



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۰۱۳۴

چاپ اول

ISIRI

10134

1st. edition

دیرگدازهای شکل دار عایق - تعیین تغییرات
ابعادی پایدار در اثر حرارت - روش آزمون

**Shaped insulating refractory products -
Determination of permanent change in
dimensions on heating – Test method**

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵
دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳
تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وبگاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ۸۷۵ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard@isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price: 875 Rls.

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، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی 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 پیشنهادات 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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

«دیرگذاشته‌های شکل‌دار عایق - تعیین تغییرات ابعادی پایدار در اثر حرارت-روش آزمون»

رئیس:

طباطبائی‌نژاد، سید علیرضا
(دکتری مهندسی شیمی)

سمت و/یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی سهند تبریز

دبیران:

الفت، علیرضا
(کارشناسی‌ارشد مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

منطقی، زهرا

(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت ملی گاز ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پوریابا، مسعود
(کارشناسی‌ارشد مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مراغه

تبریزی، آذر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سازه افروند فرآیند

خلیلی، گل‌گز

(کارشناسی مهندسی سرامیک)

شرکت کاشی تبریز کف

روا، افشین

(کارشناسی‌ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

سلیمانی، ناهید

(کارشناسی‌ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

شرقی، عبدالعلی

(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

قاسم‌زاده، بختیار

(کاردانی سرامیک)

شرکت کاشی تبریز

ملک محمدپور، محمدحسین

(کارشناسی زمین‌شناسی)

شرکت آذریت تبریز

پیش گفتار

استاندارد "دیرگدازهای شکل دار عایق - تعیین تغییرات ابعادی پایدار در اثر حرارت-روش آزمون" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان آذربایجان شرقی تهیه و تدوین شده و در هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مواد معدنی مورخ ۱۳۸۷/۴/۳۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 2477, (2005): Shaped insulating refractory products -Determination of permanent change in dimensions on heating.

دیرگدازهای شکل دار عایق - تعیین تغییرات ابعادی پایدار در اثر حرارت-روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین تغییرات ابعادی پایدار در اثر حرارت دادن فرآورده‌های دیرگداز شکل دار عایق، می‌باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 5016: Shaped insulating refractory products- Determination of bulk density and true porosity.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

تغییرات ابعادی پایدار در اثر حرارت دادن

انبساط و انقباض ابعادی که در یک فرآورده دیرگداز رخ داده و بدون اعمال نیروی خارجی تا یک دمای خاص در یک مدت زمان خاص گرم می‌شود، و سپس تا دمای محیط خنک می‌شود.

۲-۳

فرآورده‌های دیرگداز عایق

فرآورده دیرگدازی که بیشتر از ۴۵ درصد (کسر حجمی)، تخلخل واقعی داشته باشد (در صورتی که طبق استاندارد بند ۱-۲ اندازه‌گیری شود).

۴ اصول

آزمونه‌ها به شکل منشور مستطیلی از تکه‌های اصلی یا آجر بریده شده، سپس خنک می‌شوند و فاصله بین دو وجه مقابل هم در هر آزمونه اندازه‌گیری می‌شود. آزمونه‌ها در یک کوره حاوی محیط اکسیداسیون، با یک

سرعت معینی تا دمای مشخص گرم می‌شوند و برای مدت زمان معینی در این دما باقی می‌مانند. بعد از خنک شدن تا دمای محیط، آزمون‌ها دوباره اندازه‌گیری شده و تغییرات ابعادی پایدار آن‌ها محاسبه می‌شود.

۵ وسایل

۱-۵ کوره

کوره یا به صورت الکتریکی یا گازی می‌باشد که باید قادر به حرارت‌دهی آزمون‌ها (طبق بند ۶-۲) در یک محیط اکسیداسیون پیوسته، با سرعت معین (طبق بند ۷-۶) باشد و دمای آزمون را برای مدت زمان لازم ثابت نگه دارد. توصیه می‌شود از کوره الکتریکی استفاده شود ولیکن کوره گازی ممکن است به شرطی به کار رود که محیط کوره به طور پیوسته در حالت اکسیداسیون بوده و باید این شرایط کنترل شود.

۲-۵ ترموکوپل‌ها

کمینه سه ترموکوپل برای اندازه‌گیری دما و توزیع دما در بالای فضای اشغال شده به وسیله آزمون‌ها به کار می‌رود.

۳-۵ وسیله ثبت دما/زمان

برای استفاده در اتصال به ترموکوپل (طبق بند ۵-۲)، به کار می‌رود، که به طور پیوسته دما را ثبت می‌کند.

۴-۵ وسیله اندازه‌گیری طول

این وسیله قادر به اندازه‌گیری فاصله بین دو وجه مقابل هم در آزمون‌ها با دقت 0.1 mm می‌باشد، مانند: کولیس ورنیه، اندازه‌گیر درجه‌بندی شده یا اندازه‌گیر دیجیتالی الکترونیکی.

۵-۵ خشک‌کن^۱

ترجیحاً دارای فن با تهویه مناسب و قادر به کنترل دما در $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

۶ آزمون‌ها

۱-۶ نمونه‌برداری

تعداد آزمون (مانند آجر) برای آزمون باید مطابق با نمونه‌برداری مورد توافق طرفین ذی‌نفع باشد (طبق استاندارد بند ۳ پیوست الف).

۲-۶ آماده‌سازی آزمون‌ها

۱-۲-۶ آزمون‌ها باید به صورت منشور مستطیلی با ابعاد تقریبی $76\text{ mm} \times 114\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ یا $64\text{ mm} \times 114\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ از هر یک از قطعه‌های اصلی بریده شود.

یادآوری ۱- اگر اندازه قطعه اصلی بزرگ باشد باید بیشتر از یک آزمون تهیه کرد.

۶-۲-۲ اگر اندازه قطعه اصلی چنان باشد که نتوان با ابعاد ارائه شده در بند ۶-۲-۱ بریده شود، باید منشور مستطیلی با بریدن ۱۰۰ mm از قطعه تهیه شود و عرض و ضخامت آن باید اندازه‌گیری شده و یادداشت شود.

یادآوری ۲- آجرهای مستطیلی استاندارد طبق بند ۲ پیوست الف، با عرض ۱۱۴ mm و ضخامت ۷۶ mm یا ۶۴ mm هستند.

۶-۲-۳ دو وجه مقابل هم آزمونه (طرف ۱۰۰ mm) باید قبل از آزمون، به صورت تخت و در موازات هم باشند.

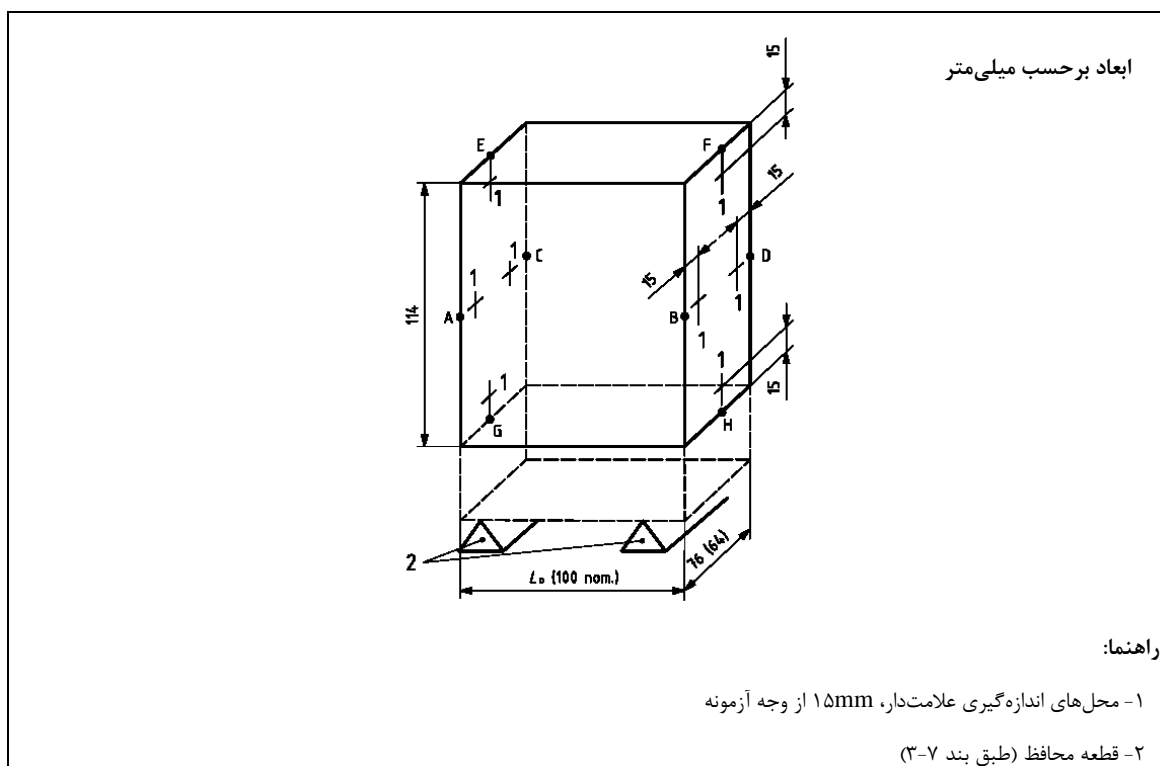
۷ روش آزمون

۷-۱ خشک کردن آزمونه‌ها

هر آزمونه را در خشک‌کن در دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ تا تثبیت وزن آن، خشک کنید.

۷-۲ اندازه‌گیری آزمونه‌ها

فاصله بین دو وجه مقابل هم ۱۰۰ میلی متری (L_0) را در هر یک از آزمونه‌ها با دقت ۰٫۲ mm اندازه‌گیری کرده و چهار مقدار برای آن به دست آورید. فواصل خطوط مرکزی (EF و GH در شکل ۱) از وجوه فوقانی و تحتانی آزمونه‌ها، در حدود ۱۵ mm از لبه‌های آن وجوه و فواصل خطوط مرکزی (AB و CD) از جلو و پشت آزمونه‌ها، در حدود ۱۵ mm از لبه‌های آن وجوه را اندازه‌گیری کنید. نقاط اندازه‌گیری را با رنگ دیرگاز علامت‌گذاری کنید.



شکل ۱- محل اندازه‌گیری و نصب آزمونه‌ها در کوره

۳-۷ نصب آزمون‌ها در کوره

آزمون‌ها را در یک کوره (طبق بند ۵-۱) قرار داده و هر یک را بر روی وجه ($76\text{mm} \times 100\text{mm}$) یا ($64\text{mm} \times 100\text{mm}$) گذاشته و از تشعشع مستقیم در کوره الکتریکی یا شعله گاز در کوره گازی به دور نگه دارید. آزمون‌ها را روی هم‌دیگر قرار ندهید. برای جریان یافتن آزاد گازهای گرم، باید آزمون‌ها، کمینه 50 mm از یکدیگر فاصله داشته باشند و نباید فاصله آن‌ها از دیواره کوره بیشتر از 70 mm باشد. باید آزمون‌ها در کوره روی آجرها (با ضخامت 30 mm تا 65 mm)، از همان ماده آزمون، قرار گیرند. هم‌چنین آزمون‌ها بر روی محافظی با برش مثلثی (به ارتفاع 20 mm تا 50 mm و طول 80 mm) مطابق با شکل ۱ قرار می‌گیرند.

۴-۷ دمای آزمون

دمای آزمون مناسبی مانند 750°C یا بالاتر از آن با تغییرات 50°C باید به کار رود.

۵-۷ اندازه‌گیری دما و توزیع آن

کمینه سه ترموکوپل در دیواره‌های کوره، به دور از گرم‌کن، چنان قرار داده می‌شود که با شعله در تماس نبوده و توزیع دما را در محدوده فضای اشغال شده به وسیله آزمون‌ها، اندازه‌گیری و ثبت می‌کند. تغییرات دمایی بین ترموکوپل‌ها نباید بیشتر از $\pm 10^{\circ}\text{C}$ باشد.

۶-۷ گرمایش

دما را در کوره با یکی از سرعت‌های زیر افزایش دهید:

۱-۶-۷ برای دماهای آزمون تا 1250°C

- از دمای محیط تا 50°C زیر دمای آزمون، بین $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

- برای 50°C بعدی، بین $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

۲-۶-۷ برای دماهای آزمون بالاتر از 1250°C

- از دمای محیط تا 1200°C ، بین $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

- از 1200°C تا 50°C زیر دمای آزمون، بین $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

- برای 50°C بعدی، بین $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

۳-۶-۷ برای کوره‌های گازی، برای دماهای آزمون 1500°C و بالاتر از آن

- از دمای محیط تا 1200°C ، بین $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

- از 1200°C تا 50°C زیر دمای آزمون، بین $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

- برای 50°C بعدی، بین $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

برای فرآورده‌های عایق سیلیسی، سرعت گرمایش در محدوده دمای محیط تا 500°C نباید بیشتر از $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ باشد (برای جلوگیری از ترک خوردگی).

۷-۷ نگره‌داری دمای آزمون

دمای ثبت شده در سه ترموکوپل (طبق بند ۵-۲) را در محدوده $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ دمای آزمون برای مدت زمان ۱۲ ساعت ثابت نگه دارید. میانگین این سه دما را به عنوان دمای آزمون واقعی یادداشت کنید.

۷-۸ نمونه‌برداری از محیط کوره

از کوره‌های گازی نزدیک آزمون‌ها در طول گرمایش مطابق بندهای ۷-۶ و ۷-۷، نمونه‌برداری کرده و مقدار اکسیژن آن را اندازه‌گیری کنید.

۷-۹ سرمایش

کوره را خاموش کرده و اجازه دهید آزمون‌ها با سرعت طبیعی در کوره خنک شوند.

۷-۱۰ اندازه‌گیری آزمون‌ها پس از حرارت‌دهی

وضع ظاهری آزمون‌ها را یادداشت کنید. فاصله بین دو وجه مقابل هم را در آزمون مطابق بند ۷-۲ اندازه‌گیری کنید. در جایی که اندازه‌گیری‌ها قبل از خنک شدن آزمون‌ها تا دمای محیط، انجام گیرند، دمای آزمون‌ها را گزارش کنید.

۸ بیان نتایج

تغییرات ابعادی پایدار را به عنوان تغییر ابعاد آجر (L_0) بیان کرده و به عنوان درصدی از طول کلی ($100\Delta L/L_0$) محاسبه کنید. تغییر هر یک از چهار محل اندازه‌گیری را محاسبه کنید. افزایش طول را مثبت (+) و کاهش (-) آن را گزارش کنید. مقادیر منفرد محاسبه شده برای هر آزمون را به همراه مقادیر میانگین آن‌ها گزارش کنید.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد

۹-۱ ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۳۴ سال ۱۳۸۷

۹-۲ تمام اطلاعات لازم برای شناسایی نمونه مورد آزمون، مانند توصیف مواد مورد آزمون (کارخانه سازنده و نوع، سری ساخت)

۹-۳ جزئیات روش مورد استفاده شامل

۹-۳-۱ تعداد موارد آزمون شده

۹-۳-۲ تعداد آزمون‌ها

۹-۳-۳ ابعاد آزمون‌ها، محل‌های آن‌ها در آجرها (طبق بند ۶-۲) و وجود و محل هر گونه سطح حرارت‌دیده

۹-۳-۴ نوع کوره مورد استفاده

۹-۳-۵ در صورت نیاز، مقدار اکسیژن کوره

برنامه گرمایشی مورد استفاده	۶-۳-۹
دمای آزمون اسمی	۷-۳-۹
دمای میانگین واقعی	۸-۳-۹
دوره زمانی دمای میانگین واقعی	۹-۳-۹
نتایج آزمون شامل	۴-۹
وضع ظاهری آزمون‌ها بعد از گرمایش	۱-۴-۹
نتایج اندازه‌گیری‌های منفرد و مقدار میانگین درصد تغییرات خطی، که به صورت مثبت یا منفی نشان داده می‌شود	۲-۴-۹
دمای آزمون‌ها در صورتی که موقع اندازه‌گیری بالاتر از دمای محیط باشد	۳-۴-۹
نام موسسه آزمون‌کننده	۵-۹
هرگونه انحراف از روش آزمون	۶-۹
هرگونه نشان غیرعادی (غیرمتعارف) مشاهده شده در طول آزمون	۷-۹
تاریخ انجام آزمون.	۸-۹

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتاب‌شناسی

- 1- ISO 836: Terminology for refractories.
- 2- ISO 5019-1: Refractory bricks- Dimensions- Part1: Rectangular bricks.
- 3- ISO 5022: Shaped refractory products- Sampling and acceptance testing.
- 4- EN 1094-6: Insulating refractory products- Part 6: Determination of permanent change in dimensions of shaped products on heating.

ICS: 81.080

صفحه : ۷
