INSO
18274
1st Revision
2020

Identical with
ISO 8307:
2018

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۸۲۷۴
تجدیدنظر اول
۱۳۹۸

مواد پلیمری سلولی انعطاف‌پذیر- تعیین جهندگی به‌روش برگشت گلوله

Flexible cellular polymeric materials – Determination of resilience by ball rebound

ICS: 83.100

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

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 مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ 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، گواهینامهٔ 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

«مواد پلیمری سلولی انعطاف‌پذیر- اندازه‌گیری جهندگی به‌روش برگشت گلوله»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
حجتی، سیدمحمودرضا (دکتری مهندسی شیمی)	دانشگاه آزاد شیراز
دبیر:	
سجادیان، سیده‌طاهره (کارشناسی شیمی)	اداره کل استاندارد استان فارس
اعضا: (اسامی به‌ترتیب حروف الفبا)	
اخیاری، شهاب (دکتری شیمی پلیمر)	اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی
باصری، غلامرضا (کارشناسی ارشد مهندسی صنایع پلیمر)	دانشگاه آزاد داراب
حسن‌آجیلی، شادی (دکتری مهندسی پلیمر)	دانشگاه شیراز
خالقی، ماهرو (دکتری شیمی آلی)	پژوهشگاه استاندارد- سازمان ملی استاندارد
رستگار، امید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت نوین اندیش بسپار شیراز
سبوحی، مریم (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت فراسان
شعبانیان، میثم (دکتری شیمی آلی)	پژوهشگاه استاندارد- سازمان ملی استاندارد
فکورپور، سیدمحمود (دکتری شیمی الی)	شرکت لاکی شیمی ایرانیان
محمدی، محمدکاظم (دکتری شیمی آلی)	شرکت فنی و مهندسی سهاسازه پارس

اعضا: (اسامی به‌ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
محمدی، سمیه (دکتری شیمی آلی)	دانشکده محیط زیست وابسته به سازمان حفاظت محیط زیست
مصلایی، مهرداد (کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)	اداره کل استاندارد استان فارس
مهدی‌پور، آیت (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	آزمایشگاه آریانام

ویراستار

اخیاری، شهاب (دکتری شیمی پلیمر)	اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۱
۴ اصول آزمون ۲
۵ وسایل ۲
۵-۱ کلیات ۲
۵-۲ دستگاه با خوانش دستی ۳
۵-۳ دستگاه با خوانش خودکار ۳
۶ آزمونه‌ها ۳
۷ تعداد آزمونه‌ها ۳
۸ تثبیت شرایط آزمون ۴
۹ روش انجام آزمون ۴
۹-۱ تثبیت شرایط پیش از خمش ۴
۹-۲ روش آزمون ۴
۱۰ بیان نتایج ۵
۱۱ دقت ۵
۱۲ گزارش آزمون ۵
پیوست الف (آگاهی‌دهنده) مثالی برای روش اندازه‌گیری الکترونیکی ۷

پیش‌گفتار

استاندارد «مواد پلیمری سلولی انعطاف‌پذیر- تعیین جهندگی به‌روش برگشت گلوله» که نخستین‌بار در سال ۱۳۹۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد بند الف، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در پنجاه و پنجاهمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مواد پلیمری مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۱۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ 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 شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت.بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۷۴: سال ۱۳۹۲ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 8307: 2018, Flexible cellular polymeric materials - Determination of resilience by ball rebound

مواد پلیمری سلولی انعطاف‌پذیر- تعیین جهندگی به‌روش برگشت گلوله

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری جهندگی مواد پلیمری سلولی انعطاف‌پذیر به روش برگشت گلوله است.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی‌که 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 ISO 23529, Rubber-General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷: سال ۱۳۹۷، لاستیک– روش‌کار عمومی آماده‌سازی و تثبیت شرایط آزمونه‌ها برای روش‌های آزمون فیزیکی با استفاده از استاندارد ISO 23529: 2016 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف[۱]

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۱-۳

موادسلولی انعطاف‌پذیر با سلول باز

open-cell flexible cellular material

موادسلولی انعطاف‌پذیر که کمتر از ٪ ۲۵ حجم سلولی آن‌ها بسته است.

۲-۳

موادسلولی انعطاف‌پذیر با سلول بسته

closed-cell flexible cellular material

مواد سلولی انعطاف‌پذیر که بیشتر از ٪ ۲۵ حجم سلولی آن‌ها بسته است.

۱- اصطلاحات و تعاریف به‌کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org/ قابل دسترس است.

۴ اصول آزمون

یک گلوله فولادی از ارتفاع معینی روی آزمونه سقوط می‌کند و ارتفاع برگشت اندازه‌گیری می‌شود.

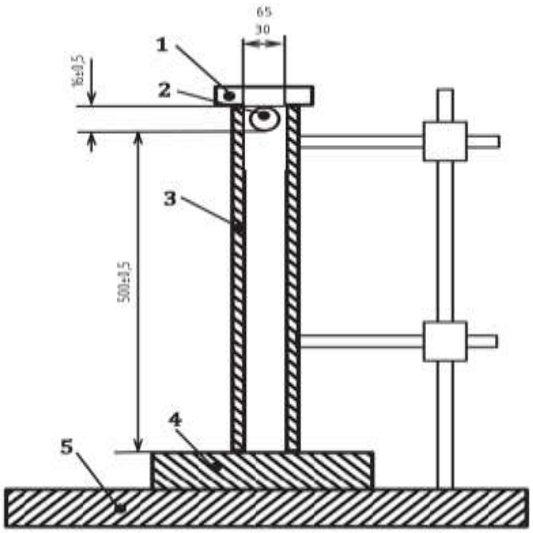
۵ دستگاه‌ها

۵-۱کلیات

دستگاه آزمون برگشت گلوله (به شکل ۱ مراجعه شود) باید دارای یک لوله شفاف عمودی با قطر داخلی ۳۰ mm تا ۶۵ mm باشد. یک گلوله فولادی با قطر mm (۰٫۵ ± ۱۶) و جرم g (۱٫۵ ± ۱۶٫۸) از ارتفاع mm (۰٫۵ ± ۵۰۰) توسط آهن‌ربا یا وسیله مناسب دیگری به‌صورت عمودی در داخل لوله به روی آزمونه رها می‌شود. گلوله فولادی باید طوری رها شود که بدون چرخش سقوط کند و تا حد امکان در مرکز باشد.

اگر لوله در موقعیت عمودی نگه داشته نشود، ممکن است خطاهای اندازه‌گیری به‌وجود آید و اندازه‌گیری‌ها به‌دلیل تماس گلوله برگشتی با سطح داخلی لوله، ممکن است نامعتبر باشند. بنابراین استفاده از یک تراز[1] یا ابزار مشابه برای اطمینان از عمود بودن لوله نسبت به صفحه صلب پایه و افقی بودن خود صفحه پایه، مهم است.

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

1 آهن‌ربا یا وسیله مناسب دیگر
2 گلوله فولادی
3 لوله شفاف
4 آزمونه
5 صفحه صلب پایه

شکل ۱- آرایش هندسی دستگاه آزمون

1- Spirit level

۵-۲ دستگاه با خوانش دستی

مقیاس پشت لوله باید برحسب درصد و به‌صورت زیر درجه‌بندی شود:

در هر ٪ ۵ (۲۵ mm) یک دایره کامل و در هر ٪ ۱ یک کمان °۱۲۰ باید روی لوله حک شود. دایره‌های کامل یک بخش اصلی از دستگاه هستند، زیرا برای حذف خطای دید استفاده می‌شوند.

۵-۳ دستگاه با خوانش خودکار

دستگاهی با قابلیت اندازه‌گیری ارتفاع برگشت گلوله فولادی به صورت الکترونیکی، تا زمانی که با دستگاه خوانش دستی نتایج یکسانی نشان دهد، می‌تواند به‌کار برده شود. ارتفاع برگشت گلوله برای مثال می‌تواند از سرعت برگشت یا فاصله زمانی بین اولین و دومین تماس گلوله با سطح اسفنج (به پیوست **الف** مراجعه شود) محاسبه شود. دستگاه می‌تواند با هر وسیله این چنینی که قابلیت اندازه‌گیری ارتفاع برگشت با دقت ٪ ۱ ± کل ارتفاع سقوط (به‌عبارت دیگر ۵ mm ±) را داشته باشد، مجهز شود. برای این نوع دستگاه، لوله نیاز به درجه‌بندی ندارد.

۶ آزمونه‌ها

۶-۱ آزمونه‌ها باید دارای سطوح زیرین و رویی موازی و تخت باشند.

۶-۲ آزمونه‌ها باید شامل نمونه محصول کامل یا بخش مناسبی از آن باشند، به‌جز این‌که در هیچ موردی نباید ضخامت کمتر از ۵۰ mm یا مساحت کمتر از ۱۰۰ mm × ۱۰۰ mm باشد. آزمونه‌هایی با ضخامت کمتر از ۵۰ mm باید بدون استفاده از چسب، تا رسیدن به ضخامت حداقل ۵۰ mm، بر روی هم قرار داده شوند. برای محصولات قالب‌گیری‌شده، پوسته بالایی باید جدا شود.

به منظور جلوگیری از نتایج مشکوک، که در مواد خیلی نرم می‌تواند به‌علت تاثیر صفحه پایه رخ دهد، می‌توان از آزمونه‌هایی با ضخامت بیشتر استفاده کرد.

یادآوری- برای مواد خیلی نرم، حداقل ضخامت آزمونه ۵۰ mm نمی‌تواند کافی باشد. در صورت به دست آمدن نتایج مشکوک، آزمونه ضخیم‌تری می‌تواند استفاده شود. مواد با چگالی خیلی کم نیز به‌دلیل برگشت خود آزمونه ممکن است مشکل ایجاد کنند. در آزمونه‌های چند لایه روی هم قرارگرفته، ممکن است بین لایه‌ها لغزش رخ دهد. با استفاده از آزمونه‌ای با بزرگترین مساحت ممکن می‌توان بر این مشکل غلبه کرد.

۷ تعداد آزمونه‌ها

از هر نمونه، سه آزمونه باید آزمون شود. سه آزمونه انتخاب‌شده، ممکن است از موارد مجزا یا از مکان‌های مختلف روی یک مورد به‌دست آیند.

۸ شرایط آزمون و تثبیت

ماده در کمتر از h ۷۲ بعد از تولید، نباید آزمون شود، مگر این‌که بتوان ثابت کرد که پس از h ۱۶ یا h ۴۸ از زمان تولید میانگین مقادیر برگشت جهندگی با نتایج به‌دست آمده بعد از مدت زمان h ۷۲، بیش از ٪ ۱۰ اختلاف ندارند. اگر در زمان انتخاب‌شده، معیار ذکرشده در بالا برآورده شود، آزمون در مدت h ۱۶ یا h ۴۸ مجاز است.

قبل از انجام آزمون، آزمونه‌ها باید در حالت بدون خمش و پیچش[1] حداقل به‌مدت h ۱۶ در یکی از محیط-های ارائه‌شده زیر مطابق استاندارد ISO 23529 تثبیت شود:

-دمای C° (۲ ± ۲۳)، رطوبت نسبی ٪ (۵ ± ۵۰)؛

-دمای C° (۲ ± ۲۷)، رطوبت نسبی ٪ (۵ ± ۶۵).

این دوره زمانی می‌تواند قسمت انتهایی دوره پس از تولید را تشکیل می‌دهد.

در مورد آزمون‌های کنترل کیفیت، آزمونه‌ها می‌توانند در مدت زمان کوتاه‌تری بعد از تولید (تا حداقل h ۱۲) و بعد از تثبیت در مدت زمان کوتاه‌تری (تا حداقل h ۶) در یکی از محیط‌های تعیین‌شده در بالا آزمون شوند.

۹ روش کار

۹-۱تثبیت پیش‌انعطاف[2]

روی ماده سلولی با سلول باز مطابق با تعریف زیربند ۳-۱ باید قبل از آزمون، تثبیت پیش‌انعطاف انجام شود. به‌این منظور، آزمونه را دوبار، با سرعت mm/s ۰٫۴ تا mm/s ۶ تا رسیدن به ضخامتی برابر با ٪ ۷۵ تا ٪ ۸۰ ضخامت اولیه آزمونه، فشرده کنید. این کار می‌تواند به‌صورت دستی یا با استفاده از دستگاه انجام شود. بعد از پیش‌انعطاف اجازه دهید آزمونه به‌مدت min (۵ ± ۱۰) بازیابی شود.

یادآوری- تثبیت پیش‌انعطاف برای ماده سلولی با سلول بسته مطابق با تعریف زیربند ۳-۲ کاربرد ندارد.

۹-۲ روش آزمون

۹-۲-۱ بلافاصله پس از تثبیت آزمونه‌ها، آزمون را در محیط مشابهی که در بند ۸ شرح‌داده‌شده، انجام دهید.

۹-۲-۲ آزمونه را در مرکز پایه لوله (به بند ۵ مراجعه شود) قرار دهید و ارتفاع لوله را طوری تنظیم کنید که برگشت صفر، mm (۰٫۵± ۱۶) بالای سطح آزمونه باشد. لوله را با گیره نگه‌دارید تا تماس کمی با آزمونه‌ها ایجاد کند و باعث فشردگی قابل مشاهده نشود.

1- Undeflected and undistorted
2- Preflex conditioning

۹-۲-۳ گلوله فولادی را بر روی مکانیزم رهاسازی نصب کنید، سپس آن را رها کنید. به بیش‌ترین ارتفاع برگشت تا نزدیکترین درجه درصدی توجه کنید. اگر در زمان افتادن یا برگشت، گلوله به لوله برخورد کند، مقدار به‌دست آمده نامعتبر است. این شرایط معمولاً به‌دلیل عمود نبودن لوله یا غیریکنواختی سطح آزمونه به‌وجود می‌آید. به‌منظور کاهش خطای دید، سطح دید ناظر باید طوری باشد که نشانه‌های روی لوله در ناحیه‌ای که مقدار برگشت درصدی خوانده می‌شود، به‌صورت خطوط مستقیم دیده شوند. ممکن است رها کردن آزمایشی گلوله بر روی آزمونه‌های یدکی با مواد سلولی یکسان، برای ایجاد سطح دید صحیح، قبل از انجام اندازه‌گیری‌های نهایی ضروری باشد.

۹-۲-۴ حداقل سه مقدار برگشت متوالی روی هر سه آزمونه در مدت ۱ min باید به‌دست آید. برای به دست آمدن بیشترین دقت در اسفنج‌های گراندوکشان[1] (دارای بازیابی آهسته)، هر سقوط باید روی مکان جدیدی از سطح آزمونه انجام شود. این عملیات بر روی اسفنج‌هایی با میزان جهندگی کمتر از ٪ ۱۵ انجام می‌شود.

۱۰ بیان نتایج

برای هر آزمونه، میانه سه مقدار ارتفاع برگشت را برحسب درصد مشخص کنید. اگر مقدار انحراف از میانه برای هر یک از مقادیر بیش از ٪ ۲۰ (یک‌پنجم) مقدار میانه باشد، دوبار دیگر گلوله را رها کنید و میانه همه پنج مقدار ارتفاع برگشت را تعیین کنید. با استفاده از مقادیر میانه به‌دست آمده برای سه آزمونه، مقدار میانه کل را به‌عنوان مقدار جهندگی برگشت ماده تعیین کنید.

اگر از اندازه‌گیری خودکار استفاده می‌شود، نتایج همچنین باید به‌صورت نزدیک‌ترین عدد گرد شده بیان شوند.

۱۱ دقت

در حال حاضر داده‌های دقت برای این روش آزمون موجود نیست.

۱۲ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل آگاهی‌های زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- توصیف ماده تحت آزمون، شامل سلول باز یا سلول بسته مطابق با تعریف بند ۳؛

پ- دما و رطوبتی که آزمونه در آن تثبیت و آزمون شده است؛

1 - Viscoelastic

ت- ضخامت آزمونه (برحسب mm)؛

ث- استفاده یا عدم استفاده از اندازه‌گیری الکترونیکی؛

ج- مقدار جهندگی برگشت ببرابر میانه از میانه‌های سه آزمونه؛

چ- مقادیر جداگانه ارتفاع برگشت سه (یا پنج) آزمون روی هر آزمونه؛

ح- شماره بهر یا تاریخ ساخت ماده؛

خ- تاریخ انجام آزمون.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

مثالی برای روش اندازه‌گیری الکترونیکی

ساختار اولیه دستگاه مطابق با شکل ۱ می‌باشد. همچنین یک چشمی نوری، برای اندازه‌گیری زمان در یک ارتفاع مشخص h_0 (حداکثر ۲۰ mm) بالای سطح آزمونه (A در شکل الف-۱) نصب شده است. اندازه‌گیری زمان در اولین عبور گلوله فولادی از چشمی نوری در حرکت به سمت بالا (B در شکل الف-۱) و در اولین عبور گلوله فولادی از چشمی نوری در حرکت به سمت پایین (C در شکل الف-۱) شروع می‌شود. ارتفاع برگشت گلوله، h بر حسب mm با استفاده از فرمول (۱) به‌دست می‌آید:

$$h = h_0 + \frac{g \times t_m^2}{8} \qquad (۱)$$

که در آن:

h_0 ارتفاع چشمی نوری از سطح آزمونه برحسب mm؛

g شتاب گرانش، برحسب m/s^2؛

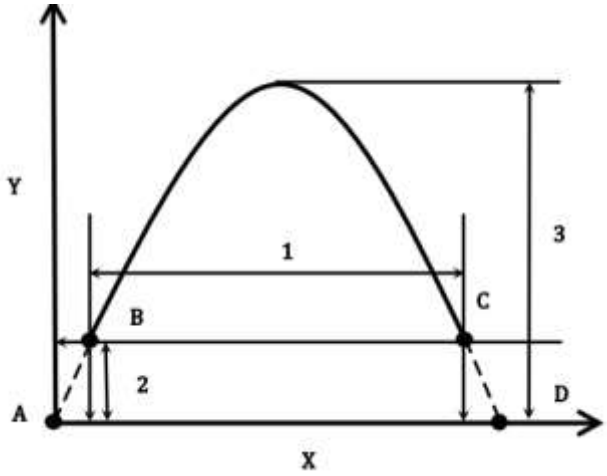
t_m زمان بین دو عبور بر حسب s.

مقدار درصد برگشت، R، می‌تواند با استفاده از فرمول (۲) به‌دست آید:

$$R = \frac{h}{h_{max}} \times 100 \qquad (۲)$$

که در آن:

h_{max} ارتفاع سقوط (۵۰۰ mm) است.



راهنما:

1 زمان بین اولین عبور گلوله درحرکت به‌سمت بالا و حرکت به‌سمت پایین از چشمی نوری (t_m)

2 ارتفاع چشمی نوری از سطح آزمونه (h_0)

3 ارتفاع برگشت گلوله از سطح آزمونه (h)

A نقطه سطح آزمونه

B نقطه اولین عبور گلوله در حرکت به‌سمت بالای از چشمی نوری

C نقطه اولین عبور گلوله در حرکت به‌سمت پایین از چشمی نوری

D نقطه سطح آزمونه

X زمان برحسب ثانیه

Y ارتفاع گلوله از سطح آزمونه

شکل الف-۱- منحنی برگشت گلوله فولادی برحسب زمان