



آزمون ضربه غیرابزاردار ISO 6603-1

4 اصل

استحکام ضربه نمونه‌های آزمون با اندازه مناسب، با برخورد یک ضربه زن وزنه دار روان کاری شده که به صورت عمودی از ارتفاعی معین سقوط می‌کند، تعیین می‌شود. نمونه آزمون در مرکز خود و عمود بر سطح آن، توسط ضربه زن تحت ضربه قرار می‌گیرد.

تنظیم انرژی در هنگام ضربه به دو روش مجاز است: تغییر جرم در ارتفاع ثابت و تغییر ارتفاع در جرم ثابت. یادداشت: روش ارتفاع متغیر به سرعت وابسته است و بسته به نرخ کرنش ماده، ممکن است نتایج متفاوتی به دست آید. دو روش آماری آزمون ارائه شده است: روش A: روش پلکانی (تکی) (ترجیحی). روش B: روش گروهی (اختیاری).

5 دستگاه

5.1 دستگاه آزمون

5.1.1 اجزای ضروری

اجزای ضروری دستگاه آزمون (شکل 4 را ببینید) عبارتند از:

— حامل انرژی (سیستم دارت) از نوع جرم اینرسی که شامل موارد زیر است: وزنه‌ها،

ضربه زن (روان کاری الزامی است)؛

— تکیه‌گاه نمونه آزمون (شکل 4 را ببینید)، که در صورت نیاز به وسیله گیره نگهدارنده (شکل 5) مجهز می‌شود. دستگاه آزمون باید امکان سوراخ کردن نمونه آزمون در مرکز و عمود بر سطح نمونه آزمون را فراهم کند.

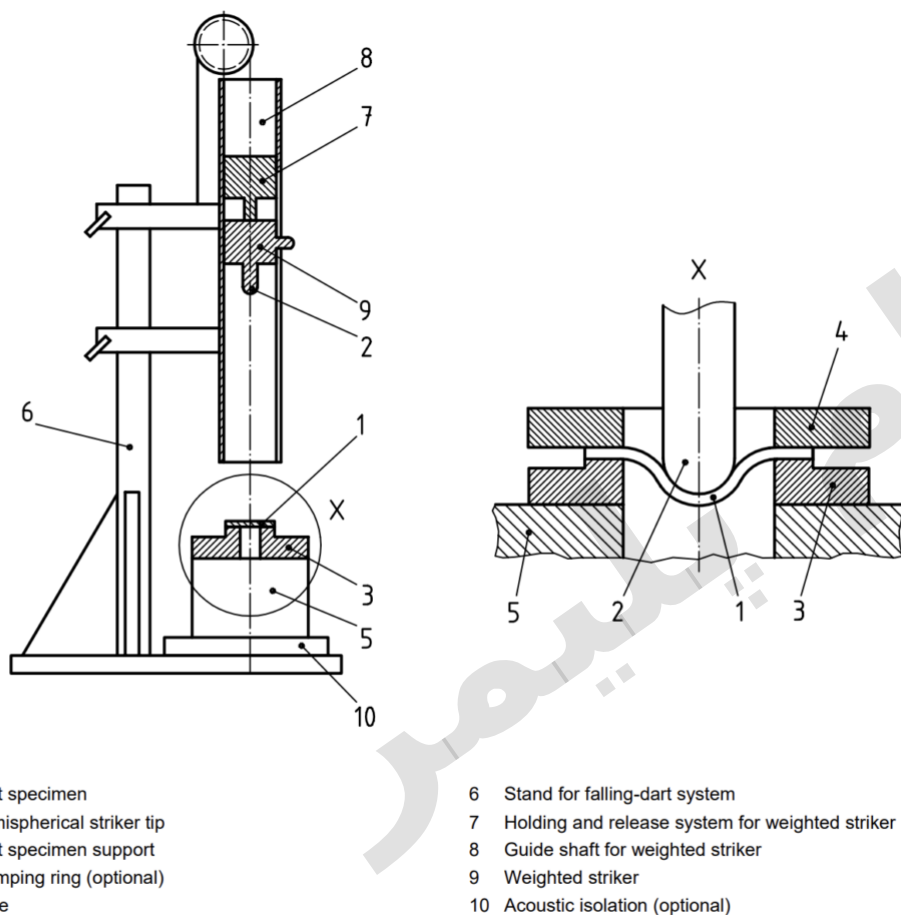
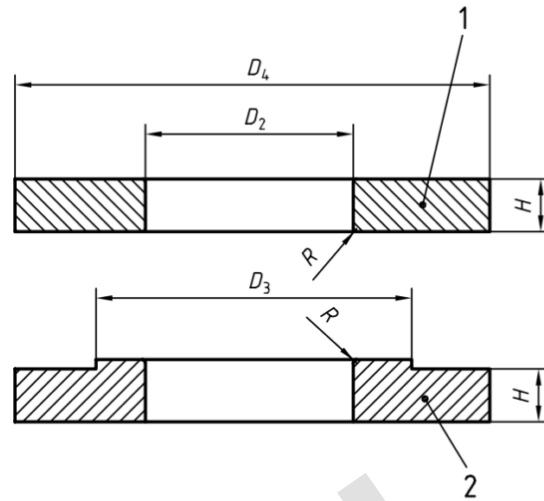


Figure 4 — Falling-dart system (example)



Key

- 1 Clamping ring (optional)
- 2 Specimen support

Dimensions in millimetres

	Specimen type	
	Square of side 60	Disc of diam. 140
D_2	40 ± 2	100 ± 5
D_3	60	140
D_4	min. 90	min. 200
H	12	12
R	1	1

Figure 5 — Schematic drawing of clamping device (optional)

5.1.2 سیستم دارت سقوطکننده

سیستم دارت سقوطکننده باید بتواند ضربه زن وزنه دار را نگه داشته و آزاد کند، به گونه ای که ضربه زن در هنگام سقوط توسط یک یا چند راهنما هدایت شود. سقوط باید به طور اسمی بدون اصطکاک و اتلاف ناشی از مقاومت هوا باشد؛ در غیر این صورت، مقدار اصطکاک باید در محاسبات لحاظ شود.

5.1.3 وزنه ها (جرم ها)

وزنه های مناسب باید به گونه ای باشند که بتوان آن ها را به طور محکم به ضربه زن متصل کرد. جرم ترکیبی وزنه های متصل شده و جرم ضربه زن باید با دقت 1 % معلوم باشد.

5.1.4 ضربه زن

ضربه زن ترجیحی دارای سطح ضربه زن نیم کره ای و صیقلی با قطر $20 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ است. به صورت جایگزین، می توان از سطح ضربه زنی با قطر $10 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ استفاده کرد.

یادداشت: اندازه، ابعاد و وضعیت سطح ضربه زن بر نتایج اثر می گذارد.

ضربه زن ترجیحی باید از ماده ای ساخته شده باشد که مقاومت کافی در برابر سایش و استحکام کافی برای جلوگیری از تغییر شکل پلاستیک داشته باشد. در عمل، فولاد ابزار سخت کاری شده یا ماده مشابه با سختی HRC 54 قابل قبول شناخته شده است. مواد سخت تر یا موادی با چگالی کمتر (برای مثال تیتانیوم) و سختی معادل نیز قابل قبول هستند. سطح نیم کره ای ضربه زن باید برای کاهش اصطکاک بین ضربه زن و نمونه آزمون روان کاری شود (پیوست B استاندارد ISO 6603-2:— را ببینید).

5.1.5 حلقه تکیه گاه

حلقه تکیه گاه (شکل های 4 و 5 را ببینید) باید به طور صلب روی پایه ای محکم ثابت شود و به گونه ای طراحی شود که هوا زیر نمونه آزمون محبوس نشود؛ زیرا این امر ممکن است باعث ایجاد اثر فنری شود. زیر حلقه تکیه گاه باید فاصله کافی برای حرکت ضربه زن پس از نفوذ کامل به نمونه آزمون وجود داشته باشد. قطر داخلی حلقه تکیه گاه باید یکی از مقادیر $40 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ یا $100 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ و حداقل ارتفاع آن 12 mm باشد.

5.1.6 ترکیب های ضربه زن/تکیه گاه

ترکیب های زیر برای ضربه زن و تکیه گاه مجاز هستند:

Striker	Support	
20 mm	40 mm	Default combination
10 mm	100 mm	Optional

5.1.7 پایه دستگاه آزمون

دستگاه آزمون باید به طور محکم روی سازه‌ای صلب با سختی کافی نصب شود تا خمش تکیه‌گاه نمونه آزمون به حداقل برسد. جرم پایه باید حداقل 180 kg باشد.

دستگاه آزمون معمولاً نسبت به ارتعاش مکانیکی حساس است. طراحی فونداسیونی که پایه روی آن نصب می‌شود باید به گونه‌ای باشد که اثر هرگونه ارتعاش مکانیکی در سیستم را به حداقل برساند. مرکز ثقل پایه باید در راستای مسیر حرکت ضربه‌زن برخوردکننده قرار گیرد.

5.1.8 دستگاه گیره (اختیاری)

در صورت استفاده، باید از گیره حلقوی دو تکه نمونه آزمون، متشکل از حلقه تکیه‌گاه و حلقه گیره، استفاده شود (شکل 5 را ببینید). قطر داخلی دستگاه گیره باید برابر با $40\text{ mm} + 2\text{ mm}$ یا $100\text{ mm} + 5\text{ mm}$ باشد. عملکرد گیره می‌تواند با اعمال نیرو بر نمونه آزمون انجام شود. نیروی گیره $3\text{ kN} <$ توصیه می‌شود.

یادداشت: گیره‌های پنوماتیکی و پیچی با موفقیت به کار گرفته شده‌اند. نتایج به دست آمده برای نمونه‌های آزمون گیره شده و بدون گیره احتمالاً متفاوت خواهد بود؛ زیرا لبه‌های نمونه آزمون بدون گیره در حین آزمون آزادانه حرکت می‌کنند و ممکن است ارتعاشات نمونه آزمون با دامنه بیشتری ایجاد شود (پیوست C استاندارد ISO 6603-2:— را ببینید).

5.1.9 دستگاه گیرنده دارت پس از ضربه

این دستگاه برای جلوگیری از وارد شدن ضربه‌های متعدد به نمونه آزمون و آسیب دیدن ضربه‌زن طراحی شده است. 5.2 گیج ضخامت

این دستگاه باید امکان اندازه‌گیری ضخامت نمونه‌های آزمون را با دقت $0,01\text{ mm} +$ فراهم کند.

6 نمونه‌های آزمون

6.1 شکل و ابعاد

نمونه آزمون ترجیحی، مربعی با ابعاد $60\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ یا دایره‌ای با قطر $60\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ ، با ضخامت $2,0\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$ است و با حلقه تکیه‌گاه با قطر 40 mm استفاده می‌شود. برای کامپوزیت‌های پلاستیکی ترد تقویت‌شده با الیاف و پلاستیک‌های با کرنش شکست کم، می‌توان از نمونه آزمون مربعی $140\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ یا دایره‌ای با قطر $140\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ و ضخامت توصیه‌شده $4,0\text{ mm} \pm 0,2\text{ mm}$ ، همراه با حلقه تکیه‌گاه با قطر 100 mm استفاده کرد.

6.2 آماده‌سازی نمونه‌های آزمون

نمونه‌های آزمون باید مطابق مشخصات مربوط به ماده آماده شوند. در صورت نبود چنین مشخصاتی یا در صورت عدم تعیین روش دیگر، نمونه‌ها باید حسب مورد مطابق ISO 293، ISO 294-3، ISO 295 یا ISO 1268 آماده شوند، یا از صفحات مطابق ISO 2818 ماشین‌کاری شوند (یادداشت را ببینید). همچنین می‌توان نمونه‌ها را با دستگاه برش یا پانچ آماده کرد، زیرا برای لبه‌های بریده‌شده الزامات خاصی وجود ندارد. یادداشت: آماده‌سازی نمونه‌های آزمون مربعی 140 mm یا دایره‌ای با قطر 140 mm به روش قالب‌گیری تزریقی، هنوز تحت پوشش هیچ استاندارد بین‌المللی قرار نگرفته است.

از آنجا که نمونه آزمون بزرگ‌تر عمدتاً برای کامپوزیت‌های پلاستیکی تقویت‌شده با الیاف استفاده می‌شود، توصیه می‌شود این نمونه‌ها با ماشین‌کاری از ماده ورق‌ساخته شوند. نمونه‌های آزمونی که از ورق‌های بزرگ‌تر یا مقاطع ورق برداشته می‌شوند، باید از نقاطی انتخاب شوند که تا حد امکان به‌طور یکنواخت در سطح توزیع شده باشند. نواحی لبه‌ای ناهمگن نباید استفاده شوند. ضخامت این نمونه‌ها، تا ضخامت 4 mm ، باید برابر با ضخامت ورق باشد. اگر ضخامت ورق بیش از 4 mm باشد، نمونه‌های آزمون باید تا 4 mm ماشین‌کاری شوند.

6.3 نمونه‌های آزمون ناهمگن

به‌طور کلی، آزمون روی هر یک از دو طرف نمونه آزمون که به‌صورت تصادفی انتخاب شده است، انجام می‌شود. با این حال، اگر دلیلی برای این باور وجود داشته باشد که نتایج به سمت نمونه آزمون روبه‌روی ضربه‌زن وابسته است، هر دو طرف باید جداگانه آزمون شوند. این موضوع به‌ویژه درباره نمونه‌های آزمون دارای سطوح بافت‌دار، نمونه‌های لاک‌زده در یک طرف و نمونه‌های آزمون پیرشده با UV صدق می‌کند. هنگام ارزیابی اثر یک تیمار یک‌طرفه، باید به طرف مقابل نمونه آزمون ضربه وارد شود.

6.4 بررسی نمونه‌های آزمون

نمونه‌های آزمون باید عاری از تاب‌خوردگی و تاب‌برداشتگی باشند. هر دو سطح باید صاف و عاری از خراش، حفره و فرورفتگی ناشی از جمع‌شدگی باشند تا از اثرات شیارشدگی جلوگیری شود. نمونه‌های آزمون باید با مشاهده چشمی یا اندازه‌گیری با گیج ضخامت از نظر انطباق با این الزامات بررسی شوند. نمونه‌هایی که هرگونه عدم انطباق قابل مشاهده با یک یا چند مورد از این الزامات را نشان دهند، باید رد شوند.

6.5 تعداد نمونه‌های آزمون

برای آزمون‌هایی که تحت شرایط ثابت انجام می‌شوند:

روش A: روش پلکانی (تکی) (ترجیحی)

حداقل باید از 30 نمونه آزمون استفاده شود (10 نمونه برای پیش‌آزمون جهت تعیین انرژی شروع).

روش B: روش گروهی (اختیاری)

حداقل باید از 40 نمونه آزمون استفاده شود (10 نمونه برای پیش‌آزمون و 30 نمونه برای آزمون اصلی).

اگر تعداد زیادی نمونه آزمون لازم باشد، برای مثال به‌منظور تعیین وابستگی پارامترهای اندازه‌گیری‌شده به دما، نمونه‌ها باید مطابق اصول آماری انتخاب شوند.

6.6 آماده‌سازی نمونه‌های آزمون

نمونه‌های آزمون باید مطابق الزامات مشخصات ماده مربوطه یا توافق طرف‌های ذی‌نفع آماده‌سازی و شرایطدهی شوند. در غیر این صورت، مناسب‌ترین شرایط از ISO 291 انتخاب شود.

7 روش اجرا

7.1 اتمسفر آزمون

7.1.1 کلیات

آزمون را در یکی از اتمسفرهای استاندارد مشخص‌شده در ISO 291 انجام دهید.

7.1.2 آزمون در دمای اتاق

اگر برای شرایطدهی از اتمسفر استاندارد ISO 291 استفاده شده است، آزمون را در همان اتمسفر انجام دهید. در غیر این صورت، اطمینان حاصل کنید

که زمان انتقال (tT) یادداشت را ببینید) به اندازه کافی کوتاه باشد (یعنی کمتر از 5 s) تا از تغییر رفتار مکانیکی (وضعیت ماده) نمونه آزمون در اثر تغییر دمای نمونه جلوگیری شود. برای پلی آمیدهای خشک، برای نمونه، مشخص شده است که زمان انتقال تا 30 min، هنگام آزمون در اتمسفر °C 23 و 50 % R.H. اثر محسوسی بر رفتار ضربه ندارد.

یادداشت: زمان انتقال tT، کل زمان از خارج کردن نمونه آزمون از محیط شرایطدهی تا وارد شدن ضربه به نمونه آزمون است.

7.1.3 آزمون در دمای پایین

هنگامی که نمونه‌های آزمون در دمای پایین شرایطدهی شده‌اند و تجهیزات آزمون در دمای اتاق قرار دارند، زمان انتقال (tT) یادداشت بند 7.1.2 را ببینید) باید به اندازه‌ای کوتاه باشد که از تغییرات قابل توجه دمای نمونه آزمون پیش از ضربه جلوگیری کند (یعنی کمتر از 5s). اختلاف رطوبت بین اتمسفر شرایطدهی نمونه آزمون و اتمسفر آزمون بحرانی است.

7.2 اندازه‌گیری ضخامت

برای هر نمونه آزمون، ضخامت را در سه نقطه که روی دایره‌ای به شعاع 10 mm و با مرکزیت مرکز نمونه آزمون، نسبت به یکدیگر هم‌فاصله‌اند، با دقت نزدیک‌ترین 0,02 mm اندازه‌گیری کنید. مقدار میانگین ضخامت اندازه‌گیری شده را ثبت کنید (یادداشت را ببینید). اگر ضخامت هر نمونه آزمون بیش از 5 % با ضخامت میانگین نمونه‌های آزمون آن سری اختلاف داشته باشد، آن نمونه را کنار گذاشته و با نمونه دیگری جایگزین کنید. یادداشت: هنگام استفاده از نمونه‌های آزمون قالب‌گیری شده به روش تزریقی، اندازه‌گیری ابعاد تک‌تک نمونه‌ها ضروری نیست. اندازه‌گیری یک نمونه از هر مجموعه کافی است.

هنگام استفاده از قالب‌های چندحفره‌ای، ضخامت نمونه‌های آزمون هر حفره را اندازه‌گیری کنید. اگر اختلاف ضخامت نمونه آزمون بین حفره‌های قالب بیشتر از 5 % باشد، نمونه‌های هر حفره باید به عنوان بیج‌های متفاوت در نظر گرفته شوند.

7.3 گیره کردن نمونه آزمون (اختیاری)

شرط پیش فرض این آزمون، بدون گیره بودن نمونه آزمون است.

با این حال، اگر نمونه آزمون با گیره نگه داشته می‌شود، دقت کنید که نیروی گیره باعث ایجاد نیروهای خمشی یا پیچشی در نمونه آزمون نشود.

7.4 روان کاری

پیش از هر آزمون، نوک ضربه زن را با روغن یا گریس روان کاری کنید. ویسکوزیته روان کننده باید در محدوده 10 cP < Viscosity < 10000 cP باشد (پیوست B استاندارد ISO 6603-2: — را ببینید).

7.5 روش آزمون سوراخ کاری

7.5.1 کلیات

نمونه آزمون را روی حلقه تکیه گاه (5.1.5) قرار دهید و در صورت لزوم آن را در جای خود گیره کنید. هنگام آزمون نمونه های ماشین کاری شده، ضربه را به سطح ماشین کاری شده نمونه وارد کنید. وزنه های لازم (5.1.3) را به طور محکم به ضربه زن (5.1.4) متصل کنید. دارت (5.1.2) را مطابق روش مورد استفاده، در ارتفاع مشخص شده قرار دهید و آن را آزاد کنید. اگر دارت از سطح نمونه آزمون برگشت، پس از جهش آن را بگیرید تا از موارد زیر جلوگیری شود:

— وارد شدن ضربه های متعدد به سطح نمونه آزمون؛

— آسیب دیدن سطح نیم کره ای دارت در صورت برخورد آن با قطعات فلزی دستگاه. نمونه آزمون را بررسی کنید تا مشخص شود مطابق هر یک از تعاریف ارائه شده در 3.2 دچار شکست شده است یا خیر. معیارهای شکست تعریف شده در 3.2، تغییرات مشخصی را در نمونه آزمون که در اثر جرم سقوط کننده ایجاد شده اند، توصیف می کنند؛ شکست به هرگونه گسستگی در سطح نمونه آزمون گفته می شود که با چشم غیر مسلح قابل مشاهده باشد. این معیارهای شکست باید مطابق مشخصات ماده مربوطه یا توافق طرف های ذی نفع باشند. اگر معیارهای شکست دیگری (برای مثال ترک خوردگی، فرورفتگی، سفیدشدگی تنش و غیره) مهم تلقی شوند، این معیارها باید با توافق طرف های ذی نفع تعریف و در گزارش آزمون درج شوند. هر نمونه آزمون باید فقط یک بار تحت ضربه قرار گیرد.

7.5.2 ارتفاع سقوط ثابت (ترجیحی)

برای جرم سقوط کننده متغیر، ترجیحاً باید ارتفاع سقوط 1 m انتخاب شود. اگر نمونه آزمون با این روش شکسته نشود، استفاده از روش جایگزین جرم سقوط کننده ثابت توصیه می شود.

7.5.3 جرم سقوطکننده ثابت (اختیاری)

اگر از ارتفاع متغیر استفاده می‌شود، این ارتفاع باید از هر مقداری بین 0,3 m و 2,0 m انتخاب شود، اما ترجیحاً در حدود 1,0 m باشد.

7.6 روش A: روش پلکانی (ترجیحی)

7.6.1 کلیات

در این روش، در طول آزمون از افزایش یکنواخت انرژی استفاده می‌شود و انرژی پس از وارد شدن ضربه به هر نمونه آزمون تنظیم می‌گردد. انرژی ضربه یا با تغییر جرم در ارتفاع ثابت یا با تغییر ارتفاع در جرم ثابت تنظیم می‌شود (باین‌حال، یادداشت بند 4 را ببینید).

7.6.2 پیش‌آزمون

برای برآورد انرژی شکست ضربه 50 % یعنی E50، از 10 نمونه آزمون استفاده کنید. یادداشت: پیشنهاد می‌شود در طول پیش‌آزمون، افزایش‌ها یکنواخت نباشند. کار را با افزایش‌های نسبتاً بزرگ آغاز کنید تا انرژی‌هایی را که به‌طور قطعی باعث شکست (یا عدم شکست) می‌شوند، بیابید. پیش‌آزمون را با افزایش‌های انرژی کوچک‌تر به پایان برسانید تا انرژی‌ای را که باعث شکست 50 % نمونه‌ها می‌شود، به‌طور تقریبی برآورد کنید.

7.6.3 روش آزمون به‌عنوان نقطه شروع، انرژی‌ای نزدیک به انرژی شکست ضربه مورد انتظار را بر اساس پیش‌آزمون انتخاب کنید.

Select an energy increment ΔE appropriate to the impact strength of the sample. The value chosen for ΔE should preferably be such that three to six energy steps will be employed in the determination. A ΔE value equal to approximately 5 % of the expected impact-failure energy E , based on the pretesting, is usually appropriate.

After striking the first specimen, examine it to determine whether it has or has not failed and record the results in the form shown in Figure 6 or 7, using an "o" to denote non-failure and an "x" to denote failure.

If the first specimen fails, decrease the energy by ΔE . If the first specimen does not fail, increase the energy by ΔE . Continue testing successive specimens, decreasing or increasing the energy by ΔE between drops, depending upon whether the preceding specimen did or did not fail.

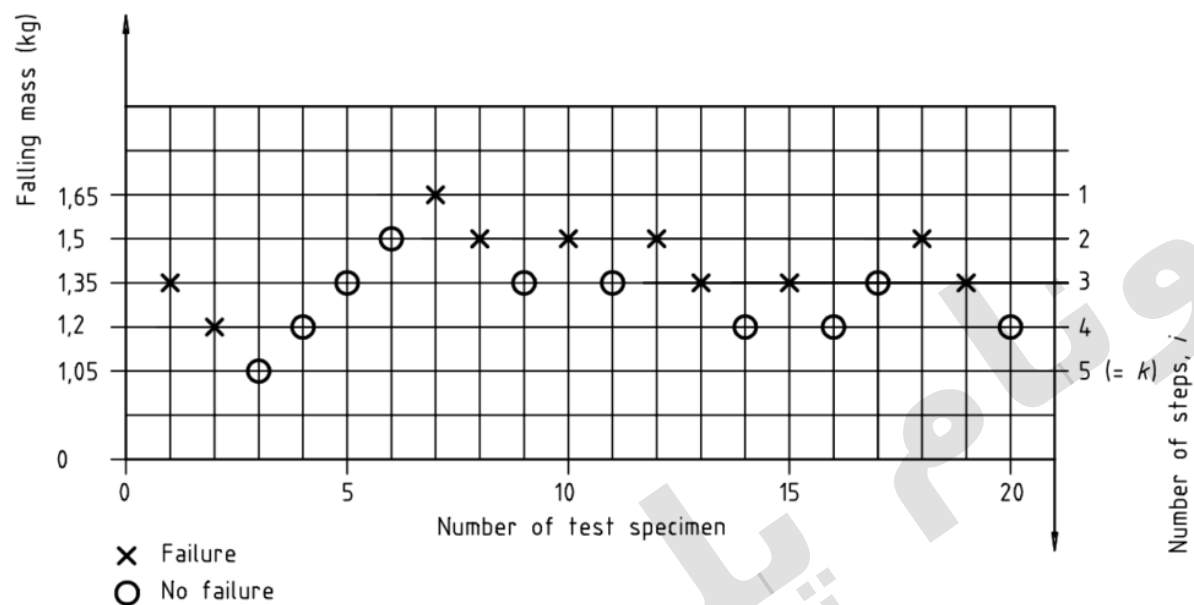


Figure 6 — Example of method A (staircase) test results with constant height of fall (0,66 m)

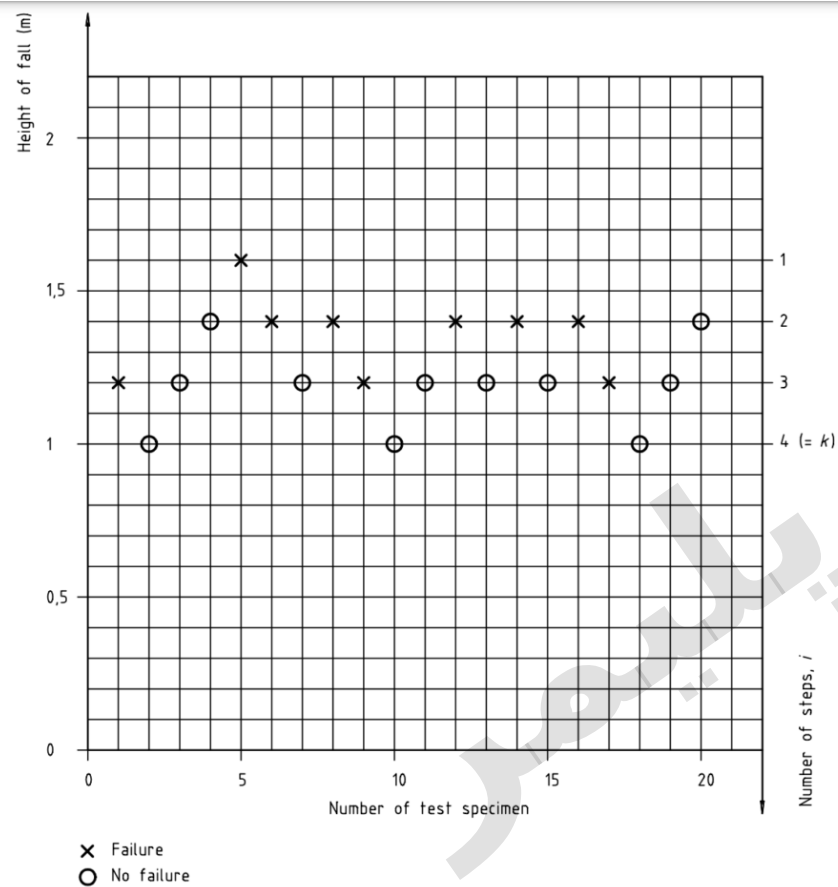


Figure 7 — Example of method A (staircase) test results with constant mass (1 kg)

7.6.4 بیان نتایج

7.6.4.1 محاسبه

انرژی شکست ضربه 50 %، یعنی E50، را بر حسب ژول به صورت زیر محاسبه کنید:

آوا هونام پلیمر

$$E_{50} = H \times g \times m_{50} \quad \text{in the case of constant height}$$

$$E_{50} = m \times g \times H_{50} \quad \text{in the case of constant mass}$$

where

H is the constant height of fall, in metres;

m is the constant falling mass, in kilograms;

g is the acceleration due to gravity (9.81 m/s²);

$$m_{50} = m_a + \Delta m \left(\frac{A}{N} \pm 0.5 \right)$$

$$H_{50} = H_a + \Delta H \left(\frac{A}{N} \pm 0.5 \right)$$

[the plus sign is taken if the no-failure ($N = N_o$) blows are considered and the minus sign if the failure ($N = N_x$) blows are considered]

m_a being the smallest mass among the k mass steps m_i ($i = 1$ to k) from the main test, in kilograms,

Δm being the mass increment, in kilograms,

H_a being the smallest height among the k height steps H_i ($i = 1$ to k) from the main test, in metres,

ΔH being the height increment, in metres;

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

[total number of failed (N_x) or not failed (N_o) specimens, depending which number is smaller]

n_i being the number of specimens that have failed or not failed, respectively, at each height H_i or mass m_i ;

$$A = \sum_{i=1}^k n_i z_i$$

z_i being the number of mass increments from m_a or the number of height increments from H_a , given by

$$z_i = \frac{m_i - m_a}{\Delta m}$$

or

$$z_i = \frac{H_i - H_a}{\Delta H}$$

7.6.4.2 Standard deviation

Calculate the standard deviation s , in joules, as follows:

$$s = 1,62 \Delta E \left(\frac{NB - A^2}{N^2} + 0,029 \right)$$

where

$$B = \sum_{i=1}^k n_i z_i^2$$

This formula is valid only if $\frac{NB - A^2}{N^2} > 0,3$.

Examples of the calculations are given in annex A.

NOTE If the condition $0,5s \leq \Delta E \leq 2s$ is not fulfilled, it is strongly recommended that the test be repeated with another ΔE .

7.7 روش B: روش گروهی

7.7.1 کلیات

در این روش، گروه‌های متوالی شامل حداقل 10 نمونه آزمون در هر گروه آزمون می‌شوند. برای هر گروه از یک انرژی ضربه استفاده می‌شود و انرژی از یک گروه به گروه دیگر به صورت افزایشی تغییر می‌کند. انرژی ضربه یا با تغییر جرم در ارتفاع ثابت یا با تغییر ارتفاع در جرم ثابت تنظیم می‌شود (باین حال، یادداشت بند 4 را ببینید).

آزمون تا زمانی ادامه می‌یابد که حداقل پنج نتیجه درصد شکست به دست آید: یک نتیجه شکست 0 %، یک نتیجه شکست 100 % و حداقل سه نتیجه بین نتایج 0 % و 100 %. سه نتیجه بین حدود 0 % و 100 % نباید همگی کمتر یا بیشتر از 50 % باشند.

7.7.2 پیش‌آزمون

حداقل 10 نمونه آزمون را برای برآورد حدود تقریبی وقوع شکست 0 % و 100 % آزمون کنید.

7.7.3 روش آزمون

افزایش‌های جرم (یا ارتفاع) را به‌گونه‌ای انتخاب کنید که بین حدود «0 %» و «100 %» بر اساس پیش‌آزمون، حداقل سه نقطه تعیین شود و در هر نقطه حداقل 10 نمونه آزمون شود.

جرم شکست (یا ارتفاع شکست) و درصد شکست را برای هر نقطه ثبت کنید.

در این مرحله، اگر حداقل پنج نتیجه شرح‌داده‌شده در 7.7.1 به دست آمده باشد، آزمون کامل است.

7.7.4 بیان نتایج

7.7.4.1 محاسبه

داده‌ها را روی کاغذ نمودار احتمال خطی (شکل 8 را ببینید) رسم کنید؛ جرم (یا ارتفاع) روی محور خطی و درصد شکست روی محور احتمال قرار گیرد و نقاط شکست 0 % و 100 % حذف شوند.

بهترین خط مستقیم را از میان نقاط برازش کنید و (M50 یا H50) را از نمودار، در جرم سقوط‌کننده (یا ارتفاع سقوط) متناظر با محل تقاطع خط مستقیم و خط احتمال 50 %، بخوانید.

7.7.4.2 Standard deviation

To determine the standard deviation s , determine in the same way E_{16} and E_{84} as shown in Figure 8 and calculate s as follows:

$$s = \frac{E_{84} - E_{16}}{2}$$

NOTE The best-fitting straight line may be obtained by a suitable technique such as the least-squares method or regression analysis.

An example of the calculation is given in annex A.

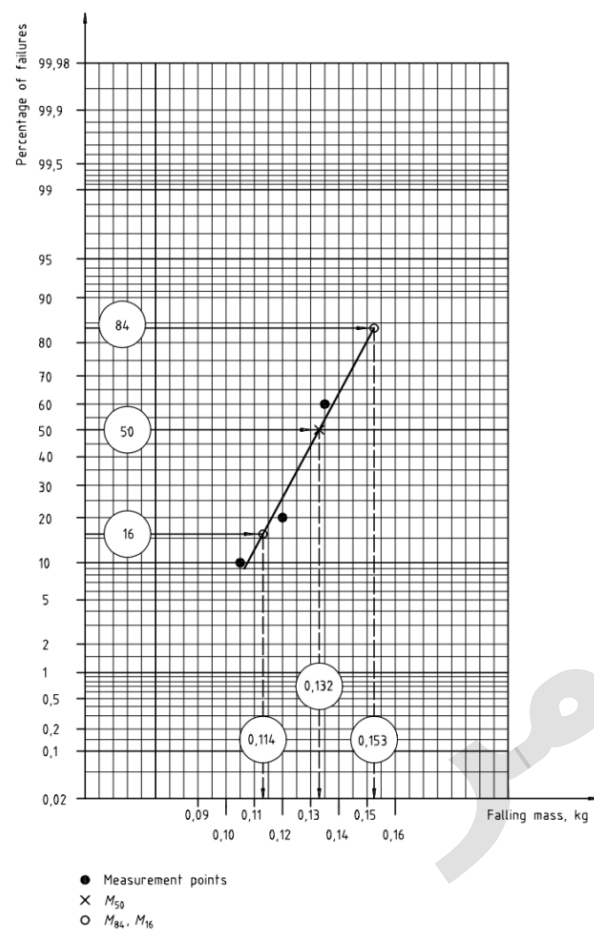


Figure 8 — Example of plot for method B (group) with constant height of fall (1 m)

Annex A (informative)

Examples of calculations

A.1 Method A: staircase method

EXAMPLE 1: Variable falling mass, constant height of fall (see Figure 6 and Table A.1)

Table A.1

i	Falling mass kg	$n_i(O)$	$n_i(X)$	n_i	z_i	$n_i z_i$	$n_i z_i^2$
1	1,65	0	1	1	4	4	16
2	1,50	1	4	4	3	12	36
3	1,35	4	4	4	2	8	16
4	1,20	4	1	1	1	1	1
5 (= k)	1,05	1	0	0	0	0	0
$\sum_{i=1}^k$		10 (N_O)	10 (N_X)	10 ($N = N_X$)		25 (A)	69 (B)

Number of specimens: 20
Height of fall: 0,65 m
Falling mass: Variable
Mass increment: 0,15 kg
Initial falling mass from pretesting 1,35 kg

The number of failure blows N_X and no-failure blows N_O are the same, so either can be used in the calculation. Otherwise, the smaller number shall be used. In the example in Table A.1 and the following calculation, the failure blows have been used.

$$M_a = 1,05 \text{ kg}; \quad \Delta M = 0,15 \text{ kg}; \quad N = N_X = 10$$

$$A = \sum_{i=1}^{k=5} n_i z_i = 25$$

$$B = \sum_{i=1}^{k=5} n_i z_i^2 = 69$$

$$E_{50} = HgM_{50} = Hg \left[M_a + \Delta M \left(\frac{A}{N} - \frac{1}{2} \right) \right]$$

$$E_{50} = 0,66 \times 9,81 \left[1,05 + 0,15 \left(\frac{25}{10} - \frac{1}{2} \right) \right] = 8,74 \text{ J}$$

$$s = 1,62 \Delta E \left(\frac{NB - A^2}{N^2} + 0,029 \right) = 1,62 (Hg \Delta M) \left(\frac{NB - A^2}{N^2} + 0,029 \right)$$

$$s = 1,62 (0,66 \times 9,81 \times 0,15) \left(\frac{10 \times 69 - 625}{100} + 0,029 \right) = 1,07 \text{ J}$$

Thus

$$E_{50} = 8,74 \text{ J}$$

$$s = 1,07 \text{ J}$$

EXAMPLE 2: Variable height of fall, constant mass (see Figure 7 and Table A.2):

Table A.2

i	Height of fall m	$n_i(o)$	$n_i(x)$	n_i	z_i	$n_i z_i$	$n_i z_i^2$
1	1,6	0	1	1	3	3	9
2	1,4	2	5	5	2	10	20
3	1,2	6	3	3	1	3	3
4 (= k)	1,0	3	0	0	0	0	0
$\sum_{i=1}^k$		11 (N_o)	9 (N_x)	9 ($N = N_x$)		16 (A)	32 (B)

Number of specimens: 20
Falling mass: 1 kg
Height of fall: Variable
Height of fall increment: 0,2 m
Initial height of fall from pretesting: 1,2 m

Since $N_x < N_o$, the calculation is conducted on the basis of the $N = N_x$

$$E_{50} = MgH_{50} = Mg \left[H_a + \Delta H \left(\frac{A}{N} - \frac{1}{2} \right) \right]$$

$$E_{50} = 1,0 \times 9,81 \left[1,0 + 0,2 \left(\frac{16}{9} - \frac{1}{2} \right) \right] = 12,3 \text{ J}$$

$$s = 1,62 \Delta E \left(\frac{NB - A^2}{N^2} + 0,029 \right) = 1,62 (Mg \Delta H) \left(\frac{NB - A^2}{N^2} + 0,029 \right)$$

$$s = 1,62 (1 \times 9,81 \times 0,2) \left(\frac{9 \times 32 - 256}{81} + 0,029 \right) = 1,35 \text{ J}$$

Thus

$$E_{50} = 12,3 \text{ J}$$

$$s = 1,35 \text{ J}$$

A.2 Method B: group method

EXAMPLE (see Figure 8)

Height of fall: 1 m

Results of pretesting

0 % failure: 0,090 kg

100 % failure: 0,170 kg

Selected steps for main testing and percentage failures:

Mass (kg)	Percent failure
0,105	10
0,120	20
0,135	60

Since $E_{50} = M_{50} \times 9,81 \times H$ (M_{50} in kilograms, H in metres, E_{50} in joules)

Figure 8 gives

$$E_{50} = 0,132 \times 9,81 \times 1 = 1,29 \text{ J}$$

Similarly

$$E_{16} = 0,114 \times 9,81 \times 1 = 1,12 \text{ J}$$

$$E_{84} = 0,153 \times 9,81 \times 1 = 1,50 \text{ J}$$

From which

$$s = \frac{1,50 - 1,12}{2} = 0,19 \text{ J}$$

Thus

$$E_{50} = 1,29 \text{ J}$$

$$s = 0,19 \text{ J}$$



آزمون ضربه غیرابزاردار ISO 6603-1

- نمایشگر لمسی
- تنظیم خودکار ارتفاع

- سیستم ضدبازگشت برای محدود کردن ضربه‌های متعدد
- گیره نمونه مطابق ISO6603-1
- گیره پنوماتیکی
- نمونه مربعی با ابعاد 60mm و دیسکی با قطر 140mm
- سر ضربه زن نیم کره‌ای با قطر (20mm قطر اختیاری 10mm نیز موجود است)
- سختی سر ضربه زن بیشتر از 54HRC
- حلقه تکیه‌گاه با قطر داخلی 40 و 100 mm
- وزن پایه مطابق استاندارد، بیشتر از 180kg است
- نیروی گیره بیشتر از 3KN است
- نمونه کوچک، مربعی با ضلع 40mm یا دیسکی با قطر 40mm و ضخامت 2mm است
- نمونه بزرگ‌تر، مربعی با ضلع 140mm یا دیسکی با قطر 140mm و ضخامت 4mm است
- سر ضربه زن به راحتی قابل تعویض است
- «تعداد» و «جرم وزنه‌ها» و «حداکثر ارتفاع ضربه» مطابق درخواست مشتری تعیین می‌شوند