



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۸۲۹۹-۲

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

8299-2

1st.Edition

2016

مقاومت فرآورده‌ها و اجزای ساختمانی
(به غیر از تأسیسات تهویه) در برابر آتش –
قسمت ۲: طبقه‌بندی

**Resistance products and construction
elements (Except for ventilation services) to
fire –part2: Classification**

ICS:13.220.50

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 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، فناوری 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 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 تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 پیش‌بینی شده 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. 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 زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه 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 یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مقاومت فرآورده‌ها و اجزای ساختمانی (به جز تأسیسات تهویه) در برابر آتش - قسمت ۲:
طبقه‌بندی»

رئیس:

بختیاری، سعید
(دکتری مهندسی شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دبیران:

جمالی آشتیانی، مسعود
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

درودیانی، زهرا
(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افقهی، برزو
(کارشناس ارشد معماری)

شرکت کناف ایران

تقی‌اکبری، لیلا
(کارشناس ارشد شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

حسن‌پور مطلق، علیرضا
(کارشناس شیمی)

شرکت گیلان میکا

حبیبی، شهبلا
(دکتری فیزیک دریا)

پژوهشگاه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دلنواز، مهوین
(کارشناس ارشد معماری)

شرکت نماد ایمن

شرقی، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

دانشگاه شهید بهشتی

کلالی، ارسلان
(دکتری مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ز | پیش‌گفتار |
| ح | مقدمه |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۲ | ۲ مراجع الزامی |
| ۴ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۱۱ | ۴ سناریوهای آتش |
| ۱۱ | ۴-۱ کلیات |
| ۱۲ | ۴-۲ منحنی دما / زمان استاندارد (آتش پس از گرگرفتگی سراسری) |
| ۱۲ | ۴-۳ منحنی گرمایش آرام آتش (نهان‌سوز) |
| ۱۳ | ۴-۴ آتش «شبه‌واقعی» |
| ۱۳ | ۴-۵ منحنی قرارگیری در معرض آتش خارجی |
| ۱۴ | ۴-۶ تهاجم دما ثابت |
| ۱۴ | ۵ مشخصه‌های مقاومت در برابر عملکرد آتش |
| ۱۴ | ۵-۱ کلیات |
| ۱۴ | ۵-۲ مشخصه‌های عملکردی |
| ۱۴ | ۵-۲-۱ ظرفیت باربری - R |
| ۱۵ | ۵-۲-۲ یکپارچگی - E |
| ۱۵ | ۵-۲-۳ نارسانایی حرارتی - I |
| ۱۸ | ۵-۲-۴ تابش - W |
| ۱۸ | ۵-۲-۵ کنش مکانیکی - M |
| ۱۸ | ۵-۲-۶ خود بسته شدن - C |
| ۱۹ | ۵-۲-۷ نشت دود - S |
| ۱۹ | ۵-۲-۸ مقاومت در برابر «دوده آتش» - G |
| ۱۹ | ۵-۲-۹ قابلیت محافظت در برابر آتش - K |
| ۲۰ | ۶ اعلام عملکرد مقاومت در برابر آتش |
| ۲۰ | ۶-۱ بازه‌های زمانی طبقه‌بندی |
| ۲۰ | ۶-۲ حروف مشخصه |

فهرست مطالب - ادامه

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۲۱ | ۳-۶ اعلام عملکرد |
| ۲۱ | ۴-۶ ترکیب طبقه‌ها |
| ۲۱ | ۵-۶ طبقه‌بندی‌های ویژه |
| ۲۱ | ۱-۵-۶ درها و کرکره‌های آتش |
| ۲۲ | ۲-۵-۶ سامانه‌های نقاله و محفظه آن‌ها |
| ۲۲ | ۶-۶ پارامترهای عملکردی اضافی |
| ۲۲ | ۱-۶-۶ پارامترهای عملکردی انتخابی (اختیاری) |
| ۲۲ | ۲-۶-۶ بسط پارامترهای عملکردی |
| ۲۳ | ۳-۶-۶ پارامترهای عملکردی ویژه |
| ۲۳ | ۷-۶ ارائه طبقه‌بندی |
| ۲۴ | ۸-۶ گزارش طبقه‌های مقاومت در برابر آتش با توجه به ویژگی‌های فرآورده‌ها |
| ۲۴ | ۷ روش طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش |
| ۲۴ | ۱-۷ کلیات |
| ۲۴ | ۱-۱-۷ روش کار |
| ۲۶ | ۲-۱-۷ قوانین کلی تعیین تعداد آزمون‌های دما / زمان مقاومت در برابر آتش استاندارد |
| ۲۸ | ۲-۷ طبقه‌بندی اجزاء باربر بدون عملکرد جداسازی آتش |
| ۲۸ | ۱-۲-۷ کلیات |
| ۲۸ | ۲-۲-۷ طبقه‌بندی دیوارهای باربر بدون عملکرد جداسازی |
| ۲۹ | ۳-۲-۷ طبقه‌بندی کف‌ها و بام‌های باربر بدون عملکرد جداسازی |
| ۳۰ | ۴-۲-۷ طبقه‌بندی تیرها |
| ۳۱ | ۵-۲-۷ طبقه‌بندی ستون‌ها |
| ۳۲ | ۶-۲-۷ طبقه‌بندی بالکن‌ها، راهروها و پله‌ها |
| ۳۳ | ۳-۷ طبقه‌بندی اجزاء باربر با عملکرد جداسازی آتش |
| ۳۳ | ۱-۳-۷ کلیات |
| ۳۳ | ۲-۳-۷ طبقه‌بندی دیوارهای باربر با عملکرد جداسازی آتش |
| ۳۵ | ۳-۳-۷ طبقه‌بندی کف‌ها و بام‌های باربر با عملکرد جداسازی آتش |
| ۳۷ | ۴-۳-۷ طبقه‌بندی کف‌های کاذب |
| ۳۸ | ۴-۷ فرآورده‌ها و سامانه‌هایی برای محافظت اجزاء یا اجزای ساختمان |
| ۳۸ | ۱-۴-۷ کلیات |
| ۳۹ | ۲-۴-۷ آزمون‌هایی که باید انجام شوند |

فهرست مطالب - ادامه

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۴۰ | ۳-۴-۷ روش‌های انجام آزمون |
| ۴۰ | ۴-۴-۷ معیارهای عملکردی |
| ۴۰ | ۵-۴-۷ طبقه‌ها |
| ۴۰ | ۶-۴-۷ طبقه‌بندی اعضای محافظت شده سازه‌ای |
| ۴۴ | ۵-۷ طبقه‌بندی اجزاء غیرباربر |
| ۴۴ | ۱-۵-۷ کلیات |
| ۴۵ | ۲-۵-۷ جداکننده‌ها |
| ۴۶ | ۳-۵-۷ طبقه‌بندی دیوار پرده‌ای |
| ۴۹ | ۴-۵-۷ طبقه‌بندی سقف‌های با مقاومت مستقل در برابر آتش |
| ۵۱ | ۵-۵-۷ طبقه‌بندی درها و کرکره‌های آتش شامل وسایل بسته شدن آن‌ها |
| ۵۳ | ۶-۵-۷ طبقه‌بندی درهای کنترل دود |
| ۵۴ | ۷-۵-۷ طبقه‌بندی مجموعه‌های محفظه‌ها و سامانه‌های نقاله |
| ۵۶ | ۸-۵-۷ طبقه‌بندی درزگیرهای نفوذی |
| ۵۸ | ۹-۵-۷ طبقه‌بندی درزگیرهای درز خطی |
| ۶۰ | ۱۰-۵-۷ طبقه‌بندی کانال‌های تأسیسات و شفت‌ها |
| ۶۲ | ۱۱-۵-۷ طبقه‌بندی دودکش‌ها |
| ۶۳ | ۶-۷ طبقه‌بندی پوشش‌های دیوارها و سقف‌ها به منظور حفاظت در برابر آتش |
| ۶۳ | ۱-۶-۷ کلیات |
| ۶۴ | ۲-۶-۷ روش انجام آزمون |
| ۶۴ | ۳-۶-۷ آزمون‌هایی که باید انجام شوند |
| ۶۴ | ۴-۶-۷ معیارهای عملکردی برای قابلیت مقاومت در برابر آتش |
| ۶۵ | ۵-۶-۷ طبقه‌ها |
| ۶۶ | پیوست الف (الزامی) - گزارش طبقه‌بندی |
| | پیوست ب (اختیاری) - روش ارائه داده‌های مشخصه و حوزه کاربرد آن‌ها برای فرآورده‌ها و سامانه‌ها به منظور |
| ۷۱ | محافظت کردن اجزاء یا قسمت‌هایی از کار |

پیش‌گفتار

استاندارد «مقاومت فرآورده‌ها و اجزای ساختمانی (به غیر از تأسیسات تهویه) در برابر آتش - قسمت ۲: طبقه‌بندی»، که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شده و در ششصد و شانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۴/۱۱/۵ 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 13501-2: 2007, Fire classification of construction products and building elements , Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding.

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای هماهنگی به منظور طبقه‌بندی اجزاء و فرآورده‌های ساختمانی براساس مقاومت در برابر آتش است. این طبقه‌بندی بر پایه شیوه‌های آزمون ارائه شده در بندهای ۲ و ۷ این استاندارد انجام می‌شود.

این طبقه‌بندی‌ها براساس تخصیص حروف مشخصه تعریف می‌شوند، که هر کدام از این حروف به یک مشخصه مهم رفتار مقاومت در برابر آتش دلالت می‌کنند.

این استاندارد به منظور درک عمومی این الزامات گردآوری شده و الزامات عملکردی برای گروه‌های مختلف اجزای ساختمانی را تفسیر و روش استخراج طبقه‌بندی براساس نتایج حاصله آزمون بر روی اجزای منفرد را شرح می‌دهد.

« مقاومت فرآورده‌ها و اجزای ساختمانی (به غیر از تأسیسات تهویه)

در برابر آتش – قسمت ۲: طبقه‌بندی»

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین شیوه طبقه‌بندی فرآورده‌ها و اجزاء ساختمانی براساس اطلاعات منتج از آزمون‌های مقاومت در برابر آتش و نشت دود در حوزه کاربرد مستقیم روش آزمون مربوط می‌باشد. نحوه کاربردی این فرآورده‌ها و اجزاء باید منطبق بر روش آزمون مربوط باشد و هرگونه کاربردی خارج از دامنه کاربرد مشمول این استاندارد نخواهد بود. با این وجود، در مورد کاربردهای حوزه کاربرد مستقیم، می‌توان از طبقه‌بندی‌های مشابهی به شیوه ارائه شده در این استاندارد استفاده کرد.

این استاندارد در موارد زیر کاربرد دارد:

الف) اجزای باربر بدون وظیفه جداسازی آتش:

- دیوارها؛
- کف‌ها؛
- بام‌ها؛
- تیرها؛
- ستون‌ها؛
- بالکن‌ها؛
- راهروها؛
- پله‌ها.

ب) اجزای باربر با عملکرد جداسازی آتش، با یا بدون شیشه‌کاری، تأسیسات و الحاقات

- دیوارها؛
- کف‌ها؛
- بام‌ها؛
- کف‌های کاذب.

پ) فرآورده‌ها و سامانه‌هایی که به منظور حفاظت از اجزا و قسمت‌های مختلف ساخته شده‌اند: سقف‌های بدون مقاومت در برابر آتش مستقل؛

- پوشش‌ها، روکش‌ها و صفحات محافظ در برابر آتش؛
- (ت) اجزای غیربرابر یا بخش‌هایی از ساختمان، با یا بدون شیشه‌کاری، تأسیسات و الحاقات:
 - جداکننده‌ها؛
 - نماها (دیوارهای پرده‌ای) و دیوارهای خارجی؛
 - سقف‌های با مقاومت در برابر آتش مستقل؛
 - درهای آتش و کرکره‌ها و وسایل بستن آن‌ها؛
 - درهای کنترل دود؛
 - سامانه‌های نقاله و محفظه‌ها؛
 - درزگیرهای منافذ؛
 - درزگیرهای درز خطی؛
 - کانال‌ها و شفت‌های تأسیسات؛
 - دودکش‌ها.

(ث) پوشش‌های دیوار و سقف با قابلیت محافظت در برابر آتش.
 (ج) درهای پاگرد آسانسور که طبق استاندارد بند ۲-۳۶ آزمون شده‌اند، مشمول این استاندارد نمی‌باشند.
 درهای پاگرد آسانسور آزمون شده براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۸۳۹ مطابق بند ۷-۵-۵ طبقه‌بندی می‌شوند.
 روش‌های مناسب آزمون اجزای فوق در بندهای ۲ و ۷ شرح داده شده است.

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 محسوب می‌شود.
 در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده 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 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 ۱۱۰۲۴: سال ۱۳۸۷، ایمنی آتش- واژه‌نامه
 ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵: سال ۱۳۸۸، آزمون‌های مقاومت در برابر آتش- قسمت اول
 - الزامات عمومی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۰۵۵: سال ۱۳۸۸، آزمون‌های مقاومت در برابر آتش - قسمت دوم
- روش‌های جایگزین و تکمیلی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۶: سال ۱۳۸۸، مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر-
روش‌های آزمون - قسمت اول - دیوارها

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۰۵۶: سال ۱۳۸۹، مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر-
روش‌های آزمون - قسمت دوم - کف‌ها و بام‌ها

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۰۵۶: سال ۱۳۸۹، آزمون‌های مقاومت در برابر آتش برای اجزای
باربر - قسمت سوم - تیرها

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۰۵۶: سال ۱۳۸۸، مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر-
روش‌های آزمون - قسمت چهارم - ستون‌ها

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۲۴۵: سال ۱۳۸۸، مقاومت در برابر آتش برای اجزای غیرباربر-
روش‌های آزمون - قسمت اول - دیوارها

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۲۴۵: سال ۱۳۸۸، مقاومت در برابر آتش برای اجزای غیرباربر-
روش‌های آزمون - قسمت دوم - سقف‌ها

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۸۳۹: سال ۱۳۹۳، آزمون‌های مقاومت در برابر آتش و کنترل
دود برای مجموعه درها (درهای ضد حریق) مجموعه درهای کرکره‌ای و مجموعه پنجره‌های
بازشونده و اجزای یراق‌آلات ساختمانی - قسمت ۱: روش‌های آزمون مقاومت در برابر آتش برای درها
(درهای ضد حریق)، درهای کرکره‌ای و پنجره‌های بازشونده

- 2-11 EN 1364-3, Fire resistance tests for non-loadbearing elements—Part 3: Curtain walling-Full configuration (complete assembly)
- 2-12 EN 1364-4 Fire resistance tests for non-loadbearing elements — Part 4: Curtain walling — Part Configuration
- 2-13 EN 1365-5, Fire resistance tests for loadbearing elements — Part 5: Balconies and walkways
- 2-14 EN 1365-6, Fire resistance tests for loadbearing elements — Part 6: Stairs
- 2-15 EN 1366-3, Fire resistance tests for service installations — Part 3: Penetration seals
- 2-16 EN 1366-4, Fire resistance tests for service installations — Part 4: Linear joint seals
- 2-17 EN 1366-5, Fire resistance tests for service installations — Part 5: Service ducts and shafts
- 2-18 EN 1366-6, Fire resistance tests for service installations — Part 6: Raised access and hollow core floors
- 2-19 EN 1366-7, Fire resistance tests for service installations — Part 7: Conveyor systems and their Closures

- 2-20 EN 1634-3, Fire resistance tests for door and shutter assemblies — Part 3: Smoke control doors and Shutters
- 2-21 EN 13216-1, Chimneys — Test methods for system chimneys — Part 1: General test methods
- 2-22 CEN/TS 13381-1, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members — Part 1: Horizontal protective membranes
- 2-23 ENV 13381-2, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members — Part 2: Vertical protective membranes
- 2-24 ENV 13381-3, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural
- 2-25 members — Part 3: Applied protection to concrete members
- 2-26 ENV 13381-4, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members — Part 4: Applied protection to steel members
- 2-27 ENV 13381-5, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members — Part 5: Applied protection to concrete/profiled sheet steel composite members
- 2-28 ENV 13381-6, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members — Part 6: Applied protection to concrete filled hollow steel columns
- 2-29 ENV 13381-7, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members — Part 7: Applied protection to timber members
- 2-30 EN 14135, Coverings — Determination of fire protection ability
- 2-31 EN 14600, Doorsets and openable windows with fire resisting and/or smoke control characteristics —Requirements and classification
- 2-32 EN 1992-1-2: Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1-2: General rules. Structural fire design
- 2-33 EN 1993-1-2: Eurocode 3: Design of steel structures. General rules. Structural fire design
- 2-34 EN 1994-1-2: Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures - Part 1-2: General rules- Structural fire design
- 2-35 EN 1995-1-2: Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-2: General - Structural fire design
- 2-36 EN 81-58: Safety rules for the construction and installation of lifts. Examination and tests. Landing doors fire resistance test

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در بند ۲-۱، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

۱-۳

جزء ساختمان

Element of building construction

جزء مشخص شده ساختمان مانند جداکننده، کف، بام، تیر یا ستون (مطابق با استاندارد بند ۲-۲). در راستای اهداف این استاندارد، جزء ساختمانی شامل هر دو فرآورده واحد و اجزاء متشکل از یک یا چند فرآورده می‌شود.

۲-۳

سقف غیر باربر

Ceiling

جزء غیر باربر یک ساختمان که به منظور جدا کردن افقی آتش طراحی شده است (طبق استاندارد بند ۲-۹).

۳-۳

سقف خودایستا

Self-supporting ceiling

سقف با یک دهانه از دیوار تا دیوار، بدون هیچگونه وسایل اضافی آویخته شدن را گویند (طبق استاندارد بند ۲-۹).

۴-۳

مجموعه‌های در یا کرکره

Door or shutter assembly (doorset)

یک مجموعه کامل، شامل هرگونه قاب یا راهنما، لنگه یا لنگه‌های در، کرکره‌های چرخان یا تاشو و غیره، که در اجزاء جداکننده به منظور مسدود کردن بازشوهای دائمی نصب می‌شود. این مجموعه شامل انواع پانل‌های یکپارچه با بدنه در شامل پانل‌های جانبی، دریچه دود یا نورگیر و همراه با یراق‌آلات در و هرگونه درزگیر (چه درزگیر کنترل آتش یا دود یا برای اهدافی مثل کنترل جریان هوا یا آکوستیک) که در مجموعه استفاده می‌شوند (طبق استاندارد بند ۲-۸).

۵-۳

کف

Floor

جزء افقی ساختمان که باربر است (طبق استاندارد بند ۲-۵).

۶-۳

بام

Roof

جزء افقی یا شیب‌دار بالاترین قسمت ساختمان که باربر است (طبق استاندارد بند ۲-۵).

۷-۳

سقف آویخته

Suspended ceiling

سقفی که از یک ساختار پشتیبان آویخته می‌شود (طبق استاندارد بند ۲-۹).

۸-۳

دیوار باربر

(Loadbearing wall)

دیواری که به منظور تحمل بار اعمال شده، طراحی می‌شود (طبق استاندارد بند ۲-۴).

۹-۳

دیوار غیرباربر

Non-loadbearing wall

دیواری که به منظور تحمل هیچ باری جز وزن خودش طراحی نشده است (طبق استاندارد بند ۲-۸).

۱۰-۳

دیوار داخلی

Internal wall

دیواری که به منظور جداسازی حریق ساخته شده است و می‌تواند از هر سمت به طور جداگانه در معرض آتش قرار گیرد (طبق استانداردهای بند ۲-۸ و بند ۲-۴).

۱۱-۳

دیوار خارجی

External wall

دیواری که پوسته خارجی یک ساختمان را شکل می‌دهد و ممکن است به طور جداگانه از داخل یا خارج در معرض آتش قرار گیرد (طبق استانداردهای بند ۲-۸ و بند ۲-۴).

۱۲-۳

دیوار عایق شده

Insulated wall

دیواری با یا بدون شیشه‌کاری که هر دو معیار یکپارچگی و نارسانایی به منظور مقاومت به دست آمده در برابر آتش را برآورده می‌کند (طبق استانداردهای بند ۲-۸ و بند ۲-۴).

۱۳-۳

دیوار غیرعایق

Un-insulated wall

دیواری با یا بدون شیشه‌کاری که یکپارچگی و در صورت نیاز معیارهای تابش برای درجه مقاومت در برابر آتش به دست آمده را فراهم می‌کند، اما به منظور تأمین نارسانایی آتش ساخته نشده است. چنین دیواری می‌تواند کاملاً از شیشه مقاوم در برابر آتش عایق نشده ساخته شود (طبق استانداردهای بند ۲-۸ و بند ۲-۴).

۱۴-۳

دیوار جداکننده

Separating wall

دیواری با شیشه‌کاری یا بدون آن که داخل ساختمان یا بین دو ساختمان به منظور جلوگیری از انتقال آتش از یک طرف به طرف دیگر ساخته می‌شود (طبق استانداردهای بند ۲-۸ و بند ۲-۴).

۱۵-۳

دیوار پرده‌ای

Curtain wall

دیوار غیربرابر خارجی است که از اسکلت ساختمان مستقل بوده و جلوی سازه برابر مستقر شده و در محل پشتیبانی می‌شود و معمولاً شامل پانل‌ها، شیشه، درزگیرها، اتصالات، وادارهای افقی و عمودی می‌باشد (طبق استاندارد بند ۲-۱۱).

۱۶-۳

اجزای شیشه‌کاری مقاوم در برابر آتش

Fire resistant glazing

یک سامانه شیشه‌ای شامل یک یا چند قطعه شیشه شفاف یا مات با روش نصب مناسب مثل قاب‌ها، درزگیرها و مصالح اتصال که قادر است معیارهای مناسب مقاومت در برابر آتش را برآورده کند (طبق استاندارد بند ۲-۸).

۱۷-۳

اجزای شیشه‌ای عایق شده

Insulated glazing

اجزای شیشه‌ای مقاوم در برابر آتش که هر دو معیار یکپارچگی و نارسانایی را برای دوره مقاومت در برابر آتش مورد انتظار برآورده می‌کند (طبق استاندارد بند ۲-۸).

۱۸-۳

اجزای شیشه‌ای عایق نشده

Un-insulated glazing

اجزای شیشه‌ای مقاوم در برابر آتش که معیارهای یکپارچگی و در صورت لزوم تابش را برای دوره مقاومت در برابر آتش مورد انتظار، برآورده می‌کند ولی هدف این نیست که نارسانایی را فراهم کند (طبق استاندارد بند ۲-۸).

۱۹-۳

اجزای شیشه‌کاری شده

Glazed element

اجزای ساختمانی با یک قطعه شیشه یا بیشتر (عبوردهنده نور)، مقاوم یا غیر مقاوم در برابر آتش، که در یک قاب با اتصالات و درزها ساخته می‌شوند (طبق استاندارد بند ۲-۸).

۲۰-۳

آزمونه

Test specimen

جزئی از ساختمان (یا قسمتی از آن) که به منظور تعیین میزان مقاومت در برابر آتش یا مشارکت آن در مقاومت در برابر آتش جزء دیگر، مورد آزمون قرار می‌گیرد (طبق استاندارد بند ۲-۲).

۲۱-۳

جزء باربر

Loadbearing element

جزئی که به منظور تحمل بار خارجی در ساختمان و ادامه آن در آتش‌سوزی به کار برده می‌شود (طبق استاندارد بند ۲-۲).

۲۲-۳

جزء جداکننده

Separating element

جزئی که برای جدا نگه داشتن دو فضای مجاور ساختمان در آتش‌سوزی به کار برده می‌شود (طبق استاندارد بند ۲-۲).

۲۳-۳

نشت دود

Smoke leakage

قابلیت کاهش مقدار عبور گازهای داغ و یا سرد یا دود از یک سمت جزء به سمت دیگر تا کمتر از مقادیر معین می‌باشد (طبق استاندارد بند ۲-۲).

۲۴-۳

شعله‌وری پایدار

Sustained flaming

شعله‌وری پیوسته برای یک دوره زمانی بیش از ۱۰ ثانیه است (طبق استاندارد بند ۲-۲).

۲۵-۳

میزان بار

Load level

اندازه بار آزمون (بارگذاری مکانیکی) نسبت به ظرفیت باربری جزء برابر در دمای معمول است.

یادآوری - ظرفیت باربری یک جزء در دمای معمول با در نظر گرفتن ویژگی‌های مکانیکی جزء برابر، از روش آزمون یا محاسبه، اندازه‌گیری می‌شود.

۲۶-۳

پوشش

Covering

فرآورده‌هایی که به منظور محافظت از پوسته‌های زیرین در برابر آسیب، طی قرارگیری در معرض آتش مشخص ساخته می‌شود.

۲۷-۳

حوزه کاربرد مستقیم

Direct field of application

شامل تغییرات ساختار و محدودیت‌های کاربردی جزء ساختاری می‌شود. این روش‌ها و محدودیت‌ها تابع نتایج حاصل از یک آزمون مقاومت در برابر آتش، بدون هیچ‌گونه تحلیل اضافی، می‌باشند که با توجه به مشخصه‌های عملکردی مشخصی که از یک آزمون مقاومت در برابر آتش مطابق روش استاندارد نصب به دست آمده، انجام شده است.

حوزه کاربرد بسط داده شده**Extended field of application**

شامل تغییرات اجرا و ساختار و محدودیت‌های کاربردی یک جزء می‌شود که با یک یا چند روش استاندارد مقاومت در برابر آتش، آزمون شده باشد. کاربرد بسط داده شده طبق روش‌های تعریف شده در استانداردهای کاربرد تعمیم یافته انجام می‌شوند.

مجموعه نقاله و محفظه**Closure and conveyor system assembly**

مجموعه کامل محفظه برای سامانه نقاله، و در صورت لزوم قاب یا هدایت‌کننده آن، که به‌منظور بستن گشودگی دائمی در اجزاء جداکننده ساخته می‌شود. این مجموعه شامل قسمت‌های مهاربند برای اتصال به جزء جداکننده، طول هر جزء نفوذکننده بر یکی از دو طرف ساختار و درزگیر نفوذی، هر نوع سامانه درزگیر بین محفظه برای سامانه نقاله، خود سامانه نقاله و وسیله مسدودکننده یا جداکننده می‌باشد (طبق استاندارد بند ۲-۱۹).

۴ سناریوهای آتش**۱-۴ کلیات**

الزام اساسی دوم برای فرآورده‌های ساختمانی، گسترش آتش و دود و ظرفیت باربری آن‌ها است. این الزامات لحاظ می‌شوند که با اثبات مقاومت در برابر آتش اجزای جداکننده و یا باربر برآورده شوند. مقاومت در برابر آتش اجزاء باربر و یا جداکننده باید با استفاده از مقادیر تراز تهاجم حرارتی ارائه شده در بندهای ۲-۴ تا ۶-۴ ارزیابی شوند. سایر بندهای این استاندارد مشخص می‌کنند که کدام نوع تهاجم حرارتی باید برای این اجزاء استفاده شوند.

یادآوری ۱- سطوح مختلف کنش حرارتی ارائه شده در بندهای ۲-۴ تا ۶-۴ بازتابی از سناریوهای مختلف حریق است و استانداردهایی که ترجمه آن‌ها آزمون‌های تجربی را تجویز می‌کنند، رواداری‌های کاربردی آن‌ها را ارائه می‌دهند.

یادآوری ۲- سایر منحنی‌های حرارتی مانند منحنی هیدروکربنی موجود می‌باشند. همچنین می‌توان برای سناریوهای حریق شدید (مانند تونل‌های حمل و نقل، نیروگاه‌های هسته‌ای) منحنی‌های سخت‌گیرانه‌تری را در نظر گرفت. با این وجود، این موارد برای طبقه‌بندی اجزاء در این استاندارد کاربرد ندارد.

۲-۴ منحنی دما / زمان استاندارد (آتش پس از گرگرفتگی سراسری)

در صورت لزوم، منحنی نسبت دما / زمان استاندارد باید در تمام مدت آزمون به عنوان مرجع به کار گرفته شود. این نسبت که به صورت مدلی از آتش کاملاً توسعه یافته در فضای بسته است، از معادله ۱ تعیین می‌شود:

$$T=345 \log_{10}(8t+1)+20 \quad (1)$$

که در آن:

t زمان سپری شده از شروع آزمون برحسب دقیقه؛
T دمای متوسط کوره برحسب درجه سلسیوس.

یادآوری - جزئیات بیشتر در مورد کاربرد عملی این منحنی و سایر پارامترهای آزمون، از قبیل رواداری‌ها، در استاندارد بند ۲-۲ آمده است.

۳-۴ منحنی گرمایش آرام آتش (نهان‌سوز)

آزمون آتش نهان‌سوز فقط در صورتی باید انجام شود که عملکرد مقاومت در برابر آتش آن جزء ممکن است با قرارگیری در معرض دماهایی مربوط به مرحله رشد آتش، کاهش یابد. بنابراین، این امر به ویژه مربوط به اجزایی است که عملکرد آنها ممکن است وابسته به شدت‌های گرمایش بالا، پایین‌تر از مقدار تقریبی 500°C (براساس آنچه که در منحنی استاندارد دما / زمان تعیین شده) برای دستیابی به طبقه‌های آنها باشد (یعنی عمدتاً فرآورده‌های پف‌کننده یا واکنش‌گر).
منحنی گرمایش آرام از معادله ۲ تعیین می‌شود:

برای $0 < t \leq 21$

$$T=154t^{0.25}+20$$

برای $t > 21$

$$T=345 \log_{10}(8(t-20)+1)+20$$

(۲)

که در آن:

t زمان سپری شده از شروع آزمون برحسب دقیقه؛
T دمای متوسط کوره برحسب درجه سلسیوس.

یادآوری - جزئیات بیشتر در مورد کاربرد عملی از این منحنی و سایر پارامترهای آزمون، از قبیل رواداری‌ها، در استاندارد بند ۳-۲ آمده است.

۴-۴ آتش «شبه واقعی»^۱

در طول آزمون آتش شبه واقعی، پس از (۱۰ تا ۲۰) دقیقه از شروع آزمون، دمای گازهای آتش مجاور زیرطاق سقف به 1000°C می‌رسد.

به دلیل مشکلاتی که در ایجاد تهاجم حرارتی مورد نیاز در کوره‌های رایج وجود دارد، این تهاجم با آتش حاصل از احتراق شبکه‌های کوچک چوبی ساخته شده از چوب نرم ایجاد می‌شود.

یادآوری ۱ - آتش «شبه واقعی» آتشی است که در برخورد شعله مستقیم با مقدار انتقال حرارت، همرفتی بالا ایجاد می‌کند که با آزمون‌های کوره، با استفاده از منحنی استاندارد دما / زمان تشخیص داده نمی‌شود. این مورد فقط مربوط به پوسته‌های افقی آویخته سبک‌وزنی است که اینرسی حرارتی کم دارند.

یادآوری ۲ - جزئیات بیشتر در مورد نحوه استفاده از این تهاجم حرارتی و سایر پارامترهای آزمون در استاندارد بند ۲-۲۲ آمده است.

۵-۴ منحنی قرارگیری در معرض آتش خارجی

یک رابطه دما / زمان است که بیانگر قرارگیری وجه خارجی دیوار در معرض آتشی است که از پنجره ساختمان به بیرون شعله کشیده، یا آتش خارجی که آزادانه شعله‌ور است، می‌باشد. این منحنی از معادله ۳ تعیین می‌شود:

$$T=660(1-0.687e^{-0.32t}-0.313e^{-3.8t})+20 \quad (3)$$

که در آن:

t زمان سپری شده از شروع آزمون بر حسب دقیقه؛

T دمای متوسط کوره بر حسب درجه سلسیوس.

یادآوری - جزئیات بیشتر در مورد نحوه استفاده از این منحنی و سایر پارامترهای آزمون، از قبیل رواداری‌ها، در استاندارد بند ۳-۲ آمده است.

۶-۴ تهاجم دما ثابت

علاوه بر رژیم‌های گرمایشی ارائه شده فوق، ارزیابی برخی اجزاء باید از طریق یک دمای ثابت فرضی انجام شود. این دما به نوع اجزاء بستگی دارد. شدتی که با آن این دما حاصل می‌شود در هر کدام از استانداردهای آزمون مربوط، مشخص شده است. دماهای زیر باید برای اجزاء نشان داده شده به کار روند:

- ۲۰°C به منظور ارزیابی شدت نشت از درهای کنترل دود در دمای محیط
- ۲۰۰°C به منظور ارزیابی شدت نشت دود از درهای کنترل دود دمای متوسط
- ۵۰۰°C به منظور تعیین نحوه عملکرد آتش در کف‌های کاذب
- ۱۰۰۰°C به منظور تعیین مقاومت دودکش‌ها و فرآورده‌های مربوط به دودکش

۵ مشخصه‌های مقاومت در برابر عملکرد آتش

۱-۵ کلیات

ID2^۱ ارزیابی مشخصه ظرفیت باربری و یا یکپارچگی و یا نارسانایی را الزام می‌کند. سایر مشخصه‌های اختیاری همچنین سایر خواص از قبیل تابش، جنبه‌های مکانیکی، قابلیت خود بسته شدن و نشت دود در ID2 تعیین شده‌اند. نیاز به طبقه‌بندی براساس مشخصه‌های اختیاری به مقررات ملی بستگی دارد و ممکن است تحت شرایط مشخص برای اجزاء مشخص صورت گیرد. جزئیات لازم هر کدام از خواص فوق در این بند از استاندارد آمده است.

در جایی که مشخصه ممکن است بیش از یک تعریف یا نحوه استفاده داشته باشد، بندهای بعدی تعیین می‌کنند که هر تعریفی به کدام جزء مربوط خواهد شد.

۲-۵ مشخصه‌های عملکردی

۱-۲-۵ ظرفیت باربری R

ظرفیت باربری R، قابلیت ایستادگی یک جزء ساختمانی در معرض بارگذاری‌های مکانیکی مشخص، روی یک یا چند سطح، در یک دوره زمانی، بدون از دست دادن هرگونه پایداری سازه‌ای می‌باشد. معیارهای ارزیابی تخریب حتمی به عنوان تابعی از نوع جزء باربر تغییر خواهد کرد. آن‌ها یکی از حالت‌های زیر می‌باشند:

- الف) برای اجزاء خمشی تحت بار مثل کف‌ها، بام‌ها، مقدار تغییرشکل (مقدار خمش) و یک حالت حدی برای تغییرشکل واقعی (خمش) است، یا
- ب) برای اجزاء تحت بار محوری مثل ستون‌ها، دیوارها، شدت تغییرشکل (مقدار انقباض) و یک حالت حدی برای تغییرشکل واقعی (انقباض) است.

1- Construction Products Directive-Interpretative Document number 2 (ID2)

۵-۲-۲ یکپارچگی E

۵-۲-۲-۱ کلیات

یکپارچگی E، قابلیت یک جزء ساختمانی جداکننده، برای پایداری در برابر آتش فقط در یک سمت می‌باشد، به طوری که آتش از طریق شعله یا گازهای داغ به سمت غیر در معرض منتقل نشود. آن‌ها ممکن است باعث افروزش سطح غیر در معرض و مصالح مجاور آن سطح شوند.

به طور کلی یکپارچگی باید براساس سه جنبه زیر ارزیابی شود:

- ترک‌ها یا منافذ بیشتر از مقدار داده شده؛

- افروزش بالشتک پنبه‌ای؛

- شعله پایدار روی سطح غیر در معرض.

در طول آزمون، یکپارچگی باید با هر سه روش تعیین شود و بالشتک پنبه‌ای تا شعله‌ور شدن استفاده شده و پس از آن دور انداخته می‌شود و آزمون تا زمانی که هر سه جنبه تعیین شوند، ادامه می‌یابد (فرد مسئول می‌تواند به محض رسیدن به حد مورد نیاز، آزمون را متوقف کند). زمان هر حالت از شکست یکپارچگی ثبت می‌شود.

شکست معیار ظرفیت باربری نیز به عنوان شکست یکپارچگی محسوب می‌شود.

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E قرار گرفته باشد ولی در طبقه‌بندی I وجود ندارد، مقدار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / گشودگی‌ها یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. استانداردهای آزمون مربوط، مشخص می‌کنند که چگونه برخی سطوح مختلف اجزاء که دارای بعضی قسمت‌های عایق یا غیرعایق هستند، مورد آزمون قرار می‌گیرند.

۵-۲-۲-۲ حالت خاص

در مورد برخی اجزاء، تعیین عملکرد یکپارچگی نیازمند اندازه‌گیری بیشتری بوده یا نباید با هر سه معیار ارائه شده در بند ۵-۲-۲-۱ تعیین شود. در چنین مواردی شیوه مناسب در استاندارد آزمون خاص ارائه شده است.

۵-۲-۳ نارسایی حرارتی I

۵-۲-۳-۱ کلیات

نارسایی حرارتی I قابلیت جزء ساختمانی برای پایداری در برابر آتش فقط در یک سمت می‌باشد، بدون اینکه انتقال آتش به عنوان نتیجه انتقال گرمای قابل توجهی از سمت در معرض به سمت غیر در معرض باشد.

انتقال باید محدود شود به گونه‌ای که نه سطح غیر در معرض و نه هیچ گونه مصالحی در نزدیکی سطحی که مشتعل می‌شود، نباشد. همچنین این جزء باید یک مانع حرارتی مناسب برای محافظت از افراد نزدیک به آن فراهم نماید.

وقتی که جزء ساختمانی برای سطوح مختلف عملکرد حرارتی در رابطه با نواحی مختلف مجزا ارزیابی شده است، طبقه‌بندی آن به صورت کلی باید براساس کوتاه‌ترین زمان برآورده شدن معیار افزایش دمای حداکثر یا متوسط در هر ناحیه مجزا باشد.

۵-۲-۳-۲ نارسانایی حرارتی اجزاء به جز درها، کرکره‌ها و محفظه‌ها برای سامانه‌های نقاله

برای همه اجزاء جداکننده جز درها و کرکره‌ها، سطح عملکرد استفاده شده برای تعیین نارسانایی حرارتی باید در سطح غیر در معرض محدودیت افزایش بیش از 140°C دمای متوسط از دمای متوسط اولیه و افزایش بیش از 180°C از دمای متوسط اولیه در هر نقطه در نظر گرفته شود. در مورد اجزاء با سطوح کوچک (مانند درزگیرهای اتصال)، مفهوم افزایش دمای میانگین متوسط نامربوط است و نارسانایی حرارتی فقط براساس دمای حداکثر ارزیابی می‌شود. شکست معیار باربری یا یکپارچگی نیز به معنای شکست نارسانایی است، چه از محدوده دمایی مشخص شده برای نارسانایی بیشتر باشد یا نباشد.

۵-۳-۳-۲ نارسانایی حرارتی درها و کرکره‌ها

در مورد درها و کرکره‌ها، یکی از دو گزینه معیار نارسانایی حرارتی زیر باید استفاده شوند:

- نارسانایی حرارتی I_1

افزایش دمای متوسط در سطح غیر در معرض لنگه در به 140°C بیش از دمای متوسط اولیه و افزایش حداکثر دما در هر نقطه از لنگه در به 180°C باید محدود شود. هیچ اندازه‌گیری دمایی تا محدوده ۲۵ میلی‌متری از مرز لبه قابل رویت قسمتی از لنگه در، لحاظ نمی‌شود. افزایش دمای هر نقطه از چارچوب باید به 180°C محدود شود. اگر چارچوب پهن‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد، در ۱۰۰ میلی‌متری لبه قابل رویت لنگه در (روی سطح غیر در معرض) اندازه‌گیری دما انجام می‌شود، در غیر این صورت باید در مرز ساختار چارچوب / تکیه‌گاه، اندازه‌گیری شود.

- نارسانایی حرارتی I_2

افزایش دمای متوسط در سطح غیر در معرض لنگه در به 140°C بیشتر از دمای متوسط اولیه و افزایش حداکثر دما در هر نقطه از لنگه در به 180°C ، باید محدود شود. هیچ اندازه‌گیری‌های دمایی تا محدوده ۱۰۰ میلی‌متری از مرز لبه قابل مشاهده قسمتی از لنگه در، لحاظ نمی‌شود. افزایش دمای هر نقطه از چارچوب باید به 180°C محدود شود. اگر چارچوب پهن‌تر از ۱۰۰mm باشد، افزایش دمای هر نقطه از چارچوب باید به 360°C محدود شود. در ۱۰۰ میلی‌متری لبه قابل رویت لنگه در (روی سطح غیر در معرض) اندازه‌گیری دما انجام می‌شود، در غیر این صورت باید در مرز ساختار چارچوب / تکیه‌گاه، اندازه‌گیری شود.

طبقه‌بندی نارسانایی حرارتی باید با استفاده از پسوندهای ۱ و ۲ به ترتیب با توجه به تعاریف ارائه شده، مشخص شوند (برای مثال I_1). این پسوندها فقط باید برای درها و کرکره‌های آتش و محفظه‌ها برای سامانه‌های نقاله و نه هیچ جزء دیگری با یک طبقه‌بندی I ، استفاده شوند (به بند ۵-۲-۳-۴ مراجعه شود). شکست معیار یکپارچگی نیز به معنای شکست نارسانایی است، چه از محدوده دمایی مشخص شده برای نارسانایی بیشتر باشد یا نباشد.

۵-۲-۳-۴ نارسانایی حرارتی محفظه و مجموعه‌های سامانه‌های نقاله

در مورد محفظه و مجموعه‌های سامانه نقاله، یکی از سه گزینه معیار نارسانایی حرارتی زیر باید استفاده شوند:

- نارسانایی حرارتی I_1

افزایش دمای متوسط در سطح غیر در معرض محفظه به 140°C بیش از دمای متوسط اولیه و افزایش حداکثر دما در هر نقطه از محفظه به 180°C ، باید محدود شود. هیچ اندازه‌گیری دمایی تا محدوده ۲۵ میلی‌متری از مرز لبه قابل رویت قسمتی از محفظه، لحاظ نمی‌شود. افزایش دمای هر نقطه از چارچوب باید به 180°C محدود شود. اگر چارچوب / راهنما پهن‌تر از ۱۰۰mm باشد، در ۱۰۰ میلی‌متری لبه قابل رویت محفظه (روی سطح غیر در معرض) اندازه‌گیری دما انجام می‌شود، در غیر این صورت باید در مرز ساختار چارچوب / تکیه‌گاه، اندازه‌گیری شود.

- نارسانایی حرارتی I_2

افزایش دمای متوسط در سطح غیر در معرض محفظه به 140°C بیشتر از دمای متوسط اولیه و افزایش حداکثر دما در هر نقطه از محفظه به 180°C ، باید محدود شود. هیچ اندازه‌گیری دمایی در محفظه تا محدوده ۱۰۰ میلی‌متری از مرز لبه قابل مشاهده قسمتی از محفظه، لحاظ نمی‌شود. افزایش دمای هر نقطه از چارچوب باید به 180°C محدود شود. اگر چارچوب / راهنما پهن‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد، افزایش دمای هر نقطه از چارچوب / راهنما باید به 360°C محدود شود. در ۱۰۰ میلی‌متری لبه قابل رویت محفظه (روی سطح غیر در معرض) اندازه‌گیری دما انجام می‌شود، در غیر این صورت باید در مرز چارچوب / تکیه‌گاه، اندازه‌گیری شود.

- نارسانایی حرارتی I

در مواردی که نمونه، پیکربندی یک لوله یا کانال بدون ارزیابی محفظه برای سامانه نقاله باشد، نمی‌تواند در یک طبقه‌بندی I_1 یا I_2 به نتیجه برسد. در این مورد طبقه‌بندی I باید استفاده شود. در جایی که نمونه شامل یک محفظه برای یک سامانه نقاله با یک منفذ و اجزاء نفوذکننده آن شود، در این صورت باید طبقه‌بندی I به جزء نفوذکننده یا درزگیر آن اختصاص داده باشند، با وجود این کل مجموعه محفظه و سامانه نقاله باید با استفاده از شاخص مناسب I_1 یا I_2 ، به منظور تمایز بین دو روش ممکن ارزیابی محفظه برای سامانه نقاله طبقه‌بندی شوند.

شکست معیار یکپارچگی نیز به معنای شکست نارسانایی حرارتی است، چه از محدوده دمایی مشخص شده برای نارسانایی بیشتر باشد یا نباشد.

۴-۲-۵ تابش W

تابش W، قابلیت جزء ساختمانی برای پایداری در برابر قرارگیری در معرض آتش فقط در یک سمت می‌باشد، بنابراین برای کاهش احتمال انتقال آتش به دلیل حرارت تابشی قابل توجه هم از طریق جزء و هم از سطح غیر در معرض آن به مواد مجاور است. این جزء ممکن است لازم باشد از افرادی که مجاور آن هستند نیز محافظت کند. جزیی که معیار نارسانایی حرارتی I، I₁ یا I₂ را برآورده می‌کند نیز می‌تواند الزامات تابش W را هم‌زمان برآورده نماید.

شکست معیار یکپارچگی جایی که ترک‌ها یا منافذ بزرگتر از ابعاد به دست آمده باشد یا شعله پایدار در سمت غیر در معرض دیوار مشاهده می‌شود، خود به خود شکست معیار تابش را نیز به همراه دارد. اعضایی که برای آن‌ها معیار تابش ارزیابی می‌شود باید با افزودن یک W به طبقه‌بندی مشخص شوند (مانند EW یا REW). برای این اجزاء، طبقه‌بندی باید براساس استاندارد آزمون در محدوده زمانی با حداکثر مقدار تابش به دست آمده که بیش از 15kW.m^{-2} نباشد، تعیین شود. کل زمان سپری شده تابش باید در گزارش طبقه‌بندی ارائه شود.

۵-۲-۵ کنش مکانیکی M

کنش مکانیکی M توانایی یک جزء در پایداری در برابر ضربه است که نشان می‌دهد شکست سازه‌ای یک جزء دیگر در آتش‌سوزی بر جزء مورد نظر تاثیر می‌گذارد. این جزء اندکی پس از زمان مورد نیاز E، R، و یا دوره زمانی طبقه‌بندی I، در معرض ضربه نیروی معینی قرار می‌گیرد. جزء مورد نظر بدون در نظر گرفتن عملکرد در حالت E، R، و یا I، باید در مقابل ضربه مقاومت کند تا در طبقه‌بندی M قرار گیرد.

۶-۲-۵ خود بسته شدن C

خود بسته شدن C، توانایی یک در یا پنجره باز است که بدون دخالت فرد، با استفاده از انرژی ذخیره شده یا برق اضطراری در حالت قطع برق، به طور کامل در چارچوب بسته شده و چفت شود. این قابلیت در مورد اعضایی که معمولاً بسته نگه داشته می‌شوند و باید به طور خودکار پس از هر بار باز شدن، بسته شوند، به کار گرفته می‌شود. کاربرد دیگر آن برای اعضایی است که معمولاً باز هستند و باید هنگام آتش‌سوزی بسته شوند و اعضایی که به طور مکانیکی وارد عمل شده نیز باید هنگام آتش‌سوزی بسته شوند.

آزمون‌های قابلیت خودبسته شدن در دمای محیط انجام می‌شوند (و براساس نوع استفاده تحت یک طبقه‌بندی دوام هستند). این آزمون باید از نوع قبول / رد باشد. الزامات این آزمون در استاندارد بند ۲-۳۱ ارائه شده است.

۷-۲-۵ نشت دود S

نشت دود S، قابلیت جزء برای کاهش یا حذف عبورگازها یا دود از یک سمت جزء به سمت دیگر آن است. S_a ، نشت دود فقط در دمای محیط در نظر گرفته می‌شود. S_m ، نشت دود در هر دو حالت دمای محیط و دمای 200°C در نظر گرفته می‌شود.

۸-۲-۵ مقاومت در برابر «دوده آتش» G

طبقه‌بندی مقاومت در برابر دوده آتش در مورد دودکش‌ها و فرآورده‌های مرتبط با آن به کار گرفته می‌شود و بیانگر قابلیت مقاومت جزء(ها) در برابر آتش‌های دوده‌زا است. این مورد شامل جنبه‌های نشت و نارسانایی حرارتی می‌شود.

آزمون با یک تهاجم دمایی ثابت 1000°C ، تحت شرایط آزمون مناسب، ۱۰ دقیقه پس از رسیدن به این دما و حفظ آن به مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌شود.

کانال دودکش و سایر فرآورده‌های طراحی شده برای ساخت جداره داخلی آن (مانند آجرها) فقط باید یک الزام نشت را در پایان آزمون برآورده نمایند.

اجزاء در جایی که سطح خارجی یا سطوح دودکش درون یا مجاور به یک ساختمان دیگری است، باید یک الزام نارسانایی حرارتی تعریف شده را برآورده کند به صورتی که در دمای محیط 20°C حداکثر دمای مواد مجاور آن‌ها از 100°C بالاتر نرود.

هرگونه فاصله نسبت به فرآورده‌هایی با طبقه‌بندی واکنش در برابر آتش به غیر از A1 و ضرورت برآورده شدن این الزام، باید اعلام شود. این مقدار نباید از فاصله مورد نیاز برای برآورده کردن معیار برای شرایط عملکردی معمول بیشتر باشد. طبقه‌بندی G باید با تخصیص فاصله ضروری پی‌گیری شود.

این استاندارد تنها با الزامات عملکردی دودکش‌ها وقتی که سطح داخلی‌شان در معرض آتش دوده‌زا است، مربوط می‌شود. سایر خواص دودکش‌ها، به ویژه دمای بالای سفتی گازها و شوک حرارتی، که به طور بالقوه موضوع مربوط به آتش هستند، به عنوان مقاومت در برابر آتش در نظر گرفته نمی‌شوند. بنابر این انتظار می‌رود آن‌ها تحت پوشش ویژگی‌های خاص فرآورده برای دودکش‌ها قرار گیرند.

۹-۲-۵ قابلیت محافظت در برابر آتش K

قابلیت محافظت در برابر آتش K، قابلیت یک پوشش دیوار یا سقف در برآورده شدن محافظت مواد پشت پوشش در برابر آفرزش، زغال‌شدگی و سایر آسیب‌ها در یک بازه زمانی مشخص است. پوشش‌ها، قسمت‌های بیرونی اجزاء ساختمانی مانند دیوارها، کف‌ها و سقف‌ها هستند.

قابلیت محافظت در برابر آتش K₁

- در مورد K₁ باید نشان داده شود که عملکرد برای بازه زمانی طبقه‌بندی (۱۰ دقیقه)، وقتی که یکی از زیرکارهای زیر در آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرد، معیارهای عملکردی به طور کامل برآورده می‌شود:
- یک نئوپان با چگالی $(680 \pm 50) \text{kg.m}^{-3}$ و ضخامت $(19 \pm 2) \text{mm}$ ، که نمایان‌گر همه مواد با چگالی حداقل 300kg.m^{-3} پشت پوشش است یا
 - ماده‌ای با چگالی کمتر از 300kg.m^{-3} (یک ماده با چگالی کم)، با ضخامت حداقل ۵۰ میلی‌متر، که نشان‌دهنده همان ماده، با چگالی و یا ضخامت یکسان یا بزرگ‌تر از ماده آزمون شده است یا
 - هرگونه زیرکار مشخص دیگر، که نمایان‌گر یک ماده با همان ترکیب پشت پوشش است.

قابلیت محافظت در برابر آتش K₂

- در مورد K₂ باید نشان داده شود که عملکرد برای بازه زمانی طبقه‌بندی (۱۰ دقیقه یا ۳۰ دقیقه یا ۶۰ دقیقه)، وقتی که یکی از زیرکارهای زیر در آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرد، معیارهای عملکردی به طور کامل برآورده می‌شود:
- یک نئوپان با چگالی $(680 \pm 50) \text{kg.m}^{-3}$ و ضخامت $(19 \pm 2) \text{mm}$ میلی‌متر، که نمایان‌گر همه مواد پشت پوشش است یا
 - هرگونه زیرکار مشخص دیگر، که نمایانگر یک ماده با همان ترکیب پشت پوشش است.

۶ اعلام عملکرد مقاومت در برابر آتش

۱-۶ بازه‌های زمانی طبقه‌بندی

همه بازه‌های زمانی طبقه‌بندی در برابر هرگونه مشخصه‌ها باید با استفاده از یکی از بازه‌های زمانی (۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰ یا ۳۶۰) به دقیقه اعلام شوند.

یادآوری - همه بازه‌های زمانی قابل استفاده برای همه اجزاء اعمال نمی‌شود و بندهای بعدی مشخص می‌کنند کدام بازه‌های زمانی برای کدام اجزاء به کار گرفته شوند.

۲-۶ حروف مشخصه

به منظور طبقه‌بندی اجزاء ساختمانی باید از حروف مشخصه توضیح داده شده در بند ۵-۲ استفاده شود.

۳-۶ اعلام عملکرد

ترکیبی از این حروف مشخصه به طور مناسب باید به عنوان قسمتی از عملکرد طبقه‌بندی مورد استفاده قرار گیرد. مادامی که الزامات کارکردی برآورده می‌شوند، زمان برحسب دقایق کامل سپری شده به نزدیک‌ترین طبقه پایین‌تر، گرد می‌شود. علاوه بر این مقدار بار نیز باید مشخص شود. به طور کلی طبقه‌ها باید در قالب زیر بیان شوند:

برای اجزاء باربر:

tt REI tt معرف بازه زمانی طبقه‌بندی است که در آن همه معیارهای ظرفیت باربری، یکپارچگی و نارسانایی حرارتی برآورده می‌شود.

tt RE tt معرف بازه زمانی طبقه‌بندی است که در آن معیارهای ظرفیت باربری و یکپارچگی برآورده می‌شود.

tt R tt بازه زمانی طبقه‌بندی است که در آن معیارهای ظرفیت باربری برآورده می‌شود.

برای اجزاء غیرباربر:

tt EI tt بازه زمانی طبقه‌بندی است که در آن معیارهای یکپارچگی و نارسانایی حرارتی برآورده می‌شود.

tt E tt بازه زمانی طبقه‌بندی است که در آن معیارهای یکپارچگی برآورده می‌شود.

بنابراین نمونه‌هایی از طبقه‌های زیر ممکن است تعریف شوند:

REI 15, RE 20...

EI 45, E 60...

نتایج آزمون همیشه باید به نزدیک‌ترین طبقه پایین‌تر گرد شوند. وقتی که مشخصه‌ها ترکیب می‌شوند، زمان اعلام شده باید مربوط به آن مشخصه‌ای باشد که کمترین زمان را داشته است. بنابراین اگر یک جزء ساختمانی ظرفیت باربری ۱۵۵ دقیقه، یکپارچگی اندازه‌گیری شده با بالشتک پنبه‌ای ۸۰ دقیقه، یکپارچگی ترک‌ها / شعله‌وری ۸۵ دقیقه و نارسانایی حرارتی معادل ۴۲ دقیقه داشته باشد، به صورت REI 30/RE 60/R 120 طبقه‌بندی می‌شود.

۴-۶ ترکیب طبقه‌ها

تنها آن ترکیبات حروف مشخصه و زمان‌های عملکردی که در بند ۷ توضیح داده شده‌اند، باید برای اجزاء مربوط استفاده شوند.

۵-۶ طبقه‌بندی‌های ویژه

۱-۵-۶ درها و کرکره‌های آتش

در مورد درها و کرکره‌ها برای نارسانایی حرارتی دو سطح مختلف تعریف می‌شوند. بنابراین، طبقه‌بندی باید به طور خاص با استفاده یکی از پسوندهای 1 و 2 که نشان‌دهنده زیرطبقه است، تعیین شود.

یادآوری - با این وجود یکپارچگی دقیقاً به همان روش سایر اجزاء تعیین می‌شود.

در حالتی که نتایج آزمون منجر به یک اختلاف در زمان شکست برای I_1 و I_2 می‌شود، ممکن است اجزاء بیش از یک طبقه‌بندی داشته باشد. برای مثال دری که اولین معیار نارسانایی حرارتی را پس از ۵۰ دقیقه و دومین معیار را پس از ۷۰ دقیقه برآورده نمی‌کند (مردود شدن E پس از ۹۵ دقیقه) باید به صورت $EI_1 45/EI_2 60/E 90$ طبقه‌بندی شود.

در جایی که یک تفاوت در عملکرد منتهی به تفاوتی در طبقه‌بندی نمی‌شود، آن جزء باید با پسوند سخت‌گیرانه‌ترین الزام طبقه‌بندی شود. همچنین، پسوند ۱ در این جا نشان می‌دهد که در، معیار دوم نارسانایی حرارتی را برآورده می‌کند. برای مثال، دری که اولین معیار نارسانایی حرارتی را پس از ۵۰ دقیقه و دومین معیار را پس از ۵۵ دقیقه برآورده نمی‌کند (مردود شدن E پس از ۷۰ دقیقه)، باید به صورت $EI_1 45/E 60$ طبقه‌بندی شود.

۲-۵-۶ سامانه‌های نقاله و محفظه آن‌ها

در مورد مجموعه سامانه‌های نقاله و محفظه‌ها، برای معیار نارسانایی حرارتی، سه سطح مختلف تعریف می‌شوند (بند ۵-۲-۳-۴ را ببینید). بنابراین، این طبقه‌بندی باید در صورت امکان با استفاده از یکی از پسوندهای 1 و 2 به منظور تعیین نوع زیرطبقه، تعیین شود. به عنوان مثال یک مجموعه کامل سامانه نقاله و محفظه‌ها ممکن است دارای یک یا چند طبقه‌بندی زیر برای نمونه‌های مختلف داشته باشد: $EI_1 45$ ، $EI_2 60$ ، $EI 90$ ، $E 120$. اصول طبقه‌بندی یکپارچگی ارائه شده در بند ۶-۵-۱ نیز باید در مورد مجموعه‌های سامانه نقاله و محفظه‌ها به کار گرفته شوند.

۶-۶ پارامترهای عملکردی اضافی

۱-۶-۶ پارامترهای عملکردی انتخابی (اختیاری)
در صورت لزوم، طبقه‌بندی باید شامل پارامترهای عملکردی اختیاری زیر باشد:
W وقتی که تابش اندازه‌گیری شده باشد و برای برآورده شدن بازه زمانی معیار ۱۵ کیلووات بر مترمربع، معیار W به شیوه مشابه R، E و I عمل می‌کند، مانند: $EW 30$ ، $REW 30$.

۲-۶-۶ بسط پارامترهای عملکردی

در صورت نیاز طبقه‌بندی با استفاده از هرگونه از پارامترهای عملکردی زیر می‌تواند گسترش یابد:
M وقتی که کنش‌های مکانیکی خاصی مورد نظر باشد و جزء ساختاری معیار بند ۵-۲-۵ را برآورده کند، مانند $REI 30-M$ ،
S برای اجزایی که محدودیت‌های خاصی در ارتباط با نشت دود دارند.

برای اجزاء مقاوم در برابر آتش، S به طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش اضافه می‌شود (مانند EI₂ 60-S_m). در جایی که هیچ طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش مربوط وجود ندارد، اجزاء به سادگی به صورت S طبقه‌بندی می‌شوند. طبقه‌بندی S در شرایط دمای محیط S_a و یا در شرایط دمای متوسط S_m به صورت تابعی از طبقه‌بندی موردنظر تعیین می‌شود.

C برای درها و کرکره‌ها و محفظه‌ها سامانه‌های نقاله مجهز به ابزار خودبسته‌شو، مانند EI₂ 30-C3، در جایی که طبقه‌های C0 تا C5 در استاندارد بند ۲-۳۱ تعریف شده‌اند.

IncSlow در مواردی که پاسخ فرآورده به منحنی گرمایش آرام علاوه بر آن اندازه‌گیری شده باشد، این مورد با افزودن IncSlow نشان داده می‌شود، مانند: EI 30-IncSlow.

sn در جایی که عملکرد در برابر آتش شبه‌واقعی به عنوان یک الزام اضافی تنظیمی تحت منحنی استاندارد دما / زمان باشد (تنها مرتبط با پوسته‌های محافظ سبک افقی با پتانسیل حرارتی پایین می‌باشد و برای همه پوسته‌های محافظ افقی اجباری نیست)، طبقه‌بندی جزء محافظت شده با پوسته‌های محافظ بدین طریق مشخص می‌شود، مانند: R 60-sn؛

ef در جایی که عملکرد در برابر منحنی تحت آتش خارجی به جای منحنی استاندارد تحت دما / زمان معینی باشد، طبقه‌بندی جزء بدین صورت مشخص می‌شود، مانند EI 60-ef؛

r در جایی که عملکرد در برابر تهاجم دمای ثابت ۵۰۰°C (تحت دمای کاهش یافته) به جای منحنی استاندارد دما / زمان تعیین شود، طبقه‌بندی جزء ساختاری بدین صورت مشخص می‌شود، مانند RE 30-r.

۳-۶-۶ پارامترهای عملکردی ویژه

پارامتر عملکردی G باید برای دودکش‌ها و فرآورده‌های مربوط به دودکش (مانند هود و رابط‌ها) که به منظور مقاومت در برابر آتش‌های دوده‌زا طراحی شده‌اند، استفاده شود،

K پارامترهای عملکردی K₁ و K₂ باید برای پوششی که در یک بازه زمانی معین، از مواد پشت آن در برابر آتش محافظت می‌کند، استفاده شوند.

۷-۶ ارائه طبقه‌بندی

ترکیب طبقه‌ها و زمان‌ها برای R، E، I و W باید از داده‌های آزمون منتج شود. تنها لازم است آن ترکیبات طبقه‌ها و زمان‌هایی که در بندهای این استاندارد تعریف شده‌اند، در مورد اجزاء مربوط استفاده شوند. طبقه‌بندی‌های ترکیبی باید به ترتیب برای کاهش تعداد معیارهای عملکردی و افزایش زمان اعلام شوند. حروف مشخصه برای گسترش پارامترهای عملکردی تا وقتی که مرتبط هستند و تا زمانی که شرایط را برآورده می‌کنند، باید اضافه شوند. پس از تأیید برآورده شدن الزامات اضافی برای اجزاء ساختمانی، طبقه‌بندی (ها) اجرا می‌شوند.

طبقه‌بندی باید مطابق ساختار زیر ارائه شوند:

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| r | ef | sn | IncSlow | C | S | M | - | t | t | - | W | I | E | R |
|---|----|----|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

برای اجزاء باربر علاوه بر آن بار اعمال شده و یا مقدار بار باید در گزارش طبقه‌بندی درج شود (بند ۷-۱-۲-۵ را ببینید).

ارائه پارامترهای عملکردی ویژه G و K در بندهای ۷-۵-۱۱ و ۷-۶ مشخص شده است.

یادآوری - استفاده از پسوندهای ویژه و نمادهای تکمیلی در بندهای مربوط بعدی توصیف شده است.

۸-۶ گزارش طبقه‌های مقاومت در برابر آتش با توجه به ویژگی‌های فرآورده‌ها

ویژگی‌های فرآورده‌ها شامل ویژگی‌های توصیفی آن و درخواست یک طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش به دست آمده مطابق با این استاندارد با آزمون مقاومت در برابر آتش طبقه‌بندی آن‌ها توجیه می‌شوند. این موضوع با در نظر گرفتن تغییرات احتمالی اجزاء و فنون تولید، عملکرد را با یک سطح اطمینان مناسب، ایجاد می‌کند.

بنابراین ویژگی فرآورده شامل نیازهای ضروری برای کنترل خواص مربوط می‌باشد.

یادآوری - برای اطمینان بیشتر ممکن است آزمون تعیین مشخصه مناسب برای اجزاء اساسی و بحرانی نیاز باشد.

۷ روش طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش

۱-۷ کلیات

۱-۱-۷ روش کار

الف) حوزه کاربردی مورد نظر در طبقه‌بندی باید توسط متقاضی پیشنهاد شود و شامل جنبه‌هایی به شرح زیر می‌باشد:

- شرایط قرارگیری در معرض: برای اجزاء نامتقارن، سطح یا سطوح باید در معرض قرار گیرند، یک / دو سمت برای دیوارها، سه / چهار سمت برای تیرها و غیره، در معرض قرار می‌گیرند.
- ابعاد جزء: شامل دهانه، ارتفاع، عرض؛
- شرایط مرزی و تکیه‌گاهی: مهار، جابجایی آزاد، اتصال مفصلی؛
- مقدار بار (بند ۳-۲۵ را ببینید)؛
- تنوع جزئیات ساخت؛
- طبقه(های) مورد نظر: مانند ترکیبات معیارهای عملکردی و زمان(ها).

(ب) با در نظر گرفتن حوزه کاربرد نتایج آزمون مطابق روش آزمون مربوط، تعداد آزمون‌های استاندارد دما-زمان و تعداد آزمون‌های لازم برای آزمون، باید تعیین شوند.

(پ) با توجه به اجزای به کار گرفته شده در جزء ساختمانی و نوع جزء، نیاز به آزمون‌های زیر به غیر از منحنی استاندارد دما / زمان، باید مورد تأیید قرار گیرد:

- منحنی گرمایش آرام برای اعضای که عملکرد آن‌ها ممکن است وابسته به شدت گرمایش بالا، کمتر از 500°C ، برای تعیین طبقه‌بندی آن‌ها باشد،
- آتش «شبه‌واقعی» برای پوسته‌های محافظ کاذب افقی سبک؛
- منحنی در معرض آتش خارجی برای نمای بیرونی دیوارهای غیرباربر؛
- تهاجم دمای ثابت برای مثال درهای کنترل دود، کف‌های کاذب و دودکش‌ها.

(ت) آزمون‌های آتش استاندارد دما/ زمان باید انجام شوند و برای هر آزمون، زمان‌هایی که در آن آزمون‌ها جنبه‌های مختلف معیارهای عملکردی را به طور مداوم برآورده می‌کنند، برحسب دقایق سپری شده تعیین شوند:

- R - ظرفیت باربری
- محدود کردن تغییرشکل؛
- E - یکپارچگی
- محدود کردن میزان تغییرشکل؛
- افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
- ترک‌ها و منافذ؛
- I - نارسانایی حرارتی
- وقوع شعله پایدار در سمت غیر در معرض؛
- افزایش دمای متوسط؛
- حداکثر افزایش دما؛
- W - تابش
- حداکثر مقدار تابش.

برای اجزاء ویژه سایر جنبه‌ها اندازه‌گیری و تأیید شوند:

- S- نشت دود
- محدود کردن شدت نشت دود؛
- M- مقاومت مکانیکی
- مقاومت در برابر ضربه؛
- C- قابلیت خودبسته شدن
- خودبسته شدن هنگام آتش‌سوزی
- G- مقاومت در برابر آتش دوده‌زا
- مقاومت در برابر تهاجم حرارتی آتش دوده‌زا در فرآورده‌های دودکش؛
- K- قابلیت محافظت در برابر آتش
- قابلیت محافظت در برابر آتش یک پوشش برای یک بازه زمانی مشخص؛

(ث) برای هر کدام از آزمون‌ها و معیار R، E، I، W، K زمان‌های به دست آمده برحسب دقیقه باید به اولین مقدار پایین‌تر از مجموعه اعداد: (۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰، ۳۶۰) گرد شوند.

ج) اگر به دلیل حوزه کاربرد مورد نظر بیش از یک آزمون باید انجام گیرد، پایین‌ترین نتیجه به عنوان طبقه‌بندی در همه حوزه‌های کاربرد تعیین می‌شود. از آنجا که طبقه‌بندی به نوع حوزه کاربردی بستگی دارد، نتایج آزمون‌های مستقل ممکن است منجر به رتبه بالاتری برای یک حوزه کاربردی محدودتر شود. چ) گزارش‌های طبقه‌بندی باید طبق الگوی ارائه شده در پیوست الف ارائه شوند. یک گزارش طبقه‌بندی می‌تواند برای هر ترکیبی از پارامترهای عملکردی و زمان‌هایی که مشمول نتایج آزمون می‌شوند ارائه شود.

۲-۱-۷ قوانین کلی تعیین تعداد آزمون‌های دما / زمان مقاومت در برابر آتش استاندارد

۱-۲-۱-۷ اصول کلی

هیچ آزمونی نباید برای جنبه‌های تکرارپذیر، دو بار انجام شود و یک آزمون واحد امکان طبقه‌بندی کلیه اجزاء منطبق با جزء آزمون شده و آن‌هایی که مشمول حوزه کاربردی مستقیم هستند را میسر می‌سازد. اجزاء نامتقارن جداکننده آتش ممکن است با توجه به وجه مورد آزمون، عملکرد متفاوتی داشته باشند. بنابراین یک آزمون باید برای هر طرف انجام شود مگر اینکه شرایط ارائه شده در بند ۲-۱-۲-۷ اعمال شود. اجزاء با توجه به سطح بارگذاری و شرایط مرزی عملکردهای متفاوتی دارند. حوزه کاربردی طبقه‌بندی با سطح بارگذاری و شرایط مرزی اعمال شده در آزمون تعیین می‌شود. ممکن است آزمون‌های اضافی با توجه به حوزه کاربردی مورد نظر نیاز باشد.

ممکن است تعداد آزمون‌های لازم به موارد زیر نیز بستگی داشته باشد:

الف) ترکیب معیارهای عملکردی مورد نظر؛

ب) نیاز به اعمال سایر شرایط تهاجم حرارتی علاوه بر منحنی استاندارد دما / زمان.

اجزاء در طیف گسترده‌ای از اندازه‌ها، اشکال و مواد از جمله نازک‌کاری‌ها به منظور برآورده کردن نیازهای بازار، عرضه می‌شوند. آزمون هر نوع شکل، اندازه یا مواد برای هر جزء غیرعملی است. که تا چه حد جزء آزمون شده ممکن است تحت حوزه کاربردی مستقیم تغییر کند یا خیر، در دستورالعمل‌ها و قوانین ارائه شده در استانداردهای مربوط ارائه شده است، به طوری که تغییر مجاز را فرای آزمون آزمونه بدون ارزیابی یا محاسبه بیشتر، محدود می‌کند.

یادآوری - ممکن است تعداد بیشتر آزمون‌ها برای کاربردهای گسترش یافته مورد نیاز باشد اما مشمول این استاندارد نمی‌باشد.

۲-۲-۱-۷ شرایط قرارگیری در معرض

در مورد اجزاء جداکننده‌ای که باید از هر دو طرف مقاوم در برابر آتش باشند، باید از دو آزمونه استفاده شود (یک آزمون برای هر طرف) مگر اینکه جزء جداکننده کاملاً متقارن باشد.

در این گونه موارد طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش باید براساس قرارگیری در معرض آتش از سمتی که زمان کمتری از نظر مقاومت در برابر آتش نشان می‌دهد، انجام شود.

اجزاء جداکننده آتش نامتقارن در شرایط زیر ممکن است تنها از یک سمت آزمون شوند:

الف) اگر بتوان ضعیف‌ترین سمت را در نظر گرفت؛

ب) در جایی که یک طبقه‌بندی برای تهاجم آتش تنها از یک سمت مورد نظر باشد.

اگر فرض بر این است که یک جزء جداکننده آتش تنها از ضعیف‌ترین سمت آزمون شود، این فرض باید براساس تجربه آزمایشگاهی باشد، و تجزیه و تحلیل‌های مربوط در گزارش طبقه‌بندی به طور کامل مستند شوند.

اگر یک جزء نامتقارن تنها برای یک سمت طبقه‌بندی شود، این امر باید به طور واضح در گزارش طبقه‌بندی ارائه شود.

تیرها ممکن است با توجه به کاربری مورد نظر، از سه یا چهار سمت در معرض، آزمون شوند.

دیوارهای باربر برای برخی کاربری‌ها ممکن است از هر دو سمت در معرض، آزمون شوند.

۷-۱-۲-۳ ابعاد

آزمونه معمولاً باید با اندازه کامل باشد. وقتی که امکان آزمون آزمونه با اندازه کامل نیست، اندازه آن باید مطابق مشخصات روش استاندارد مربوط تعیین شود. به طور کلی، نتایج آزمون به دست آمده برای یک دهانه، عرض یا ارتفاع معین باید قابل استفاده در دهانه، عرض یا ارتفاع کوچک‌تر نیز باشد. برای ابعاد بزرگ‌تر باید به روش‌های مناسب آزمون یا استانداردهای کاربردی مبسوط مراجعه شود.

۷-۱-۲-۴ شرایط مرزی و تکیه‌گاهی

هنگام در نظر گرفتن حوزه کاربردی، ممکن است نیاز به آزمون‌هایی با شرایط مرزی مختلف باشد، مگر این- که سخت‌ترین حالت مشخص باشد.

یادآوری- بار نهایی به محدوده وسیعی از شرایط مرزی و تکیه‌گاهی بستگی دارد.

۷-۱-۲-۵ مقدار بار

تعریف معمول حوزه کاربردی می‌تواند به مقادیر پایین‌تر بار تعمیم یابد.

یادآوری- بهترین مقادیر بار (بند ۳-۲۵ را ببینید) به صورت درصدی از ظرفیت باربری نهایی در دمای محیط مشخص می‌شود. وقتی که ظرفیت باربری نهایی در دمای محیط معلوم نباشد، بار واقعی آزمون و خواص مکانیکی مواد مرتبط با مواد استفاده شده در گزارش طبقه‌بندی ارائه می‌شوند.

۶-۲-۱-۷ تغییر جزئیات ساختمانی

به طور کلی حوزه کاربردی نتیجه یک آزمون به اعضایی با جزئیات ساختمانی یکسان محدود می‌شود. تغییرات مختلف جزئیات ساختمانی نباید در یک آزمون واحد برای آزمون عملی شوند، مگر این‌که بتوان نشان داد که آن‌ها در عملکرد یکدیگر دخالت ندارند.

۲-۷ طبقه‌بندی اجزاء باربر بدون عملکرد جداسازی آتش

۱-۲-۷ کلیات

این مجموعه اجزاء باربر شامل موارد زیر می‌شود:

دیوارهای بدون عملکرد جداسازی (مطابق بند ۲-۲-۷)؛

کف‌های بدون عملکرد جداسازی (مطابق بند ۳-۲-۷)؛

بام‌های بدون عملکرد جداسازی (مطابق بند ۳-۲-۷)؛

تیرها (مطابق بند ۴-۲-۷)؛

ستون‌ها (مطابق بند ۵-۲-۷)؛

بالکن‌ها (مطابق بند ۶-۲-۷)؛

راهروها (مطابق بند ۶-۲-۷)؛

پله‌ها (مطابق بند ۶-۲-۷)؛

معیارهای عملکردی مربوط برای اجزاء باربر R می‌باشد و به طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند:

R 360 و R 240, R 180, R 120, R 90, R 60, R 45, R 20, R 15

۲-۲-۷ طبقه‌بندی دیوارهای باربر بدون عملکرد جداسازی

۱-۲-۲-۷ روش انجام آزمون

دیوارهای باربر بدون عملکرد جداسازی باید به عنوان ستون با روش ارائه شده در استاندارد بند ۷-۲ آزمون شوند.

۲-۲-۲-۷ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون صورت گیرد.

روش انجام آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛

- راهنمای طراحی آزمون.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
الف) محدوده شرایط قرارگیری در معرض آتش که باید در نظر گرفته شود؛
ب) سمت(هایی) که باید در اجزاء نامتقارن آزمون شود؛
پ) محدوده شرایط بارگذاری که باید در نظر گرفته شود، با انحراف یا بدون آن؛
ت) تغییرات ساختاری مورد نیاز از قبیل دیوارهای با شیشه یا بدون آن.

۷-۲-۳ معیارهای عملکردی

معیارهای عملکردی باید ظرفیت باربری باشد. شکست ظرفیت باربری در حالتی رخ خواهد داد که از هر دو معیار زیر فراتر رود:

الف) انقباض محوری $C=h/100$ (mm) و

ب) نرخ انقباض محوری $dC/dt=3h/1000$ (mm/min)

که h ارتفاع اولیه به میلی‌متر می‌باشد.

۷-۲-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف شده‌اند:

R 360 و R240, R 180, R 120, R 90, R 60, R 45, R 30, R 20, R 15

۷-۲-۳ طبقه‌بندی کف‌ها و بام‌های برابر بدون عملکرد جداسازی

۷-۲-۳-۱ روش انجام آزمون

کف‌ها و بام‌ها باید مطابق با استاندارد بند ۲-۵ آزمون شوند. کف‌ها و بام‌ها فقط باید با آتش‌های اعمال شده از زیر آزمون و طبقه‌بندی شوند.^۱
در موارد استثنایی، که کف یا بام برابر از هر دو طرف به طور هم‌زمان در معرض آتش قرار می‌گیرند، باید به عنوان یک بالکن / راهرو آزمون شوند.

۷-۲-۳-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید براساس مقایسه بین حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون صورت گیرد.

۱- آتش از زیر کف‌ها معمولاً خطرناک‌تر از آتش از بالا می‌باشد. با این وجود، علاوه بر ملزومات دسته‌بندی براساس آتش از زیر، ملزومات می‌تواند به ضخامت و کیفیت کف / کف‌سازی و مسائل دیگر طراحی آن‌ها در حفاظت آتش از بالا، مربوط باشد. این امر همچنین می‌تواند برای سایر اعضای که بخشی از کف هستند، نظیر درهای کرکره‌ای، قابل استفاده باشد.

روش انجام آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛
- حوزه کاربردی مستقیم نتایج آزمون؛
- راهنمای طراحی آزمون.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

- الف) محدوده شرایط بارگذاری که باید در نظر گرفته شود؛
- ب) تغییرات ساختاری لازم از قبیل کف‌ها و بام‌ها یا بدون شیشه، مواد و اجزای شامل مواد عایق حرارت و پوسته‌های ضد آب برای بام‌ها؛
- پ) اعتبار لازم آزمون بام برای محدوده‌ای یا گستره‌ای از شیب‌ها؛
- ت) محدوده‌ای از شرایط مهاری و تکیه‌گاه‌ها که باید در نظر گرفته شوند؛
- ث) سامانه سقف جایی که قسمتی از کف/بام مورد نظر باشد.

۷-۲-۳-۳ معیارهای عملکردی

معیارهای عملکردی باید ظرفیت باربری باشد. شکست ظرفیت باربری در حالتی رخ خواهد داد که از هر دو معیار زیر فراتر رود:

الف) تغییرشکل خمشی $D=L^2/400d$ (mm) و

ب) نرخ تغییرشکل خمشی $dD/dt=L^2/9000d$ (mm/min)

که L دهانه آزاد به میلی‌متر و d فاصله بین دورترین تار ناحیه فشاری به دورترین تار ناحیه کششی مقطع سازه‌ای در طراحی سرد، به میلی‌متر می‌باشد.

۷-۲-۳-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف شده‌اند:

R 360, R 240, R 180, R 120, R 90, R 60, R 45, R 30, R 20, R 15

۷-۲-۴ طبقه‌بندی تیرها

۷-۲-۴-۱ روش انجام آزمون

تیرها برای طبقه‌بندی باید مطابق با استاندارد بند ۲-۵ آزمون شوند.

۷-۲-۴-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید براساس مقایسه بین حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد. روش انجام آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛

- حوزه کاربردی مستقیم نتایج آزمون؛

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

الف) محدوده شرایط تکیه‌گاهی که باید در نظر گرفته شود: تکیه‌گاه گیردار / ساده؛

ب) محدوده شرایط در معرض قرارگیری که باید در نظر گرفته شود: در معرض قرارگیری سه / چهار طرفه؛

پ) طول تیر: آزمون‌ها برای حداکثر نیروی برشی و یا حداکثر خمش.

۷-۲-۴-۳ معیارهای عملکردی

معیارهای عملکردی باید ظرفیت باربری باشد. شکست ظرفیت باربری در حالتی رخ خواهد داد که از هر دو معیار زیر فراتر رود:

الف) تغییرشکل خمشی $D=L^2/400d$ (mm) و

ب) نرخ تغییرشکل خمشی $dD/dt=L^2/9000d$ (mm/min)

که L دهانه آزاد به میلی‌متر و d فاصله بین دورترین تار ناحیه فشاری به دورترین تار ناحیه کششی مقطع سازه‌ای در طراحی سرد، به میلی‌متر می‌باشد.

۷-۲-۴-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف شده‌اند:

R 360, R 240, R 180, R 120, R 90, R 60, R 45, R 30, R 20, R 15

۷-۲-۵ طبقه‌بندی ستون‌ها

۷-۲-۵-۱ روش انجام آزمون

ستون‌ها طبقه‌بندی باید مطابق با استاندارد بند ۲-۷ آزمون شوند.

۷-۲-۵-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید براساس مقایسه بین حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد.

روش آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

الف) محدوده شرایط قرارگیری در معرض باید در نظر گرفته شود؛

ب) محدوده شرایط انتهایی که باید در نظر گرفته شود: انتهای مفصلی یا کاملاً گیردار
پ) نوع بارگذاری و مقدار بار؛
ت) جزئیات ساختاری.

۷-۲-۵-۳ معیارهای عملکردی

معیارهای عملکردی باید ظرفیت باربری باشد. شکست ظرفیت باربری در حالتی رخ خواهد داد که از هر دو معیار زیر فراتر رود:

الف) کاهش طول محوری $C=h/100$ (mm) و

ب) نرخ کاهش طول محوری $dC/dt=3h/1000$ (mm/min)

که h ارتفاع اولیه به میلی‌متر می‌باشد.

۷-۲-۵-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف شده‌اند:

R360, R240, R180, R120, R90, R60, R45, R30, R20, R15

۷-۲-۶ طبقه‌بندی بالکن‌ها، راهروها و پله‌ها

۷-۲-۶-۱ روش انجام آزمون

بالکن‌ها و راهروها باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۳ آزمون شوند. پله‌ها باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۴ آزمون شوند.

۷-۲-۶-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید براساس مقایسه بین حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد.

روش انجام آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

الف) محدوده شرایط قرارگیری در معرض باید در نظر گرفته شود؛

ب) محدوده شرایط انتهایی که باید در نظر گرفته شود: انتهای مفصلی یا کاملاً گیردار

پ) نوع بارگذاری و مقدار بار؛

ت) جزئیات ساختاری.

۷-۲-۶-۳ معیارهای عملکردی

معیارهای عملکردی باید ظرفیت باربری باشد. شکست ظرفیت باربری در حالتی رخ خواهد داد که از هر دو معیار زیر فراتر رود:

الف) تغییر شکل خمشی $D=L^2/400d$ (mm) و

ب) نرخ تغییر شکل خمشی $D/dt=L^2/9000d$ (mm/min)

که L دهانه آزاد به میلی‌متر و d فاصله بین دورترین تار ناحیه فشاری به دورترین تار ناحیه کششی مقطع سازه‌ای در طراحی سرد، به میلی‌متر می‌باشد.

۷-۲-۶-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف شده‌اند:

R360, R240, R180, R120, R90, R60, R45, R30, R20, R15

۷-۳ طبقه‌بندی اجزاء باربر با عملکرد جداسازی آتش

۷-۳-۱ کلیات

این مجموعه اجزاء باربر شامل موارد زیر می‌شود:

دیوارهای بدون عملکرد جداسازی (مطابق بند ۷-۳-۲)؛

کف‌های بدون عملکرد جداسازی (مطابق بند ۷-۳-۳)؛

بام‌های بدون عملکرد جداسازی (مطابق بند ۷-۳-۳)؛

کف‌های کاذب (مطابق بند ۷-۳-۴)؛

معیارهای عملکردی مربوط برای اجزاء باربر با عملکرد جداسازی آتش، شامل موارد زیر می‌شود:

R, E, I, W و M.

۷-۳-۲ طبقه‌بندی دیوارهای باربر با عملکرد جداسازی آتش

۷-۳-۲-۱ روش انجام آزمون

دیوارهای باربر برای طبقه‌بندی باید مطابق با استاندارد بند ۲-۴ آزمون شوند.

۷-۳-۲-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید براساس مقایسه بین حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد.

- روش آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون.
 - راهنمای طراحی آزمون.
- جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
- (الف) محدوده شرایط قرارگیری در معرض باید در نظر گرفته شود؛
 - (ب) سمت(هایی) از اجزاء نامتقارن که باید آزمون شود؛
 - (پ) محدوده شرایط بارگذاری که باید در نظر گرفته شود: محوری یا خارج از محور؛
 - (ت) تغییرات ساختاری مورد نیاز از قبیل دیوارهای با یا بدون حفره برای مثال شیشه‌کاری.

۷-۳-۲-۳ معیارهای عملکردی

۷-۳-۲-۳-۱ ظرفیت باربری

- انتظار می‌رود شکست ظرفیت باربری زمانی رخ دهد که از هر دو معیار زیر فراتر رود:
- (الف) کاهش طول محوری $C=h/100$ (mm) و
 - (ب) نرخ کاهش طول محوری $dC/dt=3h/1000$ (mm/min) که h ارتفاع اولیه به میلی‌متر می‌باشد.

۷-۳-۲-۳-۲ یکپارچگی

- ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:
- ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛
 - افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
 - شعله پایدار روی سطح غیر در معرض.

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۳-۲-۳-۳ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

انجام آزمون مشخص می‌کند که چگونه دمای متوسط برای اجزاء یکنواخت و غیریکنواخت باید تعیین شود.

۷-۳-۲-۳-۴ تابش

طبقه‌بندی تابش باید برحسب زمان مقدار تابش مشخص شده در انجام آزمون به طوری که بیش از 15 kW.m^{-2} نباشد، اندازه‌گیری شود.

۷-۳-۲-۳-۵ کنش مکانیکی

جزء باید بدون پیش‌داوری در مورد عملکرد در حالت E, R, و I یا در مقابل ضربه به گونه‌ای که در استاندارد تشریح شده است، مقاومت کند.

۷-۳-۲-۴ طبقه‌ها

طبقه‌بندی‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|------|
| ۳۶۰ | ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | | ۳۰ | ۲۰ | | RE |
| ۳۶۰ | ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | REI |
| ۳۶۰ | ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | | ۳۰ | | | RE-M |
| ۳۶۰ | ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | | ۳۰ | ۲۰ | | REW |

۷-۳-۳-۳ کفها و بام‌های برابر با عملکرد جداسازی آتش

۷-۳-۳-۳-۱ روش انجام آزمون

کفها و بامها باید مطابق استاندارد بند ۲-۵ آزمون شوند. کفها و بامها فقط باید برای آتش اعمال شده از زیر، آزمون و طبقه‌بندی شوند.

۷-۳-۳-۳-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید براساس مقایسه بین حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد.
روش آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛
- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون.
- راهنمای طراحی آزمون.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
الف) محدوده شرایط بارگذاری که باید در نظر گرفته شود؛

- (ب) تغییرات ساختاری لازم از قبیل کفها و بامها با یا بدون شیشه، مواد و اجزای استفاده شده شامل مواد عایق حرارت و پوسته‌های ضد آب برای بامها؛
- (پ) اعتبار مورد نیاز آزمون بام برای محدوده‌ای از شیبها؛
- (ت) محدوده‌ای از شرایط گیرداری و تکیه‌گاهی که باید در نظر گرفته شوند؛
- (ث) سامانه بام جایی که قسمتی از یک کف / بام باشد (در صورت نیاز).

۷-۳-۳-۳-۳-۳ معیارهای عملکردی

۷-۳-۳-۳-۳-۱ ظرفیت باربری

شکست ظرفیت باربری در حالتی رخ خواهد داد که از هر دو معیار زیر فراتر رود:

(الف) تغییرشکل خمشی $D=L^2/400d$ (mm) و

(ب) نرخ تغییرشکل خمشی $dD/dt=L^2/9000d$ (mm/min)

که L دهانه آزاد به میلی‌متر و d فاصله بین دورترین تار ناحیه فشاری به دورترین تار ناحیه کششی مقطع سازه‌ای در طراحی سرد، به میلی‌متر می‌باشد.

۷-۳-۳-۳-۳-۲ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

- ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛
- افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
- شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۳-۳-۳-۳-۳-۳ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

استاندارد آزمون مشخص می‌کند که چگونه دمای متوسط برای اجزاء یکنواخت و غیریکنواخت باید تعیین شود.

۷-۳-۳-۴ طبقه‌ها

طبقه‌بندی‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | | | | | ۳۰ | | | R |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | | ۳۰ | ۲۰ | | RE |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | REI |

۷-۳-۴ طبقه‌بندی کف‌های کاذب

۷-۳-۴-۱ روش آزمون

کف‌های کاذب باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۸ آزمون شوند.

۷-۳-۴-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید براساس مقایسه بین حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد.

- روش انجام آزمون، اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- آزمون / ساختار آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون.

- راهنمای طراحی آزمون.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

الف) محدوده شرایط قرارگیری در معرض که باید در نظر گرفته شود (در معرض استاندارد و یا در معرض کاهش یافته)؛

ب) محدوده شرایط بارگذاری که باید در نظر گرفته شود؛

پ) تغییرات ساختاری مورد نیاز.

۷-۳-۴-۳ معیارهای عملکردی

۷-۳-۴-۳-۱ ظرفیت باربری

انتظار می‌رود شکست زمانی رخ دهد که خود کف یا یکی از پایه‌های تکیه‌گاهی تخریب شده باشند.

۷-۳-۴-۳-۲ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

الف) ترک‌ها یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛

(ب) افروزش بالشتک پنبه‌ای؛

(پ) شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۳-۴-۳ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

۷-۳-۴-۴ طبقه‌ها

طبقه‌بندی‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | |
|-----|----|----|
| R | ۱۵ | ۳۰ |
| RE | | ۳۰ |
| REI | | ۳۰ |

طبقه‌بندی‌ها باید با توجه به نوع قرارگیری در معرض آتش مشخص شوند. عدم وجود حرف مشخصه r اشاره به منحنی استاندارد دما / زمان قرارگیری در معرض آتش (مقاومت در برابر آتش کامل) دارد، در حالی که وجود آن به تهاجم حرارتی ثابت 500°C (در معرض کاهش یافته) مانند RE 30، و RE 30-r اشاره می‌کند. کف‌های کاذب منطبق بر منحنی استاندارد دما / زمان در زمان مشخص، باید شرایط در معرض کاهش یافته را حداقل در یک بازه زمانی مشابه برآورده نمایند.

۷-۴ فرآورده‌ها و سامانه‌هایی برای محافظت اجزاء یا اجزای ساختمان

۷-۴-۱ کلیات

این دسته از فرآورده‌ها و سامانه‌ها شامل سقف‌های بدون مقاومت در برابر آتش مستقل (پوسته‌های افقی)، صفحات بدون مقاومت مستقل در برابر آتش (پوسته‌های قائم) و پوشش‌ها، دیوارپوش‌ها، تخته‌ها و نماهای محافظ در برابر آتش می‌باشد.

این فرآورده‌ها و سامانه‌ها نه لزوماً به خودی خود دارای مقاومت در برابر آتش نمی‌باشند. آن‌ها به منظور افزایش (یا ایجاد) مقاومت در برابر آتش اعضای سازه‌ای که از آن‌ها محافظت می‌کنند، در نظر گرفته می‌شوند.

روش‌های انجام آزمون، فرآورده‌ها و سامانه‌هایی برای محافظت اجزاء یا اجزای ساختمان را به گونه‌ای مشخص می‌کنند که حوزه کاربرد نتایج آزمون می‌تواند به دیگر اعضای سازه‌ای که در آزمون(های) استاندارد لحاظ شده‌اند بسط داده شده شود.

طبقه‌بندی برای جزء محافظت شده شامل محافظت‌کننده آن و نه خود محافظت‌کننده به تنهایی به کار می‌رود. طبقه‌بندی اعضای محافظ می‌تواند با استفاده از داده‌های مشخصه منتج از آزمون‌ها، به همراه روش‌های محاسبه مربوط مثل آیین‌نامه‌های اروپایی انجام شود اما این مبحث خارج از هدف و دامنه کاربرد این استاندارد می‌باشد.

۷-۴-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

آزمون(هایی) که باید انجام شود، گستره مجاز حوزه کاربرد نتایج آزمون و شیوه(هایی) که باید به این منظور به کار گرفته شوند به موارد زیر بستگی دارند:

- ماهیت فرآورده حفاظت‌کننده:

الف) پوسته‌های افقی (سقف‌ها)؛

ب) پوسته‌های قائم (صفحات)؛

پ) پوشش‌ها، تخته‌ها، اندودکاری‌ها و نماهای محافظ در برابر آتش؛

- ماهیت اجزاء سازه‌ای که باید محافظت شوند:

ت) فولاد؛

ث) بتن؛

ج) ترکیب فولاد / بتن؛

چ) چوب؛

ح) آلومینیوم.

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد.

روش‌های انجام آزمون اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌کنند:

- آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛

- راهنمای طراحی آزمون، شامل پیکربندی استاندارد جزء (اجزاء) که باید محافظت شوند.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

خ) ماهیت جزء (اجزایی) که باید محافظت شوند: مانند کف چوبی، کف بتنی، سازه فولادی؛

د) ماهیت محافظ: مانند پوسته‌های

افقی، پوشش.

تهاجم حرارتی منحنی دما / زمان استاندارد می‌باشد.

برای فرآورده‌های واکنش‌گرا یا پف‌کننده ممکن است آزمون(های) اضافی در برابر منحنی گرمایش آرام لازم باشند (بند ۴-۳ را ببینید).

۳-۴-۷ روش‌های انجام آزمون

روش‌های آزمون قابل استفاده، عبارتند از استاندارد بند ۲-۲۲ و استانداردهای بندهای ۲-۲۳ تا ۲-۲۹.

۴-۴-۷ معیارهای عملکردی

معیارهای اعضای سازه‌ای محافظت شده معادل همان معیارهای آن جزء هستند، مشروط بر این که به‌طور مستقیم آزمون شوند.

روش‌های آزمون همچنین داده‌هایی که امکان گسترش حوزه کاربرد نتایج آزمون را هم برای محدوده‌ای از متغیرها و هم برای اجزاء حفاظت شده ساختمانی فراهم می‌کنند. به علاوه، روش‌های آزمون داده‌هایی در مورد قابلیت محافظتی فرآورده یا سامانه(ها) فراهم می‌کنند، به صورتی که برای ورود مستقیم به آیین‌نامه-های طراحی سازه‌ای، مناسب باشند.

۵-۴-۷ طبقه‌ها

تخته‌های پوشش، اندودها، نماها و صفحات پوششی دارای مقاومت در برابر آتش مستقل از عضو سازه‌ای که محافظت می‌کنند، نمی‌باشند. به همین دلیل طبقه‌بندی برای جزء محافظت شده انجام می‌شود یا مربوط به آن جزء می‌باشد.

همان طبقه‌های مربوط به عضو سازه‌ای که محافظت شود، تعریف می‌شود.

۶-۴-۷ طبقه‌بندی اعضای محافظت شده سازه‌ای

۱-۶-۴-۷ کلیات

در صورتی که یک طبقه‌بندی عضو سازه‌ای محافظت شده لازم باشد، مطابق با این استاندارد صورت پذیرد؛ همان طبقه‌ها که برای جزء محافظت نشده وجود دارد، برای جزء محافظت شده هم می‌باشد. داده‌های مشخصه ممکن است در گزارش طبقه‌بندی لحاظ شده باشند؛ یک نمونه از این داده‌ها در پیوست ب ارائه شده است. این داده‌های مشخصه به منظور استفاده آن‌ها تحت آیین‌نامه‌های سازه‌ای در دسترس می‌باشند. اگرچه برای فرآورده‌ها، پوسته‌ها و سامانه‌های محافظت اجزاء، اساساً معیار R در نظر گرفته می‌شود، معیارهای E و I نیز می‌توانند تا زمانی که مجاز و مطابق با توضیحات استانداردهای آزمون باشند، استنتاج

شوند. عملکرد E, R, I و نیز می‌توانند مطابق با استانداردهای بند ۲-۳۲، بند ۲-۳۳، بند ۲-۳۴ و بند ۲-۳۵ آیین‌نامه‌های سازه‌ای اروپایی نشان داده شود، اما این امر خارج از دامنه کاربرد این استاندارد است.

۷-۴-۶-۲ اعضای سازه‌ای که توسط پوسته‌های افقی حفاظت شده‌اند

یک عضو ساختمانی افقی سازه‌ای استاندارد، شامل هرگونه ساختار پشتیبان، که یک پوسته‌های محافظ افقی را نگه می‌دارد و به عنوان یک مانع مقاوم در برابر آتش از زیر استفاده می‌شود، باید در معرض یک آزمون استاندارد دما / زمان تحت بارگذاری معینی قرار گیرد، و شرایط مهاربندی و تکیه‌گاهی منطبق با استاندارد بند ۲-۲۲ باشد.

۷-۴-۶-۳ اعضای سازه‌ای محافظت شده با پوسته‌های قائم

اجزاء سازه‌ای قائم استاندارد (ستون‌ها)، که به وسیله یک پوسته‌های قائم محافظ در برابر آتش محافظت شده است، باید در معرض یک آزمون استاندارد دما / زمان مطابق با استاندارد بند ۲-۲۳ قرار گیرند. در جایی که عملکرد در برابر ضربه مکانیکی به عنوان یک الزام مقرراتی در این آزمون باشد، باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳ انجام شود.

اعضای سازه‌ای قائم استاندارد به شرح زیر تعریف شده‌اند:

ستون‌های فولادی؛

ستون‌های بتنی؛

ستون‌های فولادی توخالی پر شده با بتن؛

ستون‌های چوبی؛

ستون‌های آلومینیومی.

در طول آزمون دمای حفره و دمای سطح ستون‌ها باید اندازه‌گیری شوند. از این داده‌ها، منحنی‌های مشخصه برای دمای فضای خالی و سطح برای استفاده در حوزه کاربرد نتایج آزمون محاسبه می‌شوند. این منحنی‌های مشخصه به منظور کاربرد آن‌ها در محدوده آیین‌نامه‌های سازه‌ای اروپایی موجود می‌باشند.

محدودیت دماها برای انواع خاص مصالح ساختمانی که ظرفیت باربری آن‌ها به دست می‌آید، برای دماهای مشخصه حفره و نیز سطح تعریف می‌شود.

فرآورده‌های محافظ در برابر آتش با نتایج آزمون تعریف شده برحسب زمانی که به حد دماها می‌رسند، مشخص می‌شوند. از این اطلاعات طبقه‌بندی اجزاء سازه‌ای حفاظت شده مطابق با روش کار تشریح شده در استاندارد آزمون به دست می‌آید.

فرآورده‌های محافظت‌شده‌ای که به طور مطلوب برای آزمون ضربه مکانیکی پیشنهاد شده‌اند، با افزودن M مشخص می‌شوند، مانند R30-M.

۷-۴-۶-۴ اعضای بتنی حفاظت شده با پوشش‌ها، تخته‌ها، اندودها یا روکش‌های نما

اجزاء بتنی استاندارد، حفاظت شده در برابر آتش با پوشش‌ها، تخته‌ها، اندودها یا روکش‌های نما که باید ارزیابی شوند، لازم است تحت آزمون استاندارد دما / زمان مطابق با استاندارد بند ۲-۲۴ قرار گیرند.

اجزاء بتنی به شرح زیر تعریف می‌شوند:

(الف) دال‌های بتنی که اعضای دو بعدی بتنی تخت را شبیه‌سازی می‌کنند؛

(ب) تیرهای بتنی که تیرها و ستون‌ها را شبیه‌سازی می‌کنند.

در کل آزمون دماهای سطح و داخلی بتن و تقویت‌کننده‌های آن اندازه‌گیری می‌شوند. از این داده‌ها منحنی‌های مشخصه دما تعریف می‌شوند.

روش ارزیابی، مفاهیم نتایج اندازه‌گیری دما و مشاهدات انجام شده در طول آزمون(ها) را به منظور فراهم نمودن داده‌های زیر با جزییات ارائه می‌کند:

(پ) رابطه بین دمای بتن در عمق‌های مختلف، زمان و ضخامت محافظ در برابر آتش؛

(ت) ضخامت معادل بتن، مربوط به معیار نارسانایی حرارتی؛

(ث) اطلاعات در مورد قابلیت چسبندگی.

این داده‌ها به منظور کاربرد آن‌ها در استاندارد بند ۲-۳۲ و آیین‌نامه‌های سازه‌ای اروپایی موجود می‌باشند.

۷-۴-۶-۵ اعضای فولادی حفاظت شده با پوشش‌ها، تخته‌ها، اندودها یا روکش‌های نما

تعدادی از مقاطع کوتاه فولادی، حفاظت شده با سامانه محافظت در برابر آتش، باید در معرض آزمون استاندارد دما / زمان مطابق با استاندارد بند ۲-۲۶ قرار گیرند.

علاوه بر این، تیرها یا ستون‌های تحت بار و بدون بار نیز به منظور فراهم کردن اطلاعات در مورد قابلیت سامانه حفاظت در برابر آتش برای آسیب ندیدن و چسبندگی به مقطع فولادی مورد آزمون، گرم می‌شوند (قابلیت چسبندگی).

یک مجموعه استاندارد از مقاطع آزمونی ستون فولادی کوتاه به صورت تابعی از موارد زیر تعریف می‌شود:

(الف) محدوده‌ای از ضریب‌های مقاطع فولادی که باید پوشش داده شوند؛

(ب) محدوده‌ای از ضخامت مواد حفاظت‌کننده؛

(پ) روش ارزیابی که باید مورد استفاده قرار گیرد؛

(ت) ماهیت سامانه حفاظت‌کننده: غیرعامل یا واکنش‌گر.

در طول آزمون، یک سری از دماهای فولاد باید اندازه‌گیری شوند.

داده‌های حرارتی حاصل از مقاطع ستون‌های کوتاه فولادی تنها برای ارزیابی سامانه حفاظت در برابر آتش به کار گرفته می‌شوند. با این وجود، این داده‌ها در مورد قابلیت چسبندگی و اختلاف ضخامت، تصحیح می‌شوند.

ارزیابی عملکرد حرارتی براساس دمای متوسط تصحیح شده هر ستون کوتاه، با استفاده از یک مورد از میان یک سری از روش‌های ارزیابی انجام می‌شود. مانند:

(ث) روش تجزیه و تحلیل معادله دیفرانسیلی؛

ج) روش تجزیه و تحلیل رگرسیون عددی؛

چ) روش تجزیه و تحلیل گرافیکی.

این داده‌ها به منظور به کارگیری در آیین‌نامه‌های سازه‌ای، استاندارد بند ۲-۳۳ یا بند ۲-۳۴ موجود می‌باشند.

۷-۴-۶-۶ اعضای کامپوزیت بتنی / ورق فولادی پروفیل شده حفاظت شده به وسیله پوشش‌ها، تخته‌ها، اندودها یا روکش‌های نما

دال‌های کامپوزیت آزمون استاندارد، محافظت شده با سامانه حفاظت در برابر آتش، باید در معرض آزمون استاندارد دما / زمان مطابق با استاندارد بند ۲-۲۷ قرار گیرند.

در طول این آزمون، دماهای سطح و داخلی دال بتنی / فولادی باید اندازه‌گیری شوند.

روش ارزیابی، مفاهیم نتایج اندازه‌گیری دما و مشاهدات انجام شده در طول آزمون(ها) را به منظور فراهم نمودن داده‌های زیر با جزئیات شرح می‌دهد:

الف) نسبت بین دمای ورق فولادی، زمان و ضخامت ماده محافظ در برابر آتش؛

ب) ضخامت معادل بتن، وابسته به معیار نارسایی دمایی؛

پ) اطلاعات قابلیت چسبندگی و محدود کردن زمان‌های قرارگیری در معرض.

یک دمای مشخصه تعریف می‌شود. این دما در استاندارد بند ۲-۳۴ و آیین‌نامه‌های سازه‌ای اروپایی ارائه شده است.

زمان لازم برای افزایش دمای مشخصه ورق فولادی پروفیل شده تا مقدار دمای طراحی روی یک گراف در برابر ضخامت سامانه‌های حفاظت در برابر آتش ترسیم می‌شود.

این ارزیابی حداقل برای کمترین و بیشترین ضخامت‌ها انجام می‌شود.

۷-۴-۶-۷ ستون‌های فولادی توخالی پر شده با بتن حفاظت شده به وسیله پوشش‌ها یا روکش‌های نما

ستون‌های کامپوزیت تحت آزمون استاندارد، حفاظت شده با سامانه محافظ در برابر آتش، باید تحت یک آزمون استاندارد دما / زمان مطابق با استاندارد بند ۲-۲۸ قرار گیرد.

در طول آزمون، دماهای سطح ستون فولادی اندازه‌گیری می‌شوند.

روش ارزیابی، مفاهیم نتایج اندازه‌گیری دما و مشاهدات انجام شده در طول آزمون(ها) را به منظور فراهم نمودن داده‌های زیر با جزئیات شرح می‌دهد:

الف) رابطه بین دمای فولاد، زمان و ضخامت ماده محافظ در برابر آتش؛

ب) اطلاعات قابلیت چسبندگی.

یک دمای مشخصه تعریف می‌شود. این دما برای کاربرد، در استاندارد بند ۲-۳۴ و آیین‌نامه‌های سازه‌ای قابل دسترس می‌باشد.

زمان لازم برای افزایش دمای مشخصه پروفیل ورق فولادی تا مقدار دمای طراحی روی یک نمودار در برابر ضخامت سامانه‌های حفاظت در برابر آتش ترسیم می‌شود. این ارزیابی حداقل برای کمترین و بیشترین ضخامت انجام می‌شود.

۷-۴-۶-۸ اعضای چوبی حفاظت شده با پوشش‌ها، تخته‌ها، اندودها یا روکش‌های نما

در مورد سامانه حفاظت در برابر آتش که باید در مورد کف‌های چوبی، دیوارها، و یا تیرها و ستون‌ها به کار گرفته شود، آزمون‌های کف و یا تیر استاندارد باید انجام شوند به علاوه یک سری از آزمون‌ها بر روی اجزاء کوچک، مطابق با استاندارد بند ۲-۲۲ صورت گیرد.

در طول آزمون، دماها روی سطح و داخل آزمون چوبی اندازه‌گیری می‌شوند. این آزمون‌ها موارد زیر را برآورد می‌کنند:

(الف) رفتار سامانه محافظت در برابر آتش و قابلیت چسبندگی آن؛

(ب) دمای سطحی چوب پشت سامانه حفاظت در برابر آتش و سیر دمایی داخل چوب.

این روش آزمون شدت زغال‌شدگی و پیشرفت زغال داخل چوب را محاسبه می‌کند.

سه‌م ماده حفاظت‌کننده برحسب زمان شروع زغال‌شدگی و نرخ آن بیان می‌شود. این مقدار به منظور استفاده، در استاندارد بند ۲-۳۵ و آیین‌نامه‌های سازه‌ای موجود می‌باشد.

۷-۵ طبقه‌بندی اجزاء غیرباربر

۷-۵-۱ کلیات

این دسته از اجزاء شامل موارد زیر می‌شوند:

جداکننده‌ها (مطابق بند ۷-۵-۲)؛

نماها (دیوارهای پرده‌ای) و دیوارهای خارجی (مطابق بند ۷-۵-۳)؛

سقف‌های با مقاومت مستقل در برابر آتش (مطابق بند ۷-۵-۴)؛

درهای آتش و کرکره‌های مقاوم در برابر آتش شامل وسایل بسته شدن آن‌ها (مطابق بند ۷-۵-۵)؛

درهای کنترل دود (مطابق بخش ۷-۵-۶)؛

سامانه‌های نقاله و محفظه‌ها آن‌ها (مطابق بند ۷-۵-۷)؛

درزبندهای نفوذی (مطابق بند ۷-۵-۸)؛

درزبندهای درز خطی (مطابق بند ۷-۵-۹)؛

شفت‌ها و کانال‌های تأسیساتی (مطابق بند ۷-۵-۱۰)؛

دودکش‌ها (مطابق بند ۷-۵-۱۱)؛

معیارهای عملکردی و طبقه‌های مربوط برای هر نوع جزء به صورت جداگانه در زیر توضیح داده شده‌اند.

۲-۵-۷ جداکننده‌ها

۱-۲-۵-۷ روش انجام آزمون

جداکننده‌ها (دیوارهای غیربرابر) باید مطابق با استاندارد بند ۲-۸ آزمون شوند.

۲-۲-۵-۷ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون صورت گیرد.

روش‌های آزمون اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌کنند:

- آزمون؛
- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛
- راهنمای طراحی آزمون به ویژه برای آزمون اجزاء شیشه‌خور یا دیوارهای غیربرابر دارای شیشه. جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
 - الف) سمت‌هایی که در اجزاء نامتقارن باید آزمون شوند؛
 - ب) نیاز به قرارگیری بیشتر در معرض حرارت: شرایط قرارگیری در معرض حرارتی؛
 - پ) متغیرهای مورد نیاز ساختمانی، مانند دیوارها با قسمت‌های غیرعایق و یا بدون آن، مانند شیشه‌خوری: آزمون‌های اضافی باید با استفاده از آزمون‌های جداگانه به عنوان تابعی از حوزه کاربردی مورد نظر، با در نظر گرفتن ماهیت ساختار پشتیبان شیشه‌کاری صورت پذیرند.

۳-۲-۵-۷ معیارهای عملکردی

۱-۳-۲-۵-۷ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

- ترک‌ها یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛
 - افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
 - شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛
- طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۵-۲-۳-۲ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

انجام آزمون مشخص می کند که چگونه دمای متوسط برای اجزاء یکنواخت و غیریکنواخت باید تعیین شود. برای یک جزء شامل نواحی پراکنده نارسانایی حرارتی، مطابقت با معیارهای نارسانایی حرارتی باید به طور جداگانه در هر ناحیه تعیین شود.

۷-۵-۲-۳-۳ تابش

طبقه بندی تابش باید برحسب زمان مقدار تابش مشخص شده در استاندارد آزمون به طوری که بیش از 15kW.m^{-2} نباشد، اندازه گیری شود.

۷-۵-۲-۳-۴ کنش مکانیکی

جزء باید بدون پیش داوری در مورد عملکرد در حالت E و یا I در برابر ضربه به گونه ای که در استاندارد تشریح شده است، مقاومت کند.

۷-۵-۲-۴ طبقه ها

طبقه های زیر تعریف می شوند:

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|------|
| | | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | | ۳۰ | ۲۰ | | E |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | EI |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | | ۳۰ | | | EI-M |
| | | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | | ۳۰ | ۲۰ | | EW |

۷-۵-۳ طبقه بندی دیوار پرده ای

۷-۵-۳-۱ روش انجام آزمون

دیوارهای پرده ای باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ آزمون شوند. اجزای دیوارهای پرده ای باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۲ آزمون شوند.

استاندارد بند ۲-۱۲ نباید به تنهایی به منظور طبقه بندی برای نماهای کامل مورد استفاده قرار گیرد.

۷-۵-۳-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد. روش‌های انجام آزمون اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌کنند:

- آزمون؛
- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛
- راهنمای طراحی آزمون به ویژه برای آزمون اجزاء شیشه‌خور یا دیوارهای غیرباربر دارای شیشه. جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
 - سطوحی که در اجزاء نامتقارن باید آزمون شوند؛
 - نیاز به قرارگیری در معرض اضافی: طبق شرایط قرارگیری در معرض اضافی؛
- متغیرهای مورد نیاز ساختمانی، مانند دیوارها با قسمت‌های غیرعایق و یا بدون آن، مانند شیشه‌خوری: آزمون‌های اضافی باید با استفاده از آزمون‌های جداگانه به عنوان تابعی از حوزه کاربردی مورد نظر، با در نظر گرفتن ماهیت ساختار پشتیبان شیشه‌کاری صورت پذیرند.

۷-۵-۳-۳ معیارهای عملکردی

۷-۵-۳-۱ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

- ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛
 - افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
 - شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛
- طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۵-۳-۲ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

استاندارد آزمون مشخص می‌کند که چگونه دمای متوسط برای اجزاء یکنواخت و غیریکنواخت باید تعیین شود. برای یک جزء شامل نواحی پراکنده نارسانایی حرارتی، مطابقت با معیار نارسانایی حرارتی باید به طور جداگانه در هر ناحیه تعیین شود.

زمانی که آزمون براساس استانداردهای بند ۲-۱۱ و بند ۲-۱۲ انجام می‌شود نتایج نارسانایی حرارتی و یکپارچگی باید به صورت جداگانه برای سطح خارجی، سطح داخلی، و درزگیرهای درز خطی، مطابق آنچه در استاندارد آزمون مشخص شده، ارائه شود.

۷-۵-۳-۳ تابش

طبقه‌بندی تابش باید برحسب زمانی که در آن مقدار تابش، که طبق روش انجام آزمون اندازه‌گیری شده است، بیش از ۱۵ کیلووات بر مترمربع نباشد، داده شود.

۷-۵-۳-۴ طبقه‌ها

طبقه‌ها به شرح زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۳۰ | | ۱۵ | E |
| ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۳۰ | | ۱۵ | EI |
| ۱۲۰ | | ۶۰ | ۳۰ | ۲۰ | | EW |

زمانی که اجزاء از هر دو سمت مورد آزمون قرار گیرند، با منحنی استاندارد دما / زمان از داخل و خارج منحنی در معرض آتش از بیرون، کمترین زمان، طبقه‌بندی را تعیین می‌کند.

آزمون و طبقه‌بندی همچنین ممکن است تنها از یک سمت انجام شوند. هر آزمون (ها)یی که انجام شود(ند) و طبقه‌بندی تعیین شود، طبقه‌ها به صورت زیر شناخته می‌شوند:

« $i \rightarrow 0$ » زمانی که طبقه‌بندی از داخل به خارج در نظر گرفته شده است و

« $0 \rightarrow i$ » زمانی که طبقه‌بندی از خارج به داخل در نظر گرفته شده است.

« $0 \leftarrow i$ » زمانی که طبقه‌بندی از خارج به داخل و از داخل به خارج در نظر گرفته شده است.

به عنوان مثال، یک طبقه‌بندی EI 60($i \rightarrow 0$) بیانگر دیواری است که قابلیت برآورده کردن ۶۰ دقیقه عملکرد یکپارچگی و نارسانایی حرارتی را تنها از داخل دارد، در حالی که طبقه‌بندی EI 60($i \leftarrow 0$) بیانگر دیواری است که قابلیت برآورده کردن سطح یکسان عملکرد از هر دو سمت داخل و خارج را دارد.

۴-۵-۷ طبقه‌بندی سقف‌های با مقاومت مستقل در برابر آتش

۱-۴-۵-۷ کلیات

این سقف‌ها مستقل از هر جزیی در بالای خود، مقاومت در برابر آتش دارند.

۲-۴-۵-۷ روش انجام آزمون

سقف‌های با مقاومت مستقل در برابر آتش باید مطابق با استاندارد بند ۲-۹ باید آزمون شوند.

۳-۴-۵-۷ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد. روش‌های انجام آزمون اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌کنند:

- آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛

- راهنمای طراحی آزمون

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

الف) سمت‌هایی که باید مورد آزمون قرار گیرند: سقف‌ها ممکن است فقط از زیر یا روی آن و یا از دو سمت در آزمون‌های متوالی وابسته به طبقه‌بندی مورد نظر مورد آزمون قرار گیرند
ب) جهت‌گیری سقف:

اگر جهت طولی و عرضی به صورت متفاوتی ساخته شده باشند، و بدترین شرایط قابل تشخیص نباشد، دو آزمون جداگانه باید با اجزای آرایش یافته به موازات و عمود بر محورهای طولی انجام شود؛

پ) متغیرهای ساختمانی لازم، مانند شرایط تکیه‌گاه‌ها، و وجود یا عدم وجود کابل‌ها و لوله‌ها، که طی آتش‌سوزی بار اضافه‌ای بر سقف تحمیل می‌کنند؛

ت) اتصالات سبکی که می‌توانند منافذ در سقف ایجاد کنند.

۴-۴-۵-۷ معیارهای عملکردی

۱-۴-۴-۵-۷ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

الف) ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛

ب) افروزش بالشتک پنبه‌ای؛

پ) شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. زمانی که آزمون از بالا انجام می‌شود، اندازه‌گیرهای فاصله نباید برای ارزیابی رخداد ترک‌ها یا بازشوهایی بیش از ابعاد داده شده، استفاده شوند. زمانی که گشودگی یا شعله‌های مرئی در طول سطح غیر در معرض سقف مشاهده شوند، این سقف باید از نظر معیار یکپارچگی مردود در نظر گرفته شود. چنین گشودگی‌ها یا خرابی باید به صورت زیر ارزیابی شوند:

(ت) زمانی که یک جزء از سقف افتاده باشد یا در جایی که یک لبه از یک جزء، مقطع جزء پشتیبان را از دست داده باشد؛

(ث) ایجاد شکاف‌ها به طوری که به صورت چشمی معادل با شکاف‌های اندازه‌گیری شده با اندازه‌گیرهای شکاف باشند.

۷-۵-۴-۲ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

۷-۵-۴-۵ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند:

EI 15, EI 30, EI 45, EI 60, EI 90, EI 120, EI 180, EI 240

زمانی که طبقه‌بندی از بالا تعریف می‌شود عبارت « $a \rightarrow b$ » (که a به بالا و b به پایین اشاره دارد) باید اضافه شود. به طور مشابه عبارت « $a \leftarrow b$ » برای طبقه‌بندی از پایین استفاده می‌شود و عبارت « $a \leftrightarrow b$ » مربوط به زمانی است که طبقه‌بندی از هر دو سمت انجام شود. به عنوان مثال طبقه‌بندی EI 30($a \leftarrow b$) بیان‌گر پوسته‌های سقفی است که قابلیت حفظ عملکرد یکپارچگی و نارسانایی حرارتی را به مدت ۳۰ دقیقه تنها از پایین دارد. در حالی که طبقه‌بندی EI 30($a \leftrightarrow b$) بیان‌گر سقفی است که قابلیت حفظ عملکرد یکپارچگی و نارسانایی دمایی را از هر دو سمت داراست.

۷-۵-۵ طبقه‌بندی درها و کرکره‌های آتش شامل وسایل بسته شدن آنها

۷-۵-۵-۱ روش انجام آزمون

درها و کرکره‌های آتش باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۰ آزمون شوند. قابلیت وسایل بستن برای اطمینان از بسته شدن درها و کرکره‌ها در زمان آتش / دود، صرف نظر از منبع اصلی برق باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳۱ آزمون شود.

۷-۵-۵-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد. روش‌های انجام آزمون اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌کنند:

- آزمون؛
 - حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛
 - راهنمای طراحی آزمون
- جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
- الف) انواع ساختار تکیه‌گاهی مورد نظر؛
 - ب) نوع در (مفصلی، لولایی، کشویی)؛
 - پ) سمت‌هایی برای مجموعه در نامتقارن که باید آزمون شوند، استاندارد آزمون اطلاعاتی در این حوزه ارائه می‌دهد؛

ت) متغیرهای ساختاری مورد نیاز، از قبیل:

- جاسازی چارچوب در ضخامت ساختار تکیه‌گاهی
- شیشه‌خور بودن؛
- پرداخت‌های تزئینی؛
- محدوده ابعاد مورد نظر؛
- یراق‌آلات.

۷-۵-۵-۳ معیارهای عملکردی

۷-۵-۵-۳-۱ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

- الف) ترک‌ها یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛
- ب) افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
- پ) شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۵-۳-۲ نارسانایی حرارتی

در حالت خاص برای درها و کرکره‌ها، دو سطح از معیار نارسانایی حرارتی مطابق بند ۵-۳-۲-۳، تعریف می‌شود.

معیار نارسانایی حرارتی باید با به کارگیری پسوندهای 1 یا 2 مطابق دو تعریف ارائه شده در بخش ۵-۳-۲-۳ مشخص شود. استاندارد آزمون مشخص می‌کند که چگونه برای اجزاء یکنواخت و غیریکنواخت دمای متوسط تعیین شود. برای درهایی که شامل نواحی پراکنده نارسانایی حرارتی مختلف هستند، مطابقت با معیار نارسانایی حرارتی باید برای هر ناحیه به طور جداگانه تعیین شود.

۷-۵-۳-۳ تابش

طبقه‌بندی تابش باید برحسب زمان مقدار تابش مشخص شده در استاندارد آزمون به طوری که بیش از 15 kW.m^{-2} نباشد، اندازه‌گیری شود.

۷-۵-۳-۴ خود بسته‌شدن

خودبسته‌شدن قابلیت از یک در یا پنجره باز است که بدون دخالت فرد، با استفاده از انرژی ذخیره شده یا برق ذخیره شده در صورت قطع برق، به طور کامل در چارچوب بسته شده و چفت شود.

۷-۵-۴ طبقه‌بندی

طبقه‌بندی‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | E |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | E ₁ |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | E ₂ |
| | | | | ۶۰ | | ۶۰ | ۲۰ | | EW |

الزامات عملکردی در طبقه‌بندی خود بسته‌شدن C0 تا C5 در استاندارد ۲-۳۱ تعریف شده است. این الزامات به نوع کاربرد مورد نظر درها بستگی دارد. طبقه‌بندی خود بسته‌شدن باید مستقل از طبقه‌بندی E، EI و EW صورت پذیرد.

درهایی که مجهز به وسایل بستن هستند، و معیار خود بسته‌شدن را برآورده می‌کنند باید به صورت E-C...، EI-C...، EI₂-C... یا EW-C...، مانند EI₂ 30-C5 طبقه‌بندی شوند.

۶-۵-۷ طبقه‌بندی درهای کنترل دود

۱-۶-۵-۷ روش آزمون

درهای کنترل دود باید مطابق با استاندارد بند ۲-۲۰ آزمون شوند. قابلیت وسایل بستن برای اطمینان از بسته شدن درها و کرکره‌ها در زمان آتش / دود و قطع منبع اصلی برق باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳۱ آزمون شود.

۲-۶-۵-۷ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌ها باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون تعریف شده در این استاندارد آزمون، صورت گیرد. روش‌های انجام آزمون اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌کنند:

- آزمون؛

- حوزه کاربرد مستقیم نتایج آزمون؛

- راهنمای طراحی آزمون

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
الف) طبقه‌بندی مورد نظر:

S_a یا S_m

S_a فقط نشئت در دمای محیط را در نظر می‌گیرد؛

S_m نشئت در هر دو دمای محیط و ۲۰۰°C را در نظر می‌گیرد.

ب) برای سمت‌های مجموعه‌های نامتقارن در که باید آزمون شوند؛

پ) متغیر ساختاری لازم

۳-۶-۵-۷ معیارهای عملکردی

۱-۳-۶-۵-۷ نشئت دود

قابلیت یک جزء در کاهش یا حذف عبور دود از یک سمت در به سمت دیگر می‌باشد. سطوح عملکردی زیر تعریف می‌شوند:

الف) نشت دود S_m - وقتی است که حداکثر مقدار نشت دود اندازه‌گیری شده در هر دو دمای محیط و 200°C و تا فشار 50Pa از 20 مترمکعب در ساعت برای یک لنگه در و 30 مترمکعب در ساعت برای یک جفت لنگه در بالاتر نرود؛

ب) نشت دود S_a - وقتی که حداکثر نشت دود اندازه‌گیری شده در دمای محیط و فشار تا 25 پاسکال، از مقدار 3 مترمکعب بر ساعت برای هر متر طول فاصله هوایی بین اجزاء ثابت و متحرک مجموعه در (مثلاً بین لنگه در و چارچوب)، بدون در نظر گرفتن نشت در آستانه‌ها، بیشتر نشود.

۷-۵-۶-۳-۲ خود بسته شدن

خودبسته شدن قابلیت از یک در یا پنجره باز است که بدون دخالت فرد، با استفاده از برق ذخیره شده یا برق اضطراری در حالت قطع برق، به طور کامل در چارچوب بسته شده و چفت شود.

۷-۵-۶-۴ طبقه‌بندی‌ها

طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند:

S_a و S_m

این طبقه‌بندی ممکن است علاوه بر سایر شناسه‌های طبقه‌بندی ارائه شده در بالا برای درهای آتش به کار گرفته شود، یا ممکن است برای درهایی که در هیچ کدام از طبقه‌بندی‌های E ، W یا I قرار نمی‌گیرند استفاده شود.

نیازهای عملکردی برای طبقه‌بندی‌های خود بسته‌شو از C_0 تا C_5 در استاندارد بند ۲-۳۱ تعریف شده‌اند. این نیازها وابسته به نوع عملکرد مورد نظر درها دارند. طبقه‌بندی خودبسته‌شو باید مستقل از S_m و S_a صورت گیرد.

درهای کنترل دودی که مجهز به وسایل بستن هستند، و معیار خود بسته‌شو را برآورده می‌کنند، باید به صورت C_0S_a ، C_0S_m ، C_1S_a ، C_1S_m ، ...، C_5S_a ، C_5S_m طبقه‌بندی شوند.

۷-۵-۷ طبقه‌بندی مجموعه‌های محفظه‌ها و سامانه‌های نقاله

۷-۵-۷-۱ کلیات

مجموعه‌های محفظه‌ها و سامانه نقاله، بسته شدن بازشوه‌های موجود روی اجزاء جداکننده مانند دیوارها و کف‌های سوراخ شده با سامانه‌های نقاله را در زمان آتش‌سوزی تضمین می‌کنند.

۷-۵-۷-۲ روش انجام آزمون

مجموعه‌های محفظه و سامانه‌های نقاله باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۹ آزمون شوند.

۷-۵-۷-۳ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌های مورد نیاز باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۹ انجام شوند.

۷-۵-۷-۴ معیارهای عملکردی

۷-۵-۷-۴-۱ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

- ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛
- افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
- شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. برای سامانه‌های محفظه‌ها که شامل نواحی پراکنده با نارسانایی حرارتی هستند، مطابقت با معیار نارسانایی حرارتی باید به طور جداگانه در هر ناحیه مطابق استاندارد بند ۲-۱۹ تعیین شود.

۷-۵-۷-۴-۳ تابش

طبقه‌بندی تابش باید برحسب زمان مقدار تابش مشخص شده در انجام آزمون به طوری که بیش از 15 kW.m^{-2} نباشد، اندازه‌گیری شود.

۷-۵-۷-۴-۴ خود بسته شدن

خود بسته شدن قابلیت از یک در یا پنجره باز است که بدون دخالت فرد، با استفاده از برق ذخیره شده یا برق اضطراری در حالت قطع برق، به طور کامل در چارچوب بسته شده و چفت شود. (استاندارد بند ۲-۱۹ را نیز ببینید).

ممکن است قابلیت عملکرد پایدار هرگونه وسیله فاصله‌گذار و یا هر وسیله جداکننده در یک سامانه نقاله (استاندارد بند ۲-۱۹ را ببینید) که بخشی از مجموعه محفظه و سامانه نقاله است، مورد نیاز باشد. عملکرد این وسایل در سامانه نقاله با استفاده از «T» مشخص می‌شود. این معیارهای عملکردی باید به معیار C

افزوده شود، در صورتی که یک آزمون دوام مطابق با استاندارد ۲-۳۱ به همراه هر وسیله فاصله‌گذار و یا هر وسیله جداکننده که نشانگر همان تعداد چرخه‌های استفاده شده است، برای طبقه C از صفر تا ۵ (مانند C1-T) انجام شده باشد (به استاندارد بند ۲-۱۹ مراجعه شود).

۷-۵-۷-۵ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | | ۱۵ | E |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | EI ₁ |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | EI ₂ |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | EI |
| | | | | ۶۰ | | ۳۰ | ۲۰ | | EW |

الزامات عملکردی برای طبقه‌بندی‌های خودبسته‌شو از C0 تا C5 در استاندارد ۲-۳۱ تعریف شده‌اند. این الزامات وابسته به نوع کاربرد مورد نظر محفظه‌ها برای سامانه‌های نقاله است. طبقه‌بندی خود بسته‌شدن باید مستقل از طبقه‌بندی‌های E، EI و EW صورت گیرد. محفظه‌ها برای سامانه‌های نقاله که مجهز به وسایل بستن هستند، و معیار خود بسته‌شدن را برآورده می‌کنند، باید به صورت E-C و ... طبقه‌بندی شوند. قابلیت عملکرد پایدار هرگونه وسایل فاصله‌گذار و یا هر وسیله جداکننده در یک سامانه نقاله با استفاده از یک T مشخص می‌شود (به بند ۷-۵-۴-۴ مراجعه شود). نمونه‌هایی از طبقه‌بندی‌های ممکن بدین شرح است: EI₁45-C1، EI₂30-C1، EW 20-C0 یا EI₁60-C2-T.

۷-۵-۸ طبقه‌بندی درزگیرهای نفوذی

۷-۵-۸-۱ روش انجام آزمون

درزگیرهای نفوذی باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۵ آزمون شوند.

۷-۵-۸-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌های لازم باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون انجام شده، صورت گیرد. روش انجام آزمون اطلاعاتی در موارد زیر به دست می‌دهد:

- آزمون؛
- حوزه کاربرد نتایج آزمون؛

- راهنمای طراحی آزمون و تعریف پیکربندی‌های وسایل استاندارد.
- جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:
 - الف) نوع و کاربرد نهایی تأسیسات مورد نظر برای عبور از منافذ، شامل یک درزگیر مقاوم در برابر آتش منافذ تکی یا چندگانه؛
 - ب) محدوده‌ای از ساختارهای تکیه‌گاهی که باید پوشش داده شوند؛
 - پ) جهت ساختارهای تکیه‌گاهی: اجزاء جداکننده افقی و یا قائم.

۷-۵-۸-۳ معیارهای عملکردی

۷-۵-۸-۳-۱ یکپارچگی

- ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:
- ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛
 - افروزش بالشتک پنبه‌ای؛
 - شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛
- طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۵-۸-۳-۲ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

۷-۵-۸-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| E | ۱۵ | ۳۰ | ۴۵ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۰ | ۱۸۰ | ۲۴۰ |
| EI | ۱۵ | ۲۰ | ۳۰ | ۴۵ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۰ | ۲۴۰ |

وقتی که درزگیرهای نفوذی برای لوله‌ها باید طبقه‌بندی شوند، چهار پیکربندی از انتهای لوله در استاندارد آزمون مطابق جدول (۱) تعریف می‌شوند:

جدول ۱ - پیکربندی انتهای لوله

| ویژگی اضافی برای طبقه‌بندی | پیکربندی انتهای لوله | | آزمون |
|----------------------------|----------------------|------------|-------|
| | بیرون از کوره | درون کوره | |
| U/U | بدون درپوش | بدون درپوش | A |
| C/U | بدون درپوش | با درپوش | B |
| U/C | با درپوش | بدون درپوش | C |
| C/C | با درپوش | با درپوش | D |

طبقه به دست آمده برای درزگیر منفذ به وسیله حرفی که شرایط آزمون را مطابق جدول (۱) نشان می‌دهد، مانند EI 30-U/U

۷-۵-۹ طبقه‌بندی درزگیرهای درز خطی

۷-۵-۹-۱ روش انجام آزمون

درزگیرهای درز خطی باید طبق استاندارد بند ۲-۱۵ آزمون شوند.

۷-۵-۹-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌های لازم باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون انجام شده، صورت گیرد.

روش انجام آزمون اطلاعاتی در موارد زیر به دست می‌دهد:

- آزمون؛

- حوزه کاربرد نتایج آزمون؛

- راهنمای طراحی آزمون و تعریف پیکربندی‌های وسایل استاندارد.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

الف) محدوده‌ای از حرکات مورد نظر در اجزای مجاور؛

ب) محدوده‌ای از ساختارهای تکیه‌گاهی که باید پوشش داده شوند؛

پ) جهت‌گیری‌های مورد نظر؛

ت) عرض‌های درز مورد نظر؛

ث) نوع اتصالات همپوشان که باید پوشش داده شوند.

۷-۵-۹-۳ معیارهای عملکردی

۷-۵-۹-۳-۱ کلیات

اگر چند درزگیر در یک آزمون لحاظ شوند، عملکرد هر درز خطی باید به طور جداگانه طبقه‌بندی شود.

۷-۵-۹-۳-۲ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر تعیین می‌شود:

- ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛

- افروزش بالشتک پنبه‌ای؛

- شعله پایدار روی سطح غیر در معرض.

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۵-۹-۳-۳ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

۷-۵-۹-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| E | ۱۵ | ۳۰ | ۴۵ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۰ | ۱۸۰ | ۲۴۰ | |
| EI | ۱۵ | ۲۰ | ۳۰ | ۴۵ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۰ | ۱۸۰ | ۲۴۰ |

زمانی که درزگیرهای درز خطی باید طبقه‌بندی شوند، شرایط مختلف آزمون طبق جدول ۲ تعریف می‌شوند:

جدول ۲ - طبقه‌بندی درزگیرهای درز خطی

| | |
|--|-------------------------------|
| شرایط آزمون جهت‌گیری آزمون • ساختار پشتیبان افقی • ساختار پشتیبان قائم - درز قائم • ساختار پشتیبان قائم - درز افقی | حروف مشخصه H V T |
| قابلیت حرکت بدون حرکت حرکت القایی (برحسب درصد) | X M000 |
| نوع اتصالات همپوشان ساخته شده میدانی هر دو نوع ساخته شده و میدانی | M F B |
| محدوده پهنای درز (به میلی متر) | W00 تا 99 |

طبقه به دست آمده برای درزگیرهای درز خطی با استفاده از حروفی که نشان‌گر شرایط آزمون طبق جدول ۲ مشخص می‌شوند. مانند: 90 تا EI 30-H-M100-B-W 30.

۷-۵-۱۰ طبقه‌بندی کانال‌های تأسیسات و شفت‌ها

۷-۵-۱۰-۱ روش انجام آزمون

کانال‌های تأسیسات و شفت‌ها باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۷ آزمون شوند.

۷-۵-۱۰-۲ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌های لازم باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون انجام شده، صورت گیرد.

روش انجام آزمون اطلاعاتی در موارد زیر به دست می‌دهد:

- آزمون؛

- حوزه کاربرد نتایج آزمون؛

- راهنمای طراحی آزمون و تعریف پیکربندی‌های وسایل استاندارد.

جنبه‌های مؤثر بر تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند، در نظر گرفته شوند، از جمله:

الف) آیا آتش درون کانال تأسیسات است یا بیرون آن؛

ب) آیا کانال تأسیسات قائم یا افقی باشد.

پ) توانایی کانال‌های تأسیساتی افقی برای پشتیبانی از وزن تأسیسات

ت) توانایی کانال تأسیساتی برای جلوگیری از افروزش تأسیسات قابل سوختن

۷-۵-۱۰-۳ معیارهای عملکردی

۷-۵-۱۰-۳-۱ یکپارچگی

ارزیابی یکپارچگی براساس سه جنبه زیر انجام می‌شود:

ترک‌ها یا یا بازشدگی بیشتر از ابعاد داده شده؛

- افروزش بالشتک پنبه‌ای؛

- شعله پایدار روی سطح غیر در معرض؛

طبقه‌بندی یکپارچگی باید بر این اساس باشد که آیا جزء برای نارسانایی نیز طبقه‌بندی می‌شود یا خیر. در مواردی که جزء هم برای یکپارچگی E و هم برای نارسانایی I طبقه‌بندی می‌شود، مقدار یکپارچگی براساس هر یک از سه معیار که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود. در مواردی که جزء در طبقه‌بندی E بدون طبقه‌بندی I قرار گرفته باشد، معیار یکپارچگی به عنوان زمانی که فقط معیارهای ترک‌ها / بازشدگی‌ها و یا شعله‌وری پایدار شکست می‌خورند، هر کدام که زودتر منجر به شکست شود، تعیین می‌شود.

۷-۵-۱۰-۳-۲ نارسانایی حرارتی

تراز عملکردی به کار رفته برای تعیین نارسانایی حرارتی باید افزایش دمای متوسط روی سطح غیر در معرض، تا 140°C بیش از دمای متوسط اولیه، و افزایش دمای حداکثر تا 180°C در هر نقطه بیش از دمای متوسط اولیه باشد.

همچنین برای داوری در مورد افروزش احتمالی تأسیسات قابل احتراق، گرماجفت‌های سطحی نصب شده داخل کانال در معرض آتش خارجی نباید بیش از 180°C از دمای متوسط اولیه بیشتر شود.

معیارهای عملکردی می‌تواند مطابق جدول (۳) خلاصه شود:

جدول شماره ۳ - معیارهای عملکردی کانال‌های تأسیسات

| نارسانایی حرارتی | | یکپارچگی | | نحوه قرارگیری در معرض کوره |
|--|--|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| بخشی از کانال بیرون کوره | بخشی از کانال درون کوره | بخشی از کانال بیرون کوره | بخشی از کانال درون کوره | |
| 140°C بالای دمای متوسط اولیه 180°C بالای دمای متوسط اولیه | 180°C بالای دمای متوسط اولیه | بالشتک پنبه‌ای بازشوها شعله‌وری | - | آتش بیرون کانال |

| | | | | |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|---|----------------|
| ۱۴۰°C بالای دمای متوسط اولیه | | بالشتک پنبه‌ای بازشوها شعله‌وری | | آتش درون کانال |
| ۱۸۰°C بالای دمای متوسط اولیه | - | | - | |

۷-۵-۱۰-۴ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند:

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | E |
| ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۹۰ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | EI |

طبقه‌بندی با افزودن $o \rightarrow i$ ، $i \rightarrow o$ یا $i \leftrightarrow o$ به تناسب اینکه اجزاء از داخل یا خارج یا هر دو جهت آزمون شده و الزامات آن را برآورده می‌کند تکمیل شود. همچنین نشانه‌های V_a و h_o مناسب بودن برای کاربردی‌های افقی یا قائم را مشخص می‌کند.

۷-۵-۱۱ طبقه‌بندی دودکش‌ها

۷-۱۱-۵-۱ کلیات

این بخش شامل فرآورده‌های مربوط به دودکش است که به منظور نصب در یک سازه دائمی طراحی می‌شوند و همچنین دودکش‌ها و فرآورده‌های مربوط به دودکش که یک یا چند سطح خارجی آن‌ها درون یک ساختمان ساخته می‌شود.

۷-۱۱-۵-۲ روش انجام آزمون

دودکش‌ها باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۰ آزمون شوند. قرارگیری در معرض حرارتی باید در ته‌اجم یک دمای ثابت 1000°C ، به مدت ۳۰ دقیقه حفظ شود به طوری که بعد از ۱۰ دقیقه دما به 1000°C رسیده باشد.

۷-۱۱-۵-۳ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌های لازم باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون انجام شده، صورت گیرد.

۷-۱۱-۵-۴ معیارهای عملکردی

لوله دودکش‌ها و سایر فرآورده‌های دودکش طراحی شده که در یک محدوده بسته ساخته می‌شوند (مثلاً داخل دودکش آجری) لازم است که در انتهای آزمون تنها الزامات نشت را برآورده کنند. فرآورده‌ها و اجزاء، جایی که سطح یا سطوح خارجی دودکش، داخل یا مجاور یک ساختمان هستند، باید الزام نارسانایی حرارتی را برآورده کنند، که به صورت معیار بالاتر نرفتن حداکثر دمای مصالح مجاور از 100°C تعریف می‌شود، وقتی که مربوط به دمای محیطی 20°C باشد.

۷-۱۱-۵-۵ طبقه‌ها

فرآورده‌ها و اعضای که معیار ذکر شده را برآورده می‌کنند بر مبنای قبول / مردود، حرف G را برای مقاومت در برابر آتش به کار می‌برند، که به وسیله تخصیص فاصله ضروری برحسب mm بیان می‌شوند، مانند: G 50.

۷-۶ طبقه‌بندی پوشش‌های دیوارها و سقف‌ها به منظور حفاظت در برابر آتش

۷-۶-۱ کلیات

مفهوم «پوشش» به بیرونی‌ترین قسمت اجزاء قائم ساختمان (مانند دیوار، جداکننده‌ها و دیوار خارجی) و پایین‌ترین قسمت اجزاء افقی یا شیب‌دار (مانند کف‌ها، سقف‌ها و بام‌ها) اطلاق می‌شود. پوششی که به صورت K_1 یا K_2 مشخص شده باشد، پوششی است که در طول زمان طبقه‌بندی (۱۰ دقیقه، ۳۰ دقیقه یا ۶۰ دقیقه) حفاظت تجویزی از مصالح پشت خود را فراهم می‌کند.

یادآوری - الزامات واکنش در برابر آتش می‌تواند در مورد فرآورده‌های تشکیل‌دهنده پوشش نیز به کار رود.

پوشش‌های با نماد K_1

یکی از زیرپوسته‌های زیر در آزمون استفاده می‌شود:

- نئوپان با چگالی $kg.m^{-3}$ (680 ± 50) و ضخامت mm (19 ± 2) یا
- یک ماده کم چگالی (با چگالی کمتر از $300 kg.m^{-3}$ و ضخامت حداقل $50 mm$) یا
- هر نوع زیرپوسته‌های مشخص دیگر

نتایج حاصله از آزمون با زیرپوسته‌های نئوپان برای پوشش‌هایی که روی زیرپوسته‌های با چگالی حداقل $300 kg.m^{-3}$ به کار می‌رود.

معیار طبقه‌بندی شامل محدودیت روی افزایش دما، ماده سوخته، ماده زغال شده، ماده مذاب و ماده جمع شده می‌باشد.

پوشش‌های با نماد K_2

یکی از زیرپوسته‌های زیر در آزمون استفاده می‌شود:

- نئوپان [با چگالی $(680 \pm 50) \text{ kg.m}^{-3}$ و ضخامت $(19 \pm 2) \text{ mm}$] یا
- هر نوع زیرپوسته‌های خاص دیگر

نتایج حاصل از آزمون با زیرپوسته‌های نئوپان برای پوشش به کار رفته روی همه زیرپوسته‌های ها به کار می‌رود (مستقل از نوع و چگالی زیرپوسته‌های) معیارهای طبقه‌بندی شامل محدودیت افزایش دما، ماده سوخته و ماده زغال شده می‌باشد.

۲-۶-۷ روش انجام آزمون

روش آزمون برای قابلیت محافظت در برابر آتش پوشش‌ها باید مطابق استاندارد بند ۲-۳۰ باشد.

۳-۶-۷ آزمون‌هایی که باید انجام شوند

طراحی آزمون و تعداد آزمون‌های لازم باید مطابق استاندارد با مقایسه حوزه کاربردی مورد نظر طبقه‌بندی و حوزه کاربردی نتایج آزمون انجام شده، صورت گیرد.

۴-۶-۷ معیارهای عملکردی برای قابلیت مقاومت در برابر آتش

۱-۴-۶-۷ پوشش‌های با نماد K_1

پوششی با نماد K_1 به عنوان پوششی در نظر گرفته می‌شود که به عنوان پوششی در نظر گرفته می‌شود که محافظت تجویزی برای مصالح پشت آن فراهم کند اگر مطابق با استاندارد بند ۲-۳۰ در مدت زمان طبقه‌بندی (۱۰ دقیقه) هیچ گونه ریزش پوشش یا قسمت‌هایی از آن وجود نداشته باشد و همچنین اگر الزامات زیر برآورده شوند.

الف) برای پوششی فاقد حفره یا حفره‌هایی پشت آن

- در طول آزمون دمای متوسط اندازه‌گیری شده در سمت پایین زیرپوسته‌های نباید بیشتر از 250°C از دمای اولیه بیشتر شود و دمای حداکثر اندازه‌گیری شده در هر نقطه از همین سمت نباید بیش از 270°C از دمای اولیه بیشتر شود، و
- پس از پایان آزمون هیچ ماده سوخته، زغال شده، مذاب یا جمع شده‌ای در هیچ نقطه از زیرکار نباید موجود باشد.

ب) برای پوششی با یک حفره یا حفراتی پشت آن

- در طول آزمون دمای متوسط اندازه‌گیری شده در سمت پایین زیرکار و دمای اندازه‌گیری شده روی سطح غیر در معرض پوشش نباید بیش از 250°C از دمای اولیه بیشتر شود و دمای حداکثر اندازه‌گیری شده در هر نقطه از همین سمت نباید بیش از 270°C از دمای اولیه بیشتر شود، و

- پس از پایان آزمون هیچ ماده سوخته، زغال شده، مذاب یا جمع شده‌ای در هیچ نقطه از زیرکار نباید موجود باشد.

۷-۶-۲ پوشش‌های با نماد K₂

پوشش با نماد K₂ به عنوان پوششی در نظر گرفته می‌شود که محافظت تجویزی برای مصالح پشت آن فراهم کند اگر مطابق با استاندارد بند ۲-۲۸ در مدت زمان طبقه‌بندی (۱۰ دقیقه، ۳۰ دقیقه یا ۶۰ دقیقه) هیچ گونه ریزش پوشش یا قسمت‌هایی از آن وجود نداشته باشد و همچنین اگر الزامات زیر برآورده شوند.

الف) برای پوششی بدون حفره یا حفره‌هایی پشت آن

- در طول آزمون دمای متوسط اندازه‌گیری شده در سمت پایین زیرپوسته‌های نباید بیش از ۲۵۰°C از دمای اولیه بیشتر شود و دمای حداکثر اندازه‌گیری شده در هر نقطه از همین سمت نباید بیش از ۲۷۰°C از دمای اولیه بیشتر شود و

- پس از پایان آزمون هیچ ماده سوخته، زغال شده، مذاب یا جمع شده‌ای در هیچ نقطه از زیرکار نباید موجود باشد.

ب) برای پوشش‌های دارای حفره یا پوشش‌هایی که پشت خود حفره است

- در طول آزمون دمای متوسط اندازه‌گیری شده در سمت پایین زیرپوسته‌های و دمای اندازه‌گیری شده روی سطح غیر در معرض پوشش نباید بیش از ۲۵۰°C از دمای اولیه بیشتر شود و دمای حداکثر اندازه‌گیری شده در هر نقطه از همین سمت نباید بیش از ۲۷۰°C از دمای اولیه بیشتر شود،

و

- پس از پایان آزمون هیچ ماده سوخته، زغال شده، مذاب یا جمع شده‌ای در هیچ نقطه از زیرکار نباید موجود باشد.

۷-۶-۵ طبقه‌ها

طبقه‌های زیر تعریف می‌شوند (مثال: طبقه پوشش K₂ 60)

| | | | |
|----|----|----|----|
| | | ۱۰ | K1 |
| ۶۰ | ۳۰ | ۱۰ | K2 |

۱۰ دقیقه، ۳۰ دقیقه و ۶۰ دقیقه بازه‌های زمانی (برحسب دقیقه) هستند که در آن‌ها معیارهای تعیین شده در بندهای ۷-۶-۱ و ۷-۶-۲ برآورده می‌شوند.

پیوست الف
(الزامی)
گزارش طبقه‌بندی

الف-۱ کلیات

هدف از گزارش طبقه‌بندی فراهم کردن یک روش هماهنگ برای ارائه طبقه‌بندی جزء ساختمانی و حوزه کاربرد مستقیم آن است.

گزارش عمل کرد باید مبتنی بر نتایج آزمون به دست آمده از آزمون‌های ضروری، مطابق با روش‌های آزمون مقاومت در برابر آتش مربوط، همان‌طور که در گزارش‌های آزمون توضیح داده شده است، باشد.

ممکن است یک یا چند آزمون متناسب با الزامات ارائه شده در استاندارد طبقه‌بندی تحت عنوان «تعداد آزمون‌هایی که باید انجام شوند»، برای طبقه‌بندی یک جزء ساختمانی لازم باشد.

در صورتی که حوزه کاربرد آزمون‌های مستقل از هم، مانند آزمون‌های نشت دود و آزمون‌های مقاومت در برابر آتش، کاملاً بر هم منطبق نباشند، حوزه کاربرد طبقه‌بندی بخش مشترک آن‌ها به عنوان در نظر گرفته می‌شود.

الف-۲ محتویات و ساختار

گزارش طبقه‌بندی باید شامل محتویات زیر و ساختاری مطابق با آنچه در بند الف-۳ نشان داده شده، باشد:

(الف) ماهیت گزارش طبقه‌بندی: مقاومت در برابر آتش؛

(ب) شماره شناسایی و تاریخ تنظیم گزارش طبقه‌بندی؛

(پ) نام و نشانی مالک گزارش طبقه‌بندی؛

(ت) نام، نشانی و شماره / وضعیت شناسایی سازمان منتشرکننده گزارش طبقه‌بندی؛

(ث) جزئیات نوع و کارکرد اجزاء طبقه‌بندی شده یا فرآورده تحت طبقه‌بندی، شامل نام تجاری آن؛

(ج) شرح جزئیات اجزاء ساختمانی.

شرح کامل اجزاء باید دوباره در گزارش طبقه‌بندی علاوه بر ویژگی‌های صریح، ارائه شود؛

(چ) آزمون(هایی) که باید انجام شوند:

(i) همه گزارش‌های پشتیبان این طبقه‌بندی با موارد زیر شناخته می‌شوند:

- نام آزمایشگاه انجام دهنده آزمون‌ها و شماره مشخصه آن در صورت مقتضی؛
- نام و نشانی متقاضی؛
- نوع آزمون و شماره(های) شناسایی گزارش آزمون؛
- (ii) استاندارد(های) استفاده شده در آزمون؛

(iii) شرح نتایج آزمون برای هر آزمونه و هر شرط آزمون برای تمام معیارهای مربوط مشمول در طبقه‌بندی چنانچه در بند الف-۳ مشخص شده است.

(ح) طبقه‌بندی و حوزه کاربرد مستقیم؛

(خ) ارجاع به روش طبقه‌بندی مربوط در این استاندارد (ارجاع به شماره بند مربوط)

(د) به طور جای‌گزین، برای آزمون‌هایی که مطابق با سایر بخش‌های مختلف استاندارد بندهای ۲-۲۲ تا ۲-۲۹ هستند: «روش‌های آزمون برای تعیین سهم مقاومت در برابر آتش اعضاء سازه‌ای» که شامل داده‌های مشخصه با ساختاری تعریف شده در پیوست ب می‌باشد.

(ذ) شرح جزئیات حوزه کاربردی مستقیم طبقه‌بندی یا داده‌های مشخصه؛

(ر) توضیحات اضافه: در صورت لزوم شامل داده‌هایی برای اهداف محاسباتی؛

(ز) هرگونه محدودیتی در مورد مدت اعتبار گزارش این طبقه‌بندی و گزارش‌های پشتیبان آزمون؛

(ژ) هشدار با مضمون: «این گزارش تأیید یا گواهی‌نامه نوع فرآورده را ارائه نمی‌دهد».

الف-۳ ساختار گزارش طبقه‌بندی

آنچه در زیر آمده است طرح و ساختار گزارش طبقه‌بندی را نشان می‌دهد:

آرم سازمان منتشرکننده گزارش طبقه‌بندی

(متن / اطلاعاتی که توسط سازمان تهیه می‌شود به صورت حروف مورب نشان داده شده است.)

طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش مطابق با این استاندارد

| | |
|---------------------|--|
| متقاضی: | نام و نشانی متقاضی |
| تهیه شده توسط: | نام و نشانی فرد منتشرکننده گزارش |
| شماره سازمان: | شماره سازمانی که گزارش را فراهم کرده است |
| نام فرآورده: | همان طور که متقاضی توضیح داده است |
| کد گزارش طبقه‌بندی: | شماره گزارش طبقه‌بندی |
| کد انتشار: | شماره انتشار |
| تاریخ انتشار: | تاریخ انتشار |

این گزارش طبقه‌بندی شامل چهار صفحه است و فقط می‌تواند به طور کامل استفاده شود یا دوباره ارائه شود.

۱ مقدمه

این گزارش، طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش مشخص شده با نام جزء ساختمانی (همان‌طور که توسط متقاضی توضیح داده شده) مطابق با روش‌های ارائه شده در این استاندارد تعیین می‌کند.

۲ جزئیات فرآورده طبقه‌بندی شده

۱-۲ کلیات

جزء ساختمانی، نام فرآورده (همان‌طور که توسط متقاضی توضیح داده شده) به عنوان نوع فرآورده (مطابق با ویژگی فنی مرتبط) تعریف شده است.

۲-۲ شرح

جزء ساختمانی، نام فرآورده (همان‌طور که به وسیله متقاضی توضیح داده شده است)، به طور کامل در زیر شرح داده می‌شود یا در گزارش‌های آزمون ارائه شده به صورت پشتیبان طبقه‌بندی فهرست شده در بند ۱-۳ توصیف می‌شود.

۳ گزارش‌های آزمون / گزارش کاربرد بسط داده شده و نتایج آزمون‌های پشتیبان طبقه‌بندی

۱-۳ گزارش‌های آزمون/گزارش کاربردی بسط داده شده

جزئیات آزمون یا گزارش‌های کاربرد بسط داده شده را در جدول زیر به صورت قابل کاربرد وارد نمایید.

| نام آزمایشگاه | نام متقاضی | آزمون و تاریخ | روش آزمون |
|---------------------|------------|---------------|-----------|
| نام آزمایشگاه آزمون | نام متقاضی | شماره گزارش | روش آزمون |
| نام آزمایشگاه آزمون | نام متقاضی | شماره گزارش | روش آزمون |
| نام آزمایشگاه آزمون | نام متقاضی | شماره گزارش | روش آزمون |

| نتایج | پارامتر* | روش آزمون، شماره و تاریخ |
|------------|---|---|
| جزئیات بار | بار اعمال شده ساختار پشتیبان ظرفیت باربری یکپارچگی | اولین روش آزمون و شماره آزمون |
| نتیجه | بالمشک پنبه‌ای | |
| نتیجه | اندازه‌گیرهای فاصله هوایی | |
| نتیجه | شعله‌وری پایدار | |
| | | نارسانایی حرارتی |
| نتیجه | I_1 | |
| نتیجه | I_2 | |
| نتیجه | تابش | |
| نتیجه | مقاومت مکانیکی | |
| نتیجه | خود بسته‌شو | |
| نتیجه | سایر پارامترها در صورت لزوم | |
| جزئیات بار | بار اعمال شده ساختار پشتیبان ظرفیت باربری یکپارچگی | دومین روش آزمون و شماره آزمون (در صورت لزوم) |
| نتیجه | بالمشک پنبه‌ای | |
| نتیجه | اندازه‌گیرهای فاصله هوایی | |
| نتیجه | شعله‌وری پایدار | |
| | | نارسانایی حرارتی |
| نتیجه | I_1 | |
| نتیجه | I_2 | |
| نتیجه | تابش | |
| نتیجه | کنش مکانیکی | |
| نتیجه | خود بسته‌شو | |
| نتیجه | سایر پارامترها در صورت لزوم | |

* تنها شامل پارامترهای متناسب در جدول باشند

۴ طبقه‌بندی و حوزه کاربرد

۴-۱ مرجع طبقه‌بندی

این طبقه‌بندی بر اساس بند ۷ این استاندارد انجام می‌شود.

۴-۲ طبقه‌بندی

جزء ساختمانی، نام فرآورده (همانطور که توسط متقاضی توضیح داده شده) طبق ترکیبی از پارامترهای عملکردی و طبقه‌های زیر به صورت مناسب طبقه‌بندی شده است.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|---------|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| r | ef | sn | IncSlow | C | S | M | - | t | t | | W | I | E | R |
|---|----|----|---------|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|

طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش: طبقه‌بندی

۴-۳ حوزه کاربرد

این طبقه‌بندی برای کاربردها در شرایط واقعی زیر معتبر است:
(شامل ارجاع به استاندارد مناسب یا منبع ارجاعی دیگر در صورت وجود)

۵ محدودیت‌ها

این گزارش تأیید یا گواهی‌نامه نوع فرآورده را ارائه نمی‌دهد.

تأیید

امضای فرد تأییدکننده گزارش

.....

امضاء

امضای فرد مسئول برای طبقه‌بندی

.....

پیوست ب

(اطلاعاتی)

روش ارائه داده‌های مشخصه و حوزه کاربرد آن‌ها برای فرآورده‌ها و سامانه‌ها به منظور محافظت کردن اجزاء یا قسمت‌هایی از کار

ب-۱ کلیات

این طبقه‌بندی به شیوه شرح داده شده در بند الف-۲، به جز بندهای (ج)، (چ-III) و (د) تنظیم شده است.

ب-۲ داده‌های مشخصه برای پوسته‌های قائم محافظ

(ج) ویژگی اعضای سازه‌ای قائم استاندارد که آزمون شده‌اند:

- ستون‌های فولادی آزمون؛
- ستون‌های بتنی آزمون؛
- ستون‌های فولادی توخالی بتنی آزمون؛
- ستون‌های چوبی آزمون؛
- ستون‌های آلومینیومی آزمون.

(چ) (III) ارائه داده‌ها؛

یک گراف برای تمام خوانش‌های همه دمای متوسط و منفرد مربوط، چنانچه در استاندارد آزمون تعریف شده و به منظور طبقه‌بندی و بسط نتایج آزمون استفاده می‌شود.

(د) ارائه داده‌های مشخصه.

داده‌های مشخصه برای پوسته‌های قائم محافظ به صورتی که در جدول ب-۱ نشان داده شده ارائه می‌شوند.

جدول ب-۱ براساس منحنی‌های دمای مرجع به صورتی که در استاندارد آزمون مربوط مشخص شده است.

جدول ب-۱ همچنین بیانگر معیارهای متناظر برای اعضای قائم محافظت شده می‌باشد.

جدول ب-۱ داده‌های مشخصه برای اجزای قائم

| معیارها (دقیقه) | | | زمان رسیدن به دمای مشخص شده (سطح) (دقیقه) | زمان رسیدن به دمای مشخص شده (حفره) (دقیقه) | مقدار دمای محدودکننده مشخص شده (سطح) (°C) | مقدار دمای محدودکننده مشخص شده (حفره) (°C) | ماده‌ای که ستون آزمون با آن ساخته شده است |
|--------------------|---|---|--|---|---|--|---|
| I | E | R | | | | | |
| | | | | | *** | *** | بتن |
| | | | | | *** | *** | فولاد |
| | | | | | *** | *** | ترکیب بتن / فولاد |
| | | | | - | - | *** | چوب |

ذ) محدودیت حوزه کاربرد

- محدودیت کلی؛
- نوع محفظه‌ایی در مقابل پوسته‌های قائم آزمون شده: کاربرد نتایج، محفظه‌های با پتانسیل نارسایی حرارتی مساوی یا کمتر محدود می‌شود؛
- حداقل عمق حفره: ...؛
- محدودیت‌های خاص، مانند:
- برای ستون‌های فولادی و آلومینیومی: حداکثر ضریب مقطع؛
- برای ستون‌های بتنی: حداقل ابعاد سطح مقطع؛
- برای ستون‌های ترکیبی فولادی هسته بتنی: حداقل ابعاد سطح مقطع؛
- برای همه اجزاء دارای بتن: نوع بتن؛
- (ر) ارائه داده‌ها به منظور محاسبات.

ب-۳ داده‌های مشخصه برای محافظت اعمال شده به اعضای بتنی

ج) ویژگی اجزای استاندارد آزمون شده:

| | |
|--|----------------------|
| • آزمون‌های روی دال‌های بزرگ بتنی: | حداقل و حداکثر ضخامت |
| | تنها یک ضخامت |
| • آزمون‌های روی تیرهای بزرگ بتنی: | حداقل و حداکثر ضخامت |
| | تنها یک ضخامت |
| • آزمون‌های اضافه روی دال‌های کوچک بتنی؛ | |

چ) (III) ارائه داده‌ها؛

یک گراف برای تمام خوانش‌های همه دمای متوسط و منفرد مربوط، چنانچه در استاندارد آزمون تعریف شده و به منظور طبقه‌بندی و بسط نتایج آزمون استفاده می‌شود.

د) ارائه داده‌های مشخصه برای دال‌ها و تیرهای بتنی؛

برای هر ضخامت d_p سامانه حفاظت در برابر آتش آزمون شده، پروفیل‌های دمای مشخصه اندازه‌گیری شده برحسب عمق d داخل عضو بتنی مورد آزمون باید در فواصل ۳۰ دقیقه برای هر مجموعه گرماجفت‌ها چنانچه در استاندارد آزمون تعریف و در شکل ب-۱ نشان داده شده، رسم شود.

از این اطلاعات عمق d_{θ} که مجموعه‌ای از دماهای محدود کننده θ_{crit} مانند 300°C ، 350°C ، 400°C ، 450°C ، 500°C ، 550°C و 600°C در آن دیده می‌شود، در فواصل ۳۰ دقیقه‌ای ثبت می‌شود. مقادیر d_{θ} روی یک گراف برحسب ضخامت سامانه محافظت در برابر آتش رسم می‌شود. نتایج رسم شده با یک خط مستقیم چنانچه در شکل ب-۲ نشان داده شده، متصل می‌شود.

ذ) حدود حوزه کاربرد.

محدودیت‌های چگالی بتن: $\dots \leq \rho \leq \dots$

این نتایج به گریدهای مقاومت بتن به شرح زیر محدود می‌شوند:

حداقل ضخامت دال: ...

حداقل پهنای تیر: ...

محدودیت‌ها برای عوامل رهاساز قالب (سطح) ^۱ و یا تمیزکردن سطح با ماسه‌پاش.

ر) ارائه داده‌ها ضخامت معادل برای دال‌ها و تیرهای حفاظت شده بتنی.

مقادیر ضخامت معادل برای هر ضخامت حفاظت در برابر آتش آزمون شده، در دوره‌های زمانی ۳۰ دقیقه‌ای ارائه می‌شوند.

| Dp | زمان | ۳۰ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۰ | ۲۴۰ |
|------------|------|----|----|----|-----|-----|
| d_{pmin} | | | | | | |
| d_{pmax} | | | | | | |

ب-۴ داده‌های مشخصه برای حفاظت اعمال شده در فولادکاری

ج) ویژگی اجزای استاندارد آزمون شده:

تعداد آزمون‌های آزمون شده به روش ارزیابی عملکرد حرارتی به کار گرفته شده وابسته است.

چ) (iii) ارائه داده‌ها؛

یک گراف به منظور خواندن همه دماهای مرتبط و متوسط به صورتی که در استاندارد تعریف شده ارائه شده است و به منظور طبقه‌بندی و بسط نتایج آزمون به کار گرفته می‌شود.

د) ارائه داده‌های تعیین خواص

تحلیل حرارتی، مجموعه‌ای از جدول‌ها و نمودارهای مربوط به بازه‌های زمانی (۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰) دقیقه‌ای را به دست می‌دهد. هر جدول یا نمودار حداقل ضخامت هر ماده حفاظت در برابر آتش را نشان می‌دهد با اطمینان از این که دماهای طراحی 350°C ، 400°C ، 450°C ، 500°C ، 550°C ، 600°C ، 650°C ، 700°C و 750°C در صورت لزوم بیشتر، روی اجزای فولادی با ضریب‌های برش (مقادیر A_m/V) در بازه‌های زمانی ۲۰ دقیقه‌ای بالاتر نروند (نمونه ای از این اطلاعات در جدول ب-۲ ارائه شده است).

جدول ب-۲ نمونه‌ای از اطلاعات جدول بندی شده

طبقه R-30 مقاومت در برابر آتش

| دمای طراحی | ۳۵۰ | ۴۰۰ | ۴۵۰ | ۵۰۰ | ۵۵۰ | ۶۰۰ | ۶۵۰ | ۷۰۰ | > ۷۰۰ |
|------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Am/v | ضخامت ماده حفاظت در برابر آتش به منظور حفظ دما زیر دمای طراحی | | | | | | | | |
| ۴۰ | | | | | | | | | |
| ۶۰ | | | | | | | | | |
| ۸۰ | | | | | | | | | |
| ۱۰۰ | | | | | | | | | |
| ۱۲۰ | | | | | | | | | |
| ۱۴۰ | | | | | | | | | |
| ۱۶۰ | | | | | | | | | |
| ۱۸۰ | | | | | | | | | |
| ۲۰۰ | | | | | | | | | |
| ۲۲۰ | | | | | | | | | |
| ۲۴۰ | | | | | | | | | |
| ۲۶۰ | | | | | | | | | |
| ۲۸۰ | | | | | | | | | |
| ۳۰۰ | | | | | | | | | |
| ۳۲۰ | | | | | | | | | |
| ۳۴۰ | | | | | | | | | |
| ۳۶۰ | | | | | | | | | |
| ۳۸۰ | | | | | | | | | |
| ۴۰۰ | | | | | | | | | |

ارائه داده‌های تعیین خواص بیشتر به روش ارزیابی استفاده شده بستگی دارد:

الف) در روش معادلات دیفرانسیل تغییرات هدایت حرارتی موثر به عنوان تابعی از دما، به همراه مقادیر C_p و

$\rho_{\text{protection}}$ استفاده شده به عنوان مبانی محاسبه هدایت حرارتی موثر؛

ب) در مورد تحلیل رگرسیون عددی معادله رگرسیون چند خطی شامل ضرایب اصلاح شده رگرسیون؛

پ) به منظور روش‌های ارائه نموداری، ارائه‌هایی شامل:

• برای دمای طراحی مشخص، زمان رسیدن به دمای طراحی به عنوان تابعی از ضریب مقطع و برای

ضخامت جایگزین ماده حفاظت در برابر آتش (شکل ب-۳ را ببینید)؛

- در دوره‌های زمانی مشخص مقاومت در برابر آتش دمای طراحی به عنوان تابعی از ضریب مقطع و برای ضخامت جایگزین ماده حفاظت در برابر آتش (شکل ب-۴ را ببینید)؛

(ذ) محدودیت‌های قابلیت کاربردی:

- محدوده ضخامت حفاظت در برابر آتش: $d_{min} \leq d_p \leq d_{max}$
- محدوده‌ای از ضریب‌های مقطع فولاد: $\dots \geq A_m/V \leq \dots$ ؛
- حداکثر دمای طراحی: \dots ؛
- قابلیت کاربرد در سایر مقاطع فولادی علاوه بر برش های I و H؛
- هر نوع محدودیت دیگر.

ب-۵ داده‌های تعیین خواص برای حفاظت اعمال شده روی اجزای ترکیبی بتن / پروفیل ورق فولادی

(ج) آزمون‌هایی که باید انجام شوند:

- یک آزمون در ابعاد بزرگ با حداکثر ضخامت حفاظت؛
- یک آزمون در ابعاد کوچک با حداقل ضخامت حفاظت؛
- هر نوع آزمون دیگر در ابعاد کوچک.

(چ) (iii) ارائه داده‌ها؛

یک گراف به منظور خواندن همه دماهای مرتبط و متوسط به صورتی که در استاندارد تعریف شده ارائه شده است و به منظور طبقه‌بندی و بسط نتایج آزمون به کار گرفته می‌شود.

(د) ارائه داده‌های تعیین خواص

داده‌های زیر ارائه می‌شوند:

- زمان اندازه‌گیری شده برای افزایش دمای پروفیل ورق فولادی به 350°C در هر ضخامت از ماده حفاظت در برابر آتش آزمون شده؛
- منحنی گرافیکی زمان اندازه‌گیری شده در افزایش دمای پروفیل ورق فولادی به 350°C در مقابل ضخامت ماده محافظ بین ضخامت حداقل و حداکثر آن و همه ضخامت‌های میانی از طریق میان‌یابی (شکل ب-۵)؛
- مقادیر و منحنی ضخامت معادل بتن heq برای هر ضخامت از ماده حفاظت‌کننده بین ضخامت حداقل و حداکثر آن (شکل ب-۶)؛
- مقادیر و منحنی زمان محدودکننده در معرض قرارگیری هر ضخامت از ماده حفاظت‌کننده بین ضخامت حداقل و حداکثر آن.

ذ) محدودیت‌های قابلیت کاربردی:

- حداقل ضخامت پروفیل ورق فولادی: ...؛
- حداکثر ضخامت پشت بند (I_{pt}) که ماده حفاظت کننده در برابر آتش مستقیماً به آن متصل است: ...؛
- حداکثر ارتفاع پشت بند (h_2): ...؛
- محدودیت‌ها با در نظر گرفتن نوع پروفیل؛
- حداقل چگالی بتن: ...؛
- حداکثر چگالی بتن: ...؛
- طبقه‌های مقاومت بتن: ...؛
- نوع (انواع) بتن: ...؛
- حداقل ضخامت موثر دال بتنی: ...؛
- هر نوع محدودیت دیگر: ...

ب-۶ داده‌های تعیین خواص برای حفاظت اعمال شده روی ستون‌های فولادی هسته بتنی

ج) آزمون‌هایی که باید انجام شوند:

- یک ستون آزمون‌ی بارگذاری شده ابعاد کامل با ضخامت حداقل؛
- یک ستون آزمون‌ی بدون بار شده کوچک با ضخامت حداکثر؛
- هر ستون ابعاد کوچک بدون بار دیگر؛

چ) (iii) ارائه داده‌ها؛

یک گراف به منظور خواندن همه دماهای مرتبط و متوسط به صورتی که در استاندارد تعریف شده، ارائه شده است و به منظور طبقه‌بندی و بسط نتایج آزمون به کار گرفته می‌شود.

د) ارائه داده‌های تعیین خواص:

- زمان اندازه‌گیری شده برای افزایش دمای سطح فولادی از ستون فولادی هسته بتنی برای رسیدن به هر نقطه نهایی تعریف شده در استاندارد برای هر ضخامت از ماده محافظ در برابر آتش آزمون شده.
- نمودار گرافیکی زمان اندازه‌گیری شده برای افزایش دمای سطح فولادی از ستون فولادی هسته بتنی برای رسیدن به هر نقطه نهایی تعریف شده در استاندارد در برابر ضخامت ماده محافظ‌کننده بین ضخامت‌های حداقل و حداکثر در همه ضخامت‌های میانی (شکل ب-۷).

ذ) محدودیت‌های قابلیت کاربرد:

- حداقل درجه فولاد: ...؛
- حداقل ضخامت دیواره: ...؛

- حداقل سطح مقطع:
- برای مقاطع مستطیلی: حداقل پهنا: ...؛
- برای مقاطع مدور: حداقل قطر: ...؛
- حداقل چگالی بتن: ...؛
- حداکثر چگالی بتن: ...؛
- طبقه‌های مقاومتی بتن: ...؛
- نوع (انواع) بتن: ...؛
- هر نوع محدودیت دیگر: ...

ب-۷ داده‌های مشخصه برای محافظت اعمال شده روی اعضای چوبی

(ج) ویژگی اجزای استاندارد آزمون شده.

سه سری آزمون به عنوان تابعی از کاربرد مورد نظر نتایج آزمون تعریف می‌شوند:

- نتایجی که برای کفها و تیرها باید به کار روند؛
- نتایجی که تنها برای کفها باید به کار روند؛
- نتایجی که تنها برای تیرها باید به کار روند؛

(چ) (iii) ارائه داده‌ها؛

(د) ارائه داده‌های مشخصه.

یک گراف برای تمام خوانش‌های دمای منفرد و متوسط مربوط، چنانچه در استاندارد آزمون تعریف شده است، و به منظور طبقه‌بندی و بسط نتایج آزمون استفاده شده، داده می‌شود. مقادیر مشخصه زمان شروع زغال‌شدگی و شدت زغال‌شدگی برای آزمون‌های تحت بار و بدون بار، برای هر ضخامت از سامانه محافظت در برابر آتش آزمون شده ارائه می‌شوند.

(ذ) حدود قابلیت کاربرد:

حداقل و حداکثر ضخامت حفاظت: ...؛

جهت محافظت: ...؛

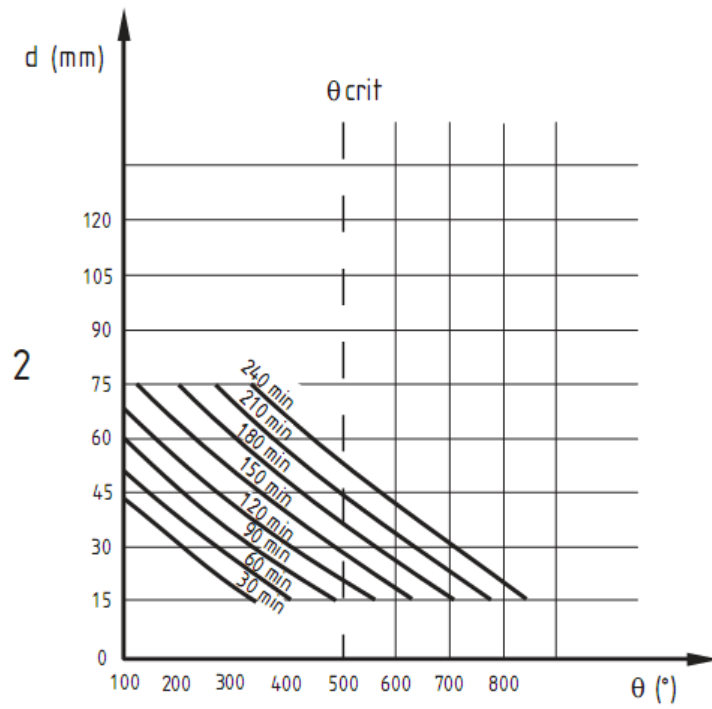
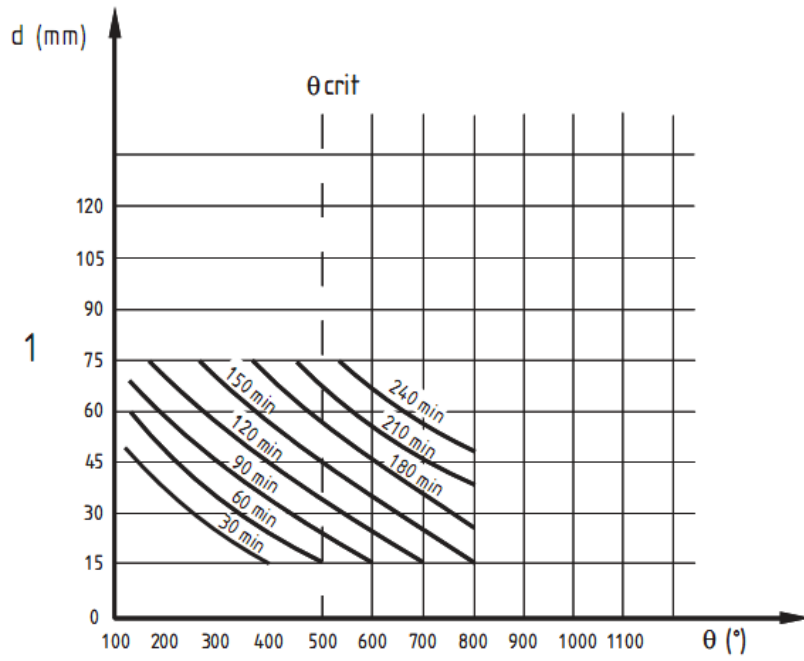
گرید چوب: ...؛

حداقل پهنای چوب: ...؛

حداقل عمق چوب: ...؛

حداکثر زمان دوام آتش‌سوزی: ...؛

هر گونه محدودیت دیگر: ...

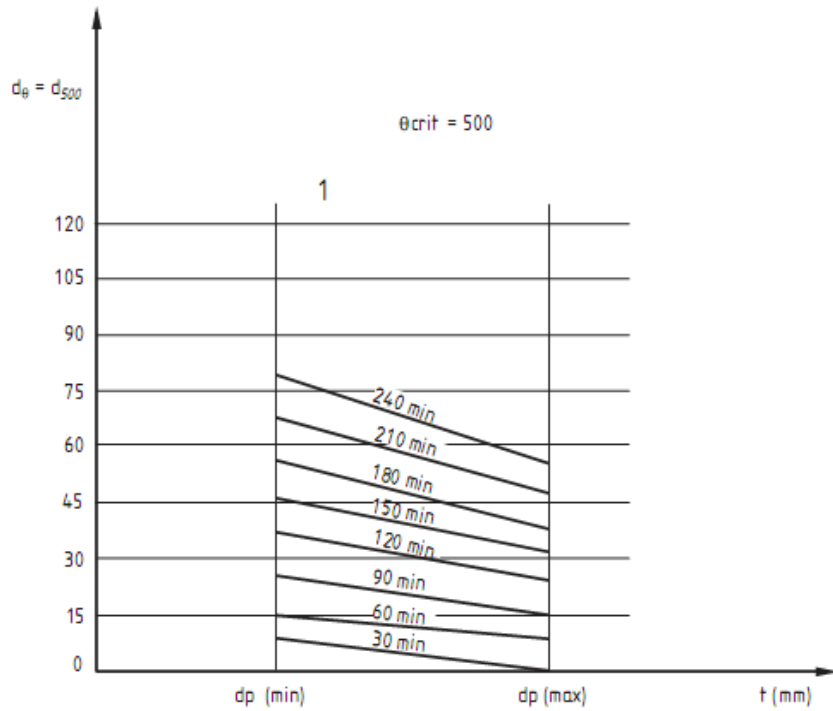


راهنما

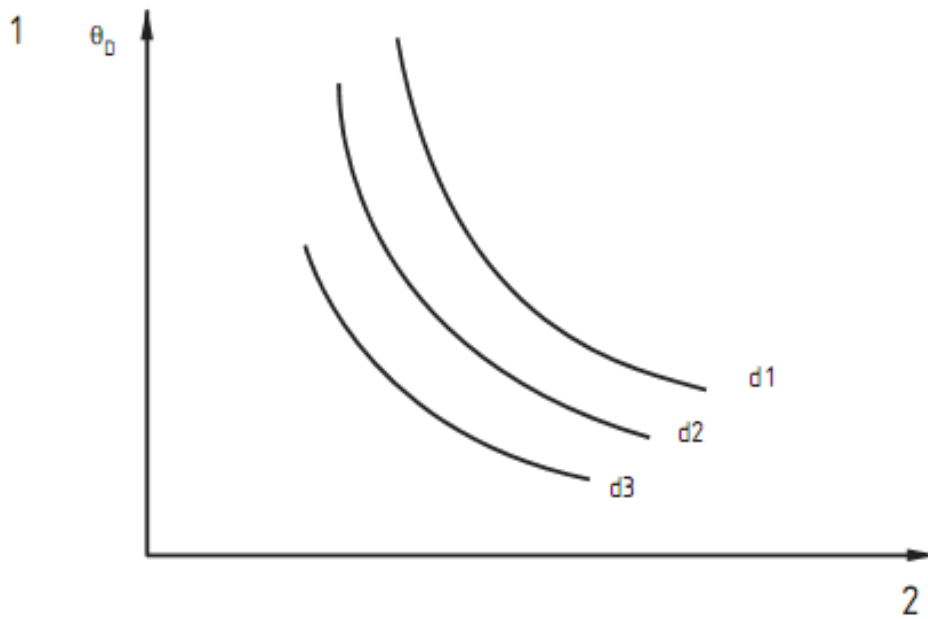
۱ آزمون با حداقل ضخامت محافظت dp (mm)

۲ آزمون با حداکثر ضخامت محافظت dp (mm)

شکل ب-۱ نمودار دما - عمق بتن (برای حداقل و حداکثر ضخامت محافظت در برابر آتش)

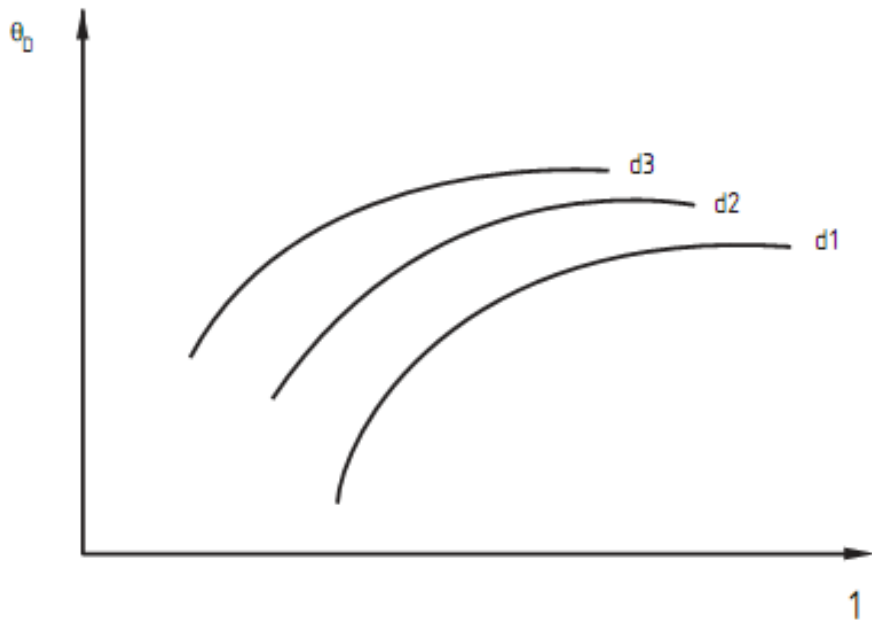


شکل ب-۲ منحنی ضخامت محافظت در برابر آتش - عمق dp داخل بتن



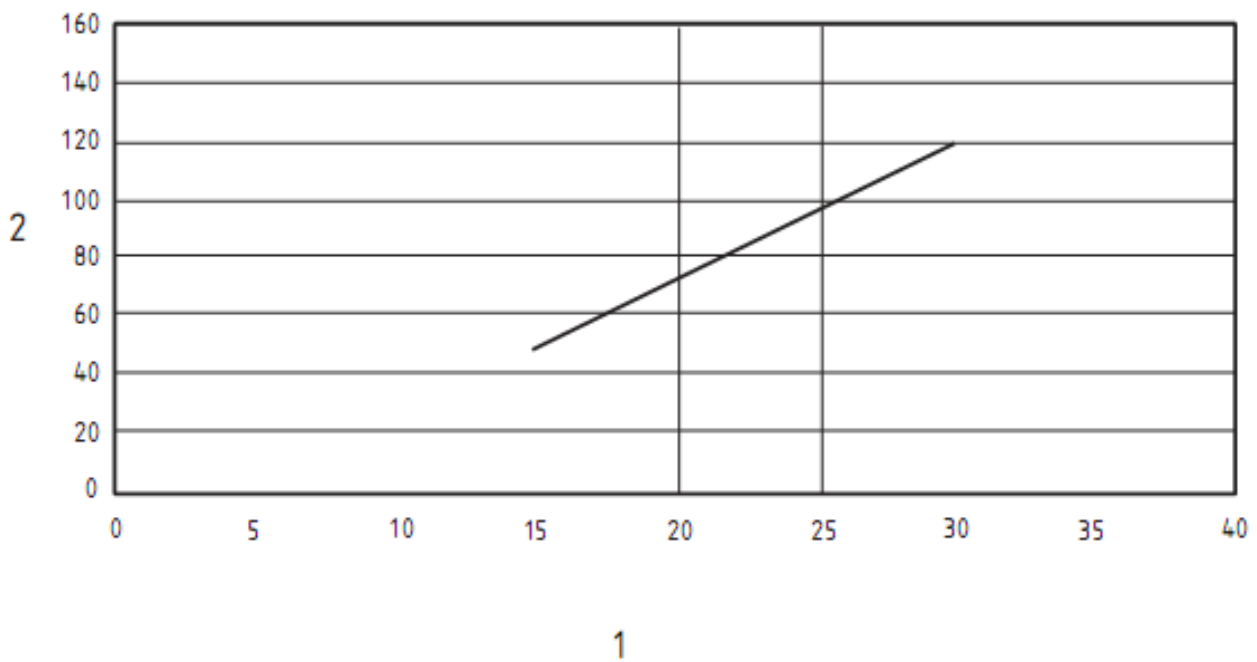
راهنما
 ۱ ضریبهای مقطع
 ۲ زمان رسیدن به θ_D

شکل ب-۳ منحنی زمان رسیدن به θ_D (دمای طراحی) بر حسب ضریب مقطع



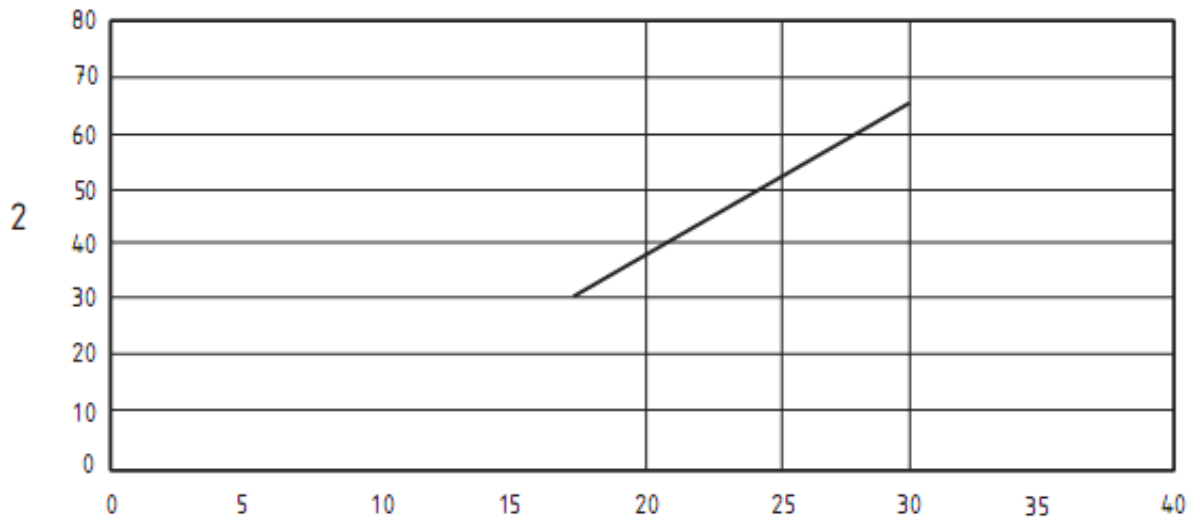
راهنما
۱ ضریب مقطع

شکل ب-۴- منحنی θ_D بر حسب ضریب مقطع



راهنما
۱ ضخامت عایق حرارتی (میلی متر)
۲ زمان افزایش تا 350°C (دقیقه)

شکل ب-۵- دمای ورق فولادی پروفیل شده



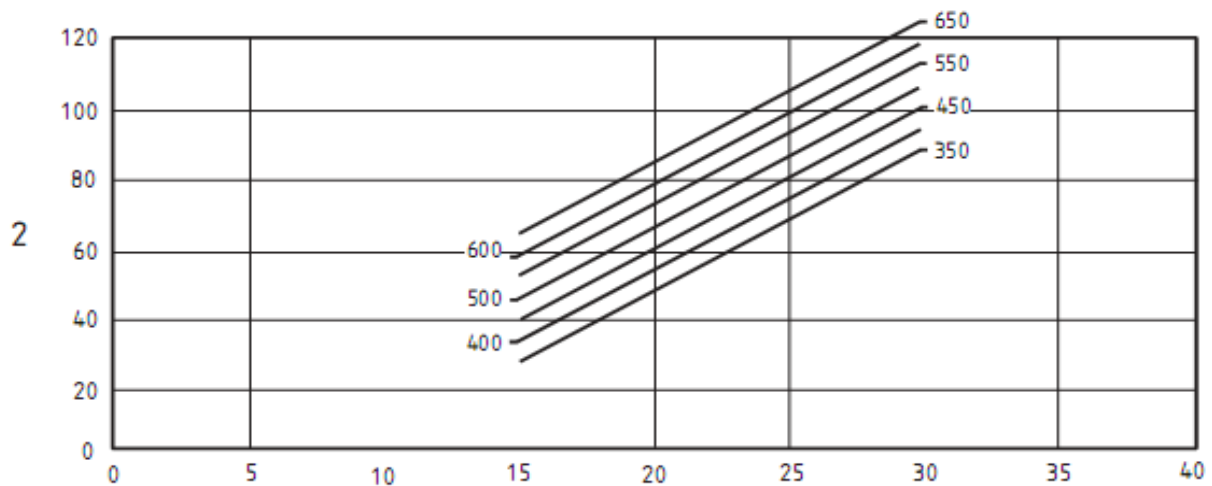
1

راهنما

۱ ضخامت نارسانایی حرارتی (میلی متر)

۲ ضخامت معادل بتن (میلی متر)

شکل ب-۶ تعیین ضخامت های معادل بتن برای ضخامت محافظت در برابر آتش حد واسط



1

راهنما

۱ ضخامت عایق حرارتی (میلی متر)

۲ زمان افزایش تا هر نقطه نهایی

شکل ب-۷ دمای ستون فولادی توخالی پروفیل شده