



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۷۵۳

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19753

1st.Edition

2015

مواد فلزی - ورق و تسمه با ضخامت
سه میلیمتر یا کمتر - آزمون خمش معکوس

**Metallic materials – Sheet and strip 3 mm
thick or less – Reverse bend test**

ICS:77.040.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد، به تصویب رسیده باشند.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مواد فلزی - ورق و تسمه با ضخامت سه میلیمتر یا کمتر - آزمون خمش معکوس »

رئیس:

بلک، زهره

(دکتری مهندسی مواد)

دبیر:

گپل پور، محمدرضا

(کارشناس ارشد مهندسی مواد)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی زاده، وحید

(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

اسماعیلی اسکندری، رضا

(کارشناس بیوتکنولوژی)

انصاری، مجید

(کارشناس مهندسی برق)

بنی خاندان، خلیل

(کارشناس مهندسی مواد)

بیرگانی نیا، صولت

(کارشناس مهندسی مواد)

پولادگر، عبدالعلی

(کارشناس مکانیک)

خیرکمان، مهدی

(کارشناس مهندسی برق)

حمیدی، سلمان

(کارشناس مهندسی مواد)

سیاحی، کامران

(کارشناس مهندسی مکانیک)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز

رئیس کمیته متناظر TC17/SC12

کارشناس دفتر تدوین اداره کل استاندارد
خوزستان

کارشناس

مدیر بازرسی شرکت پیشرو اکسین

مسئول کیفی آزمایشگاه شرکت لوله سازی اهواز

مدیر کنترل کیفیت گروه ملی صنعتی فولاد ایران

رئیس آزمایشگاه گروه ملی صنعتی فولاد ایران

سرپرست فنی شرکت ملی حفاری

سرپرست تولید شرکت فولاد اکسین

سرپرست بازرسی تولید شرکت لوله سازی اهواز

پیش گفتار

استاندارد " مواد فلزی- ورق و تسمه با ضخامت سه میلیمتر یا کمتر – آزمون خمش معکوس " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در یک هزار و صد و پنجاه و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۳/۱۱/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴: سال ۱۳۵۲، آزمون خمش معکوس ورق ها و نوارهای فولادی با ضخامتی کمتر از ۳ میلیمتر باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 7799:1985, Metallic materials – Sheet and strip 3 mm thick or less – Reverse bend test

مواد فلزی - ورق و تسمه با ضخامت سه میلیمتر یا کمتر - آزمون خمش معکوس

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین قابلیت تغییر شکل پلاستیک ورق و تسمه فلزی در حین انجام خمش معکوس است.

این استاندارد برای ورق و تسمه فلزی با ضخامت ۳ mm یا کمتر کاربرد دارد. این روش آزمون برای آلومینیم و آلیاژهای آن تنها در صورت توافق قبلی می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۲ نمادها و شناسه ها

نمادها و شناسه های مورد استفاده در آزمون خمش معکوس در شکل ۱ نشان داده شده و در جدول ۱ مشخص شده اند.

جدول ۱- نمادها و شناسه ها

نمادها	شناسه	یکا
a	ضخامت آزمون	mm
r	شعاع تکیه گاه های استوانه ای ^۱	mm
h	فاصله صفحه های مماس بالای تکیه گاه های استوانه ای تا سطح پایین راهنما ^۲	mm
y	فاصله از صفحه تعریف شده توسط محور تکیه گاه های استوانه ای تا نزدیک ترین نقطه تماس با آزمون	mm
N_b	تعداد خمش های معکوس	-
Cylindrical support - ۱		
Guide - ۲		

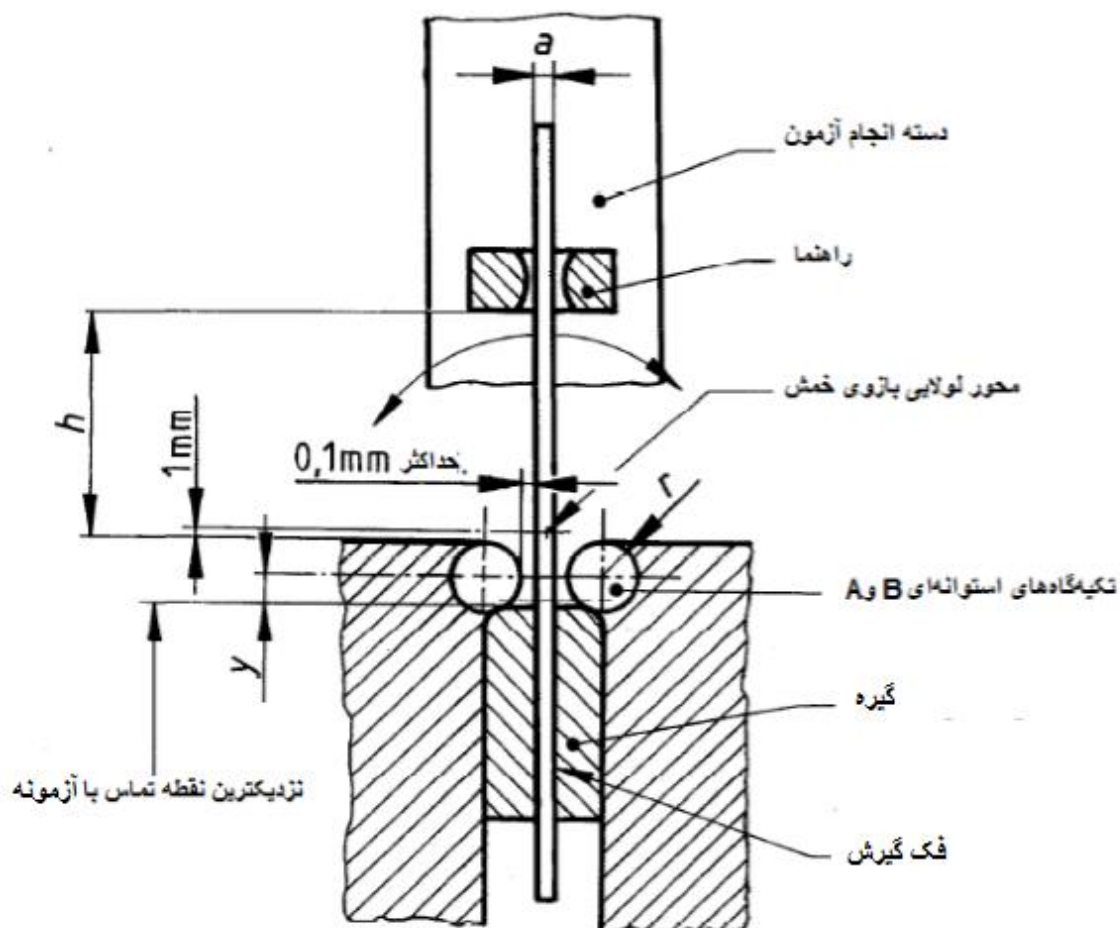
۳ اصول آزمون

آزمون خمش معکوس شامل خمش مکرر، تحت زاویه 90° در جهات متضاد، بر روی آزمون مستطیلی نگه داشته شده از یک طرف است که در آن هر خمش روی یک تکیه گاه استوانه ای با شعاع معین انجام می شود.

۴ وسایل آزمون

۱-۴ کلیات

دستگاه آزمون باید مطابق اصول مشخص شده در شکل ۱ ساخته شده باشد.



شکل ۱- آزمون خمش معکوس ورق و تسمه

۲-۴ تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای و گیره^۱

۱-۲-۴ تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای و گیره باید از سختی کافی برخوردار باشند (برای ایجاد صلبیت و / یا مقاومت در برابر سایش).

۲-۲-۴ شعاع تکیه‌گاه استوانه‌ای r باید در استاندارد محصول مربوطه مشخص شده باشد. در غیر این صورت شعاع داده شده در جدول ۲ باید استفاده شود.

جدول ۲- شعاع تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای برحسب ضخامت آزمون

مقادیر برحسب میلیمتر

شعاع تکیه‌گاه استوانه‌ای r	ضخامت آزمون a
1.0 ± 0.1	$a \leq 0.3$
2.5 ± 0.1	$0.3 < a \leq 0.5$
5.0 ± 0.1	$0.5 < a \leq 1.0$
7.5 ± 0.2	$1.0 < a \leq 1.5$
10.0 ± 0.2	$1.5 < a \leq 3.0$

۴-۲-۳ محوره‌های تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای باید عمود بر صفحه خم و موازی باشند و با رواداری mm 0.1 در یک صفحه قرار داشته باشند.

۴-۲-۴ گیره باید کمی بالای صفحه تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای در فاصله‌ای باشد که لقی موجود بین آزمون و هر یک از تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای در خط اتصالی بین مراکز انحنا از mm 0.1 بیشتر نشوند.

۴-۲-۵ لبه بالای گیره باید پایین مراکز انحنا تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای و به فاصله y ، به اندازه mm 1.5 برای تکیه‌گاه‌هایی با شعاع برابر یا کمتر از mm 2.5 و به فاصله mm 3 برای تکیه‌گاه‌هایی با شعاع بزرگ‌تر باشد. (اگر mm 2.5 $r \leq$ باشد mm 1.5 $y =$ و اگر mm 2.5 $r >$ باشد mm 3 $y =$ خواهد بود).

۴-۲-۶ فاصله h از پایین سطح راهنما تا بالای تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای برای تمام اندازه‌های تکیه‌گاه‌ها باید بین mm 25 و mm 50 باشد.

۳-۴ بازوی خمش

فاصله محور لولایی بازوی خمش از بالای تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای باید برای تمام اندازه‌های تکیه‌گاه‌ها mm 1.0 باشد.

۵ آزمون

۵-۱ ضخامت آزمون باید همان ضخامت ورق یا تسمه‌ای که از آن نمونه تهیه شده با سطح روی ورق سالم و بدون هیچ عملیاتی باشد.

۵-۲ عرض آزمون ماشین‌کاری شده باید بین mm 20 تا mm 25 باشد. برای تسمه‌های با عرض کمتر آزمون را می‌توان بر روی تمام عرض تسمه انجام داد.

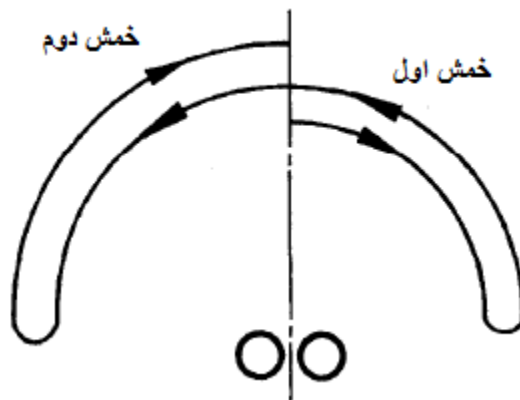
۵-۳ آزمون باید به گونه‌ای آماده شود که تاثیر گرما و تقویت استحکام‌دهی مکانیکی روی آن به حداقل برسد. سطح باید عاری از ترک‌ها و آثار و علائم باشد و لبه‌ها نباید پلیسه داشته باشند.

۶ روش انجام آزمون

۱-۶ به طور کلی آزمون در دمای محیط بین 10°C تا 35°C انجام می شود. آزمون های تحت شرایط کنترل شده باید در دمای $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ انجام شوند.

۲-۶ مطابق شکل ۱، قسمت پایینی آزمون را بین گیره قرار داده به طوری که بخش بالایی از میان راهنما بیرون زده باشد. سپس آزمون را به طور متناوب در جهت های مخالف هم به میزان 90° خم کنید. هر خم شامل خم کردن انتهای آزاد آزمون به اندازه 90° در یک جهت و برگرداندن آن به موقعیت اول است. مطابق شکل ۲ خم بعدی در جهت مخالف انجام می شود. آزمون نباید بین خم های متوالی متوقف شود.

۳-۶ سرعت خم کردن باید یکنواخت و بدون اعمال شوک یا ضربه باشد. در هر ثانیه بیش از یک خم نباید صورت گیرد. در صورت لزوم برای اطمینان از ناچیز بودن اثر گرمای ایجاد شده بر نتیجه آزمون، سرعت انجام آن را کاهش دهید.



شکل ۲- جهات انجام خم

۴-۶ برای اطمینان از تماس پیوسته میان آزمون و گیره در حین آزمون، از برخی حالت های مقیدکننده می توان بهره گرفت که می تواند به شکل تنش کششی کمتر از 2% مقدار استحکام کششی اسمی باشد. مگر اینکه در استاندارد مربوطه به شکل دیگری تعیین شده باشد.

۵-۶ این آزمون تا زمانی که تعداد خم ها به میزان تعیین شده در استاندارد مربوطه برسد یا ترک هایی با دید طبیعی دیده شود ادامه خواهد یافت. همچنین در صورتی که در استاندارد مربوطه تعیین شده باشد، آزمون را تا شکستن کامل نمونه ادامه دهید.

۶-۶ خمشی که در حین انجام آن آثار ترک در آزمون ظاهر شود یا شکست رخ دهد جزء تعداد خم ها، N_b ، محسوب نمی شود.

۷ گزارش آزمون

یک گزارش آزمون باید دارای حداقل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- اطلاعات لازم برای شناسایی آزمون (جهت محور آزمون نسبت به محصول)؛

پ- ابعاد آزمون؛

ت- شرایط آزمون (شعاع r تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای، فاصله h ، تنش کششی اعمال شده در صورت انجام)؛

ث- معیارهای پایان آزمون؛

ج- نتایج آزمون؛

چ- تاریخ انجام آزمون.