

4 اصل آزمون

یک نمونه آزمون با مقطع مستطیلی که روی دو تکیه‌گاه قرار گرفته است، به وسیله یک لبه بارگذاری که در میانه فاصله بین تکیه‌گاه‌ها به نمونه نیرو وارد می‌کند، خم می‌شود. نمونه با نرخ ثابت در وسط دهانه تغییرشکل داده می‌شود تا زمانی که شکست در سطح خارجی نمونه رخ دهد یا کرنش بیشینه به مقدار

5 % (به بند 3.8 مراجعه شود) برسد؛ هرکدام زودتر رخ دهد. در طول این فرایند، نیروی اعمال شده به نمونه و خیز حاصل در وسط دهانه اندازه‌گیری می‌شوند.

5 دستگاه آزمون

5.1 کلیات

دستگاه باید با استانداردهای ISO 7500-1 و ISO 9513 و همچنین الزامات بندهای 5.2 تا 5.4 مطابقت داشته باشد.

5.2 سرعت آزمون

دستگاه آزمون باید قادر باشد سرعت آزمون (طبق بند 3.1) را مطابق جدول 1 ثابت نگه دارد.

Table 1 — Recommended values of the test speed, v

Test speed, v mm/min	Tolerance %
1 ^a	±20
2	±20
5	±20
10	±20
20	±10
50	±10
100	±10
200	±10
500	±10

^a The lowest speed is used for specimens with thicknesses between 1 mm and 3,5 mm (see also 8.5).

5.3 تکیه‌گاه‌ها و لبه بارگذاری

دو تکیه‌گاه و یک لبه بارگذاری مرکزی باید مطابق شکل 2 چیدمان شوند. تکیه‌گاه‌ها و لبه بارگذاری باید در سراسر عرض نمونه آزمون، با تolerانس موازی بودن $\pm 0.2 \text{ mm}$ قرار گیرند.

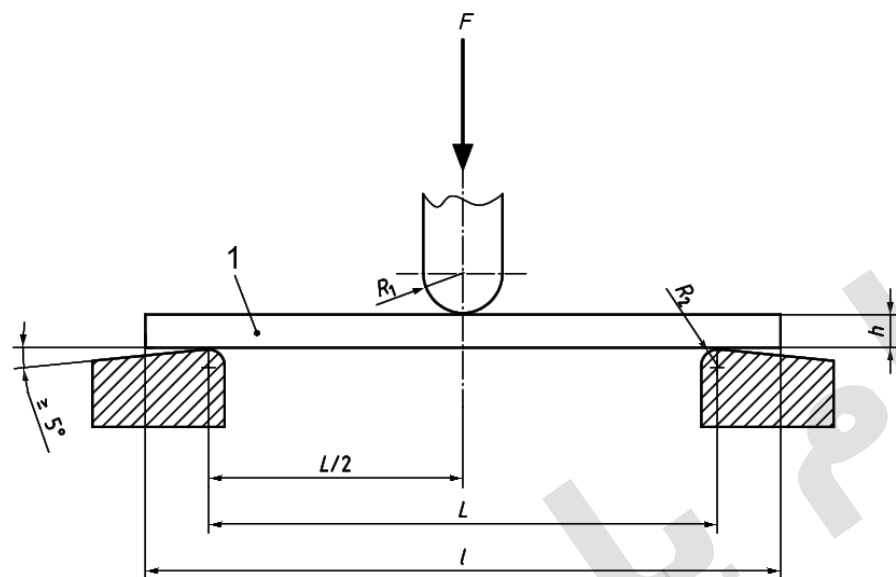
شعاع R_1 لبه بارگذاری و شعاع R_2 تکیه‌گاه‌ها باید به صورت زیر باشد:

$$R_1 = 5.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$$

برای ضخامت نمونه آزمون $R_2 = 2.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$:u 3 mm

برای ضخامت نمونه آزمون $R_2 = 5.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$:> 3 mm

دهانه L باید قابل تنظیم باشد.



Key

1	test specimen	h	thickness of specimen
F	applied force	l	length of specimen
R_1	radius of loading edge	L	length of span between supports
R_2	radius of supports		

Figure 2 — Position of test specimen at start of test

5.4 سیستم‌های اندازه‌گیری نیرو و خیز

5.4.1 سیستم اندازه‌گیری نیرو

سیستم اندازه‌گیری نیرو باید الزامات کلاس 1 طبق ISO 7500-1 را برآورده کند.

5.4.2 سیستم اندازه‌گیری خیز

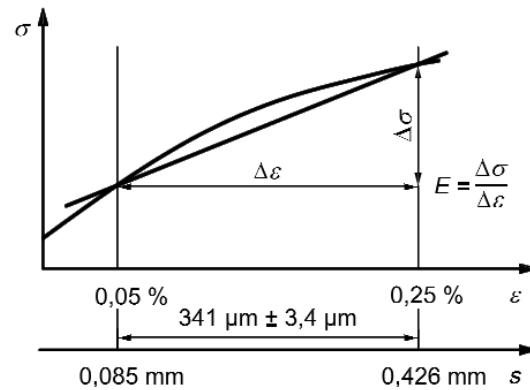
سیستم اندازه‌گیری خیز باید با الزامات کلاس 1 مطابق ISO 9513 مطابقت داشته باشد و این الزام در کل محدوده خیزهای مورد اندازه‌گیری برقرار باشد. استفاده از سیستم‌های غیرتماسی در صورتی مجاز است که الزامات دقت فوق را تأمین کنند. سیستم اندازه‌گیری نباید تحت تأثیر کامپلاینس دستگاه قرار گیرد.

برای تعیین مدول خمشی، سیستم اندازه‌گیری خیز باید تغییر خیز را با دقت 1 % مقدار مربوطه یا بهتر اندازه‌گیری کند. این مقدار برای دهانه تکیه‌گاه $L = 64 \text{ mm}$ و ضخامت نمونه $h = 4.0 \text{ mm}$ معادل $\pm 3.4 \mu\text{m}$ است (شکل 3). دهانه‌ها و ضخامت‌های دیگر، الزامات متفاوتی برای دقت سیستم اندازه‌گیری خیز ایجاد خواهند کرد.

هر نشانگر خیزی که بتواند خیز را با دقت مشخص‌شده در بالا اندازه‌گیری کند، مناسب است.

یادداشت: جابه‌جایی کراس‌هد علاوه بر خیز نمونه، شامل فرورفتگی لبه بارگذاری و تکیه‌گاه‌ها در نمونه و همچنین تغییر شکل خود دستگاه است. بخش آخر هم به نوع دستگاه و هم به بار وابسته است؛ بنابراین نتایج به‌دست‌آمده با انواع مختلف دستگاه لزوماً قابل مقایسه نیستند.

به‌طور کلی، اندازه‌گیری جابه‌جایی کراس‌هد برای تعیین مدول مناسب نیست، مگر اینکه تصحیح کامپلاینس اعمال شود.



Key

- σ flexural stress
- ε flexural strain
- s corresponding deflection for a specimen thickness of 4 mm and a span between supports of 64 mm

Figure 3 — Accuracy requirements for determination of flexural modulus

6 نمونه‌های آزمون

6.1 شکل و ابعاد

6.1.1 کلیات

ابعاد نمونه‌های آزمون باید با استاندارد ماده مربوطه و حسب مورد با بند 6.1.2 یا 6.1.3 مطابقت داشته باشند. در غیر این صورت، نوع نمونه باید با توافق طرف‌های ذی‌نفع تعیین شود.

6.1.2 نوع نمونه ترجیحی

ابعاد نمونه آزمون ترجیحی، بر حسب میلی‌متر، به شرح زیر است:

length, l : 80 ± 2

width, b : 10.0 ± 0.2

thickness, h : 4.0 ± 0.2

در هر نمونه آزمون، ضخامت در یک سوم میانی طول نباید بیش از

2 % از مقدار میانگین خود انحراف داشته باشد. عرض نیز در این بخش از نمونه نباید بیش از 3 % از مقدار میانگین خود انحراف داشته باشد. مقطع نمونه ترجیحاً باید مستطیلی و بدون لبه‌های گرد باشد، مگر در موارد اشاره‌شده در بند 6.4.

نمونه ترجیحی را می‌توان از بخش مرکزی یک نمونه آزمون چندمنظوره مطابق استاندارد ISO 20753 ماشین‌کاری کرد.

6.1.3 سایر نمونه‌های آزمون

اگر استفاده از نمونه ترجیحی ممکن یا مطلوب نباشد، باید از نمونه‌ای با ابعاد مندرج در جدول 2 استفاده شود.

یادداشت: برخی مشخصات فنی الزام می‌کنند نمونه‌های تهیه‌شده از ورق‌هایی با ضخامت بیشتر از حد بالای مشخص‌شده، تنها با ماشین‌کاری یک سطح به ضخامت استاندارد کاهش یابند. در این حالت، روش متداول آن است که سطح اصلی نمونه با دو تکیه‌گاه در تماس باشد و نیرو توسط لبه بارگذاری مرکزی به سطح ماشین‌کاری‌شده نمونه اعمال شود.

Table 2 — Values of specimen width, b , in relation to thickness, h

Dimensions in millimetres

Nominal thickness, h	Width, b^a ($\pm 0,5$)
$1 < h \leq 3$	25,0
$3 < h \leq 5$	10,0
$5 < h \leq 10$	15,0
$10 < h \leq 20$	20,0
$20 < h \leq 35$	35,0
$35 < h \leq 50$	50,0
^a For materials with very coarse fillers, the minimum width shall be 30 mm.	



دستگاه تست کشش یونیورسال