



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۰۵۵ ۴

چاپ اول

ISIRI

12055-2

1st.edition

مقاومت در برابر آتش - قسمت ۲: روش‌های  
جایگزین و تکمیلی - روش‌های آزمون

**Fire resistance -Part 2: Alternative and  
additional procedures- 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، استانداردهای 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 استانداردهای 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 - قسمت ۲: روش‌های جایگزین و تکمیلی - روش‌های آزمون »

### رئیس:

حسینی، ابوالفضل  
(دکترای عمران)

### سمت و/یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

### دبیران:

بختیاری، سعید  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جمالی آشتیانی، مسعود  
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بهزاد افشار، کسری  
(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت پوشش گستر قشم

تقی‌اکبری، لیلا  
(کارشناس ارشد شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حمیدی، عباس  
(کارشناس ارشد ساختمان)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ریاحی، حسین  
(کارشناس ارشد مهندسی معماری)

شرکت کناف

قزلباش، پریچهر  
(کارشناس فیزیک)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مزروعی، علی  
(دکترای عمران سازه)

دانشگاه آزاد اسلامی ایران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاح و تعریف
۲	۴-۱ کلیات
۳	۴-۲ منحنی دما - زمان
۴	۴-۳ رواداری‌ها
۵	۵ منحنی در معرض آتش‌سوزی بیرونی
۵	۵-۱ کلیات
۶	۵-۲ تعریف منحنی دما - زمان
۶	۵-۳ رواداری‌ها
۷	۶ منحنی گرمایش ملایم
۷	۶-۱ کلیات
۷	۶-۲ تعریف منحنی دما - زمان
۷	۶-۳ رواداری‌ها
۸	۶-۴ ارزیابی عملکرد
۸	۶-۵ معیارها
۸	۷ آزمون ضربه
۸	۷-۱ کلیات
۹	۷-۲ دستگاه
۹	۷-۳ کاربرد ضربه
۹	۷-۴ روش کار
۱۱	۷-۵ گزارش آزمون
۱۲	۸ اندازه‌گیری تابش
۱۲	۸-۱ کلیات
۱۲	۸-۲ دستگاه
۱۲	۸-۳ روش کار
۱۳	۸-۳-۲ اندازه‌گیری
۱۳	۸-۴ گزارش آزمون

## پیش‌گفتار

استاندارد « مقاومت در برابر آتش - قسمت ۲: روش‌های جایگزین و تکمیلی - روش‌های آزمون »، که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در دویست و پنجاهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۸/۰۷/۰۶ 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 1363-2, 1999, Fire resistance tests: part 2: Alternative and additional procedures.

الزامات کلی برای آزمون مقاومت در برابر آتش در استاندارد بند ۲-۲ داده شده است. با این وجود در عمل ممکن است شرایط یا سناریوهایی<sup>۱</sup> شناسایی شوند که شرایط آن طبق استاندارد بند ۲-۲ مناسب نباشد، یا نیاز به در نظر گرفتن عوامل اضافی باشد. این مورد ممکن است به دلیل ماهیت فرآورده، ساختار یا مجموعه همراه با کاربرد مورد نظر، یا به دلیل الزام تنظیم کننده در یک وضعیت خاص عضو باشد. این استاندارد روش‌های تکمیلی، اضافی یا جایگزینی را ارجاع‌دهی می‌کند که ممکن است نیاز باشد به کار گرفته شوند.

سه منطقه که در این سند ارجاع داده می‌شوند، شامل، رژیم‌های گرمایش جایگزین، آزمون ضربه و اندازه‌گیری تابش از وجه غیر در معرض اجزای جداکننده است.

## مقاومت در برابر آتش - قسمت ۲: روش‌های جایگزین و تکمیلی - روش‌های آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین شرایط گرمایشی جایگزین و روش‌های دیگری است که تحت شرایط خاص مورد قبول قرارگیرد. این استاندارد باید همراه با استاندارد بند ۲-۲ استفاده شود. این استاندارد حاوی جزئیات انواع منحنی‌های هیدروکربنی، گرمایش آرام و گرمایش در معرض آتش بیرونی و همچنین آزمون تکمیلی ضربه و اندازه‌گیری روش‌های تابش می‌باشد. در داخل بندهای مربوطه برای هر روش شرحی از اینکه چرا ممکن است این موارد لازم شوند ارائه شده است. لازم به ذکر است که باید از منحنی دما - زمان استاندارد داده شده در بند ۲-۲ استفاده کرد، مگر اینکه یکی از رژیم‌های گرمایش دیگری مورد نیاز باشد، آزمون ضربه و اندازه‌گیری تابش تنها باید در صورت ضرورت انجام شوند.

**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 باید انجام شده و احتیاط‌های ایمنی شناسایی و تامین گردد. دستورالعمل‌های ایمنی 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 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:

- ۱۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۲۴- ایمنی در برابر آتش- واژه نامه، ۱۳۸۸.
- ۲۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۵۵- مقاومت در برابر آتش- روش های آزمون- قسمت اول- الزامات عمومی، ۱۳۸۹.
- ۳۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۴۵- مقاومت در برابر آتش برای اجزای غیر باربر- روش های آزمون - قسمت اول- دیوارها روش آزمون، ۱۳۸۹.
- ۴۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۵۶- آزمون های مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر- روش های آزمون- قسمت اول- دیوارها- روش آزمون، ۱۳۸۹.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

#### ۱-۳

##### شار حرارتی

مقدار انرژی حرارتی بر واحد سطح برخورد کننده بر روی نشانگاه<sup>۱</sup> وسیله اندازه‌گیری است. شار حرارتی شامل حرارت منتقل شده به روش‌های جابجایی و تابش است.

### ۴ منحنی هیدروکربنی

#### ۱-۴ کلیات

استاندارد بند ۲-۲ شرایط گرمایش را به صورت یک رابطه دما - زمان معین، برای تعیین مقاومت در برابر آتش تعریف می‌کند.

اگرچه شرایط گرمایشی تعیین شده، مرتبط با آنچه در آتش‌سوزی‌های واقعی رخ می‌دهد، می‌باشد، با این وجود هدف این نیست که یک آتش‌سوزی «میانگین» برای تمام کاربردها تعریف شود. در بعضی موارد عملی این امکان وجود دارد که سناریوهایی را شناسایی کنیم که تغییر قابل توجهی نسبت به شرایط استاندارد دارند.



یک نوع مثال از آن در پتروشیمی و تأسیسات نفتی دریایی است که در معرض خطر آتش‌سوزی‌های شدید مانند آتش‌سوزی مخزن مایع است. این‌گونه آتش‌سوزی‌ها با دماهای زیاد و یک شدت سریع رشد، مشخص می‌شوند.

درجایی که الزامات مشخصی برای این‌گونه در معرض آتش قرار گرفتن وجود دارد، باید از منحنی هیدروکربنی تعریف شده در زیر استفاده کرد.

#### ۲-۴ منحنی دما - زمان

منحنی دما - زمان هیدروکربنی باید به صورت زیر بیان شود.

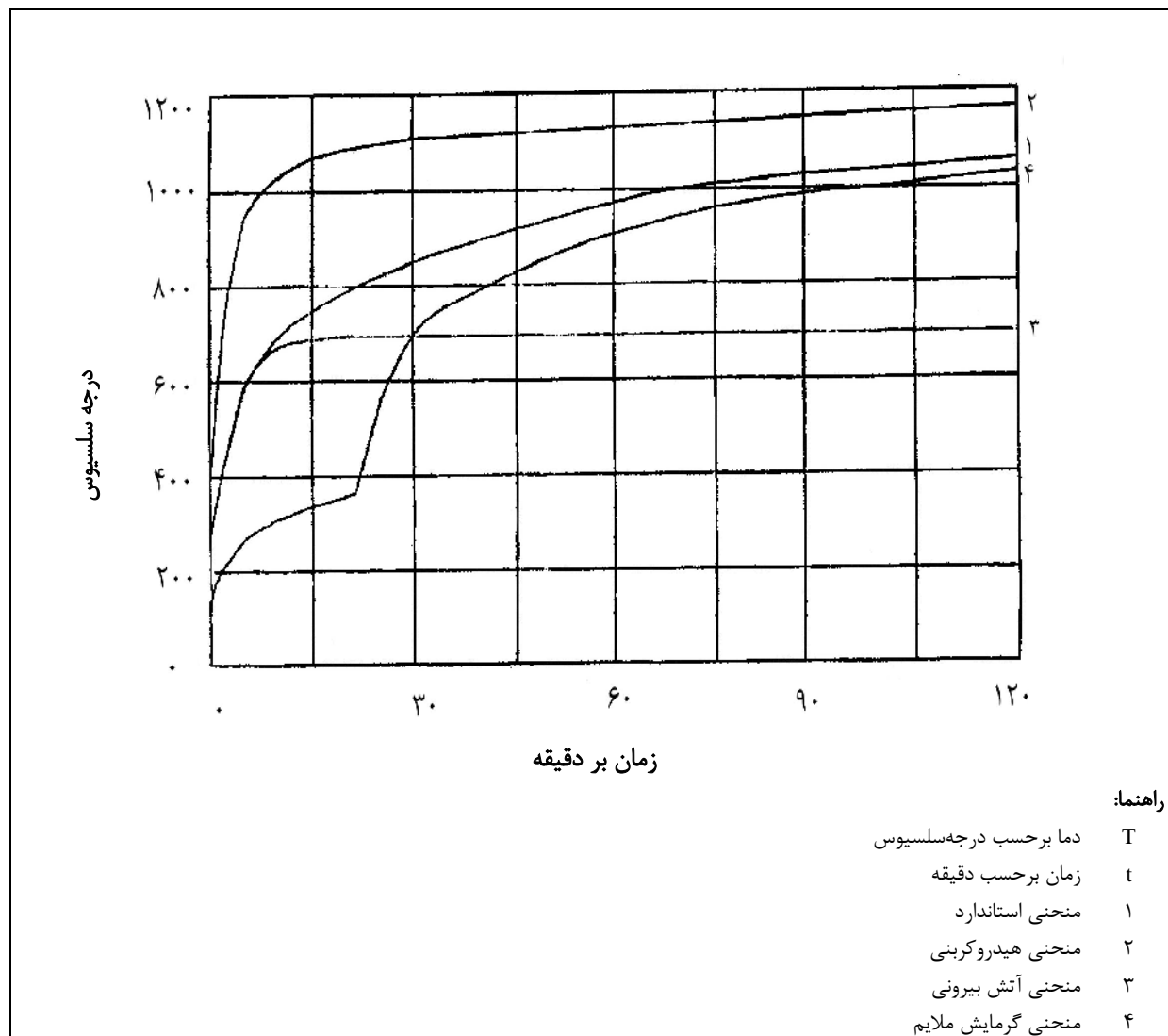
$$T = 1080[1 - 0.325e^{-0.167t} - 0.675e^{-2.5t}] + 20 \quad (1)$$

که در آن:

$t$  زمان از شروع آزمون برحسب دقیقه؛

$T$  دمای متوسط مورد نیاز کوره برحسب درجه سلسیوس.

به شکل ۱ مراجعه شود



شکل ۱- منحنی های دما - زمان

#### ۳-۴ رواداری ها

درصد انحراف ( $d_e$ ) در سطح منحنی دمای متوسط ثبت شده توسط ترموکوپل های معین کوره نسبت به زمان، از سطح منحنی دما - زمان تعیین شده باید طبق جدول شماره ۱ باشد:

جدول ۴ میزان درصد انحراف بر حسب زمان

5 < t < 10	برای	15%	۱-۳-۴
10 < t < 30	برای	$[15 - 0.5(t - 10)]\%$	۲-۳-۴
30 < t < 60	برای	$[5 - 0.083(t - 30)]\%$	۳-۳-۴
t > 60	برای	2.5%	۴-۳-۴

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100 \quad (2)$$

که در آن:

$d_e$  انحراف بر حسب درصد؛

$A$  مساحت واقعی زیر منحنی دما - زمان کوره؛

$A_s$  مساحت زیر منحنی دما - زمان تعیین شده؛

$t$  زمان بر حسب دقیقه.

همه مساحت‌ها باید با روش یکسان محاسبه شوند، به این صورت که جمع سطوح در فواصل زمانی کمتر از یک دقیقه انجام گرفته و باید از زمان صفر شروع شود.

۱۰ دقیقه پس از شروع آزمون، دمای ثبت شده به وسیله هر ترموکوپل کوره نباید با دمای متناظر آن در منحنی دما - زمان تعیین شده بیش از  $100^{\circ}\text{C}$  اختلاف داشته باشد.

برای آزمون‌هایی که سریعاً می‌سوزند، یک انحراف بیش از  $100^{\circ}\text{C}$  بالای منحنی دما - زمان تعیین شده ممکن است برای دوره کمتر از ۱۰ دقیقه اضافه شود، به شرطی که چنین انحراف اضافی به روشنی با مشاهده افروزش سریع مقادیر قابل توجه مصالح قابل سوختن که باعث افزایش دمای گاز در کوره می‌شود، همراه باشد.

## ۵ منحنی در معرض آتش‌سوزی بیرونی

### ۱-۵ کلیات

استاندارد بند ۲-۲ شرایط گرمایش را به صورت یک رابطه دما - زمان معین، برای تعیین مقاومت در برابر آتش تعریف می‌کند.

در بعضی حالات ممکن است اجزا در معرض آتش‌سوزی قرار گیرند که دارای شدت کمتری نسبت به هنگامی باشد که آن جزء یا سازه در معرض یک آتش‌سوزی در فضا بسته است. مثال‌هایی از این مورد دیوارهای پیرامون یک ساختمان است که می‌تواند در معرض یک آتش بیرونی قرار بگیرند یا شعله‌هایی که از پنجره بیرون می‌زنند. همچنین نیاز است تا مطمئن شویم که ماهیت محافظت در برابر آتش طوری است که از ورود مجدد آتش به داخل ساختمان جلوگیری می‌کند. به علت ماهیت آتش‌سوزی بیرونی که در آن اتلاف حرارتی بیشتری صورت می‌گیرد، در معرض قرارگیری حرارتی در تراز حرارتی پائین‌تری در نظر گرفته می‌شود.

این شرط در معرض قرار گرفتن تنها به ارزیابی مقاومت در برابر آتش اجزای جداکننده مربوط می‌باشد. برای ارزیابی تیرها و ستون‌ها و نیز برای اندازه‌گیری پیش‌روی خارجی شعله تکنیک‌های دیگری وجود دارد.

در جایی که الزامات مشخصی برای این گونه قرار گرفتن در معرض آتش وجود دارد، باید از منحنی آتش سوزی بیرونی تعریف شده در زیر استفاده کرد.

### ۲-۵ تعریف منحنی دما - زمان

منحنی دما - زمان آتش سوزی بیرونی باید به صورت زیر بیان شود.

$$T = 660[1 - 0.687e^{-0.32t} - 0.313e^{3.8t}] + 20 \quad (۳)$$

که در آن:

$t$  زمان از شروع آزمون بر حسب دقیقه؛

$T$  دمای متوسط مورد نیاز کوره بر حسب درجه سلسیوس.

به شکل ۱ مراجعه شود

### ۳-۵ رواداریها

درصد انحراف ( $d_e$ ) در سطح منحنی دمای متوسط ثبت شده توسط ترموکوپل های معین کوره نسبت به زمان، از سطح منحنی دما - زمان تعیین شده باید مطابق جدول شماره ۱ باشد.

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100 \quad (۴)$$

که در آن:

$d_e$  انحراف بر حسب درصد:

$A$  مساحت واقعی زیر منحنی دما - زمان کوره:

$A_s$  مساحت زیر منحنی دما - زمان تعیین شده؛

$t$  زمان بر حسب دقیقه.

همه مساحتها باید با روش یکسان محاسبه شوند، به این صورت که جمع سطوح در فواصل زمانی کمتر از یک دقیقه انجام گرفته و باید از زمان صفر شروع شود.

۱۰ دقیقه پس از شروع آزمون، دمای ثبت شده به وسیله هر ترموکوپل کوره نباید با دمای متناظر آن در منحنی دما - زمان تعیین شده بیش از  $100^{\circ}\text{C}$  اختلاف داشته باشد.

برای نمونه هایی که سریعاً می سوزند، یک انحراف بیش از  $100^{\circ}\text{C}$  بالای منحنی دما - زمان تعیین شده ممکن است برای دوره کمتر از ۱۰ دقیقه اضافه شود، به شرطی که چنین انحراف اضافی به روشنی با مشاهده افروزش سریع مقادیر قابل توجه مصالح قابل سوختن که باعث افزایش دمای گاز در کوره می شود، همراه باشد.

### ۱-۶ کلیات

استاندارد بند ۲-۲ شرایط گرمایش را به صورت یک رابطه دما - زمان معین، برای تعیین مقاومت در برابر آتش تعریف می کند.

مقاومت در برابر آتش بعضی فرآورده های تعیین شده با استفاده از منحنی دما - زمان استاندارد طبق استاندارد بند ۲-۲، ممکن است به طوراساسی در یک آتش سوزی با رشد ملایم کاهش یابد. مثال های آن فرآورده هایی هستند که تحت تأثیر حرارت واکنش می دهند. به این دلیل یک منحنی دما - زمان با رشد ملایم پیشنهاد می شود.

در جایی که الزامات مقرراتی مشخصی برای این گونه در معرض آتش قرارگرفتن وجود دارد، باید از منحنی گرمایش ملایم تعریف شده در زیر استفاده کرد.

### ۲-۶ تعریف منحنی دما - زمان

منحنی دما - زمان گرمایش ملایم باید به صورت زیر بیان شود.

$$T = 154t^{0.25} + 20 \quad \text{برای } 0 < t \leq 21$$

$$T = 345 \log_{10}[8(t - 20) + 1] + 20 \quad \text{برای } t > 21$$

که در آن:

$t$  زمان از شروع آزمون برحسب دقیقه؛

$T$  دمای متوسط مورد نیاز کوره برحسب درجه سلسیوس.

به شکل ۱ مراجعه شود

### ۳-۶ رواداری ها

درصد انحراف ( $d_e$ ) در سطح منحنی دمای متوسط ثبت شده توسط ترموکوپل های معین کوره نسبت به زمان، از سطح منحنی دما - زمان تعیین شده باید مطابق جدول ۱ باشد:

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100 \quad (5)$$

$d_e$  انحراف بر حسب درصد؛

$A$  مساحت واقعی زیر منحنی دما - زمان کوره

$A_s$  مساحت زیر منحنی دما - زمان تعیین شده

$t$  زمان بر حسب دقیقه

همه مساحت‌ها باید با روش یکسان محاسبه شوند، به این صورت که جمع سطوح در فواصل زمانی کمتر از یک دقیقه انجام گرفته و باید از زمان صفر شروع شود.

۱۰ دقیقه پس از شروع آزمون، دما ثبت شده به وسیله هر ترموکوپل کوره نباید با دمای متناظر آن در منحنی دما- زمان تعیین شده بیش از  $100^{\circ}\text{C}$  اختلاف داشته باشد.

برای آزمون‌هایی که سریعاً می‌سوزند، یک انحراف بیش از  $100^{\circ}\text{C}$  بالای منحنی دما - زمان تعیین شده ممکن است برای دوره کمتر از ۱۰ دقیقه اضافه شود، به شرطی که چنین انحراف اضافی به روشنی با مشاهده افروزش سریع مقادیر قابل توجه مصالح قابل سوختن که باعث افزایش دمای گاز در کوره می‌شود، همراه باشد.

#### ۴-۶ ارزیابی عملکرد

عملکرد باید با استفاده از منحنی گرمایش ملایم با مقایسه رفتار نمونه‌های آزمایش شده تحت این شرایط با نتایج بدست آمده از منحنی دما - زمان استاندارد، ارائه شده در استاندارد بند ۴-۲، ارزیابی گردد. نمونه‌ها باید برای هر یک از شرایط در معرض قرار گرفتن یکسان باشد، اما لزوماً احتیاج نیست همان جزء مورد نظر برای طبقه‌بندی از نظر مقاومت در برابر آتش باشد. نمونه‌ها در روش آزمون مربوط تعریف شده‌اند.

#### ۵-۶ معیارها

دوره‌های انطباق با معیارهای طبقه‌بندی، هنگامی که از منحنی گرمایش ملایم استفاده می‌شود، باید معادل با آنهایی باشد که از منحنی دما - زمان تعیین شده در استاندارد بند ۲-۲ به دست آمده است، که به آن ۲۰ دقیقه اضافه می‌شود. اگر دوره زمانی که معیارها برآورده می‌شوند معادل یکدیگر نباشند، در این صورت جزء مورد نظر باید برای زمان کوتاه‌تر چنان چه در بالا بیان شده طبقه‌بندی شود.

#### ۷ آزمون ضربه

##### ۱-۷ کلیات

طبقه‌بندی مقاومت انواع دیوارها در برابر آتش با یک عملکرد جداکنندگی آتش می‌تواند به خاطر ضربه‌های وارد شده از شکستن اجزای سازنده دیگر یا اجزای در معرض آتش تحت تأثیر قرار گیرد.

یک روش برای تعیین شیوه مرجع ضربه که، در صورت نیاز، بتواند برای دیوارهای مقاوم در برابر آتش برابر و غیر برابر به کار برده شود توصیف شده است.

## ۲-۷ دستگاه

علاوه بر تجهیزات آزمون تعیین شده در استاندارد بند ۲-۲، و در صورت کاربرد، استانداردهای بند ۴ و ۳-۴، موارد زیر مورد نیاز است.

وسيله ضربه بايد از يك قاب يا تكيه‌گاه صلب به گونه‌اي آویزان باشد كه هيچ دخالتی در تغييرشكل‌هاي آزمون‌هاي كه تحت تأثير شرايط آزمون آتش ايجاد می‌شود، نداشته باشد.

انرژی ضربه به وسيله سقوط آونگی يك كيسه كروي مانند كه با گلوله‌هاي سربي پر شده است، به دست می‌آيد (شكل ۲).

جسم ضربه‌زن شامل يك گونی دو لایه است كه هنگام خالی بودن دارای ابعاد  $1200\text{mm} \times 650\text{mm}$  می‌باشد. این گونی با كيسه‌هایی پر شده است كه هر کدام حاوی ۱۰ كيلوگرم گلوله سربي به قطر ۲mm تا ۳mm بوده و به وسيله نوار فولادی بسته شده است. اطراف گونی پر شده بوسيله يك تور سيمي فولادی با مساحت پایه  $1200\text{mm} \times 1200\text{mm}$  كه دارای شبکه‌هاي  $50\text{mm} \times 50\text{mm}$  است، احاطه شده است، قطر سيم فولادی ۵mm است. جرم كلي جسم ضربه‌زن ۲۰۰kg است.

جسم ضربه‌زن توسط حلقه‌اش با يك كابل فولادی كه به يك نقطه روی دستگاه آزمون وصل شده است آویزان می‌شود (شكل ۲) و طوری تنظیم شده است كه وقتی در موقعیت ساكن قرار دارد تنها با نقطه‌اي در جزء ساختمانی كه پیش‌بینی شده است ضربه اعمال شود تماس داشته باشد. طول پاندول از نقطه اتصال تا مركز كيسه  $(2750 \pm 50)\text{mm}$  است. نقطه پیش‌بینی ضربه باید مركز بزرگترین صفحه نزدیک به مركز آزمون باشد.

## ۳-۷ کاربرد ضربه

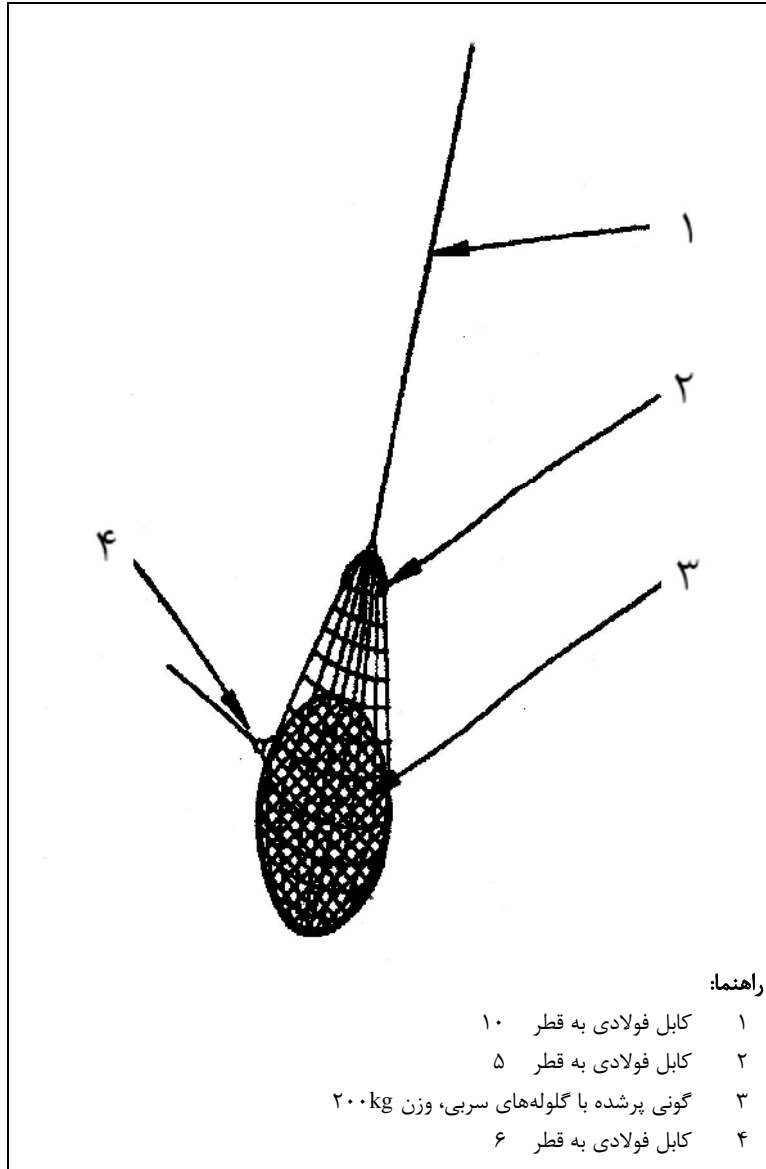
جسم ضربه‌زن به وسيله يك بالابر مناسب، پاندول را تا مكان شروع بالا می‌آورد. برای این منظور يك نوار فولادی شامل دو سيم به قطر ۶ میلی‌متر باید به اطراف مركز گونی محكم پیچانده شود و به يك حلقه برای اتصال به وسایل بالابر مجهز باشد.

ارتفاع سقوط ۱/۵ متری، تفاوت سطح خط افقی مشخص شده در وسط كيسه است كه با رواداری  $(\pm 50)\text{mm}$  تعیین شده است (شكل ۳). این مقدار انرژی ضربه  $3000\text{Nm}$  را وارد می‌کند.

## ۴-۷ روش کار

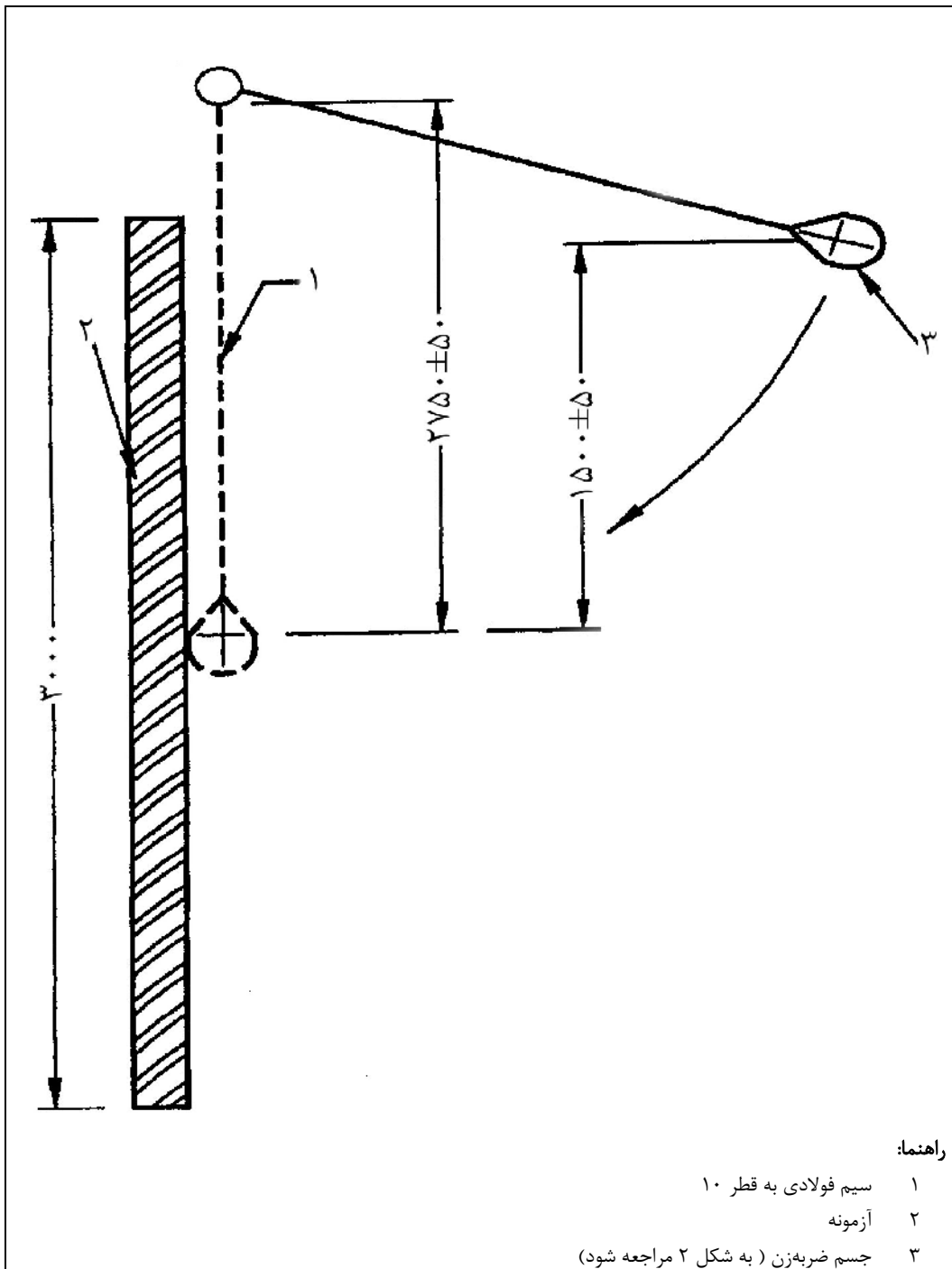
سه ضربه به آزمون طی مدت ۵ دقیقه بعد از اتمام دوره طبقه‌بندی باید وارد شود. برای دیوارهای باربر ابتدا باید دو ضربه هنگامی كه آزمون تحت بار است وارد شود. سومین ضربه باید بعد از برداشتن بار از آزمون وارد شود.

در هر حالت، اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات با توجه به معیار عملکرد باید تا دو دقیقه بعد از سومین ضربه ادامه یابد. گرمایش موجود تا تکمیل مشاهدات ادامه می‌یابد.



شکل ۲- جسم ضربه‌زن





شکل ۳- دستگاه آزمون، آزمون مقاومت در برابر ضربه

### ۵-۷ گزارش آزمون

گزارش باید بیان کند که آزمون مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۱۲۰۵۵ انجام شده است. گزارش باید حاوی اطلاعات در مورد نتایج آزمون ضربه انجام شده که شامل توصیفی از نقاط ضربه و نتایج اندازه گیری ها و مشاهدات با توجه به تغییر شکل و آسیب ایجاد شده است، باشد.

۱-۸ کلیات

این بند یک روش اندازه‌گیری تابش را در یک آزمون مقاومت در برابر آتش مطابق استاندارد بند ۲-۲ بیان می‌کند.

خطر ارائه شده به وسیله تابش در آزمون به وسیله اندازه‌گیری شار حرارتی کل ارزیابی می‌شود. به هر صورت چون انتقال حرارت جابجا شده ناچیز است، اندازه‌گیری به صورت تابش در این استاندارد گزارش می‌شود.

اندازه‌گیری تابش در یک صفحه موازی با آزمونه و در یک فاصله یک متری از وجه غیر در معرض آزمونه در نظر گرفته می‌شود.

این روش در برگیرنده مفهوم هر دو مقدار متوسط (اندازه‌گیری شده در طرف مقابل آزمونه) و مقدار حداکثر (که چنانچه آزمونه یک تابش‌کننده یکنواخت نباشد، بزرگتر یا معادل مقدار متوسط خواهد بود) است. هیچ الزامی برای اندازه‌گیری تابش از سطح با دمای پائین‌تر از  $300^{\circ}\text{C}$  وجود ندارد، زیرا تابش ساطع شده<sup>۱</sup> از چنین سطحی ناچیز است (نوعاً  $6\text{ kw/m}^2$  - حتی با ضریب گسیل<sup>۲</sup> ۱).

۲-۸ دستگاه

علاوه بر تجهیزات تعیین شده در بند ۲-۲، شار سنج حرارتی با مشخصات زیر نیاز است.

نشانه‌ها:	نشانه‌ها دستگاه نباید به وسیله دریچه‌ای پوشانده شود یا در معرض خروج گازها قرار گیرد. به عبارت دیگر نشانه‌ها باید در معرض انتقال حرارت جابجایی و تابشی باشد.
محدوده پیشنهاد شده:	$0\text{ kw/m}^2$ تا $50\text{ kw/m}^2$
دقت:	$\pm 5\%$ حداکثر محدوده
ثابت زمان (زمانی که به ۶۴ درصد مقدار نشانگر برسد):	بزرگتر از ۱۰ ثانیه
زاویه دید:	$(180 \pm 5)^{\circ}$

۳-۸ روش کار

۱-۳-۸ استقرار

1-Radiation Emitted  
2- Emissivity

### ۱-۳-۸ کلیات

هر شارسنج حرارتی باید در فاصله یک متری از سطح غیر در معرض آزمون قرار گیرد. در شروع آزمون نشانگاه هر شار سنج حرارتی باید موازی  $(\pm 5)^\circ$  صفحه سطح غیر در معرض آزمون باشد. نشانگاه باید رو به سطح غیر در معرض آزمون نقطه گذاری شود. نباید سطح تابش مهم دیگری در محدوده حوزه دید آزمون باشد. نباید شارسنج طوری پوشانده یا محافظت شود که حوزه دید آن محدود شود.

### ۲-۱-۳-۸ مکان‌های ویژه

اندازه‌گیری باید در مکان‌های زیر انجام شود:

- ۱-۲-۱-۳-۸ روبروی مرکز هندسی آزمون، این به‌عنوان متوسط تراز تابش در نظر گرفته می‌شود.
- ۲-۲-۱-۳-۸ در نقطه‌ای که می‌توان انتظار بیشترین شار حرارتی را داشت. این امر اغلب به صورت منطقی درک می‌شود یا می‌توان با توجه به هندسه آزمون محاسبه شود. اگر آزمون متقارن باشد در حدود مرکز آن است و یک تابش گرمای یکنواخت در محل قسمت ۱-۲-۱-۳-۸ روی خواهد داد.
- اگر آزمون دارای مناطق عایق و یا تراگیل مختلف باشد، ممکن است پیش‌بینی نقطه شدت بیشینه با هر درجه اطمینانی مشکل باشد. در این حالات باید از روش‌های زیر استفاده کرد:
  - ۱- شناسایی تمام مناطقی که انتظار می‌رود دمای آنها از  $300^\circ\text{C}$  تجاوز کند و همچنین دارای مساحت بیش از  $0.1\text{m}^2$  هستند. اندازه‌گیری تابش روبروی مرکز فرضی هر یک از مناطق انجام شود.
  - ۲- دو یا چند منطقه مجاور مشابه آزمون که دارای ارتفاع یا عرض یکسان هستند، که فاصله کمتر از  $0.1\text{m}$  با هم دارند را می‌توان به عنوان سطح تابش واحدی تلقی کرد.
  - ۳- اگر کل منطقه یا مناطقی از آزمون که انتظار می‌رود دمای آن در زیر  $300^\circ\text{C}$  باقی بماند از ۱۰ درصد کل منطقه، یا مناطقی از آزمون، تحت بررسی، کمتر باشد، آن منطقه یا مناطقی از آزمون را می‌توان به عنوان یک سطح تابش منفرد در نظر گرفت. این مورد برای شکست‌هایی مثل ادوات نگه‌دارنده اجزای شیشه‌دار است.

### ۲-۳-۸ اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها که در مکان‌های گفته شده در بند ۱-۳-۸ انجام شده است، باید در طی آزمون، در فاصله‌های زمانی کمتر از یک دقیقه ثبت شود.

### ۴-۸ گزارش آزمون

در هر مکان معین اندازه‌گیری، باید زمان برای اندازه‌گیری تابش‌های با مقادیر  $(5, 10, 15, 20, 25)$   $\text{kW/m}^2$  گزارش شود. یک بیان روشن راجع به اینکه آیا این بر مبنای تراز متوسط یا بیشینه است باید انجام شود.

