



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۹۶۵

چاپ اول

ISIRI

11965

1st. edition

جوشکاری مقاومتی نقطه ای – آزمایش های
مخرب جوش ها – روشی برای آزمایش
خستگی اتصالات جوش داده شده نقطه ای

**Resistance spot welding – Destructive tests
of Welds – Methods for the fatigue testing of
spot welded Joints**

ICS:25.160.40

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 غیر دولتی 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 پیشنهادهای 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سا زمانها 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، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
جوشکاری مقاومتی نقطه ای - آزمایش های مخرب جوش ها -
روشی برای آزمایش خستگی اتصالات جوش داده شده نقطه ای

رئیس:

سمت و/ یا نمایندگی
عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

شمعانیان ، مرتضی
(دکتری ، مهندسی مواد)

دبیران:

انجمن جوشکاری و آزمایش های غیر مخرب ایران
شرکت فرآیند کنترل

ادب آوازه ، عبدالوهاب
(کارشناسی ارشد ، مهندسی مکانیک)
تازیکه ، حمید
(کارشناسی ارشد ، مهندسی متالورژی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت فرآیند کنترل
انجمن جوشکاری و آزمایشهای غیر مخرب ایران
سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
سازمان انرژی اتمی ایران
شرکت ناظران یکتا
شرکت فرآیند کنترل
شرکت فرآیند کنترل

افتخاری ، مهرداد
(کارشناس ارشد مهندسی متالورژی)
ایمانیان نجف آبادی ، رضا
(کارشناس ، مهندسی متالورژی)
پوری رحیم ، حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)
حشمت دهکردی ، ابراهیم
(دکتری ، مهندسی مواد)
سلیمی زاده ، ناصر
(کارشناس مهندسی مکانیک)
ضابطیان ، نادر
(کارشناسی ارشد ، مهندسی متالورژی)
فتحی،ایمان
(کارشناس مهندسی متالورژی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۹	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ نمونه های آزمایش
۶	۵ ماشین آزمایش
۷	۶ روش های آزمایش
۷	۱-۶ قید آزمایش
۷	۲-۶ بستن نمونه های آزمایش
۹	۳-۶ روش اجرایی آزمایش
۹	۴-۶ خاتمه آزمایش
۹	۵-۶ تعیین داده های $L - N$
۱۰	۷ تجزیه و ارائه نتایج آزمایش
۱۱	۸ ارائه گزارش

پیش گفتار

استاندارد " جوشکاری مقاومتی نقطه ای - آزمایش های مخرب جوش ها - روشی برای آزمایش خستگی اتصالات جوش داده شده نقطه ای " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران / انجمن جوشکاری و آزمایش های غیر مخرب ایران) تهیه و تدوین شده و در سیصد و هفتاد و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۸۷/۹/۴ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 14324:2003 Resistance Spot Welding – Destructive tests of Welds – Methods for the fatigue testing of spot welded Joints

جوشکاری مقاومتی نقطه ای - آزمایش های مخرب جوش ها - روشی برای آزمایش خستگی اتصالات جوش داده شده نقطه ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین دستورالعمل ها و آزمایشه ها برای آزمایش خستگی جوش های نقطه ای در شرایط محیط ، تحت بار گذاری تکراری کششی که منجر به بارگذاری کشش عرضی یا برشی در جوش های نقطه ای می شود را در ورق های فولادی به ضخامت ۰/۵ تا ۶ میلی متر مشخص می کند. نتایج آزمایش عموماً به طور مستقیم برای رفتار خستگی قطعه یا سازه نقطه جوش داده شده قابل کاربرد نیست. این روش اجرایی را می توان برای سایر موادی که در شرایط صحیح آزمایش (مثل حرارت دادن) تهیه شده اند به کار برد .

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است . به این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود .
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد ، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است .
استفاده از مراجع الزامی برای این استاندارد الزامی است .

- 2-1 ISO 669 , Resistance welding - Resistance welding equipment – Mechanical and electrical requirements .
- 2-2 ISO 14271, Vickers hardness testing of resistance spot , projection and seam welds (low load and microhardness)
- 2-3 ISO14272 , Specimen dimensions and procedure for cross tension testing resistance spot and embossed projection welds .
- 2-4 ISO 14273 Specimen dimensions and procedure for shear testing resistance spot , seam and embossed projection welds.
- 2-5 ISO 14329 Resistance welding – Destructive tests of welds – Failure types and geometric measurements for resistance spot , seam and projection welds.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد ، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود :

۱-۳

آزمایش خستگی کششی عرضی

آزمایش خستگی با استفاده از بار کششی تکراری اعمال شده روی نمونه آزمایش خستگی کششی عرضی که در میان فک های ماشین آزمایش خستگی قرار گرفته است انجام می گیرد.

۲-۳

حد دوام

گستره بار بیشینه که در آن نمونه آزمایش ، تعداد بار چرخه ای طراحی شده را بدون شکست می تواند تحمل نماید .

۳-۳

عمر خستگی (N)

تعداد چرخه ای که بار معینی را می توان قبل از شکست ، اعمال نمود .

۴-۳

حد خستگی

گستره بار بیشینه که در آن نمونه آزمایش ، در تعداد بی نهایت از چرخه های بار را می تواند تحمل نماید.

۵-۳

منحنی L-N^۱

منحنی ترسیم شده بر اساس محدوده بار و عمر خستگی (یا دوام خستگی) اگر آزمایش قبل از شکست متوقف شود (که آن را منحنی تعداد بار و تعداد چرخه نیز می نامند .

۶-۳

دامنه بار

La

La = 0.5 Δ L نصف گستره بار

۷-۳

نسبت بار R

نسبت بار کمینه به بار بیشینه $R = L_{min} / L_{max}$

^۱ چون معمولاً نتایج آزمایش پراکنده می باشد ، ممکن است رسم منحنی آماری L-N و حد خستگی ضروری باشد .

۸-۳

گستره بار ΔL

اختلاف بین بار بیشینه و بار کمینه $\Delta L = L_{\max} - L_{\min}$

۹-۳

بار بیشینه L_{\max}

بیشترین مقدار جبری تکرار شده

۱۰-۳

بار متوسط L_m

میانگین بار بیشینه و بار کمینه $L_m = 0.5 (L_{\max} + L_{\min})$

۱۱-۳

بار کمینه L_{\min}

کمترین مقدار جبری تکرار شده

۱۲-۳

بار تکرار شده L

باری که به طور ساده و متناوب بین مقادیر ثابت بیشینه و کمینه تغییر می کند .

۱۳-۳

آزمایش خستگی برشی

آزمایش خستگی که موجب اعمال تکراری کششی روی نمونه آزمایش خستگی برشی که در میان فک های ماشین آزمایش خستگی قرار گرفته است ، می شود .

۱۴-۳

ورق های آزمایش

ورق های فلزی برای جوشکاری نقطه ای .

۱۵-۳

نمونه آزمایش

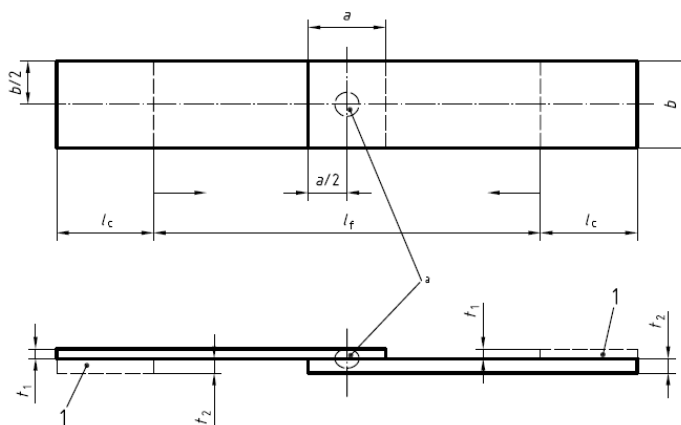
ورق های نقطه جوش شده .

۴ نمونه های آزمایش

۱-۴ شکل و ابعاد

۴-۱-۱ آزمایش خستگی برشی

عرض نمونه b ، هم پوشانی a ، و طول آزاد واقع بین گیره ها L_f ، ورق های آزمایش و نمونه آزمایش مورد استفاده در آزمایش خستگی برشی بایستی مطابق جدول ۱ شکل ۱ باشد . در مورد ورق های با ضخامت های متفاوت ، ابعاد نمونه نازکتر ملاک است . از ورق های لایه با ضخامت های مناسب باید برای هم مرکز نمودن بار استفاده شود .



راهنما :

۱ ورق لایه

یادآوری : طول مورد نظر برای قرار گرفتن درون گیره ها L_c بایستی از عرض b بیشتر باشد .

a (نقطه جوش

شکل ۱ - طرح نمونه آزمایش خستگی برشی ($t_1 \leq t_2$)

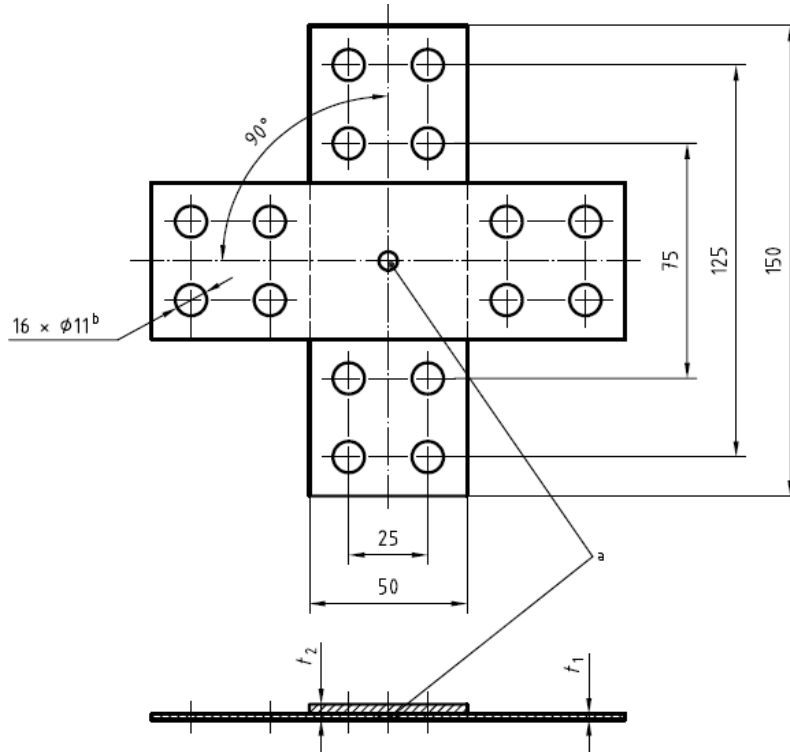
جدول ۱ - ابعاد نمونه های آزمایش خستگی برشی

ضخامت	عرض نمونه	هم پوشانی	طول آزاد بین گیره ها
t_1	b	a	L_f
$0.5 \leq t_1 \leq 1.5$	45 ± 0.5	35	160
$1.5 < t_1 \leq 3$	60 ± 0.5	45	200
$3 < t_1 \leq 6$	90 ± 0.8	60	240

ابعاد بر حسب میلی متر هستند .

۲-۱-۴ آزمایش خستگی کشش - عرضی

شکل ۲ طرح نمونه آزمایش خستگی کشش - عرضی را ابعاد بر حسب میلی متر نشان می دهند



(a) نقطه جوش

(b) سوراخ های درونی

شکل ۲ - طرح نمونه آزمایش خستگی کششی - عرضی ($t_1 \leq t_2$)

۲-۴ ورق های آزمایش

۱-۲-۴ ورق ها ممکن است به صورت برش خورده استفاده شوند ولی ناصافی های لبه را باید حذف کرد.

۲-۲-۴ در هنگام آماده کردن ورق ها باید مراقب بود که ورق ها خمیده یا پیچیده نشوند .

در غیر این صورت بر روی نتایج اثر گذاشته و سبب پراکندگی آنها می شود .

۳-۴ ساخت نمونه آزمایش

۱-۳-۴ هنگام جوشکاری نقطه ای نمونه آزمایش ، برای اطمینان از همترازی هر ورق ، باید از گیره مناسب استفاده شود . نقطه جوش باید نزدیک مرکز ناحیه رویهم قرار داده شده ، قرار گیرد . با رواداری خارج از مرکز

±0.3 میلی متر برای ضخامت ورق ≤ 3.2 میلی متر یا ± 0.5 میلی متر برای ضخامت < 3.2 و ≤ 6 میلی متر در هر نمونه .

۲-۳-۴ به منظور جلوگیری از خم شدن نمونه آزمایش خستگی برشی هنگام قرار دادن در گیره ماشین آزمایش، یا ورق های لایه مناسب یا گیره های غیر همتراز باید به کار برده شود . فاصله بین انتهای هر ورق لایه و مرکز جوش نقطه ای باید نصف مقدار L_f داده شده در جدول ۱ باشد .

۵ ماشین آزمایش

ماشین آزمایش باید دارای توانمندی های زیر باشد :

الف - فک های نگهدارنده ماشین آزمایش باید قابلیت محکم نگهداری نمونه آزمایش یا گیره را داشته باشد به طوری که هنگام آزمایش نلغزد ، بعلاوه هر اختلاف بین خطوط مرکزی گیره ها باید به کمینه برسد .

ب - ماشین آزمایش باید قادر به تحمل کافی بار بیشینه به کار رفته و حفظ دقت شرح داده شده در (ج) در طول مدت آزمایش باشد .

پ - شکل ماشین آزمایش باید به نحوی باشد که توسعه ترک خستگی از هر طرف نمونه به صورت چشمی و یا با استفاده از تجهیز مناسب قابل پایش باشد .

ت - ماشین های آزمایش با کنترل بار یا جابجایی باید قادر به نشان دادن یا ثبت ، یا بار متوسط و گستره بار ، یا بار بیشینه و بار کمینه ، همراه با تعداد دوره بار اعمال شده ، باشند .

ث - چنانچه به خاطر قطع برق یا به دلیل های دیگر ، توقف پیش آید ، ماشین آزمایش نباید به طور خودکار مجدداً شروع بکار نماید .

ج - بیشینه خطا در نیروی اعمال شده باید ۳٪ بار تعیین شده و یا ۰/۵٪ ظرفیت ماشین آزمایش باشد .

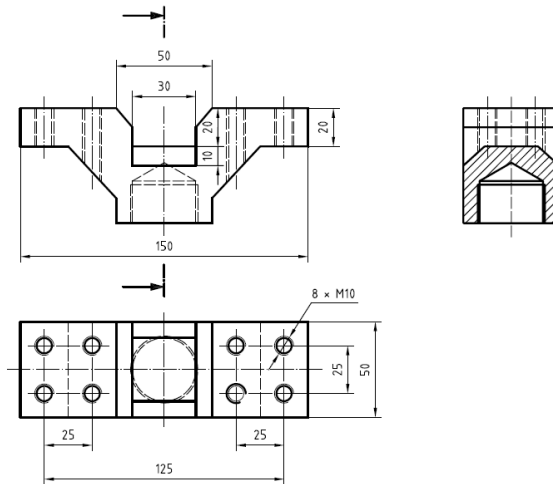
۶ روش های آزمایش

۱-۶ قید آزمایش

شکل و ابعاد قید به کار برده شده در آزمایش کشش عرضی در شکل ۳ نشان داده شده است . طرف پخ دار ورق های درگیر باید روی طرف نقطه جوش داده شده نمونه آزمایش قرار گیرد .

۲-۶ بستن نمونه های آزمایش

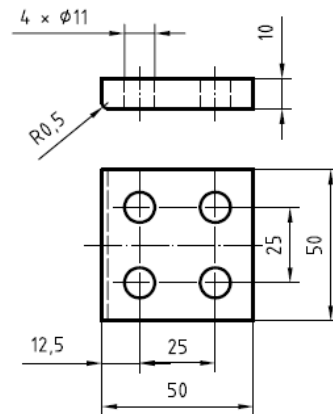
در تمام مدت درگیره قراردادن نمونه آزمایش ، محور بارگذاری ماشین آزمایش و خط مرکزی نمونه آزمایش باید برهم منطبق باشند. همچنین نمونه آزمایش باید به طور محکم در ماشین آزمایش سوار شده باشد ، به طوری که حین آزمایش لق نشود . به هر حال ، روش درگیره قرار دادن نباید نیروهای محسوسی روی نقطه جوش در نمونه آزمایش اعمال کند . هنگام درگیره قرار دادن نمونه آزمایش باید از ورق لایه فلزی برای اجتناب از عدم همترازی نمونه آزمایش نشان داده شده در شکل های ۱ و ۴ استفاده شود .



کننده برای بدنه

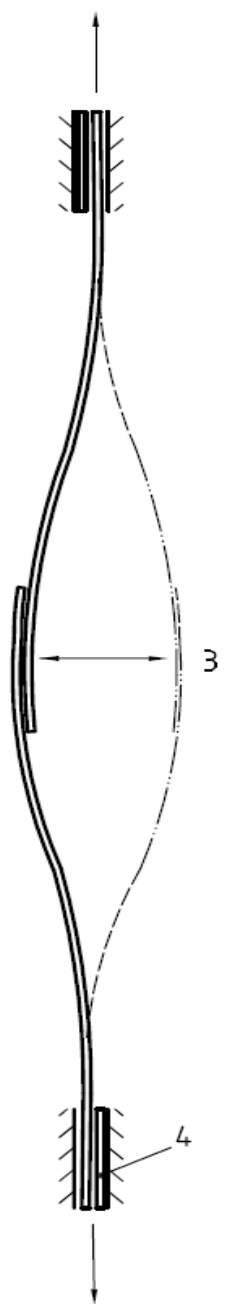
الف - قطعات محکم

اصلی ماشین آزمایش خستگی (دو قطعه)

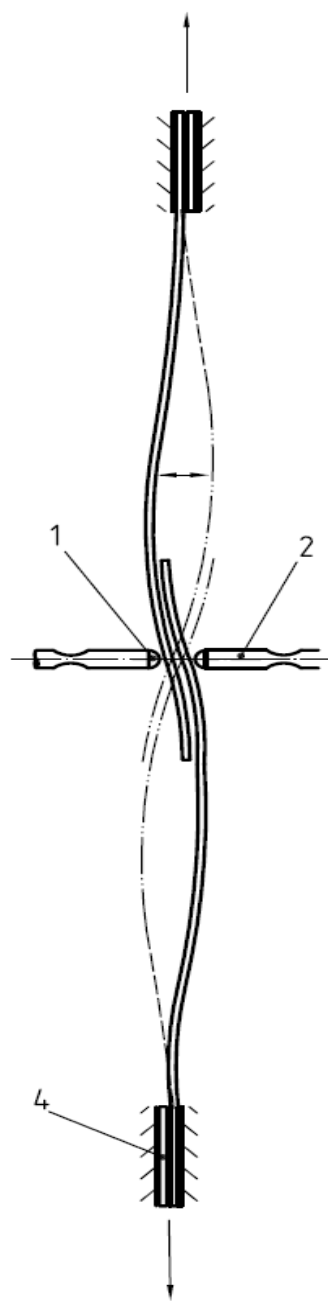


ب - ورق های گیره (۴ قطعه)

شکل ۳ - شکل ها و ابعاد قید مورد استفاده در آزمایش خستگی کششی - عرضی



الف - نوسان نامطلوب



ب - نوسان نوع S قابل قبول

راهنما:

- ۱ سطح کم اصطکاک
- ۲ راهنما
- ۳ نوسان های عرضی
- ۴ ورق های لایی

شکل ۴ - انواع نوسانات عرضی قابل قبول و غیر قابل قبول ایجاد شده در خلال آزمایش خستگی جوش های نقطه ای در ورق نازک

۳-۶ روش اجرایی آزمایش

۳-۶-۱ رسیدن به محدوده تعیین شده بار باید در ابتدای آزمایش و حتی الامکان سریع صورت گیرد در طول این زمان بار نباید از بیشینه مشخص شده فراتر رود .

۳-۶-۲ بیشینه و کمینه بار باید در طی آزمایش ثابت باقی بمانند .

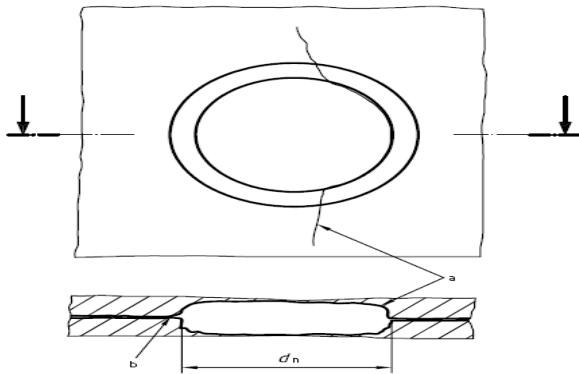
۳-۶-۳ هنگام آزمایش نمونه های آزمایش روی هم جوش داده شده از ورق های نازک ، نوسانات عرضی می تواند پیش آید . باید دقت نمود نوسانات فقط از نوع S (شکل ۴ را ببینید) طوری که نقطه جوش در گره نوسان باشد . برای دستیابی به این وضعیت می توان از راهنماهای مناسب برای جلوگیری از انحرافات خارج از صفحه ، که در شکل ۴ نشان داده شده کمک گرفت . طرح و جنس راهنما باید به گونه ای باشد که به نقطه جوش آسیب نرسد .

۳-۶-۴ مطلوب است که آزمایش بدون وقفه انجام شود . در هر حال اگر به هر دلیلی آزمایش متوقف شود باید سوابق تا هنگام توقف نگهداری شده و دوره زمانی قبل از آزمایش ضبط شود .

۴-۶-۴ خاتمه آزمایش

آزمایش زمانی خاتمه می یابد که :

الف - نمونه بشکند : منظور از شکست ، توسعه ترک ها با طول مشخص شده ، کمینه به اندازه یک قطر نقطه جوش (d_n) می باشد . که به همین مقدار برای هر آزمایش روی یک یا دو سطح خارجی نمونه آزمایش حادث شده و یا جدا شدن کامل نمونه آزمایش اتفاق بیفتد . (شکل ۵ را ملاحظه کنید)
ب) آزمایش به حد دوام مشخص شده (مثلاً 10^7 سیکل) برسد بدون اینکه نمونه شکسته شود . توجه شود که نمونه های شکسته نشده نباید آزمایش مجدد شوند



یادآوری : خاتمه آزمایش : طول ترک بزرگتر از d_n

الف) توسعه ترک

ب) ایجاد ترک

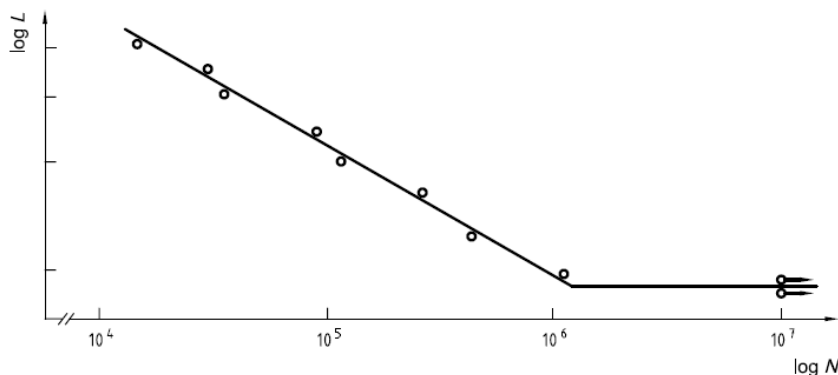
شکل ۵ - تعریف شکست

۴-۶-۵ تعیین داده های L-N

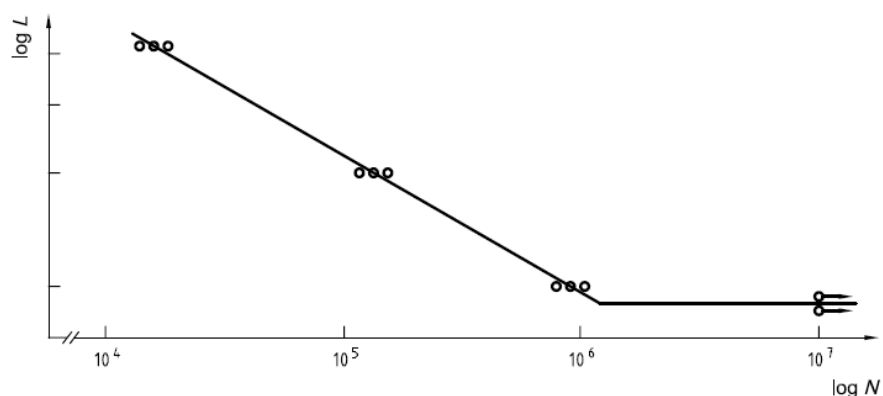
روش اجرای تعیین شده برای آزمایش باید بگونه ای باشد که منحنی L-N را ترسیم و حد خستگی یا حد دوام را معین نماید . کمینه ۱۰ نمونه آزمایش بایستی برای ترسیم منحنی L-N به کار رفته و از نمونه های بیشتر به طور خاص برای معین کردن حد دوام یا حد خستگی استفاده گردد .

بارها باید به گونه ای انتخاب شوند که محدوده دوام مورد نظر را پوشش داده و با روش تعیین و ترسیم منحنی $L-N$ سازگار باشد. (شکل ۶) بالاخره سطح بارهای اعمال شده باید در سه سطح به کار رود تا نتایج در محدوده 10^4 تا 10^7 سیکل قرار گیرد .

برای به دست آوردن دقت بیشتر در آزمایش کمینه هفت نمونه آزمایش برای هر سطح باید به کار رود . هر آزمایش در این سری ها باید در همان نسبت بار ، R ، یا در بار متوسط اجرا شود که این موضوع باید به همراه نتایج آورده شود .



الف - چندین سطح بار بدون تکرار کردن^۱



ب) تعدادی سطح بار با تکرار کردن

شکل ۶ - مثال هائی از داده های خستگی (پیکان ها نشانگر نمونه های شکسته نشده هستند)

۷ تجزیه و ارائه نتایج آزمایش

نتایج آزمایش می تواند به صورت جدول یا نمودار و یا هر دو باشد . در همه موارد باید محدوده بار ، حد دوام مورد بررسی ، کمینه سه شکل با توضیحات علمی (مثلا $2/34 \times 10^4$ سیکل) و نسبت بار (R) قید شود . در نمایش گرافیکی نمودارها ، محدوده بار به عنوان عرض ، حد تحمل به عنوان طول رسم می شود .

^۱ Replication

این یک کار متداول برای استفاده همزمان مقیاس لگاریتمی است و از این رو است که منحنی L-N معمولاً خطی است. از مقیاس لگاریتمی اغلب برای تعیین مقدار روی محورهای مختصات استفاده می شود. نتایج برای نمونه های شکسته نشده اغلب به صورت یک پیکان راستگرد مشخص می شوند (شکل ۶ را ببینید). منحنی L-N و حد دوام یا حد خستگی با اعمال مشخص شده یا با قضاوت و یا با روش های آماری تعیین می شوند.

۸ گزارش آزمایش

گزارش آزمایش باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

الف) تاریخ و مکان آزمایش ها

ب) نوع، نام و ضخامت ورق ماده آزمایش. ضخامت ورق باید بر حسب میلی متر به عنوان مقدار متوسط ریاضی نوشته شده و اندازه گیری شده در وضعیت های مرکزی پنج ورق آزمایش اختیاری انتخاب شده داده شود و تا دو رقم اعشاری گرد شود.

پ) ترکیب شیمیایی ماده مورد آزمایش

ت) عملیات حرارتی و شرایط عملیات سطحی و سایر موارد انجام شده روی ماده مورد آزمایش

ث) خواص مکانیکی ماده مورد آزمایش

ج) استاندارد یا استاندارد های مرجع و نوع آزمایش (کششی عرضی یا برشی) به هر انحراف آزمایش توجه شود.

چ) شکل و ابعاد نمونه آزمایش

ح) شناسایی تجهیزات جوشکاری مطابق استاندارد ISO 669

خ) بار برشی استاتیک (مقدار متوسط به دست آمده از ۹ نمونه آزمایش مطابق با استاندارد ISO 14273)

بار کششی (نوع کششی عرضی) (مقدار متوسط محاسبه شده از ۹ نمونه آزمایش مطابق با استاندارد ISO 14272). قطر دکمه جوش، ضخامت دکمه جوش و قطر دکمه جوش منطقه تاثیر حرارت (ابعاد دکمه جوش و منطقه متأثر از حرارت مطابق با استاندارد ISO 14329) جدا شدن ورق ها، اثر الکتروود، سختی (سختی به دست آمده از سه نمونه آزمایش مطابق استاندارد ISO 14271).
د) نام، نوع (نوع با بار ثابت یا نوع با جابجایی ثابت)، ظرفیت مجاز، نوع گیره ماشین آزمایش
ذ) شرایط آزمایش نظیر محدوده بار، بار متوسط، نسبت بار R و فرکانس نوسانات معیار پایان یافتن آزمایش (بند ۶-۴ ملاحظه شود).

ر) جدول نتایج آزمایش (اگر نمونه مشتمل به دو ماده مختلف یا دو ورق با ضخامت مختلف یا هر دو مورد باشد آن موردی را که ترک خستگی در آن اشاعه پیدا کرده است باید شناسایی شود).

ز) منحنی L-N، حد دوام یا حد خستگی

ژ) استاندارد مرجع