



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۰۵۶-۲

چاپ اول

**ISIRI**

12056-2

1st. Edition

مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر -  
قسمت ۲ : کفها و بامها - روشهای آزمون

**Fire Resistance For Load bearing Elements-  
Part 2: Floors and roofs-test methods**

ICS:13.220.50

## به نام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* 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. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده 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 می‌شود که بر اساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 زیست‌محیطی 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. مؤسسه 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 سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس 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 یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر-  
قسمت ۲: کف ها و بامها - روش های آزمون»

رئیس:

مزروعی، علی  
(دکترای عمران)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی ایران

دبیران:

بختیاری، سعید  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تقی اکبری، لیلا  
(کارشناس ارشد شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جعفرپور علوی، فاطمه  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جمالی آشتیانی، مسعود  
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

سعیدیان، ساسان  
(کارشناس عمران)

شرکت کناف ایران

قزلباش، پریچهر  
(کارشناس فیزیک)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

## فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ج		آشنایی با مؤسسه استاندارد
د		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و		پیش‌گفتار
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	۲	مراجع الزامی
۲	۳	اصطلاحات و تعاریف، نمادها و شناسه‌ها
۵	۲-۳	نمادها و شناسه‌ها
۵	۴	وسایل
۶	۵	شرایط آزمون
۶	۵-۱	کوره
۶	۵-۲	شرایط بارگذاری
۶	۶	آزمونه
۶	۶-۱	اندازه
۷	۶-۲	تعداد
۷	۶-۲-۱	کلیات
۷	۶-۲-۲	ساختارهای بام شیب‌دار بدون اجزای شیشه‌دار
۸	۶-۲-۳	ساختارهای بام با یک جزء شیشه‌دار
۸	۶-۳	طرح
۸	۶-۳-۱	کلیات
۸	۶-۳-۲	کف یا بام
۹	۶-۳-۳	سامانه سقف
۱۰	۶-۳-۴	ساختارهای بام شیب‌دار
۱۰	۶-۳-۵	ساختارهای بام شیشه‌دار
۱۱	۶-۳-۶	شرایط گیرداری و تکیه‌گاهی
۱۴	۶-۴	ساختار
۱۴	۶-۵	تصدیق
۱۴	۷	نصب آزمونه
۱۴	۸	تثبیت شرایط
۱۴	۹	کاربرد وسایل اندازه‌گیری
۱۴	۹-۱	ترموکوپل‌ها
۱۵	۹-۱-۲	ترموکوپل‌های سطح غیر در معرض

## ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۶	۲-۹ فشار
۱۶	۳-۹ خیز
۱۶	۴-۹ تابش
۱۸	۱۰ روش انجام آزمون
۱۸	۱-۱۰ کلیات
۱۸	۲-۱۰ کاربرد کنترل بار
۱۸	۳-۱۰ کنترل کوره
۱۸	۴-۱۰ مشاهدات در طول آزمون
۱۸	۵-۱۰ پایان دادن آزمون
۱۸	۱۱ معیارهای عملکردی
۱۸	۱۲ گزارش آزمون
۱۹	۱۳ حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون

## پیش‌گفتار

استاندارد «مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر - قسمت ۲: کفها و بامها - روش‌های آزمون»، که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در دویست و نود و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۹/۵/۲۶ تصویب شد، اینک این استاندارد 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 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. بنابر این، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 1365-2:2000 –Fire resistance tests for load bearing elements-Part 2: floors and roofs.

## مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر - قسمت ۲: کفها و بامها - روش‌های آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون مقاومت در برابر آتش با شرایط قرارگیری در معرض آتش از پایین، برای موارد زیر است:

- ساختارهای کف، بدون فضای خالی یا با فضای خالی تهویه نشده
  - ساختارهای بام، با فضای خالی یا بدون آن (تهویه شده یا نشده)
  - ساختارهای بام و کف دارای یک جز شیشه‌دار
- این استاندارد همراه با استاندارد بند ۱-۲ به کار برده می‌شود.

**هشدار** - توجه تمام افراد مرتبط با مدیریت و انجام آزمون مقاومت در برابر آتش، به این واقعیت معطوف شوند که آزمون آتش می‌تواند به دلیل احتمال آزاد شدن دود گازهای سمی و/یا مضر در طول آزمون خطرناک باشد. خطرات فرآیندی و مکانیکی نیز ممکن است طی ساخت اجزا یا سازه‌های آزمون، در طول آزمون و دفع باقی‌مانده‌های آزمون به وجود آید. ارزیابی همه خطرات احتمالی و موارد مخاطره‌آمیز سلامت باید انجام شود و احتیاط‌های ایمنی باید شناسایی و فراهم شوند. دستورالعمل‌های ایمنی مکتوب باید منتشر و به افراد مرتبط با آزمون، آموزش‌های مناسب داده شود. کارکنان آزمایشگاه باید در هر زمان از این دستورالعمل‌ها به دقت پیروی کنند.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی یا 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 ۱-۱۲۰۵۵- مقاومت در برابر آتش - روش‌های آزمون - قسمت اول - الزامات عمومی، ۱۳۸۹.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۵۵-۲ - مقاومت در برابر آتش - روش‌های آزمون - قسمت دوم: روش‌های جایگزین و تکمیلی، ۱۳۸۹.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۲۴ - ایمنی در برابر آتش - واژه نامه، ۱۳۸۸.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و شناسه‌ها

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

#### ۱-۱-۳

##### کف

یک جزء جداکننده افقی از ساختار ساختمان که برابر است.

#### ۲-۱-۳

##### بام

یک جزء جداکننده افقی یا شیب‌دار از ساختار ساختمان که برابر است.

#### ۳-۱-۳

##### سقف

پوشش همراه با هر گونه قاب پشتیبان شامل آویزها، اتصالات و هر نوع ماده عایق است. سقف ممکن است مستقیماً به هر عضو سازه‌ای ساختمان وصل یا از آن آویخته شود یا خودایستا باشد (به شکل ۱ مراجعه شود).

#### ۴-۱-۳

##### سامانه سقف

مجموعه کامل سقف شامل آویزها و اتصالات مثلاً کانال‌های<sup>۱</sup> تهویه، روشنایی و نقاط دسترسی که برای آزمون ارائه شده است.

---

1- Ducting



### ۵-۱-۳

#### فضای خالی

فاصله بین سطح بالایی سقف و قسمت زیرین هرگونه کف، بام یا ساختار تکیه‌گاهی آن.

### ۶-۱-۳

#### ساختار هم‌بسته

دیوارهای به کار رفته پیرامون آزمون که به عنوان تکیه‌گاه آزمون نمایانگر آن‌ها در شرایط عملی است.

### ۷-۱-۳

#### ساختار بام با یک جزء شیشه‌دار

ساختار بام طبق تعریف بند ۲-۱-۳ با بازشوی شیشه‌دار، با وادارهای<sup>۱</sup> افقی و عمودی<sup>۲</sup> یا بدون آن.

### ۸-۱-۳

#### شیشه مقاوم در برابر آتش

سامانه شیشه‌دار شامل یک یا چند جام شیشه‌ای شفاف یا مات با یک روش مناسب نصب مثلاً قاب‌ها، درزگیرها، اتصالات و غیره که بتواند معیارهای مقاومت در برابر آتش مربوط را برآورده کند.

### ۹-۱-۳

#### شیشه عایق شده

شیشه مقاوم در برابر آتش که هر دو معیار یکپارچگی و نارسانایی را برای دوره مورد انتظار مقاومت در برابر آتش برآورده کند.

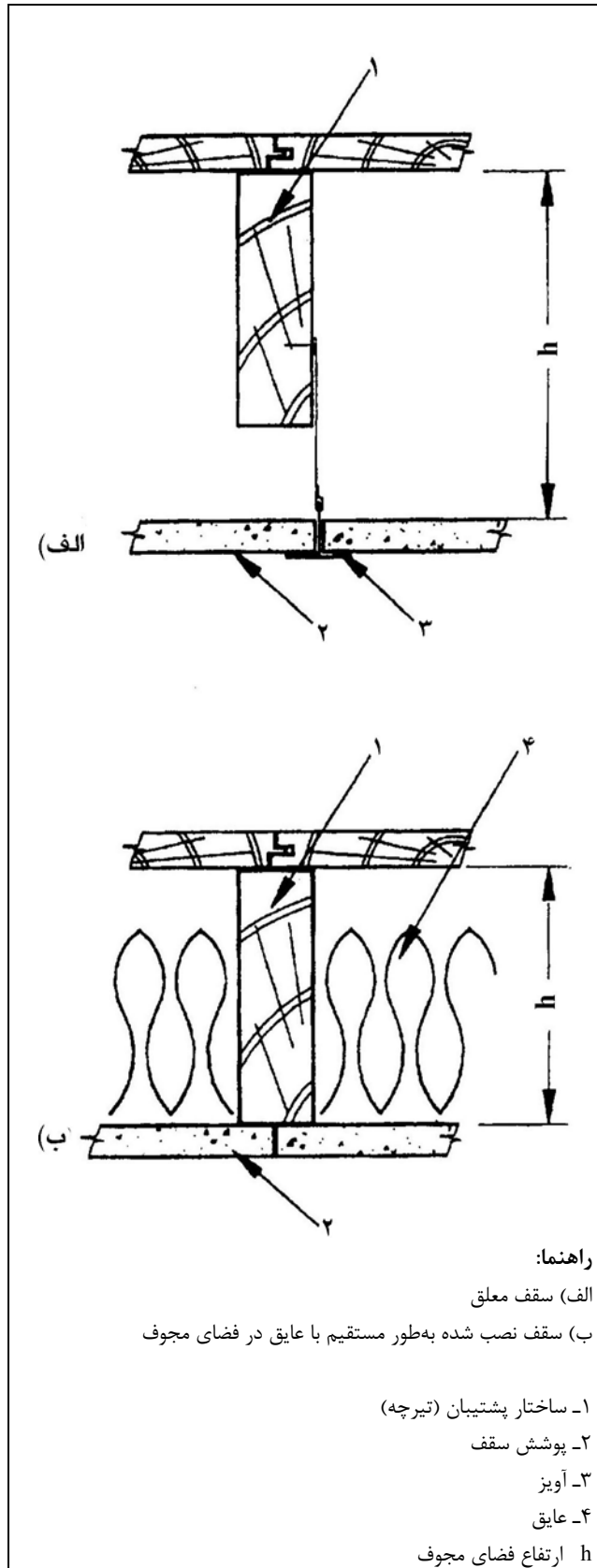
### ۱۰-۱-۳

#### شیشه عایق نشده

شیشه مقاوم در برابر آتش که معیار یکپارچگی و در صورت لزوم، تابش را برای دوره مورد انتظار مقاومت در برابر آتش برآورده می‌کند ولی منظور این نیست که معیار نارسانایی را برآورده کند.

---

1- Mullion  
2- Transom



شکل ۱- مثالی از سقف‌ها

### اجزای شیشه‌دار

اجزای ساختمانی با یک یا چند شیشه (نورگذر) که در یک قاب با اتصالات و درزگیرها ساخته می‌شوند.

### ۱۲-۱-۳

#### نسبت طول به عرض<sup>۱</sup>

نسبت ارتفاع یک قطعه شیشه به عرض آن.

### ۱۳-۱-۳

#### وادار عمودی

یک عضو قاب عمودی که تکیه‌گاه دو قطعه شیشه یا پانل مجاور را فراهم و آن‌ها را از هم جدا می‌کند.

### ۱۴-۱-۳

#### وادار افقی

یک عضو قاب افقی که تکیه‌گاه دو قطعه شیشه یا پانل مجاور را فراهم و آن‌ها را از هم جدا می‌کند.

### ۲-۳ نمادها و شناسه‌ها

نماد	واحد	شرح
$L_{exp}$	mm	طول آزمون در معرض گرما
$L_{sup}$	mm	طول آزمون بین مراکز تکیه‌گاهها (معادل L در استاندارد بند ۲-۳)
$L_{spec}$	mm	طول آزمون
$W_{exp}$	mm	عرض آزمون در معرض گرما
$W_{sup}$	mm	دهانه عرضی یک آزمون با تکیه‌گاه دو طرفه
$W_{spec}$	mm	عرض آزمون
$A_m/V$	$m^{-1}$	ضریب مقطع تیرهای فولادی

### ۴ وسایل

تجهیزات آزمون باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ و در صورت مرتبط بودن، مطابق استاندارد بند ۲-۲ باشد.

1- Aspect Ratio

## ۵ شرایط آزمون

### ۱-۵ کوره

۱-۱-۵ شرایط فشار و گرمایش و اتمسفر کوره باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ و در صورت مرتبط بودن، مطابق استاندارد بند ۲-۲ باشد.

۲-۱-۵ علاوه بر بند ۱-۵-۱ برای ساختارهای بام شیب‌دار، آزمون شده با یک شیب، موارد زیر به کار می‌روند:  
- برای آزمون‌های با سقف معلق افقی، فشار کوره در حسگر فشار (PS<sub>1</sub>)، شکل ۲، نباید بزرگتر از ۲۰Pa باشد.

- برای آزمون‌های با سقف معلق افقی، فشار کوره ۲۰Pa باید ۱۰۰mm پایین‌تر از قسمت زیرین پوشش سقف برقرار شود. در هر صورت، فشار اسمی در حسگر (PS<sub>1</sub>)، شکل ۲، نباید بزرگتر از ۲۰Pa باشد و ارتفاع صفحه فشار خنثی باید مطابق با آن تنظیم شود.

### ۲-۵ شرایط بارگذاری

آزمونه باید در معرض بارهای تعیین شده مطابق استاندارد بند ۱-۲ باشد. تعیین بار باید در گزارش آزمون به طور واضح نشان داده شود.

مقدار و توزیع بار باید مشابه حداکثر لنگرها و نیروهای برشی تولید شده در آزمون باشد که نمایان‌گر شرایط مورد انتظار در عمل یا بالاتر از آن هستند.

بار باید به طور یکنواخت یا به وسیله یک سامانه بارگذاری نقطه‌ای اعمال شود.

بارهای نقطه‌ای باید از راه صفحات توزیع به آزمون منتقل شوند. کل سطح تماس بین این صفحه‌ها و سطح کف نباید به طور منفرد بیشتر از  $0.09m^2$  یا در مجموع ۱۶٪ کل مساحت سطح باشد.

اگر صفحات از فولاد یا مصالحی با هدایت حرارتی مشابه ساخته شوند، باید با عایق از سطح آزمون جدا شوند. تجهیزات بارگذاری نباید مانع حرکت آزادانه هوا در بالای آزمون شوند و غیر از نقاط بارگذاری، هیچ قسمتی از تجهیزات بارگذاری نباید نزدیک‌تر از ۶۰mm به سطح غیر در معرض آزمون باشد.

## ۶ آزمون

### ۱-۶ اندازه

۱-۱-۶ آزمون باید در اندازه کامل باشد مگر این که اندازه واقعی بزرگتر از آن باشد که بتواند در کوره جای گیرد.

۲-۱-۶ وقتی که آزمون با اندازه واقعی نتواند در کوره جای گیرد، ابعاد ساختار آزمون باید به گونه‌ای باشد که حداقل ابعاد زیر از آزمون در معرض شرایط آتش قرار گیرد:

- طول در معرض ( $L_{exp}$ ): ۴m

- عرض در معرض ( $W_{exp}$ ): ۳m

ساختارهای کف یا بام با تکیه‌گاه یک طرفه<sup>۱</sup>، بدون سقف‌ها، ممکن است عرض در معرض بین ۲m و ۳m داشته باشد، به شرطی که الزامات مربوط داده شده در بند ۳-۶ برآورده شوند.

برای ساختارهای کف و بام با سقف‌های معلق یا خودایستا،  $L_{exp}$  و  $W_{exp}$  باید مربوط به سطح سقف باشند.

۳-۱-۶ برای ساختارهای بام یا کف با اعضای سازه‌ای که فقط تکیه‌گاه یک طرفه دارند، ویژگی‌های زیر با توجه به دهانه و طول آزمون به کار می‌روند:

- دهانه ( $L_{sup}$ ):  $L_{exp}$  به علاوه حداکثر نصف طول تکیه‌گاه در هر انتها. طول تکیه‌گاه باید به گونه‌ای انتخاب شود که تفاوت بین  $L_{sup}$  و  $L_{exp}$  در یک حد کمینه نگه داشته شود یا مطابق شرایط عملی باشد، هر کدام که کوچک‌تر بود.

- طول ( $L_{spec}$ ):  $L_{exp}$  به علاوه حداکثر ۲۰۰mm در هر انتها (به شکل ۳ مراجعه شود).

۴-۱-۶ برای ساختارهای کف یا بام با اعضای سازه‌ای که تکیه‌گاه دو طرفه دارند، بند ۳-۱-۶، برای دهانه اصلی به کار می‌رود. دهانه و عرض آزمون در جهت دیگر باید به شکل زیر باشد:

- دهانه ( $W_{sup}$ ):  $W_{exp}$  به علاوه حداکثر نصف طول تکیه‌گاه در هر انتها؛

- عرض ( $W_{spec}$ ):  $W_{exp}$  به علاوه حداکثر ۲۰۰mm در هر انتها.

## ۲-۶ تعداد

### ۱-۲-۶ کلیات

یک آزمون باید برای هر گونه شرایط تکیه‌گاهی، گیرداری، بارگذاری و در معرض بودن معین، آزمون شود. چنانچه یک آزمون نتواند به طور مناسب همه تغییرات ساختارهای داده شده در بند ۳-۶ را پوشش دهد، بیش از یک آزمون ضروری است.

### ۲-۲-۶ ساختارهای بام شیب‌دار بدون اجزای شیشه‌دار

علاوه بر بند ۱-۲-۶ موارد زیر به کار می‌روند:

۱-۲-۲-۶ ساختارهای بام با تیرهای خرابایی<sup>۲</sup> باید برای هر شیب (بند ۴-۱۳) آزمون شوند.

---

1 -One way spanning

2- Trussed Rafter

۲-۲-۲-۶ برای ساختارهای بام تک شیب یا دارای رأس شیب<sup>۱</sup> با یک دهانه عمود بر محل شیب، که شامل تیرها یا تیرچه‌هایی با یک ورقه از مصالح سوختنی است، تعداد آزمون‌ها وابسته به شیب‌های آزمون شده و اعتبار مورد نیاز از نتیجه آزمون است (به بند ۴-۱۳ مراجعه شود).

### ۳-۲-۶ ساختارهای بام با یک جزء شیشه‌دار

تعداد آزمون‌ها وابسته به شیب آزمون شده و اعتبار نتیجه آزمون است (به بند الف-۵-۳ مراجعه شود).

### ۳-۶ طرح

#### ۱-۳-۶ کلیات

آزمونه باید شرایط عملی استفاده از ساختار کف یا بام را شبیه‌سازی کند. آزمونه باید شامل همه جزئیات ساختار، مصالح و اجزای سازنده (شامل محافظ رطوبتی) باشد. شرایط تکیه‌گاهی باید مطابق بند ۶-۳-۶ باشد.

مثالی از هر نوع درز یا اتصال مکانیکی موجود در جزء به منظوره‌های بنا، ساخت یا انبساط، باید در ساختار آزمون در نظر گرفته شود؛ اگر چنین درزهایی در عمل در فواصل بزرگتری از ابعاد آزمونه وجود داشته باشد. سامانه‌های درزبندی متفاوت نباید در یک آزمونه تک، لحاظ شوند مگر این که بتوان نشان داد که آنها دخالتی در عملکرد یکدیگر نخواهند داشت.

#### ۲-۳-۶ کف یا بام

۱-۲-۳-۶ فاصله بین دیوار کوره یا ساختار هم‌بسته و نزدیک‌ترین طرف تیر یا تیرچه در طول لبه‌های آزاد باید نمایانگر شرایط عملی باشد.

۲-۲-۳-۶ برای یک ساختار شامل تیرها با یک عرض در معرض بزرگتر از ۳m، فاصله دو لبه تیرها تا نزدیک‌ترین تیرهای مرکزی را می‌توان کاهش داد. در این مورد بارگذاری اضافی به منظور تولید ترازهای تنشی برابر با آنهایی که در تیرهای دیگر هستند، باید روی تیرها به کار برده شود.

۳-۲-۳-۶ اتصالات پیرامونی کف یا بام با ساختار هم‌بسته، باید مطابق دستورالعمل‌های متقاضی انجام شود. در لبه‌های آزاد یک سازه با تکیه‌گاه یک طرفه، شرایط پیرامونی باید به گونه‌ای باشد که خیز، آزادانه انجام شود. فاصله‌های هوایی از این لبه‌ها باید با پشم‌معدنی و یا مصالح دیگر، طبق نظر متقاضی درزگیری شود.

---

1 - Apex roof

### ۳-۳-۶ سامانه سقف

۱-۳-۳-۶ آزمون باید به گونه‌ای باشد که شرایط کاربرد شامل اتصالات بین سقف، دیوارها و پانل‌های لبه، درزها و مصالح درزبندی را فراهم کند و باید از زیر به وسیله روش‌های داده شده در کتابچه نصب یا مطابق دستورالعمل‌های کتبی که باید به وسیله متقاضی ارائه و نصب شود.

۲-۳-۳-۶ آزمون باید با همه اجزای سازنده برای آویز، انبساط و مصالح مجاور، به علاوه هر گونه ماندافزارهای<sup>۱</sup> دیگر معین شده به وسیله متقاضی، با یک تناوب نمایان‌گر شرایط عملی، نصب شود. برای سقف‌هایی که از عضو سازه‌ای ساختمان به وسیله آویزها معلق می‌شوند، سامانه آویز، باید نمایان‌گر شرایط عملی باشد.

۳-۳-۳-۶ پروفیل‌های نگه‌دارنده پانل‌های مختلف، باید در مقابل هم بدون هر گونه فاصله هوایی نصب شوند مگر این که یک (یا چند) فاصله هوایی برای مقاصد طراحی لازم باشد. در این مورد فاصله هوایی در اتصال پروفیل‌های تکیه‌گاه اصلی باید نمایان‌گر شرایط عملی باشد و داخل آزمون و نه در پیرامون آن نصب شوند. پروفیل‌های داخل مجموعه آزمون باید شامل یک درز نمایان‌گر درزهای مورد استفاده در شرایط عملی در هر دو جهت طولی و عرضی باشند.

۴-۳-۳-۶ مجموعه بین سقف و ساختار دیوار هم‌بسته یا قاب آزمون باید مطابق شرایط عملی فراهم شود. به منظور ارزیابی درست رفتار انبساط حرارتی اعضای شبکه و وسایل انبساط، اعضای شبکه‌ای باید به قاب آزمون یا ساختار دیوار هم‌بسته، بدون هر گونه فاصله هوایی محکم شوند.

۵-۳-۳-۶ اگر جهت‌های طولی و عرضی سقف متفاوت از یکدیگر ساخته شوند، عملکرد آزمون می‌تواند بسته به این که اجزای سازنده در جهت محور طولی باشند یا خیر، تغییر کند. بنابراین آزمون باید در سخت‌ترین جهت، با قرار دادن بحرانی‌ترین اجزا به موازات محور طولی، آزمون شود. اگر سخت‌ترین جهت را نتوان تشخیص داد، دو آزمون جدا باید با اجزای سازنده قرار گرفته در هر دو جهت موازی و عمود بر محور طولی انجام شود.

۶-۳-۳-۶ چنانچه قرار باشد ماندافزارها و قطعات اتصالی<sup>۲</sup> نصب شوند، مقاومت در برابر آتش سامانه سقف، بدون چنین اتصالاتی باید از قبل ارزیابی شده باشد. وقتی که آزمون با ماندافزارها و قطعات اتصالی انجام شود، روش نصب و تناوب کاربرد آن‌ها باید نمایان‌گر شرایط عملی باشد. چنین ماندافزارها و قطعات اتصالی نباید در محدوده ۵۰۰mm از هر لبه سقف نصب شوند.

۷-۳-۳-۶ سقف‌های خودایستا باید به قاب آزمون یا ساختار دیوار هم‌بسته روی سه لبه نصب شوند. لبه آزاد باید موازی با جهت دهانه باشد.

۸-۳-۳-۶ وقتی که ساختارهای بام شیب‌دار با سقف‌های معلق به طور افقی آزمون می‌شوند، ارتفاع فضای مجوف ساختار آزمون باید برابر با نصف حداکثر ارتفاع فضای مجوف ساختار در عمل با رواداری  $\pm 20\%$  باشد.

1- Fixture

2- Fitting

#### ۴-۳-۶ ساختارهای بام شیب‌دار

۱-۴-۳-۶ ساختارهای بام با تیرهای خرپایی باید به عنوان سازه‌های کامل برای هر جهت شیب آزمون شوند.  
۲-۴-۳-۶ بام‌های دارای رأس شیب وقتی که ساختاری با تیر خرپایی ندارند، باید مطابق شکل ۲ آزمون شوند.

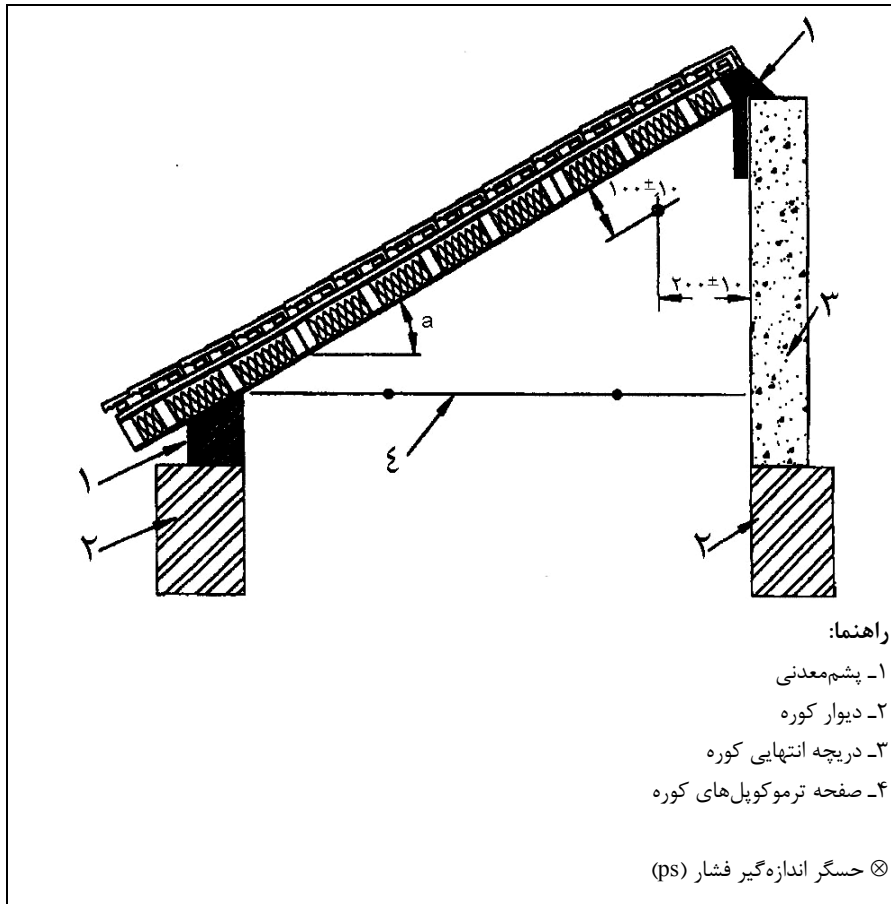
۳-۴-۳-۶ ساختارهای بام تک شیب یا دارای رأس شیب، باید به صورت افقی با نتایج آزمون قابل کاربرد برای همه زوایا به استثنای آن چه در بند ۹-۱-۱-۲ مشخص شده، آزمون شوند.

#### ۵-۳-۶ ساختارهای بام شیشه‌دار

۱-۵-۳-۶ آزمون باید شامل بزرگ‌ترین قطعه و سطح شیشه که برای کاربرد در شرایط عملی مورد نظر است، باشد.

ابعاد برحسب میلی‌متر





شکل ۲- مقطع عرضی یک ساختار بام شیب دار یک طرفه

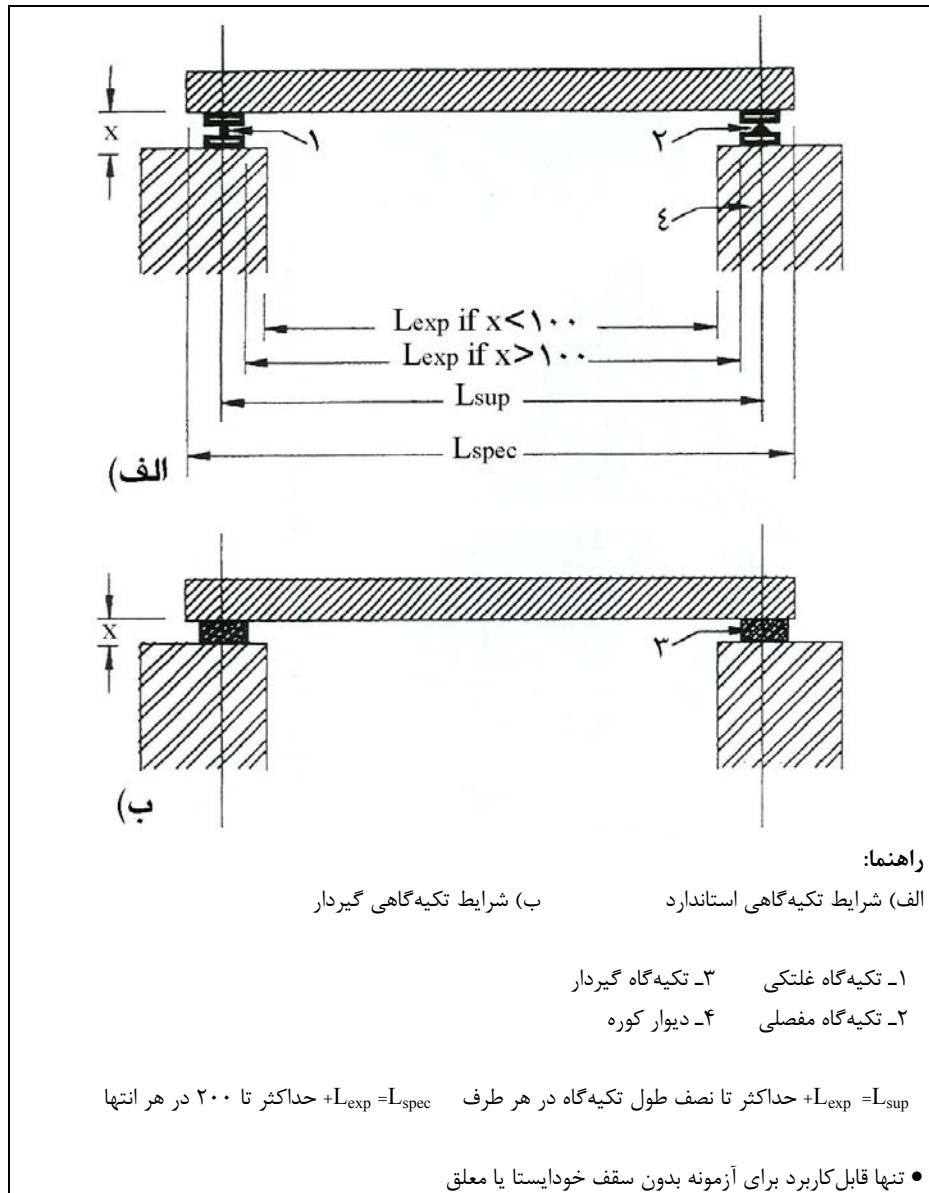
۶-۳-۵-۲ برای ساختارهای بام شیب دار که در آن شیشه را می توان با کمترین بعد به صورت موازی یا عمود بر شیب نصب کرد، بزرگترین قطعه شیشه باید روی سخت ترین جهت نصب شود.  
 ۶-۳-۵-۳ اگر شیشه شامل وادارهای افقی و عمودی باشد، حداقل یکی از هر کدام باید در آزمون در نظر گرفته شود.

### ۶-۳-۶ شرایط گیرداری و تکیه گاهی

۶-۳-۶-۱ ساختارهای کف و بام بدون اجزای شیشه دار

۶-۳-۶-۱-۱ شرایط استاندارد

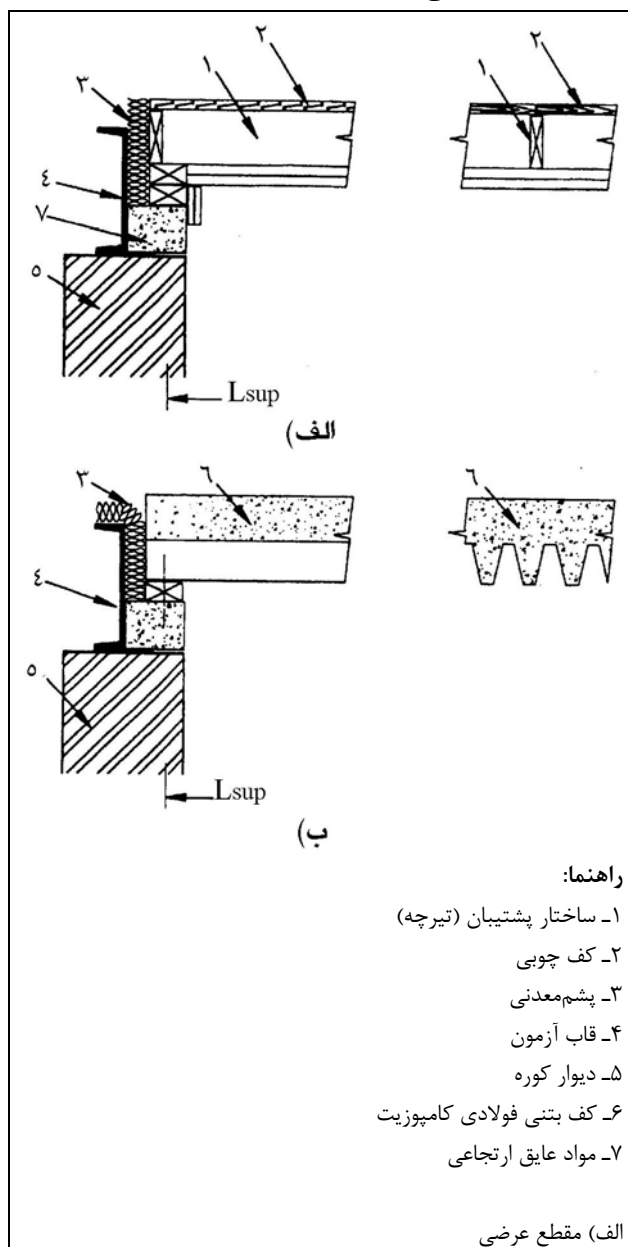
کف یا بام باید به صورت یک سازه با تکیه گاه یک طرفه ساده، با یک سطح در معرض و دهانه تعریف شده در بند ۶-۱ آزمون شود. کف یا بام باید به گونه ای نصب شود که امکان حرکت طولی و خیز آزاد را فراهم کند. سطح نگه دارنده ها باید از صفحات فولادی یا بتن صاف باشد. عرض تکیه گاه ها باید حداقل نمایان گر شرایط عملی باشد (به شکل ۳ الف مراجعه شود)، و در هیچ موردی نباید بیش از ۲۰۰ mm باشد.



شکل ۳- نمایی از طول و دهانه در معرض (مقطع طولی آزمون)

### ۲-۱-۶-۳-۶ سایر شرایط گیرداری و تکیه گاهی

اگر شرایط گیرداری و تکیه گاهی متفاوت از شرایط استاندارد مشخص شده در بند ۱-۱-۶-۳-۶ باشد، این شرایط باید در گزارش آزمون شرح داده شوند و در نتیجه اعتبار نتایج آزمون، محدود خواهد شد (به شکل های ۳ و ۴ مراجعه شود).



شکل ۴- مثالی از شرایط تکیه گاهی گیردار

#### ۲-۶-۳-۶ ساختارهای بام با یک جزء شیشه دار

۱-۲-۶-۳-۶ جایی که اندازه جزء شیشه دار به گونه ای است که می توان آن را در یک آزمون بام با ابعادی مطابق ۱-۶ جای داد و اگر شرایط داده شده در بند ۲-۵ بتواند برآورده شود، فقط یک آزمون نیاز است.

لبه های جزء شیشه دار باید مطابق ویژگی های متقاضی، متصل و مقید شود.

۲-۲-۶-۳-۶ جایی که اندازه جزء شیشه دار بزرگتر از آن است که بتواند در آزمون بام جای داده شود، دو آزمون باید انجام شود.

- یک آزمون روی آزمون بام بدون جزء شیشه‌دار.
- یک آزمون روی جزء شیشه‌دار ساخته شده در یک ساختار تکیه‌گاهی هم‌بسته که نمایان‌گر ساختار بام مورد استفاده در شرایط عملی باشد.

#### ۴-۶ ساختار

آزمون باید مطابق شرح استاندارد بند ۱-۲ ساخته شود.

#### ۵-۶ تصدیق

تصدیق آزمون باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ انجام شود.

#### ۷ نصب آزمون

آزمون باید به روشی که نمایان‌گر کاربرد آن در عمل است، نصب شود.

#### ۸ تثبیت شرایط

آزمون باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ تثبیت شرایط شود.

#### ۹ کاربرد وسایل اندازه‌گیری

##### ۱-۹ ترموکوپل‌ها

۱-۱-۹ ترموکوپل‌های کوره (دماسنج‌های صفحه‌ای)

۱-۱-۱-۹ آزمون با یک سطح در معرض افقی

دماسنج‌های صفحه‌ای باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ فراهم شوند. حداقل باید برای هر  $۱,۵m^2$  مساحت سطح در معرض ساختار آزمون، یکی وجود داشته باشد. دماسنج‌های صفحه‌ای باید به گونه‌ای جهت داده شوند که طرف «A» آن‌ها رو به کف کوره باشد. برای آزمون‌هایی با سطح در معرض کمتر از  $۶m^2$ ، حداقل چهار دماسنج صفحه‌ای باید استفاده شود.

#### ۹-۱-۱-۲ آزمون با یک سطح در معرض شیب‌دار

علاوه بر بند ۹-۱-۱-۱ دماسنج‌های صفحه‌ای باید در یک صفحه در سطح پائین‌ترین وجه سطح در معرض آزمون قرار داده شوند (به شکل ۲ مراجعه شود).

#### ۹-۱-۲ ترموکوپل‌های سطح غیر در معرض

##### ۹-۱-۲-۱ کلیات

۹-۱-۲-۱-۱ ترموکوپل‌های سطحی نوع مشخص شده در استاندارد بند ۲-۱ باید به سطح غیر در معرض آزمون برای اندازه‌گیری میانگین و حداکثر افزایش دما وصل شوند. محل و تعداد این ترموکوپل‌ها مطابق استاندارد بند ۲-۱ و مورد زیر باشد.

۹-۱-۲-۱-۲ ترموکوپل‌ها نباید نزدیک‌تر از ۱۰۰mm از جزء شیشه‌دار عایق‌نشده یا ۱۰۰mm از لبه‌های آزاد آزمون قرار داده شوند.

#### ۹-۲-۱-۲ ترموکوپل‌ها برای اندازه‌گیری میانگین افزایش دما

۹-۲-۱-۲-۱ میانگین افزایش دما باید حداقل با پنج ترموکوپل در محل‌های مشخص شده در استاندارد بند ۲-۱ مشخص شود.

۹-۲-۱-۲-۲ برای آزمون‌هایی که شامل سطوح مجزای بزرگتر یا مساوی  $0.1m^2$  هستند که انتظار می‌رود ترازهای مختلف عملکرد نارسایی را نشان دهند، مثل اجزای شیشه‌دار، میانگین افزایش دمای هر سطح مجزا باید به طور جداگانه اندازه‌گیری و نمایش داده شود. میانگین افزایش دما باید به وسیله ترموکوپل‌های توزیع شده روی هر سطح مجزا اندازه‌گیری شود. یک ترموکوپل باید برای هر  $1/5m^2$  از آزمون یا قسمتی از آن و حداقل دو ترموکوپل برای هر سطح مجزا باید فراهم شود.

۹-۲-۱-۲-۳ برای ساختارهای بام یا کف چوبی، فاصله این ترموکوپل‌ها تا طرف نزدیک‌تر تیرچه باید حداقل ۵۰mm باشد (مطابق شکل ۵).

۹-۲-۱-۲-۴ برای ساختارهای بام یا کف چوبی، فاصله ترموکوپل‌ها نسبت به درزهای تخته‌های کف، پانل‌ها یا دال‌ها، باید حداقل ۵۰mm باشد.

۹-۲-۱-۲-۵ جایی که آزمون فقط با یک لایه از تخته‌های کف با تخته‌ای به عرض کمتر از ۱۰۰mm پوشانده می‌شود، فاصله باید نصف عرض تخته‌ها باشد.

۹-۲-۱-۲-۶ وقتی که آزمون قسمت‌های عایق‌شده با ضخامت‌های مختلف دارد، تعداد ترموکوپل‌های روی وجه غیردر معرض باید تا ۶ عدد افزایش یابد تا تعداد معادل ترموکوپل‌ها در ضخامت‌های حداکثر و حداقل فراهم شود.

#### ۳-۲-۱-۹-۹ ترموکوپل‌ها برای اندازه‌گیری حداکثر افزایش دما

۱-۳-۲-۱-۹-۹ اگر آزمون شامل سطوح مجزا با نارسایی حرارتی مختلف باشد که به‌طور جداگانه طبق بند ۲-۲-۱-۹-۹ ارزیابی می‌شوند، آنگاه ارزیابی حداکثر دمای وجه در معرض این سطوح باید به‌طور جداگانه نیز در نظر گرفته شود. این امر ممکن است به کاربرد ترموکوپل‌های غیر در معرض اضافی نیاز داشته باشد.

۲-۳-۲-۱-۹-۹ ترموکوپل‌های اضافی باید برای اندازه‌گیری حداکثر افزایش دما در محل‌هایی که وجود شرایط بالاتر دمایی انتظار می‌رود، در محل‌هایی مطابق استاندارد بند ۱-۲ و با حداقل دو تا در هر نوع درز وصل شوند. با وجود این، برای آزمون‌هایی که فقط با یک لایه تکی از تخته‌ها پوشانده می‌شوند، حداقل یک ترموکوپل در هر  $2m^2$  سطح در معرض باید نزدیک درزها وصل شود.

۳-۳-۲-۱-۹-۹ برای کف‌ها یا بام‌هایی با تیرها یا تیرچه‌های چوبی فاصله تا نزدیک‌ترین طرف تیر یا تیرچه ( $e_1$ ) باید حداقل  $50mm$  باشد.

۴-۳-۲-۱-۹-۹ فاصله از ترموکوپل‌ها تا درزها ( $e_3$ ) باید  $(15 \pm 2)mm$  باشد (به شکل ۵ مراجعه شود).

#### ۲-۹ فشار

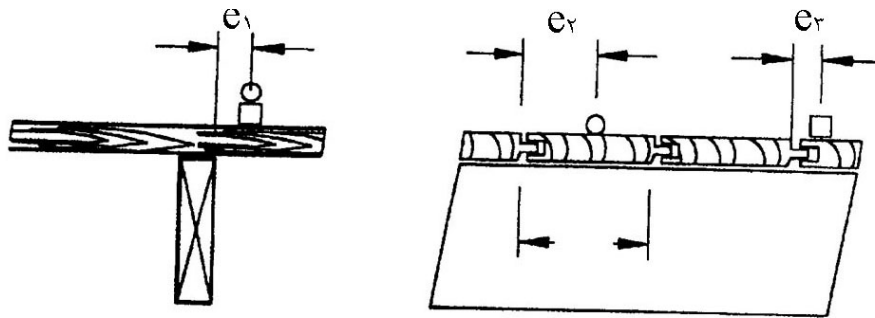
فشار کوره باید در محل‌هایی با حسگرهای فشار مطابق استاندارد بند ۱-۲ اندازه‌گیری شود. برای ساختارهای بام شیب‌دار به بند ۵-۱-۲ مراجعه شود.

#### ۳-۹ خیز

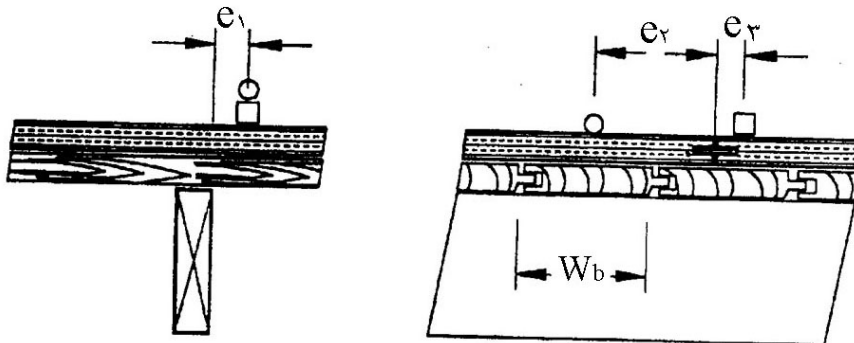
برای آزمون‌های کف و بام با یک تکیه‌گاه ساده، خیز عمودی باید در وسط دهانه اندازه‌گیری شود. برای شرایط دیگر تکیه‌گاهی، اندازه‌گیری‌ها باید در محلی که انتظار می‌رود بیشترین خیز رخ می‌دهد، انجام شود. برای کف‌ها یا بام‌هایی که تکیه‌گاه آن‌ها نزدیک یک یا دو لبه یک تیر باشند، که در طول آزمون آتش دچار خیز می‌شوند، خیز این تیرها باید در وسط دهانه آن‌ها اندازه‌گیری شود.

#### ۴-۹ تابش

در صورت نیاز به اندازه‌گیری تابش، تابش‌سنج‌ها باید مطابق استاندارد بند ۲-۲ قرار داده شوند.



(الف)



(ب)

راهنما:

- ترموکوپل‌هایی برای اندازه‌گیری میانگین افزایش دما
- ترموکوپل‌هایی برای اندازه‌گیری حداکثر افزایش دما

$e1 = 50 \text{ mm}$  (ترموکوپل‌هایی برای اندازه‌گیری میانگین افزایش دما ترموکوپل‌هایی برای اندازه‌گیری حداکثر افزایش دما در نمونه تیرها یا تیرچه‌های چوبی)

$e2 = 50 \text{ mm}$  یا  $W_b/2$  هر کدام که کوچکتر باشند (ترموکوپل‌هایی برای اندازه‌گیری میانگین افزایش دما)

$e3 = 15 \text{ mm}$  (ترموکوپل‌های برای اندازه‌گیری حداکثر افزایش دما)

الف) مقطع عرضی

شکل ۵- مثالی از محل‌های ترموکوپل‌ها

## ۱۰ روش انجام آزمون

### ۱-۱۰ کلیات

آزمون باید با استفاده از تجهیزات و روش‌های مطابق استاندارد بند ۱-۲ و در صورت لزوم استاندارد بند ۲-۲ انجام شود.

### ۲-۱۰ کاربرد کنترل بار

گیرداری و بار را مطابق استاندارد بند ۱-۲، به کار برده، کنترل کنید.

### ۳-۱۰ کنترل کوره

دما و فشار کوره را مطابق استاندارد بند ۱-۲، اندازه‌گیری و کنترل کنید.

### ۴-۱۰ مشاهدات در طول آزمون

آزمونه را به‌طور مستمر تحت نظر داشته، مشاهدات رفتار آزمونه را طبق استاندارد بند ۱-۲ انجام دهید.

### ۵-۱۰ پایان دادن آزمون

آزمون را به یک یا چند دلیل مذکور در استاندارد بند ۱-۲ خاتمه دهید.

## ۱۱ معیارهای عملکردی

معیارهایی که به وسیله آن عملکرد آزمونه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، در استاندارد بند ۱-۲ داده شده است.

## ۱۲ گزارش آزمون

علاوه بر موارد لازم در استاندارد بند ۱-۲، مورد زیر نیز باید در گزارش آزمون قید شود:

۱-۱۲ مرجعی که آزمون مطابق آن انجام شده است یعنی استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۵۶-۲.



## ۱۳ حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون

نتایج آزمون مستقیماً برای ساختار کف یا بام آزمون نشده مشابه، قابل کاربرد است به شرطی که موارد زیر درست باشد:

۱-۱۳ از جنبه جزء سازه‌ای ساختمان:

- حداکثر لنگرها و نیروهای برشی، که بر اساس همان بار آزمون محاسبه شده‌اند، نباید بزرگ‌تر از مقادیر آزمون شده باشند.

۲-۱۳ از جنبه سامانه سقف:

- اندازه پانل‌های پوشش سقف نباید تغییر کند.  
- مجموع سطح اشغال شده به وسیله ماندافزارها<sup>۱</sup> و قطعات اتصالی<sup>۲</sup> نسبت به مساحت پوشش سقف افزایش داده نشود و از حداکثر بازشوی آزمون شده در پوشش بیشتر نشود.

۳-۱۳ از جنبه فضای خالی:

- ارتفاع فضا یا فضاهای خالی برابر یا بزرگ‌تر از ارتفاع آزمون شده باشد.  
- هیچ نوع مصالح عایق یا قابل سوختن به فضای خالی اضافه نشود، مگر این که همان مقدار (بار آتش) مصالح عایق یا قابل سوختن در نمونه در نظر گرفته شده باشد.

۴-۱۳ از جنبه شیب ساختارهای بام:

- برای ساختار بام با تیرهای خرپایی، شیب برابر با شیب آزمون شده با رواداری ( $\pm 5$ ) درجه است.  
- برای ساختار بام تک شیب یا دارای رأس شیب، طبق تعریف بند ۶-۲-۲-۲، شیب مطابق جدول یک باشد.

جدول ۱- شیب برای بام‌های تک شیب یا دارای رأس شیب

آزمون شده در $\alpha^\circ$ از سطح افقی	معتبر برای نصب در شرایط واقعی
$\leq 10^\circ$ (اسماً "افقی")	صفر درجه تا حداکثر $25^\circ$
$25^\circ$	$15^\circ$ تا حداکثر $45^\circ$
$30^\circ$	$20^\circ$ تا حداکثر $50^\circ$

1- Fixture

2- Fittings

## پیوست الف

### (الزامی)

#### الزامات ویژه برای آزمون کفها و بام‌های شیشه‌دار

#### الف-۱ کلیات

یک کف یا بام ممکن است شامل یک پانل شیشه‌ای مجزا یا تعداد قابل توجهی از چنین پانلهایی باشد. این پانل‌ها ممکن است واحدهای قاب شده کوچک یا قطعات شیشه‌ای بزرگ، با قاب‌های اساسی متصل به پیرامون کف یا بام باشند. تحت شرایط آتش، انتظار می‌رود که جزء جداکننده، مانع مناسبی در برابر آتش را فراهم و حفظ کند و این الزام برای قسمت‌های دارای اجزای شیشه‌دار و بدون آن، در سامانه به کار می‌رود. مقاومت در برابر آتش سامانه شیشه‌دار، تابعی از ماهیت شیشه، اندازه و نسبت‌های طول به عرض قطعات شیشه‌ای، مشخصات اجزای قاب، روش تثبیت و تمهیدات مربوط به انبساط است.

چنانچه هدف از آزمون آتش بدست آوردن اطلاعاتی درباره یک سامانه بخصوص برای یک کاربرد نهایی مشخص باشد، در این صورت ساختار ویژه‌ای برای آزمون به کار می‌رود. با وجود این، اگر منظور این باشد که داده‌هایی را برای کاربرد وسیع‌تر برای ساختارهای مشابه دیگر به دست آوریم، در آن صورت یک آزمون تک می‌تواند این وابستگی به جنبه‌های طراحی اصلی را در آزمون را توجیه کند. قابلیت کاربرد نتیجه برای ساختارهای مشابه دیگر در پیوست الف-۵ داده شده است.

#### الف-۲ طراحی آزمون

آزمون باید به یکی از دو صورت زیر باشد:

الف-۲-۱ نمایانگر کامل ساختار مورد نظر برای کاربرد در عمل، شامل هر گونه نازک‌کاری‌های سطح و اتصالاتی که ضروری هستند و ممکن است روی رفتار آن در آزمون اثر بگذارند، یا

الف-۲-۲ طراحی شده برای به دست آوردن گسترده‌ترین قابلیت کاربرد نتیجه آزمون به ساختارهای مشابه دیگر. جوانب طراحی که روی عملکرد در برابر آتش اثر می‌گذارند و باید برای ارائه گسترده‌ترین کاربرد لحاظ شوند، می‌توانند از حوزه کاربرد مستقیم استخراج شوند. به پیوست الف-۵ مراجعه شود.

آزمون نباید شامل مخلوط‌های انواع مختلف ساختار مثل انواع مختلف شیشه باشد مگر این که به طور کامل نمایانگر ساختار در عمل باشد.

جنبه‌های زیر تنها در صورتی می‌توانند در ساختارهای مشابه لحاظ شوند که جزئی از آزمون باشند:

۱- پانل‌های بدون شیشه؛

۲- درز(های) بین یک وادار افقی و وادار عمودی (+)؛

- ۳- درز(های) وادار(های) عمودی که به یک وادار افقی (T) منتهی می‌شوند؛
- ۴- درزهای بین وادار(های) افقی و وادار(های) عمودی، جایی که وادارهای عمودی با ارتفاع کامل باشند و وادارهای افقی را قطع کنند؛
- ۵- سیستم‌های خاص درزبندی بین اجزای شیشه‌دار یا بین این اجزاء و ساختارهای دیگر و
- ۶- جنبه‌های دیگر ساختاری که ارزیابی می‌شوند، مثلاً سازه‌های موجود برای ایمنی یا به دلایل امنیتی مثل نرده‌ها و غیره.

## الف-۳ وسایل اندازه‌گیری آزمون

### الف-۳-۱ کلیات

اگر کل آزمون شامل اجزای شیشه‌دار نباشد، باید با آن به صورت یک کف عایق نشده رفتار کرد و هیچ یک از ترموکوپل‌های سطح غیر در معرض لازم نیست وصل شوند. فقط باید با توجه به معیارهای یکپارچگی و در صورت لزوم، معیار تابش، آن را ارزیابی کرد.

اگر آزمون یک یا چند شیشه مجزای عایق نشده داشته باشد، باید به صورت یک ساختار عایق کاری شده به طور جزئی، با آن رفتار شود. قسمت عایق شده ممکن است برای فراهم کردن نارسانایی حرارتی لازم، ضروری باشد که برای این منظور باید از تعداد مناسب ترموکوپل‌ها استفاده کرد. هیچ یک از ترموکوپل‌ها، لازم نیست روی شیشه عایق نشده قرار داده شوند.

اگر کل آزمون با استفاده از شیشه عایق (و قاب‌ها) ساخته شود، باید به صورت یک کف کاملاً عایق شده با آن رفتار کرد و عملکرد آن بر اساس انطباق با معیارهای یکپارچگی و نارسانایی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

ترموکوپل‌های نوع مشخص شده در استاندارد بند ۲-۱ باید به وجه غیر در معرض قسمت‌های عایق شده به منظور دستیابی به میانگین و حداکثر دماهای سطح وصل شوند. ضوابط کلی برای اتصال و کنار گذاشتن ترموکوپل‌ها که در استاندارد بند ۲-۱ داده شده، باید همراه با تغییرات زیر به کار روند:

### الف-۳-۲ میانگین افزایش دما

#### الف-۳-۲-۱ اجزای شیشه‌ای یکنواخت

به منظور اندازه‌گیری میانگین افزایش دما، یک ترموکوپل باید برای هر  $1,5m^2$  از آزمون یا کمتر از آن فراهم شود. حداقل دو ترموکوپل برای هر قطعه شیشه باید فراهم شود. دو ترموکوپل باید در مرکز دو ربع هر قطعه شیشه به طور قطری روبروی هم قرار داده شوند. هر ترموکوپل اضافی باید به طور یکنواخت روی سطح قطعه شیشه‌ای توزیع شود.

## الف-۳-۲ اجزای شیشه‌ای غیریکنواخت

برای نمونه‌های شیشه‌دار غیریکنواخت، یعنی آن‌هایی که شامل سطوح مجزای متفاوتی هستند، هر سطح مجزا باید به طور جداگانه برای میانگین افزایش دما طبق بند الف-۳-۲-۱ اندازه‌گیری و نمایش داده شود.

## الف-۳-۳ حداکثر افزایش دما

ترموکوپل‌های اضافی باید به اجزای قاب غیر یکنواخت وصل شوند تا مطابق معیار حداکثر افزایش دما طبق موارد زیر مورد ارزیابی قرار گیرند:

الف-۳-۳-۱ در نصف عرض هر لبه (mm ۱۰۰ از هر لبه آزاد)؛

الف-۳-۳-۲ در هر لبه نمونه در راستای وادار عمودی یا وادار افقی؛

الف-۳-۳-۳ در محل اتصال یک وادار عمودی و یک وادار افقی؛

الف-۳-۳-۴ در نصف محل، تا جای ممکن، مجاور یک درز؛

ترموکوپل‌ها نباید نزدیک‌تر از mm ۱۰۰ از هر سطح مجزا که از نظر معیار نارسانایی ارزیابی نمی‌شود، قرار گیرند.

## الف-۳-۴ اندازه‌گیری تابش

در صورت لزوم، تابش باید مطابق استاندارد بند ۲-۲ اندازه‌گیری شود.

## الف-۴ معیارهای عملکردی

### الف-۴-۱ یکپارچگی

معیارهایی که با آن عملکرد یکپارچگی نمونه قضاوت می‌شوند، در استاندارد بند ۲-۱ داده شده است.

### الف-۴-۲ نارسانایی

### الف-۴-۲-۱ کلیات

معیارهایی که به وسیله آن عملکرد نارسانایی نمونه قضاوت می‌شود، در استاندارد بند ۲-۱ آمده است. برای اجزای شیشه‌دار که ترکیبی از مناطق مجزای عایق حرارتی هستند، انطباق با معیارهای نارسانایی باید به طور جداگانه برای هر منطقه تعیین شود.

## الف-۴-۲-۲ میانگین افزایش دما

تطابق باید با استفاده از از ترموکوپل‌های مشخص شده در بند الف-۳-۲ صورت گیرد.

## الف-۴-۲-۳ حداکثر افزایش دما

تطابق باید با استفاده از ترموکوپل‌های مشخص شده در بند الف-۳-۳ صورت گیرد.

## الف-۵ حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون

### الف-۵-۱ کلیات

نتایج آزمون آتش مستقیماً برای ساختارهای مشابهی قابل کاربرد است که شامل یک یا چند تغییر فهرست شده در زیر باشند و ساختار کماکان مطابق کد طراحی مناسب برای پایداری و سختی باشد. تغییرات دیگر مجاز نیست.

الف-۵-۱-۱ کاهش ابعاد خطی شیشه‌ها؛

الف-۵-۱-۲ تغییر در نسبت‌های طول به عرض قطعات شیشه‌ای به شرطی که بزرگ‌ترین بعد شیشه و مساحت آن افزایش داده نشود؛

الف-۵-۱-۳ کاهش فاصله بین وادارهای عمودی و / یا وادارهای افقی؛

الف-۵-۱-۴ کاهش فاصله بین مراکز اتصال؛

الف-۵-۱-۵ تکه‌های (قطعات کوچک) شیشه‌ای روی آن سمت از ساختارهای متقارن که در معرض آتش نباشد، در صورتی که آن‌ها روی سمت در معرض آتش آزمون باشند.

الف-۵-۱-۶ تکه‌های شیشه‌ای پیچ‌شده برای شیشه‌ها، در صورتی که تکه‌های بست شده در آزمون وجود داشته است؛

الف-۵-۱-۷ تمهیداتی برای انبساط در صورتی که هیچ‌گونه تمهیدی در آزمون لحاظ نشده باشد.

### الف-۵-۲ افزایش دهانه

هیچ افزایشی در دهانه تحت کاربرد مستقیم مجاز نیست.

### الف-۵-۳ زاویه جهت‌گیری

کاربرد یک آزمون آزمون شده در یک زاویه نسبت به زوایای دیگر نصب، در جدول الف-۱ داده شده است.

جدول الف-۱ زاویه جهت‌گیری

معتبر برای نصب در عمل	آزمون شده در $\alpha^\circ$ از سطح افقی
حداکثر تا $15^\circ$	صفر درجه
بیشتر از $15^\circ$ تا حداکثر $80^\circ$	$45^\circ$