



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۷۴۸

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18748

1st. Edition

2014

جوشکاری مقاومتی _ آزمون سختی ویکرز
(با اعمال نیروی کم و ریزسختی سنجی)،
جوش‌های نقطه‌ای برجسته و درزی
مقاومتی

Resistance welding — Vickers hardness
testing (low-force and microhardness) of
resistance spot, projection, and seam

welds

ICS: 25.160.40

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 مؤسسه 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 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 واردکنندگان، 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 پیشنهادها 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 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^۲ (IEC) 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 سازمانها 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) و سایل سنجش سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استاندارد^۶ ای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

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 _ آزمون سختی ویکرز (با اعمال نیروی کم و

ریزسختی سنجی)، جوش های نقطه ای برجسته و درزی مقاومتی»

رئیس

ادب آوازه، عبدالوهاب

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

دبیر

بیگی خردمند، اعظم

(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

اعضاء (به ترتیب حروف الفبا)

احمد محرابی، فاطمه

(کارشناس ارشد فیزیک)

اسماعیلی، نجمه

(لیسانس مهندسی مکانیک - نیروگاه)

پولادگر، عبدالعلی

(لیسانس مهندسی مکانیک)

جهانگیری، مهدی

(دکترای مهندسی مکانیک)

حیدری، الهام

(لیسانس مهندسی مکانیک)

خلیلی، مریم

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

خواجوی، سکینه

(کارشناس ارشد مهندسی متالورژی)

رعیت پور، معصومه

(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

سلیمانی پور، زهره

(دکترای مهندسی متالورژی)

سیاحی، کامران

(لیسانس مهندسی متالورژی)

شریفی، حسن

(دکترای مهندسی متالورژی)

سمت و/یا نمایندگی

رئیس انجمن جوشکاری و آزمون های غیر مخرب ایران

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

کارشناس پژوهشکده دانشهای بنیادی

دبیر کمیته استاندارد انجمن جوشکاری آزمایش های غیرمخرب ایران

دبیر کمیته فنی متناظر فولاد TC17

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

مدیر فنی آزمایشگاه شرکت برفاب

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

هیئت علمی مؤسسه غیرانتفاعی صنعتی فولاد

استادیار پژوهشی پژوهشگاه نیرو

مسئول طرح و توسعه شرکت مهندسی تکادو وابسته به ذوب آهن

بازرس جوش کارخانه لوله و ماشین سازی اهواز

عضو هیئت علمی دانشگاه شهرکرد

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
کارشناس شرکت رهروان سپهر اندیشه
مدیرعامل شرکت گاما راد
عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد
استادیار پژوهشگاه نیرو

عادل، ماندانا
(دکترای مهندسی متالورژی)
علیرضایی، الهام
(کارشناس ارشد متالورژی)
فردوس، آرش
(لیسانس مهندسی متالورژی)
قادری، رضا
(دکترای مهندسی مکانیک)
کاظم پور لیاسی، حسن
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

پیش‌گفتار

استاندارد " جوشکاری مقاومتی _آزمون سختی ویکرز (با اعمال نیروی کم و ریزسختی‌سنجی)، جوش‌های نقطه‌ای برجسته و درزی مقاومتی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و صد و هفدهمین کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۱۳۹۳/۹/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ به‌عنوان 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 هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آن‌ها استفاده کرد.

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

ISO 14271: 2011+Cor1:2012, Resistance welding—Vickers hardness testing (low-force and microhardness) of resistance spot, projection, and seam welds

جوشکاری مقاومتی _ آزمون سختی ویکرز (با اعمال نیروی کم و

ریزسختی سنجی)،

جوش‌های نقطه‌ای برجسته و درزی مقاومتی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین دستورالعمل آزمون سختی بر سطح مقطع‌های حکاکی شده^۱ جوش‌های درزی، برجسته و نقطه‌ای مقاومتی است.

هدف از آزمون‌های سختی، تعیین سختی ویکرز در محدوده نیروی کم یا ریزسختی‌سنجی در دکه جوش^۲، منطقه متأثر از حرارت^۳ و فلز پایه در فلزات آهنی یا غیرآهنی برای جوش‌های ایجادشده در ورق‌های با ضخامت ۰/۵ mm تا ۶ mm است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۵۲۸، مواد فلزی-آزمایش‌های مکانیکی-واژه‌نامه

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۱۰-۱، سال ۱۳۸۷: مواد فلزی-آزمایش سختی سنجی ویکرز-قسمت اول-روش آزمایش

۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۱۰-۳، سال ۱۳۸۷: مواد فلزی-آزمایش سختی سنجی ویکرز-قسمت سوم-واسنجی بلوک‌های مرجع

۴-۲ استاندارد ملی ایران ۷۸۱۰-۲، سال ۱۳۸۷: مواد فلزی-آزمایش سختی سنجی ویکرز-قسمت دوم-تصدیق و واسنجی دستگاه‌های آزمایش

1-Etch

2-Weld nugget

3-Heat affected zone

۲-۵ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۱۰-۴، سال ۱۳۸۷: مواد فلزی -آزمایش سختی سنجی ویکرز- قسمت چهارم- جداول مقادیر سختی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد ISO 17677_1، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می رود.

۱-۳

Low-force hardness test

آزمون سختی سنجی با نیروی کم

آزمون سختی ویکرز با استفاده از نیروی اعمالی بزرگتر یا مساوی ۱/۹۶۱ N، اما کوچکتر یا مساوی ۹/۸۰۷ N است.

۲-۳

Microhardness test

آزمون ریزسختی سنجی

آزمون ریزسختی سنجی ویکرز با استفاده از نیروی اعمالی کمتر از ۱/۹۶۱ N می باشد.

یادآوری- آزمونهای سختی ویکرز در محدوده نیروی کم و آزمونهای ریزسختی سنجی ویکرز نتایج متفاوتی دارند که به آسانی قابل ارتباط به هم نیستند.

۳-۳

Vickers

مقدار سختی ویکرز hardness value

بیانگر سختی حاصل از تقسیم نیروی اعمالی فرورونده^۱ ویکرز، بر مساحت سطح فرورفتگی ایجاد شده به وسیله فرورونده است.

یادآوری- این تعریف از نظر فنی مطابق با بند ۱-۴-۲۶ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۵۲۸ است.

۴ نیروهای توصیه شده برای آزمون جوشهای مقاومتی

وقتی از آزمون سختی ویکرز با نیروی کم استفاده می شود، از نیروی اعمالی ۱/۹۶۱ N یا ۹/۸۰۷ N باید استفاده شود.

در مورد آزمون ریزسختی سنجی، از نیروی اعمالی ۰/۹۸۰ N باید استفاده شود.

یادآوری- در صورت معین بودن، از نیروهای قید شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۱۰-۱ می توان استفاده کرد.

۵ آزمون‌ها و محل‌های آزمون

۵-۱ آزمون‌ها

آزمون‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۱۰-۱ باشد.

۵-۲ محل‌های آزمون

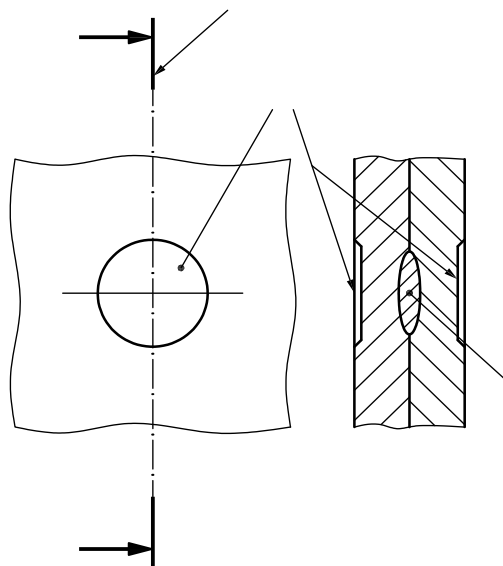
آزمون‌های سختی باید بر آزمونه دارای مقطع عرضی گرفته‌شده از جوش انجام شود. ضخامت آزمونه باید حداقل ۱/۵ برابر طول قطری فرورونده سختی باشد. در اصل سطح مقطع باید در صفحه‌ای قرار گیرد که از دکمه جوش می‌گذرد.

وقتی از دید قائم، اثر فرورونده الکتروود دایره‌ای باشد، یعنی نسبت بین بیشینه و کمینه قطر اثر فرورونده الکتروود کمتر از ۱/۳ باشد، مقطع را می‌توان از هر جهتی که در شکل ۱ نشان داده‌شده، برداشت. وقتی اثر فرورونده الکتروود به گونه‌ای که نشان داده‌شده، در دید قائم کشیده شده باشد (به عنوان مثال بعضی از جوش‌های برجسته و درزی)، مقطع باید عمود بر سطوح ورق، در راستای محور طولی جوش، به گونه‌ای که در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده‌شده، برداشته شود. در جوش‌های درزی، مقاطع را می‌توان در جهت عرضی یا جهت طولی جوشکاری برداشت.

اگر در استاندارد کاربرد مشخص شده باشد، می‌توان مقاطع عرضی تکمیلی عمود بر هم داشت. در مورد جوش‌های برجسته که به صورت غیردایره‌ای یا غیرخطی هستند، جهت خاصی از سطح مقطع را می‌توان در صورت مشخص بودن، برداشت. در آزمونه‌ی حکاکی شده باید در هر دو مورد استفاده شود. در هنگام تعیین ریزسختی سنجی ساختار جوش باید آشکار شود.

۶ تجهیزات آزمون

دستورالعمل انجام آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸-۱۰-۱ باشد. ماشین آزمون باید به ترتیب مطابق با استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۸۰۹-۲ و ۷۸۰۹-۳ تصدیق و واسنجی شود.



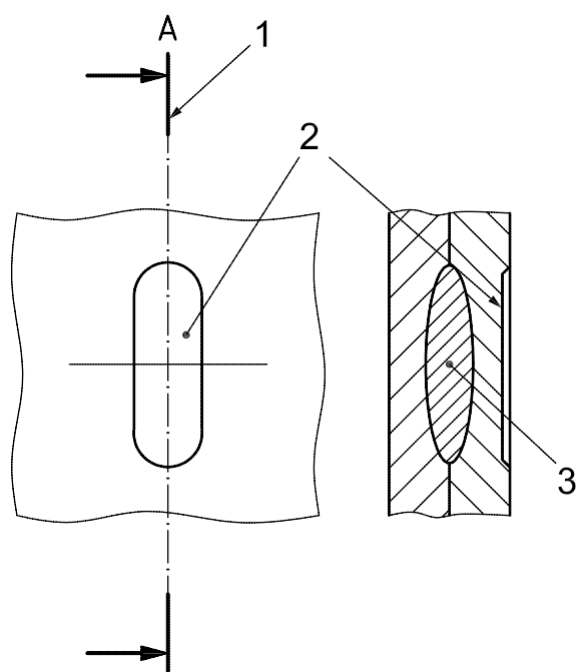
راهنما:

1 محل مقطع عرضی

2 فرورونده الکتروود

3 دکمه جوش

شکل ۱- محل های توصیه شده برای برداشت مقاطع از جوش: جوش دایره ای



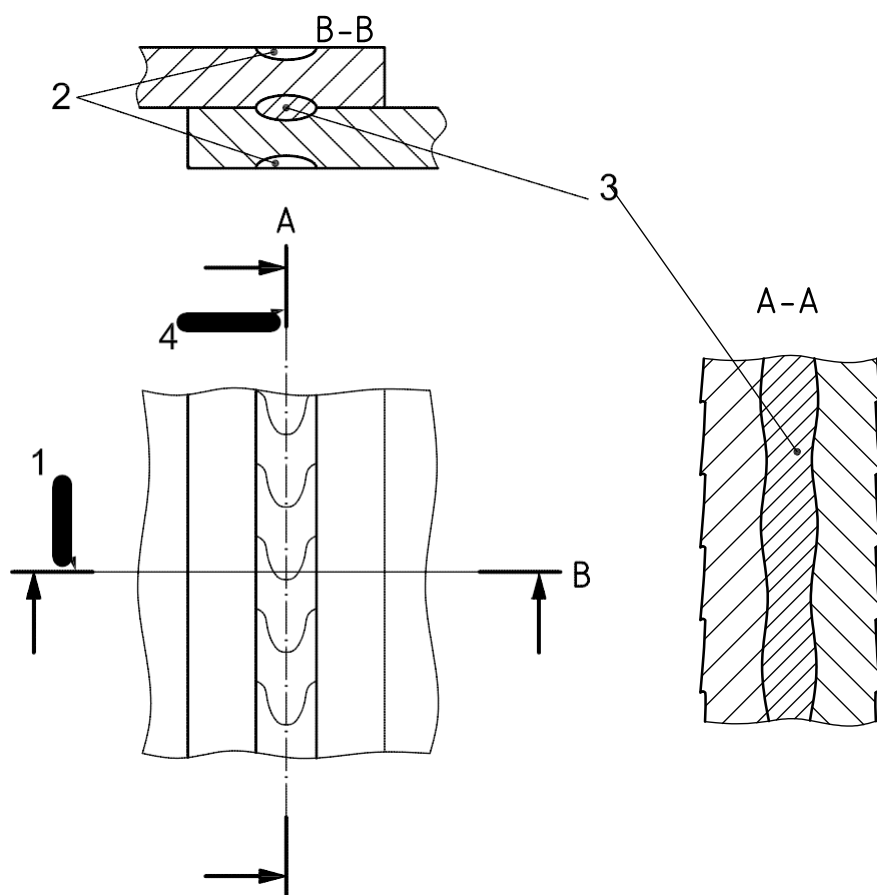
راهنما:

1 محل مقطع عرضی

2 فرورفتگی الکتروود

3 دکمه جوش

شکل ۲- محل های توصیه شده برای برداشت مقاطع از جوش برجسته کشیده شده



راهنما:

1 محل مقطع عرضی

2 فرورفتگی الکتروود

3 دکمه جوش

4 محل مقطع طولی

شکل ۳- محل های توصیه شده برای برداشت مقاطع از جوش درزی

۷ موقعیت ها و دستورالعمل انجام آزمون

۱-۷ انتخاب آزمون

محدوده آزمون سختی ویکرز با نیروی کم، به عنوان نیروی آزمون، برای آزمون سختی فلز پایه، منطقه متأثر از حرارت (HAZ) و دکمه جوش پیشنهاد شده است. توصیه می شود محدوده آزمون ریزسختی سنجی ویکرز (بند ۲-۳) برای تشخیص تغییرات سختی در این نواحی استفاده شود.

۲-۷ موقعیت فرورفتگی ها در آزمون سختی

موقعیت فرورفتگی های سختی در ماده پایه، منطقه متأثر از حرارت و دکمه جوش در شکل ۴ نشان داده شده است. دو نوع مسیرسختی^۱ برای انجام آزمون سختی پیشنهاد شده است.

نوع اول شامل مسیرهای افقی و عمودی، به گونه‌ای که در شکل ۴- الف نشان داده شده، می‌باشد.

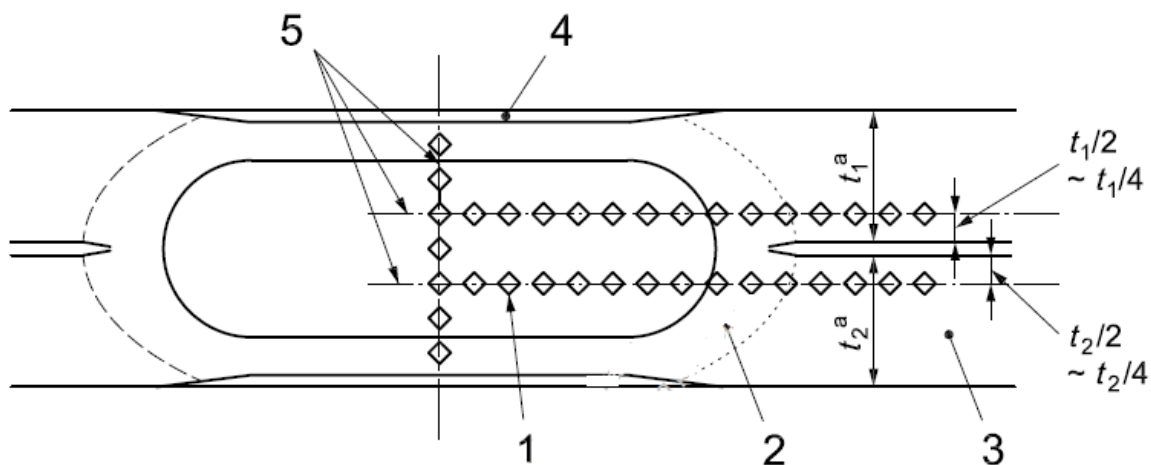
اگر نوع ماده‌ی پایه از دو ورق یکسان نباشد، یا وقتی ضخامت ورق یکسان نباشد، مسیر افقی دوم لازم است.

نوع دوم مسیر سختی به طوری که در شکل ۴- ب نشان داده شده، مورب است. نوع اول برای مسیر سختی پیشنهاد می‌شود تا سازگاری داده‌های سختی را حفظ کند. نوع دوم را می‌توان در صورت مشخص شدن، به عنوان جایگزین استفاده کرد.

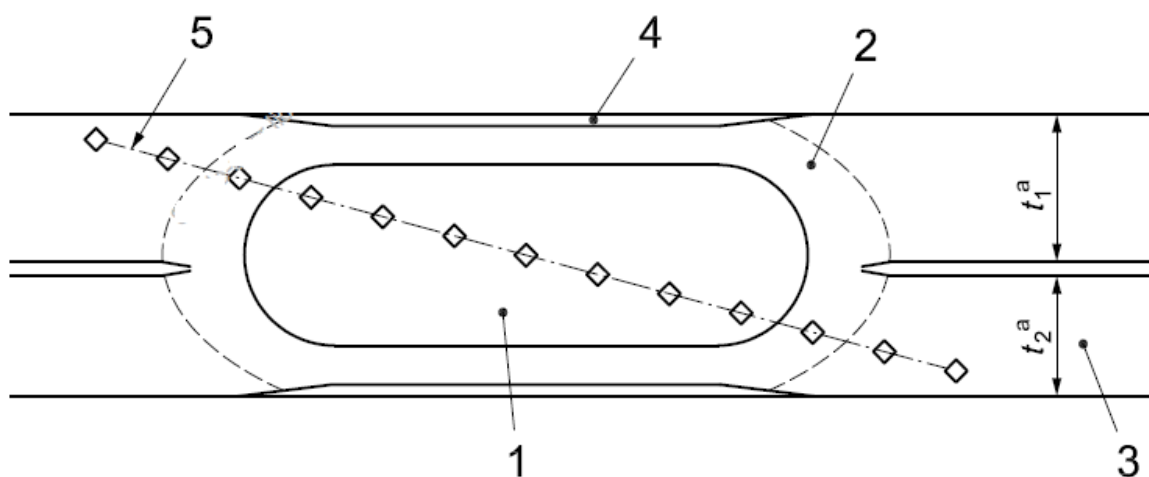
برای نوع مسیر افقی و عمودی، موقعیت مسیر سختی افقی باید در ناحیه $t/4$ تا $t/2$ از سطح تماس قرار گیرد که در آن t ضخامت ورق، به طوری که در شکل ۴- الف نشان داده شده، می‌باشد تا از هرگونه اندازه‌گیری در حفره انقباضی و یا هر قسمت دکمه جوش دارای نقص در سطح تماس جلوگیری شود. مسیر سختی عمودی باید در نزدیکی یا مرکز دکمه جوش قرار گیرد.

وقتی مشخص شود، در محل‌های ویژه می‌توان اندازه‌گیری‌های اضافی نسبت به اندازه‌گیری‌های نشان داده شده انجام داد.

یادآوری- وقتی مسیر خطی اندازه‌گیری با ناپیوستگی‌های دکمه جوش برخورد کند، خط فرورفتگی‌ها را می‌توان از موقعیت تنظیم اصلی جابجا کرد.



الف - مسیر اندازه‌گیری سختی بر خطوط افقی و عمودی



ب - مسیر اندازه‌گیری سختی روی خط اریب

راهنما:

4 فرورفتگی الکترو

1 دکمه جوش

5 مسیر سختی

2 ناحیه تأثیر حرارت (HAZ)

t_1 ضخامت ورق بالایی

3 ماده پایه

t_2 ضخامت ورق پایینی

$t_1 \geq t_2$ a

شکل ۴ - راهنما برای قرار دادن موقعیت فرورفتگی‌ها در ماده پایه، منطقه متأثر از حرارت و دکمه جوش

۷-۳ نحوه انجام آزمون

دستورالعمل انجام آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران ۷۸۱۰-۱ باشد. توصیه می‌شود برای آزمون‌های سختی‌سنجی در مسیر جوش، سختی با محدوده نیروی کم (به بند ۴ رجوع شود) به‌عنوان مقدار نیروی آزمون به‌کاربرده شود. وقتی که موقعیت‌های اندازه‌گیری مشخص شده باشد، آزمون ریزسختی‌سنجی را نیز می‌توان انجام داد.

۷-۴ تعیین مقادیر سختی

مقادیر سختی باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۱۰-۱ تعیین شود. استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۱۰-۴ دارای جدول محاسباتی است که باید برای تعیین سختی ویکرز برای انجام آزمون یک سطح تخت به کار رود.

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل دارای اطلاعات زیر باشد:

الف - روش آزمون مورد استفاده، شامل ارجاع به این استاندارد؛

ب - نوع آزمون سختی (آزمون ریزسختی‌سنجی یا آزمون سختی با نیروی کم) و مقدار نیروی آزمون؛

پ - موقعیت فرورفتگی‌ها (نقشه ساده و تصویر)

ت - مقادیر سختی به‌صورت مجزا (برای هر فرورفتگی)؛

ث - مقدار متوسط سختی؛

ج - فرایند جوشکاری مقاومتی؛

چ - شرایط جوشکاری؛

ح - تجهیزات جوشکاری؛

خ - مشخصات ماده؛

پیوست الف
کتابنامه

[1] ISO 23718:2007, *Metallic materials — Mechanical testing — Vocabulary*