



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۰۷۴۴-۲

چاپ اول

ISIRI

10744-2

1st. edition

دیرگدازهای شکل دار متراکم - اندازه گیری

مقاومت فشاری سرد -

قسمت دوم: آزمون با لایه - روش آزمون

**Dense, shaped refractory products-
Determination of cold compressive strength-
Part 2: Test with packing – 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: ۷۵۰ 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: 750 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
«دیرگدازهای شکل دار متراکم- اندازه گیری مقاومت فشاری سرد-روش آزمون
قسمت ۲: آزمون با لایه»

رئیس:

طباطبائی نژاد، سید علیرضا
(دکتری مهندسی شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی سهند تبریز

دبیران:

الفت، علیرضا
(کارشناسی ارشد 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)

پوربابا، مسعود

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مراغه

تبریزی، آذر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سازه افروند فرآیند

خلیلی، گل گز

(کارشناسی مهندسی سرامیک)

شرکت کاشی تبریز کف

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

سلیمانی، ناهید

(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

شرقی، عبدالعلی

(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

قاسم زاده، بختیار

(کاردانی سرامیک)

شرکت کاشی تبریز

ملک محمدپور، محمدحسین

(کارشناسی زمین شناسی)

شرکت آذریت تبریز

پیش گفتار

استاندارد" دیرگدازهای شکل‌دار متراکم- اندازه‌گیری مقاومت فشاری سرد-روش آزمون قسمت ۲: آزمون بسته‌بندی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های 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 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 10059-2, (2003): Dense, shaped refractory products-Determination of cold compressive strength- Part2: Test with packing.

دیرگدازهای شکل‌دار متراکم - اندازه‌گیری مقاومت فشاری سرد-روش آزمون

قسمت ۲: آزمون با لایی

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه‌گیری مقاومت فشاری سرد فرآورده‌های دیرگداز شکل‌دار متراکم، می‌باشد.

۱-۲ روش ارائه شده در این استاندارد برای کنترل کیفیت، ترجیحاً بازده نهایی یا مقدار واقعی مقاومت فشاری سرد، به کار می‌رود. برای مقادیر واقعی مقاومت فشاری سرد باید روش ارائه شده، طبق بند ۲-۳ به کار رود.

یادآوری ۱- نتایج حاصله با این روش، برای نمونه‌ها با اندازه‌های مختلف ممکن است به طور مستقیم قابل مقایسه نباشد.

یادآوری ۲- روش ارائه شده در این استاندارد ممکن است قابل مقایسه با نتایج حاصل از بند ۲-۳ نباشد.

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 3599, Vernier calipers reading to 0.1 and 0.05 mm.

2-2 ISO 5017, Dense, shaped refractory products-Determination of bulk density, apparent porosity and true porosity.

2-3 ISO 10059-1: 2003, Dense, shaped refractory products-Determination of cold compressive strength- Part1: Referee test without packing.

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

مقاومت فشاری سرد

بیشینه فشار بر واحد سطح، تحت شرایط معین، در دمای اتاق، که یک فرآورده دیرگداز قبل از ایجاد شکست، تحمل می‌کند.

فرآورده دیرگداز شکل دار متراکم

فرآورده دیرگداز با ابعاد مشخص با تخلخل واقعی کم‌تر از ۴۵ درصد، موقعی که طبق بند ۲-۱ اندازه‌گیری می‌شود، می‌باشد.

۴ اصول

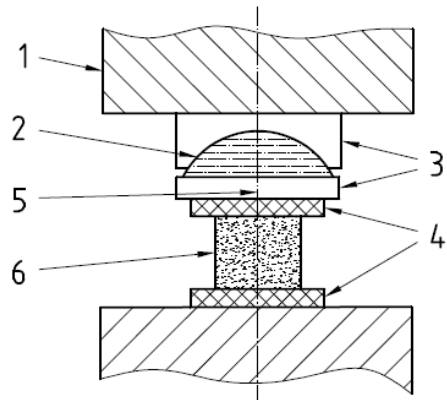
آزمونه‌ای با ابعاد مشخص، تحت نیروی فشاری معین قرار می‌گیرد تا با افزایش یکنواخت آن شکسته شود، به عبارتی دیگر وقتی نمی‌تواند افزایش نیروی فشاری بیشتری را تحمل کند. هر طرف تحت فشار آزمونه در فک دستگاه به وسیله بارگذاری با یک ورق از مواد لایه‌ای، جدا می‌شود. مقاومت فشاری سرد از بیشینه فشار اعمالی در ایجاد شکست، محاسبه می‌شود و متوسط مساحت سطح مقطع برای فشار مذکور به کار برده می‌شود.

۵ وسایل

۱-۵ دستگاه مکانیکی و یا هیدرولیکی تعیین مقاومت فشاری

این دستگاه به یک وسیله اندازه‌گیری متصل می‌شود که قادر به اندازه‌گیری فشار اعمال شده به آزمونه با دقت $\pm 2\%$ می‌باشد. این دستگاه باید قادر به افزایش فشار با سرعت $(1 \pm 0.1) \text{ MPa/s}$ باشد تا آزمونه قادر به تحمل این فشار نباشد. یکی از دستگاه‌ها باید روی یک نشیمن‌گاه به کار رود تا انحراف‌های کوچک توازی بین فک دستگاه و آزمونه قابل جبران باشد.

مساحت صفحه بالایی نباید بیشتر از 100 cm^2 باشد هنگامی که بیشینه ابعاد طرف بارگذاری (مانند: قطر و طول، به بند ۷-۲ مراجعه کنید)، 50 mm باشد. دستگاهی که ابعاد آن مناسب نباشد، می‌تواند با اتصال به تنظیم‌کننده (مانند شکل ۱ و ۲) بین مرکز ماشین ابزار قرار گیرد. فک تنظیم‌کننده باید ضخامت کم‌تر از 10 mm داشته باشد. فک پایینی ماشین باید چنان علامت‌گذاری شود تا قرار دادن آزمونه (یا تنظیم‌کننده) در مرکز آن آسان شود (با استفاده از حکاکی دایره‌های هم مرکز روی فک پایینی).



راهنما:

۱- صفحه دستگاه

۲- نشیمن‌گاه کروی

۳- بلوک یا طاقان کروی

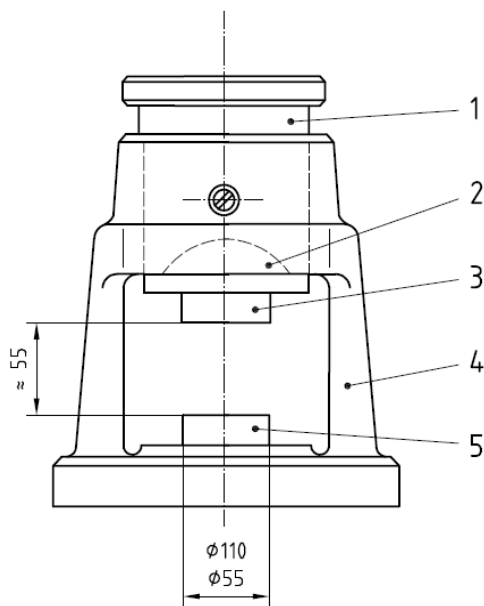
۴- مقوای سلولزی

۵- مرکز سطح کروی

۶- آزمون

شکل ۱- مثالی از تنظیم‌کننده کمکی متصل به نشیمن‌گاه کروی

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

۱- پیستون استوانه‌ای برای انتقال فشار به آزمون

۲- نشیمن‌گاه کروی

۳- فک بالایی

۴- تکیه‌گاه صلب

۵- فک پایینی

شکل ۲- مثالی از تنظیم‌کننده کمکی متصل به نشیمن‌گاه کروی و فک کوچک برای آزمون آزمون‌های کوچک

- ۵-۲ کولیس ورنیه طبق بند ۱-۲، برای اندازه‌گیری آزمون‌ها.
- ۵-۳ گونیا
- ۵-۴ فاصله‌سنج^۱
- ۵-۵ خشک‌کن^۲ قادر به کنترل دما در °C (۱۱۰±۵).
- ۵-۶ تخته الیاف سلولزی (مانند مقوای موجدار) با ضخامت ۳ mm تا ۷ mm. ضخامت و چگالی تخته مورد استفاده در آزمون باید اندازه‌گیری شده و در گزارش آورده شود.

۶ آزمون‌ها

- ۶-۱ یک آزمون منفرد باید از یک آجر استاندارد مورد آزمون معادل کم‌تر از 2000 cm^2 یا دو آزمون از یک قطعه بزرگ، برداشته شود.

یادآوری ۱- تعداد آزمون‌ها باید مطابق با روش نمونه‌برداری باشد. توصیه می‌شود، کمینه از پنج آزمون استفاده شود.

- ۶-۲ اندازه آزمون‌ها باید به صورت یکی از داده‌های زیر باشد:
- ۶-۲-۱ استوانه با ارتفاع اضلاع $50 \pm 2 \text{ mm}$ و قطر $50 \pm 2 \text{ mm}$.
- ۶-۲-۲ مکعب با طول اضلاع $50 \pm 2 \text{ mm}$.
- ۶-۲-۳ مکعب با طول اضلاع $75 \pm 2 \text{ mm}$.
- ۶-۲-۴ نصف یک آجر استاندارد با اضلاع $114 \text{ mm} \times 114 \text{ mm} \times 76 \text{ mm}$ یا $114 \text{ mm} \times 114 \text{ mm} \times 64 \text{ mm}$.

یادآوری ۲- در مواقعی که نتوان آزمون‌های بزرگ‌تری از نمونه، تهیه کرد، بزرگ‌ترین استوانه (با ارتفاع ظاهری معادل قطر آن) یا مکعب ممکن، مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، آزمون‌های کوچک‌تر از ۱۰ برابر ذرات بزرگ‌تر مواد، به کار برده نمی‌شوند.

- ۶-۳ آزمون‌ها باید از قطعات اصلی چنان بریده شوند، که فشار اعمال شده در طول آزمون در جهت فشار قطعه در حین ساخت، باشد. آزمون‌هایی که دارای شکاف یا نواقص قابل رویت هستند، باید بریده شده و در گزارش آزمون آورده شوند.

- ۶-۴ آزمون‌ها باید چنان از قطعات اصلی بریده شوند، که وجوه تحت فشار یا تاقان، تاحد ممکن به موازات هم بوده و آزمون‌ها تا حد ممکن عمود بر جهت اعمال فشار باشند.

- ۶-۵ توازی آزمون‌ها باید به وسیله چهار اندازه‌گیری ارتفاع در انتهای دو قطر عمود برهم برای یک استوانه یا یک مکعب، در طول چهارلبه بین وجوه تحت فشار یا تاقان، کنترل شوند. اختلاف بین هر دو این اندازه‌گیری‌ها نباید بیشتر از دو درصد ارتفاع باشد.

- ۶-۶ عمود بر هم بودن باید به وسیله قرار دادن یک آزمون روی یک سطح تخت و با استفاده از نصب گونیا (طبق بند ۳-۶) مقابل وجوه آزمون‌ها در چهار مکان مطابق با اندازه‌گیری‌های ارتفاع، کنترل شود. وقتی با فاصله‌سنج (طبق بند ۴-۶) اندازه‌گیری می‌شود، نباید درز بین آزمون و گونیا بیش از دو درصد ارتفاع باشد.

۷-۶ آزمون‌های آماده شده باید تا تثبیت وزن در دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ به وسیله قرار دادن آن‌ها در یک خشک‌کن (طبق بند ۵-۶)، خشک شوند و تا دمای محیط سرد شده و تا آغاز آزمون دور از رطوبت نگهداری شوند.

۷ روش آزمون

۱-۷ دو قطر عمود برهم یا میانگین وجه تحت فشار آزمون را با دقت 0.1mm ، با استفاده از کولیس ورنیه (بند ۲-۶)، اندازه‌گیری کنید. از این چهار اندازه‌گیری، میانگین مساحت مقطع عرضی اولیه (A_0) را محاسبه کنید.

۲-۷ آزمون‌ها را در مرکز و بین دو صفحه (فک) دستگاه آزمون (طبق بند ۱-۶) یا تنظیم‌کننده کمکی، با گذاشتن یک ورق از تخته مقوای سلولزی (طبق بند ۶-۶) بین فک و هر وجه تحت فشار آزمون، قرار دهید. باید مقوا با کمینه $12/7\text{mm}$ در طرف دیگر لبه‌های وجه تحت فشار آزمون، کشیده شود.

۳-۷ محدوده بار اندازه‌گیری را چنان انتخاب کنید که فشار مورد انتظار در آزمون شکست، بیشتر از ۱۰ درصد محدوده فشار باشد.

۴-۷ فشار را به آرامی و به طور پیوسته اعمال کنید تا با افزایش فشار با سرعت 1MPa/s (1 ± 0.1)، آزمون بشکند. به عبارت دیگر نتواند فشار را تحمل کند. بیشینه فشار قرائت شده را یادداشت کنید.

یادآوری-۴ ممکن است اعمال فشار به صورت دستی یا خودکار انجام گیرد.

۸ بیان نتایج

مقاومت فشاری سرد آزمون (σ) برحسب مگاپاسکال، از معادله زیر به دست می‌آید:

$$\sigma = F_{\max}/A_0$$

که در آن

$F_{\max}$ بیشینه فشار ثبت شده بر حسب گرم؛

A_0 میانگین مساحت مقطع عرضی نمونه تحت فشار بر حسب میلی‌متر مربع.

نتایج σ باید به سه شکل، نشان داده شوند.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۹ ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۷۴۴ سال ۱۳۸۷

۲-۹ هرگونه اطلاعات برای شناسایی نمونه مورد آزمون، شامل کدگذاری مواد مورد آزمون (کارخانه سازنده،

اندازه، کیفیت و غیره).

۳-۹ نتایج محاسبه شده مطابق بند ۹، شامل نتایج اندازه‌گیری‌های منفرد و میانگین آن‌ها مانند:

۱-۳-۹ مقدار منفرد مقاومت برای هر آزمون

۲-۳-۹ مقدار میانگین مقاومت برای هر نمونه

مقدار میانگین مقاومت برای نمونه‌های سری	۳-۳-۹
تعداد نمونه‌های آزمون	۴-۹
تعداد آزمون‌های بریده شده از هر نمونه	۵-۹
ضخامت مقوا و چگالی آن	۶-۹
اندازه آزمون‌ها	۷-۹
محل آزمون‌ها در نمونه و رابطه آن با جهت اعمال بار	۸-۹
محل آزمون‌های ناقص	۹-۹
نام موسسه آزمون‌کننده	۱۰-۹
هرگونه انحراف از روش آزمون	۱۱-۹
هرگونه نشان غیرعادی (غیرمتعارف) مشاهده شده در طول آزمون	۱۲-۹
تاریخ انجام آزمون.	۱۳-۹

ICS: 81.080

صفحة : ٤
