



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۴۹۷

چاپ اول

۱۳۹۲

**INSO**

**17497**

**1st. Edition**

**2014**

فوم‌های صلب مورد استفاده برای  
مغزی ساندویچ پانل‌های ساختمانی -  
ویژگی‌ها

**Rigid foam for use  
in structural sandwich panel cores -  
Specifications**

**ICS: 91.100.99**

## 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فن‌آوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد، به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یک‌ها، 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

«فوم‌های صلب مورد استفاده به عنوان مغزی ساندویچ پانل‌های ساختمانی - ویژگی‌ها»

### رئیس:

مرندی، وحید

(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

### سمت و / یا نمایندگی

انستیتو پاستور ایران

### دبیر:

طیار، فاطمه

(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

### اعضاء:

اندجی گرمارودی، گیتی

(کارشناس تغذیه)

کارشناس استاندارد

بهمن نژاد، منوچهر

(کارشناس مهندسی برق)

شرکت فرا صنعت جدار

بوربور، امین

(کارشناس مهندسی عمران)

گروه صنعتی پارلو

جدیدیان، زهرا

(دکتری حرفه‌ای داروسازی)

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

زارع شحنه، ابوالقاسم

(دکتری مهندسی مکانیک)

سازمان انرژی اتمی ایران

طیار، سحر

(کارشناس ارشد صنایع غذایی)

اداره کل استاندارد استان فارس

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

سازمان ملی استاندارد ایران

علی بگلو، حسین  
(کارشناس ارشد معماری)

شرکت طرح و ایجاد پایدار

گرده، سوزان  
(کارشناس میکربیولژی)

شرکت مهندسی تحقیقاتی توفیق دارو

گرمارودی، لاله  
(کارشناس صنایع غذایی)

دانشگاه پیام نور

مجتبوی، علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

محامدی، سید جلال  
(دکتری حرفه‌ای داروسازی)

کارخانه یزد سرنگ

ملکمی، هنری  
(کارشناس مهندسی مکانیک)

مهندسان مشاور اندیشه توان تهویه

میری، مرتضی  
(کارشناس علوم)

شرکت تهران سکو

نقیبی، فرحناز  
(کارشناس شیمی)

شرکت میبد یاس

کاغذیان، هومن  
(دکتری بیوشیمی)

انستیتو پاستور ایران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ طبقه بندی
۳	۵ اطلاعات سفارش دهی
۴	۶ فوم
۴	۷ ابعاد و محدوده های مجاز
۴	۸ ارزیابی
۴	۹ پذیرش
۶	۱۰ الزامات خواص فیزیکی
۷	۱۱ پیش آماده سازی برای آزمون
۷	۱۲ روش های آزمون
۹	۱۳ بسته بندی

## پیش گفتار

استاندارد «فوم‌های صلب مورد استفاده برای مغزی ساندویچ پانل‌های ساختمانی- ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و هشتاد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۱۲/۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم، تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر 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:

ASTM E1730:2009 , Standard Specification for Rigid Foam for Use in Structural Sandwich Panel Cores

## فوم‌های صلب مورد استفاده برای مغزی ساندویچ پانل‌های ساختمانی - ویژگی‌ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌های فوم‌های صلب مورد استفاده برای مغزی ساندویچ پانل‌های ساختمانی است. ساندویچ پانل، حاصل تزریق فوم یا عایق حرارتی (به عنوان مغزی) در میان دو ورقه فلزی است. مشخصات معرفی شده در این استاندارد، عایق‌های حرارتی صلب از جنس پلی‌یورتان و پلی‌ایزوسیانورات را که در ساندویچ پانل‌های ساختمانی، ساخت آشیانه‌های هواپیما<sup>۱</sup> یا محیط‌های بسته و ویژه‌ای چون فضاهای تمیز و در محیط‌هایی با محدوده دمایی ۳۲- درجه سلسیوس تا ۷۱ درجه سلسیوس به کار می‌روند را پوشش می‌دهد. دمای سطوح رنگ‌شده<sup>۲</sup> این ساندویچ پانل‌ها در محیط واقعی می‌تواند به ۹۳ درجه سلسیوس هم برسند. موادی با این مشخصات باید تحمل دمای فرآوری و ورقه‌سازی<sup>۲</sup> ۱۱۰ درجه سلسیوس را دارا باشد. فوم‌های مذکور در ساخت پانل‌ها به صورت درجا به کار می‌رود.

۲-۱ باید در خصوص روش‌های آزمون، دقت نمود چون این استاندارد، کلیه ملاحظات ایمنی برای استفاده از آن را دربر نمی‌گیرد. مسئولیت کاربر این استاندارد، فراهم آوردن شرایط متناسب ایمنی و تعیین قابلیت کاربرد محدودیت‌های قانونی، پیش از استفاده از آن می‌باشد.

**هشدار** - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و پیش از استفاده، محدودیت‌های اجرائی آن را کنترل نماید.  
**یادآوری** - پیشنهاد می‌شود این استاندارد برای محیط‌های بسته مانند فضاهای تمیز مورد استفاده قرار گیرد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع شده است. به این ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی

ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع ذیل برای استفاده از این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ASTM C165, Test Method for Measuring Compressive Properties of Thermal Insulations
- 2-2 ASTM C168, Terminology Relating to Thermal Insulating Materials
- 2-3 ASTM C177, Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded Hot Plate Apparatus
- 2-4 ASTM C273, Test Method for Shear Properties in Flatwise Plane of Flat Sandwich Constructions or Sandwich Cores
- 2-5 ASTM C366, Test Methods for Measurement of Thickness of Sandwich Cores
- 2-6 ASTM C390, Criteria for Sampling and Acceptance of Preformed Thermal Insulation Lots
- 2-7 ASTM C518, Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
- 2-8 ASTM C550, Practice for Measuring Trueness and Squareness of Rigid Block Thermal Insulation
- 2-9 ASTM D883, Terminology Relating to Plastics
- 2-10 ASTM D1621, Test Method for Compressive Properties of Rigid Cellular Plastics
- 2-11 ASTM D1622, Test Method for Apparent Density of Rigid Cellular Plastics
- 2-12 ASTM D1623, Test Method for Tensile and Tensile Adhesion Properties of Rigid Cellular Plastics
- 2-13 ASTM D2126, Test Method for Response of Rigid Cellular Plastics to Thermal and Humid Aging
- 2-14 ASTM D2856, Test Method for Open Cell Content of Rigid Cellular Plastics by the Air Pycnometer
- 2.15 Code of Federal Regulations Aeronautics and Space: 14 CFR 25.853 (Federal Air Regulation 25.853) Compartment Interior (Amend. 25-72)3
- 2.16 Federal Standard: QQ-A-25011 Aluminum Alloy 6061-T6 Plate and Sheet4 QQ-A-260/11 Aluminum Alloy 6081, Plate and Sheet4
- 2.17 MIL STD 105, Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes4
- 2.18 Aircraft Materials Fire Test Handbook, DOT/FAA/AR-00/12 Federal Aviation Regulation (FAR) 25.853

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد بندهای ۲-۲ و ۲-۹، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.



۱-۳

### فوم پلی یورتان صلب (PU)

خانواده‌ای از فرآورده‌های عایق پلاستیک سلولی صلب با ساختار خانه‌ای عمدتاً بسته است که شامل انواع پلیمرهای بر پایه PUR و PIR می باشد.

۲-۳

### فوم پلی ایزوسیانات (PIR)

فرآورده عایق پلاستیک سلولی صلب با ساختار خانه‌ای عمدتاً بسته است که بر پایه پلیمرهایی قرار دارد که عمدتاً از گروه‌های ایزوسیانات می باشند.

۳-۳

### فوم پلی یورتان صلب (PUR)

فرآورده عایق پلاستیک سلولی صلب با ساختار خانه‌ای عمدتاً بسته است که بر پایه پلیمرهایی قرار دارد که عمدتاً از گروه‌های پلی یورتان برخوردار می باشند.

## ۴ طبقه بندی

۱-۴ صفحات روکش نشده از عایق‌های حرارتی که در این استاندارد به آن‌ها پرداخته شده است دارای چنین مشخصاتی می باشند:

۱-۱-۴ نوع ۱ - چگالی اسمی برابر ۳۲ کیلوگرم بر مترمکعب ؛

۲-۱-۴ نوع ۲ - چگالی اسمی برابر ۴۸ کیلوگرم بر مترمکعب ؛

۳-۱-۴ نوع ۳ - چگالی اسمی برابر ۶۴ کیلوگرم بر مترمکعب ؛

۴-۱-۴ نوع ۴ - چگالی اسمی برابر ۱۹۲ کیلوگرم بر مترمکعب.

## ۵ اطلاعات سفارش دهی

۱-۵ سفارش دهی مواد مطابق با این استاندارد، باید موارد زیر را پوشش دهد:

۵-۱-۱ معرفی مشخصات جنس؛

۵-۱-۲ نام و نوع محصول؛

۵-۱-۳ ابعاد و محدوده‌های مجاز آن؛

۵-۱-۴ نتایج آزمون مقاومت در برابر ضربه؛

۵-۱-۵ الزامات نشانه‌گذاری محصول؛

۵-۱-۶ الزامات بسته‌بندی.

## ۶ مشخصات فوم

شکل ظاهری عایق باید به صورت مجموعه‌ای از خانه‌های منفرد هم‌اندازه و یک‌شکل و الزاماً جدا از یکدیگر بوده که در کل جنس، یکسان و عاری از فضای خالی نامتناسب و تجمع مواد منبسط‌نشده یا اجسام خارجی یا درز و چین‌خوردگی باشد (به جدول شماره ۱ مراجعه شود).

## ۷ ابعاد و محدوده‌های مجاز آن

ابعاد، همواری و محدوده‌های مجاز آن باید توسط خریدار، مشخص گردد.

## ۸ ارزیابی<sup>۱</sup>

۸-۱ مواد تهیه شده طبق این استاندارد باید در صورت لزوم توسط خریدار، آزمایش شده و خواص مندرج در جدول (۳) را دارا باشند. داشتن محصولی متناسب با جدول مزبور، نیاز تولیدکننده را از انطباق پیوسته و مداوم محصول با دیگر الزامات این استاندارد را مرتفع نمی‌کند.

۸-۲ علاوه بر رعایت الزامات آزمون‌های تصریح شده در جدول (۳) برای ماده ساخته شده، خواص فشاری، کششی و برشی نیز باید الزامات مزبور را پس از آن که ۴ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سلسیوس، پیش‌آماده‌سازی<sup>۲</sup> شد و مطابق با بند ۱۱-۲ به تعادل رسید، رعایت نماید.

<sup>۱</sup> - در این استاندارد به جای کلمه Qualification از لغت ارزیابی استفاده شده است.

۳-۸ محصول ارزیابی شده چنانچه تغییری در ترکیب‌گزینی<sup>۱</sup> آن، مواد اولیه بحرانی (یعنی ایزوسیانات و پلی‌ال<sup>۲</sup>)، روش‌های اساسی ساخت یا محل تولید آن نداشته باشند، ارزیابی شده تلقی می‌گردند، مگر خواسته خریدار، جز این باشد.

## ۹- پذیرش

۹-۱ اندازه بهر<sup>۳</sup> برای آزمون پذیرش - یک بهر برای آزمون پذیرش، معادل یک دفعه تولید مشخص و منفرد با استفاده از مواد خام دارای یک سری ساخت<sup>۴</sup> می‌باشد.

جدول ۱- طبقه‌بندی خصوصیات

مشخصات	عمده	جزیی	روش بازرسی
طول، عرض و ضخامت	X	....	۳-۴-۹
همواری گوشه‌ها	X	....	۳-۴-۹
خلل و فرج بیش از ۴۰ میلی‌متر مربع در هر ۹۲۹۰۰ میلی‌متر مربع از سطح ورق	X	....	۲-۴-۹
خردشدگی <sup>۵</sup> فوم	X	....	۲-۴-۹
فضاهای خالی بیش از ۴۰ میلی‌متر	X	....	۲-۴-۹
مواد منبسط نشده	....	X	۲-۴-۹
مواد خارجی	....	X	۲-۴-۹
آلاینده‌ها	....	X	۲-۴-۹
درز و چین‌خوردگی	X	....	۵-۴-۹

۹-۲ آزمون پذیرش (خواص فیزیکی) باید نمونه‌ای شاخص از هر بهر از فوم، انتخاب شده و از نظر خواص فیزیکی زیر، آزمون شود (به جدول ۲ مراجعه شود).

- 
- 2- Formulation
  - 3- Polyol
  - 4- Lot size
  - 5- Batch
  - 6- Crushed

جدول شماره ۲- معرفی خواص فیزیکی

روش	الزامات	خاصیت
۱-۱۲	جدول ۳	چگالی
۳-۱۲	جدول ۳	استحکام فشاری
۵-۱۲	جدول ۳	استحکام برشی
۸-۱۲	جدول ۳	مقاومت در برابر شعله

### ۳-۹ نمونه برداری برای پذیرش (آزمون پذیرش)

۱-۳-۹ نمونه برداری برای آزمون مطابقت کیفی باید مطابق سطح II بازرسی از استاندارد بند ۲-۱۷ باشد.

۲-۳-۹ چنانچه بر اساس شرایط بازرسی کاهش یافته<sup>۱</sup> مندرج در استاندارد بند ۲-۱۷ عمل شود، باید به جای طرح نمونه برداری کامل از طرح نمونه برداری کاهش یافته، استفاده نمود. نمونه برداری کاهش یافته باید مطابق استاندارد بند ۲-۶ (سطح بازرسی S-2 از استاندارد بند ۲-۱۷) انجام شود.

### ۴-۹-۴ آزمون

۱-۴-۹-۱ نمونه های انتخاب شده بر اساس بند ۳-۹ باید در خصوص خصوصیات مندرج در جدول (۱) مورد آزمون قرار گیرند.

۲-۴-۹ آزمون چشمی باید شامل معاینه دقیق خصوصیات سطحی باشد.

۳-۴-۹ اندازه گیری ابعادی باید برحسب تناسب با محدوده مجاز مشخص شده، توسط کولیس، خط کش یا متر<sup>۲</sup> انجام شود. در صورت تردید یا خواسته مشخص خریدار، باید از روش شناسی و رویه های مندرج در استاندارد بندهای ۲-۵ و ۲-۸ استفاده نمود.

۴-۴-۹ سطح کیفی مورد قبول<sup>۳</sup> (AQL) برای خصوصیات عمده باید یک درصد و برای خصوصیات جزئی ۲/۵ درصد باشد.

1- Reduced inspection  
2- Tape rule  
3- Acceptance Quality Level

۹-۴-۵ درز یا چین خوردگی (به جدول ۱ مراجعه شود) عبارتست از سطحی از مواد مخلوط نشده، تا خوردگی ایجاد شده در داخل جرم فوم در حال انبساط به علتی مانع از ادامه انبساط آن شده است که استحکام کششی فوم را کاهش می دهد. درز یا چین خوردگی هنگامی که به صورت عادی به یک سطح برش خورده، نگاه شود به صورت یک خط روی سطح فوم به نظر می رسد. این وضعیت را باید متمایز از تغییر رنگ ساده (ناشی از دلیل مشابه اما غیرقطعی) دانست که اثر معنی داری بر استحکام فوم نخواهند گذارد. این شرایط باید با نمونه برداری از صفحه فوم (نه با ضخامتی بیشتر از ۵۱ میلی متر)، سپس خمیدن و شکستن آن روی استوانه ۳۰۵ میلی متری، بررسی نمود. اگر حالت شکستگی، ناپیوسته بود باید آن را درز یا چین خوردگی تلقی کرد.

#### ۱۰ الزامات خواص فیزیکی

خواص فوم های صلب و خانه خانه<sup>۱</sup> پلی یورتان یا پلی ایزوسیانات باید مقادیری در محدوده معرفی شده در جدول (۳) را داشته باشند.

#### ۱۱ پیش آماده سازی برای آزمون

۱-۱۱ حداقل ۷۲ ساعت باید از زمان ساخت فوم تا بردن هر تکه ای برای آزمون، گذشته باشد.

۲-۱۱ نمونه ها باید حداقل ۱۲ ساعت پیش از انجام آزمون، در دمای  $(24 \pm 2)$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمتر از ۶۰٪ باقی مانده باشند مگر خواسته خریدار، جز این باشد.

جدول ۳- خواص فیزیکی و مکانیکی

بند مربوط	نوع ۴	نوع ۳	نوع ۲	نوع ۱	ویژگی های الزامی
۱-۱۲	۱۹۲	۷۲	۵۵٫۷	۲۱٫۶	چگالی $\frac{Kg}{m^3}$ (بیشینه)
۲-۱۲					هدایت گرمایی $\frac{w}{mk}$ (بیشینه)
-	لازم نیست	۰٫۰۳۷	۰٫۰۳۷	۰٫۰۳۶	در دمای متوسط ۵°C
-	لازم نیست	۰٫۰۳۷	۰٫۰۳۷	۰٫۰۳۶	در دمای متوسط ۲۴°C
-	لازم نیست	۰٫۰۳۷	۰٫۰۳۷	۰٫۰۳۶	در دمای متوسط ۵۴°C
۳-۱۲	۲۷۵۸	۴۴۸٫۲	۲۷۵٫۸	۱۷۲٫۴	استحکام فشاری در ۱۰٪ کج شدگی یا آستانه تحمل (kpa)، (کمینه)
۴-۱۲	۱۸۹۶	۵۱۷٫۱	۳۴۴٫۷	۲۰۶٫۸	استحکام کششی (kpa)، (کمینه)
۵-۱۲	۱۰۳۴	۲۷۵٫۸	۲۴۱٫۲	۱۷۲٫۴	استحکام برشی (kpa)، (کمینه)
۶-۱۲	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	بسته بودن حفره ها (٪)، (کمینه)
پایداری ابعادی					
۷-۱۲	±۱٫۵	±۱٫۵	±۱٫۵	±۱٫۵	تغییر خطی (٪)
-	±۲٫۵	±۲٫۵	±۲٫۵	±۲٫۵	تغییر حجمی (٪)
مقاومت در برابر شعله					
۸-۱۲	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	زمان خاموش شدن (S) (بیشینه)
-	۱۵۲	۱۵۲	۱۵۲	۱۵۲	فاصله آتش (mm) (بیشینه)
۱-۹-۱۲	۹-۱۲	۹-۱۲	۹-۱۲	۹-۱۲	مقاومت در برابر ضربه، بند مربوط

## ۱۲- روش های آزمون

۱-۱۲ چگالی - چگالی را مطابق با روش آزمون ASTM D1622 تعیین کنید.

۲-۱۲ هدایت گرمایی - پس از گذشت (۷±۱) روز از زمان ساخت در دمای (۲۴±۲) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمتر از ۶۰٪، هدایت گرمایی را مطابق با روش آزمون استاندارد بند ۳-۲ تعیین کنید. جریان گرمایی باید همزمان با درآمدن فوم، اندازه گیری شود. الزامات مربوط به هدایت گرمایی در جدول (۳) آورده شده است.

۳-۱۲ استحکام فشاری - استحکام فشاری را مطابق با رویه A از روش آزمون استاندارد بندهای ۱-۲ یا ۲-۱ تعیین کنید. نیروی فشاری باید به موازات جهت تغییر حالت فوم، اعمال شود.

۴-۱۲ **استحکام کششی** - استحکام کششی را مطابق با روش آزمون استاندارد بند ۱۲-۲ تعیین کنید. نیروی کششی باید به موازات جهت تغییر حالت فوم، اعمال شود.

۵-۱۲ **استحکام برشی** - استحکام برشی را مطابق با روش آزمون استاندارد بند ۴-۲ تعیین کنید. نیروی برشی را عمود بر جهت تغییر حالت فوم، اعمال کنید. ضخامت نمونه باید ۱۳ میلی‌متر باشد.

۶-۱۲ **بسته بودن حفره‌ها** - بسته‌بودن حفره‌ها را مطابق با رویه A یا B از روش آزمون استاندارد بند ۱۴-۲ تعیین کنید.

۷-۱۲ **پایداری ابعادی** - پایداری را مطابق با روش آزمون استاندارد بند ۱۳-۲ و در دمای تقریبی  $(\pm 2)$  (۷۰) درجه سلسیوس و رطوبت محیط، تعیین کنید. زمان آزمون باید ۸۳۶ ساعت (یا دو هفته) به طول انجامد.

۸-۱۲ **مقاومت در برابر شعله** - مقاومت در برابر شعله را ۶۰ ثانیه با شعله عمودی، انجام دهید. اندازه نمونه مورد آزمایش باید حداقل ۸ اینچ طول، ۳ اینچ پهنا و با کمینه ضخامت مورد استفاده برای سازه باشد (که در صورت نامعلوم بودن این مقدار باید  $(0.15 \pm 0.05)$  اینچ را در نظر گرفت). شعله باید به لبه پایینی و تمام‌کاری‌نشده<sup>۱</sup> نمونه، اعمال شود. زمان متوسط خاموش‌شدن را با انجام سه اندازه‌گیری، گزارش کنید (در این صورت، فاصله زمانی‌های حاصل شده، مستهلک خواهند شد).

**هشدار** - این آزمون باید به منظور اندازه‌گیری و توصیف خواص مواد، محصولات یا مجموعه‌ها در پاسخ به گرما و آتش، تحت شرایط کنترل‌شده آزمایشگاهی انجام شود و نباید به منظور توصیف یا ارزیابی مخاطرات یا خطرات آتش برای مواد، محصولات و مجموعه‌ها در شرایط واقعی آتش‌سوزی به کار روند. اگرچه نتایج این آزمون می‌توانند به عنوان اجزایی از برنامه ارزیابی خطر آتش‌سوزی استفاده شوند که کلیه عوامل مناسب برای ارزیابی مخاطرات آتش برای استفاده نهایی خاص را محسوب می‌نماید.

## ۹-۱۲ - مقاومت در برابر ضربه

۱-۹-۱۲ **آماده‌سازی نمونه** - ابعاد نمونه فوم باید طول  $(610 \pm 16)$  میلی‌متر، عرض  $(610 \pm 16)$  میلی‌متر و  $(50 \pm 0.4)$  میلی‌متر باشد. هر وجه ۶۱۰ میلی‌متری از نمونه فوم را به یک صفحه آلومینیومی<sup>۲</sup> T6-۶۰۶۱ با ضخامت ۰٫۸ میلی‌متر متصل کنید. روش تمیزکاری، چسباندن و اتصال باید چنان که مشتری خواسته یا تأیید نموده، انجام شود (به بند ۵-۱-۴ مراجعه شود).

۲-۹-۱۲ **آزمون** - مقاومت در برابر ضربه را به این ترتیب، اندازه‌گیری کنید:

یک استوانه فولادی با قطر ۳ اینچ که در یک طرف خود، نیم کروی است و به وزن ۳۱٫۷ کیلوگرم می‌باشد را به صورت عمودی از فاصله ۴۰۶ میلی‌متری برای فوم نوع ۱ و از فاصله ۷۶۲ میلی‌متری برای فوم‌های نوع ۲ و ۳ و ۴ طوری رها کنید که طرف نیم‌کروی وزنه به میان پوسته بیرونی نمونه فوم (که روی صفحه افقی قرار گرفته) برخورد کند. استوانه نباید بعد از اولین برخورد، دوباره به نمونه برخورد نماید. چهارگوشه نمونه را به خوبی روی چارچوبی که روی بتن قرار گرفته، مهار کنید. این چارچوب باید از ۴ قطعه ۲×۴ الوار که محکم به هم پیچ شده، تشکیل شود که در وجه ۶۱۰ میلی‌متر (ابعاد بیرونی)، بلندی ۱۰۰ میلی‌متری داشته باشد به طوری که روی ضخامت ۵۰ میلی‌متری خود، پایدار بماند. نمونه پانل باید دارای سطوح چهارگوش باشد که با یک قاب نگهدارنده از جنس پوسته ساندویچ پانل بر روی مجرای ۲۵ میلی‌متری فلنجی شکل و با پرچ‌های یک هشتم اینچی بر روی مراکز ۱۰۰ میلی‌متری محکم شده و با حداقل دو پیچ یک چهارم اینچی به ازای هر گوشه، پیچ شود (به شکل ۱ مراجعه شود).

۱۲-۹-۳ اعتبارسنجی<sup>۱</sup> - پس از برخورد، مقطعی از محل برخورد بزنید و آن را به دقت ببینید. برخورد نباید منجر به شکاف (تا هیچ یک از دو پوسته) شده باشد. هیچ ورقه‌شدگی بین پوسته‌ها و مغزی یا له‌شدگی مغزی در شعاع ۳ اینچی از مرکز برخورد، مجاز نمی‌باشد.

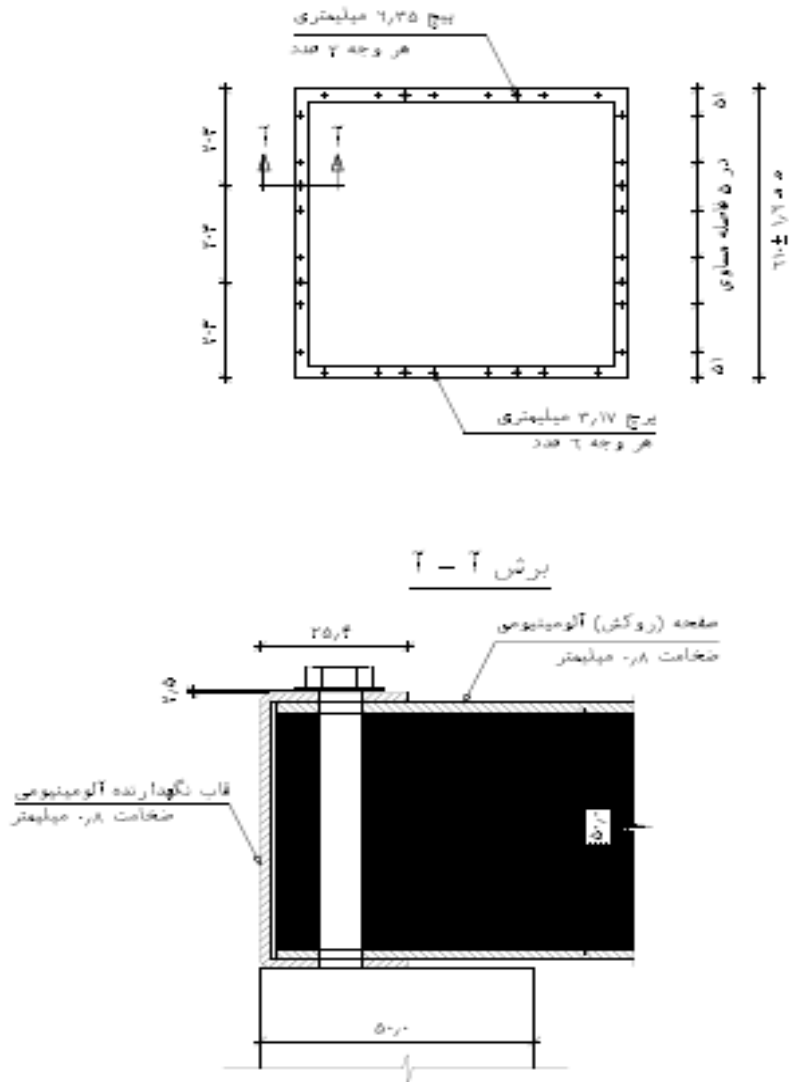
### ۱۳ بسته‌بندی

۱۳-۱ تمیزکاری، نگهداری، علامت‌گذاری و بسته‌بندی باید مطابق با استانداردهای کاربردی بسته‌بندی یا اوراق مشخصات بسته‌بندی<sup>۲</sup> متناسب با درجه حفاظت مشخص شده توسط نهاد تدارک‌کننده باشد (به بندهای ۵-۱-۵ و ۵-۱-۶ مراجعه شود).



### شکل شماره ( ۱ )

کلید اندازه ها به میلیمتر می باشد.



شکل شماره ۱ - نمونه پانل برای آزمون

پیوست الف

( اطالعاتی )  
کتابنامہ

- 1- Federal Aviation Regulations (FAR) 25.853 Part-1 App. F (a) (1)(1).
- 2- Aircraft Materials Fire Test Handbook, Chapter 1.