل شود.

عمل زمان مند ساختن نباید زودتر از ۱ روز پس از تولید و ترجیحاً قبل از ۵۰ روز بعد از تولید شروع شود.

نمونه فرآورده را در $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ برای مدت (175 ± 5) روز نگهداری کنید.

آزمونه را برای اندازه‌گیری مقاومت حرارتی مطابق بند پ-۲ آماده کنید. مقاومت حرارتی آزمونه‌ها را مطابق استاندارد بند ۲-۹ و بند ۲-۱۰ و بند ۳-۵-۲ اندازه‌گیری کنید.

مقدار ضریب هدایت حرارتی زمان مند تسریع شده اندازه‌گیری شده را با تقریب 0.0001 W/(m.K) محاسبه و گزارش کنید.

پ-۴-۳ افزودن نمو‌های ایمنی (فقط در روش کار زمان مند ساختن تسریع شده استفاده شود)

مقداری که تحت بند پ-۴-۲ به دست آمده باید با نمو‌های ایمنی همان‌گونه که در جدول پ-۱ نشان داده شده است افزایش یابد.

جدول پ-۱ - نمو ایمنی که باید به مقادیر زمان مند تسریع یافته و اندازه گیری شده افزوده شود

نوع روکش / فرآورده	فناوری مواد دمنده الف	نمو ایمنی بر حسب W/m.K برای فرآورده های با ضخامت $d_N \leq 80\text{mm}$	نمو ایمنی بر حسب W/m.K برای فرآورده های با ضخامت $d_N > 80\text{mm}$
فوم بریده شده بدون روکش	HFC 245fa, 365mfc, 227ea	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۲۰
	HFC134a	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۲۵
روکش شده با روکش های باز در برابر نفوذ	HFC 245fa, 365mfc, 227ea	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۱۵
	HFC134a	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۲۰
روکش شده با روکش های مقاوم در برابر نفوذ ^ب	HFC 134a, 245fa, 365mfc, 227ea	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۱۰

الف - نمو های ایمنی برای فرآورده های با ۱۰۰٪ دمنده CO₂ هنگامی که اطلاعات کافی در دسترس باشد تعیین خواهند شد.
ب - به بند پ-۵-۱ برای تعریف روکش های مقاوم در برابر نفوذ توجه کنید.

در صورت درخواست، تولیدکننده باید نوع مواد دمنده ای که برای فرآورده استفاده می کند را اظهار کند. مقدار با تقریب 0.1 W/(m.K) گزارش شود. این مقدار برای تعیین مقدار ضریب هدایت حرارتی استفاده خواهد شد، این در صورتی است که اطلاعات آزمون تسریع شده هیچ اطلاعات اضافی ارائه ندهد (به بندهای پ-۴-۴ و پ-۴-۵ مراجعه کنید).

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

یک نمونه فرآورده را انتخاب کنید (۱ روز تا ۸ روز پس از زمان تولید) و برای ۱۶h در دمای $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ قرار دهید.

دو آزمون مجاور یکدیگر را با حداقل ابعاد 200mm طول و عرض $20(+2/-0)\text{mm}$ ضخامت از ناحیه مرکزی نمونه ببرید.

مقادیر اولیه ضریب هدایت حرارتی دو آزمون را مطابق بند پ-۳ تعیین کنید. مقادیر اولیه تعیین شده ضریب هدایت حرارتی نباید بیش تر از 0.005 W/(m.K) با یکدیگر اختلاف داشته باشد. در مورد تفاوت های زیادتر آزمون های جدید باید نمونه گیری شود.

یک آزمون را در دمای $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ و آزمون دیگر را در دمای $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ به مدتی نگه دارید که افزایش مقدار ضریب هدایت حرارتی در هر دو مورد از 0.003 W/(m.K) تا 0.004 W/(m.K) افزایش یابد و حداقل ۶ مقدار ضریب هدایت حرارتی از هر آزمون را در این محدوده افزایش ضریب هدایت حرارتی تعیین کنید.

اگر برای اندازه‌گیری مقدار ضریب هدایت حرارتی آزمون تا عمل زمان‌مند کردن تسریع شده بعدی در 70°C ، در دمای اتاق دوباره تنظیم شرایط شود، زمان تنظیم شرایط باید بین ۱h تا ۲h باشد. زمان واقعی زمان‌مند کردن تسریع شده در 70°C باید ثبت شود.

نمودارهای مقادیر ضریب هدایت حرارتی در برابر زمان را برای زمان‌مند کردن در 70°C و 23°C رسم کنید و محور زمان را با یک ضریب انتقال دهید چنان‌که دو منحنی هم‌پوشانی داشته باشند. ضریب انتقال زمان استفاده شده برای رسیدن به اطمینان از بهترین هم‌پوشانی منحنی‌ها ضریب تسریع است. این ضریب باید با یک رقم اعشار گزارش شود.

پ-۴-۵ تعیین مقدار زمان‌مند تسریع شده ضریب هدایت حرارتی با توجه به ضریب تسریع (روش انتخابی و فقط برای فرآورده‌های باز در برابر نفوذ، در ترکیب با روش کار زمان‌مند کردن تسریع شده)

اگر تولیدکننده‌ای تصمیم گیرد تا آزمون تسریع شده ارائه شده در بند پ-۴-۴ را انجام دهد، ضریب هدایت حرارتی تعیین شده برای یک فرآورده در بند پ-۴-۳ را می‌توان بصورت زیر اصلاح کرد:

- اگر ضریب تسریع بزرگ‌تر از ۱۲ به دست آید، نمو ایمنی مناسب که از جدول پ-۱ حاصل می‌شود باید اگر ضریب تسریع ۸ تا ۱۲ به دست آید، مقدار ضریب هدایت حرارتی به دست آمده در بند پ-۴-۳ باید 0.001 W/(m.K) کاهش یابد.

- در همه موارد دیگر مقدار بند پ-۴-۳ باید بدون تغییر بماند.
مقدار زمان‌مند ضریب هدایت حرارتی را با تقریب 0.001 W/(m.K) گزارش کنید.

پ-۵ روش کار نمو ثابت

پ-۵-۱ شرایط

روش کار نمو ثابت که در زیر شرح داده شده است فقط در صورتی باید استفاده شود که:

- فرآورده، الزامات آزمون نرمالیته داده شده در بند پ-۵-۲ را برآورده سازد، به استثنای فقط فرآورده‌های با دمنده CO_2 ؛

- فقط فرآورده‌های با دمنده CO_2 ، چنان‌چه مطابق استاندارد بند ۲-۲۳ آزمون شوند، دارای میزان سلول بسته کم‌تر از ۹۰٪ نباشند؛

- فرآورده‌های شامل هر ماده دمنده مانند هیدروکلوروفلوروکربن‌ها، یا یک مخلوطی از این‌ها با CO_2 یا فقط CO_2 ؛

- برای فرآورده‌های با روکش‌های بسته در برابر نفوذ، این روکش‌ها باید شامل ورق فلزی با ضخامتی که کم‌تر از $50\mu\text{m}$ نباشد یا روکش‌ها باید یک عملکرد مشابه نشان دهند. فرآورده‌های روکش شده، که افزایشی در ضریب هدایت حرارتی بیش از 0.001 W/(m.K) نشان نمی‌دهند هنگامی که به مدت (175 ± 5) روز در دمای $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ مورد آزمون قرار گیرند با روکش‌های بسته در برابر نفوذ در نظر گرفته می‌شوند (اندازه حداکثر نمونه $800\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ و ضخامت حداکثر 50 mm).

یادآوری - خاصیت نفوذ ناپذیری یک روکش را هم‌چنین می‌توان ثابت کرد، اگر تراز نفوذ اکسیژن کم‌تر از $4,5\text{mm}/24\text{h}/\text{m}^2$ باشد، چنان‌چه در 20°C مطابق استاندارد بند ۲-۲۵ اندازه‌گیری شود.

- ابعاد فرآورده‌های مستطیل شکل که روکش‌های بسته در برابر نفوذ دارند نباید کم‌تر از $600\text{mm} \times 800\text{mm}$ باشد.

برای فرآورده‌های با روکش‌های بسته در برابر نفوذ که ابعادی کوچک‌تر از این مقادیر حدی دارند، روش کار داده شده در بند پ-۴ باید دنبال شود یا نمونه‌های ثابت برای روکش‌های باز در برابر نفوذ که در جدول‌های پ-۲، پ-۳، پ-۴ و پ-۵ داده شده، باید استفاده شود.

پ-۵-۲ آزمون نرمال

فرآورده‌هایی که با مواد دمنده پایدار دمیده می‌شوند باید الزامات روش کار زیر را برآورده سازند:

- نمونه فرآورده (۱ روز تا ۸ روز پس از زمان تولید) را انتخاب کنید و آن را به مدت ۱۶h در دمای $23 \pm 3^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ تثبیت شرایط کنید؛

- آزمون با حداقل ابعاد 200mm طول و عرض $20(-0/+2)\text{mm} \times$ ضخامت از ناحیه مرکزی نمونه فرآورده ببرید؛

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

- آزمون را در دمای $70 \pm 2^\circ\text{C}$ به مدت (21 ± 1) روز نگهداری کنید؛

- بعد از این که مجدداً به مدت ۱۶h در دمای $23 \pm 3^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ تثبیت شرایط شدند، مقدار زمان‌مند ضریب هدایت حرارتی آزمون را مطابق استاندارد بند ۲-۹ و استاندارد بند ۲-۱۰ و بند ۲-۳-۵ تعیین کنید.

تفاوت بین مقادیر زمان‌مند و مقادیر اولیه ضریب هدایت حرارتی نباید بیش‌تر از $0,10060\text{W}/(\text{m.K})$ برای فرآورده‌های با دمنده 227ea, 245fa, 365mfc و نباید بیش‌تر از $0,10075\text{W}/(\text{m.K})$ برای فرآورده‌های با دمنده 134a، باشد.

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

پ-۵-۳ محاسبه مقدار زمان‌مند ضریب هدایت حرارتی

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

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

بسته به دمای اندازه‌گیری λ نمونه‌های مربوط را که در جدول‌های پ-۲، پ-۳، پ-۴ و پ-۵ داده شده است را به مقدار اولیه بیفزایید.

مقدار زمان‌مند محاسبه شده ضریب هدایت حرارتی را با تقریب $0,10001\text{W}/(\text{m.K})$ گزارش کنید.

جدول پ-۲- نموها برای محاسبه مقدار زمان مند شده ضریب هدایت حرارتی

دمای اندازه گیری λ (°C)	نمو ثابت برای کاربرد نهایی
کمتر از ۱۲۰-	بدون نمو
۱۲۰-	جدول نمو پ-۳ را به کار برید
بین ۱۲۰ و ۱۰	درون یابی خطی جدول پ-۳ و پ-۴
۱۰	جدول نمو پ-۴ را به کار برید
بین ۱۲۰ و ۱۰	درون یابی خطی جدول پ-۴ و پ-۵
۱۲۰	جدول نمو پ-۵ را به کار برید

در صورت درخواست، تولید کننده باید نوع مواد دمنده را که برای فرآورده استفاده می شود، اظهار کند.

جدول پ-۳- نموها برای محاسبه مقدار زمان مند شده ضریب هدایت حرارتی $\theta = -120^{\circ}\text{C}$

نمو λ W/ mK							مواد دمنده
نوع روبه							
نفوذناپذیر در هر دو طرف	نفوذپذیر در یک طرف			نفوذپذیر در هر دو طرف یا نفوذناپذیر			
	ضخامت، mm			ضخامت، mm			
	$d \geq 60$	$40 \leq d < 60$	$d < 40$	$d \geq 120$	$80 \leq d < 120$	$d < 80$	
۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۱۵	HFC365 mfc HFC245fa, 227ea
۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۱۵	HFC134a
۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۲۰	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۲۰	CO ₂ ۱۰۰٪

جدول پ-۴- نمو برای محاسبه مقدار زمان مند شده ضریب هدایت حرارتی $\theta = +10^{\circ}\text{C}$

نمو λ W/ mK							مواد دمنده
نوع روبه							
نفوذناپذیر در هر دو طرف	نفوذپذیر در یک طرف			نفوذپذیر در هر دو طرف یا نفوذناپذیر			
	ضخامت، mm			ضخامت، mm			
	$d \geq 60$	$40 \leq d < 60$	$d < 40$	$d \geq 120$	$80 \leq d < 120$	$d < 80$	
۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۳۸	۰٫۰۰۴۸	۰٫۰۰۶۰	۰٫۰۰۳۸	۰٫۰۰۴۸	۰٫۰۰۶۰	HFC365mfc HFC245fa, 227ea
۰٫۰۰۲۵	۰٫۰۰۵۶	۰٫۰۰۶۵	۰٫۰۰۷۵	۰٫۰۰۵۵	۰٫۰۰۶۵	۰٫۰۰۷۵	HFC134a
۰٫۰۰۶۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	CO ₂ ۱۰۰٪

جدول پ-۵- نمو برای محاسبه مقدار زمان مند شده ضریب هدایت حرارتی $\theta = +120^{\circ}\text{C}$

نمو λ W/ mK							مواد دمنده
نوع رویه							
نفوذناپذیر در هر دو طرف	نفوذ پذیر در یک طرف			نفوذ پذیر در هر دو طرف یا نفوذ ناپذیر			
	ضخامت، mm			ضخامت، mm			
	$d \geq 60$	$40 \leq d < 60$	$d < 40$	$d \geq 120$	$80 \leq d < 120$	$d < 80$	
۰٫۰۰۲۵	۰٫۰۰۴۸	۰٫۰۰۵۸	۰٫۰۰۶۸	۰٫۰۰۴۸	۰٫۰۰۵۸	۰٫۰۰۶۸	HFC365mfc HFC245fa,227ea
۰٫۰۰۵۵	۰٫۰۰۶۵	۰٫۰۰۷۵	۰٫۰۰۸۵	۰٫۰۰۶۵	۰٫۰۰۷۵	۰٫۰۰۸۵	HFC134a
۰٫۰۰۶۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	۰٫۰۱۰۰	CO ₂ ۱۰۰٪

پ-۶ منحنی مقادیر ایمن برای مقادیر ضریب هدایت حرارتی زمان مند در برابر دما

پ-۶-۱ کلیات

آزمونه کاملاً زمان مند نازکی آماده شود تا اندازه گیری‌های دما-ضریب هدایت حرارتی زمان مند مورد نیاز را بتوان انجام داد.

پ-۶-۲ روش کار

آزمونه روکش دار بریده شده به ضخامت ۲۰ mm را آماده کنید و مقادیر اولیه را به وسیله روش کار داده شده در بند پ-۳ قبل از زمان مندی با روش داده شده در بند پ-۵-۲ اندازه گیری کنید. سپس مقادیر ضریب هدایت حرارتی زمان مند را در دماهای انتخاب شده با استفاده از آزمونه زمان مند اندازه گیری کنید تا منحنی ضریب هدایت حرارتی زمان مند در برابر دما به دست آید.

یادآوری- مشخص شده است که زمان مند کردن آزمونه روکش داری با ضخامت ۲۰ mm در 70°C مطابق روش کار داده شده در بند پ-۵-۲ زمان مند سازی کامل در آن دما را در فراورده سلول بسته‌ای به وجود می‌آورد. یعنی هوا به طور کامل به داخل آن فراورده نفوذ می‌کند تا ماده دمنده باقی مانده را رقیق سازد. بنابراین چنین آزمونه‌ای هنگام آزمون همیشه مقادیر بالاتری از آزمونه‌های معمول در کاربردهای نهایی به دست می‌دهد. این مورد در جایی است که سرعت نفوذ هوا به طرف داخل با وجود سدهای مقاوم یا آزمونه‌های با ضخامت بیش تر یا دماهای کم تر از 70°C به تاخیر می‌افتد. برای دماهای بیش تر از 70°C ، فراورده‌های سلول بسته کاملاً زمان مند حاوی جرم هوای کم تری در سلول‌های بسته هستند تا مواد دمنده "دائمی" موجود در آن سلول‌ها را رقیق سازند. بنابراین مقادیر زمان مند اندازه گیری شده مجدداً بیش تر از آنهایی است که در دماهای بالاتر از 70°C زمان مند می‌شوند.

به علاوه باید توجه داشت که در اکثر کاربردهای نهایی یک طرف از فراورده نصب شده در 20°C قرار می‌گیرد در حالی که طرف دیگر در دماهای کم تر یا بیش تری، در محدوده دماهای کاربرد اعلام شده توسط تولیدکننده فراورده، قرار می‌گیرد. در نتیجه، برای مثال اگر لوله عایق شده‌ای دارای دمای 110°C در طرف داخلی همراه با دمای خارجی 20°C باشد، دمای فراورده عایق 65°C است که قابل مقایسه با آزمونه زمان مند شده در 70°C می‌باشد.

پیوست ت (الزامی)

تعیین پروفیل واکنش و چگالی بالا آمدن آزاد

ت-۱ مقدمه

این روش برای اندازه‌گیری واکنش‌زایی و چگالی بالا آمدن آزاد بشر^۱ سامانه‌های PUR یا PIR استفاده می‌شود.

ت-۲ اصول

نمونه‌های پلی‌ال و ایزو سیانات سامانه فوم مطابق توصیه‌های تولیدکننده مخلوط می‌شوند تا فوم آزمایشگاهی ویژه‌ای در مقیاس کوچک ساخته شود که تعیین خصوصیات پروفیل واکنش و چگالی بالا آمدن آزاد را امکان پذیر سازد.

ت-۳ وسایل

ت-۳-۱ همزن موتوردار با سرعتی بین ۱۵۰۰rpm و ۳۵۰۰rpm.

ت-۳-۲ ترازوها، با دقت ۰٫۱g.

ت-۳-۳ کرنومتر، با دقت ۰٫۵s.

ت-۳-۴ بشر پلاستیکی یا کاغذی با ظرفیت ۰٫۳ لیتر تا ۱ لیتر.

ت-۳-۵ دما سنج، با دقت ۰٫۵°C.

ت-۴ روش آزمون

ت-۴-۱ پیش عمل‌آوری جز پلی‌ال

به داخل بشر یک لیتری (ت-۳-۴) جز پلی‌ال را بیش‌تر از آنچه بعداً برای ساختن فوم آزمون مورد نیاز خواهد بود بریزید. نمونه‌ها را در دمای $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ و مطابق اطلاعات فنی تولیدکننده در حین هم زدن تثبیت شرایط کنید.

ت-۴-۲ ساختن فوم

مقدار جز پلی‌ال مشخص شده توسط تولیدکننده را در داخل بشری با ظرفیت بین ۰٫۳ لیتر و ۰٫۸ لیتر وزن کنید و مقدار مشخص شده جز ایزوسیانات را بیافزایید. آن‌را بلافاصله با استفاده از همزن موتوردار (ت-۳-۱) معادل نصف زمان خامه‌ای شدن مورد انتظار یا مطابق با اطلاعات فنی تولیدکننده به هم بزنید. در صورت لزوم، نمونه‌ها را به داخل یک بشر با ظرفیت ۰٫۵ لیتر تا ۱ لیتر بریزید و سپس زمان خامه‌ای شدن (بند ۳-۱-۷)، زمان ژله‌ای شدن (بند ۳-۱-۸) و زمان عاری از چسبندگی (بند ۳-۱-۹) را تعیین کنید.

1 -Beaker

ت-۴-۳ ارزیابی داده‌های پروفیل واکنش

این داده‌ها باید با نمادهای زیر و به دنبال آن در هر مورد با مقدار مناسب بر حسب ثانیه و دمای اندازه‌گیری بر حسب °C ارزیابی شود. شرایط دقیق مورد استفاده برای به دست آوردن این نتایج باید به صورت زیر اعلام شود (به بند ت-۴ مراجعه کنید).

CT(*) نماد زمان خامه‌ای شدن (بر حسب ثانیه) برای مثال CT5(۲۰)

GT(*) نماد زمان ژله‌ای شدن (بر حسب ثانیه) برای مثال GT15(۲۰)

TFT(*) نماد زمان عاری از چسبندگی (بر حسب ثانیه) برای مثال TFT25(۲۰)

ت-۵ چگالی بالا آمدن آزاد

ت-۵-۱ کلیات

چگالی بالا آمدن آزاد باید توسط روش چگالی بالا آمدن آزاد داده شده در بند ت-۵-۲ یا روش چگالی بالا آمدن آزاد بشر داده شده در بند ت-۵-۳ مطابق توصیه تولیدکننده تعیین شود.

ت-۵-۲ چگالی بالا آمدن آزاد مغزه

آزمونه‌ای را با اندازه ۱۰۰ mm × ۵۰ mm × ۵۰ mm از قسمت مرکزی نمونه فوم ساخته شده در بشر الیتری ببرید و چگالی را مطابق استاندارد بند ۲-۴ اندازه‌گیری کنید.

ت-۵-۳ چگالی بالا آمدن آزاد بشر

برای تعیین این مقدار، قسمتی از فوم که بالای لبه بشر می‌ایستد را ببرید. نسبت بین وزن فوم پرکننده بشر و حجم آن را برای به دست آوردن چگالی بالا آمدن آزاد بشر تعیین کنید.

ت-۵-۴ ارائه نتایج چگالی بالا آمدن آزاد

چگالی بالا آمدن آزاد باید به صورت چگالی بالا آمدن آزاد مغزه (بند ت-۵-۲) یا چگالی بالا آمدن آزاد بشر (بند ت-۵-۳) بر حسب kg/m^3 ارزیابی شود. شرایط دقیق مورد استفاده برای به دست آوردن این نتایج باید اعلام شود (به بند ت-۳ و بند ت-۴ مراجعه کنید).

پیوست ث (الزامی)

تعیین مقاومت چسبندگی به زیرلایه عمود بر سطوح

ث-۱ اصول

این آزمون برای تعیین چسبندگی^۱ فوم PUR و PIR به یک زیرلایه به کار می‌رود که در آن مقاومت چسبندگی اتصال بین فوم و زیرلایه یا مقاومت کششی هم‌چسبی^۲ فوم تعیین می‌شود.

ث-۲ وسایل

ث-۲-۱ زیرلایه تخته سیمان الیافی، با ابعاد بزرگ‌تر از $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$.

ث-۲-۲ چسب، با قدرت چسبندگی بیش‌تر از مقاومت چسبندگی مورد انتظار یا مقاومت کششی هم‌چسبی فوم.

ث-۲-۳ اره، با قابلیت بریدن زیرلایه.

ث-۲-۴ دستگاه آزمون مقاومت کششی.

ث-۳ آماده سازی نمونه و تثبیت شرایط

زیرلایه (بند ث-۲-۱) را در دمای $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ تثبیت شرایط کنید. فوم را مطابق توصیه‌های تولیدکننده بر روی زیرلایه بپاشید تا نمونه‌ای ساخته شود که ضخامت آن کم‌تر از 30 mm نباشد. نمونه را در $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ برای حداقل ۲۴ ساعت تثبیت شرایط کنید.

ث-۴ آماده سازی آزمون‌ها

پنج آزمون $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ یا $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ از نمونه ببرید و ضخامت فوم آن‌ها را تا $(20 \pm 2)\text{ mm}$ کاهش دهید.

ث-۵ روش آزمون

با استفاده از چسب (بند ث-۲-۲) قطعات آزمون را به محل‌های دستگاه آزمون مقاومت کششی محکم کنید به ترتیبی که زیرلایه به یک ورق و فوم به دیگری محکم شوند. برای هر آزمون روش کار شرح داده شده در بند ۷ استاندارد بند ۲-۶ را پیروی کنید. هنگامی که نمونه شکسته شد نیرو را ثبت کنید. توجه کنید که آیا شکست در محل اتصال یا در داخل فوم اتفاق افتاده است. در هر دو حالت نتایج را به صورت σ_a ارایه کنید.

ث-۶ ارایه نتایج

مقاومت چسبندگی به زیرلایه را به صورت مقدار σ_a با یک عبارت در مورد این که مقدار ارایه شده از شکست مقاومت اتصال یا شکست هم‌چسبی فوم محاسبه شده است.

- مقاومت چسبندگی زیرلایه، σ_a (بر حسب kp_a)

- منطقه شکست (اتصال بین فوم و زیرلایه یا درون فوم)

1 - Adhesion

2 - Cohesion

پیوست ج

(الزامی)

آزمون واکنش در برابر آتش فراورده‌ها

ج-۱ کلیات

این پیوست اصول کلی برای آزمون واکنش در برابر آتش فراورده‌های موجود در بازار را (فقط فراورده) شامل دستورالعمل‌های نصب و اتصال که فراورده مورد آزمون را جداگانه و بدون ارتباط با هرگونه کاربرد در مصرف نهایی در نظر می‌گیرد و دستورالعمل‌هایی برای دامنه کاربرد نتایج آزمون‌ها ارائه می‌دهد. این پیوست در ارتباط با بند ۴-۲ متن اصلی این استاندارد فراورده است.

ج-۲ پارامترهای فراورده و نصب

آزمونه‌ها باید برای مدت حداقل ۶h در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ نگه داری شوند. در صورت اختلاف نظر، آن‌ها را باید در دمای $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ برای ۱۴ روز نگه داری کرد. جدول‌های ج-۱ و ج-۲ پارامترهایی را می‌دهند که باید هنگام تعیین عملکرد واکنش در برابر آتش و دامنه کاربرد نتایج آزمون‌ها در نظر گرفته شود.

جدول ج-۱ - پارامترهای فراورده

پارامتر فراورده	استاندارد بند ۲-۱۸ (کلاس A1, A2)	استاندارد بند ۲-۱۹ (کلاس A1, A2)	استاندارد بند ۲-۱۵ (کلاس A1 تا D)	استاندارد بند ۲-۲۱ (کلاس B تا E)
همه فراورده‌ها				
ضخامت	-	-	×	×
چگالی	×	-	×	×
نوع فراورده	×	×	×	×

یادآوری روش‌های کار زمان‌مند سازی و شستشو برای آزمون‌ها قابل استفاده نیست.

جدول ج-۲ - پارامترهای نصب

پارامتر نصب	استاندارد بند ۲-۱۵	استاندارد بند ۲-۲۱
رویاریبی با حمله حرارتی	×	×
زیرلایه	×	-
فاصله‌های هوایی/حفرات	×	-
درزها/لبه‌ها	-	-
اندازه و قرارگیری آزمون	×	-
جهت یافتگی و هندسه فراورده	-	-
محکم کردن آزمون	×	-

ج-۳ نصب و محکم کردن

ج-۳-۱ قابلیت انتقال (استاندارد بند ۲-۲۱)

ج-۳-۱-۱ رویاریبی با حمله حرارتی

فراورده باید به طور مستقیم در معرض حمله حرارتی آزمون شود. آزمون در برابر شعله مستقیم تنها بر روی پوسته طبیعی آن قرار می‌گیرد. از آنجا که در عمل تنها یک رویه در معرض آتش قرار می‌گیرد، آن رویه در معرض، باید آزمون شود.

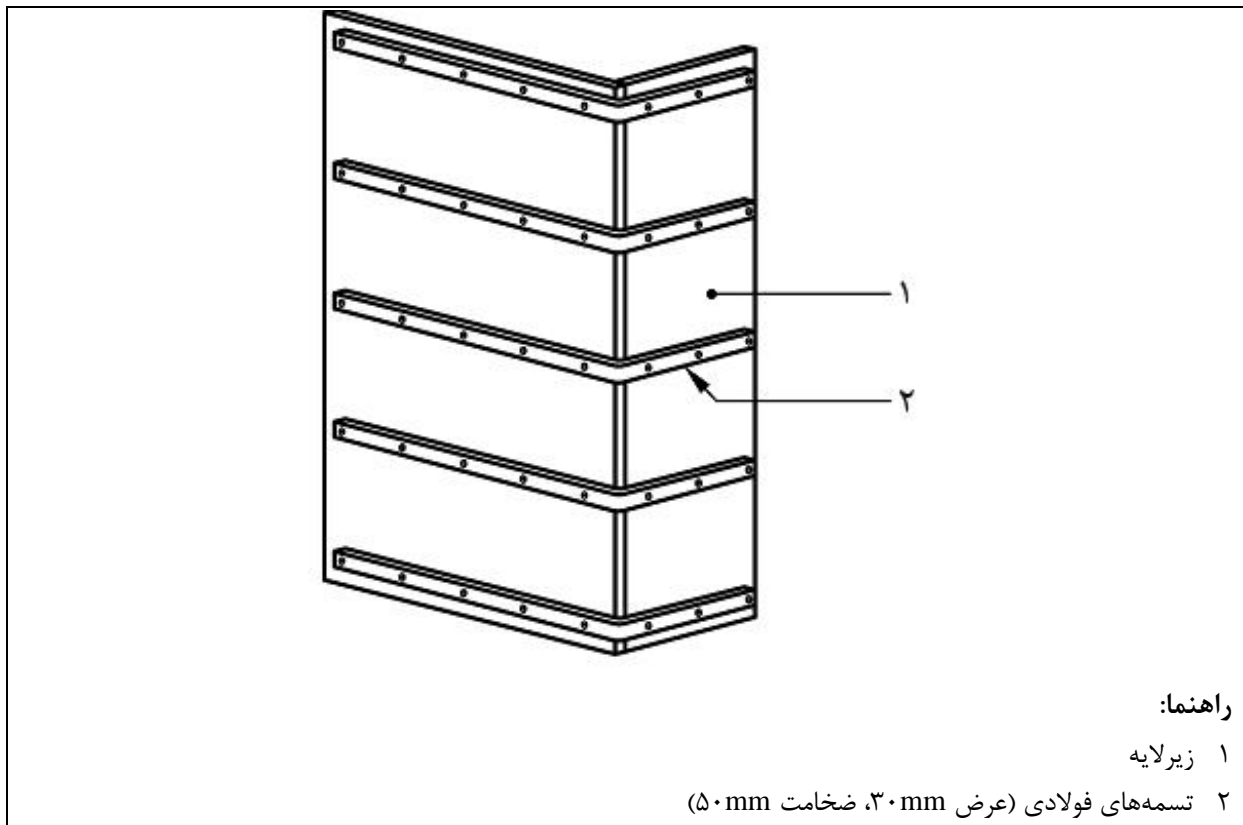
ج-۳-۱-۲ زیرلایه

آزمون که از نمونه فراورده شامل پوسته طبیعی آن بریده شده است، باید در دستگاه، بدون زیرلایه نصب شود.

ج-۳-۲ عامل سوختن منفرد [SBI] (استاندارد بند ۲-۱۵)

ج-۳-۲-۱ آماده سازی آزمون‌ها

یک آزمون باید با اسپری کردن بر روی رویه داخلی زیرلایه L شکل که با اضافه کردن حداقل ۵ تسمه فولادی L شکل به پشت زیرلایه (چنانچه در شکل ج-۱ نشان داده می‌شود) آماده سازی شود.



شکل ج-۱- آماده سازی آزمون‌ها: سطح داخلی زیرلایه

ج-۳-۲-۲ رویارویی با حمله حرارتی

فراورده باید به طور مستقیم در معرض حمله حرارتی قرار گیرد.

ج-۳-۲-۳ زیرلایه

نوع زیرلایه در استاندارد بند ۲-۱۵ تعریف می‌شود.

زیرلایه معمول مورد استفاده در آزمون این فراورده به صورتی که در بازار موجود است از سیلیکات کلسیم ساخته می‌شود.

زیرلایه‌های تخته گچی و تخته خرده چوب همان گونه که در استاندارد بند ۲-۱۵ آمده است را می‌توان به جای آن استفاده کرد.

برای طبقه بندی A1، زیرلایه سیلیکات کلسیم اجباری است.

شرایط آزمون و دامنه کاربرد طبقه بندی باید در اعلامیه انطباق، در گزارش طبقه بندی داده شود. وجود آن در مدارک فنی تولیدکننده لازم است.

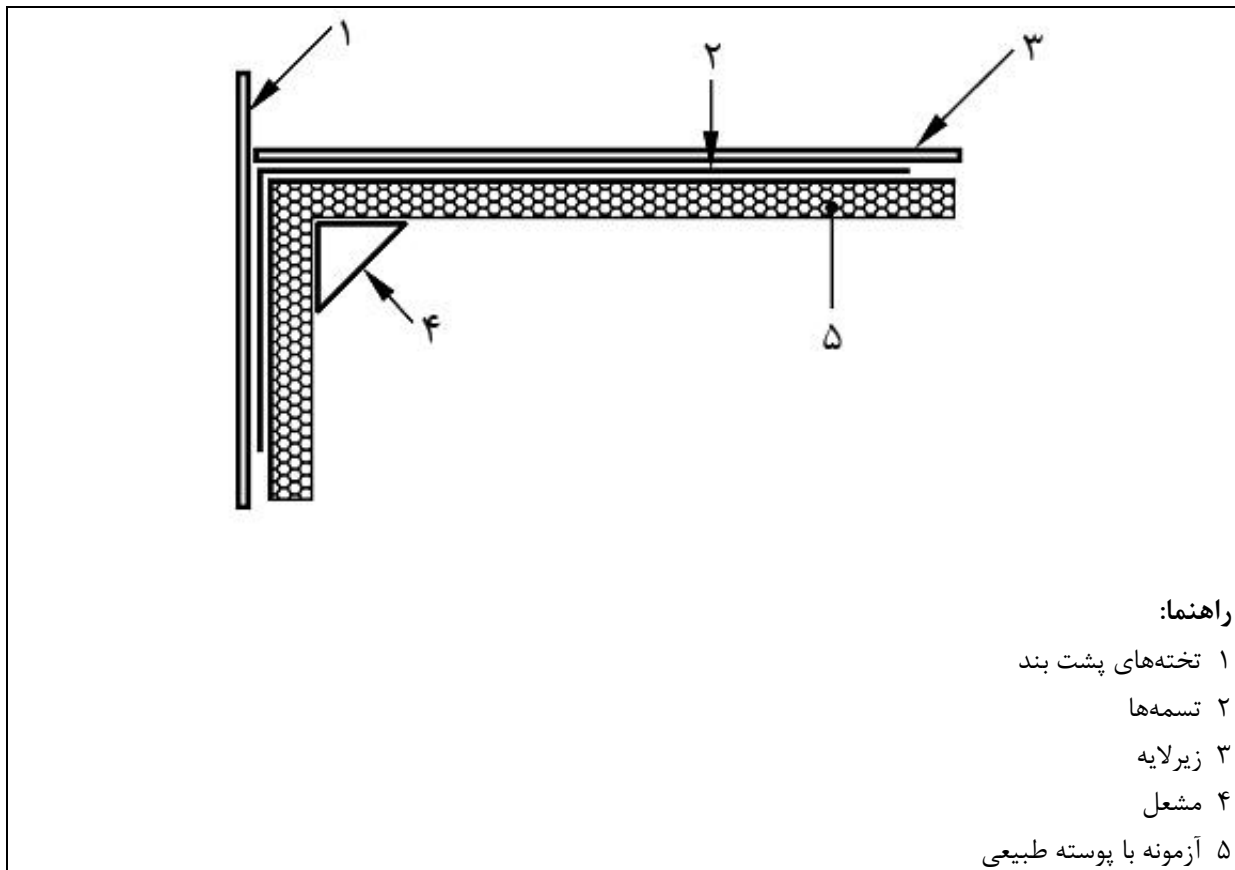
ج-۳-۲-۴ فاصله هوایی/حفرات

فاصله‌های هوایی/حفرات مرتبط با رفتار واکنش در برابر آتش فراورده در نظر گرفته نمی‌شود.

آزمون (خود محصول) باید در دستگاه آزمون بدون فاصله هوایی/حفره قرار داده شود یعنی هیچ فاصله‌ای بین فراورده و زیرلایه و همچنین بین زیرلایه و تخته پشت کار وجود ندارد مگر فاصله کوچکی که برای جاسازی تسمه‌های آزمون مورد نیاز است (به شکل ج-۲ مراجعه کنید).

ج-۳-۲-۵ اندازه و محل قرارگیری آزمون

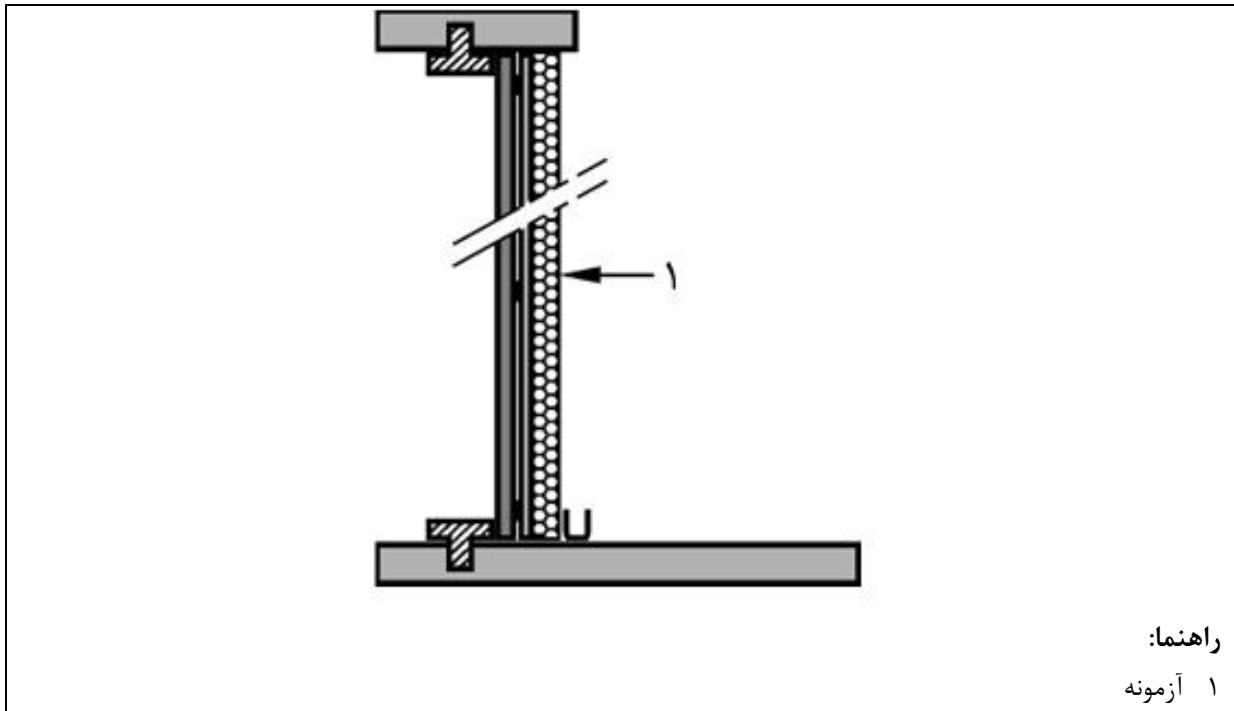
اندازه آزمون‌ها در استاندارد بند ۲-۱۵ ارایه شده است. استقرار آزمون باید با مشخصات زیر انجام شود: حداکثر ضخامت آزمون شامل زیرلایه که می‌تواند در آزمون SBI نصب شود ۲۰۰mm است. آزمون باید مطابق با آنچه در شکل ج-۲ نشان داده شده است قرار گیرد.



شکل ج-۲ - نصب آزمون (نمای بالا)

ج-۳-۲-۶ نصب آزمون

آزمون با زیرلایه آن باید توسط بست محکم شود و بین تخته‌های پشت بند و پروفیل U در کف قسمت قاب و تکیه گاه سیلیکات کلسیم در بالای قاب (به شکل ج-۳ مراجعه کنید) نگاه داشته شود. اگر لازم باشد، سطح پوسته طبیعی را می‌توان در جاهایی که سطح صاف‌تری ایجاد می‌کند جدا کرد به ترتیبی که آزمون در برابر مقطع پروفیل U در کف دستگاه در مجاورت مشعل کیپ شود. ممکن است برای مثال به مقدار کافی فوم از قسمت داخلی کنج برداشته شود تا مجدداً اتصال کیپ نمونه به کنج را امکان پذیر سازد.



راهنما:

۱ آزمون

شکل ج-۳ اصول با بست وصل کردن آزمون (مقطع عرضی)

ج-۴ دامنه کاربرد

تولیدکننده مسئولیت گروه‌بندی فراورده‌هایش را با پیروی از اصول رایج شده در استاندارد بند ۲-۱۵ و این استاندارد به عهده دارد. اعتبار نتایج آزمون و دامنه کاربرد برای گروه فراورده توسط پارامترهای فراورده و پارامترهای نصب با الزامات داده شده در جدول‌های ج-۳ و ج-۴ تعیین می‌شود.

جدول ج-۳ - اعتبار نتایج آزمون: پارامترهای فراورده

اعتبار نتایج آزمون				پارامتر فراورده
استاندارد بند ۲-۲۱ (قابلیت سوختن)	استاندارد بند ۲-۱۵	استاندارد بند ۲-۱۹	استاندارد بند ۲-۱۸	
نتایج آزمون برای ضخامت مساوی یا کم‌تر معتبر است.		نامرتبط	نامرتبط	ضخامت
نتایج آزمون در مورد ضخامت ۶۰mm برای ضخامت بیش‌تر نیز معتبر است.	نتایج آزمون در مورد ضخامت ۱۸۰mm برای ضخامت بیش‌تر نیز معتبر است.			
چگالی فراورده $\pm 15\%$		-	-	چگالی
برای تنها نوع آزمون شده		-	-	نوع فراورده (برای مثال PUR یا PIR)

جدول ج-۴- اعتبار نتایج آزمون: پارامترهای نصب

اعتبار نتایج آزمون		پارامتر نصب
استاندارد بند ۲-۲۱ (قابلیت سوختن)	استاندارد بند ۲-۱۵	
به بند ج-۳-۱-۱ مراجعه کنید.	نتیجه آزمون برای فرآورده موجود در بازار معتبر است.	رویابویی با حمله حرارتی
نامرتبط	تخته خرده چوبی استاندارد نماینده چوب و زیرلایه‌های A1, A2 است. تخته گچی استاندارد نماینده زیرلایه‌های A1, A2 است.	زیرلایه
نامرتبط	نتیجه آزمون برای فرآورده به کار برده شده با فاصله هوایی یا بدون آن معتبر است.	فاصله های هوایی/حفرات
نامرتبط	نتیجه آزمون برای همه اتصالات فرآورده معتبر است.	اندازه و محل استقرار آزمون
نامرتبط	نتیجه آزمون برای همه ابعاد فرآورده معتبر است.	اتصال آزمون

پیوست چ

(الزامی)

آزمون واکنش در برابر آتش فراورده‌ها در تجهیزات استاندارد شده که کاربرد (های) نهایی را

شبیه سازی می‌کند

چ-۱ کلیات

این پیوست اصول کلی برای آزمون تکمیلی واکنش در برابر آتش فراورده‌ها را با تجهیزات استاندارد شده که کاربردهای نهایی را شبیه سازی می‌کند، ارائه می‌دهد و شامل فراورده عایق حرارتی است و دستورالعمل نصب و محکم کردن و دامنه کاربرد نتایج آزمون ارائه می‌دهد. در این پیوست، واژه «پیکربندی آزمون استاندارد تجهیزات» به کار می‌رود. موارد زیر با بند ۳-۴ فراورده مرتبط است.

این پیوست به تولیدکننده فرصتی برای اظهار مکمل و اختیاری (در صورت نیاز) در مورد واکنش در برابر آتش برای یک کاربرد نهایی استاندارد شده/سامانه مونتاژ شده شامل فراورده عایق حرارتی فراهم می‌کند. طبقه بندی فراورده همان گونه که در بازار موجود است باید همیشه اعلام شود (به پیوست ج مراجعه کنید).

چ-۲ پارامترهای فراورده و نصب

جدول‌های چ-۱ و چ-۲ پارامترهایی را ارائه می‌دهد که باید هنگام تعیین واکنش در برابر آتش تغییرات استاندارد شده‌ای که کاربردهای استفاده نهایی را شبیه سازی می‌کند (سامانه‌های مونتاژ شده) شامل عایق حرارتی و دامنه کاربرد نتایج آزمون تعیین شود.

آزمونه‌ها باید برای حداقل ۶h در دمای $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ نگه داری شوند. در صورت اختلاف نظر، آن‌ها را باید در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ برای ۱۴ روز نگه داری کرد.

جدول چ-۱ - پارامترهای فراورده

پارامترهای فراورده	استاندارد بند ۱۸-۲ (کلاس A1, A2)	استاندارد بند ۱۹-۲ (کلاس A1, A2)	استاندارد بند ۱۵-۲ (کلاس A1 تا D)	استاندارد بند ۲۱-۲ (کلاس B تا E)
همه فراورده‌ها				
ضخامت	-	-	×	×
چگالی	×	-	×	×
نوع فراورده	×	×	×	×

یادآوری روش‌های کار زمان مند سازی یا شستشو برای آزمون‌ها قابل استفاده نیست.

جدول چ-۲- پارامترهای نصب

استاندارد بند ۲-۲۱	استاندارد بند ۲-۱۵	پارامتر نصب
×	×	روبارویی با حمله حرارتی
-	×	فراورده‌های سطحی استاندارد شده
-	×	زیرلایه
-	×	فاصله‌های هوایی/ حفرات
-	-	درزها / لبه‌های فراورده عایق
-	×	درزها / لبه‌های فراورده سطحی
-	×	اندازه و محل قرارگیری فراورده عایق
-	-	جهت یافتگی و هندسه فراورده
-	×	محکم کردن فراورده عایق به زیرلایه
-	×	محکم کردن فراورده عایق به فراورده زیرلایه

چ-۳ اتصال و محکم کردن

چ-۳-۱ قابلیت سوختن (استاندارد بند ۲-۲۱)

چ-۳-۱-۱ روبارویی با حمله حرارتی

فراورده عایق حرارتی باید مستقیماً در برابر حمله حرارتی آزمون شود. آزمون در برابر شعله مستقیم بر روی پوسته طبیعی قرار گیرد. اگر فقط یک طرف فراورده در برابر آتش قرار می‌گیرد، آن طرف باید آزمون شود. اگر در کاربرد نهایی یک فراورده سطحی بعداً به پوسته طبیعی متصل می‌شود یا در برابر فراورده پاشیده شده قرار می‌گیرد، این آزمون نباید انجام شود.

چ-۳-۱-۲ زیرلایه

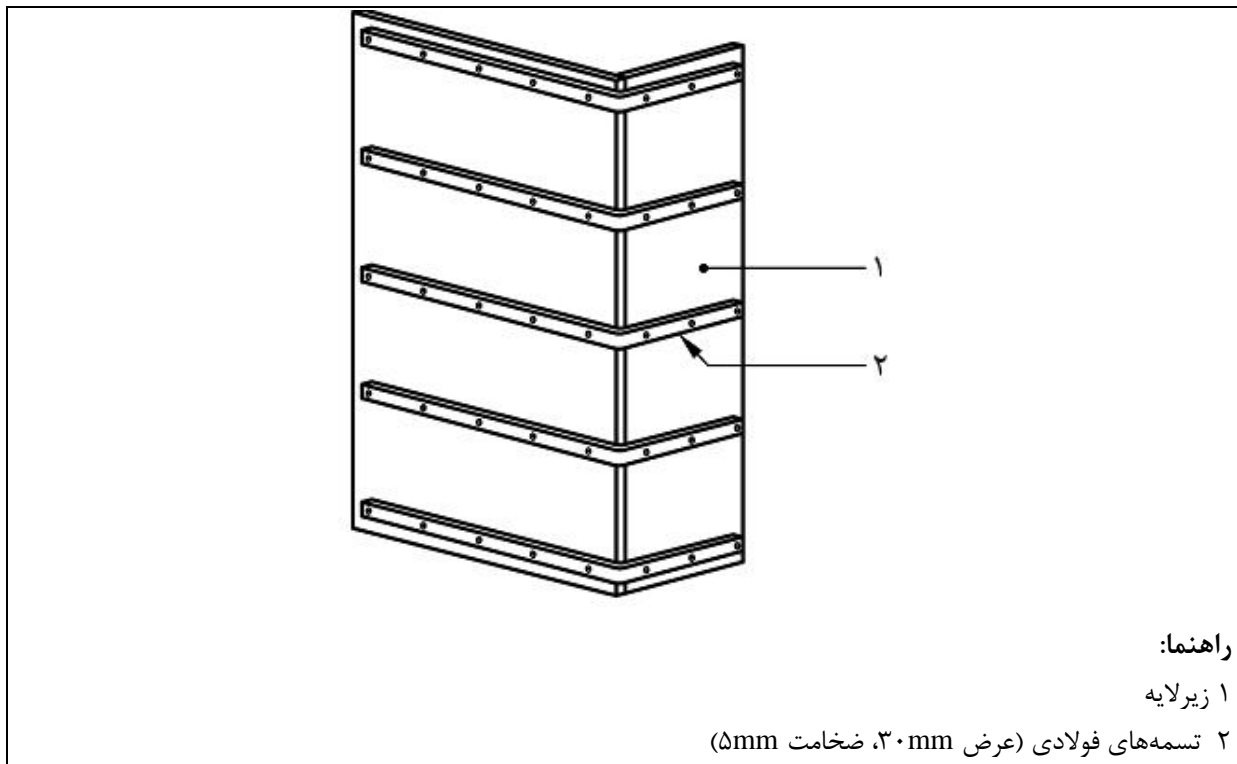
آزمون‌هایی که از نمونه فراورده شامل پوسته طبیعی آن بریده شده است، باید در دستگاه آزمون بدون زیرلایه قرار گیرد.

چ-۳-۲ عامل سوختن منفرد [SBI] (استاندارد بند ۲-۱۵)

چ-۳-۲-۱ آماده سازی آزمون‌ها

برای فراورده‌های با فراورده‌های سطحی، در صورت وجود، که بعداً به پوسته طبیعی متصل می‌شود یا در برابر پوسته طبیعی قرار داده می‌شود، آزمون باید با پاشش بر روی لایه داخلی یک زیرلایه به شکل L (به شکل چ-۱ مراجعه کنید) که با افزودن حداقل ۵ تسمه فولادی L شکل به پشت زیرلایه (چنانچه در شکل چ-۱ نشان داده شده است) آماده سازی شود. قبل از آزمون، هر فراورده سطحی را در جای خود یا در جلوی آزمون متصل کنید.

برای فراورده‌های مورد آزمون که در کاربرد نهایی به فراورده سطحی نیاز دارد فراورده فوم را مستقیماً به پشت فراورده که قبلاً به زیرلایه L شکل پاشیده شده با یک تسمه داخلی مناسب که ورق پوششی اتصال در کاربرد نهایی را شبیه سازی می‌کند، بپاشید.



شکل چ-۱ - زیرلایه L شکل برای آماده سازی آزمون: نمای سطح بیرونی زیرلایه

چ-۳-۲-۲ رویارویی با حمله حرارتی

اکثر فراورده‌های عایق حرارتی در یک سامانه ساختمانی مونتاژ شده (کاربرد نهایی) جای می‌گیرد و فراورده‌های عایق حرارتی به طور مستقیم در معرض منبع حرارتی یا آتش قرار نمی‌گیرد. در مورد پیکربندی استاندارد آزمون در جایی که فراورده عایق حرارتی مستقیماً در برابر منبع حرارت یا آتش قرار می‌گیرد، پیکربندی استاندارد آزمون مجموعه در جدول چ-۳ باید پیروی شود.

هنگامی که فراورده به طور مستقیم در کاربرد نهایی در معرض قرار نمی‌گیرد فراورده دیگر باید بلافاصله جلوی آن، به کار رود تا عملکرد ترکیب این فراورده‌ها را در کاربرد نهایی شبیه‌سازی کند. این فراورده قرار گرفته در جلو به عنوان فراورده سطحی نامیده می‌شود. فراورده‌های سطحی استاندارد شده مانند تخته خرده چوب، ورق فولادی یا آلومینیومی و تخته گچی باید استفاده شود (به چ-۳-۲-۳ مراجعه کنید).

جدول چ-۳- پیکربندی های استاندارد آزمون مجموعه‌ها

شماره	زیرلایه (به بند چ-۳-۲-۴ مراجعه کنید)	فاصله هوایی بین زیرلایه و فرآورده عایق	فرآورده عایق	فرآورده سطحی (به بند چ-۳-۲-۲ مراجعه کنید)	نمونه‌های کاربردی
۱	تخته گچی	خیر	×	هیچ	بدون روکش
۲	تخته گچی	خیر	×	تخته گچی	اتاق‌های انبار سرد، مخازن محافظت شده، لوله‌ها یا کانال‌های هوا
۳	هیچ	بله ۴۰mm	×	ورق موج‌دار فولادی یا آلومینیومی	عایق داخلی مخازن و کانال‌های هوا
۴	تخته خرده چوب	خیر	×	تخته خرده چوب	اتاق‌های انبار سرد

چ-۳-۲-۳ فرآورده‌های سطحی

برای آزمون سامانه‌های مونتاژ شده داده شده در جدول چ-۳ فرآورده‌های زیر باید به عنوان فرآورده‌های سطحی استفاده شود:

- تخته گچی با روکش کاغذی مطابق استاندارد بند ۲-۱ با ضخامت ۹/۵mm، چگالی 600 kg/m^3 و وزن سطحی کاغذ بیش‌تر از 220 g/m^2 (طبقه بندی آتش A2).
- تخته خرده چوب کندسوز نشده عمل‌آوری شده مطابق استاندارد بند ۲-۲۶ با ضخامت ۹mm تا ۱۰mm و چگالی $(650 \pm 5) \text{ kg/m}^3$ (طبقه بندی آتش D).
- ورق فولادی با پوشش پلی‌استر (در صورت وجود) مطابق استاندارد بند ۲-۲۷ با نیم‌رخ موج‌دار ۱۰۰mm تا ۱۱۰mm و گام ۲۵۰mm تا ۲۷۵mm (برای مثال ۱۰۶/۲۵۰) و با ضخامت $(0.75 \pm 0.1) \text{ mm}$ (طبقه بندی آتش A1). حداکثر ضخامت اسمی پوشش پلی‌استر بر روی لایه نمایان باید $25 \mu\text{m}$ با حداکثر جرم بر واحد سطح 70 g/m^2 و با حداکثر PCS برابر 1.0 MJ/m^2 .
- ورق آلومینیوم با چگالی $(2700 \pm 50) \text{ kg/m}^3$ و ضخامت $(1.0 \pm 0.2) \text{ mm}$ (طبقه بندی آتش A1).

چ-۳-۲-۴ زیرلایه

آزمونه‌ها با استفاده از روش نصب استاندارد (استانداردهای بند ۲-۱۲ و بند ۲-۱۵) در کاربرد نهایی با تخته گچی با روکش کاغذی نماینده همه زیرلایه‌های بر پایه غیر چوبی و کند سوز نشده نماینده همه زیرلایه‌های بر پایه چوب است.

شرایط آزمون و دامنه کاربرد طبقه بندی باید در اعلامیه انطباق، در گزارش طبقه بندی آتش و در مدارک فنی تولیدکننده داده شود.

چ-۳-۲-۵ فاصله هوایی/حفرات

هیچ فاصله هوایی نباید بین فرآورده سطحی و فرآورده عایق حرارتی وجود داشته باشد.

وجود فاصله هوایی بین فراورده عایق حرارتی و زیرلایه ممکن است دارای تأثیری بر واکنش در برابر آتش باشد. اگر در کاربرد نهایی فاصله هوایی استفاده شود، آن گاه فاصله هوایی ۴۰mm باید بین عایق حرارتی و زیرلایه قرار داده شود. فاصله هوایی باید تهویه شود.

اگر فراورده عایق حرارتی پشت یک فراورده سطحی تخته گچی یا تخته خرده چوب آزمون می شود هیچ فاصله نباید پشت عایق حرارتی باقی بماند (به جدول چ-۳ مراجعه کنید).

چ-۳-۲-۶ درزها/لبه‌ها

چ-۳-۲-۶-۱ درزها در فراورده‌های سطحی

درزها باید همان طور که برای محکم کردن فراورده‌های سطحی توصیف می‌شوند، در نظر گرفته شوند (به بند چ-۳-۲-۸-۲ مراجعه کنید).

درزهای اتصال لب به لب^۱ (در صورت وجود) نباید با درزپوش یا درزبند پوشانده شوند، مگر برای ورق فولادی موج‌دار که در آن درزپوش مورد نیاز است.

چ-۳-۲-۷ اندازه و محل قرارگیری آزمون

پیکربندی آزمون در جدول چ-۳ داده شده است.

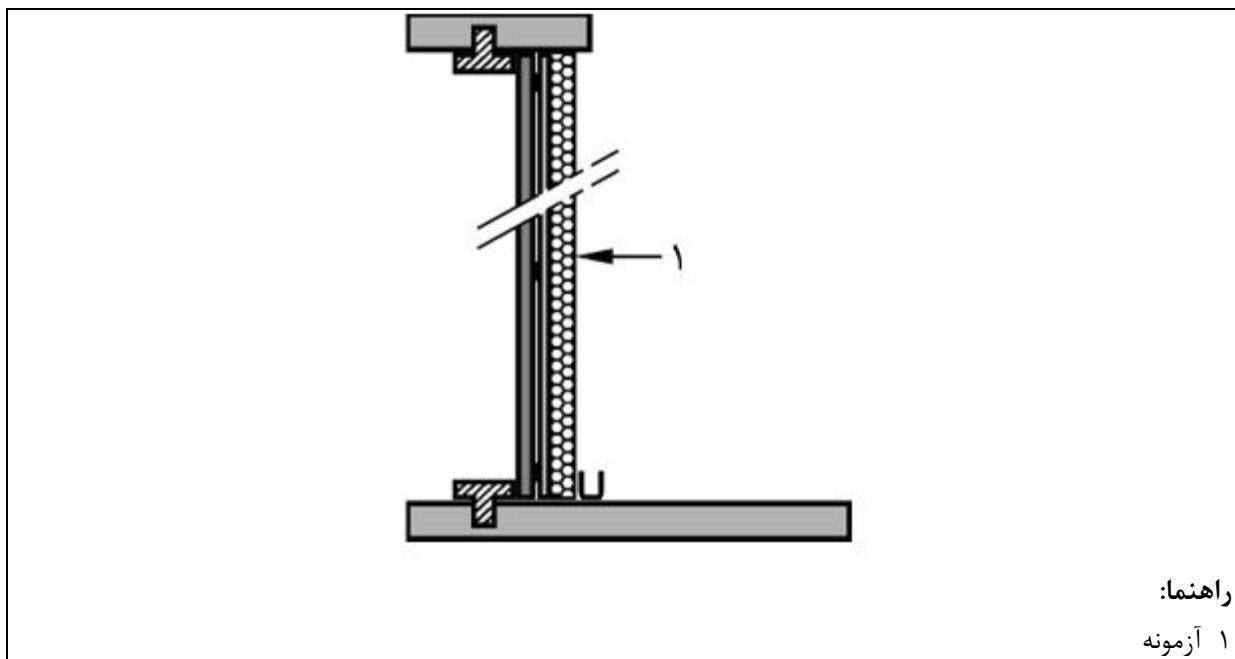
چ-۳-۲-۸ نصب و محکم کردن آزمون

چ-۳-۲-۸-۱ گزارش‌دهی

شرایط آزمون و دامنه کاربرد طبقه‌بندی باید در اعلامیه انطباق، در گزارش طبقه‌بندی و در مدارک فنی تولیدکننده ارائه شود.

چ-۳-۲-۸-۲ محکم کردن عایق حرارتی به زیرلایه

محکم کردن فرآورده‌ها و آزمون‌ها باید مطابق با پیکربندی آزمون استاندارد مجموعه انجام شود. آزمون با زیرلایه‌اش باید در دستگاه آزمون توسط گیره محکم شود و بین تخته‌های پشت‌بند و پروفیل U در قسمت کف قاب و تکیه‌گاه سیلیکات کلسیم در بالای قاب نگاه داشته شود (به شکل چ-۲ مراجعه کنید). اگر لازم باشد، سطح پوسته طبیعی را می‌توان در محل‌هایی جدا کرد تا سطح تخت‌تری پدید آید به ترتیبی که آزمون در برابر مقطع پروفیل در کف دستگاه، مجاور با مشعل به راحتی جا گیرد. ممکن است برای مثال ضروری باشد تا از طرف داخل، فوم کافی را از گوشه برداشت تا باز هم اتصال خوبی در گوشه آزمون امکان‌پذیر شود.



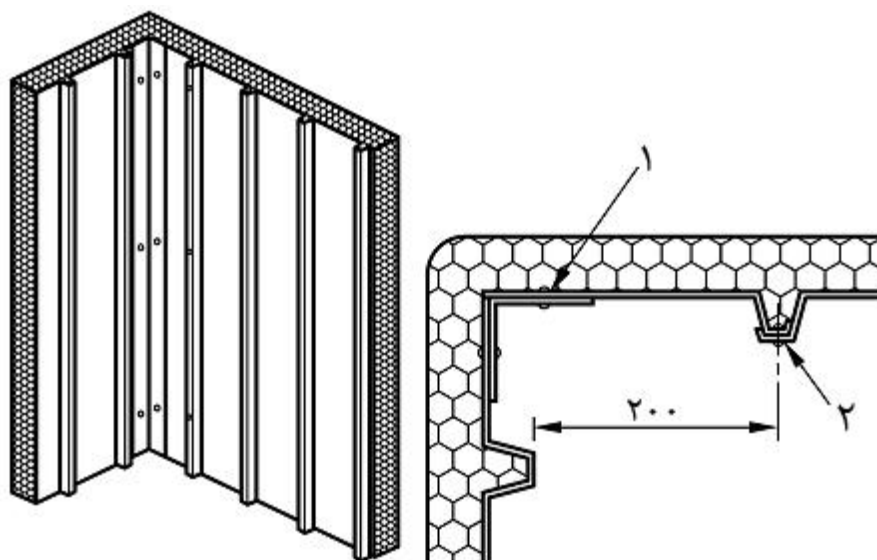
شکل چ-۲- اصول مهار کردن آزمون (برش عرضی)

چ-۳-۲-۸-۳ محکم کردن فرآورده سطحی به فرآورده عایق حرارتی فرآورده‌های سطحی مانند تخته‌های گچی با روکش کاغذی و تخته‌های خرده چوب باید از طریق عایق حرارتی بدون فاصله هوایی با استفاده از پیچ‌هایی محکم شوند. باید موقعیت درزها را در فرآورده‌های سطحی مطابق با استاندارد بند ۲-۱۵ در نظر داشت.

برای آزمون با ورق آلومینیومی یا فولادی موج‌دار، محکم کردن ورق فولادی یا آلومینیومی باید با پیکربندی داده شده در بند چ-۳ انجام شود.

درز(های) افقی باید از ورق فولادی یا آلومینیومی مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ ساخته شده باشد و مطابق با شرایط کاربرد نهایی (برای مثال سه میخ پرچ برای ورق آلومینیومی یا فولاد موج‌دار) محکم شوند.

ابعاد بر حسب mm است



راهنما:

۱ اتصال با پروفیل L شکل و ۲ × میخ پرچ ۳

۲ اتصال با میخ پرچ ۳

شکل چ-۳ - محکم کردن ورق آلومینیومی یا فولادی موج دار نوع ۱۰۶/۲۵۰

چ-۴ دامنه کاربرد

تولیدکننده مسئول گروه‌بندی فرآورده‌های خود مطابق با اصول شرح داده شده در استاندارد بند ۲-۱۱ و این استاندارد است. اعتبارسنجی نتایج آزمون و دامنه کاربرد برای یک گروه فرآورده توسط پارامترهای فرآورده و پارامترهای نصب که در آزمون مورد نظر قرار می‌گیرد، تعیین می‌شود.

جدول چ-۴ - اعتبارسنجی نتایج آزمون: پارامترهای فرآورده

اعتبارسنجی نتایج آزمون				پارامتر فرآورده
استاندارد بند ۲-۲۱ (قابلیت سوختن)	استاندارد بند ۲-۱۵	استاندارد بند ۲-۱۹	استاندارد بند ۲-۱۸	
نتایج آزمون برای ضخامت مساوی یا کم‌تر معتبر است.		ارتباط ندارد	ارتباط ندارد	ضخامت
نتایج آزمون بر روی ضخامت ۶۰ mm برای ضخامت بیش‌تر نیز معتبر است.	نتایج آزمون بر روی حداکثر ضخامت ممکن برای ضخامت بیش‌تر نیز معتبر است.			
چگالی فرآورده ±۱۵ درصد		-	-	چگالی
تنها برای نوع مورد آزمون		-	-	نوع فرآورده، برای مثال PUR یا PIR

جدول چ-۵- اعتبارسنجی نتایج آزمون : پارامترهای نصب

اعتبارسنجی نتایج آزمون		پارامتر نصب
استاندارد بند ۲-۲۱ (قابلیت سوختن)	استاندارد بند ۲-۱۵	
به بند چ-۳-۱۱ مراجعه کنید	<p>بدون فرآورده سطحی (شماره ۱ جدول چ-۳): نتیجه آزمون برای فرآورده‌های اجرا شده بدون فرآورده(های) سطحی معتبر است. طبقه‌بندی به دست آمده برای مجموعه‌ها هنگامی که لایه پوششی یا محافظ دارای کلاس واکنش در برابر آتش A1 و A2 در جلوی فرآورده عایق حرارتی در کاربرد نهایی قرار می‌گیرد، نیز معتبر است.</p> <p>فرآورده سطحی تخته گچی (شماره ۲ جدول چ-۳): نتایج آزمون برای همه فرآورده‌های سطحی معدنی غیرسوختنی با کلاس A1 و A2 با ضخامت مساوی یا بیش‌تر و با چگالی‌های مساوی یا بیش‌تر معتبر هستند.</p> <p>ورق آلومینیومی یا فولادی موج‌دار (شماره ۳ در جدول چ-۳): نتایج آزمون برای همه ورق‌های آلومینیومی یا فولادی موج‌دار مانند آنچه در چ-۳-۲-۳ تعریف شده و برای ورق‌های آلومینیومی یا فولادی بدون موج یا با نوع دیگری از موج و با ضخامت آلومینیوم یا فولاد بیش‌تر یا مساوی معتبر است.</p> <p>نتایج آزمون برای نوع دیگر پوشش آلی ورق فولادی با مقدار pcs مساوی یا کم‌تر و با ضخامت پوشش مساوی یا کم‌تر معتبر است.</p> <p>فرآورده سطحی تخته خرده چوب (شماره ۴ جدول چ-۳): نتایج آزمون برای همه انواع تخته‌های چوبی با کلاس واکنش در برابر آتش D یا بالاتر و برای ضخامت مساوی یا بیش‌تر و با چگالی‌های مساوی یا بیش‌تر معتبر است.</p>	روبارویی با حمله حرارتی
ارتباطی ندارد	نتایج آزمون تنها برای فرآورده به کار رفته با زیرلایه مورد استفاده در آزمون معتبر است. برای فرآورده عایق با ضخامت ۸۰mm یا بیش‌تر هنگامی که بدون فرآورده سطحی یا با فرآورده سطحی ورق فولادی و برای هر ضخامت فرآورده هنگامی که با تخته گچی یا تخته خرده‌چوب به عنوان فرآورده سطحی آزمایش می‌شوند، نتیجه آزمون با هر زیرلایه‌ای برای همه انواع زیرلایه (شامل انواع قابل سوختن مانند تخته خرده چوب) معتبر است.	زیرلایه
ارتباطی ندارد	نتایج آزمون برای فاصله‌های هوایی بزرگ‌تر نیز معتبر است. نتایج آزمون از یک آزمون در جایی که فاصله هوایی وجود دارد نیز برای مجموعه‌های بدون فاصله هوایی، برای فرآورده‌های آزمون شده پشت فرآورده‌های سطحی استاندارد شده و برای فرآورده‌های آزمون شده بدون فرآورده‌های سطحی دارای ضخامت حداقل ۸۰mm یا بیش‌تر، نتیجه آزمون بدون فاصله هوایی برای مجموعه‌های با فاصله هوایی نیز معتبر است.	فاصله هوایی / حفرات
ارتباطی ندارد	نتایج آزمون برای استقرارهای بدون درز نیز معتبر است.	درزهای فرآورده سطحی
ارتباطی ندارد	اگر اتصال لب به لب با لبه‌های مربعی آزمایش می‌شود، برای کل نازک‌کاری کنج پروفیل شده معتبر است.	لبه‌های فرآورده سطحی
ارتباطی ندارد	نتایج آزمون با استفاده از گیره برای اتصال مکانیکی نیز معتبر است.	اتصال آزمون و فرآورده سطحی