



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۰۵۵-۳

چاپ اول

ISIRI

12055-3

1st. Edition

مقاومت در برابر آتش - قسمت ۳: تصدیق عملکرد
کوره - روش آزمون

**Fire resistance tests-Part 3: Verification of
Furnace Performance- Test method**

ICS:13.220.50

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فن آوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« مقاومت در برابر آتش - قسمت ۳: تصدیق عملکرد کوره - روش های آزمون »

رئیس:
حسنى، ابوالفضل
(دکترای عمران)

سمت و/ یا نمایندگی
عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

دبیران:
بختیاری، سعید
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جمالی آشتیانی، مسعود
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا):

بهزاد افشار، کسری
(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت پوشش گستر قشم

تقی اکبری، لیلا
(کارشناس ارشد شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جعفرپور علوی، فاطمه
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حمیدی، عباس
(کارشناس ارشد ساختمان)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

رامین فر، ابوالحسن
(دکترای ساختمان)

شرکت کلینیک ساختمانی ایران

ریاحی، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی معماری)

شرکت کناف

سعیدیان، ساسان

شرکت کناف

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فلاح، عباس

(کارشناس زمین‌شناسی)

دانشگاه آزاد اسلامی ایران

مزروعی، علی

(دکترای عمران، سازه)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل
۳	۵ شرایط آزمون
۳	۶ اجزای اندازه‌گیری
۳	۱-۶ کلیات
۶	۲-۶ جزئیات ساختاری
۶	۱-۲-۶ واشرهای الیافی (بالمشکها)
۷	۲-۲-۶ مجموعه پیچ با حالت فنری
۷	۳-۲-۶ صفحه فولادی - سطح غیر در معرض
۷	۴-۲-۶ ترموکوپل‌ها
۷	۵-۲-۶ تخته‌های عایق
۷	۶-۲-۶ صفحه فولادی - سطح در معرض آتش
۷	۳-۶ ترموکوپل‌های عنصر اندازه‌گیری
۸	۷ نصب عنصر اندازه‌گیری
۸	۸ تثبیت شرایط
۸	۹ کاربرد وسایل اندازه‌گیری
۸	۱-۹ ترموکوپل‌های کوره (دماسنج‌های صفحه‌ای)
۱۱	۲-۹ فشار
۱۱	۳-۹ مقدار اکسیژن
۱۱	۱۰ روش آزمون
۱۱	۱-۱۰ کلیات
۱۱	۲-۱۰ دمای عنصر اندازه‌گیری
۱۲	۳-۱۰ مقدار اکسیژن

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۲	۱۱ معیارهای تصدیق
۱۲	۱-۱۱ مشخصات حرارتی
۱۴	۲-۱۱ مشخصات فشار
۱۴	۳-۱۱ غلظت اکسیژن
۱۴	۱۲ گزارش آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «مقاومت در برابر آتش - قسمت ۳: تصدیق عملکرد کوره- روش‌های آزمون»، که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در دست و شصت و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۸/۱۱/۳ تصویب شد، اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

DD ENV 1363-3: 2000, Fire resistance tests: part 3: Verification of furnace performance.

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۲۰۵۵ است. الزامات عمومی برای آزمون مقاومت در برابر آتش شامل ویژگی‌های دستگاه مورد استفاده در استاندارد بند ۲-۱ داده شده است. با این وجود ویژگی‌هایی که برای در معرض قرار گرفتن حرارتی در برابر آتش به وسیله کوره‌های مقاوم در برابر آتش فراهم شده است، صرفاً نیازمند این است که از رابطه معین دما-زمان که به وسیله ترموکوپل‌های نوع تجویز شده کنترل می‌شوند، پیروی کند. به منظور داشتن یک روش آزمون تکرار پذیر، باید در معرض قرارگیری‌های حرارتی تولید شده به وسیله کوره‌های مقاوم در برابر آتش با طراحی متفاوت در محدوده حدود تعریف شده باشد. منظور از این سند، تصدیق کردن عملکرد در معرض قرارگیری حرارتی کوره‌های استفاده شده برای آزمون مقاومت در برابر آتش اجزای جداکننده است.

علاوه بر تصدیق در معرض قرارگیری حرارتی در کوره‌ها، این روش همچنین تصدیق می‌کند که توزیع فشار استاتیک در کوره در محدوده حدود تعریف شده باشد و غلظت اکسیژن در محدوده حدود داده شده در استاندارد بند ۲-۱ باشد. تغییرات در فشار و مقدار اکسیژن برای اندازه‌گیری‌های یکپارچگی در هنگامی که از بالشتک پنبه‌ای استفاده می‌شود تاثیرگذار بوده و تغییرات در مقدار اکسیژن نیز بر شدت احتراق آزمون‌های قابل سوختن اثر دارد.

روش تصدیق با استفاده از آرایش عناصر اندازه‌گیری نصب شده داخل یک ساختار پشتیبان انجام می‌شود. عناصر اندازه‌گیری شامل دو صفحه فولادی جدا شونده به وسیله عایق است. ساختار آزمون در معرض شرایط گرمایشی و فشاری استاندارد داده شده در استاندارد بند ۲-۱ برای ۶۰ دقیقه و اندازه‌گیری‌های دمای وجه در معرض صفحه فولادی عناصر اندازه‌گیری است. به علاوه، هم چنین اندازه‌گیری‌های کوره برای توزیع فشار استاتیک در چندین محل و چند غلظت اکسیژن انجام می‌شود.

عملکرد در معرض قرارگیری حرارتی کوره در صورتی که اندازه‌گیری‌های به دست آمده از عناصر اندازه‌گیری و توزیع فشار استاتیک در محدوده حدود تعریف شده و غلظت اکسیژن در محدوده داده شده در استاندارد بند ۲-۱ باشند، قابل قبول در نظر گرفته می‌شود.

مقاومت در برابر آتش - قسمت ۳: تصدیق عملکرد کوره - روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روشی برای تصدیق مشخصه‌های حرارتی و فشاری کوره‌های مقاومت در برابر آتش برای آزمون اجزای جداکننده است.

این روش باید روی کوره‌های جدید، وقتی که آستر جدیدی برای کوره استفاده می‌شود (جایگزین بیش از ۳۰٪ آستر) یا وقتی عملیات سرویس کوره انجام می‌شود یا هر دو سال، هرکدام اول رخ دهد، انجام شود. اطلاعات در مورد اندازه‌گیری‌های تکمیلی در پیوست الف ارائه شده است.

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

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی یا ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵-مقاومت در برابر آتش- روش‌های آزمون- قسمت اول- الزامات عمومی، ۱۳۸۹.

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

2-3 EN 10088, 1999. Stainless steels Part2 Technical delivery condition for sheet/plate and strip.

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

ثابت زمانی

زمان نمایان‌گر پاسخ یک سیستم به یک تغییر گام در متغیر ورودی: زمان بعد از اینکه یک خاصیت مشخصه فرایند به ۶۳٪ تغییر نهایی ناشی از تغییر گام برسد.

یادآوری- این تعریف از پاسخ یک سیستم اصطلاحاً مرتبه اول به یک تغییر گام استخراج می‌شود. این تعریف می‌تواند نشان دهد که این پاسخ به شکل $\Delta Y(t) = (1 - e^{-t/\tau}) \Delta Y_{\infty}$ است. در این رابطه، t مقدار زمان، Y_{∞} تغییر نهایی گام و τ ثابت زمانی است.

۲-۳

عنصر اندازه‌گیری

وسيله‌ای که به منظور اندازه‌گیری در معرض حرارتی در یک کوره مقاومت در برابر آتش تهیه شده است.

۳-۳

ساختار آزمون

مجموعه کامل عنصر اندازه‌گیری به همراه ساختار پشتیبان آن است.

۴ وسایل

تجهیزات آزمون باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ باشند

۵ شرایط آزمون

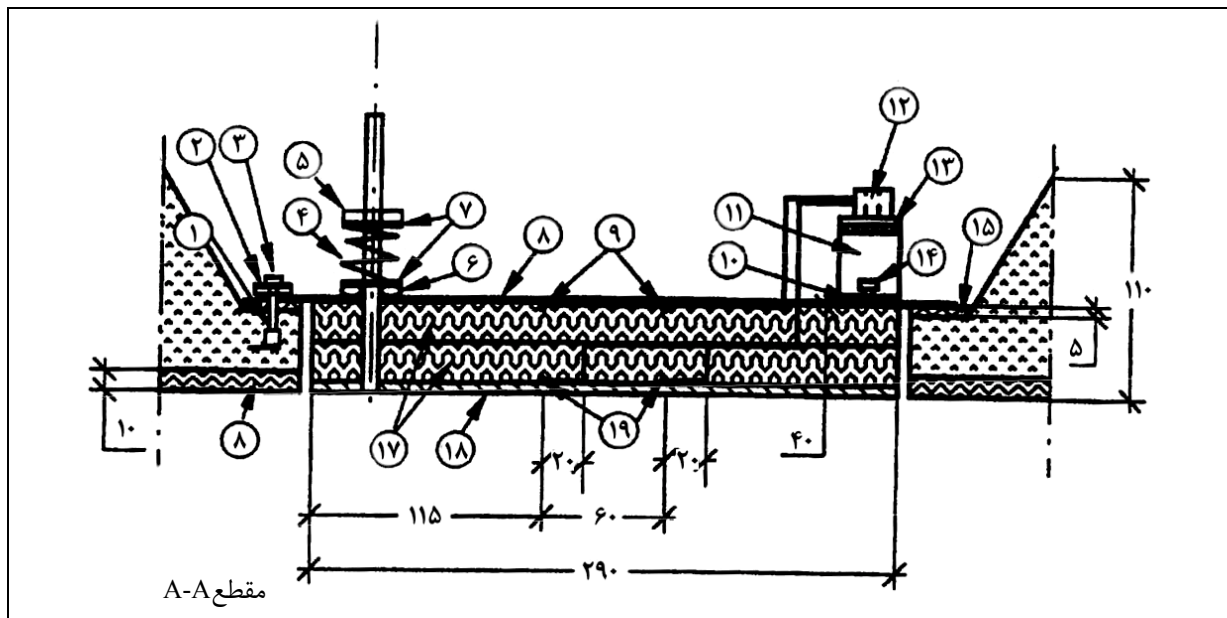
شرایط گرمایش، بارگذاری و اتمسفر کوره باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱ باشد.

۶ عناصر اندازه‌گیری

۱-۶ کلیات

هر عنصر باید شامل لایه‌های تخته عایق سیلیکات کلسیم، به صورت ساندویچی بین دو صفحه فولادی با ضخامت‌های ۲mm و ۵mm باشد. صفحه فولادی ضخیم‌تر باید در معرض آتش باشد. مجموعه دارای ابعاد اسمی ۲۹۰mm × ۲۹۰mm بوده که در شکل‌های ۱ تا ۴ نشان داده شده است.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



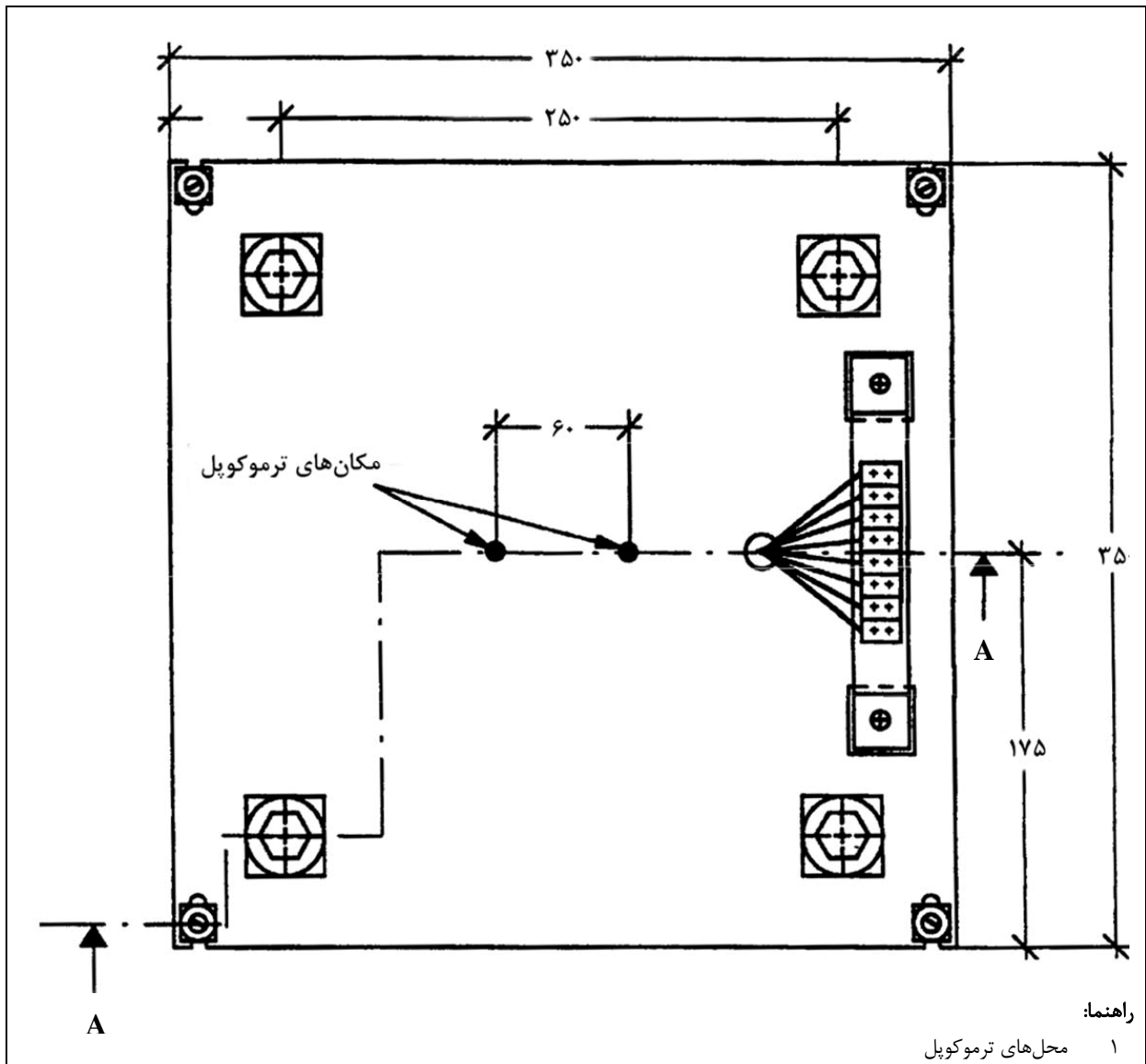
مقطع A-A

(به شکل ۲ مراجعه شود)

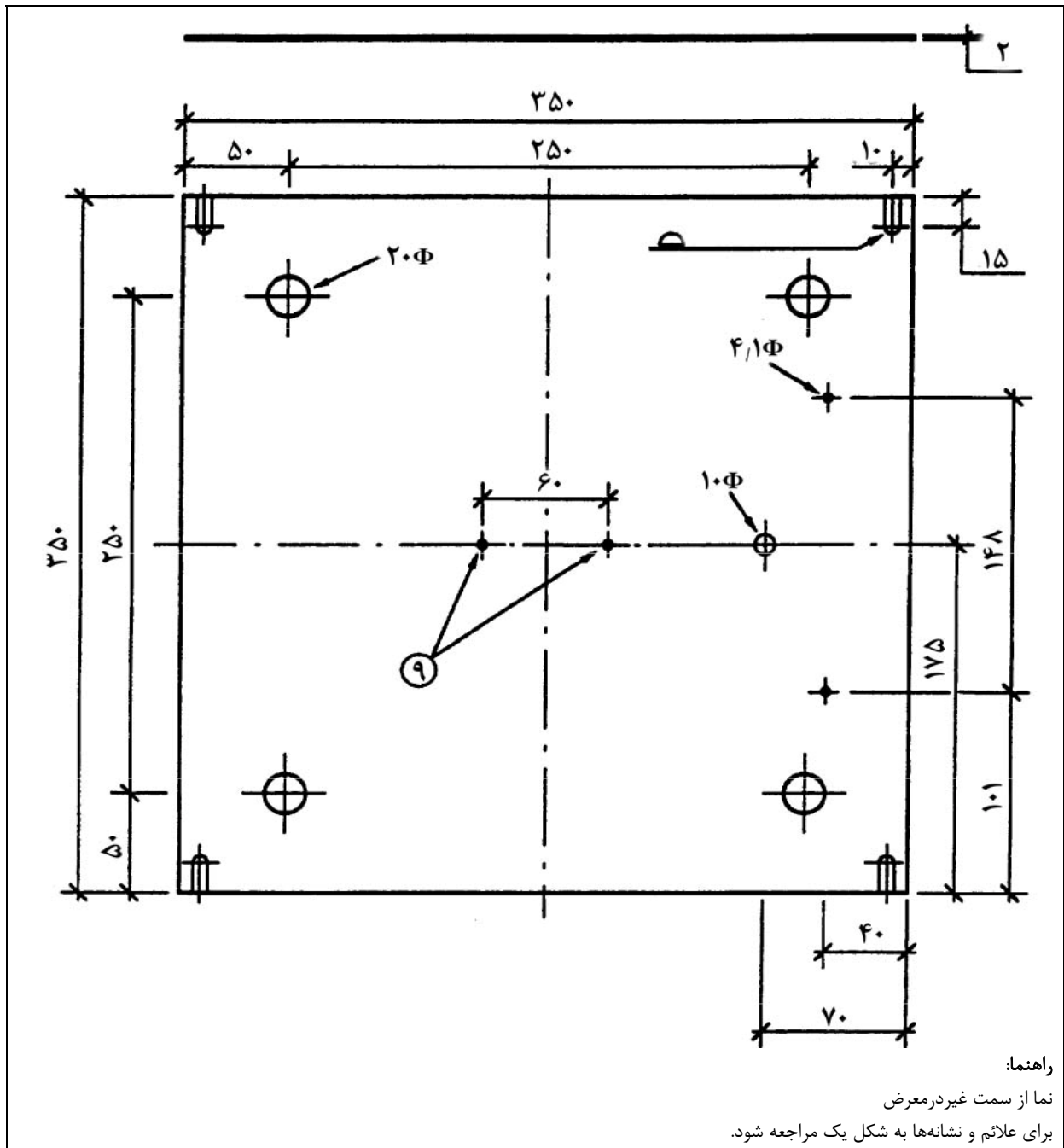
راهنما:

۱	واشر الیافی - ضخامت ۳mm	۱۱	پایه نصب جا ترموکوپلی
۲	واشر فولادی - (۱×۱۳×۵)mm	۱۲	ترمینال ترموکوپل
۳	پیچ مهره خور - M۴ × ۲۰	۱۳	واشر الیافی - چسبانده شده به مورد ۱۱
۴	فنر - سیم ۲,۸mmΦ، I/D ۱۷,۲mm، طول ۳۹,۲mm	۱۴	پیچ فلزی صفحه‌ای
۵	مهره - M۸	۱۵	روکش الیاف معدنی - ضخامت ۵mm
۶	واشر الیافی - ضخامت ۳mm	۱۶	تخته سیلیکات کلسیم - ضخامت ۱۰mm
۷	واشر فولادی - (۲×۳۰×۹)mm	۱۷	تخته سیلیکات کلسیم - ضخامت ۲۰mm
۸	صفحه فولادی ۲mm - شکل ۳ مشاهده شود	۱۸	صفحه فولادی ۵mm - شکل ۴ مشاهده شود
۹	سیم‌های ترموکوپل ۰,۸mmΦ پین شده به صفحه	۱۹	سیم‌های ترموکوپل ۰,۸mmΦ پین شده به صفحه
۱۰	واشر الیافی - ضخامت ۳mm		

شکل ۱- مجموعه عنصر اندازه‌گیری: سطح مقطع

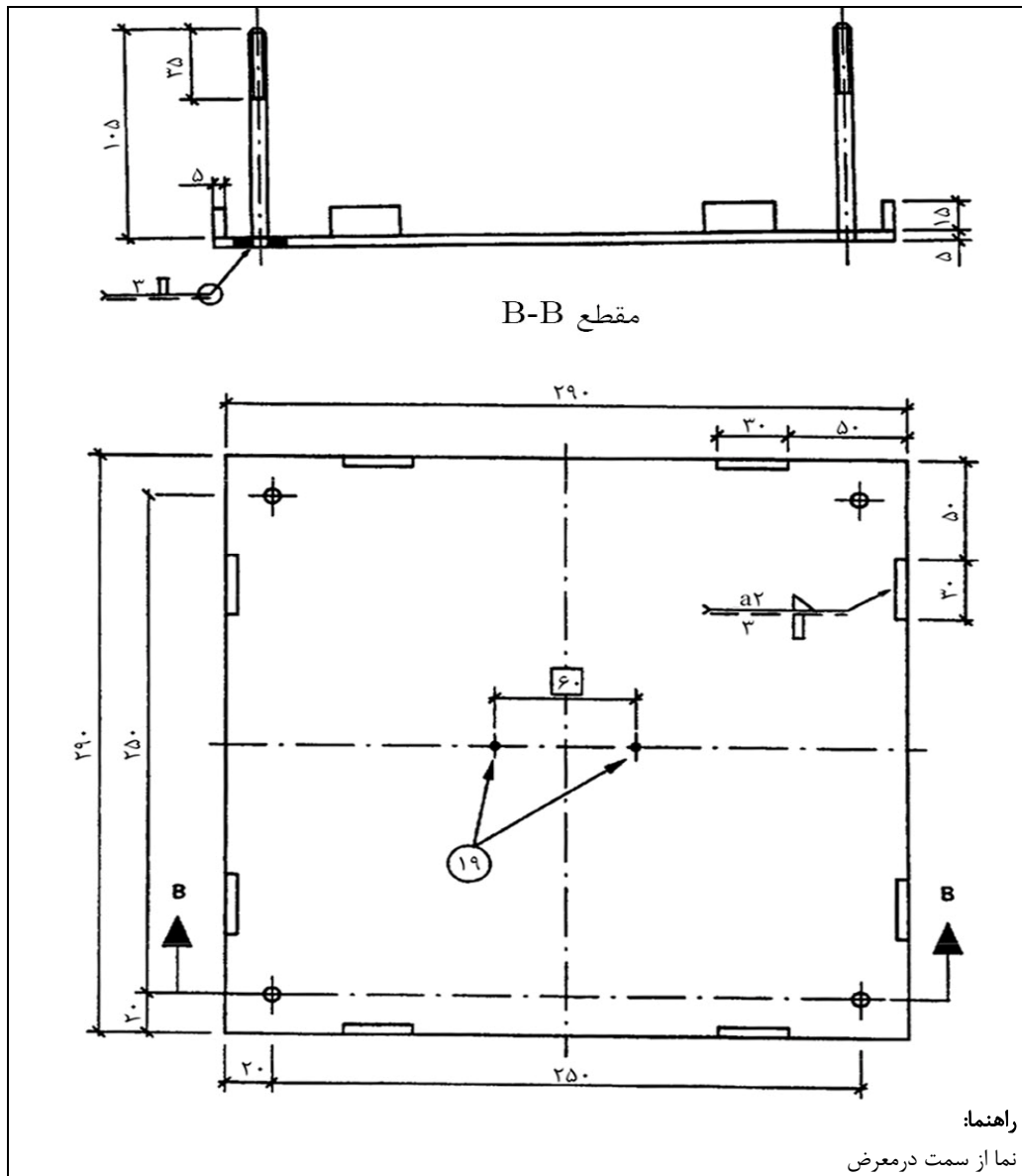


شکل ۲- مجموعه عنصر اندازه گیری: نما از سمت غیر در معرض



شکل ۳- صفحه فولادی غیر در معرض

ابعاد بر حسب میلی‌متر



شکل ۴- صفحه فولادی در معرض

۲-۶ جزئیات ساختاری

۲-۶-۱ واشرهای الیافی (بالشتک‌ها)

بالشتک‌های الیافی عایق‌کننده استفاده شده در ساختار عنصر اندازه‌گیری، باید دارای چگالی $900 \pm 100 \text{ kg/m}^3$ باشند.

۲-۲-۶ مجموعه پیچ مهره خور با فنر بارگذاری

صفحات فولادی باید با استفاده از چهار مجموعه پیچ مهره خور با فنر بارگذاری^۱ سوار شوند، که به منظور تطابق توزیع مجوعه، در هنگام گرم شدن است. سوراخ‌های پیچ در صفحه باید دارای رواداری کافی باشند تا از تماس هنگام سوار کردن اجتناب شود. این مورد، همراه با واشرهای الیافی عایق‌کننده به منظور اجتناب از هدایت حرارتی در طول آزمون است.

۳-۲-۶ صفحه فولادی- سطح غیر در معرض

صفحه فولادی شامل سطح غیر در معرض عنصر اندازه‌گیری باید از فولاد شماره ۱/۴۴۳۶ مطابق استاندارد بند ۳-۲ یا معادل آن، مطابق شکل ۳ ساخته شود.

۴-۲-۶ ترموکوپل‌ها

دو ترموکوپل باید به هر صفحه فولادی در محل‌های تعیین شده در شکل ۱ پین^۲ شود. سیم‌های باید از سراسر اتصال داغ تا فاصله ۲۰ mm از این اتصال هم‌دما باشند.

۵-۲-۶ تخته‌های عایق

تخته‌های عایق از جنس مصالح عایق معدنی با چگالی $(280 \pm 30) \text{ kg/m}^3$ و ضخامت $(10 \pm 1) \text{ mm}$ هستند.

۶-۲-۶ صفحه فولادی - سطح در معرض آتش

صفحه فولادی شامل سطح در معرض عنصر اندازه‌گیری باید از فولاد شماره ۲/۴۸۱۶ مطابق استاندارد بند ۴-۲ یا معادل آن، مطابق شکل ۴ ساخته شود.

۳-۶ ترموکوپل‌های عنصر اندازه‌گیری

حسگرها و دستگاه جمع‌آوری داده‌ها باید با الزامات استاندارد بند ۲-۱ و موارد زیر مطابقت داشته باشد.

حسگرها: ترموکوپل سیمی بدون روکش با قطر ۱٫۰ mm یا کمتر

خطای اندازه‌گیری: $> 5^\circ\text{C}$

محدوده: 0°C تا 1200°C

1- Spring-Loaded bolt assembly

2- Peened

۷ نصب عنصر اندازه‌گیری

عناصر اندازه‌گیری باید همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است در ساختار پشتیبان نصب شود. پشتیبان باید به یکی از صورت‌های زیر باشد.

۷-۱ ساخته شده از بتن با حداقل ضخامت اسمی 100mm ، یا،

۷-۲ اگر دیوار باشد، با یکی از ساختارهای پشتیبان صلب با چگالی بالا یا پائین داده شده در استاندارد بند ۲-۱.

روزنه‌ای که درون عناصر اندازه‌گیری نصب شده است، باید همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده شده است شیب‌دار باشد. برای اینکه اجازه دهد، جریان آزاد هوا در سراسر وجه در معرض عناصر اندازه‌گیری برقرار باشد.

وجه در معرض ساختار پشتیبان باید با تخته عایق نسوختنی با چگالی $(1200 \pm 30)\text{kg/m}^3$ و ضخامت $(10 \pm 1)\text{mm}$ پوشانده شود.

توزیع عناصر اندازه‌گیری و ابعاد ساختار آزمون باید مناسب با کوره مورد ارزیابی باشد. برای کوره‌ای که گشودگی آن کمتر از 4m^2 است (به طور مثال ارتفاع $2\text{m} \times$ پهنا 2m) فقط نیاز است یک عنصر اندازه‌گیری در مرکز ساختار پشتیبان قرار داده شود. ساختار آزمون باید طوری نصب شود که تمام وجه در معرض، مستقیماً تحت شرایط گرمایش باشد.

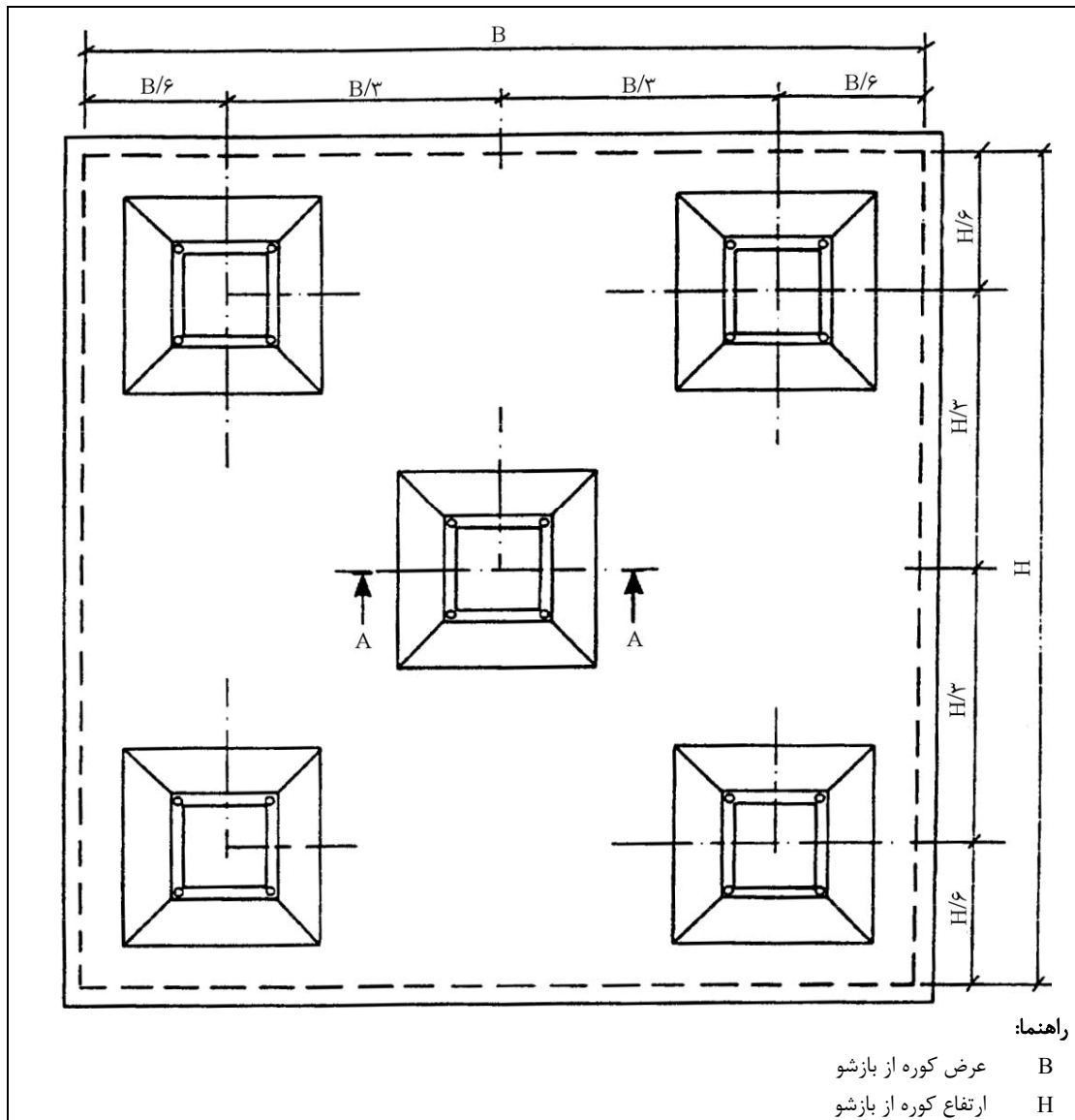
۸ تثبیت شرایط

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

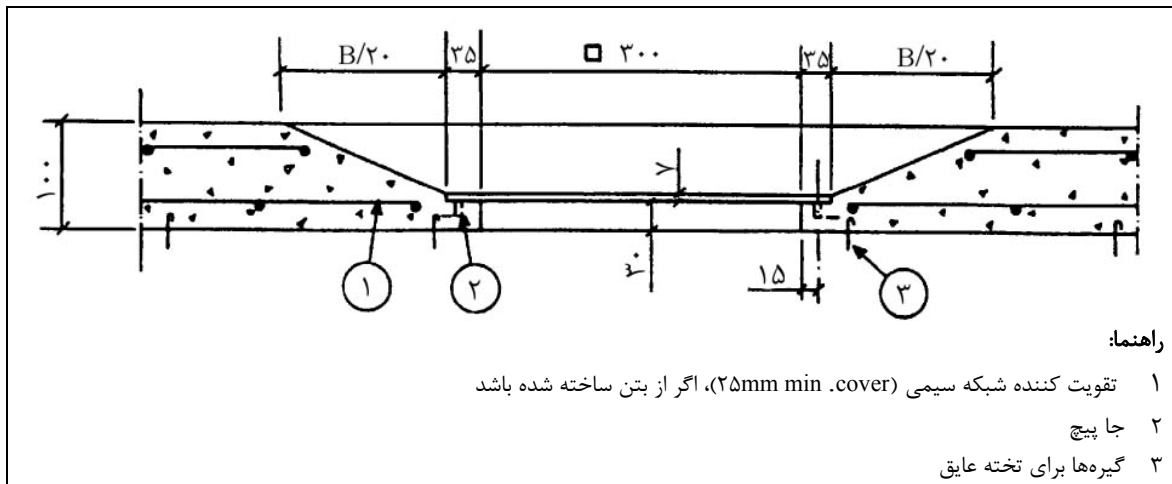
۹ وسایل اندازه‌گیری

۹-۱ ترموکوپل‌های کوره (دماسنج‌های صفحه‌ای)

دماسنج‌های صفحه‌ای باید مطابق استاندارد بند ۲-۱ فراهم شوند و حداقل یکی برای هر 1.5m^2 مساحت سطح در معرض ساختار آزمون باید وجود داشته باشد. دماسنج‌های صفحه‌ای باید به گونه‌ای قرار داده شوند که طرف «A» آن چنانچه کوره دیواری باشد به طرف دیوار پشتی کوره بوده، یا چنانچه کوره افقی باشد به سمت کف کوره باشد.

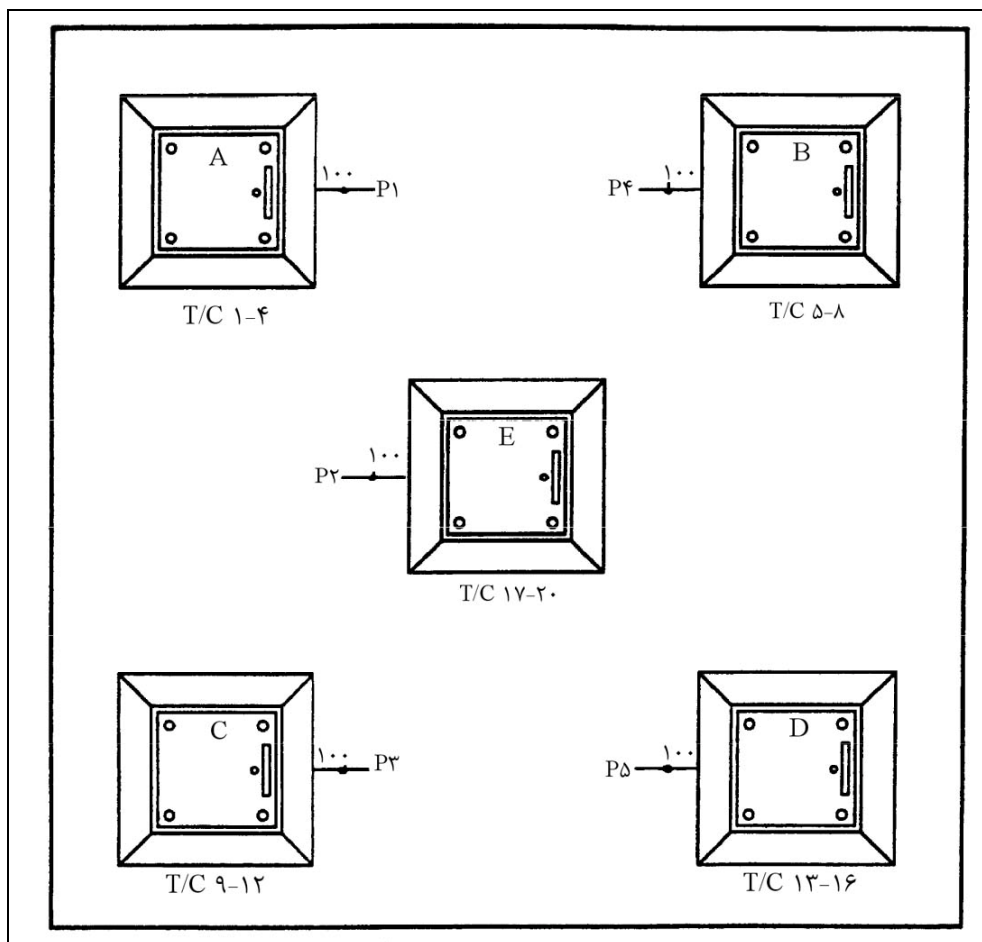


شکل ۵- ساختار پشتیبان: نما از سمت غیر در معرض



شکل ۶- روزنه در ساختار پشتیبان با یک عنصر اندازه‌گیری

(مرجع: مقطع A-A، شکل ۵)



شکل ۷- وضعیت قرارگیری پروب‌های فشار استاتیک، P1، P5...

۲-۹ فشار

کوره باید مجهز به یک پروب^۱ برای کنترل فشار استاتیک در کوره باشد. مکان آن در کوره باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ باشد. همچنان کوره باید مجهز به پروب‌هایی برای اندازه‌گیری توزیع فشار استاتیک در سراسر مجموعه آزمون باشد. آنها باید مانند آنچه در شکل ۷ نشان داده شده است، قرار داده شوند. پروب‌هایی که برای کنترل فشار استاتیک داخل کوره و تعیین توزیع فشار استاتیک در سراسر ساختار آزمون هستند، باید مطابق استاندارد بند ۱-۲ و موارد زیر باشند:

خطای اندازه‌گیری: $2Pa >$

ثابت زمانی: $10s >$

محدوده: $0Pa$ تا $50Pa$

۳-۹ مقدار اکسیژن

کوره باید مجهز به یک پروب نمونه‌برداری گاز بوده و این پروب در نقطه‌ای تعبیه شده باشد که، ترکیب گاز نمایانگر محیط کوره باشد. برای کوره‌های عمودی، پروب باید در وسط ارتفاع، $(100 \pm 50)mm$ از وجه در معرض ساختار آزمون قرار داده شود. برای کوره‌های افقی پروب باید نزدیک مرکز کوره $(100 \pm 50)mm$ از وجه در معرض ساختار آزمون قرار داده شود. برای تمامی کوره‌ها، باید از انجام اندازه‌گیری‌ها مستقیم داخل منطقه احتراق مشعل‌ها، نزدیک ورودی‌های ثانویه هوا، مجاور با عناصر اندازه‌گیری یا نزدیک خروجی سوخت اجتناب شود. حسگر و دستگاه جمع‌آوری داده‌ها باید مطابق موارد زیر باشد:

خطای اندازه‌گیری: $0.5 O_2 >$

ثابت زمانی: $30s >$

محدوده قابلیت کاربرد: $10 O_2$ تا $10 O_2$

۱۰ روش انجام آزمون

۱-۱۰ کلیات

آزمون باید با استفاده از تجهیزات و روش‌ها مطابق استاندارد بند ۱-۲ انجام شود. مدت آزمون باید ۶۰ دقیقه باشد. علاوه بر روش‌های داده شده در استاندارد بند ۱-۲ باید اندازه‌گیری‌های زیر نیز انجام شود:

۲-۱۰ دمای عنصر اندازه‌گیری

باید دماهای صفحه فولادی در معرض هر عنصر اندازه‌گیری با فواصل زمانی کمتر از یک دقیقه اندازه‌گیری شود. برای هر عنصر اندازه‌گیری، باید متوسط دمای دو صفحه فولادی در معرض ثبت شود.

متوسط $T_{s,av}$ دماهای صفحه فولادی در معرض تمام عناصر اندازه‌گیری باید محاسبه و ثبت شود.

۳-۱۰ مقدار اکسیژن

غلظت اکسیژن داخل کوره باید در فواصل زمانی کمتر از یک دقیقه اندازه‌گیری شود. بعد از هر دوره زمانی ۵ دقیقه‌ای، از شروع آزمون، باید متوسط غلظت اکسیژن اندازه‌گیری شده در کل ۵ دقیقه اندازه‌گیری و ثبت شود.

۱۱ معیارهای تصدیق

۱-۱۱ مشخصات حرارتی

منحنی دما - زمان مرجع در جدول ۱ داده شده است. مشخصات حرارتی در صورتی که بعد از گذشت ۱۰ دقیقه از ابتدا آزمون، $T_{s,ave}$ در محدوده $(\pm 50)^{\circ}\text{C}$ از دمای مرجع باشد، مشخصات حرارتی قابل قبول است.

جدول ۱- منحنی دما - زمان مرجع

دما ، °C	زمان ، دقیقه	دما ، °C	زمان ، دقیقه	دما ، °C	زمان ، دقیقه
		۸۴۸	۳۵	۲۰	۰
۹۵۸	۷۰	۸۵۳	۳۶	۴۴	۱
۹۶۰	۷۱	۸۵۷	۳۷	۸۳	۲
۹۶۲	۷۲	۸۶۱	۳۸	۱۳۴	۳
۹۶۴	۷۳	۸۶۶	۳۹	۱۹۳	۴
۹۶۶	۷۴	۸۷۰	۴۰	۲۵۷	۵
۹۶۹	۷۵	۸۷۴	۴۱	۳۲۴	۶
۹۷۱	۷۶	۸۷۸	۴۲	۳۹۰	۷
۹۷۳	۷۷	۸۸۲	۴۳	۴۵۳	۸
۹۷۵	۷۸	۸۸۵	۴۴	۵۰۶	۹
۹۷۷	۷۹	۸۸۹	۴۵	۵۴۰	۱۰
۹۷۸	۸۰	۸۹۲	۴۶	۵۸۷	۱۱
۹۸۰	۸۱	۸۹۶	۴۷	۶۱۷	۱۲
۹۸۲	۸۲	۸۹۹	۴۸	۶۴۲	۱۳
۹۸۴	۸۳	۹۰۲	۴۹	۶۶۴	۱۴
۹۸۶	۸۴	۹۰۶	۵۰	۶۸۲	۱۵
۹۸۸	۸۵	۹۰۹	۵۱	۶۹۹	۱۶
۹۹۰	۸۶	۹۱۲	۵۲	۷۱۴	۱۷
۹۹۱	۸۷	۹۱۵	۵۳	۷۲۶	۱۸
۹۹۳	۸۸	۹۱۸	۵۴	۷۳۸	۱۹
۹۹۵	۸۹	۹۲۱	۵۵	۷۴۸	۲۰
۹۹۷	۹۰	۹۲۳	۵۶	۷۵۸	۲۱
۹۹۸	۹۱	۹۲۶	۵۷	۷۶۷	۲۲
۱۰۰۰	۹۲	۹۲۹	۵۸	۷۷۵	۲۳
۱۰۰۲	۹۳	۹۳۱	۵۹	۷۸۳	۲۴
۱۰۰۴	۹۴	۹۳۴	۶۰	۷۹۰	۲۵
۱۰۰۵	۹۵	۹۳۷	۶۱	۷۹۷	۲۶
		۹۳۹	۶۲	۸۰۴	۲۷
		۹۴۲	۶۳	۸۱۰	۲۸
		۹۴۴	۶۴	۸۱۶	۲۹
		۹۴۶	۶۵	۸۲۲	۳۰
		۹۴۹	۶۶	۸۲۸	۳۱
		۹۵۱	۶۷	۸۳۳	۳۲
		۹۵۳	۶۸	۸۳۸	۳۳
		۹۵۶	۶۹	۸۴۳	۳۴

۲-۱۱ مشخصات فشار

انحراف از فشار اندازه‌گیری شده نسبت به توزیع مرجع، داده شده به وسیله فرمول زیر، نباید در هر نقطه از ۲pa تجاوز کند.

$$\Delta P = \frac{353}{T} g \Delta y \quad (1)$$

که در آن:

T: دمای مطلق داخل کوره (متوسط ترموکوپل‌های کوره)، بر حسب درجه کلونین

g: شتاب گرانش (= ۹,۸۱ m/s²)

Δy : اختلاف ارتفاع محل پروب تعیین شده با محل بالاترین نقطه اندازه‌گیری ارتفاع فشار استاتیکی

۳-۱۱ غلظت اکسیژن

غلظت اکسیژن باید بعد از گذشت ۱۰ دقیقه از آزمون داخل محدوده تعیین شده در استاندارد بند ۲-۱ باشد.

۱۲ گزارش آزمون

موارد زیر باید در گزارش آورده شود:

۱-۱۲ ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۰۵۵؛

۲-۱۲ اسم و آدرس آزمایشگاه؛

۳-۱۲ مشخصات کوره‌ای که برای آن روش تصدیق انجام شده است؛

۴-۱۲ تاریخ انجام روش تصدیق؛

۵-۱۲ جزئیات ساختاری ساختار پشتیبان؛

۶-۱۲ روش مونتاژ عناصر اندازه‌گیری در ساختار پشتیبان؛

۷-۱۲ جزئیات تثبیت شرایط ساختار پشتیبان؛

۸-۱۲ منحنی‌های دما - زمان حسگرهای دما؛

۹-۱۲ نمایش جدولی و یا گرافیکی خروجی از تمام وسایل اندازه‌گیری فشار؛

۱۰-۱۲ انحراف‌ها از $T_{s,av}$ از منحنی دما زمان مرجع همانطور که در بند ۱۱-۱ تعیین شده و بیان این که

آیا آن‌ها در محدوده رواداری $50^{\circ}C$ هستند یا خیر؛

۱۱-۱۲ انحراف‌ها از فشارهای اندازه‌گیری شده با توزیع مرجع همانطور که در بند ۱۱-۲ تعیین شده و بیان

این که آیا آن‌ها در محدوده رواداری ۲Pa هستند یا خیر و

۱۲-۱۲ غلظت اکسیژن با توجه به زمان و بیان این که آیا آن‌ها در محدوده رواداری استاندارد بند ۲-۱ هستند

یا خیر.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
اندازه‌گیری‌های اضافی

الف-۱ اندازه‌گیری دما در سمت غیر در معرض عنصر اندازه‌گیری

الف-۱-۱ مقدمه

برای معیار نارسانایی در اجزای جداکننده، دمای سمت غیر در معرض معیار قطعی برای ارزیابی مقاومت در برابر آتش است. برای به دست آوردن این اطلاعات، اندازه‌گیری‌ها باید از دمای صفحه فولادی غیر در معرض عنصر اندازه‌گیری به دست آید. با این وجود، به دلایل عملی، روش تصدیق برای توسعه دمایی سمت در معرض انجام می‌شود. بنابر این فقط واسنجی کوره مقاومت در برابر آتش صورت می‌گیرد. از این رو اضافه کردن اندازه‌گیری‌های دمای سطح غیر در معرض و دمای محیط به نظر مفید است.

الف-۱-۲ وسایل اندازه‌گیری آزمونه

الف-۱-۲-۱ حسگرهای دما عنصر اندازه‌گیری

توصیه شده است که سمت داخلی صفحه فولادی غیر در معرض هر عنصر اندازه‌گیری به دو حسگر دما مجهز شود. روش اتصال، محل و خواص حسگر باید مانند حسگرهای توصیف شده در بند ۳-۶ باشد.

الف-۱-۲-۲ حسگر دمای محیط

باید یک حسگر برای اندازه‌گیری دما هوای مجاور با مجموعه آزمون فراهم شود. حسگر باید در فاصله ۱۰ cm تا ۵۰ cm از آزمونه قرار داده شود، و باید از سطح غیردرمعرض مجموعه آزمون و هر سطح داغ دیگری محافظت شود، همانطور که در استاندارد بند ۲-۱ آمده است. حسگر و دستگاه جمع‌آوری داده‌ها باید مطابق الزامات زیر باشند.

خطای اندازه‌گیری: $\pm 1^{\circ}\text{C}$

ثابت زمانی: $60\text{ s} >$

محدوده: 30°C تا 10°C

الف-۱-۳ روش

دماهای صفحه فولادی غیر در معرض هر عنصر اندازه‌گیری باید در فواصل زمانی کمتر از یک دقیقه اندازه‌گیری شود.

برای هر عنصر اندازه‌گیری، باید متوسط دو دمای سطح غیردرمعرض ثبت شود. متوسط دماهای صفحه فولادی غیردرمعرض تمام عناصر اندازه‌گیری باید ثبت شود. دمای محیط باید در فواصل زمانی کمتر از یک دقیقه اندازه‌گیری شود.

الف-۲ اندازه‌گیری فشار دینامیکی

الف-۲-۱ مقدمه

مولفه جابجایی انتقال حرارت به عناصر واسنجی، وابسته به سرعت گازی که موازی با سطح آن می‌باشد، است. همچنین، برای بعضی آزمون‌ها سرعت گاز ممکن است به دلایل دیگری همچون، اثر سایش بر روی رنگ‌های پف‌کننده، مهم باشد.

اندازه‌گیری‌های انجام شده در روش تصدیق، اطلاعاتی در مورد این سرعت نمی‌دهد. بنابر این پیشنهاد می‌شود که در طول عملیات تصدیق، اطلاعات در مورد سرعت گاز از طریق اندازه‌گیری فشار دینامیک در یک صفحه موازی با مجموعه آزمون اندازه‌گیری که در خارج از لایه مرزی در جریان گاز کوره قرار داده شده است، به دست آید.

الف-۲-۲ وسایل اندازه‌گیری

توصیه شده است که کوره‌ها با پروب‌های فشار دینامیکی مجهز شوند. پروب‌ها باید طوری قرار بگیرند که یک پروب برای هر 2m^2 از مساحت سطح در معرض ساختار آزمون وجود داشته باشد. پروب‌ها باید از نوع پرانتل^۱ باشند.

پروب‌های فشار دینامیکی باید در فاصله 10cm از سطح در معرض مجموعه آزمون اندازه‌گیری قرار بگیرند. آنها باید روبروی جهت جریان، در صفحه سطح در معرض (در جهت بیشترین قرائت) قرار بگیرند. حسگر و دستگاه جمع‌آوری داده‌ها باید مطابق الزامات زیر باشند.

خطای اندازه‌گیری: $1\text{Pa} >$

ثابت زمانی: $10\text{s} >$

محدوده قابلیت کاربرد: 0Pa تا 50Pa

1-Prandtl

الف-۲-۳ روش

فشار دینامیکی باید در هر محل حداقل به مدت یک دقیقه اندازه‌گیری شود، حداقل یک بار در حین مدت آزمون. متوسط کل یک دقیقه باید یادداشت شود.

یادآوری- این اندازه‌گیری‌ها می‌تواند فقط با یک پروب انجام شود، مشروط بر این که امکان جابجایی سریع پروب از یک محل و قراردادن آن به محل دیگری وجود داشته باشد.

الف-۳ اندازه‌گیری مولفه‌های اصلی شار حرارتی در کوره

دمای گاز کوره منبع اصلی گرم شدن آزمون تحت آزمون است. دمای نشان داده شده به وسیله ترموکوپل نسبتاً ساده استفاده شده برای کنترل کوره، در حقیقت به وسیله یک موازنه پیچیده انتقال جابجایی از گاز کوره و تبادل تابش با دیواره‌های کوره و آزمون تعیین می‌شود. موازنه تحت تأثیر پارامترهایی مانند، اینرسی حرارتی دیواره‌های کوره و آزمون و خواص تابش (مقدار دوده، ابعاد مؤثر، هندسه شعله) کوره است. لذا، قرائت ترموکوپل‌های کوره وابسته به عوامل پیچیده خواص حرارتی کوره می‌باشد. از آنجایی که ترموکوپل‌های کوره برای کنترل آن استفاده می‌شوند، همان ترموکوپل‌ها برای قرارگیری آزمون در معرض حرارت به کار می‌روند. به منظور ارزیابی دلایل احتمالی دشواری‌ها در به دست آوردن پاسخ لازم، بسیار مفید است که اطلاعات قابل دسترسی در مورد اجزای اصلی قرارگیری آزمون در برابر حرارت داشته باشیم. از آنجایی که اندازه‌گیری‌های سیستماتیک این نوع برای کوره‌های مقاومت در برابر آتش گزارش نشده است، هیچ راهنمایی در این مرحله نمی‌تواند، به عنوان الزاماتی برای وسایل اندازه‌گیری یا روش‌هایی که باید پیروی شوند، ارائه شود. این‌ها زمینه‌هایی برای پژوهش‌های آتی هستند.

یک فهرست غیرفراگیر از پارامترهای مفید برای اندازه‌گیری، همراه با پیشنهادها برای وسایل اندازه‌گیری مربوطه در زیر آمده است.

- دمای گاز (گرماسنجی مکشی)، توزیع داخل کوره؛
- تابش در سطح آزمون (تابش سنج بیضی‌وار)؛
- شار حرارتی کل در سطح آزمون (شارسنج هدایتی) و
- دمای دیوار کوره (ترموکوپل).