



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۰۱۳-۵

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

17013-5

1st.Edition

2016

سنگدانه‌ها-آزمون‌های خواص حرارتی و  
هوازدگی - قسمت ۵: تعیین مقاومت در برابر  
شوک حرارتی- روش آزمون

**Aggregate – Tests for Thermal and  
Weathering Properties – Part 5:  
Determination of Resistance to Thermal  
Shock – Test Method**

ICS: 91.100.15

## 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

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

### «سنگدانه - آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدهی - قسمت ۵: تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی - روش آزمون»

#### رئیس:

شرقی، عبدالعلی  
(دکتر مهندسی عمران)

#### سمت و/یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

#### دبیر:

عباسی رزگله، محمدحسین  
(کارشناس مهندسی مواد-سرامیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

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

افشار، معصومه  
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

شرکت ایران فریمکو

پوریکتا، پولاد  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت صنایع شیمی ساختمان آبادگران

حسینی اقدم، سیدرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

خاکی، علی  
(دکتر مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه شهید رجایی

خیری، کریم  
(کارشناس شیمی)

شرکت تعالی نگر پیشرو

رحمتی، علیرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت پاکدشت بتن

سامانیان، حمید  
(کارشناس ارشد مهندسی مواد-سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

عباسی، محمدرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشکده فنی انقلاب اسلامی

شرکت صنعت شیمی ساختمان	عیسایی، مهین (کارشناس ارشد شیمی آلی)
انجمن تولیدکنندگان بتن آماده و قطعات بتنی ایران	فروتن مهر، حسین (کارشناس مهندسی راه و ساختمان)
سازمان ملی استاندارد ایران	قشقایی، سیمین (کارشناس شیمی)
پژوهشگاه استاندارد	قهری، هما (کارشناس ارشد شیمی)
انجمن صنفی تولیدکنندگان شن و ماسه استان تهران	گنجی، مجتبی (کارشناس ارشد مکانیک سنگ)
سازمان ملی استاندارد ایران	مجتبوی، سیدعلیرضا (کارشناس مهندسی مواد-سرامیک)
آزمایشگاه شرکت صحرای شن و ماسه	نایب آقایی، مشعوف (کارشناس مهندسی معدن)
آزمایشگاه شرکت صحرای شن و ماسه	نوری، امیرعباس (کارشناس مهندسی معدن)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول
۲	۵ وسایل
۵	۶ نمونه برداری
۵	۷ روش اجرای آزمون
۶	۸ روش محاسبه و بیان نتایج
۶	۹ گزارش آزمون
۸	کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازگی - قسمت ۵: تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در ششصد و چهل و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN 1367-5:2011, Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 5: Determination of resistance to thermal shock

## مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۷۰۱۳ است. این مجموعه استانداردها شامل استانداردهای زیر است:

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۱۳: سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۱: تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۷۰۱۳: سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۴: تعیین جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۷۰۱۳: سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۵: تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۷۰۱۳: سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۶: تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن در حضور نمک سدیم کلرید- روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۷۰۱۳: سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۷: تعیین مقاومت سبکدانه‌ها در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۷۰۱۳: سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۸: تعیین مقاومت سبکدانه‌ها در برابر واپاشی - روش آزمون

EN 1367-2, Tests for thermal and weathering properties of aggregates – Part 2: Magnesium sulfate test

EN 1367-3, Tests for thermal and weathering properties of aggregates – Part 3: Boiling test for “Sonnenbrand basalt”

# سنگدانه - آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۵: تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی - روش آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌هایی برای تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی سنگدانه‌هایی است که در هنگام تولید مخلوط‌های قیری داغ در معرض گرمایش و خشک کردن قرار می‌گیرند. این استاندارد روش مرجع مورد استفاده برای آزمون نوع و در صورت اختلاف را مشخص می‌کند. توصیه می‌شود برای اهداف آزمون نوع و در حالت قضاوت فقط روش مرجع مورد استفاده قرار گیرد. برای اهداف دیگر، به‌طور ویژه کنترل تولید کارخانه‌ای، روش‌های دیگری که رابطه کاری مناسب محرز شده‌ای با روش مرجع دارند ممکن است به کار برده شود.

## ۲ مراجع الزامی

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

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸، سنگدانه‌ها - مقاومت سنگدانه درشت کوچک‌اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس‌آنجلس - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۲-۲، الک‌های آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت ۲ - الک‌های آزمون با صفحه فلزی مشبک

2-3EN 932-1, Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling

2-4EN 932-5, Tests for general properties of aggregates - Part 5: Common equipment and calibration

2-5EN 1097-2, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation



### ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

#### شوک حرارتی

##### **thermal shock**

تغییر در خواص فیزیکی سنگدانه‌های قرار گرفته در محیط با دمای  $700^{\circ}\text{C}$  برای یک وقفه ۳ دقیقه‌ای.

۲-۳

#### آزمونه

##### **test specimen**

نمونه‌ای که برای یک‌بار اندازه‌گیری به کار برده می‌شود زمانی که یک روش آزمون به بیش از یک‌بار اندازه‌گیری برای تعیین یک ویژگی نیاز داشته باشد.

۳-۳

#### جرم ثابت

##### **constant mass**

توزین‌های جداگانه بعد از حداقل یک ساعت خشک کردن متوالی، به طوری که بیش از ۰٫۱٪ اختلاف نداشته باشند.

یادآوری- در بسیاری از حالات، جرم ثابت می‌تواند بعد از این که یک بخش آزمون در یک دوره از پیش تعیین شده در یک گرم‌خانه مشخص تحت دمای  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  خشک شد، به دست آید. آزمایشگاه‌های آزمون می‌توانند زمان مورد نیاز برای رسیدن به جرم ثابت انواع و اندازه‌های مشخص از یک نمونه را با توجه به ظرفیت خشک‌کردن گرم‌خانه مورد استفاده، تعیین کنند.

### ۴ اصول

آزمون شامل دو آزمونه با دانه‌بندی مورد نیاز طبق استاندارد EN 1097-2 است. یک آزمونه برای ۳min در دمای  $700^{\circ}\text{C}$  نگه‌داشته می‌شود. مقاومت سنگدانه در برابر شکست طبق استاندارد EN 1097-2 بر روی اولین آزمونه بعد از حرارت دادن تعیین می‌شود و افت استحکام با مقایسه نتیجه همین آزمون بر روی آزمونه دوم، که حرارت ندیده است، مقایسه می‌شود. افزایش ذرات عبوری از الک ۵mm بعد از شوک حرارتی نیز محاسبه می‌شود.

## ۵ وسایل

### ۵-۱ کلیات

همه‌ی وسایل، به غیر از آنچه بیان شده است باید با الزامات عمومی استاندارد EN 932-5 مطابقت داشته باشند.

### ۵-۲ وسایل آزمون حرارت دادن

#### ۵-۲-۱ آب مقطر یا آب یون‌زدایی شده.

۵-۲-۲ کوره یا گرم‌خانه، گرم شده فقط با تابش، قادر به نگهداری بخش‌های آزمون در دمای  $(700 \pm 100)^\circ\text{C}$  برای دوره زمانی مشخص با استفاده از سامانه کنترل مناسب. حداقل ابعاد داخلی باید:

الف- پهنا: ۲۶۰ mm؛

ب- ارتفاع: ۱۶۰ mm؛

پ- عمق: ۴۵۰ mm باشد.

۵-۲-۳ الک‌های آزمون، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۵۰ با اندازه چشمه ۵۰ mm به کار می‌رود.

برای آزمون‌های لس آنجلس یا ضربه، الک‌های مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸ یا استاندارد EN 1097-2 به کار برده شود.

۵-۲-۴ ترازو، با ظرفیت کافی، با یک درستی  $\pm 0.5\text{g}$ .

۵-۲-۵ گرم‌خانه خشک‌کن تهویه‌دار، با ظرفیت کافی مجهز به چرخش هوا، گرم‌خانه باید قادر به کنترل دما در  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  باشد.

۵-۲-۶ صفحه آزمون فلزی مقاوم در برابر حرارت، با ضخامت  $(4 \pm 0.5)\text{mm}$ ، درازای  $(440 \pm 5)\text{mm}$ ، پهنا  $(240 \pm 5)\text{mm}$  و لبه برآمده  $(12 \pm 1)\text{mm}$ ، شکل ۱ را ببینید.

۵-۲-۷ قاب یا پایه فلزی، برای صفحه آزمون به منظور این که یک ارتفاع واضح حداقل ۱۰ mm بین بستر صفحه آزمون و کف کوره ایجاد شود.

یادآوری- یک مثال در شکل ۲ داده شده است.

۵-۲-۸ صفحه مقاوم در برابر حرارت، با ضخامت  $(10 \pm 1)\text{mm}$ ، درازای  $(450 \pm 5)\text{mm}$ ، پهنا  $(250 \pm 5)\text{mm}$ .

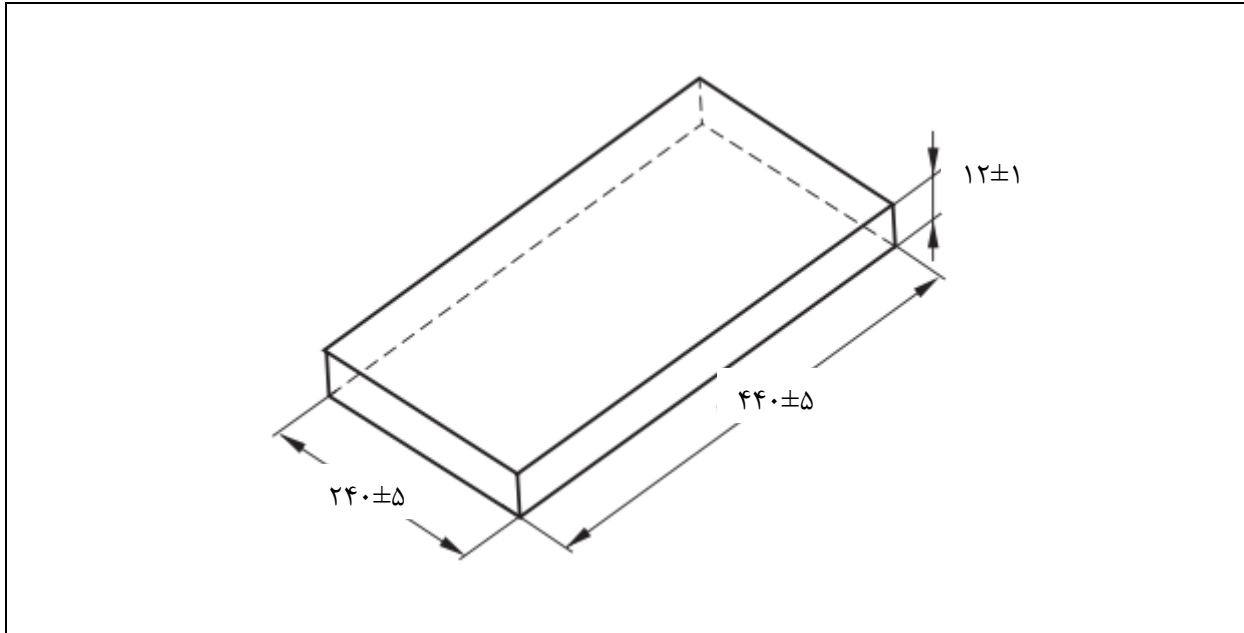
۵-۲-۹ انبرک، برای انتقال صفحه آزمون به و از کوره.

۵-۲-۱۰ کمچه، با کف صاف با پهنا  $220\text{mm}$  و درازای  $350\text{mm}$ ، برای پخش کردن بخش آزمون بر روی صفحه آزمون.

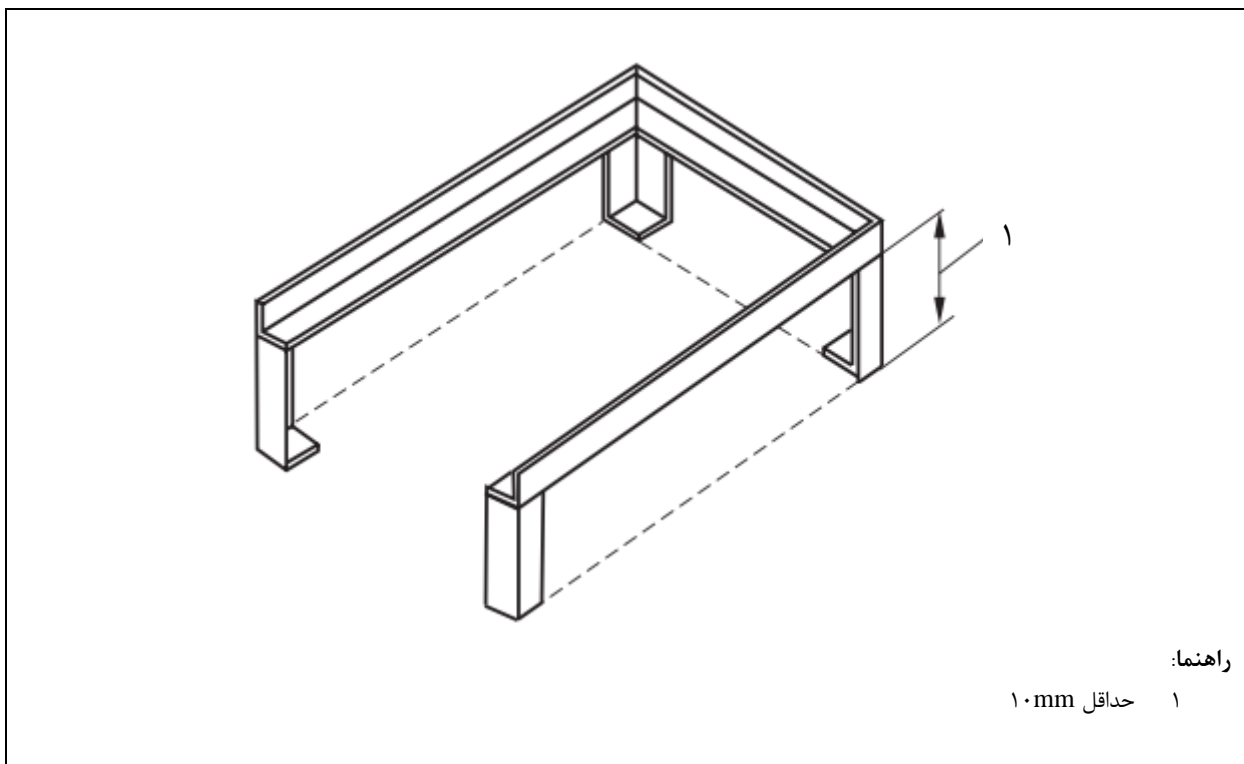
۵-۲-۱۱ الک با شبکه فلزی مقاوم در برابر حرارت، دارای چشمه ۲mm، اندازه (۲۵۰±۵)mm در (۴۴۵±۵)mm، برای پوشاندن بخش آزمون.

۵-۲-۱۲ زیرالکی (ظرف فلزی)، به اندازه کافی بزرگ برای نگه‌داشتن بخش آزمون.

۵-۲-۱۳ پارچه جاذب یا حوله با اندازه مناسب.



شکل ۱- صفحه آزمون فلزی



شکل ۲- مثالی از پایه برای صفحه فلزی

## ۶ نمونه برداری

نمونه برداری باید طبق استاندارد EN 932-1 انجام شود. جرم نمونه آزمایشگاهی باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا اجازه دهد که دو آزمون استحکام مطابق با استاندارد EN 1097-2 به طور مناسب انجام شود. یک بخش آزمون باید بدون حرارت دادن و بخش آزمون دیگر باید بعد از قرارگیری در معرض شوک حرارتی آزمون شود. هر بخش آزمون باید از نظر بخش اندازه دانه و جرم طبق استاندارد EN 1097-2 مناسب باشد.

**یادآوری-** به دلیل این که ممکن است دانه‌ها در داخل گرم‌خانه متلاشی شوند، توصیه می‌شود جرم آزمون‌های که در معرض شوک حرارتی قرار می‌گیرد بزرگ‌تر از جرم آزمون‌های باشد که بدون حرارت آزمون می‌شود.

## ۷ روش اجرای آزمون

### ۷-۱ آماده سازی آزمون‌ها

آزمون‌ها را بشویید و تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید. اولین آزمون‌ها را وزن و جرم آن را برحسب گرم ثبت کنید ( $M_1$ ).

### ۷-۲ قراردهی در معرض شوک حرارتی

اولین آزمون‌ها را در یک ظرف قرار دهید و آن را با آب یون‌زدایی شده طوری بپوشانید که عمق آب بالای سطح سنگدانه ۲۰ mm باشد و اجازه دهید برای مدت  $(2 \pm 0.5)h$  در دمای اتاق بخیسد. به آرامی سنگدانه را بریزید و آن را بر روی یک پارچه جاذب پخش کنید. به آرامی سنگدانه را با انتهای آزاد پارچه خشک کنید. تا این که سطح قابل رویت آن خشک شود.

دمای کوره را تا  $(70.0 \pm 5.0)^\circ C$  بالا ببرید و در حین دوره آزمون این دما را حفظ کنید. صفحه آزمون را درون کوره به مدت حداقل ۵ min حرارت دهید، و آن را بیرون آورده و بر روی صفحه مقاوم در برابر حرارت قرار دهید. مقدار تقریبی ۱۰۰۰ g از آزمون‌ها تهیه شده را با کمچه بر روی صفحه آزمون که از قبل حرارت داده‌اید منتقل و به طور یکنواخت پخش کنید. سنگدانه را با الک فلزی بپوشانید و فوراً صفحه آزمون و محتویاتش را به کوره منتقل کنید، درب کوره را ببندید و اجازه دهید تا بخش آزمون به مدت  $(18.0 \pm 5)s$  حرارت ببیند.

صفحه آزمون را از کوره بیرون آورید و بر روی صفحه مقاوم در برابر حرارت قرار دهید. با سرعت سنگدانه‌ها را به زیرالکی انتقال دهید و اجازه دهید تا خنک شود.

این روش را با افزایش‌های ۱۰۰۰ گرمی (از بخش دیگری از آزمون‌ها تهیه شده) تکرار کنید. دوره بین انتقال سنگدانه از کوره به زیرالکی و بارگیری مجدد صفحه آزمون با یک افزایش تازه، قراردادن دوباره در کوره و بستن درب کوره نباید بیش از ۲۰ s طول بکشد.

هنگامی که کل آزمون‌ها از کوره برداشته شد و به زیرالکی منتقل شد، اجازه دهید تا رسیدن به دمای اتاق خنک شود. بخش اندازه عبوری از الک را با عبور دادن از الک ۵۷۰ mm جدا کرده و جرم مانده روی الک را ثبت کنید ( $M_2$ ).

### ۳-۷ تعیین مقاومت در برابر شکست

مقاومت در برابر شکست بخش آزمون قرار گرفته در معرض شوک حرارتی را طبق استاندارد EN 1097-2 به طور مقتضی تعیین کنید.

آزمون مشابه شکست را بر روی بخش آزمون دوم که در معرض شوک حرارتی قرار نگرفته است تکرار کنید.

### ۸ روش محاسبه و بیان نتایج

مقدار مواد ریزاندازه (I) عبوری از الک  $5,0\text{ mm}$  ناشی از قرارگیری در معرض شوک حرارتی، را طبق معادله (۱) محاسبه کنید.

$$I = \frac{M_2}{M_1} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

I درصد مواد ریز اندازه ناشی از شوک حرارتی؛

$M_1$  جرم اولیه بخش آزمون، بر حسب گرم؛

$M_2$  جرم مواد ریزاندازه عبوری از الک  $5,0\text{ mm}$ ، بر حسب گرم.

مقاومت در برابر شوک حرارتی ( $V_{LA}$  یا  $V_{SZ}$ ) را با معادله (۲) یا معادله (۳) محاسبه کنید.

$$V_{LA} = LA_2 - LA_1 \quad (2)$$

که در آن:

$V_{LA}$  افت استحکام ناشی از شوک حرارتی؛

$LA_1$  ضریب لس آنجلس بدون حرارت دادن، تعیین شده طبق استاندارد EN 1097-2؛

$LA_2$  ضریب لس آنجلس بعد از شوک حرارتی، تعیین شده طبق استاندارد EN 1097-2.

$$V_{SZ} = SZ_2 - SZ_1 \quad (3)$$

که در آن:

$V_{SZ}$  افت استحکام ناشی از شوک حرارتی؛

$SZ_1$  ارزش ضربه‌ای بدون حرارت دادن، تعیین شده طبق استاندارد EN 1097-2؛

$SZ_2$  ارزش ضربه‌ای بعد از شوک حرارتی، تعیین شده طبق استاندارد EN 1097-2.

### ۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون، حداقل باید دارای موارد زیر باشد:

۹-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۹-۲ نوع سنگدانه؛

۳-۹ بخش اندازه آزمون شده؛

۴-۹ درصد مواد ریزاندازه عبوری از الک  $5,0\text{ mm}$  ناشی از قرارگرفتن در معرض شوک حرارتی، بیان شده تا نزدیکترین  $0,1\%$  جرمی؛

۵-۹ نوع آزمون استحکام مورد استفاده؛

۶-۹ نتیجه تفاوت، مثبت یا منفی، آزمون استحکام ( $V_{SZ}$  یا  $V_{LA}$ )، ناشی از قرارگرفتن در معرض شوک حرارتی؛

۷-۹ تاریخ گزارش و نام آزمایشگاه آزمون و امضای آزمون‌گر.

## کتاب نامه

- [1] EN 933-2, Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures