



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۳۹۳۹-۵

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

13939-5

1st.Edition

2018

سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص کلی -
قسمت ۵: وسایل متداول و واسنجی
(کالیبراسیون)

**Aggregates – Tests for General Properties -
Part 5: Common equipment and
calibration**

ICS: 91.100.15

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۹۳۹ (چاپ اول) : سال ۱۳۹۶

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

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

«سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص کلی - قسمت ۵: وسایل متداول و واسنجی

(کالیبراسیون)»

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه شهید بهشتی

رئیس:

شرقی، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

دبیر:

کارشناس استاندارد

نوری، امیرعباس
(کارشناسی مهندسی معدن)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت آپتوس ایران

بزرگمهر، سعید
(دکتری مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

ترک قشقایی، سیمین
(کارشناسی شیمی)

گروه تخصصی شهید رجایی

خزعلی، محمدحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شهرداری کرج

تیموری مرگویی، محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه فرهنگیان

خاکی، علی
(دکتری مهندسی عمران)

شرکت پاکدشت بتن

رحمتی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

شرکت مرصوص بتن

سقطچی، غزاله
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه فنی و حرفه‌ای

شرکت صنعت شیمی ساختمان

پژوهشگاه استاندارد

سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران

شهرداری کرج

پژوهشگاه استاندارد

شرکت صحرای شن و ماسه

شرکت خانه بتون

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عباسی، محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عیسایی، مهین
(کارشناسی ارشد شیمی)

قهری، هما
(کارشناسی ارشد شیمی)

مجتبوی، علیرضا
(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

محرری، حسن
(کارشناسی ارشد معماری)

محمدزاده پودینه، معصومه
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

مهراکبری، مرتضی
(کارشناسی شیمی)

نصیری، سیده نیلوفر
(کارشناسی برنامه‌ریزی)

یگانه، علیرضا
(کارشناسی ارشد شیمی پلیمر)

ویراستار:

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ وسایل متداول
۹	۵ واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی
۱۹	۶ واکنشگرها
۲۰	پیوست الف (الزامی) روش بررسی عملکرد الک‌ها
۲۳	پیوست ب (الزامی) روشی برای بررسی دستی چشمه‌های الک آزمون از نوع صفحه سوراخ‌دار
۲۶	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) توصیه‌هایی برای ترازو در استانداردهای روش‌های آزمون مختلف
۲۸	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص کلی - قسمت ۵: وسایل متداول و واسنجی (کالیبراسیون)» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هفتصد و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۶/۱۱/۱۶ 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.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

BS EN 932-5: 2012, Tests for general properties of aggregates - Part 5: Common equipment and calibration

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۹۳۹ است. سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

- Part 1: Methods for sampling;

- روش‌های کاهش نمونه‌های آزمایشگاهی - آیین کار

- Part 3: Procedure and terminology for simplified petrographic description;

- قسمت ۶: تعاریف تکرارپذیری و تجدیدپذیری

سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص کلی - قسمت ۵: وسایل متداول و واسنجی (کالیبراسیون)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات کلی برای وسایل متداول، واسنجی (کالیبراسیون)، روش‌های بررسی و واکنشگرهای آزمون‌های خواص سنگدانه‌ها است.

در حالت بررسی، رویه‌های دیگری غیر از آنچه در این استاندارد تشریح شده ممکن است به کار رود، در صورتی که رابطه کارکردی مناسب آنها با روش‌های متناظر تشریح شده در این استاندارد محرز شده باشد. در حالت اختلاف نظر، روش‌های بررسی تشریح شده در این استاندارد باید استفاده شود.

۲ مراجع الزامی^۱

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- 2-1 EN 933-1, Tests for geometrical properties of aggregates — Part 1: Determination of particle size distribution — Sieving method
- 2-2 EN 933-2, Tests for geometrical properties of aggregates — Part 2: Determination of particle size distribution — Test sieves, nominal size of apertures
- 2-3 EN 933-3, Tests for geometrical properties of aggregates — Part 3: Determination of particle shape — Flakiness index
- 2-4 EN 933-8, Tests for geometrical properties of aggregates — Part 8: Assessment of fines — Sand equivalent test
- 2-5 EN ISO 3650, Geometrical product specifications (GPS) — Length standards — Gauge blocks (ISO 3650:1998)

1- Normative references

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۹۶: سال ۱۳۸۶، ویژگی های هندسی فرآورده (GPS) استانداردهای طول - بلوک های سنج، با استفاده از استاندارد ISO 3650:1998 تدوین شده است.

2-6 ISO 384, Laboratory glassware — Principles of design and construction of volumetric glassware

2-7 ISO 386, Liquid-in-glass laboratory thermometers — Principles of design, construction and use

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۷ سال ۱۳۷۰، اصول ساختمان و تنظیم دماسنج های آزمایشگاهی از نوع مایع در شیشه، با استفاده از استاندارد ISO 386:1977 تدوین شده است.

2-8 ISO 649-1, Laboratory glassware — Density hydrometers for general purposes — Part 1: Specification

2-9 ISO 3310-1, Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۰۰۲ سال ۱۳۹۵، الک های آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت ۱- الک های آزمون با تور سیمی فلزی، با استفاده از استاندارد ISO 3310-1:2000 تدوین شده است.

2-10 ISO 3310-2, Test sieves — Technical requirements and testing — Part 2: Test sieves of perforated metal plate

2-11 ISO 4788, Laboratory glassware — Graduated measuring cylinders

2-12 ISO 6353-2, Reagents for chemical analysis — Part 2: Specifications — First series

2-13 ISO 6353-3, Reagents for chemical analysis — Part 3: Specifications — Second series

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

واسنجی (کالیبراسیون)

calibration

عملیاتی که تحت شرایط مشخص، در اولین مرحله، یک ارتباط بین مقادیر کمی با عدم قطعیت های اندازه گیری آماده شده توسط استانداردهای اندازه گیری و شناسه های متناظر با عدم قطعیت های اندازه گیری جمع شده را ارائه می دهد و در مرحله دوم، این اطلاعات را برای بیان یک رابطه به منظور به دست آوردن یک نتیجه اندازه گیری از یک شناسه به کار می برد.

یادآوری ۱- واسنجی (کالیبراسیون) ممکن است توسط یک اعلان، تابع واسنجی (کالیبراسیون)، نمودار واسنجی (کالیبراسیون)، منحنی واسنجی (کالیبراسیون) یا جدول واسنجی (کالیبراسیون) بیان شود. در برخی حالتها، ممکن است متشکل از یک اصلاح اضافه‌شدنی یا ضرب‌شدنی به یک شناسه مرتبط با عدم قطعیت اندازه‌گیری باشد.

یادآوری ۲- برای اطلاعات بیشتر، استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۲۳، واژه نامه اندازه‌شناسی - مفاهیم پایه عمومی و اصطلاحات مربوط، را ببینید.

۲-۳

بررسی

checking

عملیاتی که یکی از موارد زیر را تضمین کند:

- این که نتایج اندازه‌گیری‌های یک ویژگی (مانند طول، جرم، دما یا زمان) تحت مقادیر انتخابی ایجاد شده توسط یک ابزار اندازه‌گیری، یا یک مجموعه از آنها، از آنچه که اندازه‌گیری شده هنگامی که ابزار آخرین واسنجی (کالیبره) درون یک رواداری از پیش تعیین شده باشد؛ یا

- اینکه یک ویژگی (مانند سرعت دوران، تواتر لرزش) از یک قطعه، یا یک مجموعه از قطعات از یک ابزار با الزامات مرتبط برای آن ابزار منطبق باشد.

۳-۳

بازه مقیاس تصدیق (e) برای ترازوها

verification scale interval (e) for balances

مقدار، بیان شده بر حسب واحدهای جرم، مورد استفاده برای طبقه‌بندی یا تصدیق یک ترازو.

۴-۳

بازه مقیاس واقعی (d)

actual scale interval (d)

مقدار، بیان شده به عنوان:

- تفاوت بین مقادیر متناظر دو نشانه متوالی مقیاس، برای شناسه قیاسی^۱، یا

- تفاوت بین دو مقدار شناسه متوالی، برای شناسه رقمی^۲.

۵-۳

رواداری

tolerance

بیشترین انحراف مجاز از مقدار اسمی برای یک مشخصه قابل اندازه‌گیری

1 - Analogue
2 - Digital

یادآوری- در این استاندارد، رواداری‌ها ممکن است به عنوان یک مقدار مطلق بدون علامت یا یک درصد از مقدار اسمی مشخصه قابل اندازه‌گیری، بیان شود.

۴ وسایل متداول

۴-۱ رواداری‌ها

۴-۱-۱ رواداری‌های تولید

یادآوری- به صورت قراردادی، رواداری‌ها (یا حدود) مشخص شده در استانداردهای آزمون سنگدانه رواداری‌ها (یا حدود) تولید هستند، اگر طور دیگری بیان نشده باشد.

۴-۱-۱-۱ ابعاد خطی

جایی که یک بعد با رواداری‌های (یا حدود) تولید مشخص می‌شود، باید بعد ضروری باشد.

یادآوری- ابعادی که بدون رواداری بیان شده‌اند برای راهنمایی داده شده‌اند.

۴-۱-۱-۲ جرم

جایی که جرم مشخص می‌شود، رواداری تولید باید $\pm 1\%$ از جرم مشخص شده باشد، مگر آنکه طور دیگری بیان شده باشد.

۴-۱-۲ رواداری‌های کاری

رواداری‌های کاری بعد از این که تجهیز (وسایل) مورد استفاده قرار گرفت اعمال می‌شود، نباید بیش از دو برابر رواداری تولید باشد، مگر آن که طور دیگری بیان شده باشد.

۴-۲ وسایل اندازه‌گیری

۴-۲-۱ کلیات

وسایل اندازه‌گیری باید دارای درستی اندازه‌گیری بزرگ‌تر از رواداری متناظر تعیین شده در روش آزمون باشد.

یادآوری- توصیه می‌شود درستی اندازه‌گیری وسیله مورد استفاده، حداقل پنج برابر، بهتر از رواداری متناظر باشد، مگر آنکه طور دیگری بیان شده باشد.

۴-۲-۲ ترازوها و وزنه‌ها

ترازوها و وزنه‌ها باید واسنجی (کالیبره) شوند. واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی ترازوها و وزنه‌ها باید به ترتیب با بندهای ۲-۳-۲-۵ و ۳-۳-۲-۵ منطبق باشند.

یادآوری ۱- ترازوها می‌توانند با یک نشان دهنده آنالوگ (قیاسی) یا رقمی همراه باشند.

ترازو (و در صورت نیاز وزنه‌ها) انتخاب شده برای توزین باید قادر باشد تا جرم مورد اندازه‌گیری را با درستی مورد نیاز طبق روش آزمون توزین کند. اگر واسنجی (کالیبراسیون) تعیین کند که ترازو برای استفاده در تمامی گستره کاری آن مناسب نیست، باید طوری نشانه‌گذاری شود که حدود بالا و پایین ظرفیت قابل کاربرد را نشان دهد.

یادآوری ۲- مثال‌هایی از طبقه‌بندی‌های ترازوها در جدول ۱ داده شده است. پیوست پ این طبقه‌بندی‌ها را به بیشترین استانداردهای روش‌های آزمون سنگدانه مرتبط می‌کند.

جدول ۱- مثال‌هایی از طبقه‌بندی‌های ترازوها، رده‌های درستی آن‌ها و رواداری‌های متناظر آن‌ها برای بررسی‌های میان‌دوره‌ای

بیشترین ظرفیت (kg)	کم‌ترین ظرفیت (g)	رواداری بررسی‌های میانی (g)	بازه مقیاس واقعی d (g)	بازه مقیاس تصدیق e (g)	طبقه ترازو	رده درستی ترازو
-	الف ۰٫۰۱	۰٫۰۰۰۵	الف ۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۰۱	۱	I (ویژه)
۱	الف ۰٫۰۲	۰٫۰۰۳	الف ۰٫۰۰۱	۰٫۰۱	۲	II (بالا)
۱۰	الف ۰٫۵	۰٫۰۳	الف ۰٫۰۱	۰٫۱	۳	
۱۰۰	الف ۵	۰٫۳	الف ۰٫۱	۱	۴	
۱۰	۲۰	۲	۱	۱	۵	III (متوسط)
۲۰	۴۰	۴	۲	۲	۶	
۲۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۷	

یادآوری-این جدول بر مبنای (2006) OIML است.
الف ترازوها با یک ابزار نشانگر کمکی جور شده‌اند.

۴-۲-۳ دماسنج‌ها

دماسنج‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که برای روش آزمون مناسب باشند. بازه‌های مقیاس واقعی نباید بزرگ‌تر از نصف درستی مورد نیاز باشد.

برای دماسنج‌های مایع در شیشه، شکل درجه‌بندی‌ها باید مطابق استاندارد ISO 386 باشد. واسنجی (کالیبراسیون) دماسنج‌ها باید با بند ۵-۲-۳-۴ مطابق باشد.

۴-۲-۴ وسایل اندازه‌گیری ابعادی

۴-۲-۴-۱ خطکش‌های فلزی

خطکش‌های فلزی باید دارای مقیاس تقسیم‌بندی‌های حداقل ۱ mm باشد و مطابق با بند ۵-۳-۲-۵ بررسی شوند.

۴-۲-۴-۲ کولیس‌ها

کولیس‌های رقمی، عقربه‌ای یا ورنیه برای اندازه‌گیری‌های داخلی و خارجی باید دارای بازه‌های مقیاس واقعی ۰/۱ mm یا بهتر باشد و باید طبق بند ۵-۳-۲-۵ واسنجی (کالیبره) شود.

۴-۲-۴-۳ ریزسنج‌ها

ابزارهای اندازه‌گیری ریزسنج باید دارای بازه‌های مقیاس واقعی ۰/۱ mm یا بهتر یا ۰/۰۰۲ mm یا بهتر، بسته به درستی مشخص شده در روش آزمون باشند. واسنجی (کالیبراسیون) باید طبق بند ۵-۳-۲-۵ باشد.

۴-۲-۴-۴ اندازه‌گیرهای عقربه‌ای

اندازه‌گیرهای عقربه‌ای باید دارای بازه‌های مقیاس واقعی ۰/۱ mm یا بهتر یا ۰/۰۰۲ mm یا بهتر، بسته به درستی و گستره مقیاس مورد نیاز روش آزمون باشند. اندازه‌گیرهای عقربه‌ای باید طبق بند ۵-۳-۲-۵ واسنجی (کالیبره) شوند.

۴-۲-۴-۵ زمان‌سنج‌ها

زمان‌سنج‌ها باید طبق بند ۵-۳-۲-۶ واسنجی (کالیبره) شوند.

یادآوری ۱- زمان‌سنج‌های دارای بازه مقیاس واقعی ۱s مناسب هستند.

یادآوری ۲- ساعت دیواری مناسب دارای ثانیه‌شمار که به منظور خواندن از ایستگاه کاری به اندازه کافی بزرگ باشد، جایگزین قابل قبولی است.

۴-۲-۴-۶ ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی

ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی مطابق با رده A یا B استاندارد ISO 384 باید استفاده شود. ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی رده B باید قبل از اولین استفاده طبق بند ۵-۳-۲-۷ بررسی شود.

وقتی که انطباق ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی با رده A استاندارد ISO 384 گواهی شود، بررسی نیاز نیست.

۷-۲-۴ هیدرومترهای چگالی

هیدرومترهای چگالی باید با استاندارد ISO 649-1 مطابق بوده و دارای گستره و بازه مقیاسی باشد که با روش آزمون مطابق باشد. بازه مقیاس نباید بزرگتر از نصف درستی مورد نیاز خوانش باشد. هیدرومترهای چگالی باید مطابق با بند ۵-۲-۳-۸ واسنجی (کالیبره) شود.

۳-۴ سایر وسایل

۱-۳-۴ گرم‌خانه‌ها

گرم‌خانه‌ها باید با یک دماسنج کنترلی دمای همراه باشد، طوری که بتواند برای نگهداری دمای کاری مشخص در محدوده ± 5 درجه سلسیوس، تنظیم شود، مگر رواداری متفاوتی که در روش آزمون مشخص شده باشد.

هر گرم‌خانه باید دارای یک ابزار نشانگر دما با گستره و درستی مورد نیاز باشد.

گرم‌خانه‌ها باید مطابق با بند ۵-۲-۴-۲ بررسی شوند.

۲-۳-۴ حمام دمای ثابت

حمام‌های آب دمای ثابت باید با یک دماسنج کنترلی دمای همراه باشند، طوری که بتواند برای نگهداری دمای کاری مشخص درون رواداری مناسب، طبق الزامات روش آزمون تنظیم شوند.

هر حمام دمای ثابت باید دارای یک ابزار نشانگر دما با گستره و درستی مورد نیاز باشد.

حمام‌های آب دمای ثابت باید مطابق با بند ۵-۲-۴-۳ بررسی شوند.

۳-۳-۴ الک‌های آزمون و الک‌های میله‌ای^۱

الک‌های آزمون باید با استاندارد EN 933-2 منطبق باشند. الک‌های میله‌ای باید با استاندارد EN 933-3 منطبق باشند. الک‌های آزمون با صفحه مشبک دارای سوراخ‌های مربعی منطبق با استاندارد ISO 3310-2 باید دارای اندازه روزنه حداقل ۴ mm باشد. الک‌های آزمون با سیم بافته شده منطبق با استاندارد ISO 3310-1 باید دارای اندازه روزنه کوچکتر از ۴ mm باشد.

هر الک باید به طور جداگانه قابل شناسایی باشد. بررسی‌ها بر روی الک‌ها باید طبق بند ۵-۲-۴-۴ انجام شود.

۴-۳-۴ قالب‌ها و جام‌ها

قطعاتی از ابزار مانند قالب‌ها و جام‌ها باید طبق بند ۵-۲-۴-۵ بررسی شوند.

۴-۳-۵ لرزاننده‌های الک

لرزاننده‌های مکانیکی الک باید یک مجموعه از الک‌ها با درپوش و زیرالکی، آن‌ها را به‌طور ایمن نگه‌دارند. طراحی آن‌ها باید اطمینان دهد که ماده آزمون موجود در هر الک داده شده بر روی سطح الک هنگامی که به هم زده می‌شود جریان پیدا کند.

۴-۳-۶ خشکانه‌ها و محفظه‌های خشک‌کننده

خشکانه‌ها باید با یک درپوشی که از مواد درزگیر هوا بند ساخته شده است تهیه شده باشد. محفظه‌های خشک‌کننده باید با یک درب که از مواد درزگیر هوا بند ساخته شده است محکم شود. جایی که قفسه‌ها محکم شده اند باید اجازه گردش آزاد عمودی هوا هنگام استفاده از خشکانه را بدهند.

یادآوری ۱- فراوان‌ترین ماده خشک‌کننده، بلورهای سیلیکاژل خود شناساگر هستند.

یادآوری ۲- خشکاننده‌های شیشه خلا در حالی که تحت خلا و حین آزادسازی خلا هستند، بهتر است با یک قفس ایمنی پوشانده شوند.

۴-۳-۷ لرزاننده‌ها و غلتاننده‌های بطری^۱

بخش موتوری برای لرزاندن یا غلتاندن ظروف باید قادر به غلتاندن یا مخلوط کردن ظروف به‌طور پیوسته تحت سرعت مشخص باشد.

لرزاننده‌های و غلتاننده‌های موتوردار بطری، باید طبق بند ۵-۲-۴-۸ بررسی شوند.

۴-۳-۸ گرم‌کننده‌ها

صفحه‌داغ الکتریکی باید با کنترل کننده قابل تنظیم به منظور جوشاندن یا نیم‌جوش کردن در دماهای مشخص شده مجهز باشد.

یادآوری - مشعل بونزن، با سه پایه و توری می‌تواند به عنوان جایگزینی برای منبع قابل کنترل حرارت به کار برده شود.

۴-۳-۹ دستگاه دوار

جایی که سرعت دوران یک قطعه از دستگاه، برای روش آزمون بحرانی است، باید طبق بند ۵-۲-۴-۹ بررسی شود.

۴-۳-۱۰ دستگاه لرزاننده

جایی که تواتر لرزش یک قطعه از دستگاه، برای روش آزمون بحرانی است، باید طبق بند ۵-۲-۴-۱۰ بررسی شود.

۴-۳-۱۱ محفظه فشار یا خلا

جایی که فشار یا خلا، برای روش آزمون بحرانی است، باید طبق بند ۵-۲-۴-۱۱ بررسی شود.

۵ واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی

۵-۱ واسنجی (کالیبراسیون) استانداردهای مرجع و وسایل مرجع

۵-۱-۱ استانداردهای مرجع آزمایشگاهی

۵-۱-۱-۱ استانداردهای مرجع برای واسنجی (کالیبراسیون) داخلی

جایی که واسنجی (کالیبراسیون) وسایل اندازه‌گیری آزمون در داخل آزمایشگاه انجام می‌شود، استانداردهای مرجع و وسایل مرجع که صرفاً برای اهداف واسنجی (کالیبراسیون) استفاده می‌شوند، باید به طور مناسب نگاه داشته شوند.

استانداردهای مرجع و وسایل مرجع باید در یک محیط مناسب مجزا از استانداردها یا وسایل کاری به طور ایمن نگهداری شوند. این وسایل باید فقط برای واسنجی (کالیبراسیون) و توسط افرادی که در زمینه به-کارگیری آنها آموزش دیده‌اند استفاده شوند.

استانداردهای مرجع و وسایل مرجع باید دارای درستی بزرگ‌تر از ابزار آزمون باشند به طوری که درستی مورد درخواست اندازه‌گیری آزمون به دست آید.

استانداردهای مرجع و وسایل مرجع باید مطابق آنچه در بندهای ۵-۱-۱-۲ و ۵-۱-۲ مشخص شده است واسنجی (کالیبره) و گواهی شوند. برای سهولت، بیش‌ترین بازه‌های واسنجی (کالیبراسیون) برای هر استاندارد مرجع و هر وسیله مرجع تحت پوشش بند ۵-۱-۲ در جدول ۲ آورده شده است.

واسنجی (کالیبراسیون) مجدد استانداردهای مرجع یا وسایل مرجع نباید در بازه‌هایی که بزرگ‌تر از آنچه در بند ۵-۱-۲ برای هر نوع از وسیله مشخص شده است انجام شود. با وجود این بازه‌ها، هر وقت که تغییری در درستی یک استاندارد مرجع یا وسیله مرجع مورد انتظار باشد، یا هنگامی که یک استاندارد مرجع یا وسیله مرجع به طور نامناسب استفاده شده باشد، تعمیر، خارج از به‌کارگیری، تنظیم یا بازآماد^۱ شده باشد، باید قبل از استفاده بیشتر دوباره واسنجی (کالیبره) شود.

جدول ۲- بازه‌های واسنجی (کالیبراسیون) برای استانداردهای مرجع و وسایل مرجع

بیش‌ترین بازه واسنجی (کالیبراسیون)	استاندارد مرجع یا وسیله مرجع
۲ سال	ترازوها
۵ سال	دماسنج‌های مایع در شیشه (استاندارد ISO 386)
۵ سال	سایر دماسنج‌های مایع در شیشه
۱ سال	دماسنج‌های مقاوم‌تی پلاتینی
۱ سال	ترموکوپل‌ها
۵ سال	استانداردهای ابعادی
۲ سال	اندازه‌گیرهای فشار
۲ سال	فشارسنج‌ها

۵-۱-۱-۲ واسنجی (کالیبراسیون) و قابلیت ردیابی استانداردهای مرجع و وسایل مرجع

استانداردهای مرجع و وسایل مرجع باید توسط آزمایشگاه واسنجی (کالیبراسیون) تایید صلاحیت شده واسنجی (کالیبره) شوند. گواهی واسنجی (کالیبراسیون) باید قابلیت ردیابی تا استانداردهای اندازه‌گیری به رسمیت شناخته شده را نشان دهند.

یادآوری- آزمایشگاه واسنجی (کالیبراسیون) تایید صلاحیت شده منطبق با استاندارد بین‌المللی ایزو EN ISO/IEC 17025 یا نهاد بین‌المللی قابل پذیرش، مناسب است. توصیه می‌شود چنین آزمایشگاهی برای مقاصد واسنجی (کالیبراسیون)، تایید صلاحیت شده باشد.

۵-۱-۲ ویژگی‌های استانداردهای مرجع و وسایل مرجع

۵-۱-۲-۱ وزنه‌های مرجع

وزنه‌های مرجع باید با رده ترازوی مورد واسنجی (کالیبراسیون) متناسب باشد، و باید دارای رواداری (حداکثر خطای مجاز) بهتر از بازه مقیاس واقعی ترازوی مورد واسنجی (کالیبراسیون) باشد. وزنه‌های مرجع باید قابل شناسایی بوده و در یک محل امن، و به‌طور جداگانه از وزنه‌های کاری نگهداری شود.

وزنه‌های مرجع قبل از اولین استفاده باید واسنجی (کالیبره) شوند. وزنه‌های مرجع رده های E_1 ، E_2 ، F_1 ، F_2 و M_1 باید هر دو سال یک‌بار، دوباره واسنجی (کالیبره) شوند (بند ۵-۲-۳-۳ را ببینید).

۵-۲-۱-۲ دماسنج‌ها و ترموکوپل‌های مرجع

دماسنج‌های مایع در شیشه مورد استفاده به عنوان دماسنج‌های مرجع، برای آزمایشگاه واسنجی (کالیبراسیون) دماسنج‌های کاری باید قبل از اولین استفاده واسنجی (کالیبره) شوند و در بازه‌های پنج‌ساله دوباره واسنجی (کالیبره) شده یا این‌که جایگزین شوند.

بررسی یک نقطه یخی یا یک نقطه منفرد مناسب دیگر از دماسنج‌های مرجع باید شش ماه بعد از اولین استفاده انجام شود، سپس واسنجی (کالیبراسیون) به‌طور سالانه تا پنج سال الزامی است. ترموکوپل‌های واسنجی (کالیبره) و دماسنج‌های مقاوم‌تی پلاتینی مورد استفاده به عنوان وسایل مرجع باید حداقل یک بار در سال دوباره واسنجی (کالیبره) شوند.

۵-۱-۲-۳ استانداردهای ابعادی

بلوک‌های سنجه باید مطابق با استاندارد EN ISO 3650 بوده و باید در بازه‌های پنج ساله، دوباره واسنجی (کالیبره) شوند.

۵-۱-۲-۴ سنجه‌های فشار و فشارسنج‌های مرجع

سنجه‌های فشار و فشارسنج‌های مرجع باید حداقل هر دو سال یک‌بار دوباره واسنجی (کالیبره) شوند.

۵-۲ واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی وسایل آزمون

۵-۲-۱ قابلیت ردیابی

تمام اندازه‌گیری‌های ضروری برای اجرای آزمون‌های تحت پوشش این استاندارد باید تا استانداردهای ملی یا بین‌المللی اندازه‌گیری، از میان زنجیره پیوسته واسنجی (کالیبراسیون)، قابل ردیابی باشد، جایی که این مفهوم قابل کاربرد باشد. تعداد گام‌ها در این فرایند باید از آنچه برای دستیابی به درستی مورد نیاز است، بیشتر نباشد. نتایج بررسی باید مستند شود.

۵-۲-۲ واسنجی (کالیبراسیون) بیرونی و داخلی

۵-۲-۲-۱ الزامات عمومی

واسنجی (کالیبراسیون)‌ها باید توسط یک سازمان بیرونی، یا به صورت داخلی توسط کارکنان خود آزمایشگاه انجام شود. سامانه‌های مورد استفاده باید از اصول و الزامات داده شده در بند ۵-۲-۴ تبعیت کرده و در صورت ضرورت تحت روش آزمون مرتبط انجام شود.

تمام وسایل واسنجی (کالیبره) شده فقط باید تحت گستره‌ای که واسنجی (کالیبره) شده است استفاده شوند.

۵-۲-۲-۲ واسنجی (کالیبراسیون) بیرونی

تمامی واسنجی (کالیبراسیون)‌های بیرونی باید توسط یک آزمایشگاه واسنجی (کالیبراسیون) تایید صلاحیت شده ملی انجام شود. هنگامی که واسنجی (کالیبراسیون) توسط یک سازمان بیرونی انجام می‌شود، قابلیت ردیابی باید با صدور گواهی واسنجی (کالیبراسیون) برای قطعه مرتبط محرز شود. گواهی باید شامل اطلاعات زیر باشد و باید در پرونده نگهداری شود:

- الف- نام سازمان واسنجی (کالیبره) کننده؛
- ب- نام سازمان متقاضی واسنجی (کالیبراسیون) و این که در چه محلی است؛
- پ- توصیف قطعه مورد واسنجی (کالیبراسیون)، مشتمل بر شماره شناسه آن؛
- ت- روش واسنجی (کالیبراسیون)؛
- ث- ابزار مورد استفاده، مشتمل بر تجهیز(ات) مرجع؛
- ج- شماره گواهی واسنجی (کالیبراسیون) تجهیز مرجع مورد استفاده در واسنجی (کالیبراسیون)، و زنجیره قابلیت ردیابی اگر واسنجی (کالیبراسیون) توسط آزمایشگاه واسنجی (کالیبراسیون) تایید صلاحیت شده صورت نگرفته باشد؛
- چ- دمای واسنجی (کالیبراسیون)؛
- ح- داده‌ها و نتایج واسنجی (کالیبراسیون)؛
- خ- تاریخ واسنجی (کالیبراسیون)؛
- د- مهر و امضای مدیر آزمایشگاه واسنجی (کالیبراسیون)؛
- ذ- شناسه انحصاری گواهی (مانند شماره سریال)؛
- ر- بیان انطباق با مشخصات مرتبط؛
- ز- بیان عدم قطعیت اندازه‌گیری قطعه.

۵-۲-۲-۳ واسنجی (کالیبراسیون) داخلی

واسنجی (کالیبراسیون) داخلی باید فقط توسط کارکنان آموزش دیده و با تجربه مناسب، منطبق با روش‌های اجرایی مکتوب برای هر قطعه انجام شود. دستورالعمل‌های مرجع یا استانداردهای مرجع برای وسایل کاری مورد واسنجی (کالیبراسیون) باید با بند ۵-۱ منطبق باشند.

سوابق واسنجی (کالیبراسیون) باید در پرونده نگهداری شده و باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- الف- توصیف قطعه مورد واسنجی (کالیبراسیون)، مشتمل بر شماره شناسه آن؛
- ب- روش واسنجی (کالیبراسیون)؛
- پ- ابزار مورد استفاده، مشتمل بر تجهیز(ات) مرجع؛
- ت- شماره گواهی واسنجی (کالیبراسیون) تجهیز(ات) مرجع؛
- ث- دمای واسنجی (کالیبراسیون)؛
- ج- داده‌ها و نتایج واسنجی (کالیبراسیون)؛

چ- تاریخ واسنجی (کالیبراسیون)؛

ح- در صورت ضرورت، تاریخ واسنجی (کالیبراسیون) بعدی؛

خ- امضای فرد واسنجی (کالیبره) کننده؛

د- بیان انطباق با مشخصات مرتبط؛

ذ- تخمین کمی از عدم قطعیت اندازه‌گیری قطعه.

۵-۲-۳ واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی وسایل اندازه‌گیری

۵-۲-۳-۱ تواتر واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی

واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی‌های متداول وسایل اندازه‌گیری باید در بازه‌های زمانی مبتنی بر کاربرد و تحلیل داده‌های واسنجی (کالیبراسیون) و بررسی و حصول اطمینان از این که درستی مورد نیاز بین واسنجی (کالیبراسیون)ها و بررسی‌ها حفظ شده باشند انجام شود.

دوره‌های بین واسنجی (کالیبراسیون)ها که در بندهای ۵-۲-۳ تا ۵-۳-۲ مشخص شده‌اند بیش‌ترین دوره برای هر نوع از ابزارها می‌باشند. بازه‌های واسنجی (کالیبراسیون) و/یا بررسی برای هر وسیله اندازه‌گیری مطرح شده در بندهای ۵-۲-۳ تا ۵-۳-۲ در جدول ۳ به طور خلاصه آورده شده است.

بازه زمانی بین واسنجی (کالیبراسیون)/بررسی ممکن است با توجه به پایداری نتایج کاهش یابد.

بازه‌های بررسی هنگامی که سوابق بررسی، پایداری را نشان دهد ممکن است افزایش یابد.

جدول ۳- بازه‌های واسنجی (کالیبراسیون) و/یا بررسی برای وسایل اندازه‌گیری

وسيله اندازه‌گیری	بیشترین بازه واسنجی (کالیبراسیون)	بررسی‌های میانی
ترازوها	۲ سال	استفاده از یک وزنه بررسی مناسب با تواتر بر مبنای تجربه
وزنه‌ها	۲ سال	
دماسنج‌های مایع در شیشه مطابق با استاندارد ISO 386	۵ سال	بررسی نقطه منفرد ۶ ماه بعد از اولین استفاده، سپس سالانه
سایر دماسنج‌های مایع در شیشه	۵ سال	
ترموکوپل‌ها	۱ سال	-
خط‌کش‌های فلزی		۱ سال
کولیس‌های ورنیه	۱ سال	

جدول ۳- بازه‌های واسنجی (کالیبراسیون) و/یا بررسی برای وسایل اندازه‌گیری (ادامه)

وسيله اندازه‌گیری	بیشترین بازه واسنجی (کالیبراسیون)	بررسی‌های میانی
ریزسنج‌ها	۱ سال	
اندازه‌گیرهای عقربه‌ای	۱ سال	
زمان‌سنج‌ها	۱ سال	-
ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی		۵ سال
هیدرومترهای چگالی	۵ سال	

۵-۲-۳-۲-۵ ترازوها

ترازوها باید به منظور اطمینان از قابلیت اعتماد نتایج، در بازه‌های مناسب اما حداقل هر دو سال یکبار، در گستره کاریشان با استفاده از وزنه‌های مرجع واسنجی (کالیبره) شده، تنظیم و واسنجی (کالیبره) شوند. بررسی‌های میانی باید در بین واسنجی (کالیبراسیون)‌ها طبق تواتر مشخص شده بر مبنای تجربیات مستند آزمایشگاه (برای مثال راهنمای کیفی) انجام شود. جدول ۱ رواداری‌هایی را برای ارزیابی نتایج این بررسی‌ها پیشنهاد می‌دهد.

۵-۲-۳-۳-۵ وزنه‌ها

وزنه‌ها باید هنگام اولین استفاده، واسنجی (کالیبره) شده باشند. برای وزنه‌های رده E_1 ، E_2 و F_1 و پایین‌تر از آن باید هر دو سال یکبار دوباره واسنجی (کالیبره) شوند (یادآوری را ببینید). یادآوری- وزنه‌ها بر طبق رواداری یا بیشترین خطای مجاز داده شده در توصیه‌نامه شماره ۱۱۱ سازمان بین‌المللی اندازه-شناسی OIML طبقه‌بندی می‌شوند (کتاب‌نامه را ببینید). جنس وزنه و کیفیت نهایی آن‌ها نیز دارای طبقه‌بندی کنترلی می‌باشند.

رده E_1 و E_2 : مجموعه وزنه‌های فولاد زنگ‌نزن بدون نشانه‌گذاری یا محفظه (به ترتیب با رواداری $\pm 0.5 \text{ mg/kg}$ و $\pm 1.5 \text{ mg/kg}$).

رده F_1 : وزنه‌های فولاد زنگ‌نزن که ممکن است دارای یک دستگیره پیچ‌مانند باشند (رواداری $\pm 5 \text{ mg/kg}$).

رده F_2 : وزنه‌های صفحه برنجی (رواداری $\pm 15 \text{ mg/kg}$).

رده M_1 : وزنه‌هایی از برنج (بدون خوردگی یا لکه‌دار بودن) یا آهن ریخته‌گری با پرداخت نهایی رنگی با کیفیت خوب (رواداری $\pm 50 \text{ mg/kg}$).

۵-۲-۳-۴-۵ دماسنج‌ها

دماسنج‌های آزمایشگاهی مایع در شیشه منطبق با استاندارد ISO 386 باید در بازه‌های حداکثر ۵ ساله واسنجی (کالیبره) یا تعویض شوند. سایر دماسنج‌های مایع در شیشه باید قبل از اولین استفاده با استاندارد

مرجع واسنجی (کالیبره) شوند و باید در بازه‌های زمانی حداکثر ۵ ساله دوباره واسنجی (کالیبره) یا تعویض شوند.

نقطه یخ یا نقطه تکی مناسب دیگر بررسی دماسنج‌ها باید ۶ ماه بعد از اولین استفاده، سپس به‌طور سالانه علاوه بر بازه الزامی واسنجی (کالیبراسیون) ۵ ساله انجام شوند.

اگر ترموکوپل‌هایی استفاده می‌شوند، برای مثال برای واری واری دماهای گرم‌خانه، باید با یک ترموکوپل مرجع، دماسنج مقاومتی پلاتینی مرجع یا دماسنج مایع در شیشه مرجع حداقل سالی یک بار واسنجی (کالیبره) شوند.

۵-۳-۲-۵ وسایل اندازه‌گیری ابعادی

خط‌کش‌های فلزی باید قبل از استفاده از نظر قابلیت خواندن و حداقل سالی یک‌بار از نظر پوشش انتهایی آن‌ها بررسی شوند.

کولیس‌های ورنیه و ریزسنج‌ها باید حداقل سالی یک‌بار با بلوک‌های سنج مرجع و در صورت ضرورت با سنج‌های حلقه‌ای مرجع واسنجی (کالیبره) شوند.

اندازه‌گیرهای عقربه‌ای باید حداقل سالی یک‌بار با ریزسنج کالیبره، یا در یک قاب مقایسه‌گر با استفاده از بلوک‌های سنج یا میله‌های طولی (مرجع) واسنجی (کالیبره) شوند.

۵-۳-۲-۶ زمان‌سنج‌ها

ابزارهای اندازه‌گیری زمان مانند زمان‌سنج‌های دستی و رومیزی^۱ باید حداقل سالی یک‌بار تا $s(1 \pm 0.6)$ واسنجی (کالیبره) شوند.

۵-۳-۲-۷ ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی

گنجایش ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی باید با وزن کردن مقداری از آب جوشیده یا هوازدایی شده با دمای اندازه‌گیری بررسی شود. باید از ترازوی واسنجی (کالیبره) و جداول تصحیح دما طبق استاندارد ISO 4788 استفاده شود. ظرف حجم‌سنجی باید بر مبنای یک برنامه مدون حداقل هر ۵ سال یک‌بار دوباره بررسی شود.

۵-۳-۲-۸ هیدرومترهای چگالی

هیدرومترهای چگالی باید قبل از اولین استفاده واسنجی (کالیبره) شوند و در بازه‌هایی که از ۵ سال بیش‌تر نباشد دوباره واسنجی (کالیبره) یا تعویض شوند.

۴-۲-۵ بررسی سایر وسایل

۴-۲-۵-۱ کلیات

بررسی متداول سایر وسایل باید در بازه‌های زمانی مبتنی بر کاربرد و تحلیل داده‌های مستند بررسی و حصول اطمینان از این که درستی مورد نیاز بین بررسی‌ها حفظ شده باشد انجام شود. به‌منظور سهولت، بازه‌های بررسی برای سایر وسایل مشخص شده در بندهای ۲-۴-۲-۵ تا ۱۱-۴-۲-۵ در جدول ۴ به‌طور خلاصه ارائه شده است.

بازه زمانی بین بررسی، با توجه به پایداری نتایج، ممکن است کاهش یا افزایش یابد.

جدول ۴- بازه‌های بررسی سایر وسایل

بازه بررسی	عامل (پارامتر) وسیله
۱ سال	دمای تنظیم گرم‌خانه
۱ سال	دمای ثابت حمام کنترل
۲ سال، علاوه بر آن بررسی چشمی قبل از هر بار استفاده	الک‌های آزمون صفحات مشبک
۱ سال، علاوه بر آن بررسی چشمی قبل از هر بار استفاده	الک‌های آزمون از نوع سیم فلزی بافته شده
۲ سال	الک‌های میله‌ای
با توجه به تواتر استفاده	قطر و جرم گلوله‌های فولادی
۱ سال	استوانه‌های مدرج و مجموعه پیستون برای آزمون ارزش ماسه‌ای
با توجه به تواتر استفاده	ابعاد و جرم قالب‌ها و جام‌ها
۱ سال	سرعت دوران یا نوسان لرزاننده‌ها یا غلتاننده‌های بطری
۱ سال	سرعت دوران دستگاه دوار
۱ سال	تواتر لرزش دستگاه لرزاننده
۱ سال	اندازه‌گیرهای فشار یا خلا

وقتی تغییری در درستی یک تجهیز، مورد انتظار است، یا وقتی یک تجهیز به‌طور نامناسب استفاده شده باشد، تعمیر، خارج از بهره‌برداری، تنظیم یا بازآمد شده باشد، باید قبل از استفاده بیشتر، دوباره بررسی شود.

۴-۲-۵-۲ گرم‌خانه‌ها

نمودار تغییرات (نیم‌رخ) دمایی^۱ گرم‌خانه خالی باید قبل از اولین استفاده و بعد از هر تعمیر اساسی یا جایگزینی اجزای حرارتی و یا دمایی^۲ آن بررسی شود.

1 - Temperature profile
2 - Thermostat

دمای تنظیم شده در نقطه میانی فضای قابل استفاده گرم‌خانه باید به وسیله دماسنج اندازه‌گیری و اسنجی (کالیبره) شده حداقل یک‌بار در سال بررسی شود.

یادآوری- روش اجرایی زیر یک روش مناسب برای بررسی نیم‌رخ گرم‌خانه است، هر چند در صورتی که نشان داده شود روش‌های اجرایی دیگری داده‌های با درستی مناسب فراهم می‌کند نیز می‌تواند استفاده شود. توصیه می‌شود هشت ابزار اندازه‌گیری دما در پیوستگی با ابزار نقطه میانی برای اندازه‌گیری نیم‌رخ دمایی در فضای قابل استفاده گرم‌خانه استفاده شود. توصیه می‌شود چهار عدد در قسمت یک-سوم بالایی فضای گرم‌خانه و چهار عدد در قسمت یک-سوم پایینی فضای گرم‌خانه قرار داده شوند. توصیه می‌شود هر کدام از هشت ابزار دمایی و اسنجی (کالیبره) شده در فاصله حداقل ۷۵ mm از گوشه‌های محفظه گرم‌خانه قرار داده شود. توصیه می‌شود دمای ثبت شده در هر کدام از هشت نقطه، در محدود $\pm 5^{\circ}\text{C}$ از دمای تنظیم شده به عنوان نقطه میانی فضای قابل استفاده از گرم‌خانه باشد.

۵-۲-۴-۳ حمام دمای ثابت

حمام‌های آب دمای ثابت باید حداقل سالی یک‌بار با استفاده از یک دماسنج و اسنجی (کالیبره) شده غوطه‌ور، در نقاط مختلف محدوده کاری حمام و مشاهده دما هنگامی که ثابت به نظر رسید بررسی شود.

یادآوری- برای یک دمای اتاق پایدار داده شده، تنظیم کنترل دمای آب، می‌تواند در دماهای متنوع آب با تکرار روش برگستره‌ای از تنظیمات، و اسنجی (کالیبره) شود.

۵-۲-۴-۴ الک‌های آزمون

تمامی الک‌ها باید توسط کارور قبل از هر بار استفاده، بررسی شوند. بررسی چشمی تفصیلی باید براساس شرایط هر الک در بازه‌های منظم با توجه به استفاده از آن انجام شود.

بررسی‌های چشمی باید هرگونه آسیب، گرفتگی یا کورشدگی که بر عملکرد الک اثرگذار باشد را شناسایی کند. اگر هرگونه شک ایجاد شد، اندازه‌گیری یا بررسی عملکرد، به‌طور مقتضی، باید قبل از هرگونه استفاده بیشتر، انجام شود.

الک‌های آزمون که در بررسی‌های چشمی مردود شود باید به‌طور واضح نشانه‌گذاری یا دور انداخته شود یا به عنوان الک‌های محافظ، جایی که نیاز است، استفاده شود.

۵-۲-۴-۲ الک‌های آزمون صفحات مشبک

الک‌های آزمون صفحات مشبک باید حداقل هر دو سال یک‌بار بررسی شود، و تواتر بیشتر به استفاده از آن بستگی دارد، بررسی باید طبق یکی از روش‌های زیر انجام شود:

- اندازه‌گیری طبق استاندارد ISO 3310-2 (روش مرجع)؛
- بررسی عملکرد طبق روش مشروح در پیوست الف؛
- روش بررسی سنجه طبق پیوست ب؛

در حالت تردید، روش مرجع باید استفاده شود.

یادآوری- روش‌های نوری نیز می‌توانند به‌عنوان روش امتحان (آزمایش)، به‌کار برده شوند.

۵-۲-۴-۳ الک‌های آزمون از نوع سیم فلزی بافته شده

الک‌های آزمون از نوع سیم فلزی بافته شده باید حداقل هر سال یکبار بررسی شود، و تواتر بیشتر به استفاده از آن بستگی دارد، بررسی باید طبق یکی از روش‌های زیر انجام شود:

- اندازه‌گیری طبق استاندارد ISO 3310-1؛
- بررسی عملکرد طبق روش مشروح در پیوست الف.

یادآوری- روش‌های نوری نیز می‌توانند به‌عنوان روش امتحان (آزمایش)، به‌کار برده شوند.

۵-۲-۴-۴ الک‌های میله‌ای

پهنای شکاف‌ها در الک‌های میله‌ای باید حداقل هر دو سال یکبار با استفاده از سنج‌ه واسنجی (کالیبره) یا کولیس کالیبره، بررسی شود.

۵-۲-۴-۵ قالب‌ها و جام‌ها^۱

قطعاتی از تجهیز مانند قالب‌ها باید با تعیین ابعاد اصلی آن‌ها و جرم آن‌ها جایی که قابل کاربرد باشد، بررسی شود. این تعیین‌ها باید بر روی قطعات، قبل از اولین استفاده انجام شوند و باید در بازه‌های مناسب با توجه به تواتر استفاده تکرار شوند، تا اجازه تداوم استفاده را داشته باشند. هنگامی که تغییر ناشی از تداوم استفاده، از رواداری‌های کاری مجاز بیشتر شود، آن قطعه نباید استفاده شود.

۵-۲-۴-۶ گلوله‌های فولادی

گلوله‌های فولادی باید با استفاده از ابزار واسنجی (کالیبره) با تعیین قطر و جرم آن‌ها جایی که قابل کاربرد باشد، بررسی شوند. این تعیین‌ها باید بر روی قطعات، قبل از اولین استفاده انجام شوند و باید در بازه‌های مناسب با توجه به تواتر استفاده تکرار شوند، تا اجازه تداوم استفاده را داشته باشند. هنگامی که تغییر ناشی از تداوم استفاده، از رواداری‌های کاری مجاز بیشتر شود، آن قطعه نباید استفاده شود.

۵-۲-۴-۷ استوانه‌های مدرج و مجموعه پیستون برای آزمون ارزش ماسه‌ای

استوانه‌های مدرج باید حداقل یکبار در سال از نظر الزامات بیان شده در استاندارد EN 933-8 برای قطر داخلی، ارتفاع استوانه، و ارتفاع دو نشانه، با استفاده از ابزار واسنجی (کالیبره) بررسی شوند. مجموعه پیستون آزمون باید حداقل یکبار در سال برای ارتفاع میله، قطر قطعه انتهایی، ضخامت گلویی و جرم سر پیستون به غیر از گلویی، با استفاده از ابزار واسنجی (کالیبره) بررسی شوند.

۵-۲-۴-۸ لرزاننده‌ها و غلتاننده‌های بطری

سرعت نوسان یا دوران دستگاه‌های مورد استفاده برای لرزاندن یا غلتاندن بطری‌ها و جام‌ها باید با استفاده از ابزار کالیبره حداقل یک‌بار در سال با لرزاننده یا غلتاننده کاملاً پر شده بررسی شود.

۵-۲-۴-۹ دستگاه دوار

جایی که سرعت دوران یک قطعه از دستگاه برای روش آزمون بحرانی باشد، سرعت بیان شده برحسب تعداد دوران بر دقیقه (r/min)، یا سرعت معادل، باید حداقل یک‌بار در سال، با استفاده از ابزار واسنجی (کالیبره) مانند سرعت‌سنج بررسی شود. دستگاه باید در حین فرایند بررسی، به‌طور معمول بارگذاری شده باشد.

۵-۲-۴-۱۰ دستگاه لرزاننده

جایی که تواتر لرزش یک قطعه از دستگاه، برای روش آزمون، بحرانی باشد، تواتر باید حداقل یک‌بار در سال، با استفاده از ابزار واسنجی (کالیبره) بررسی شود. دستگاه باید در حین فرایند بررسی، به‌طور معمول بارگذاری شده باشد.

۵-۲-۴-۱۱ اندازه‌گیرهای فشار یا خلا

اندازه‌گیرهای فشار یا خلا باید حداقل یک‌بار در سال، با استفاده از اندازه‌گیر مرجع یا فشارسنج جیوه‌ای که واسنجی (کالیبره) شده و قابل ردیابی تا استانداردهای ملی است بررسی شوند.

۶ واکنشگرها

۶-۱ آب مقطر

جایی که آب مقطر نیاز است، باید با استفاده از دستگاه تقطیر یا دستگاه یون‌زدایی کننده تولید شود. آب مقطر یا آب یون‌زدایی شده باید با الزامات زیر منطبق باشد:
الف- باقی‌مانده غیرفرار، بیش از ۵ mg/l نباشد؛
ب- مقدار pH، کم‌تر از ۵٫۰ و بیشتر از ۷٫۵ نباشد.

۶-۲ واکنشگرهای شیمیایی

واکنشگرهای شیمیایی مورد مصرف، باید دارای کیفیت تجزیه‌ای یعنی واکنشگرهای درجه AR باشند (مطابق با استانداردهای ISO 6353-2 و ISO 6353-3).
یادآوری- در جایی که براساس استاندارد روش آزمون مجاز باشد، استفاده از واکنشگرهای شیمیایی با درجاتی غیر از درجه AR نیز امکان‌پذیر است.

پیوست الف

(الزامی)

روش بررسی عملکرد الکها

نمونه بررسی عملکرد باید برای هر اندازه الک مورد بررسی استفاده شود. نمونه بررسی عملکرد باید به طور یکنواخت دانه بندی شده و مطابق با جدول الف-۱ باشد.

جدول الف-۱- دانه بندی نمونه بررسی عملکرد الک آزمون با اندازه چشمه برابر با d میلی متر

درصد عبوری	اندازه چشمه الک آزمون mm
۱۰۰	2d یا نزدیک ترین اندازه بالای 2d در مجموعه الکهای EN 933-2، الف اگر 2d اندازه واقعی در این مجموعه نباشد
۴۰ تا ۶۰	d
۵ تا ۰	0.5d یا نزدیک ترین اندازه پایین 0.5d در مجموعه الکهای EN 933-2، الف اگر 0.5d اندازه واقعی در این مجموعه نباشد ^ب
الف استفاده از این روش بررسی عملکرد برای مجموعه الکهای ASTM E11 نیز مجاز است، در صورتی که طور دیگری مقرر نشده باشد. ب اگر 0.5d کمتر از ۶۳μm باشد، این الزام برای اندازه الک 0.5d نباید اعمال شود.	

جرم کلی نمونه بررسی عملکرد، باید طوری انتخاب شود که نه کمتر از ۵۰٪ و نه بیش تر از ۱۰۰٪ از بیشترین جرم مشخص شده در استاندارد EN 933-1 برای اندازه الک d باقی ماند.

هر اندازه الک کاری باید با یک الک شاهد با اندازه چشمه مشابه، همراه باشد. الک شاهد نباید قبلاً برای هیچ هدف دیگری استفاده شده باشد، و باید به طور خاص به عنوان الک شاهد استفاده شود و تا زمانی که الک دیگری جانشین آن شود باید نگهداری شود. این الک باید بعد از ۲۰۰ بار استفاده یا زمانی که تغییری در درستی آن مورد انتظار باشد، تعویض گردد.

روش بررسی عملکرد (یادآوری ۱ را ببینید) باید قبل از اولین استفاده از الک کاری انجام شود. این فرایند باید با الک کردن خشک نمونه بررسی عملکرد به طور متوالی بر روی هر دو الک شاهد و آزمون، با استفاده از روشهای مشخص، تا زمانی که مواد مانده روی الکها با یک دقیقه الک کردن اضافی، بیش از ۱/۰ درصد تغییر نکند ادامه یابد. تفاوت بین درصد جرم عبوری از الک کاری (P_W) و درصد عبوری از الک شاهد (P_M) را محاسبه و این مقدار را ثبت کنید. مقدار این تفاوت قبل از اولین استفاده از الک کاری را Δ بنامید. بعد از یک بازه مناسب، روش بررسی عملکرد باید با استفاده از نمونههای بررسی عملکرد دیگر تکرار شود (یادآوری ۳ را ببینید). در صورتی که مقدار تفاوت (P_W - P_M) هنگامی که با مقدار ثبت شده قبل از اولین

استفاده (Δ) مقایسه شود، بیش از ۵ باشد (مثال شکل الف ۱ را ببینید)، الک کاری باید از نظر روش بررسی عملکرد به عنوان مردود شناخته شود.

اگر مقدار تفاوت در اولین بررسی، بیش از ۵ نباشد، الکهای کاری که در دوره اولین بررسی عملکردشان می‌باشند، باید معادل با اولین استفاده در نظر گرفته شوند.



راهنما:

X زمان

Y تفاوت ($P_W - P_M$)، برحسب درصد جرمی

1 اولین بررسی عملکرد ($P_W - P_M = \Delta$)

2 دومین بررسی عملکرد

3 n امین بررسی عملکرد ($P_W - P_M \leq \Delta + 5$)، بنابراین الک کاری از نظر بررسی عملکرد مردود می‌شود)

4 گستره بالایی که الک آزمون از نظر بررسی عملکرد قبول می‌شود

شکل الف-۱- مثالی از سیر زمانی تفاوت $P_W - P_M$ و شکست بررسی عملکرد

الکهای کاری که از نظر بررسی مردود می‌شوند باید به‌طور واضح نشانه‌گذاری شده و دور انداخته شوند یا به عنوان الک محافظ در جایی که نیاز است استفاده شوند.

جایی که «نمونه‌های مرجع» گواهی‌دار مناسب منطبق با الزامات نمونه‌های بررسی عملکرد در دسترس هستند، روش بررسی عملکرد باید مطابق با دستورالعمل استفاده از مواد مرجع گواهی‌دار بوده و استفاده از الکهای شاهد نیاز نیست. در حالت تردید، یکی از روش‌های مشروح در بند ۵-۲-۴-۲ (برای الکهای آزمون از نوع صفحه‌ای) یا بند ۵-۲-۴-۳ (برای الکهای آزمون از نوع سیمی) را استفاده کنید.

یادآوری-۱- روش بررسی عملکرد، تفاوت بین الک کاری و الک شاهد را مشخص می‌کند. این روش نرخ ساییده شدن الک کاری تا درستی مورد نظر آزمون‌هایی که الکها در انجام آنها استفاده می‌شوند، را پایش می‌کند.

یادآوری ۲- برای کنترل جداشدگی و ازدست رفتن دانه‌هایی از نمونه بررسی عملکرد، معیارهای مناسبی اتخاذ شده‌اند. مقادیر درصد جرمی عبوری از الک راهنما می‌تواند برای مقایسه با مقادیر درصد جرمی عبوری تعدادی از الک‌های کاری با اندازه مشابه استفاده شود.

یادآوری ۳- نمونه بررسی عملکرد می‌تواند برای استفاده‌های بعدی نگه‌داشته شود. هرگونه ازدست رفتن دانه‌ها تا کم‌تر از ۰٫۵٪ از جرم کل، محدود شده و دانه‌ها از نظر جداشدگی باید کنترل شود.

پیوست ب

(الزامی)

روشی برای بررسی دستی چشمه‌های الک آزمون از نوع صفحه سوراخ‌دار

ب-۱ ابزار برای بررسی چشمه‌های الک‌های آزمون از نوع صفحه‌ای

سنجه‌های مناسب همان‌طور که در شکل ب-۱ تشریح شده، با ابعادی مطابق با جدول ب-۱ استفاده می‌شوند. ضخامت سنجه باید نصف پهنای چشمه الک متناظر با مقدار حداکثر ۲۰ mm باشد.

ب-۲ واسنجی (کالیبراسیون) سنجه‌های بررسی الک

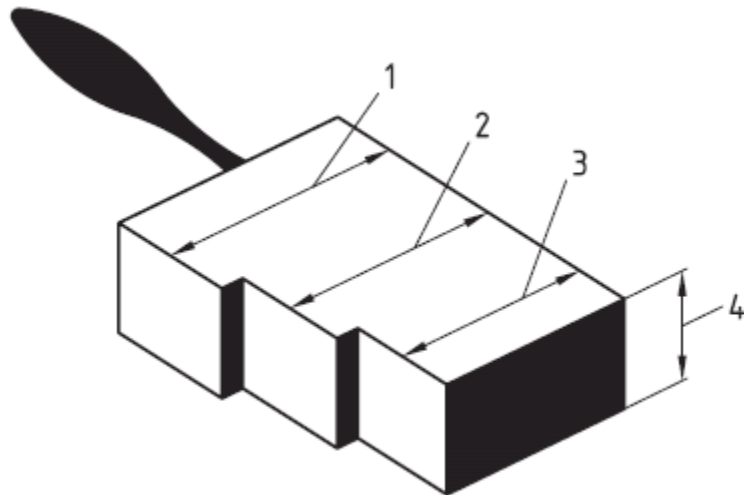
سنجه‌های بررسی الک باید در بازه‌های پنج‌ساله دوباره واسنجی (کالیبره) شوند. بررسی‌های میانی باید در بازه‌هایی براساس استفاده از آن‌ها انجام شود.

ب-۳ روش اجرایی آزمون

الک صفحه‌ای مورد آزمون را تمیز کنید و سنجه مناسب را برای بررسی اولین چشمه که آسیب‌دیده است استفاده کنید. علاوه بر آن، چشمه‌های زیر را نیز بررسی کنید:

- الک‌هایی با چشمه‌های از ۴ mm تا ۲۲٫۴ mm: تعداد ۲×۱۵ چشمه در دو جهت مختلف روی صفحه الک؛
- الک‌هایی با چشمه‌های بزرگ‌تر از ۲۲٫۴ mm: تمامی چشمه‌ها (حداکثر ۲۵ چشمه برای الک با قطر بیش‌تر از ۲۰۰ mm) در دو جهت، طول و پهنا.

هنگامی که حداقل یک چشمه از الک آسیب‌دیده باشد، یعنی چشمه‌اش در مقایسه با مقادیر حداقل/حداکثر داده شده در جدول ب-۱، بسیار بزرگ یا بسیار کوچک باشد، الک مردود می‌شود. یک چشمه از یک الک بسیار کوچک است هنگامی که حداقل پهنای سنجه متناظر در آن جای نگیرد، بسیار کوچک در نظر گرفته می‌شود. یک چشمه از یک الک بسیار بزرگ است هنگامی که حداکثر پهنای سنجه متناظر در آن جای گیرد، بسیار بزرگ در نظر گرفته می‌شود.



راهنما:

- 1 حداکثر پهنا
- 2 پهناى اسمى
- 3 حداقل پهنا
- 4 ضخامت

شکل ب-۱- سنجه مناسب

جدول ب-۱- اندازه‌های الک و ابعاد متناظر سنجه‌های مناسب

ابعاد بر حسب میلی‌متر

اندازه اسمی چشمه A	رواداری اندازه چشمه منفرد (±) B	اندازه چشمه		ابعاد سنجه			
		حداقل C = (A-B)	حداکثر D = (A+B)	حداقل بهنا ^a		حداکثر بهنا ^a	
				حداقل C-(0,2xB)	حداکثر C+(0,2xB)	حداقل D-(0,2xB)	حداکثر D+(0,2xB)
125	1	124	126	123,80	124,20	125,80	126,20
112	0,95	111,05	112,95	110,86	111,24	112,76	113,14
106	0,9	105,1	106,9	104,92	105,28	106,72	107,08
100	0,85	99,15	100,85	98,98	99,32	100,68	101,02
90	0,8	89,2	90,8	89,04	89,36	90,64	90,96
80	0,7	79,3	80,7	79,16	79,44	80,56	80,84
75	0,7	74,3	75,7	74,16	74,44	75,56	75,84
71	0,65	70,35	71,65	70,22	70,48	71,52	71,78
63	0,6	62,4	63,6	62,28	62,52	63,48	63,72
56	0,55	55,45	56,55	55,34	55,56	56,44	56,66
53	0,55	52,45	53,55	52,34	52,56	53,44	53,66
50	0,55	49,45	50,55	49,34	49,56	50,44	50,66
45	0,5	44,5	45,5	44,40	44,60	45,40	45,60
40	0,45	39,55	40,45	39,46	39,64	40,36	40,54
37,5	0,45	37,05	37,95	36,96	37,14	37,86	38,04
35,5	0,4	35,1	35,9	35,02	35,18	35,82	35,98
31,5	0,4	31,1	31,9	31,02	31,18	31,82	31,98
28	0,35	27,65	28,35	27,58	27,72	28,28	28,42
26,5	0,35	26,15	26,85	26,08	26,22	26,78	26,92
25	0,35	24,65	25,35	24,58	24,72	25,28	25,42
22,4	0,3	22,1	22,7	22,04	22,16	22,64	22,76
20	0,3	19,7	20,3	19,64	19,76	20,24	20,36
19	0,29	18,71	19,29	18,65	18,77	19,23	19,35
18	0,28	17,72	18,28	17,66	17,78	18,22	18,34
16	0,27	15,73	16,27	15,68	15,78	16,22	16,32
14	0,26	13,74	14,26	13,69	13,79	14,21	14,31
13,2	0,25	12,95	13,45	12,90	13,00	13,40	13,50
12,5	0,24	12,26	12,74	12,21	12,31	12,69	12,79
11,2	0,23	10,97	11,43	10,92	11,02	11,38	11,48
10	0,21	9,79	10,21	9,75	9,83	10,17	10,25
9,5	0,21	9,29	9,71	9,25	9,33	9,67	9,75
9	0,2	8,8	9,2	8,76	8,84	9,16	9,24
8	0,19	7,81	8,19	7,77	7,85	8,15	8,23
7,1	0,18	6,92	7,28	6,88	6,96	7,24	7,32
6,7	0,17	6,53	6,87	6,50	6,56	6,84	6,90
6,3	0,17	6,13	6,47	6,10	6,16	6,44	6,50
5,6	0,15	5,45	5,75	5,42	5,48	5,72	5,78
5	0,14	4,86	5,14	4,83	4,89	5,11	5,17
4,75	0,14	4,61	4,89	4,58	4,64	4,86	4,92
4,5	0,14	4,36	4,64	4,33	4,39	4,61	4,67
4	0,13	3,87	4,13	3,84	3,90	4,10	4,16

^a شکل ب-۱ را ببینید.

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

توصیه‌هایی برای ترازو در استانداردهای روش‌های آزمون مختلف

رده‌های توصیه شده برای ترازوها در استانداردهای مختلف در جدول پ-۱ آورده شده است.

جدول پ-۱- توصیه‌هایی برای ترازو در استانداردهای روش‌های آزمون مختلف

شماره استاندارد	گستره توزین	بازه مقیاس واقعی مورد نیاز ^a	توضیح	رده ترازوی توصیه شده ^c
EN 933-1	۲۰ g تا ۸۰ kg		جرم آزمایش (بخش آزمون)، m $m \leq 1 \text{ kg}$	۲ تا ۴
EN 933-3	۲۰۰ g تا ۸۰ kg			
EN 933-4	۱۰۰ g تا ۴۵ kg			
EN 933-5	۱۰۰ g تا ۴۵ kg		$1 \text{ kg} \leq m \leq 10 \text{ kg}$	۳ تا ۵
EN 933-6	۱ kg تا ۱۰ kg			
EN 933-7	۱۰۰ g تا ۴۵ kg		$m \geq 10 \text{ kg}$	۴ تا ۶
EN 933-8	۱۰ g تا ۵۰۰ g	۰٫۵ g		
EN 933-9	صفر تا ۱۲۰ g	۱ g	آزمایه	۲ تا ۵
	صفر تا ۲۰۰ g	۱ g	MB در صفر تا ۲ mm	۲ تا ۴
	صفر تا ۳۰ g	۰٫۱ g	MBF در صفر تا mm ۰٫۱۲۵	۱ تا ۳
EN 933-10	صفر تا ۵۰ g	۰٫۱ g	آماده‌سازی محلول	۱ تا ۴
	صفر تا ۵۰ g	۰٫۱ g		
EN 933-11	صفر تا ۱۰۰ kg	۰٫۱ g	جرم آزمایش، m $m \leq 1 \text{ kg}$	۲ تا ۴
			$1 \text{ kg} \leq m \leq 10 \text{ kg}$	۳ تا ۴
			$m \geq 10 \text{ kg}$	۴
EN 1097-1	صفر تا ۵۰۰ g	۲ g	سنگدانه درشت	۲ تا ۶
	صفر تا ۱۰ kg	۵ g	بالاست راه‌آهن	۳ تا ۶
EN 1097-2	صفر تا ۵ kg		LA سنگدانه‌های درشت	
	صفر تا ۱۰ kg		LA بالاست	
EN 1097-3	صفر تا ۵ kg	۰٫۵ g	مقدار ضربه	۳ تا ۴
	۱ kg تا ۴۵ kg ^b		استاندارد EN 933-1 را در بالا	۰٫۰۶۳ / D

جدول پ-۱- توصیه‌هایی برای ترازو در استانداردهای روش‌های آزمون مختلف (ادامه)

شماره استاندارد	گستره توزین	بازه مقیاس واقعی مورد نیاز ^a	توضیح	رده ترازوی توصیه شده ^c
				ببینید
	صفر تا ۱۰۰ g	۰/۰۱ g	پرکننده در نفت سفید	۱ تا ۳
EN 1097-4	صفر تا ۶۰۰ g	۰/۰۱ g		۲ تا ۳
EN 1097-5	۱۳ kg تا ۲۰۰ g			
	۱۵ kg تا ۷ kg			
EN 1097-6	۱۵ kg تا ۷ kg		بند ۷	استاندارد EN 933-1 را در بالا ببینید
	۵ kg تا ۱ kg		بند ۸	
	صفر تا ۱ kg		بند ۹	
	۱/۵ kg تا ۲۵۰ g		پیوست الف	
EN 1097-7	صفر تا ۵۰ g	۰/۰۰۱ g	آزمایه	۱ تا ۲
	۱۵۰ g ^b تا ۵۰ g ^b	۰/۰۰۰۱ g	واسنجی (کالیبراسیون) چگالی سنج	۱
EN 1097-8	صفر تا ۲/۵ kg	۰/۱ g	AAV	۳ تا ۴
EN 1097-9	۱۰ kg تا ۱ kg			۳ تا ۵
EN 1097-10	۲۵۰ g ^b تا ۲۸ kg ^b	۰/۱ g	آزمایه	۲ تا ۴
	۱۰۰ g تا ۱۰ g	۰/۰۱ g	واکنشگر	۱ تا ۳
EN 1367-1	۶ kg تا ۱ kg	۰/۱ g		۳ تا ۴
EN 1367-2	صفر تا ۲ kg	۰/۱ g		۳
EN 1367-3	۴ kg تا ۱ kg			۳ تا ۵
EN 1367-4	صفر تا ۵ kg			
EN 1367-5	صفر تا ۵ kg	۰/۵ g		۳ تا ۴
EN 1744-1	صفر تا ۱۰ kg	۱ g		۳ تا ۵
	صفر تا ۱ kg	۰/۰۱ g		۲ تا ۳
	صفر تا ۱۰۰ g	۰/۰۰۰۱ g		۱
EN 1744-3	صفر تا ۲ kg	۰/۱ g		۳ تا ۴
EN 1744-4	صفر تا ۲ kg	۰/۱ g		
	صفر تا ۱۰۰ g ^b	۰/۰۰۱ g		۱ تا ۲
EN 1744-5	صفر تا ۱۰۰ g	۰/۰۰۰۱ g		۱

^a ۰/۱ درصد جرم آزمایش مگر آن که طور دیگری بیان شده باشد.

^b مقدار تخمین زده شده.

^c جدول ۱ را ببینید.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۲۳، واژه نامه اندازه شناسی - مفاهیم پایه عمومی و اصطلاحات مربوط
- [2] EN ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025:2005)
- [3] VIM – International vocabulary of basic and general terms in metrology, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML
- [4] International Organisation for Legal Metrology (OIML) (2004), Internal Recommendation No 111, Weights of Accuracy, classes E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3.
- [5] International Organisation for Legal Metrology (OIML) (2006), Internal Recommendation No R 76-1, Non-automatic weighing instruments — Part 1: Metrological and technical requirements — Tests.