

4.2.3 آماده سازی و آماده سازی شرایطی قطعات آزمون

الف) آماده سازی شرایطی قطعات آزمون باید به صورت زیر انجام شود:

1) آماده سازی در دمای بالا

یادداشت 1 آماده سازی در دمای بالا، عملیات پیرسازی نیست. این فرایند به منظور اطمینان از

پایداری و یکنواختی قطعات آزمون، در صورت نیاز، به کار می رود. این روش در موارد زیر استفاده می شود: الف) هنگامی که در استاندارد مربوط به کابل الزامی شده باشد، یا ب) در صورت وجود تردید یا اختلاف نظر درباره یک نتیجه و نیاز به تکرار آزمون. در

هر دو حالت، آماده سازی شرایطی فقط برای قطعه آزمون برداشته شده از کابل و پیش از هرگونه عملیات بعدی (پیرسازی، آزمون سازگاری، غوطه وری در روغن و غیره) اعمال می شود.

هرگاه از آماده سازی شرایطی در دمای بالا استفاده شود، این آماده سازی باید به صورت زیر انجام گیرد:

- برای نمونه های دمبلی، (A) پس از جدا کردن عایق از کابل و برداشتن لایه های نیمه رسانا (در صورت وجود)، اما پیش از برش نوارها؛

(B) پس از سنگ زنی (یا برش) برای ایجاد سطوح موازی.

هرگاه سنگ زنی (یا برش) لازم نباشد، آماده سازی شرایطی باید در مرحله مشخص شده در روش آزمون، مطابق با (A)، انجام شود؛

- برای قطعات آزمون لوله ای، این آماده سازی باید پس از خارج کردن هادی و هرگونه جداکننده، اما پیش از ایجاد علامت های مرجع، در صورت وجود، برای اندازه گیری افزایش طول انجام شود.

هرگاه استاندارد مربوط به کابل، آماده‌سازی شرایطی در دمای بالا را الزامی کند، این کار باید به مدت زمان و در دمای تعیین شده در همان استاندارد انجام شود. در صورت تردید، چنانچه

لازم باشد آزمون تکرار شود، آماده‌سازی شرایطی باید به مدت 24 h در دمای $(2 \pm 70)^\circ\text{C}$ یا دمای پایین‌تری متناظر با حداکثر دمای کارکرد هادی انجام شود.

2) آماده‌سازی در دمای اتاق

پیش از تعیین سطح مقطع، همه قطعات آزمون باید از تابش مستقیم خورشید محافظت شده و حداقل به مدت 3 h در دمای $(5 \pm 23)^\circ\text{C}$ نگهداری شوند؛ به‌استثنای مواد عایق ترموپلاستیک که باید در دمای $(2 \pm 23)^\circ\text{C}$ نگهداری شوند.

ب) قطعات آزمون دمبلی
هرجا امکان‌پذیر باشد، باید از قطعات آزمون دمبلی استفاده شود. این قطعات باید از نمونه‌های عایق جداشده از هادی و شکافته‌شده در راستای محور مغزی تهیه شوند.

لایه‌های نیمه‌رسانا، در صورت وجود، در داخل و/یا خارج عایق باید به‌صورت مکانیکی، یعنی بدون استفاده از حلال، برداشته شوند.

هر نمونه عایق باید به نوارهایی با طول مناسب بریده شود. نوارها باید به‌گونه‌ای علامت‌گذاری شوند که نمونه‌ای را که از آن بریده شده‌اند و موقعیت نسبی آن‌ها نسبت به یکدیگر در نمونه اولیه مشخص شود.

نوارهای عایق باید سنگ‌زنی یا بریده شوند تا بین علامت‌های مرجع ذکرشده در ادامه، دو سطح صاف و موازی ایجاد شود و از گرم‌شدن بیش‌ازحد جلوگیری گردد. نمونه‌ای از دستگاه برش در پیوست A ارائه شده است. برای عایق‌های پلی‌اتیلن (PE) و پلی‌پروپیلن (PP)، فقط برش و نه سنگ‌زنی باید انجام شود. پس از برش یا سنگ‌زنی، ازجمله برداشتن هرگونه پلیسه، ضخامت نوارها نباید کمتر از 0,8 mm و بیشتر از 2,0 mm باشد. اگر آماده‌سازی قطعات آزمون

دمبلی مطابق حداقل ضخامت 0,8 mm امکان پذیر نباشد، باید از قطعات آزمون لوله‌ای استفاده شود. اگر تهیه قطعات آزمون لوله‌ای نیز امکان پذیر نباشد، می‌توان از قطعات دمبلی با ضخامت کمتر از 0,8 mm استفاده کرد، اما نرخ جدایش باید 25 mm/min باشد.

یادداشت 2 گزارش آزمون باید استفاده از قطعات دمبلی نامنطبق و همچنین indicative بودن نتیجه را نیز شامل شود.

یادداشت 3 برای برخی آزمون‌ها ممکن است حداقل ضخامت لازم باشد؛ برای نمونه، برای آزمون مقاومت در برابر ازن ((IEC 60811-403 و آزمون غوطه‌وری در روغن معدنی (IEC 60811-404).

سپس باید یک قطعه آزمون دمبلی مطابق شکل 1 از هر نوار عایق آماده‌شده پانچ شود یا، در صورت امکان، دو قطعه آزمون دمبلی در کنار یکدیگر پانچ شوند.

برای افزایش قابلیت اطمینان نتایج، موارد زیر توصیه می‌شود:

- پانچ باید بسیار تیز باشد تا عیوب قطعه آزمون به حداقل برسد؛

- یک تکیه‌گاه مقوایی یا تکیه‌گاهی مناسب دیگر باید بین نوار و صفحه پایه قرار داده شود. این تکیه‌گاه باید هنگام پانچ علامت‌گذاری شود، اما پانچ نباید آن را به‌طور کامل قطع کند؛

- از ایجاد پلیسه در کناره‌های قطعه آزمون باید جلوگیری شود.

برای موادی که پانچ کردن آن‌ها موجب ایجاد پلیسه می‌شود، می‌توان از روش زیر استفاده کرد:

1) در هر انتهای پانچ باید شیار با عرض تقریبی 2,5 mm و ارتفاع 2,5 mm وجود داشته باشد (شکل 3 را ببینید)؛

(2) قطعات آزمون دمبلی برش خورده باید در هر دو انتها به نواری که قبلاً مطابق الزامات (b 4.2.3) آماده شده است، متصل باقی بمانند (شکل 4 را ببینید)؛

(3) با استفاده از دستگاه ارائه شده در پیوست A، می توان ضخامت اضافی 0,10 mm تا 0,15 mm را برای برداشتن پلیسه های احتمالی ناشی از پانچ دمبلی برش داد. پس از تکمیل این عملیات، قطعات آزمون دمبلی باید در انتهای خود کاملاً بریده شوند تا از نوار جدا شوند.

هنگامی که قطر مغزی برای برش قطعه دمبلی مطابق شکل 1 بسیار کوچک باشد، باید از هر نوار آماده شده، یک قطعه آزمون دمبلی کوچک تر مطابق شکل 2 پانچ شود.

قسمت مرکزی 20 mm برای دمبلی های بزرگ تر یا 10 mm برای دمبلی های کوچک تر باید بلافاصله پیش از آزمون کشش روی هر قطعه آزمون علامت گذاری شود.

یادداشت 4 هنگامی که از اکستنسومتر تماسی استفاده می شود، گیره های از پیش تنظیم شده در فاصله لازم، به عنوان علامت در نظر گرفته می شوند.

استفاده از قطعات آزمون دمبلی با انتهای ناقص مجاز است، مشروط بر اینکه شکست بین علامت های مرجع رخ دهد.

(ج) قطعات آزمون لوله ای

قطعات آزمون لوله ای فقط زمانی باید استفاده شوند که ابعاد مغزی به گونه ای باشد که

آماده سازی قطعات آزمون دمبلی امکان پذیر نباشد.

نمونه های مغزی باید به قطعاتی با طول تقریبی 100 mm بریده شوند و هادی و هرگونه پوشش خارجی برداشته شود؛ در این کار باید دقت شود عایق آسیب نبیند. لوله ها باید به گونه ای علامت گذاری شوند که نمونه ای را که از آن تهیه شده اند و موقعیت نسبی آن ها در نمونه مشخص شود.

برداشتن دقیق هادی را می توان با استفاده از یک یا چند عملیات زیر تسهیل کرد:

- (1) با افزایش طول هادی‌های صلب؛
 - (2) با غلتاندن دقیق مغزی تحت نیروی مکانیکی کم؛
 - (3) در مورد هادی‌های رشته‌ای یا انعطاف‌پذیر، ابتدا با برداشتن یک یا چند رشته یا سیم مرکزی.
- پس از برداشتن هادی، جداکننده‌ها، در صورت وجود، برداشته می‌شوند. در صورت بروز مشکل، می‌توان از یکی از عملیات زیر استفاده کرد:
- غوطه‌وری در آب، برای جداکننده‌های کاغذی؛
 - غوطه‌وری در الکل اتیلیک، برای جداکننده‌های پلی‌اتیلن ترفتالات؛
 - غلتاندن عایق روی یک سطح صاف.
- قسمت مرکزی 20 mm باید بلافاصله پیش از آزمون کشش علامت‌گذاری شود.
- یادداشت 5 هنگامی که از اکستنسومتر تماسی استفاده می‌شود، گیره‌های از پیش تنظیم‌شده در فاصله لازم، به‌عنوان علامت در نظر گرفته می‌شوند.
- وجود قطعات جداکننده باقی‌مانده در داخل قطعه آزمون را می‌توان در طول آزمون‌های کشش، از طریق ایجاد ناهماهنگی در قطعه آزمون هنگام افزایش طول مشاهده کرد.
- در چنین مواردی، نتیجه باید رد شود.

4.2.4 تعیین سطح مقطع

الف) قطعه آزمون دمبلی
سطح مقطع هر قطعه آزمون از حاصل ضرب عرض مشترک در

حداقل ضخامت اندازه گیری شده آن به دست می آید که باید به صورت زیر تعیین شود.

برای عرض:

- عرض مشترک، حداقل عرض سه قطعه آزمون انتخاب شده به صورت تصادفی است؛

- اگر درباره یکنواختی عرض تردیدی وجود داشته باشد، عرض باید در سه موقعیت، در سمت بالایی و پایینی هر یک از سه قطعه آزمون، اندازه گیری شود. میانگین اندازه گیری های سمت بالا و پایین باید برای هر موقعیت محاسبه شود. عرض مشترک، حداقل نه مقدار میانگین تعیین شده در سه قطعه آزمون است؛

- در صورت وجود تردید بیشتر، عرض روی هر قطعه آزمون به صورت جداگانه اندازه گیری می شود. برای ضخامت:

- ضخامت هر قطعه آزمون، حداقل سه اندازه گیری ضخامت انجام شده در ناحیه ای است که تحت کشش قرار می گیرد.

اندازه گیری ها باید با ابزار نوری یا گیج ساعتی انجام شوند؛ به گونه ای که فشار تماس از $0,07 \text{ N/mm}^2$ بیشتر نباشد.

دستگاه باید قادر باشد ضخامت را با خطایی حداکثر $0,01 \text{ mm}$ و عرض را با خطایی حداکثر $0,04 \text{ mm}$ اندازه گیری کند.

در صورت تردید، هرگاه از نظر فنی امکان پذیر باشد، باید از ابزار نوری استفاده شود. به عنوان جایگزین، می توان از گیج ساعتی با حداکثر فشار تماس $0,02 \text{ N/mm}^2$ استفاده کرد.

یادداشت در صورتی که بخش مرکزی دمبلی همچنان خمیده باشد، باید از پایه منحنی مناسب برای گنج ساعتی استفاده شود.

(ب) قطعه آزمون لوله‌ای از بخش میانی نمونه‌ای که برای آماده‌سازی قطعات آزمون استفاده می‌شود، قطعه‌ای باید برداشته شود تا سطح مقطع، A ، برحسب میلی‌متر مربع، تعیین شود. این کار با استفاده از یکی از روش‌های زیر انجام می‌گیرد. در صورت تردید، باید از روش دوم (b2) استفاده شود.

(b1) از روی ابعاد، با استفاده از فرمول:

$$A = \pi (D - \delta) \delta$$

که در آن δ مقدار میانگین ضخامت عایق، برحسب میلی‌متر، است که مطابق

IEC 60811-201 تعیین شده و تا دو رقم اعشار گرد می‌شود؛

D مقدار میانگین قطر خارجی قطعه آزمون، برحسب میلی‌متر، است که مطابق روش آزمون IEC 60811-203 تعیین شده و تا دو رقم اعشار گرد می‌شود.

(b2) از روی چگالی، جرم و طول، با استفاده از فرمول:

$$A = \frac{1\,000\,m}{d \times l}$$

where

m is the mass of the test piece, in grams, to three decimal places;

d is the density, measured in accordance with IEC 60811-606 on an additional sample of the same insulation (without ageing) in grams per cubic centimetre, to three decimal places;

l is the length, in millimetres, to one decimal place.

b3) From the volume and the length, the volume being determined by means of immersion in for example ethyl alcohol using the formula:

$$A = \frac{V}{l}$$

که در آن
V حجم، برحسب میلی‌متر مکعب، با دقت دو رقم اعشار است؛

l طول، برحسب میلی‌متر، با دقت یک رقم اعشار است.

هنگام غوطه‌وری باید دقت شود که در داخل یا روی سطح قطعه آزمون حباب هوا وجود نداشته باشد.

ج) ترتیب تعیین سطح مقطع و پیرسازی

برای قطعات آزمونی که باید پیرسازی شوند، سطح مقطع باید پیش از عملیات پیرسازی تعیین شود، مگر اینکه عایق در حضور هادی پیرسازی شود.

4.2.5 عملیات پیرسازی

هر عملیات پیرسازی موردنیاز باید روی حداقل پنج قطعه آزمون (نگاه کنید به 4.2.2) مطابق IEC 60811-401 و تحت شرایط مشخص شده در استاندارد مربوط به کابل انجام شود.

4.2.6 روش انجام آزمون کشش

روش آزمون باید به صورت زیر باشد:

الف) دمای آزمون
آزمون باید در دمای $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ انجام شود. در صورت تردید درباره

عایق ترموپلاستیک، آزمون باید در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ انجام شود.

ب) فاصله بین گیره‌ها و نرخ جدایش
گیره‌های دستگاه آزمون کشش می‌توانند از نوع خودگیر یا غیرخودگیر باشند. طول کلی بین گیره‌ها باید تقریباً برابر باشد با

- 34 mm برای دمبلی‌های نشان داده شده در شکل 2،

- 50 mm برای دمبلی‌های نشان داده شده در شکل 1،

- 50 mm برای لوله‌ها، در صورت آزمون با گیره‌های خودگیر،

- 85 mm برای لوله‌ها، در صورت آزمون با گیره‌های غیرخودگیر.

نرخ جدایش، به استثنای عایق‌های PE و PP، باید (50 ± 25) mm/min و در صورت تردید، (5 ± 25) mm/min باشد.

برای PE و PP یا عایق‌های حاوی این مواد، نرخ جدایش باید

(5 ± 25) mm/min باشد، اما برای آزمون‌های معمول، نرخ‌های جدایش تا (50 ± 25) mm/min مجاز است.

ج) اندازه‌گیری‌ها

حداکثر نیروی کششی در طول آزمون باید اندازه‌گیری و ثبت شود و

فاصله بین دو علامت مرجع در نقطه شکست باید روی همان قطعه آزمون اندازه‌گیری شود.

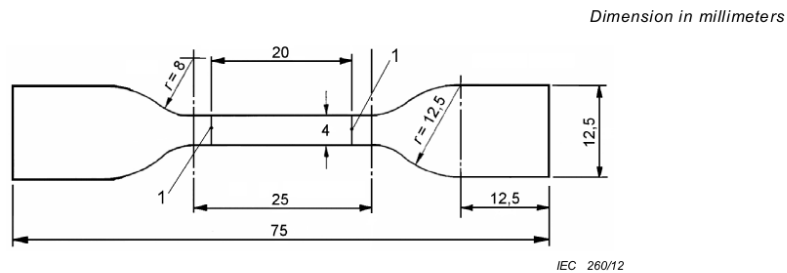
نتیجه نامطلوب ناشی از شکست هر قطعه آزمون در اثر آسیب‌دیدگی در گیره‌ها باید نادیده گرفته شود. در این حالت، برای محاسبه استحکام کششی و ازدیاد طول هنگام شکست، باید حداقل چهار نتیجه معتبر به دست آید؛ در غیر این صورت، آزمون باید تکرار شود.

4.2.7 بیان نتایج

استحکام کششی و ازدیاد طول هنگام شکست را مطابق تعاریف ارائه‌شده در

3.3 و 3.4، به ترتیب، محاسبه کنید.

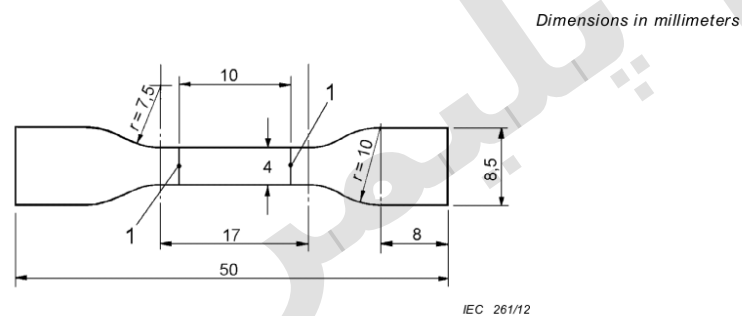
مقدار میانه نتایج باید تعیین شود.



Key

1 reference marks

Figure 1 – Dumb-bell test piece



Key

1 reference marks

Figure 2 – Small dumb-bell test piece

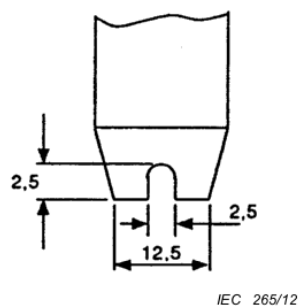


Figure 3 – Punch end showing groove

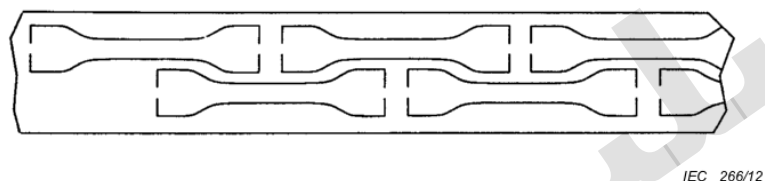


Figure 4 – Test pieces cut by grooved punch