

5 دستگاه

5.1 گزینه A—دستگاه آزمون سقوط آزاد، مطابق با شرایط مشخص شده در 10.2.1 (شکل 1).

5.1.1 ضربه زن باید دارای جرم $9 \text{ lb} \pm 0.4 \text{ lb}$ ($4.1 \text{ kgw} \pm 0.2 \text{ kgw}$) و ابعاد $12 \text{ in.} \times 12 \text{ in.} \times 12 \text{ in.}$ ($300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$) باشد. لیه برخورد ضربه زن باید با نبشی پوشانده شود. مرکز ثقل ضربه زن باید با مرکز لیه یا لبه های سقوط هم راستا باشد.

5.1.2 بلوک های نگهدارنده، ساخته شده از چوب سخت، با ابعاد اسمی $6 \text{ in.} \times 6 \text{ in.}$ ($150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$)، و با طولی کافی برای نگهداری تمام عرض بزرگ ترین بسته ای که باید آزمون شود.

5.2 گزینه B—دستگاه آزمون تجاری S.M.I.T.E. که با استفاده از ضربه زن هدایت شده و سرعت سنج، ارتفاع نظری سقوط آزاد پرتابه را محاسبه می کند (شکل 2).

5.2.1 ضربه زن (پرتابه) دستگاه آزمون S.M.I.T.E. که از یک ورق تخت فولادی با مقطع V شکل ساخته شده و دارای جرم $50 \text{ lb} \pm 0.4 \text{ lb}$ (22.68 kgw) و طول تقریبی 30 in. (760 mm) است. لبه های طولی پرتابه باید تا شعاع $0.25 \text{ in.} \pm 0.0625 \text{ in.}$ ($6 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$) گرد شوند.

یادداشت 1—دستگاه آزمون استاندارد S.M.I.T.E. به مجموعه ای از پرتابه های قابل تعویض مجهز است که گزینه های ضربه ای شامل سقوط تخت، سقوط روی لبه زاویه دار، نیم گرد، نیم توپ و گوشه را فراهم می کنند. مجموعه کامل پرتابه، صرف نظر از اینکه از کدام سطح استفاده شود، 50 lb (22.68 kg) وزن خواهد داشت. بنابراین، جرم دستگاه آزمون S.M.I.T.E. همیشه 50 lb (22.68 kg) است.

5.2.2 بلوک های نگهدارنده، ساخته شده از چوب سخت، با ابعاد اسمی $6 \text{ in.} \times 6 \text{ in.}$ ($150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$)، و با طولی کافی برای نگهداری تمام عرض بزرگ ترین بسته ای که باید آزمون شود.

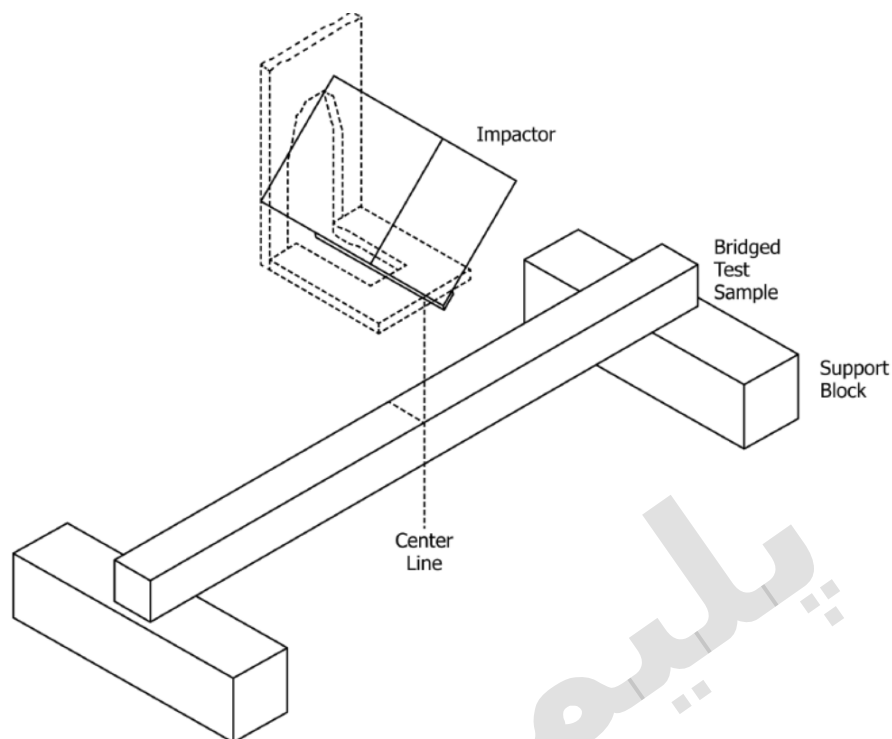


FIG. 1 Vertical Drop Tester

7 نمونه‌های آزمون

7.1 هنگامی که قرار است قابلیت حفاظتی یک بسته ارزیابی شود، بهتر است بسته با محتویات واقعی‌ای که برای آن طراحی شده است، بسته‌بندی شود (یادداشت 2). هنگامی که قرار است توانایی یک جعبه برای تحمل جابه‌جایی خشن ارزیابی شود، ظرف را با محتویات واقعی یا باری شبیه‌ساز محتویات پر کنید. صرف‌نظر از روش انتخاب‌شده، ظرف را به همان روشی ببندید که برای آماده‌سازی آن جهت حمل‌ونقل استفاده خواهد شد.

یادداشت 2—هرگاه استفاده از محتویات واقعی به دلیل هزینه زیاد یا خطر امکان پذیر نباشد، باید از یک بار ساختگی استفاده شود که از نظر ابعاد، مرکز ثقل، ممان اینرسی، چگالی، ویژگی های جریان و غیره، شبیه محتویات باشد.

آوا هونام پلیمر

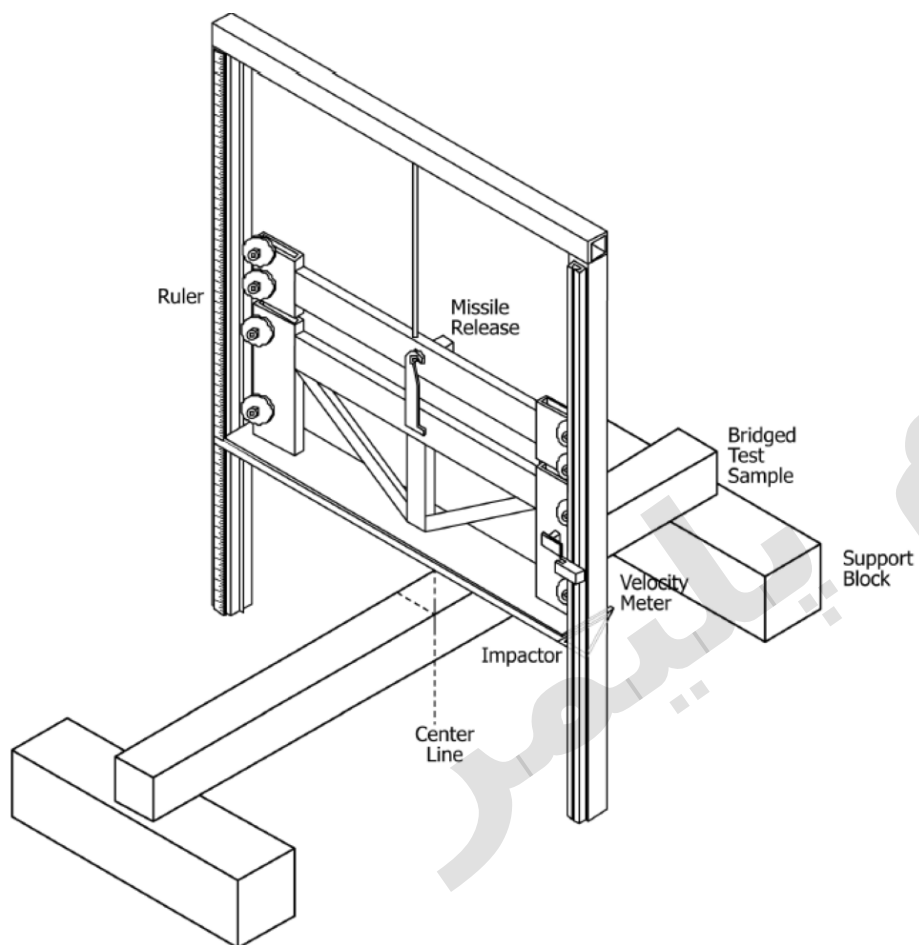


FIG. 2 Simulated Mechanical Impact Testing Equipment (S.M.I.T.E.)

7.2 هنگام مقایسه عملکرد طرح‌های مختلف بسته‌بندی کشیده، ترجیحاً کارتن‌های خالی شکل‌داده‌شده را آزمون کنید؛ این کارتن‌ها باید به همان روشی بسته و مهروموم شوند که برای آماده‌سازی آن‌ها جهت حمل‌ونقل استفاده خواهد شد.

7.3 ظرف را به روش معمول ببندید و مهروموم کنید. آن را به اندازه کافی خشک و پیرسازی کنید تا هرگونه چسب، پوشش محافظ، نوار آب‌بندی و غیره به وضعیت نهایی معمول خود رسیده باشد.

10 روش اجرا

- 10.1 تعیین معیارهای پذیرش—معیارهای پذیرش را به وضعیت مطلوب محصول و بسته در پایان چرخه توزیع مرتبط کنید (بخش 9).
- 10.2 گزینه A: دستگاه آزمون سقوط آزاد—بسته مورد آزمون را روی کف دستگاه آزمون سقوط قرار دهید، به‌گونه‌ای که روی بلوک‌های نگهدارنده قرار گرفته باشد. بلوک‌های نگهدارنده باید موازی یکدیگر و عمود بر محور طولی بسته قرار گیرند، به‌طوری‌که هر انتهای بسته به طول 5 in. (127 mm)، از محل اندازه‌گیری‌شده از هر انتها، نگهداری شود (شکل 3).
- 10.2.1 ضربه‌زن را روی میز سقوط قرار دهید یا آن را به‌طور مناسب آویزان کنید، به‌گونه‌ای که شرایط زیر برقرار باشند:
 - (1) طول ضربه‌زن هنگام تماس، نسبت به طول بسته آزمون، در زاویه قائمه قرار داشته باشد؛
 - (2) لبه ضربه‌زن باید به مرکز بسته برخورد کند، به‌طوری‌که صفحه‌ای که این لبه و مرکز ثقل ضربه‌زن را دربر می‌گیرد، با راستای عمودی زاویه‌ای بیش از 5° نسازد؛
 - (3) لبه پایینی ضربه‌زن در ارتفاع سقوط موردنیاز از سطح بالایی بسته مورد آزمون قرار داشته باشد؛ و
 - (4) نقطه میانی لبه پایینی ضربه‌زن با نقطه میانی سطح مورد اصابت بسته مورد آزمون برخورد کند.
- 10.2.2 ضربه‌زن را از ارتفاع سقوط آزاد کافی برای ایجاد سرعت ضربه مشخص‌شده رها کنید. از سرعت ضربه 2.8 m/s (111 in./s) استفاده کنید.
- 10.2.3 سرعت ضربه 2.8 m/s (111 in./s) را از ارتفاع سقوط آزاد 16 in. (406 mm) به دست آورید. بر اساس قانون پایستگی انرژی، انرژی پتانسیل پیش از سقوط با انرژی جنبشی هنگام ضربه برابر است. انرژی جنبشی هنگام ضربه برابر با 12 J (16.3 ft-lb) خواهد بود. سرعت ضربه را به ارتفاع سقوط آزاد، یا برعکس، به‌صورت زیر مرتبط کنید:

$$h = V_i^2 / 2g \text{ (solving for free - fall drop height)} \quad (1)$$

$$V_i = \sqrt{2gh} \text{ (solving for impact velocity)}$$

where:

h = free-fall drop height, m (in.),

V_i = measured impact velocity, m/s (in./s), and

g = acceleration due to gravity, 9.8 m/s (386 in./s).

10.3 گزینه B: تجهیزات آزمون ضربه مکانیکی شبیه سازی شده (S.M.I.T.E.)—بسته مورد آزمون را روی میز دستگاه آزمون S.M.I.T.E. قرار دهید، به گونه ای که روی بلوک های نگهدارنده قرار گرفته باشد. بلوک های نگهدارنده باید موازی یکدیگر و عمود بر محور طولی بسته قرار گیرند، به طوری که هر انتهای بسته به طول (5 in. (127 mm)، از محل اندازه گیری شده از هر انتها، نگهداری شود (شکل 3).

10.3.1 ضربه زن را روی دستگاه آزمون S.M.I.T.E. به گونه ای قرار دهید که شرایط زیر برقرار باشند:

- (1) ضربه زن با یک لبه طولی و در زاویه قائمه نسبت به طول بسته مورد آزمون، به بسته برخورد کند؛
- (2) ضربه زن باید به مرکز بسته برخورد کند، به طوری که صفحه ای که این سطح و مرکز ثقل ضربه زن را دربر می گیرد، با راستای عمودی زاویه ای بیش از 5° نسازد؛
- (3) لبه پایینی ضربه زن در ارتفاع سقوط مورد نیاز از سطح بالایی بسته مورد آزمون قرار داشته باشد؛ و
- (4) نقطه میانی لبه پایینی ضربه زن با نقطه میانی سطح مورد اصابت بسته مورد آزمون برخورد کند.

10.3.2 ضربه زن را از ارتفاع سقوط دستگاهی کافی برای ایجاد سرعت ضربه مشخص رها کنید. اگر سرعت ضربه مشخص نشده است، از سرعت ضربه 1.2 m/s (48 in./s) استفاده کنید. سقوط های پیش آزمون باید تا زمانی انجام شوند که دستگاه آزمون سرعت ضربه مطلوب را نشان دهد.

یادداشت 3—دستگاه های مختلف، اصطکاک های متفاوتی در سازوکارهای هدایت خود دارند. بنابراین، سرعت ضربه با استفاده از حسگر سرعت اندازه گیری می شود. سرعت ضربه مورد نیاز را بر اساس رابطه زیر تعیین کنید:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

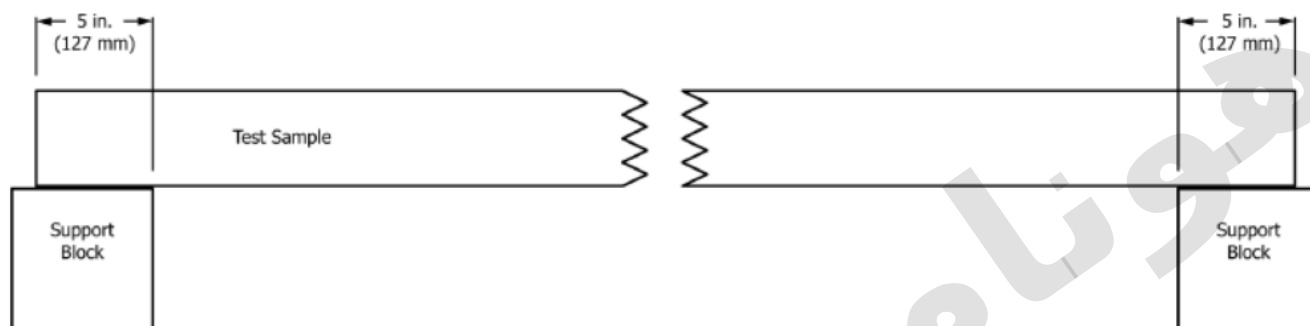


FIG. 3 Test Specimen Set Up

10.3.3 این سرعت ضربه 48 in./s (1.2 m/s) از نظر تئوری از ارتفاع سقوط آزاد 3 in. (76 mm) به دست می‌آید؛ با این حال، به دلیل اصطکاک سازوکار هدایت، دستگاه‌های آزمون به ارتفاع سقوط دستگاهی بیشتری نیاز خواهند داشت تا سرعت ضربه مطلوب ایجاد شود. انرژی جنبشی هنگام ضربه برابر با 12 ft-lb (16.3 J) خواهد بود.



دستگاه آزمون سقوط آزاد مطابق با ASTM D5265

- ظرفیت (150kg ظرفیت‌های دیگر بنا به درخواست مشتری)
- ضربه زن با جرم $4.1 \text{ kg} \pm 0.2 \text{ kg}$

- ابعاد ضربه زن 300 mm × 300 mm × 300 mm
- بلوک‌های نگهدارنده چوب سخت با مقطع 150 mm × 150 mm
- حداکثر ارتفاع سقوط: (2m بنا به درخواست مشتری)
- تنظیم دیجیتال ارتفاع سقوط
- صفحه پایه فولادی بزرگ برای سطح آزمون و نصب، با ابعاد 1m x 1.5m x 10mm
- کنترل دستی قابل حمل همراه دستگاه ارائه می‌شود
- جهت‌گیری‌های دقیق سقوط
- دستگاه بالابر: موتوردار
- شاخک‌های سقوط: (300mm D x 278mm W برای بسته‌هایی با D حداکثر 550mm) — ابعاد دیگر بنا به درخواست مشتری
- تأمین هوا: 6 bar
- صفحه پایه سفارشی
- طول‌های مختلف شاخک (مطابق درخواست مشتری)
- فیکسچر نگهدارنده بالایی برای تنظیم زاویه سقوط