



جمهوری اسلامی ایران

فونده استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مشماره استاندارد ایران

1584



ویژگیها و روش آزمون صفحه‌های پلی استیرن قابل انبساط برای مصارف  
عایق حرارتی

چاپ دوم

## موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآورده‌ها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورایی عالی استاندارد اجباری اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

( تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی - انجام تحقیقات بمنظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارائی صنایع در جهت خودکفائی کشور- ترویج استانداردهای ملی - نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری - کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان - مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف - ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون وسایل سنجش - آزمایش و تطبیق نمونه کالاها با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم ) .

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد می باشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی

و فنی و صنعتی جهان استفاده می نماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار می دهد. اجرای استانداردهای ملی ایران به نفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتها می شود.

## تهیه کننده

### کمیسیون استاندارد فرآورده های پلاستیک

#### رئیس

کهن کبیر - هوشنگ

کارشناس شرکت ملی گاز ایران

#### اعضاء

پطروسیان - روبن

شرکت سهامی پلاسکار

سلسسانی - بهرام

دانشکده علم و صنعت

مهندس شیمی

ثانی - ناصر

شرکت پتروشیمی ایران و ژاپن

مهندس شیمی

نوزاد - ایراندخت

دانشکده پلی تکنیک

#### دبیر

عفت - آریانت

دکتر داروساز

کارشناس موسسه استاندارد

# فهرست مطالب

## پیشگفتار

استاندارد صفحه‌های ساخته شده از پلی استیرن قابل انبساط

برای مصارف عایق حرارتی

## هدف

دامنه کاربرد

طبقه بندی مواد

مواد ترکیب کننده

خواص فیزیکی

قابلیت اشتعال

علامتگذاری

پیوست (1)

پیوست (2)

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد ویژگیها و روش آزمون صفحه‌های پلی استیرن قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی که بوسیله کمیسیون فنی استاندارد فرآورده های پلاستیکی زیر نظر کمیته ملی استاندارد فرآورده های شیمیایی و تحت نظارت شورای عالی استاندارد در موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین گردیده است به استناد ماده یک((قانون مواد الحاقی به قانون تاسیس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب 24 آذر 1349)) بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می گردد .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی صنایع و علوم استانداردهای ایران در مواقع لزوم و یا در فواصل معین مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد .

بنابر این برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود .

در تهیه این استاندارد سعی بر آن بوده است که با توجه به نیازمندیهای خاص ایران حتی المقدور میان روشهای معمول در این کشور و استاندارد و روشهای متداول در کشور های دیگر هماهنگی و همگامی ایجاد شود .

بنابراین با بررسی امکانات و مهارت‌های موجود و اجرای  
آزمایش‌های لازم استاندارد حاضر با استفاده از استانداردهای زیر  
تهیه گردید :

استاندارد انگلستان به شماره 876 به سال 1973

استاندارد انگلستان به شماره 3873 به سال 1973

SPECIFICATION FOR EXPANDED  
POLYSTYRENE BOARD FOR THERMAL  
INSULATION PURPOSES B S 11965. 3837

**استاندارد صفحه‌های ساخته شده از پلی استیرین**

**قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی**

### **1 - هدف**

در این استاندارد ویژگیها - روشهای آزمون - نمونه برداری و  
علامتگذاری صفحات ساخته شده از پلی استیرین منبسط شرح داده  
شده است .

### **2 - دامنه کاربرد**

در این استاندارد نوعی صفحات ساخته شده از پلی استیرین  
منبسط که ضخامت آن بیش از 12/7 میلیمتر بوده و برای  
مصارف عایق حرارتی در 75 درجه سانتیگراد مورد استفاده قرار  
می‌گیرد شرح داده شده است .

### **3 - طبقه بندی مواد**

این مواد دو نوع می‌باشند که تفاوت آنها بیشتر از لحاظ وزن  
مخصوص بوده و به دو صورت طبقه بندی می‌شوند .

1 - معمولی

2- خود خاموش شو

#### 4- مواد ترکیب کننده

الف : نوع معمولی از واحدها یا مونومرهای استیرن تشکیل یافته که طرز آرایش واحدها در فضا به صورت سلولهای بسته یا به عبارت دیگر به شکل کندوی عسل می باشند .

ب : نوع خود خاموش شو نیز جسمی شبیه نوع معمولی بوده و با مفاد بند (6) این استاندارد مطابقت می کند .

#### 5- خواص فیزیکی

خواص فیزیکی اسفنج پلی استیرن چنانچه طبق آزمونهای شرح داده شده در پیوستهای مربوطه آزمون گردد باید با جدول شماره 1 مطابقت نماید .

جدول شماره 1 - خصوصیات فیزیکی



خواص فیزیکی	وزن مخصوص (۲۴ کیلوگرم بر متر مکعب)	ظاهری (۱۶ کیلوگرم بر متر مکعب)	پیوستروش آزمون
استحکام برش مقطع (برحسب کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع)	(۱/۸)	(۱/۴)	۱
تنس فشاری برحسب کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع	(۱/۲۲)	(۰/۷)	۲
حد اکثر قابلیت نفوذ بخار آب در ۲۸ درجه سانتیگراد و ۹۰ درصد رطوبت نسبی برحسب گرم بر مترمربع در ۲۴ ساعت	(۵۰)	(۷۰)	۳
قابلیت هدایت حرارتی (کیلوکالری بر مترمربع در ساعت در درجه حرارت ثابت ۱۰ درجه سانتیگراد)	(۰/۰۳۰)	(۰/۰۳۲)	۴
حد اکثر ثبات اندازه ها برحسب درصد در ۸۰ درجه سانتیگراد	(۰/۵)	(۰/۵)	۵

## 6- قابلیت اشتعال

نوع خود خاموش شو چنانچه طبق پیوست 6 مورد آزمون قرار گیرد بیاد خود بخود خاموش شود.

## 7- علامتگذاری

هر صفحه به آسانی با مشخصات زیر شناخته می شود:

الف - نام سازنده و یا علامت تجاری سازنده

ب - وزن مخصوص مواد

ج - نوع جنس معمولی و یا خود خاموش شو.

### پیوست (1)

آزمون استحکام برش مقطع صفحات ساخته شده از پلی استیرن  
قابل انبساط

الف - نمونه آزمون : شکل نمونه آزمون یک قطعه مکعب مستطیل  
به طول 200 به عرض  $50/8 \pm 1/3$  میلیمتر و ضخامت  $50/8 \pm 1/3$   
میلیمتر که می توان آن را به صورت چند لایه ای تا ضخامت فوق یا  
از صفحاتی به ضخامت  $12/7$  میلیمتر تهیه نمود در نمونه های نوع  
اول بار باید به طور موازی به لایه ها وارد شود .

برای اتصال قطعات نمونه آزمون می توان از میخ یا نوار چسب و  
یا از وسائلی مشابه آنها استفاده نمود و از مصرف چسب در  
سطوح جانبی قطعات خودداری کرد .

ب - تعداد نمونه آزمون : سه عدد نمونه جهت آزمون اختیار  
می شود .

پ - روش آزمون : نمونه های آزمون را در حدود 24 ساعت قبل  
از آزمون تحت شرایط  $23 \pm 2$  درجه سانتیگراد قرار داده و حد  
متوسط عرض و ضخامت قطعه را باید تا دقت  $1/3$  میلیمتر تعیین  
نمود .

نمونه آزمونی که عرض و ضخامت آن از  $1/3$  میلیمتر تجاوز کند  
قابل استفاده نمی باشد . نمونه مورد آزمون را به طور قرینه مطابق  
شکل 1) روی دو تکیه گاه که فاصله بین آنها  $152/4 \pm 2/5$  میلیمتر  
است قرار داده و بار به طور یکنواخت بوسیله قطعه دیگری که  
روی نمونه مورد آزمون و در وسط آن قرار گرفته است وارد  
می شود .

شعاع لبه های سطح تماس تکیه گاه با نمونه آزمون در حدود 6  
میلیمتر و طول قطعه تکیه گاه نباید کمتر از 64 میلیمتر باشد .

بار با سرعت 25/4 میلیمتر در دقیقه بر روی قطعات مورد آزمون وارد گردیده و حداکثر بار وارده را باید تا دقت  $\pm 2$  درصد اندازه گرفته و استحکام شکنندگی مقطع نمونه آزمون را به طریق زیر محاسبه نمود :

$$\text{استحکام شکنندگی مقطع بر حسب کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر} = \frac{3wL}{2BD^2}$$

مربع در رابطه فوق :

$W =$  حداکثر بار بر حسب کیلوگرم نیرو

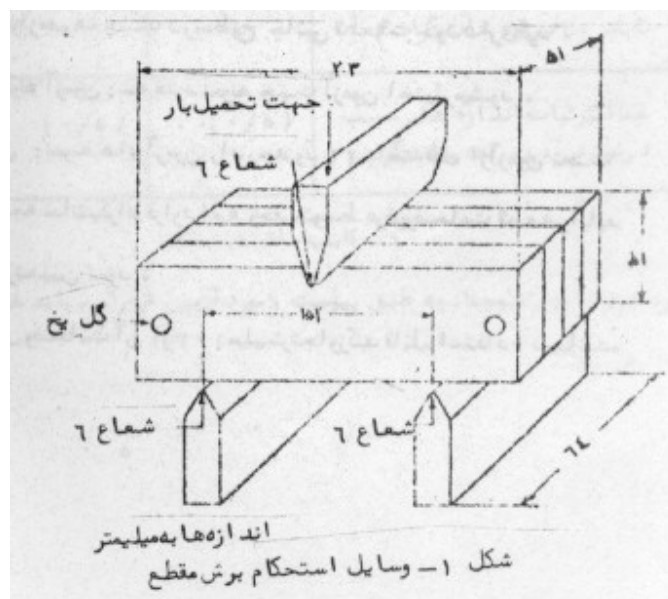
$B =$  عرض نمونه آزمون بر حسب سانتیمتر

$D =$  ضخامت نمونه آزمون بر حسب سانتیمتر

$L =$  فاصله بین خطوط تماس نمونه آزمون با تکیه‌گاه بر حسب

سانتیمتر

میانگین عددی استحکام شکنندگی مقطع بدست آمده از سه آزمون را می‌توان به عنوان استحکام شکنندگی مقطع جسم مورد آزمون در نظر گرفت .



## پیوست (2)

روش آزمون تعیین تنش فشاری<sup>1</sup>

الف - شکل نمونه آزمون: نمونه آزمون به شکل مکعبی است که هر ضلع آن 51 میلیمتر بوده و از ورقه بدون نقص پلی استیرن تا دقت دو درصد بریده می شود.

استفاده از ورقه های ساخته شده از پلی استیرن قابل انبساط برای تهیه نمونه آزمون نیز مجاز می باشد.

ب - تعداد نمونه: حداقل سه عدد نمونه باید آزمون گردد.

پ - وسایل آزمون

1 - پرس آزمایشگاهی که صفحه متحرک آن دارای سه حرکت یکنواخت بوده و صفحات پرس باید بزرگتر از نمونه مورد آزمون باشد.

2 - نیروسنج ساعتی که مقدار بار را تا دقت  $\pm 2$  درصد نشان می دهد.

3 - وسیله اندازه گیری تغییر شکل که دقت آن برای اندازه گیری  $\pm 5$  درصد می باشد.

4 - میکرومتر یا خط کش مدرج مناسب جهت اندازه گیری اضلاع نمونه آزمون تا دقت  $\pm 0/5$  درصد

ت - روش آزمون - نمونه های آزمون 24 ساعت قبل از آزمون تحت شرایط  $23 \pm 2$  درجه سانتیگراد باید قرار گیرد  
نمونه آزمون باید طوری در بین صفحات موازی پرس قرار داده شود که دارای فاصله مساوی از طرفین صفحات پرس باشد و نیروی فشار باید با سرعت  $10 \pm 1$  درصد ضخامت اصلی نمونه بر

دقیقه بر آن وارد آمده تا ضخامت نمونه با 90 درصد مقدار اصلی آن برسد .

در این آزمون حداکثر مقدار بار وارده برای کاهش ضخامت نمونه یادداشت می شود .

ث - محاسبه : مقدار بار وارده را بر سطح مقطع اصلی نمونه مورد آزمون تقسیم نموده و تنش فشاری را بر حسب کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع بدست آورده و میانگین عددی تنش فشار حاصله از نمونه های آزمون به عنوان تنش فشاری صفحات ساخته شده پلی استیرن منبسط اختیار نمائید .

### پیوست (3)

آزمون قابلیت نفوذ بخار آب صفحات ساخته شده از پلی استیرن منبسط

الف - این آزمون به منظور قابلیت نفوذ بخار آب در 38 درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی 90 درصد در یک طرف کمتر از 2 درصد در طرف دیگر صفحات ساخته شده پلی استیرن منبسط به ضخامت 51 میلیمتر انجام می گیرد .

ب - شکل نمونه آزمون : نمونه آزمون به شکل استوانه به ارتفاع  $50/8 \pm 1/3$  میلیمتر و به قطر  $64/8$  میلیمتر باید انتخاب شود . برای تهیه نمونه های آزمونی که ضخامت آنها کمتر از 51 میلیمتر می باشند می توان آنها را به صورت چند لائی تهیه نمود به شرطی که بین لایه ها از چسب استفاده شود .

چنانکه برای برش سطوح مسطح قطعات نمونه از وسیله برش غیر از سیم داغ استفاده شود سطح نمونه را باید با کاغذ سمباده صاف نمود .

پ - تعداد نمونه آزمون : حداقل سه نمونه باید آزمون شود

ت - وسایل آزمون :

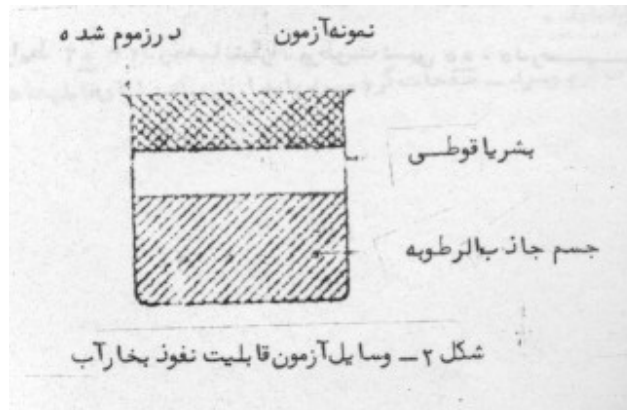
1 - قوطی آلومینیومی استوانه شکل یا بشر شیشه‌ای که ارتفاع آن 89 میلیمتر و قطر داخلی آن 64 میلیمتر می‌باشد .

2 - کلرور کلسیم بدون آب

3 - موم برای مسدود ساختن درز بین نمونه آزمون و سطح داخلی بشر از مخلوطی استفاده می‌شود که 90 درصد عناصر متشکله آن مواد نرم کننده و نسبت به آب غیر قابل نفوذ بوده و شکننده نباشد .

رطوبت نسبی محفظه آزمون در حرارت  $38 \pm 0/5$  سانتیگراد باید  $90 \pm 2$  درصد باشد

ث - روش آزمون : قوطی آلومینیومی یا بشرها را تا ارتفاع  $6/3$  میلیمتر با کلرور کلسیم بدون آب پر نموده ( وزن کلرور کلسیم باید حداقل ده برابر وزن آبی باشد که در جریان آزمون از جسم آزمون گرفته می‌شود ) و نمونه آزمون را در اخل قوطی مطابق شکل (2) طوری قرار داده که هر دو سر آنها یعنی قوطی و نمونه آزمون در یک سطح قرار گیرند سپس اطراف لبه‌ها بوسیله موم مذاب کاملاً گرفته و مسدود می‌گردد . درجه حرارت موم مذاب نباید بیش از درجه نرم شدن نمونه مورد آزمون باشد .



هر نمونه آزمون تهیه شده ( بشر و محتویات ) را تا دقت 0/001 گرم وزن نموده و در محفظه مرطوب به طریقی که سطح فوقانی آن تماس مستقیم با رطوبت داشته باشد قرار داده و پس از 24 ساعت از محفظه آزمون خارج و تا درجه حرارت آزمایشگاه سرد نموده و وزن کنید .

حداقل سه توزین در طول 24 ساعت به عمل آورده و از ترسیم افزایش وزنها نسبت به زمان روی دو محور عمود بر هم نموداری بدست می آید که می توان میزان قابلیت نفوذ آب را روی ضریب زاویه خط به طریق زیر بدست آورد :

$$\frac{240}{Ay} \times X$$

هر گاه X مقدار افزایش وزن ( آب ) جسم مورد آزمون بر حسب میلیگرم و Y زمان تماس بر حسب ساعت و A سطح نمونه آزمون بر حسب سانتیمتر مربع باشد قابلیت نفوذ آب از فرمول زیر بر

حسب  $\frac{\text{گرم}}{\text{ساعت} \times \text{مترمربع}}$  بدست می آید .

میانگین عددی سه آزمون به عنوان قابلیت نفوذ آب اختیار می گردد .

#### پیوست (4)

قابلیت هدایت حرارتی صفحه‌های ساخته شده از پلی استیرین  
 منبسط قابلیت هدایت حرارتی سطح صفحه ساخته شده از پلی  
 استیرین منبسط در دمای

$$\frac{W}{m \cdot C^{\circ}} = \frac{\text{وات}}{\text{متر} \times \text{سانتیگراد}} \quad 0/10 \text{ درجه سانتیگراد نباید بیشتر از } 10$$

باشد. نمونه‌ای مورد آزمون را طبق مشخصات زیر باید قبل از  
 آزمون در حدود 48 ساعت تحت شرایط  $23 \pm 2$  درجه سانتیگراد  
 و رطوبت نسبی  $50 \pm 5$  درصد قرار داد.

درجه حرارت سطح سرد نمونه  $0 \pm 2$  درجه سانتیگراد و دمای  
 سطح گرم آن  $20 \pm 1$  درجه سانتیگراد می‌باشد.

قابلیت هدایت حرارتی باید بر حسب ابعاد فوق و با  $\frac{\text{کیلوکالری}}{\text{متر مربع} \times \text{ساعت} \times \text{درجه سانتیگراد}}$

$$= \frac{\text{KCal}}{C^{\circ} \cdot h \cdot m^2} \quad \text{بیان شود.}$$

الف - اندازه گیری قابلیت هدایت حرارتی

وسائل آزمون - - دستگاه اندازه گیری قابلیت هدایت حرارتی از  
 یک صفحه سرد، یک صفحه گرم، دو نمونه آزمون و یک اندازه  
 گیری جریان حرارت تشکیل شده است. دستگاه آزمون را می‌توان  
 به طور افقی یا عمودی طبق شکل 3 سوار کرد.

اندازه‌گیری جریان حرارت - این وسیله از یک پیل حرارتی گرد یا  
 مربع شکل که سطح آن نباید از 100 سانتیمتر مربع کمتر باشد  
 تشکیل شده که بر روی یک صفحه نگهدارنده گرد یا مربع شکل به  
 ضخامت 3 میلیمتر سوار شده است. صفحه نگهدارنده دارای  
 سطوح مسطح و موازی بوده و ابعاد آن نباید از ابعاد صفات سرد  
 و گرم کمتر باشد. مواد تشکیل دهنده صفحه نگهدارنده باید همگن



، دارای قابلیت هدایت حرارتی یکسان در جهات مختلف ( ایزوتروپیک ) و ثبات حرارتی باشد .

قابلیت هدایت حرارتی وسیله باید چنان باشد که اختلاف درجه حرارت بین صفحات آن از 2 درصد اختلاف درجه حرارت بین صفحات گرم و سرد دستگاه آزمون تجاوز ننماید .

صفحات گرم و سرد - صفحات گرم و سرد باید از فلزی که دارای قابلیت هدایت حرارتی زیاد می باشد ساخته شود سطح آنها باید کاملاً صاف بوده و حد ناصافی برای هر متر باید در حدود 0/05 میلیمتر باشد . ابعاد این صفحات نباید از دو برابر ابعاد پیل حرارتی وسیله اندازه گیری حرارت کمتر باشد . یک یا چند ترموکوپل باید به سطوح هر صفحه متصل نمود . حرارت دو صفحه گرم و سرد باید قابل کنترل باشد . تا درجه حرارت متوسط صفحات در حال تماس با نمونه های آزمون بیش از  $\pm 0/1$  درجه سانتیگراد در طول آزمون تغییر نکرده و درجه حرارتی که در روی هر ترموکوپل خوانده می شود نباید بیش از 0/4 درجه سانتیگراد تغییر کند .

یک پتانسیومتر برای اندازه گیری تمام ترموکوپلها یا اندازه گیری جریان حرارت باید مورد استفاده قرار گیرد . ترموکوپلها باید از سیمهای تنظیم شده برای ترموکوپل با قطر 0/2 میلیمتر و از جنس آلیاژ کرم نیکل با قابلیت هدایت حرارتی کم ساخته شود . ضخامت نمونه آزمون که برای آزمایش در محل آزمون قرار گرفته است باید با دقت 0/1 میلیمتر اندازه گیری شود .

محفظه درجه حرارت ثابت - دستگاه آزمون پس از سوار شدن باید در محفظه ای قرار داده شود که اختلاف درجه حرارت آن با

میانگین درجه حرارت صفحات گرم و سرد در حدود  $\pm 0/5$  درجه سانتیگراد باشد. اتلاف حرارت ممکن است بوسیله عایق بندی لبه‌های دستگاه محدود شود.

رطوبت نسبی هوای داخلی این محفظه باید چنان باشد که هنگام آزمون قطرات آب بر روی صفحه سرد ایجاد نشود. نمونه‌های آزمون - دو نمونه آزمون باید در نظر گرفته شود. سطوح دو نمونه باید صاف و موازی بوده و حد ناصافی برای هر متر نباید بیش از  $0/5$  میلیمتر باشد.

طول و عرض نمونه‌های آزمون نباید از طول و عرض صفحات گرم و سرد کمتر باشند این ابعاد می‌توانند در حدود  $200 \times 200$  میلیمتر یا بزرگتر باشند ضخامت یک جفت نمونه آزمون باید بین 20 تا 50 میلیمتر بوده و اختلاف ضخامت دو نمونه آزمون نباید از 1 میلیمتر تجاوز نماید.

روش آزمون - صفحات گرم و سرد را در طرفین وسیله اندازه گیر جریان حرارت قرار داده و در بین صفحات گرم و سرد اندازه گیر حرارت در هر طرف یک نمونه آزمون قرار دهید (طبق شکل 3) دو صفحه سرد و گرم را به هم نزدیک کنید تا اطمینان حاصل شود که تماس نزدیک بین آنها و نمونه‌های آزمون و اندازه گیر جریان حرارت موجود است.

ضخامت دو نمونه آزمون را اندازه بگیرید.

دستگاه آزمون باید کنترل شود تا اختلاف درجه حرارت بین صفحه گرم و سرد کمتر از 15 درجه سانتیگراد نباشد. درجه حرارت صفحات گرم و سرد را یادداشت کنید تا این که اختلاف درجه حرارت خوانده شده برای سه مرتبه پشت سر هم از  $\pm 0/1$

درجه سانتیگراد تغییر نکند و در همین لحظه مقدار جریان حرارت تولید را از روی اندازه گیر جریان حرارت یادداشت کنید .  
محاسبات - قابلیت هدایت حرارتی نمونه آزمون را برای میانگین درجه حرارت آزمون می توان از فرمول زیر محاسبه نمود :

$$k = \frac{ZLV}{\Delta T}$$

$k$  = قابلیت هدایت حرارتی نمونه آزمون در درجه حرارت  $T$  بر

حساب

	$\frac{\text{وات}}{\text{درجه سانتیگراد} \times \text{متر}}$
$Z$ = ثابت تنظیم دستگاه در درجه حرارت	برحسب $\frac{\text{وات}}{\text{میکرو ولت} \times \text{متر مربع}}$
$L$ = مجموع ضخامت دو نمونه آزمون به متر	
$T_1$ = درجه حرارت صفحه گرم به درجه سانتیگراد	
$T_2$ = درجه حرارت صفحه سرد به درجه سانتیگراد	
$\Delta T$ = $T_1 - T_2$ به درجه سانتیگراد	

$T$  = میانگین درجه حرارت صفحات گرم و سرد به درجه

$$\frac{1}{2}(T_1 - T_2) \text{ سانتیگراد}$$

$V$  = مقدار حرارتی که به وسیله اندازه گیر جریان حرارت در

درجه حرارت  $T$  تولید شده است برحسب میکرو ولت .

تنظیم کردن دستگاه - نمونه های آزمون شاهد - برای انجام

آزمون لازم است که اندازه گیر جریان حرارت بوسیله یک جفت

نمونه آزمون شاهد که قابلیت هدایت حرارتی آن بوسیله آزمون

روش ب پیوست 4 هم زمان با آزمون روش الف اندازه گیری شده

است تنظیم شود . چنین نمونه آزمون شاهد باید دارای خواص

فیزیکی ثابت بوده و با یک منحنی که قابلیت هدایت حرارتی آن را

به میانگین درجه حرارت آزمون در حد مناسبی مربوط می‌کند همراه باشد .

ضخامت و قابلیت هدایت حرارتی نمونه‌های شاهد باید شبیه نمونه‌هایی که مورد آزمایش قرار می‌گیرند باشد . دقت کنید که خواص نمونه شاهد ثابت نگهداشته شود .

روش تنظیم کردن دستگاه - پس از بدست آوردن قابلیت هدایت حرارتی نمونه‌های شاهد بوسیله آزمون روش ب ثابت تنظیم دستگاه را می‌توان از فرمول زیر بدست آورد :

$$Z = \frac{-K \Delta T}{LV}$$

یادآوری 1 - ثابت تنظیم دستگاه به درجه حرارت بستگی دارد و باید دقت شود که میانگین درجه حرارت آزمون ثابت تنظیم دستگاه مساوی میانگین درجه حرارت آزمون اصلی باشد .  
ب - اندازه گیری قابلیت هدایت حرارتی نمونه شاهد و ثابت تنظیم دستگاه

روش آزمون - دو عدد نمونه آزمون مربع شکل به ضلع 300 میلیمتر و ضخامت حداقل 25 میلیمتر ( بستگی به نوع مواد تا 50 میلیمتر ) باید انتخاب شود چنانچه ضخامت ورقه‌ها کمتر از 25 میلیمتر باشد می‌توان آن را چند لایه‌ای در نظر گرفت تا ضخامت مطلوب را ایجاد نماید . نمونه‌های آزمون را به ترتیب در دو طرف صفحه مربع شکلی که هر ضلع آن 200 میلیمتر می‌باشد قرار داده و بوسیله صفحه محافظ مربع شکل دیگری که در مرکز آن دارای سوراخ مربع شکلی به ضلع 3 میلیمتر بیشتر از هر ضلع صفحه گرم می‌باشد احاطه می‌شود .

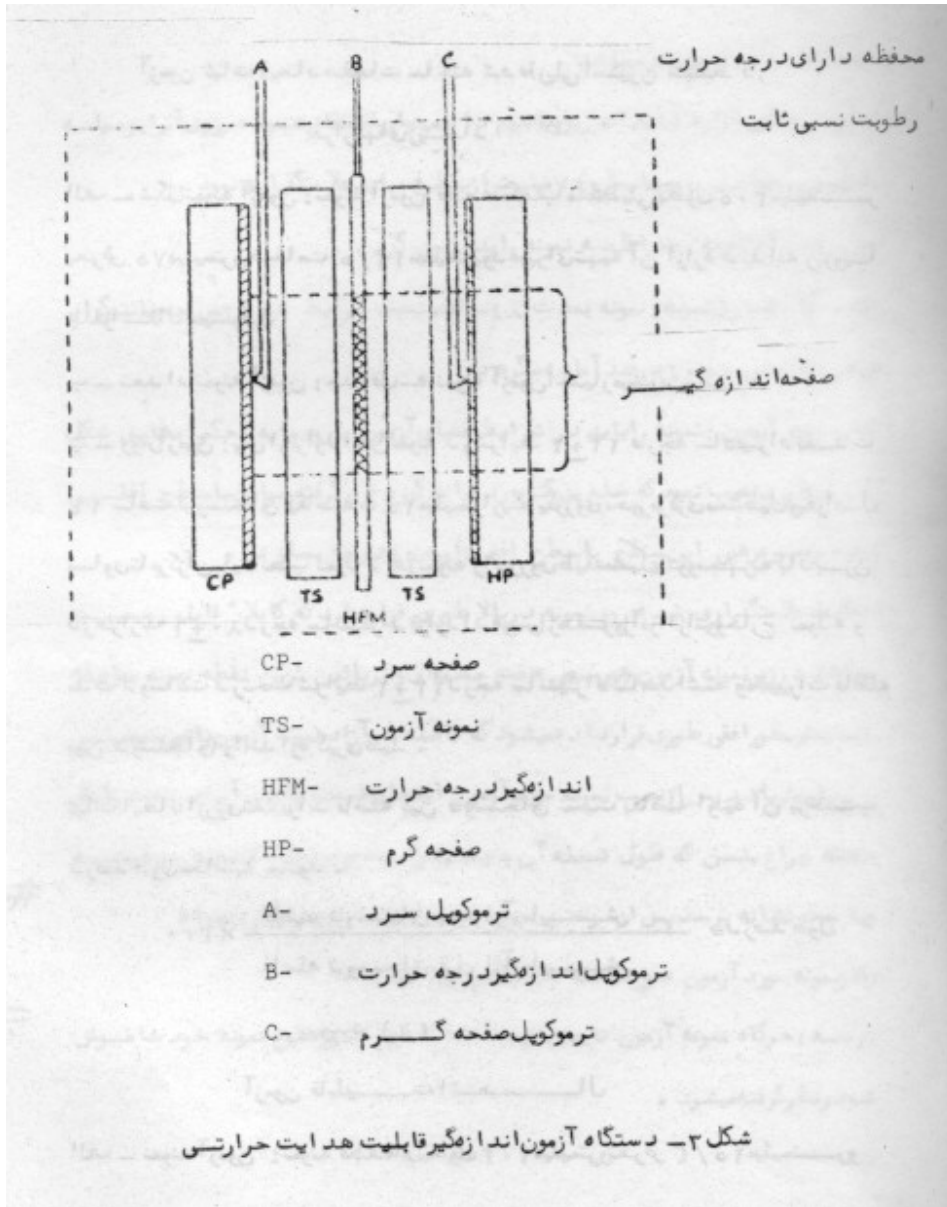
دو عدد صفحه سرد مربع شکل به ضلع 300 میلیمتر را که بوسیله جریان مایعات درجه حرارت آن ثابت نگهداشته شده است روی سطوح خارجی نمونه قرار داده و حداقل سه عدد ترموکوپل باید به آن متصل شود تا بوسیله آن درجه حرارت سطح سرد اندازه گیری شود برای اندازه گیری درجه حرارت صفحه داغ و صفحه محافظ باید تعداد مناسبی ترموکوپل انتخاب نمود و به نقاط مختلف آن متصل نمود هر یک از ترموکوپلهای مصرفی باید دارای سیم هدایت برق مستقل باشند .

تمام وسائل تهیه شده فوق را باید داخل جعبه‌ای که از مواد عایق حرارتی با ضخامت جداره 100 تا 150 میلیمتر ساخته شده است قرار داده تا با این طریق بتوان تغییرات درجه حرارت محیط داخل محفظه را به حداقل رساند .

چنانچه دستگاه در محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد که درجه حرارت آن کمتر از نقطه شبنم هوای محیط می‌باشد وسائل را باید در داخل جعبه‌ای که غیر قابل نفوذ بخار آب باشد قرار داد تا از ایجاد شدن قطرات آب در اطراف آن جلوگیری بعمل آید .

وسیله برقی برای کنترل درجه حرارت صفحه گرم و صفحه محافظ باید بکار برده شود تا درجه حرارت این دو صفحه را برابر و در حال تعادل نگهدارد میزان انرژی الکتریکی از دست تهیه در صفحه گرم باید اندازه گیری شود با استفاده از مقدار بدست آمده و با توجه به درجه حرارتهای سطح بین صفحه داغ و سوراخ صفحه محافظ و همچنین در داخل ضخامت نمونه و سطوح سرد و گرم صفحات می‌توان ضریب هدایت حرارتی نمونه شاهد را بدست

آورد. و با بدست آوردن قابلیت هدایت حرارتی نمونه شاهد (K) می‌توان ثابت تنظیم دستگاه (Z) را محاسبه نمود.



## پیوست (5)

آزمون ثبات ابعاد صفحات ساخته شده از پلی استیرن منبسط در حرارت‌های زیاد

الف - شکل نمونه آزمون - نمونه آزمون قطعه مکعب مستطیلی به طول 305 میلیمتر به عرض 75 میلیمتر و به ضخامت 12/5 میلیمتر بوده و برای تهیه آن از اره دندانه ریز و یا چاقو استفاده می‌شود .

ب - تعداد نمونه آزمون - حداقل سه نمونه آزمون اختیار می‌شود .

پ - روش آزمون - پس از قرار دادن نمونه در شرایط  $23 \pm 2$  درجه سانتیگراد به مدت 24 ساعت دو سنجاق به فاصله 250 میلیمتر از یکدیگر روی محور مرکزی مستطیل و به فواصل مساوی تا مرکز آن باید نصب نمود . هر نمونه را در روی طبقه مشبک اتوو مجهز به باد بزن در حرارت  $80 \pm 1$  درجه سانتیگراد قرار داده و پس از هفت روز آن را از اتوو خارج نموده و مدت دو ساعت در تحت شرایط  $23 \pm 2$  درجه سانتیگراد نگاهداشته و تغییرات فاصله بین دو سنجاق را اندازه گیری کنید . ثبات ابعاد از روی تغییرات فاصله بین دو سنجاق نسبت به فاصله اولیه آن بر حسب درصد طول محاسبه می‌شود .

$$\text{درصد طول} = \frac{\text{فاصله دو سنجاق بعد از آزمایش}}{\text{فاصله دو سنجاق قبل از آزمایش}} \times 100$$

## پیوست (6)

آزمون قابلیت اشتعال

الف - نمونه آزمون - نمونه قطعه‌ای به طول 203 میلیمتر و به عرض 25/4 میلیمتر و به ضخامت 12/5 میلیمتر می‌باشد .

برای تهیه آن ازاره دندان ریز و یا سیم داغ می‌توان استفاده نموده و روی آن را بوسیله خطوطی به فواصل 51 میلیمتر و 76 میلیمتر از یک طرف باید علامتگذاری نمود .

ب - تعداد نمونه - حداقل سه نمونه باید آزمون گردد .

پ - آماده سازی نمونه - نمونه به مدت 48 ساعد تحت شرایط

$23 \pm 2$  درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد آماده

می‌گردد .

ت - روش آزمون - نمونه را باید در شرایط فضای آزمون بر

روی پایه محکمی مطابق شکل (4) طوری نصب نمود که ضلع

بزرگتر در دهانه گیره قرار گرفته و موازی با سطح افقی بوده و

محور عرضی این سطح با سطح افقی زاویه 45 درجه بسازد .

خطوط علامتگذاری شده روی نمونه در بالا طوری قرار دارد که

کاملاً قابل رویت می‌باشد در زیر نمونه آزمون توریسیمی هفت

چشمه‌ای و در پائین ترین نقطه نمونه به فاصله 6 میلیمتر به طور

افقی طوری قرار داده می‌شود که فاصله سر آزاد نمونه آزمون با

تور سیمی 51 میلیمتر باشد . پس از نصب نمونه مورد آزمون

انتهای قسمت پائینی آن را در تحت تابش شعله چراغ بنسن که

طول شعله آن 91 میلیمتر است قرار داده تا نمونه سوخته و به

خطوط نشانه برسد پس از سوختن نمونه تا خط نشانه 51

میلیمتری چراغ را از نمونه مورد آزمون دور ساخته و نتیجه

بررسی می‌شود .

توجه : هر گاه نمونه آزمون تا بیش از خط نشانه دوم نسوزد نوع

نمونه خود خاموش شو در نظر گرفته می‌شود .







ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1584



SPECIFICATION FOR EXPANDED POLYSTYRENE  
BOARD FOR THERMAL INSULATION .PURPOSES

Second Edition