

5 دستگاه

5.1 دستگاه آزمون—دستگاه‌های مورد استفاده برای آزمون کشش باید با الزامات Practice E 4 مطابقت داشته باشند. نیروهای مورد استفاده برای تعیین استحکام کششی و استحکام تسلیم باید در محدوده اعمال نیروی تأییدشده دستگاه آزمون، مطابق تعریف Practice E 4، قرار داشته باشند.

5.2 تجهیزات گیرش:

5.2.1 کلیات—برای انتقال نیروی اندازه‌گیری‌شده اعمال‌شده توسط دستگاه آزمون به نمونه‌های آزمون، می‌توان از انواع مختلف تجهیزات گیرش استفاده کرد. برای اطمینان از ایجاد تنش کششی محوری در طول گیج، محور نمونه آزمون باید با خط مرکزی فک‌های دستگاه آزمون منطبق باشد. هرگونه انحراف از این الزام ممکن است تنش‌های خمشی ایجاد کند که در محاسبه معمول تنش (نیرو تقسیم بر سطح مقطع) لحاظ نمی‌شوند.

یادداشت 1—اثر این اعمال نیروی خارج از مرکز را می‌توان با محاسبه گشتاور خمشی و تنش افزوده‌شده به این روش نشان داد. برای یک نمونه آزمون استاندارد با قطر 12.5 mm [0.500-in.]، به ازای هر 0.025 mm [0.001 in.] خروج از مرکز، افزایش تنش 1.5 واحد درصد است. این خطا برای نمونه آزمون با قطر 9 mm [0.350-in.] به 2.5 واحد درصد به ازای هر 0.025 mm [0.001 in.] و برای نمونه آزمون با قطر 6 mm [0.250-in.] به 3.2 واحد درصد به ازای هر 0.025 mm [0.001 in.] افزایش می‌یابد. یادداشت 2—روش‌های هم‌راستاسازی در Practice E 1012 ارائه شده‌اند.

5.2.2 فک‌های گوهی—دستگاه‌های آزمون معمولاً به فک‌های گوهی مجهز هستند. این فک‌ها عموماً وسیله‌ای رضایت‌بخش برای گرفتن نمونه‌های

آزمون بلند از فلزات شکل‌پذیر و نمونه‌های آزمون صفحه‌ای تخت، مانند نمونه‌های نشان‌داده‌شده در Fig. 1، فراهم می‌کنند. با این حال، اگر به هر دلیل هنگام سفت‌شدن فک‌ها، یکی از فک‌های یک جفت بیش از دیگری پیشروی کند، ممکن است تنش خمشی نامطلوبی ایجاد شود. هنگامی که در پشت گوه‌ها از لاینر استفاده می‌شود، لاینرها باید ضخامت یکسان داشته باشند و سطوح آن‌ها تخت و موازی باشد. برای دستیابی به بهترین نتیجه، گوه‌ها باید در تمام طول خود توسط فک‌های دستگاه آزمون پشتیبانی شوند. برای این منظور باید لاینرهایی با ضخامت‌های مختلف برای پوشش محدوده ضخامت نمونه آزمون در دسترس باشند. برای گیرش صحیح، مطلوب است که تمام طول سطح دندان‌دار هر گوه با نمونه آزمون در تماس باشد. هم‌راستایی صحیح فک‌های گوهی و لاینرها در Fig. 2 نشان داده شده است. برای نمونه‌های آزمون کوتاه و نمونه‌های آزمون ساخته‌شده از بسیاری از مواد، عموماً استفاده از نمونه‌های آزمون ماشین‌کاری‌شده و روش ویژه‌ای برای گیرش ضروری است تا اطمینان حاصل شود که نمونه‌های آزمون در هنگام تحت بار بودن، تا حد امکان در کشش محوری خالص و با توزیع یکنواخت قرار دارند (به 5.2.3، 5.2.4 و 5.2.5 مراجعه کنید).

5.2.3 فکها برای نمونه‌های آزمون رزوه‌دار و سرشانه‌دار و مواد شکننده—نقشه شماتیک تجهیز گیرش برای نمونه‌های آزمون با انتهای رزوه‌دار در Fig. 3 و تجهیز گیرش نمونه‌های آزمون با انتهای سرشانه‌دار در Fig. 4 نشان داده شده است. هر دو تجهیز گیرش باید از طریق یاتاقان‌های کروی نشیمن که به درستی روان‌کاری شده‌اند، به فک‌های دستگاه آزمون متصل شوند. فاصله بین یاتاقان‌های کروی باید تا حد امکان زیاد باشد.

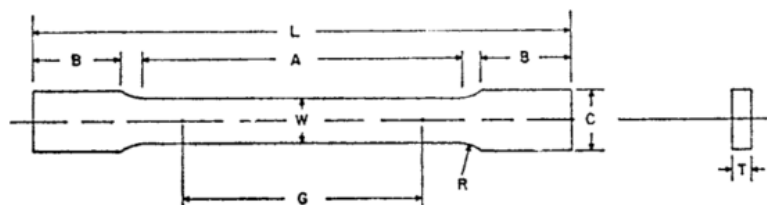
5.2.4 فکها برای مواد ورقی—فک‌های خودتنظیم نشان داده شده در Fig. 5 برای آزمون مواد ورقی که در فک‌های گوه‌ای معمولی به طور رضایت بخش قابل آزمون نیستند، مناسب تشخیص داده شده‌اند.

5.2.5 فکها برای سیم—می‌توان از فک‌های گوه‌ای یا نوع مهاری، مطابق Figs. 5 و 6، یا از فک‌های گوه‌ای تخت استفاده کرد.

5.3 تجهیزات اندازه‌گیری ابعاد—میکرومترها و سایر تجهیزات مورد استفاده برای اندازه‌گیری ابعاد خطی باید از دقت و صحتی حداقل برابر با نصف کوچک‌ترین واحدی که اندازه‌گیری هر بُعد به آن نیاز دارد، برخوردار باشند.

5.4 اکستنسومترها—اکستنسومترهای مورد استفاده در آزمون کشش باید با الزامات Practice E 83 برای طبقه‌بندی‌های تعیین شده در بخش روش اجرایی این روش آزمون مطابقت داشته باشند. اکستنسومترها باید به گونه‌ای استفاده و تأیید شوند که کرنش‌های متناظر با استحکام تسلیم و ازدیاد طول در شکست (در صورت تعیین) را پوشش دهند.

5.4.1 برای تعیین رفتار تسلیم می‌توان از اکستنسومتری با طول گیج مساوی یا کوتاه‌تر از طول گیج اسمی نمونه آزمون (بُعدی که در شکل‌های همراه با عنوان «G-Gage Length» نشان داده شده است) استفاده کرد. برای نمونه‌های آزمون بدون بخش کاهش یافته (برای مثال، نمونه‌های آزمون سیم، میله یا میلگرد با سطح مقطع کامل)، طول گیج اکستنسومتر برای تعیین رفتار تسلیم نباید از 80 % فاصله بین فکها بیشتر باشد. برای اندازه‌گیری ازدیاد طول در شکست با استفاده از اکستنسومتر مناسب، طول گیج اکستنسومتر باید برابر با طول گیج اسمی مورد نیاز برای نمونه آزمون مورد آزمایش باشد.



Dimensions

	Standard Specimens		Subsize Specimen
	Plate-Type, 40 mm [1.500 in.] Wide	Sheet-Type, 12.5 mm [0.500 in.] Wide	6 mm [0.250 in.] Wide
	mm [in.]	mm [in.]	mm [in.]
G—Gage length (Note 1 and Note 2)	200.0 ± 0.2 [8.00 ± 0.01]	50.0 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]	25.0 ± 0.1 [1.000 ± 0.003]
W—Width (Note 3 and Note 4)	40.0 ± 2.0 [1.500 ± 0.125, -0.250]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	6.0 ± 0.1 [0.250 ± 0.005]
T—Thickness (Note 5)		thickness of material	
R—Radius of fillet, min (Note 6)	25 [1]	12.5 [0.500]	6 [0.250]
L—Overall length, (Note 2, Note 7, and Note 8)	450 [18]	200 [8]	100 [4]
A—Length of reduced section, min	225 [9]	57 [2.25]	32 [1.25]
B—Length of grip section (Note 8)	75 [3]	50 [2]	30 [1.25]
C—Width of grip section, approximate (Note 4 and Note 9)	50 [2]	20 [0.750]	10 [0.375]

NOTE 1—For the 40 mm [1.500 in.] wide specimen, punch marks for measuring elongation after fracture shall be made on the flat or on the edge of the specimen and within the reduced section. Either a set of nine or more punch marks 25 mm [1 in.] apart, or one or more pairs of punch marks 200 mm [8 in.] apart may be used.

NOTE 2—When elongation measurements of 40 mm [1.500 in.] wide specimens are not required, a minimum length of reduced section (A) of 75 mm [2.25 in.] may be used with all other dimensions similar to those of the plate-type specimen.

NOTE 3—For the three sizes of specimens, the ends of the reduced section shall not differ in width by more than 0.10, 0.05 or 0.02 mm [0.004, 0.002 or 0.001 in.], respectively. Also, there may be a gradual decrease in width from the ends to the center, but the width at each end shall not be more than 1 % larger than the width at the center.

NOTE 4—For each of the three sizes of specimens, narrower widths (*W* and *C*) may be used when necessary. In such cases the width of the reduced section should be as large as the width of the material being tested permits; however, unless stated specifically, the requirements for elongation in a product specification shall not apply when these narrower specimens are used.

NOTE 5—The dimension *T* is the thickness of the test specimen as provided for in the applicable material specifications. Minimum thickness of 40 mm [1.500 in.] wide specimens shall be 5 mm [0.188 in.]. Maximum thickness of 12.5 and 6 mm [0.500 and 0.250 in.] wide specimens shall be 19 and 6 mm [0.750 and 0.250 in.], respectively.

NOTE 6—For the 40 mm [1.500 in.] wide specimen, a 13 mm [0.500 in.] minimum radius at the ends of the reduced section is permitted for steel specimens under 690 MPa [100 000 psi] in tensile strength when a profile cutter is used to machine the reduced section.

NOTE 7—The dimension shown is suggested as a minimum. In determining the minimum length, the grips must not extend in to the transition section between Dimensions *A* and *B*, see **Note 9**.

NOTE 8—To aid in obtaining axial force application during testing of 6-mm [0.250-in.] wide specimens, the overall length should be as large as the material will permit, up to 200 mm [8.00 in.].

NOTE 9—It is desirable, if possible, to make the length of the grip section large enough to allow the specimen to extend into the grips a distance equal to two thirds or more of the length of the grips. If the thickness of 12.5 mm [0.500-in.] wide specimens is over 10 mm [0.375 in.], longer grips and correspondingly longer grip sections of the specimen may be necessary to prevent failure in the grip section.

NOTE 10—For the three sizes of specimens, the ends of the specimen shall be symmetrical in width with the center line of the reduced section within 2.5, 0.25 and 0.13 mm [0.10, 0.01 and 0.005 in.], respectively. However, for referee testing and when required by product specifications, the ends of the 12.5 mm [0.500 in.] wide specimen shall be symmetrical within 0.2 mm [0.01 in.].

NOTE 11—For each specimen type, the radii of all fillets shall be equal to each other within a tolerance of 1.25 mm [0.05 in.], and the centers of curvature of the two fillets at a particular end shall be located across from each other (on a line perpendicular to the centerline) within a tolerance of 0.2 mm [0.01 in.].

NOTE 12—Specimens with sides parallel throughout their length are permitted, except for referee testing, provided: (a) the above tolerances are used; (b) an adequate number of marks are provided for determination of elongation; and (c) when yield strength is determined, a suitable extensometer is used. If the fracture occurs at a distance of less than 2 *W* from the edge of the gripping device, the tensile properties determined may not be representative of the material. In acceptance testing, if the properties meet the minimum requirements specified, no further testing is required, but if they are less than the minimum requirements, discard the test and retest.

FIG. 1 Rectangular Tension Test Specimens

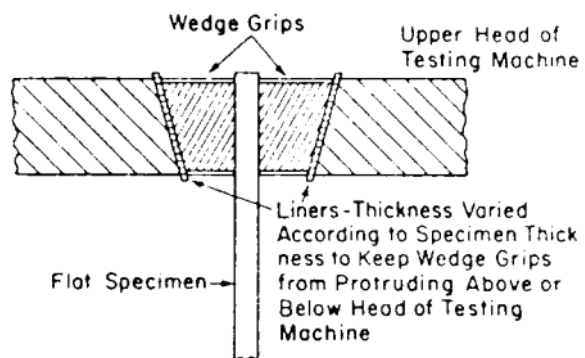


FIG. 2 Wedge Grips with Liners for Flat Specimens

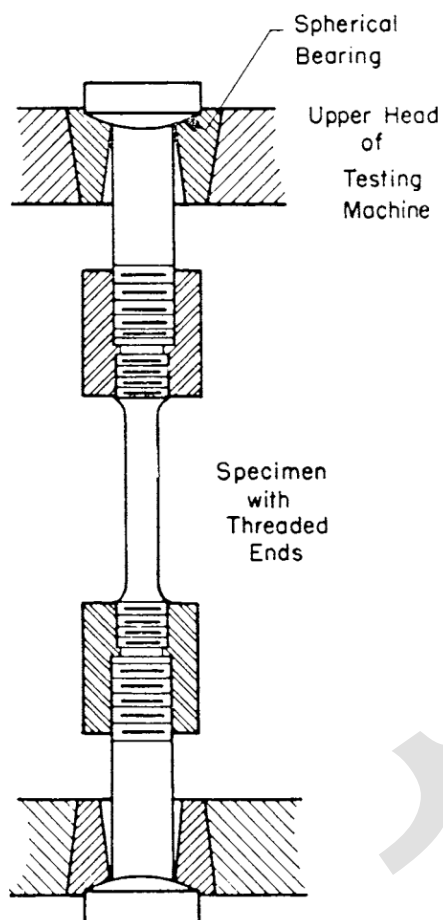


FIG. 3 Gripping Device for Threaded-End Specimens

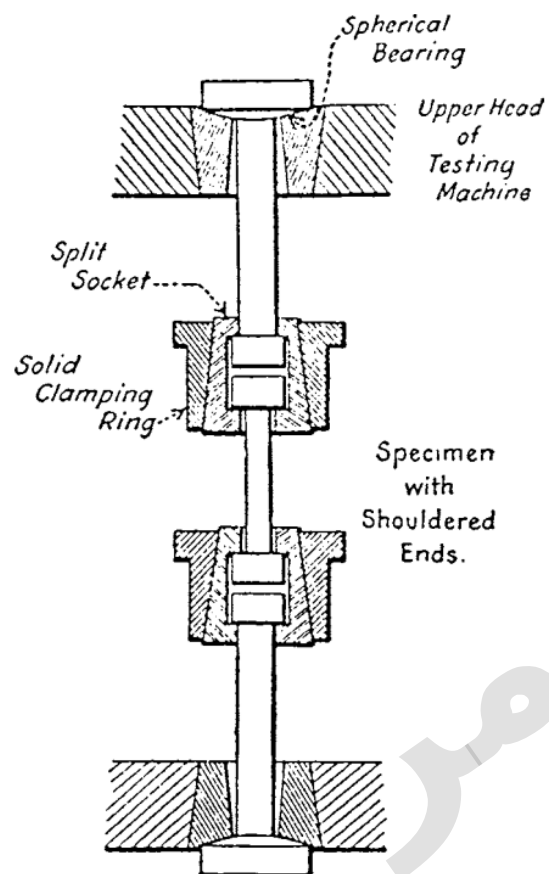


FIG. 4 Gripping Device for Shouldered-End Specimens

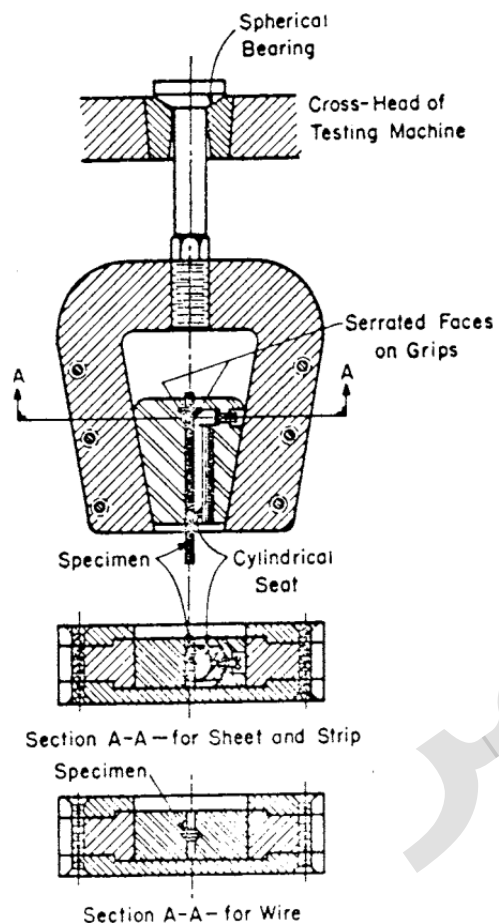


FIG. 5 Gripping Devices for Sheet and Wire Specimens

6 نمونه‌های آزمون

6.1 کلیات:

6.1.1 اندازه نمونه آزمون—نمونه‌های آزمون باید، مطابق مشخصات محصول ماده مورد آزمون، یا تقریباً با اندازه کامل باشند یا ماشین‌کاری شوند.

6.1.2 محل—مگر آنکه به‌گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد، محور نمونه آزمون باید درون ماده اصلی به‌صورت زیر قرار گیرد:

6.1.2.1 برای محصولاتی با ضخامت، قطر یا فاصله بین سطوح تخت 1.500 in [40 mm] یا کمتر، در مرکز.

6.1.2.2 برای محصولاتی با ضخامت، قطر یا فاصله بین سطوح تخت بیشتر از 1.500 in [40 mm]، در نقطه میانی بین مرکز و سطح.

6.1.3 ماشین‌کاری نمونه آزمون—نمونه‌های آزمون با آماده‌سازی نامناسب، اغلب علت نتایج آزمون نامطلوب و نادرست هستند. بنابراین، آماده‌سازی نمونه‌های آزمون، به‌ویژه ماشین‌کاری آن‌ها، باید با دقت انجام شود تا دقت نتایج آزمون به حداکثر و سوگیری آن‌ها به حداقل برسد.

6.1.3.1 بخش‌های کاهش‌یافته نمونه‌های آزمون آماده‌شده باید عاری از کارسرد، شیار، آثار لرزش ابزار، شیارهای عمیق، کنده‌شدگی، پلیسه، سطوح یا لبه‌های زبر، داغ‌شدگی یا هر شرایط دیگری باشند که بتواند بر خواص مورد اندازه‌گیری اثر نامطلوب بگذارد.

یادداشت 3—پانچ‌کاری یا بلنک‌کاری بخش کاهش‌یافته ممکن است در امتداد لبه‌ها کارسرد قابل‌توجه یا پلیسه‌های برشی، یا هر دو، ایجاد کند که باید با ماشین‌کاری برطرف شوند.

6.1.3.2 در بخش کاهش‌یافته نمونه‌های آزمون مستطیلی، لبه‌ها یا گوشه‌ها نباید به‌گونه‌ای سنگ‌زنی یا ساییده شوند که سطح مقطع واقعی نمونه آزمون با سطح محاسبه‌شده تفاوت قابل‌توجهی پیدا کند.

6.1.3.3 برای مواد شکننده باید در انتهای طول گیج، فیله‌هایی با شعاع بزرگ استفاده شود.

6.1.3.4 سطح مقطع نمونه آزمون باید در مرکز بخش کاهش‌یافته کمترین مقدار را داشته باشد تا شکست در طول گیج رخ دهد. به همین دلیل، در بخش کاهش‌یافته هر یک از نمونه‌های آزمون شرح‌داده‌شده در بخش‌های بعدی، ایجاد شیب اندک مجاز است.

6.1.4 پرداخت سطح نمونه آزمون—هنگامی که مواد با شرایط سطحی متفاوت از حالت تولیدشده آزمون می‌شوند، پرداخت سطح نمونه‌های آزمون باید مطابق مشخصات محصول قابل‌اعمال باشد.

یادداشت 4— برای مواد با استحکام بالا و شکل پذیری بسیار کم، باید به یکنواختی و کیفیت پرداخت سطح نمونه‌های آزمون توجه ویژه‌ای شود، زیرا نشان داده شده است که این عوامل بر تغییر پذیری نتایج آزمون اثرگذارند.

6.2 نمونه‌های آزمون نوع صفحه‌ای— نمونه آزمون استاندارد نوع صفحه‌ای در Fig. 1 نشان داده شده است. این نمونه آزمون برای آزمون مواد فلزی به شکل صفحه، مقاطع و مواد تخت با ضخامت اسمی 0.188 in [5 mm] یا بیشتر استفاده می‌شود. در صورت اجازه مشخصات محصول، می‌توان از انواع دیگر نمونه‌های آزمون، مطابق 6.3، 6.4 و 6.5، استفاده کرد.

6.3 نمونه‌های آزمون نوع ورق:

6.3.1 نمونه آزمون استاندارد نوع ورق در Fig. 1 نشان داده شده است. این نمونه آزمون برای آزمون مواد فلزی به شکل ورق، صفحه، سیم تخت، نوار، تسمه، نوار حلقوی، مستطیل و مقاطع با ضخامت اسمی 0.13 in تا 0.750 in [3 mm تا 19 mm] استفاده می‌شود. در صورت اجازه مشخصات محصول، می‌توان از انواع دیگر نمونه‌های آزمون، مطابق 6.2، 6.4 و 6.5، استفاده کرد.

یادداشت 5— روش‌های آزمون E 345 را می‌توان برای آزمون کشش مواد با ضخامت حداکثر 0.15 mm [0.0059 in] به کار برد.

6.3.2 می‌توان از انتهای پین دار، مطابق Fig. 7، استفاده کرد. برای جلوگیری از کمانش در آزمون مواد نازک و پرمقاومت، ممکن است استفاده از صفحات تقویتی در انتهای فک‌ها ضروری باشد. 6.4 نمونه‌های آزمون گرد:

6.4.1 نمونه آزمون گرد استاندارد با قطر 12.5 mm [0.500-in.] که در Fig. 8 نشان داده شده است، به طور گسترده برای آزمون مواد فلزی، اعم از ریختگی و کار شده، استفاده می‌شود.

Fig. 8.6 همچنین نمونه‌های آزمون کوچک مقیاس متناسب با نمونه آزمون استاندارد را نشان می‌دهد. هنگامی که تهیه نمونه آزمون استاندارد یا نمونه‌های آزمون نشان داده شده در Fig. 1 از ماده مورد نظر امکان پذیر نباشد، می‌توان از این نمونه‌ها استفاده کرد. اندازه‌های دیگری از نمونه‌های آزمون گرد کوچک نیز قابل استفاده است. در هر نمونه آزمون کوچک مقیاس، هنگام پیروی از E 8، طول گیج برای اندازه‌گیری ازدیاد طول باید چهار برابر قطر نمونه آزمون و هنگام پیروی از E 8M باید پنج برابر قطر نمونه آزمون باشد.

6.4.3 شکل انتهای نمونه آزمون در خارج از طول گیج باید متناسب با ماده و به گونه‌ای باشد که در نگهدارنده‌ها یا فک‌های دستگاه آزمون قرار گیرد و نیروها به صورت محوری اعمال شوند. Fig. 9 نمونه‌های آزمون با انواع مختلف انتها را نشان می‌دهد که نتایج رضایت بخشی ارائه کرده‌اند.

6.5 نمونه‌های آزمون برای ورق، نوار، سیم تخت و صفحه—در آزمون ورق، نوار، سیم تخت و صفحه، باید از نوع نمونه آزمون متناسب با ضخامت اسمی ماده، مطابق موارد زیر، استفاده شود:

6.5.1 برای ماده با ضخامت اسمی 0.13 تا 0.005 in [0.005 تا 5 mm]، از نمونه آزمون نوع ورق شرح داده شده در 6.3 استفاده کنید.

6.5.2 برای ماده با ضخامت اسمی 5 تا 0.1875 in [0.1875 تا 12.5 mm]، می‌توان از نمونه آزمون نوع ورق در 6.3 یا نمونه آزمون نوع صفحه‌ای در 6.2 استفاده کرد.

6.5.3 برای ماده با ضخامت اسمی 12.5 تا 0.500 in [0.500 تا 19 mm]، می‌توان از نمونه آزمون نوع ورق در 6.3، نمونه آزمون نوع صفحه‌ای در 6.2 یا بزرگ‌ترین اندازه عملی نمونه آزمون گرد شرح داده شده در 6.4 استفاده کرد.

6.5.4 برای ماده با ضخامت اسمی 0.750 in [0.750 تا 19 mm] یا بیشتر، از نمونه آزمون نوع صفحه‌ای در 6.2 یا بزرگ‌ترین اندازه عملی نمونه آزمون گرد شرح داده شده در 6.4 استفاده کنید. 6.5.4.1 در صورت اجازه مشخصات محصول، ماده با ضخامت 0.750 in [0.750 تا 19 mm] یا بیشتر را می‌توان با استفاده از نمونه آزمون اصلاح شده نوع ورق، منطبق با پیکربندی نشان داده شده در Fig. 1، آزمون کرد. ضخامت این نمونه آزمون اصلاح شده باید به 6 10 0.5 mm [0.400 6 0.020 in] ماشین‌کاری شود و در سراسر بخش کاهش یافته، یکنواختی آن در محدوده 0.004 in [0.1 mm] باشد. در صورت بروز اختلاف، نمونه آزمون گرد به عنوان نمونه آزمون مرجع (مقایسه‌ای) استفاده خواهد شد.

6.6 نمونه‌های آزمون برای سیم، میله و میلگرد:

6.6.1 برای سیم، میله و میلگرد گرد، هر جا که عملی باشد باید از نمونه‌های آزمون دارای سطح مقطع کامل سیم، میله یا میلگرد استفاده شود. طول گیج برای اندازه‌گیری ازدیاد طول سیم با قطر کمتر از 0.125 in [4 mm] باید مطابق مشخصات محصول باشد. هنگام آزمون سیم، میله یا میلگرد با قطر 4-0.125-in [mm] یا بیشتر، مگر آنکه به گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد، هنگام پیروی از E 8 باید از طول گیج برابر با چهار برابر قطر و هنگام پیروی از E 8M باید از طول گیج برابر با پنج برابر قطر استفاده شود. طول کلی نمونه‌های آزمون باید حداقل برابر با طول گیج به اضافه طول ماده مورد نیاز برای استفاده کامل از فک‌های به کار رفته باشد.

6.6.2 برای سیم با سطح مقطع هشت ضلعی، شش ضلعی یا مربعی، برای میله یا میلگرد با سطح مقطع گرد که نمونه آزمون مورد نیاز در 6.6.1 برای آن عملی نیست، و برای میله یا میلگرد با سطح مقطع هشت ضلعی، شش ضلعی یا مربعی، باید از یکی از انواع زیر استفاده شود:

6.6.2.1 سطح مقطع کامل (یادداشت 6)—کاهش جزئی بخش آزمون با پارچه یا کاغذ ساینده، یا ماشین‌کاری کافی آن برای اطمینان از وقوع شکست در

محدوده علائم گچ، مجاز است. برای ماده‌ای با قطر یا فاصله بین سطوح تخت حداکثر 0.188 in [5 mm]، می‌توان سطح مقطع را بدون تغییر شکل آن تا حداقل 90 % سطح اولیه کاهش داد. برای ماده‌ای با قطر یا فاصله بین سطوح تخت بیش از 0.188 in [5 mm]، قطر یا فاصله بین سطوح تخت را می‌توان بدون تغییر شکل سطح مقطع، حداکثر 0.010 in [0.25 mm] کاهش داد. سیم یا میله مربعی، شش‌ضلعی یا هشت‌ضلعی با فاصله بین سطوح تخت حداکثر 0.188 in [5 mm] را می‌توان به شکل گردی تراشید که سطح مقطع آن کمتر از 90 % سطح بزرگ‌ترین دایره محاطی نباشد. در انتهای بخش‌های کاهش‌یافته باید فیله‌هایی، ترجیحاً با شعاع 0.375 in [10 mm] اما نه کمتر از 0.125 in [3 mm]، ایجاد شود. میله مربعی، شش‌ضلعی یا هشت‌ضلعی با فاصله بین سطوح تخت بیش از 0.188 in [5 mm] را می‌توان به شکل گردی تراشید که قطر آن بیش از 0.010 in [0.25 mm] کمتر از فاصله اولیه بین سطوح تخت نباشد.

یادداشت 6—انتهای نمونه‌های آزمون مسی یا آلایز مس را می‌توان با استفاده از جیگی مشابه آنچه در Fig. 10 نشان داده شده است، به میزان 10 تا 50 % بُعد اولیه تخت کرد تا وقوع شکست در محدوده علائم گچ تسهیل شود. هنگام تخت‌کردن انتهای مقابل نمونه آزمون، باید دقت شود که چهار سطح تخت‌شده موازی باشند و دو سطح موازی واقع در یک سمت محور نمونه آزمون در یک صفحه قرار گیرند. 6.6.2.2 برای میله و میلگرد، می‌توان به جای نمونه آزمون با سطح مقطع کامل، از بزرگ‌ترین اندازه عملی نمونه آزمون گرد، مطابق 6.4، استفاده کرد. مگر آنکه در مشخصات محصول به گونه‌ای دیگر تعیین شده باشد، نمونه‌های آزمون باید موازی با جهت نورد یا اکستروژن باشند.

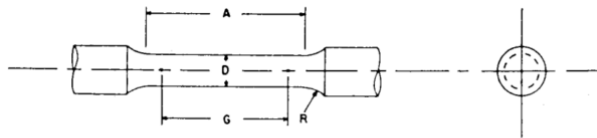
6.7 نمونه‌های آزمون برای میلگرد مستطیلی—در آزمون میلگرد مستطیلی، باید از یکی از انواع زیر استفاده شود:

6.7.1 سطح مقطع کامل—کاهش عرض نمونه آزمون در سراسر بخش آزمون با پارچه یا کاغذ ساینده، یا با ماشین‌کاری کافی برای تسهیل شکست در محدوده علائم گچ، مجاز است؛ اما عرض کاهش‌یافته در هیچ حالتی نباید کمتر از 90 % مقدار اولیه باشد. لبه‌های بخش میانی بخش کاهش‌یافته، در طولی حداقل برابر با $3/4 \text{ in}$ [20 mm]، باید نسبت به یکدیگر و نسبت به محور طولی نمونه آزمون، با دقت 0.002 in [0.05 mm] موازی باشند. در انتهای بخش‌های کاهش‌یافته باید فیله‌هایی، ترجیحاً با شعاع $3/8 \text{ in}$ [10 mm] اما نه کمتر از $1/8 \text{ in}$ [3 mm]، ایجاد شود.

6.7.2 میلگرد مستطیلی با ضخامت کافی برای قرارگیری در فک‌های دستگاه آزمون اما با عرض بیش از حد، پس از برش برای تطبیق با فک‌ها، می‌تواند از نظر عرض کاهش یابد؛ سپس سطوح برش‌خورده باید ماشین‌کاری یا برش و صاف شوند تا شکست در بخش مورد نظر تضمین شود. عرض کاهش‌یافته نباید کمتر از ضخامت اولیه میلگرد باشد. همچنین می‌توان از یکی از انواع نمونه‌های آزمون شرح‌داده‌شده در 6.2، 6.3 و 6.4 استفاده کرد.

6.8 مقاطع، سازه‌ها و سایر موارد—در آزمون مقاطعی غیر از موارد پوشش‌داده‌شده در بخش‌های پیشین، باید از یکی از انواع نمونه‌های آزمون شرح‌داده‌شده در 6.2، 6.3 و 6.4 استفاده شود. 6.9 نمونه‌های آزمون برای لوله و تیوب (یادداشت 7)؛ 6.9.1 برای تمام تیوب‌های کوچک (یادداشت 7)،

به‌ویژه اندازه‌های دارای قطر خارجی اسمی 1 in [25 mm] و کمتر، و اغلب برای اندازه‌های بزرگ‌تر، مگر در موارد محدودشده توسط تجهیزات آزمون، روش استاندارد استفاده از نمونه‌های آزمون کشش با مقطع کامل تیوبی است. برای آنکه فک‌های دستگاه آزمون بتوانند نمونه‌ها را به‌درستی بگیرند، باید درپوش‌های فلزی چفت‌شونده به اندازه کافی درون انتهای این نمونه‌های آزمون لوله‌ای وارد شوند. درپوش‌ها نباید وارد بخشی از نمونه آزمون شوند که ازدیاد طول روی آن اندازه‌گیری می‌شود. ازدیاد طول، هنگام پیروی از E 8، در طولی برابر با چهار برابر قطر و هنگام پیروی از E 8M، در طولی برابر با پنج برابر قطر اندازه‌گیری می‌شود، مگر آنکه در مشخصات محصول به‌گونه‌ای دیگر بیان شده باشد. Fig. 11 شکل مناسب درپوش، محل درپوش‌ها در نمونه آزمون و محل نمونه آزمون در فک‌های دستگاه آزمون را نشان می‌دهد.



Dimensions, mm [in.]					
For Test Specimens with Gage Length Four times the Diameter [E 8]					
	Standard Specimen	Small-Size Specimens Proportional to Standard			
	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3	Specimen 4	Specimen 5
G—Gage length	50.0 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]	36.0 ± 0.1 [1.400 ± 0.005]	25.0 ± 0.1 [1.000 ± 0.005]	16.0 ± 0.1 [0.640 ± 0.005]	11.0 ± 0.1 [0.450 ± 0.005]
D—Diameter (Note 1)	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	9.0 ± 0.1 [0.350 ± 0.007]	6.0 ± 0.1 [0.250 ± 0.005]	4.0 ± 0.1 [0.160 ± 0.003]	2.5 ± 0.1 [0.113 ± 0.002]
R—Radius of fillet, min	10 [0.375]	8 [0.25]	6 [0.188]	4 [0.156]	2 [0.094]
A—Length of reduced section, min (Note 2)	56 [2.25]	45 [1.75]	30 [1.25]	20 [0.75]	16 [0.625]
Dimensions, mm [in.]					
For Test Specimens with Gage Length Five times the Diameter [E 8M]					
	Standard Specimen	Small-Size Specimens Proportional to Standard			
	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3	Specimen 4	Specimen 5
G—Gage length	62.5 ± 0.1 [2.500 ± 0.005]	45.0 ± 0.1 [1.750 ± 0.005]	30.0 ± 0.1 [1.250 ± 0.005]	20.0 ± 0.1 [0.800 ± 0.005]	12.5 ± 0.1 [0.565 ± 0.005]
D—Diameter (Note 1)	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	9.0 ± 0.1 [0.350 ± 0.007]	6.0 ± 0.1 [0.250 ± 0.005]	4.0 ± 0.1 [0.160 ± 0.003]	2.5 ± 0.1 [0.113 ± 0.002]
R—Radius of fillet, min	10 [0.375]	8 [0.25]	6 [0.188]	4 [0.156]	2 [0.094]
A—Length of reduced section, min (Note 2)	75 [3.0]	54 [2.0]	36 [1.4]	24 [1.0]	20 [0.75]

NOTE 1—The reduced section may have a gradual taper from the ends toward the center, with the ends not more than 1 % larger in diameter than the center (controlling dimension).

NOTE 2—If desired, the length of the reduced section may be increased to accommodate an extensometer of any convenient gage length. Reference marks for the measurement of elongation should, nevertheless, be spaced at the indicated gage length.

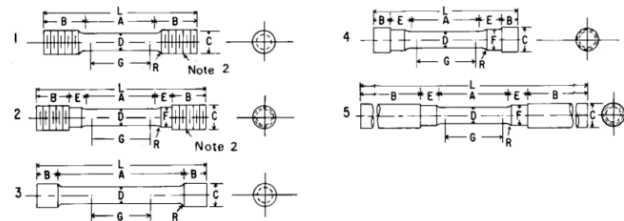
NOTE 3—The gage length and fillets may be as shown, but the ends may be of any form to fit the holders of the testing machine in such a way that the force shall be axial (see Fig. 9). If the ends are to be held in wedge grips it is desirable, if possible, to make the length of the grip section great enough to allow the specimen to extend into the grips a distance equal to two thirds or more of the length of the grips.

NOTE 4—On the round specimens in Figs. 8 and 9, the gage lengths are equal to four [E 8] or five times [E 8M] the nominal diameter. In some product specifications other specimens may be provided for, but unless the 4-to-1 [E 8] or 5-to-1 [E 8M] ratio is maintained within dimensional tolerances, the elongation values may not be comparable with those obtained from the standard test specimen.

NOTE 5—The use of specimens smaller than 6-mm [0.250-in.] diameter shall be restricted to cases when the material to be tested is of insufficient size to obtain larger specimens or when all parties agree to their use for acceptance testing. Smaller specimens require suitable equipment and greater skill in both machining and testing.

NOTE 6—For inch/pound units only: Five sizes of specimens often used have diameters of approximately 0.505, 0.357, 0.252, 0.160, and 0.113 in., the reason being to permit easy calculations of stress from loads, since the corresponding cross-sectional areas are equal or close to 0.200, 0.100, 0.0500, 0.0200, and 0.0100 in.², respectively. Thus, when the actual diameters agree with these values, the stresses (or strengths) may be computed using the simple multiplying factors 5, 10, 20, 50, and 100, respectively. (The metric equivalents of these five diameters do not result in correspondingly convenient cross-sectional areas and multiplying factors.)

FIG. 8 Standard 12.5-mm [0.500-in.] Round Tension Test Specimen and Examples of Small-Size Specimens Proportional to the Standard Specimen



Dimensions, mm [in.]					
For Test Specimens with Gage Length Four times the Diameter [E 8]					
	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3	Specimen 4	Specimen 5
G—Gage length	50 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]	50 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]	50 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]	50 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]	50 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]
D—Diameter (Note 1)	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]
R—Radius of fillet, min	10 [0.375]	10 [0.375]	2 [0.0625]	10 [0.375]	10 [0.375]
A—Length of reduced section	56 [2.25]	56 [2.25]	100 [4]	56 [2.25]	56 [2.25]
L—Overall length, approximate	145 [5]	155 [5.5]	approximate	140 [4.75]	255 [9.5]
B—Length of end section (Note 3)	35 [1.375]	25 [1]	20 [0.75]	15 [0.5]	75 [3]
C—Diameter of end section	approximate	approximate	approximate	approximate	min
E—Length of shoulder and fillet section, approximate	20 [0.75]	15 [0.625]	20 [0.75]	22 [0.875]	20 [0.75]
F—Diameter of shoulder		15 [0.625]		15 [0.625]	15 [0.625]

Dimensions, mm [in.]					
For Test Specimens with Gage Length Five times the Diameter [E 8M]					
	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3	Specimen 4	Specimen 5
G—Gage length	62.5 ± 0.1 [2.500 ± 0.005]	62.5 ± 0.1 [2.500 ± 0.005]	62.5 ± 0.1 [2.500 ± 0.005]	62.5 ± 0.1 [2.500 ± 0.005]	62.5 ± 0.1 [2.500 ± 0.005]
D—Diameter (Note 1)	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]
R—Radius of fillet, min	10 [0.375]	10 [0.375]	2 [0.0625]	10 [0.375]	10 [0.375]
A—Length of reduced section	75 [3]	75 [3]	75 [3]	75 [3]	75 [3]
L—Overall length, approximate	145 [5]	155 [5.5]	approximate	140 [4.75]	255 [9.5]
B—Length of end section (Note 3)	35 [1.375]	25 [1]	20 [0.75]	15 [0.5]	75 [3]
C—Diameter of end section	approximate	approximate	approximate	approximate	min
E—Length of shoulder and fillet section, approximate	20 [0.75]	20 [0.75]	20 [0.75]	22 [0.875]	20 [0.75]
F—Diameter of shoulder		15 [0.625]		15 [0.625]	15 [0.625]

NOTE 1—The reduced section may have a gradual taper from the ends toward the center with the ends not more than 1 % larger in diameter than the center.

NOTE 2—On Specimens 1 and 2, any standard thread is permissible that provides for proper alignment and aids in assuring that the specimen will break within the reduced section.

NOTE 3—On Specimen 5 it is desirable, if possible, to make the length of the grip section great enough to allow the specimen to extend into the grips a distance equal to two thirds or more of the length of the grips.

NOTE 4—The values stated in SI units in the table for Fig. 9 are to be regarded as separate from the inch/pound units. The values stated in each system are not exact equivalents; therefore each system must be used independently of the other.

FIG. 9 Various Types of Ends for Standard Round Tension Test Specimens

یادداشت 7—اصطلاح «tube» برای اشاره کلی به محصولات لوله‌ای به کار می‌رود و شامل pipe, tube و tubing است.
6.9.2 برای تیوب‌های با قطر زیاد که آزمون آن‌ها در حالت مقطع کامل امکان‌پذیر نیست، نمونه‌های آزمون کشش طولی باید مطابق Fig. 12 بریده شوند. نمونه‌های آزمون تیوب جوش‌داده‌شده باید تقریباً در زاویه 90° نسبت به جوش قرار گیرند. اگر ضخامت دیواره تیوب کمتر از 0.750 in [20 mm] باشد، باید از نمونه آزمون با شکل و ابعاد نشان‌داده‌شده در Fig. 13 یا یکی از نمونه‌های آزمون کوچک‌مقیاس متناسب با نمونه آزمون استاندارد 12.5-mm [0.500-in.]، که در 6.4.2 ذکر و در Fig. 8 نشان داده شده است، استفاده شود. نمونه‌های آزمون نوع نشان‌داده‌شده در Fig. 13 را می‌توان با فک‌هایی آزمون کرد که انحنا سطح آن‌ها با انحنا تیوب مطابقت دارد. در صورت نبود فک‌های دارای سطوح منحنی، انتهای نمونه‌های آزمون را می‌توان بدون حرارت‌دهی تخت کرد. اگر ضخامت دیواره تیوب 0.750 in [20 mm] یا بیشتر باشد، باید از نمونه آزمون استاندارد نشان‌داده‌شده در Fig. 8 استفاده شود.

یادداشت 8—هنگام بستن نمونه‌های آزمون لوله و تیوب (برای مثال، در حین ماشین‌کاری) یا هنگام تخت‌کردن انتهای نمونه‌ها (برای گیرش)، باید دقت شود که بخش کاهش‌یافته در معرض هیچ‌گونه تغییر شکل یا کارسرد قرار نگیرد، زیرا این امر خواص مکانیکی را تغییر می‌دهد.

6.9.3 نمونه‌های آزمون کشش عرضی تیوب را می‌توان از حلقه‌های بریده‌شده از انتهای تیوب، مطابق Fig. 14، تهیه کرد. تخت‌کردن نمونه آزمون می‌تواند پس از جداسازی، مطابق A، یا پیش از جداسازی، مطابق B، انجام شود. نمونه‌های آزمون کشش عرضی برای تیوب‌های بزرگ با ضخامت دیواره کمتر از 0.750 in [20 mm] باید یکی از نمونه‌های آزمون کوچک‌مقیاس نشان‌داده‌شده در Fig. 8 یا نمونه آزمون با شکل و ابعاد نشان‌داده‌شده برای نمونه آزمون 2 در Fig. 13 باشند. هنگام استفاده از نمونه آزمون دوم، می‌توان یک یا هر دو سطح نمونه آزمون را برای دستیابی به ضخامت یکنواخت ماشین‌کاری کرد، مشروط بر اینکه از هر سطح بیش از 15% ضخامت عادی دیواره برداشته نشود. برای تیوب‌های بزرگ با ضخامت دیواره 20 mm [0.750 in] یا بیشتر، باید برای آزمون‌های کشش عرضی از نمونه آزمون استاندارد نشان‌داده‌شده در Fig. 8 استفاده شود. نمونه‌های آزمون کشش عرضی تیوب‌های جوش‌داده‌شده بزرگ، برای تعیین استحکام جوش‌ها، باید عمود بر درزهای جوش قرار گیرند و جوش‌ها تقریباً در وسط طول نمونه باشند.

6.10 نمونه‌های آزمون برای قطعات آهنگری—برای آزمون قطعات آهنگری، باید از بزرگ‌ترین نمونه آزمون گرد شرح‌داده‌شده در 6.4 استفاده شود. اگر استفاده از نمونه آزمون گرد امکان‌پذیر نباشد، باید از بزرگ‌ترین نمونه آزمون شرح‌داده‌شده در 6.5 استفاده شود.
6.10.1 برای قطعات آهنگری، نمونه‌های آزمون باید مطابق مشخصات محصول قابل‌اعمال، از بخش غالب یا ضخیم‌ترین قسمت آهنگری که امکان تهیه کوپن از آن وجود دارد، یا از امتداد آهنگری، یا از کوپن‌های جداگانه آهنگری‌شده و نماینده قطعه، تهیه شوند. مگر آنکه به‌گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد، محور نمونه آزمون باید موازی با جهت جریان دانه باشد.

6.11 نمونه‌های آزمون برای قطعات ریختگی—در آزمون قطعات ریختگی، مگر آنکه در مشخصات محصول به گونه‌ای دیگر آمده باشد، باید از نمونه آزمون استاندارد نشان داده شده در Fig. 8 یا نمونه آزمون نشان داده شده در Fig. 15 استفاده شود.

6.11.1 کوپن‌های آزمون قطعات ریختگی باید مطابق Fig. 16 و Table 1 ساخته شوند.

6.12 نمونه آزمون برای چدن چکش‌خوار—برای آزمون چدن چکش‌خوار، مگر آنکه در مشخصات محصول به گونه‌ای دیگر آمده باشد، باید از نمونه آزمون نشان داده شده در Fig. 17 استفاده شود.

6.13 نمونه آزمون برای قطعات دایکست—برای آزمون قطعات دایکست، مگر آنکه در مشخصات محصول به گونه‌ای دیگر آمده باشد، باید از نمونه آزمون نشان داده شده در Fig. 18 استفاده شود.

6.14 نمونه‌های آزمون برای مواد متالورژی پودر (P/M)—برای آزمون مواد متالورژی پودر (P/M)، مگر آنکه در مشخصات محصول به گونه‌ای دیگر آمده باشد، باید از نمونه‌های آزمون نشان داده شده در Figs. 19 و 20 استفاده شود. هنگام ساخت نمونه‌های آزمون مطابق Fig. 19، می‌توان شیارها یا برجستگی‌های عرضی کم عمقی را در انتها ایجاد کرد تا امکان گرفتن آن‌ها توسط فک‌هایی که برای انطباق با شیارها یا برجستگی‌ها ماشین‌کاری شده‌اند، فراهم شود. نمونه آزمون کشش تخت بدون ماشین‌کاری ((Fig. 19 در حالت عملیات حرارتی شده، به دلیل شکل و عوامل دیگر، استحکام کششی نهایی معادل 50 % تا 85 % استحکام تعیین شده در نمونه آزمون کشش گرد ماشین‌کاری شده ((Fig. 20 با ترکیب و فرآیند مشابه خواهد داشت.

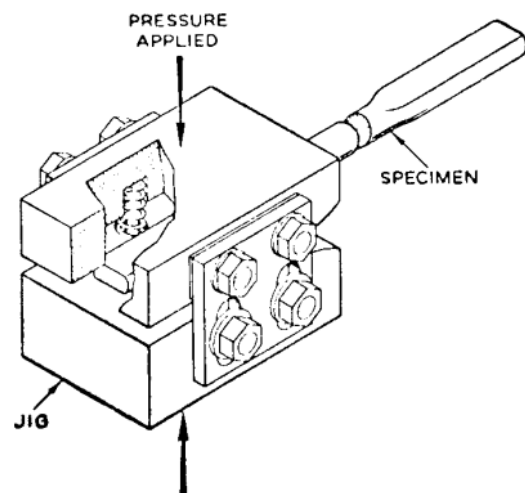
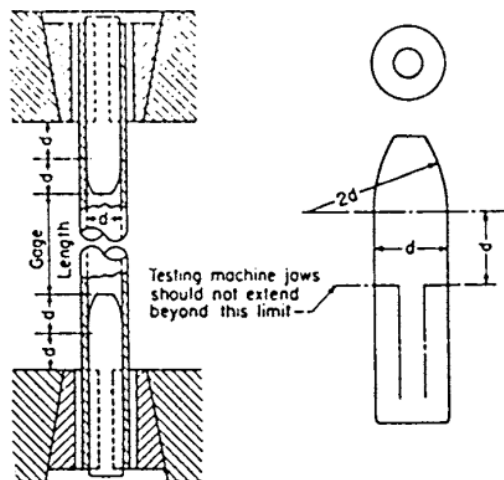
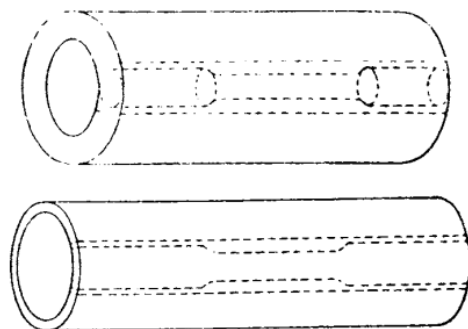


FIG. 10 Squeezing Jig for Flattening Ends of Full-Size Tension Test Specimens



NOTE—The diameter of the plug shall have a slight taper from the line limiting the test machine jaws to the curved section.

FIG. 11 Metal Plugs for Testing Tubular Specimens, Proper Location of Plugs in Specimen and of Specimen in Heads of Testing Machine



NOTE—The edges of the blank for the specimen shall be cut parallel to each other.

FIG. 12 Location from Which Longitudinal Tension Test Specimens Are to be Cut from Large-Diameter Tube



دستگاه آزمون کشش هیدرولیکی KN 500

- لودسل 500KN
- ظرفیت نیرو 500 KN
- کامپیوتری

- درگاه USB برای اتصال به رایانه
- فک گوه‌ای پنوماتیک برای میلگردهای تخت و گرد (ضخامت و قطر مطابق درخواست مشتری)
- ورودی اکستنسومتر (اکستنسومتر بنا بر درخواست مشتری به صورت آپشن ارائه می‌شود)
- واحد هیدرولیک included
- گزارش‌دهی در MS EXCEL
- ترسیم نمودار جابه‌جایی و داده‌های نیرو
- سرعت قابل تنظیم در محدوده 0-100 mm/min
- حداکثر کورس سیلندر 500mm
- فاصله بین ستون‌ها 500mm
- بالابری و گیره‌کردن دستی کراس‌هد
- 2-ستونه
- نمونه گرد 5-30mm
- نمونه‌های تخت با ضخامت 5-25mm
- ویدئوی آموزشی included