

7 دستگاه

7.1 دستگاه آزمون — دستگاه باید اساساً مطابق شکل‌های Fig. 2 و Fig. 3 ساخته شود و شامل اجزای زیر باشد: پایه‌ای مناسب برای تحمل شوک ضربه؛ وزنه ضربه‌ای میله‌ای فولادی با جرم 0.2 ± 8 lb (3.6 ± 0.1 kg)؛ ضربه‌زن‌های فولادی سخت‌کاری‌شده مطابق مشخصات بخش

7.1.1؛ لوله راهنمای شیاردار به طول 40 in. (1.0 m) که وزنه‌های ضربه‌ای در آن حرکت می‌کنند و قطر داخلی آن باید به‌اندازه‌ای باشد که اصطکاک موجب کاهش سرعت وزنه نشود و دارای درجه‌بندی‌هایی بر حسب اینچ-پوند (نیوتن‌متر) یا مضارب آن باشد. از یک براکت برای نگه‌داشتن لوله در وضعیت عمودی، از طریق اتصال آن به پایه، و همچنین نگه‌داشتن دستگیره‌ای استفاده می‌شود که بازوی محوری هم‌راستاسازی ضربه‌زن است و حدود 2 in. (50 mm) زیر لوله قرار دارد. لبه بالایی دهانه صفحه نگهدارنده نمونه آزمون باید با شعاع 0.031 in. (0.8-mm) گرد شود. شکل Fig. 3 پیکربندی نگهدارنده نمونه آزمون را برای این آزمون نشان می‌دهد.

7.1.1 پیکربندی‌های ضربه‌زن:

7.1.1.1 ضربه‌زن C.125، مطابق شکل Fig. 4، باید از فولاد مقاوم، سخت‌کاری‌شده ((Rockwell C 50-55 و مقاوم در برابر خراش ساخته شود. این ضربه‌زن باید دارای پیکربندی مخروطی (40°) و نوک نیم‌کره‌ای با شعاع 0.125 in. (3.18-mm) باشد.

7.1.1.2 ضربه‌زن H.25، مطابق شکل Fig. 3، باید از فولاد مقاوم، سخت‌کاری‌شده ((Rockwell C 50-55 و مقاوم در برابر خراش ساخته شود. این ضربه‌زن باید دارای نوک نیم‌کره‌ای با شعاع 0.25 in. (6.35-mm) باشد (شکل‌های Fig. 3 و Fig. 4 را ببینید).

7.1.1.3 سطح سر ضربه‌زن باید پرداخت‌شده و عاری از لب‌پری‌دگی، خراش یا سایر بی‌نظمی‌های سطحی باشد.

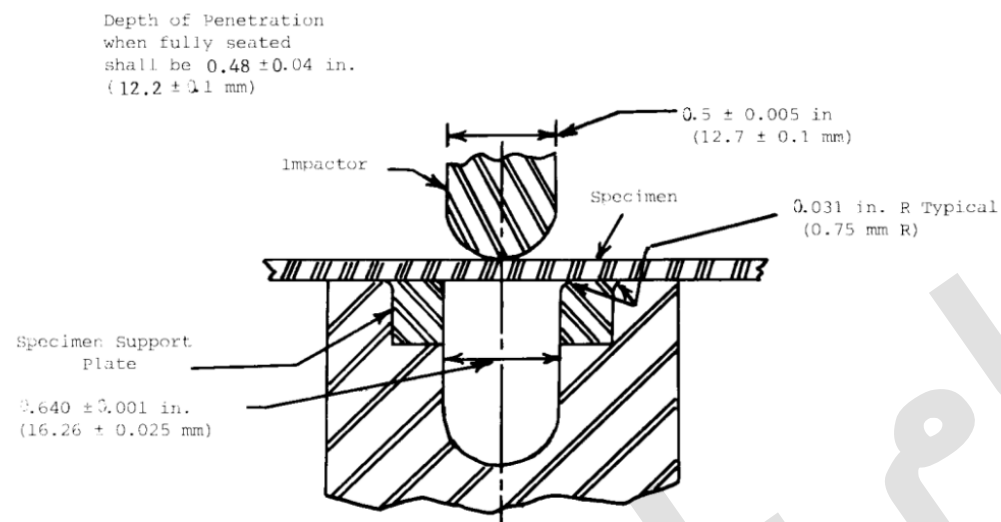


FIG. 3 Impactor Head Configuration H.25 Specimen Support Detail

7.2 پایه نگهدارنده—به منظور به حداقل رساندن جذب انرژی، فشردگی و تغییر شکل تکیه‌گاه، دستگاه آزمون باید به طور محکم روی یک بلوک یا پایه متراکم و صلب ثابت شود.

7.2.1 بدنه اصلی بلوک یا پایه مذکور باید حداکثر ابعادی برابر با 30 in. (d) * 30 in. (w) * 16 in. (h) و حداقل وزنی برابر با 400 lbs داشته باشد. این بلوک باید در ارتفاعی قرار گیرد که استفاده از تجهیزات را تسهیل کند. پیچ و مهره کردن بلوک‌ها یا پایه‌هایی با این وزن به کف الزامی نیست. یادداشت 3—وزن و ابعاد مورد نیاز بلوک با میزهای تجاری موجود از نوع بلوک قصابی مطابقت دارد.

7.2.2 پایه‌های نگهدارنده جایگزین یا پایه‌هایی با وزن کمتر از 400 lbs باید به کف بتنی پیچ شوند. مقایسه انرژی متوسط شکست باید بین این تکیه‌گاه‌های جایگزین و تکیه‌گاهی انجام شود که دستگاه آزمون مستقیماً به کف بتنی پیچ شده است. اگر اختلاف انرژی متوسط شکست بین کف بتنی و تکیه‌گاه جایگزین از نظر آماری معنادار نباشد، استفاده از تکیه‌گاه سبک‌تر مجاز است.

7.2.3 استفاده از زیراندازهای لاستیکی در زیر دستگاه آزمون یا پایه نگهدارنده ممنوع است.

7.3 میکرومتر، برای اندازه‌گیری ضخامت نمونه آزمون. دقت آن باید معادل 1 % میانگین ضخامت نمونه‌های آزمون مورد استفاده باشد. برای میکرومترهای مناسب، روش‌های آزمون D 374 را ببینید.

8 اقدامات ایمنی

8.1 برای حفاظت از کارکنان باید تجهیزات حفاظتی فراهم شود.

8.2 در صورت برگشت سر ضربه‌زن پس از برخورد با نمونه آزمون، می‌توان از یک لوله برای محصور کردن آن استفاده کرد؛ یا برای جلوگیری از برگشت، سر ضربه‌زن را می‌توان برای نصب پین اشپیل سوراخ‌کاری کرد. پین اشپیل باید در فاصله‌ای کاملاً بالاتر از عمق نفوذ سر ضربه‌زن قرار داشته باشد.

10 نمونه آزمون

10.1 نمونه‌های آزمون تخت با عرض حداقل 0.75 (19-mm)-in. را می‌توان آزمون کرد. نمونه‌های آزمون باید عاری از عیوب آشکار باشند، مگر آنکه این عیوب متغیرهای مورد مطالعه باشند.

10.2 هنگامی که ارتفاع تقریبی متوسط شکست برای یک نمونه مشخص باشد، معمولاً 20 نمونه آزمون نتایجی با دقت کافی ارائه می‌کنند. اگر ارتفاع متوسط شکست قابل تخمین نباشد، برای تعیین نقطه شروع مناسب آزمون باید از شش نمونه آزمون یا بیشتر استفاده شود. یادداشت 4—تعداد نمونه آزمون، حتی به اندازه پنج نمونه، اغلب برآوردهای قابل‌اعتمادی از ارتفاع متوسط شکست ارائه می‌کند. با این حال، انحراف معیار برآورده‌شده نسبتاً زیاد خواهد بود.

11 آماده‌سازی و شرایط دهی

11.1 مگر آنکه خلاف آن مشخص شده باشد، نمونه‌های آزمون را به مدت حداقل 40 h پیش از آزمون، مطابق روش اجرا A از روش‌های D 618، در دمای $3.6^{\circ}\text{F} (23 \pm 2^{\circ}\text{C}) \pm 73.4$ و رطوبت نسبی $50 \pm 5\%$ شرایط دهی کنید. در موارد اختلاف نظر، تیرانس باید برابر با $1.8^{\circ}\text{F} (\pm 1^{\circ}\text{C})$ و $2 \pm\%$ رطوبت نسبی باشد.

11.2 آزمون‌های کنترل کیفیت—نمونه‌های آزمون را به مدت 4 h در هوا و در دمای $3.6^{\circ}\text{F} (23 \pm 2^{\circ}\text{C}) \pm 73.4$ شرایط دهی کنید.

12 روش اجرا**12.1 روش اجرا A:**

- 12.1.1 ضخامت هر نمونه آزمون را در ناحیه مورد انتظار برخورد اندازه‌گیری و ثبت کنید. مقادیر به‌دست‌آمده برای تمام نمونه‌های آزمون موجود در یک نمونه را میانگین‌گیری کرده و از این ضخامت میانگین در محاسبه انرژی متوسط شکست نرمال‌شده استفاده کنید.
- یادداشت 5— هنگام استفاده از یک نمونه آزمون بزرگ، مانند نمونه آزمون PVC لغزشی، ضخامت را در پنج نقطه که به‌طور یکنواخت در عرض نمونه آزمون توزیع شده‌اند اندازه‌گیری کنید. از میانگین این پنج مقدار به‌عنوان ضخامت میانگین برای محاسبه انرژی متوسط شکست نرمال‌شده استفاده کنید.
- 12.1.2 یک نمونه آزمون را به‌صورت تصادفی از مجموعه نمونه انتخاب کنید. ترتیب آزمون را با استفاده از مجموعه‌ای از اعداد تصادفی تعیین کنید.

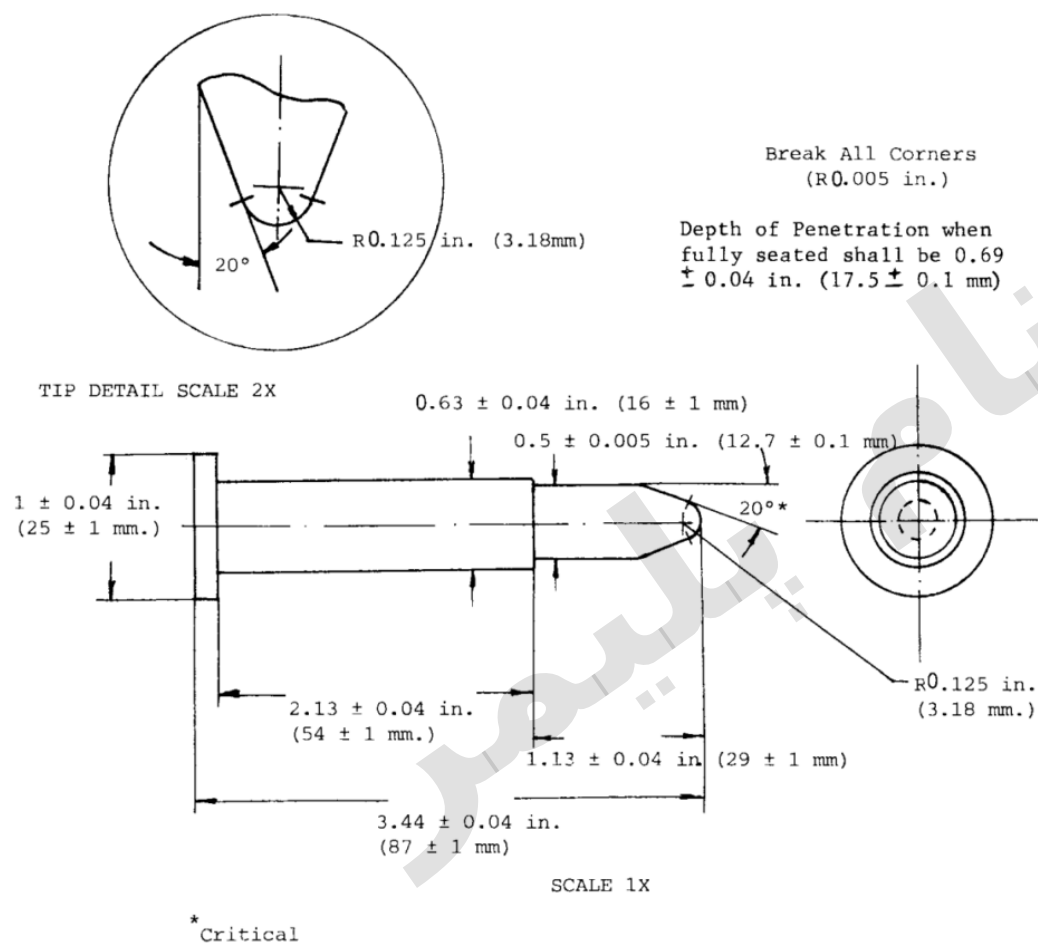


FIG. 4 Impactor Head Configuration C.125

- 12.1.3 پیکربندی مناسب سر ضربه زن (C.125 یا H.25) را که برای آزمون مشخص شده است انتخاب و روی دستگاه نصب کنید. بازوی راهنما را تنظیم کنید تا هر سر ضربه زن از نظر بصری در مرکز قرار گرفته و به عمق نفوذ مناسب برسد. عمق نفوذ، فاصله‌ای است که سر ضربه زن هنگام قرارگیری صحیح، در صفحه نگهدارنده داخل آن پیش‌آمدگی دارد. برای ضربه زن H.25 این مقدار باید $(1.22 \text{ cm} \pm 0.10 \text{ cm})$ $(0.48 \text{ in} \pm 0.04 \text{ in})$ باشد (شکل Fig. 3) و برای ضربه زن C.125 برابر با $(1.75 \text{ cm} \pm 0.10 \text{ cm})$ $(0.69 \text{ in} \pm 0.04 \text{ in})$ باشد (شکل Fig. 4). یادداشت 6—مرکز بودن ضربه زن—بازرسی بصری دوره‌ای در طول آزمون، مرکز بودن ضربه زن را تضمین می‌کند.
- 12.1.4 پس از بالا بردن وزنه و پایه ضربه زن، نمونه آزمون را بین ماندل و سندان قرار دهید و مطمئن شوید که کاملاً تخت بوده و سندان را می‌پوشاند. نیروی گیره، در صورت استفاده از گیره، باید برای جلوگیری از حرکت نمونه آزمون کافی باشد.
- 12.1.5 پایه ضربه زن را طوری قرار دهید که روی نمونه آزمون تکیه کند.
- 12.1.6 وزنه را درون لوله تا مقدار تقریبی انرژی شکست برای نمونه مشخص بالا برده و آزاد کنید تا وزنه روی ضربه زن سقوط کند. اگر مقدار تقریبی انرژی شکست نمونه مشخص نباشد، پیش از آغاز مجموعه آزمون‌های ضربه، حدود شش آزمون ضربه را در سطوح مختلف انرژی اجرا کنید تا سطح تقریبی انرژی شکست مشخص شود.
- 12.1.7 نمونه آزمون را خارج کرده و آن را بررسی کنید تا مشخص شود آیا شکست رخ داده است یا خیر. برای معیارهای شکست، بخش 3.2.1 را ببینید.
- 12.1.8 اگر اولین ضربه به نمونه آزمون منجر به شکست شد، ارتفاع سقوط را به اندازه یک گام کاهش دهید. اگر اولین ضربه به نمونه آزمون موجب شکست نشد، ارتفاع سقوط را به اندازه یک گام افزایش دهید. سپس نمونه آزمون دوم یا نقطه هدف دوم روی نمونه آزمون را آزمون کنید.
- 12.1.9 به این ترتیب، ارتفاع ضربه برای هر آزمون بعدی را بر اساس نتایج مشاهده شده در نمونه آزمونی که بلافاصله پیش از آن آزمون شده است انتخاب کنید. یک نقطه هدف یکسان روی نمونه آزمون نباید بیش از یک بار آزمون شود.
- 12.1.10 برای دستیابی به بهترین نتایج، گام افزایش ارتفاع باید تقریباً معادل s ، یعنی انحراف معیار برآورد شده آزمون برای آن نمونه، باشد. گامی بین 0.5 تا 2 برابر s قابل قبول است (بخش 13.6 را ببینید).
- 12.1.11 نمودار داده‌ها را به صورت پیوسته ترسیم کنید. در هر سطح ارتفاع، از یک نماد مانند «X» برای نشان دادن شکست و از نمادی متفاوت مانند «O» برای نشان دادن عدم شکست استفاده کنید.

12.1.12 برای هر نمونه آزمونی که رفتار شکست آن ظاهراً پرت است، شرایط آن ضربه باید بررسی شود. نمونه آزمون تنها زمانی می‌تواند کنار گذاشته شود که علت منحصربه‌فردی برای ناهنجاری یافت شود؛ مانند عیب داخلی قابل مشاهده در نمونه آزمون شکسته. توجه داشته باشید که رفتار شکست ممکن است در یک مجموعه از نمونه‌های آزمون به‌طور گسترده‌ای متفاوت باشد. داده‌های مربوط به نمونه‌های آزمونی که رفتار غیرمعمول نشان می‌دهند نباید صرفاً بر اساس همین رفتار حذف شوند. برای اطلاعات مشروح درباره نحوه برخورد با داده‌های پرت، به Practice E 178 مراجعه کنید.

12.2 روش اجرا B:

- 12.2.1 نمونه آزمون را به همان روشی که در روش اجرا (12.1.1-12.1.9) A شرح داده شده است، آزمون کنید.
- 12.2.2 اگر در ارتفاع متوسط شکست، شکست ترد مشاهده شود (شکل (Fig. 1)، ارتفاع متوسط شکست ترد و انرژی متوسط شکست ترد برای نمونه آزمون، به‌ترتیب با ارتفاع متوسط شکست و انرژی متوسط شکست یکسان هستند.
- 12.2.3 اگر شکست‌های شکل‌پذیر مشاهده شوند (شکل (Fig. 1)، آزمون را با افزایش گام به‌گام ارتفاع، مطابق روش اجرا A، ادامه دهید تا شکست ترد رخ دهد.
- 12.2.4 در هر سطح ارتفاع، از یک نماد مانند «D» برای نشان‌دادن شکست شکل‌پذیر و از نمادی متفاوت مانند «B» برای نشان‌دادن شکست ترد استفاده کنید.

13 محاسبات

- 13.1 ارتفاع متوسط شکست (روش اجرا A)—ارتفاع متوسط شکست را از داده‌های آزمون به‌دست‌آمده، به‌صورت زیر محاسبه کنید:

$$h = h_o + d_h (A/N \pm 0.5) \quad (1)$$

where:

- h = mean failure height, in. (mm),
- d_h = increment of weight height, in. (mm),
- N = total number of failures or nonfailures, whichever is smaller. For ease of notation, call whichever is used "events,"
- h_o = lowest height at which an event occurred, in. (mm),
- $A = \sum_{i=0}^k in_i$,
- $i = 0, 1, 2 \dots k$ (counting index, starts at h_o),
- n_i = number of events that occurred at h_i , and
- $h_i = h_o + id_h$.

در محاسبه h ، هنگامی که رویدادها شکست هستند از علامت منفی استفاده می‌شود. هنگامی که رویدادها عدم شکست هستند، علامت مثبت به کار می‌رود. مثال شکل Fig. 5 را ببینید.

13.2 ارتفاع متوسط شکست ترد (روش اجرا B)—ارتفاع متوسط شکست ترد را با استفاده از همان فرمول روش اجرا A محاسبه کنید. نمادهای h و N به صورت زیر متفاوت هستند:

h = ارتفاع متوسط شکست ترد، بر حسب in. (cm) و

N = تعداد کل شکست‌های ترد یا شکست‌های شکل‌پذیر، هرکدام که کمتر باشد.

در محاسبه h ، هنگامی که رویدادها شکست‌های ترد هستند، درون پرانتز از علامت منفی استفاده می‌شود. هنگامی که رویدادها شکست‌های شکل‌پذیر هستند، علامت مثبت به کار می‌رود.

13.3 انرژی متوسط شکست (روش اجرا A)—انرژی متوسط شکست را به صورت زیر محاسبه کنید:

$$MFE = h \times w \quad (2)$$

که در آن:

MFE = انرژی متوسط شکست، بر حسب in. • lbf (J)

h = ارتفاع متوسط شکست، بر حسب in. (cm) و

w = وزن، 8 lb (3.6 kg)

13.4 انرژی متوسط شکست ترد (روش اجرا B)—انرژی متوسط شکست ترد را به صورت زیر محاسبه کنید:

که در آن:

MBFE = انرژی متوسط شکست ترد، بر حسب in. • lbf (J)

h = انرژی متوسط شکست ترد، بر حسب in. (cm) و

w = وزن، 8 lb (3.6 kg)

13.5 انرژی متوسط شکست نرمال شده (روش اجرا A) و انرژی متوسط شکست ترد نرمال شده (روش اجرا B) با تقسیم انرژی متوسط بر ضخامت

میانگین محاسبه می شوند.

13.6 انحراف معیار برآورد شده—انحراف معیار برآورد شده را از داده های آزمون، به صورت زیر محاسبه کنید:

$$s = 1.620d \left[\frac{NB - A^2}{N^2} \right] + 0.029 \quad (4)$$

HEIGHT cm	OUTCOME OF TEST																								
	X = FAILURE										O = NON FAILURE										Ⓛ = DUCTILE				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
50																									
45																									
40																									
35																						Ⓛ X			
30																				Ⓛ X		Ⓛ X		Ⓛ X	
25						Ⓛ X																		Ⓛ X	
20					O		Ⓛ X		Ⓛ X				Ⓛ X		Ⓛ X										
15		Ⓛ X		O				O		Ⓛ X		O		O		Ⓛ X		Ⓛ X		O					
10	O		O								O						O		O						

MEAN FAILURE HEIGHT						
HEIGHT cm	N _x	N _o	i	Ni	iNi	i ² Ni
25	1	0	2	1	2	4
20	4	1	1	4	4	4
15	4	5	0	4	0	0
10	0	5				
TOTALS	9	11		9	6	8
	N _x	N _o		(N)	(A)	(B)

$$h_o = 15, N = N_x = 9, d = 5 \text{ cm}$$

$$h = h_o + d \left(\frac{A}{N} - 0.5 \right)$$

$$h = 15 + 5 \left(\frac{6}{9} - 0.5 \right)$$

$$h = 15.80 \text{ cm}$$

$$s = 1.620d \left(\frac{NB - A^2}{N^2} + 0.029 \right)$$

$$s = 1.620(5) \left(\frac{(9)(6) - 6^2}{9^2} + 0.029 \right)$$

$$s = 3.8 \text{ cm}$$

MEAN BRITTLE FAILURE HEIGHT						
HEIGHT cm	n	Ⓛ	i	Ni	iNi	i ² Ni
35	0	1	1	1	1	1
30	1	2	0	2	0	0
25	2	0				
20	4	0				
TOTALS	7	3		3	1	1
	(N _D)	(N _B)		(N)	(A)	(B)

$$h_o = 30, N = N_B = 3, d = 5 \text{ cm}$$

$$h = h_o + d \left(\frac{A}{N} - 0.5 \right)$$

$$h = 30 + 5 \left(\frac{1}{3} - 0.5 \right)$$

$$h = 28.65 \text{ cm}$$

$$s = 1.620d \left(\frac{NB - A^2}{N^2} + 0.029 \right)$$

$$s = 1.620(5) \left(\frac{(3)(1) - 1^2}{3^2} + 0.029 \right)$$

$$s = 5.6 \text{ cm}$$

FIG. 5 Sample Calculations



دستگاه آزمون ضربه مطابق ASTM D 4226

- نمایشگر لمسی
- تنظیم خودکار ارتفاع
- قابلیت انجام خودکار تعداد مشخصی از ضربه‌ها

- سیستم ضدبرگشت برای محدود کردن ضربه‌های چندگانه
- محاسبات خودکار مطابق استاندارد
- وزنه ضربه‌ای میله‌ای فولادی با جرم 0.2 ± 8 lb (3.6 ± 0.1 kg)
- گیره نمونه مطابق ASTM D 4226
- نوع گیره پنوماتیکی
- سر ضربه‌زن مطابق ASTM D 4226
- «تعداد» و «جرم وزنه‌ها» و «حداکثر ارتفاع ضربه» مطابق درخواست مشتری