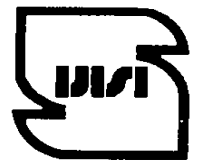




جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۷۰۱

چاپ اول

ISIRI

12701

1st.edition

مواد فلزی – سیم – آزمون خمش معکوس

**Metallic materials – Wire – Reverse bend
test**

ICS:77.040.10

« به نام خدا »

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته‌ی ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقمند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته‌ی ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵ تدوین و در کمیته‌ی ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد^۱ (ISO) کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک^۲ (IEC) و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی^۳ (OIML) است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی^۵ (CAC) در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برپا محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این‌گونه دام سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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.

^۱ - International organization for Standardization

^۲ - International Electro technical Commission

^۳ - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

^۴ - Contact point

^۵ - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" مواد فلزی – سیم – آزمون خمش معکوس "

رئیس:

رهنما، پرویز
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

دبیر:

شیرزادی، سعید
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی فرد، مسعود
(لیسانس مهندسی مواد)

آهنگری ایران خودرو

احمدی فرد، محمدرضا
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت ریخته گری - آهنگری دنده فن آور

امینی راد، محمدحسین
(لیسانس مهندسی مواد)

شرکت فولاد آلیاژی ایران

باقریه یزدی، حسن
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس آزمایشگاه صنایع شهید شاه آبادی

پور یوسفیان، مجید
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت عارف سپهر

توانا ، بابک
(لیسانس مهندسی مواد)

شرکت کار و اندیشه و نوآور

رحیمی ، هادی
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

شرکت هواپیمایی ساها

شریفی، ایمان
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس آزمایشگاه صنایع شهید شاه آبادی

شیرزادی ، مهدی
(لیسانس مهندسی مواد)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

گل نواز، محدثه
(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

محب علی ، بهاره
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد شهرری

موسوی، سیدعلی
(لیسانس مهندسی مواد)

شرکت پارس توسعه

نظام آبادی ، محمد
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت ژرفاندیش فیدار

پیش‌گفتار

استاندارد « مواد فلزی - سیم - آزمون خمش معکوس » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در پانصد و پانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۸۸/۱۲/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینکه به 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 7801:1984; Metallic materials – Wire – Reverse bend test

مواد فلزی - سیم - تست آزمون خمش معکوس

۱ هدف و دامنه کاربرد

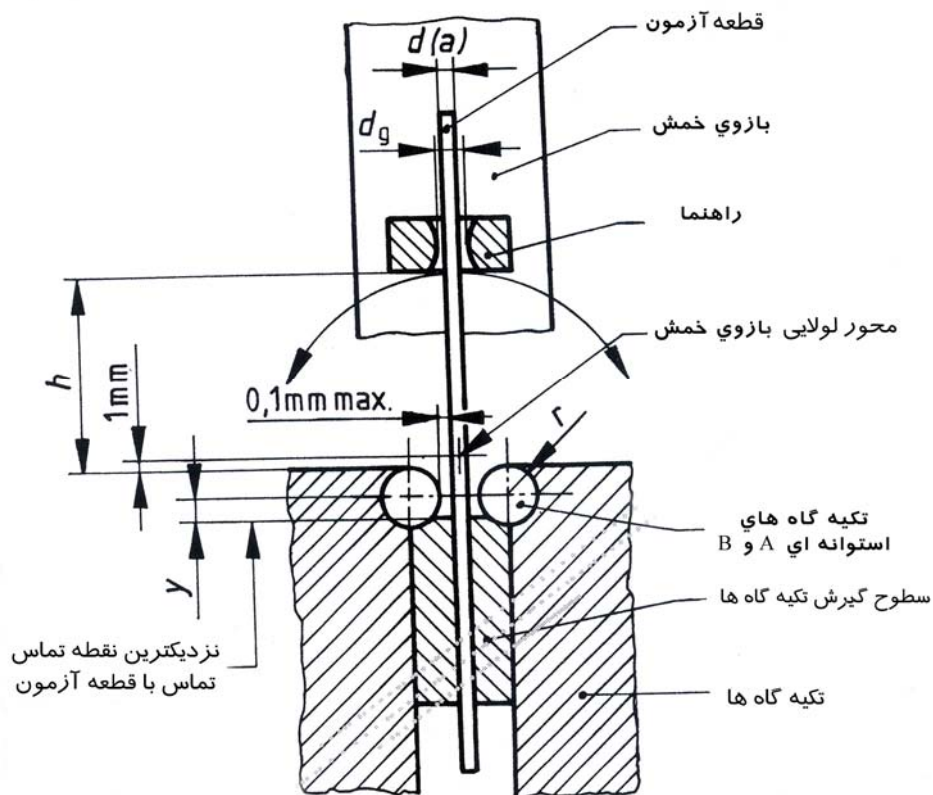
هدف از تدوین این استاندارد تعیین قابلیت تغییر شکل پلاستیکی سیم فلزی در حین خمش معکوس می‌باشد. این استاندارد برای سیم‌های فلزی با قطر یا ضخامت 0.3mm تا 10mm کاربرد دارد. محدوده قطرها یا ضخامت‌های قابل استفاده در این استاندارد ممکن است به طور دقیق‌تری در استاندارد محصولات مربوطه مشخص شده باشد.

۲ اصل

آزمون خمش معکوس شامل خمش مکرر، تحت زاویه 90° در جهات متضاد، بر روی قطعه آزمون نگهداشته شده از یکطرف می‌باشد، که در آن هر خمش روی یک تکیه‌گاه استوانه‌ای با شعاع معین صورت می‌پذیرد.

۳ نمادها و شناسه‌ها

نمادها و شناسه‌های مورد استفاده در آزمون خمش معکوس سیم‌ها، در جدول ۱ مشخص شده و در شکل ۱ نشان داده شده‌است.



شکل ۱

جدول ۱

نماد	شناسه	واحد
d	قطر سیم گرد	mm
a	حداقل ضخامت سیم با مقطع غیر دایره‌ای که قادر به نگه‌داشتن سیم بین گیره‌های موازی باشد (به شکل ۱ رجوع شود)	mm
r	شعاع تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای	mm
h	فاصله صفحه‌های مماسی بالایی تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای تا پایین سطح راهنما	mm
d _g	قطر سوراخ راهنما	mm
y	فاصله از صفحه تعریف شده توسط محور تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای تا نزدیکترین نقطه تماس با قطعه آزمون	mm
N _b	تعداد خمش‌های معکوس	—

۴ تجهیزات آزمون

۴-۱ کلیات

ماشین آزمون باید طوری ساخته شده باشد که اصول مندرج در شکل ۱ و ابعاد اصلی داده شده در جدول ۲ را رعایت کند.

۴-۲ تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای و سطوح گیرش

۴-۲-۱ تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای و سطوح گیرش باید سختی کافی داشته باشد (برای ایجاد صلبیت و یا مقاومت نسبت به سایش).

۴-۲-۲ شعاع تکیه‌گاه استوانه‌ای، r ، نباید با ابعاد اسمی تفاوتی بیش از حد رواداری داده شده در جدول ۲ داشته باشد.

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

۴-۲-۴ سطوح گیرش باید کمی بالای صفحه تکیه‌گاه استوانه‌ای در فاصله‌ای باشند که طبق لقی موجود بین قطعه آزمون و هر یک از تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای در خط اتصالی بین مراکز انحناء، از 0.1 mm بیشتر نشوند.

۴-۲-۵ لبه بالایی صفحات گیرش باید پایین مراکز انحناء تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای و به فاصله $y=1/5\text{ mm}$ برای تکیه‌گاه‌هایی با شعاع $2/5\text{ mm}$ یا کمتر و $y=3\text{ mm}$ برای تکیه‌گاه‌هایی با شعاع بیشتر باشد. (اگر $r \leq 2/5\text{ mm}$ باشد، $y=1/5\text{ mm}$ و اگر $r > 2/5\text{ mm}$ باشد، آنگاه $y=3\text{ mm}$ است).

۴-۳ راهنما و بازوی خمش

۴-۳-۱ فاصله محورهای لولایی بازوی خمش از بالای تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای برای کلیه اندازه‌های تکیه‌گاه‌ها باید 1 mm باشد.

۴-۳-۲ سوراخ‌های راهنما باید در هر انتها به بیرون پهن شوند و قطری مطابق جدول ۲ داشته باشند.

۵ قطعه آزمون

۵-۱ طول سیم مورد استفاده بعنوان قطعه آزمون باید تا حد امکان صاف باشد ولیکن می‌تواند در صفحه‌ای که قرار است در حین آزمون خم شود، انحنای داشته باشد.

۵-۲ اگر نیاز به صافکاری باشد باید با دست صورت گیرد و در صورتی که این امر امکان‌پذیر نباشد با استفاده از چکش روی سطح صاف چوبی یا پلاستیکی یا مسی و با بهره‌گیری از چکش از همان جنس صورت پذیرد.

۵-۳ در حین صافکاری، سطح سیم نباید صدمه ببیند و قطعه آزمون نباید به هیچ وجه تحت پیچش قرار گیرد.

۵-۴ سیم با انحنای تیز و متمرکز را نباید صاف کنید.

۶ روش اجرای آزمون

۶-۱ بطور کلی، آزمون در دمای محیط بین 10°C تا 35°C انجام می‌شود. آزمون‌ها تحت شرایط کنترل شده باید در دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ انجام شوند.

۶-۲ شعاع تکیه‌گاه r ، فاصله h و قطر سوراخ d_g باید طبق قطرهای سیم داده شده در جدول ۲ انتخاب شوند.

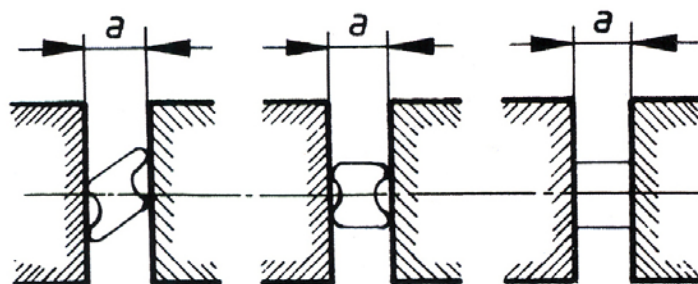
۶-۳ قطعه آزمون را در حالیکه بازوی خمش عمودبست در میان یکی از سوراخ‌های راهنما طبق شکل ۱ قرار دهید. انتهای پایینی قطعه آزمون را بین گیره‌ها طوری قرار دهید که قطعه آزمون عمود بر محورهای تکیه‌گاه استوانه‌ای باشد.

یادآوری - نمونه‌های آزمون غیر گرد بایستی طوری قرار داده شوند که بعد بزرگتر موازی یا تقریباً موازی سطوح گیرش باشد (به شکل ۲ رجوع شود)

جدول ۲- ابعاد و رواداری‌ها بر حسب میلی‌متر

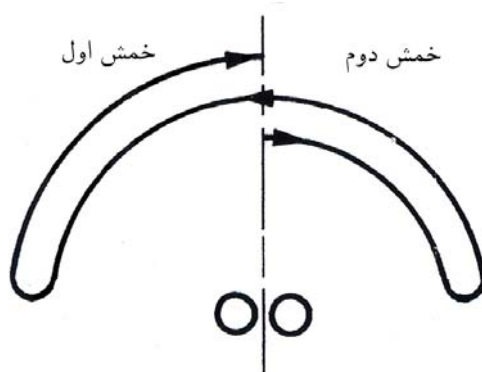
قطر اسمی یا ضخامت سیم $d(a)$	شعاع تکیه‌گاه استوانه‌ای r	فاصله h	قطر سوراخ راهنما d_g
$0.2 < d(a) < 0.5$	$1/25 \pm 0.05$	۱۵	۲/۰
$0.5 < d(a) < 0.7$	$1/75 \pm 0.05$	۱۵	۲/۰
$0.7 < d(a) < 1.0$	$2/5 \pm 0.1$	۱۵	۲/۰
$1.0 < d(a) < 1.5$	$3/75 \pm 0.1$	۲۰	۲/۰
$1.5 < d(a) < 2.0$	5 ± 0.1	۲۰	۲/۰ and ۲/۵
$2.0 < d(a) < 3.0$	$7/5 \pm 0.1$	۲۵	۲/۵ and ۳.۵
$3.0 < d(a) < 4.0$	10 ± 0.1	۳۵	۳/۵ and ۴.۵
$4.0 < d(a) < 6.0$	15 ± 0.1	۵۰	۴/۵ and ۷/۰
$6.0 < d(a) < 8.0$	20 ± 0.1	۷۵	۷/۰ and ۹/۰
$8.0 < d(a) < 10.0$	25 ± 0.1	۱۰۰	۹/۰ and ۱۱/۰

یادآوری ۱- هر جا نیاز باشد از قطر کوچکتر سوراخ برای قطر اسمی کوچکتر سیم استفاده شود (به ستون ۱ رجوع شود) و از قطر بزرگتر سوراخ برای قطر اسمی بزرگتر سیم استفاده شود (به ستون ۱ رجوع شود) برای قطرهایی که در ستون ۱ آمده، اندازه دقیق سوراخ باید انتخاب شود تا از حرکت آزاد سیم مطمئن شویم.



شکل ۲

۴-۶ قطعه آزمون خمش را به اندازه 90^0 در جهت‌های مخالف هم به طور متناوب خم کنید. یک خم شامل خمش انتهای آزاد نمونه آزمون به اندازه 90^0 و سپس بازگشت به حالت اولیه می‌باشد. خمش بعدی را در جهت مخالف طبق شکل ۳ انجام دهید. بین خمش‌های متوالی کار آزمون را متوقف نکنید.



شکل ۳

۵-۶ عمل خمش را با نرخ یکنواخت و بدون اعمال شوک انجام دهید. در هر ثانیه بیش از یک خمش انجام ندهید. در صورت لزوم نرخ خمش را کاهش دهید تا مطمئن شوید که گرمای حاصله بر نتیجه آزمون تأثیری نمی‌گذارد.

۶-۶ برای اطمینان از تماس مداوم میان قطعه آزمون در تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای در حین آزمون، از برخی اشکال قیود می‌توان بهره گرفت که می‌تواند به شکل تنش کششی کمتر از ۲ درصد مقدار استحکام کششی اسمی باشد، مگر اینکه چیز دیگری در استاندارد خواسته شده باشد.

۷-۶ آزمون را تا زمانی که تعداد خم‌های مشخص شده در استاندارد حاصل شود یا ترک مشهودی بدون استفاده از وسایل اضافی مشاهده شود ادامه دهید. به طور جایگزین، در صورتی که در استاندارد قید شده باشد، آزمون را تا زمانی که شکست قطعه رخ دهد ادامه دهید.

۸-۶ خمشی که در حین آن شکست نمونه آزمون رخ دهد را نمی‌توان جزء تعداد خم‌ها N_b محاسبه نمود.

۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- الف- شناسایی قطعه آزمون (مانند نوع مواد، شماره ریختگی و غیره)؛
- ب- قطر اسمی (d) یا ضخامت حداقل (a) مربوط مانند قطعه آزمون؛
- پ- جزئیات مربوط به طرز تهیه قطعه آزمون (مثل صافکاری)؛
- ت- شرایط آزمون (همچون شعاع r تکیه‌گاه‌های استوانه‌ای، استفاده از تنش کششی)؛
- ث- معیارهای پایان آزمون؛
- ج- نتایج آزمون.