



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۶۰۹

چاپ اول

ISIRI

11609

1st. edition

فولادهای ساختمانی – صفحات ، محصولات
تخت عریض ، شمش ها ، مقاطع و پروفیل ها

**Structural steels - Plates, wide flats, bars,
sections and profiles**

ICS: 77.140.01

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 الکترووروش (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 «فولادهای ساختمانی – صفحات، محصولات تخت عریض، شمش ها، مقاطع و پروفیل ها»

رئیس:

مداحی ، منوچهر
(فوق لیسانس متالورژی)

سمت و/ یا نمایندگی
دانشگاه جامع علمی و کاربردی

دبیر:

احمدی فرد ، مسعود
(لیسانس متالورژی)

شرکت طراحی و تولید قطعات آهنگری ایران خودرو

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی فرد ، محمد رضا
(لیسانس مکانیک)

شرکت ریخته گری و آهنگری دنده فن آور

امینی راد ، محمد حسین
(لیسانس متالورژی)

شرکت فولاد آلیاژی ایران

ذوالفقاری ، عزت اله
(لیسانس مکانیک)

شرکت پارس خودرو

شیرزادی ، سعید
(فوق لیسانس متالورژی)

شرکت مدیریت ساخت صنایع شهید شاه آبادی

شیرین آبادی ، رحیم
(لیسانس متالورژی)

شرکت طراحی و تولید قطعات آهنگری ایران خودرو

صفی خانی ، اسداله
(لیسانس مکانیک)

شرکت طراحی و تولید قطعات آهنگری ایران خودرو

علیدوست ، هژیر
(لیسانس متالورژی)

مجتمع فولاد هرمزگان

فرنیا ، امیررضا

مرکز ملی شماره گذاری کالا و خدمات ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شرکت صنعتی نیرومحرکه

شرکت صنایع فورج البرز

(دکترای متالورژی)

گلنواز ، محدثه

(لیسانس مکانیک)

مافی ، سیامک

(لیسانس متالورژی)

متین ، مهرداد

(لیسانس متالورژی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ الزامات کلی
۲	۱-۴ فرایند فولاد سازی
۲	۲-۴ وضعیت تحویل
۳	۳-۴ ظاهر سطح - نقایص
۳	۱-۳-۴ ظاهر سطح
۳	۲-۳-۴ محصولات تخت
۳	۳-۳-۴ محصولات طویل
۳	۵ ویژگی های گریدها و مقوله های کیفی
۳	۱-۵ ترکیب شیمیایی
۳	۱-۱-۵ آنالیز در پاتیل
۴	۲-۱-۵ آنالیز محصول
۴	۲-۵ خواص مکانیکی
۷	۶ بازرسی و آزمون
۷	۱-۶ کلیات
۷	۲-۶ مجموعه نمونه آزمون های واحد
۸	۳-۶ محل و موقعیت یابی نمونه های آزمون
۸	۱-۳-۶ صفحات ، نوار ورق عریض (بصورت کلاف) و صفحات عریض با عرض بزرگتر یا مساوی ۶۰۰ mm
۸	۲-۳-۶ مقاطع ، شاه تیر ها و صفحات تخت با عرض کمتر از ۶۰۰ mm
۹	۳-۳-۶ میلگردها ، چهارگوش ها ، شمش های تخت ، شش گوش ها و محصولات مشابه دیگر
۹	۴-۶ روش های آزمون - انواع قطعه نمونه های آزمون
۹	۱-۴-۶ آزمون کشش
۱۰	۲-۴-۶ آزمون ضربه

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	
۱۰	آنالیز شیمیایی	۳-۴-۶
۱۱	آزمون های اشتباه و قطعه نمونه های آزمون معیوب	۴-۴-۶
۱۱	آزمون های مجدد	۵-۴-۶
۱۱	آزمون کشش	۱-۵-۴-۶
۱۱	آزمون ضربه	۲-۵-۴-۶
۱۱	مدارک بازرسی	۵-۶
۱۱	طبقه بندی و فرایند مجدد	۷
۱۲	آزمون های غیرمخرب	۸
۱۲	نشانه گذاری	۹
۱۲	سفارش	۱۰
۱۴	پیوست الف (الزامی) وضعیت و جهت قطعه نمونه های آزمون	
۱۵	پیوست ب (الزامی) مقادیر انرژی برای قطعه نونه های آزمون ضربه با اندازه کاهش یافته	
۱۶	پیوست پ (اطلاعاتی) فهرست استانداردهای بین المللی رواداری های محصولات فولادی	
۱۷	پیوست ت (اطلاعاتی) یادآوری های جوشکاری	

پیش‌گفتار

استاندارد « فولادهای ساختمانی - صفحات ، محصولات تخت عریض ، شمش‌ها ، مقاطع و پروفیل‌ها » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و بیست و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۸۷/۱۲/۲۴ 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 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 ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۰ سال ۱۳۷۲، فولاد ساختمانی - اصول کلی، باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

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

ISO 630 : 1995 : Structural steels - Plates, wide flats, bars, sections and profiles .

فولادهای ساختمانی - صفحات، محصولات تخت عریض، شمش ها، مقاطع و پروفیل ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کیفیت برای فولادهای ساختمانی باهدف کلی که در جدول ۱ فهرست شده است، می باشد .

این استاندارد، برای صفحات فولادی با ضخامت بزرگتر یا مساوی ۳mm ، نوار ورق عریض بشکل کلاف هایی با عرض بزرگتر یا مساوی ۶۰۰mm و ضخامت بزرگتر از ۶mm ، محصولات تخت عریض ، شمش ها و مقاطع گرم نوردیده بکار می رود و بطورکلی در شرایط هنگام تحویل^۱ مورد استفاده قرار می گیرد و معمولا برای سازه های ساختمانی با اتصال پیچ، پرچ یا جوشکاری در نظر گرفته می شود^۲ .

این استاندارد برای فولادهای زیر کاربرد ندارد :

- فولادهایی برای ساخت دیگ های بخار و مخازن تحت فشار (به استاندارد ISO 9328-2 مراجعه کنید) بکار می روند .

- کیفیت صفحاتی که در حین شکل گیری تحت نیروی کششی قرار می گیرند .(به استانداردهای ISO 3573 و ISO 3574 مراجعه کنید)

- فولادهای ساختمانی عملیات حرارتی شده (سردایش و بازپخت^۳)

- میلگردها برای بتون آرمه (آرماتورها)

- نوارهای عریض با عرض بزرگتر یا مساوی ۶۰ mm و ضخامت کوچکتر یا مساوی ۶ mm (به استاندارد ISO 4955 مراجعه کنید) .

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

1-As-delivered condition

۶- برای احتیاط در هنگام جوشکاری، به راهنمای جوشکاری و قابلیت جوشکاری فولادهای C-Mn و میکروآلیاژی C-Mn که توسط کمیسیون فرعی IX-G سازمان بین المللی جوشکاری (مدرک IIS/IWI 843-87) -علاوه بر یادآوری های پیوست ب- منتشر شده مراجعه کنید .

بخصوص در مورد گرید E 355 ، بهتر است یادآور شد استاندارد ISO 4950-2، گرید معادل با ویژگی های جوش بهتر را تعیین می کند .
3-Quenched and tempered

- 2-1 ISO 148:1983, Steel - Charpy impact test (V-notch).
- 2-2 ISO 377-1 : 1989, Selection and preparation of samples and test pieces of wrought steels - Part 1: Samples and test pieces for mechanical test.
- 2-3 ISO 377-2: 1989, Selection and preparation of samples and test pieces of wrought steels - Part 2: Samples for the determination of the chemical composition.
- 2-4 ISO 404:1992, Steel and steel products - General/technical delivery requirements.
- 2-5 ISO 2566-1 : 1984, Steel - Conversion of elongation values - Part 1: Carbon and low alloy steels.
- 2-6 ISO 3573:1986, Hot-rolled carbon steel sheet of commercial and drawing qualities.
- 2-7 ISO 3574:1986, Cold-reduced carbon steel sheet of commercial and drawing qualities.
- 2-8 ISO 4948-1 :1982, Steels - Classification - Part 7: Classification of steels into unalloyed and alloy steels based on chemical composition. For precautions to be taken when welding, see the guide for the welding and weldability of C-Mn .

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ISO 6929 برای صفحه ، نوار عریض (بصورت کلاف) ، نوار باریک و محصول تخت عریض ، بکار می رود .

۴ الزامات کلی

۱-۴ فرایند فولاد سازی

در صورتی که در زمان درخواست و سفارش، به ترتیب دیگری توافق شده باشد ، فرایند فولادسازی به صلاحدید سازنده واگذار می شود، به استثنای کیفیت صفر که مشتری باید از فرایند آن در زمان تحویل مطلع باشد .

۲-۴ شرایط تحویل

۱-۲-۴ محصولات ، معمولا در شرایط نورد شده (بدون عملیات حرارتی)^۱ تحویل می شوند. سایر شرایط تحویل ممکن است با توجه به موضوع توافق در هنگام سفارش انجام بگیرد .

۲-۲-۴ محصولات تخت با کیفیت D ، ممکن است در دو دسته کیفی سفارش داده شوند :

کیفیت D_۱ : باید بصورت نرماله یا شرایطی مشابه با آن تحویل شود . خواص مکانیکی که در جدول ۳ ارائه شده است ، در هر دو شرایط تحویل قابل اجرا و نیز عملیات حرارتی مجزای نرماله بعد از تحویل قابل اجرا است .

کیفیت D_۲ : خواص مکانیکی که در جدول ۳ ارائه شده ، فقط در شرایط تحویل قابل اجرا است . شرایط تحویل به صلاحدید تولید کننده برمی گردد.

1 - As rolled condition

۴-۳ ظاهر سطح-نقایص^۱

۴-۳-۱ ظاهر سطح

محصولات باید دارای سطحی صاف مطابق با روش نورد بکار رفته باشند، آنها باید فاقد هرگونه نقص هایی که برای فرایند بعدی آنها یا استفاده های مقتضی مضر اند ، باشند .

۴-۳-۲ محصولات تخت

الزامات استاندارد ISO 7788 باید بکار رود .

۴-۳-۳ محصولات طولی^۲

۴-۳-۳-۱ نقایص کوچکتر، ممکن است-توسط سازنده با استفاده از سنگ سمباده^۳ حذف گردد، بشرط آنکه ضخامت در محدوده های رواداری پایین تر که در استاندارد مناسب تعیین شده، باقی بماند (به فهرست پیوست پ مراجعه کنید) یا در غیاب استانداردها، بطور موضعی به بیش از ۶٪ نسبت به مقدار نامی آن کاهش نیابد.

۴-۳-۳-۲ اگر به ترتیب دیگری در سفارش مشخص شده باشد ، عیوبی^۴ که دارای عمق بزرگتر از محدوده ای که در بند ۴-۳-۳-۱ تعیین شده، هستند ممکن است حذف شوند و با انجام جوشکاری در شرایط زیر ، پر شوند :

الف- کاهش ضخامت مواد ، حاصل از حذف عیوب پیش از جوشکاری نباید بیشتر از ۲٪ ضخامت نامی در محل عیب باشد .

ب- کلیه جوشکاری ها باید توسط جوشکاران دارای صلاحیت، با استفاده از الکترودهای جوشکاری مناسب برای گرید تعمیرشده انجام بگیرند ودستورالعمل های جوشکاری بشرح زیرباید به تایید مشتری رسیده باشد.

۵ ویژگی های گریدها و کیفیت

۵-۱ ترکیب شیمیایی

فولادهای تعیین شده ، فولادهای غیر آلیاژی مطابق با استاندارد ISO 4948-1 است .

۵-۱-۱ آنالیز در پاتیل^۵

محدوده های ترکیب برای آنالیز در پاتیل که مقادیر حداکثر هستند ، در جدول ۱ ارائه شده است .

-
- 1 - Defects
 - 2 - Long products
 - 3 - Grinding
 - 4 - Imperfections
 - 5 - Ladle analysis

۲-۱-۵ آنالیز محصول

جدول ۲، انحرافات مجاز آنالیز نسبت به مقادیر آنالیز در پاتیل که در جدول ۱ ارائه شده را بیان می کند .

۲-۵ خواص مکانیکی

فولادها در شرایط تحویل که در بند ۴-۲ تعیین شده، زمانی که خواص مکانیکی قطعه های آزمون^۱ مطابق با بند ۴-۶ تعیین شده باشد، باید مطابق با خواص مکانیکی مشخص شده در جدول ۳ باشند .
برای محصولات با ضخامت بیشتر از ۲۰۰mm، خواص مکانیکی باید مورد توافق ذینفعان باشد .

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی (آنالیز در پاتیل)

Si % حداکثر	Mn % حداکثر	S % حداکثر	P % حداکثر	C % حداکثر	روش اکسیژن زدایی ^(۱)	ضخامت e mm	کیفیت	گرید
							0	E 185 (Fe 310)
- ۰/۴۰	- ۱/۴۰	۰/۰۵۰ ۰/۰۴۵	۰/۰۵۰ ۰/۰۴۵	۰/۲۲ ۰/۱۷	- -	e ≤ ۱۶ ۱۶ < e ≤ ۲۵ e ≤ ۴۰ e > ۴۰	A B C D	E 235 (Fe 360)
۰/۴۰	۱/۴۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۰	NE			
۰/۴۰	۱/۴۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۱۷	NE			
۰/۴۰	۱/۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۱۷	NE			
۰/۴۰	۱/۴۰	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۱۷	GF			
- ۰/۴۰	- ۱/۵۰	۰/۰۵۰ ۰/۰۴۵	۰/۰۵۰ ۰/۰۴۵	۰/۲۴ ۰/۲۱	- NE	e ≤ ۴۰ e > ۴۰	A B C D	E 275 (Fe 430)
۰/۴۰	۱/۵۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۲	NE			
۰/۴۰	۱/۵۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۲۰	NE			
۰/۴۰	۱/۵۰	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۲۰	GF			
۰/۵۵	۱/۶۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۲۰	NE	e ≤ ۳۰ e > ۳۰ e ≤ ۳۰ e > ۳۰	C D	E 355 (Fe 510)
۰/۵۵	۱/۶۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۲۲	NE			
۰/۵۵	۱/۶۰	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۲۰	GF			
۰/۵۵	۱/۶۰	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۲۲	GF			

(۱) NE: فولاد آرام
GF: این فولادهای باید حاوی مقدار کافی بالای عناصر برای تولید ساختار ریز دانه باشد، برای مثال مجموع آلومینیوم بزرگتر یا مساوی ۰/۰۲٪.

جدول ۲ - انحراف مجاز برای آنالیز محصول نسبت به آنالیز مشخص شده در پاتیل (به بند ۶-۴-۳-۱ مراجعه کنید)

انحراف مجاز	محدوده های مشخص شده %	عنصر
+ ۰/۰۳	≤ ۰/۲۴	C
+ ۰/۰۱۰	≤ ۰/۰۵۰	P
+ ۰/۰۱۰	≤ ۰/۰۵۰	S
+ ۰/۱۰	≤ ۱/۶۰	Mn
+ ۰/۰۵	≤ ۰/۵۵	Si

جدول ۳ - خواص مکانیکی

آزمون ضربه KV ، (شکاف جناغی)		حداقل A ($L_0 = 5/65 \sqrt{S_0}$) %					R _m ^{۱)} N/mm ^۲	حداقل R _{eH} N/mm ^۲							مقوله کیفی	گرید
انرژی ^{۳)} حداقل J	دمای آزمون °C	۱۵۰ < e ≤ ۲۰۰ _{۱)}	۱۰۰ < e ≤ ۱۵۰ _{۱)}	۶۲ < e ≤ ۱۰۰ _{۱)}	۴۰ < e ≤ ۶۲ _{۱)}	e ≤ ۴۰ _{۱)}		۱۵۰ < e ≤ ۲۰۰ _{۱)}	۱۰۰ < e ≤ ۱۵۰ _{۱)}	۸۰ < e ≤ ۱۰۰ _{۱)}	۶۲ < e ≤ ۸۰ _{۱)}	۴۰ < e ≤ ۶۲ _{۱)}	۱۶ < e ≤ ۴۰ _{۱)}	e ≤ ۱۶ _{۱)}		
-	-	-	-	-	-	۱۸	۳۰۰-۵۴۰	-	-	-	-	-	۱۷۵	۱۸۵		E 185 (Fe 310)
-	-	۲۱	۲۲	۲۴	۲۵	۲۶	۳۴۰-۴۷۰	۱۸۵	۱۹۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	A	E 235 (Fe 360)
-	-	-	-	-	-	۲۶	۳۴۰-۴۷۰	-	-	-	-	-	۲۲۵	۲۳۵	B ^{۴)}	
۲۷	+ ۲۰	۲۱	۲۲	۲۴	۲۵	۲۶	۳۴۰-۴۷۰	۱۸۵	۱۹۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	B NF	
۲۷	۰	۲۱	۲۲	۲۴	۲۵	۲۶	۳۴۰-۴۷۰	۱۸۵	۱۹۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	C	
۲۷	- ۲۰	۲۱	۲۲	۲۴	۲۵	۲۶	۳۴۰-۴۷۰ _{۵)}	۱۸۵	۱۹۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	D	
-	-	۱۷	۱۸	۲۰	۲۱	۲۲	۴۱۰-۵۴۰	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۲۶۵	۲۷۵	A	E 275 (Fe 430)
۲۷	+ ۲۰	۱۷	۱۸	۲۰	۲۱	۲۲	۴۱۰-۵۴۰	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۲۶۵	۲۷۵	B	
۲۷	۰	۱۷	۱۸	۲۰	۲۱	۲۲	۴۱۰-۵۴۰	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۲۶۵	۲۷۵	C	
۲۷	- ۲۰	۱۷	۱۸	۲۰	۲۱	۲۲	۴۱۰-۵۴۰ _{۵)}	۲۱۵	۲۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۲۶۵	۲۷۵	D	
۲۷	۰	۱۷	۱۸	۲۰	۲۱	۲۲	۴۹۰-۵۴۰	۲۸۵	۲۹۵	۳۱۵	۳۲۵	۳۳۵	۳۴۵	۳۵۵	C	E 355 (Fe 510)
۲۷	- ۲۰	۱۷	۱۸	۲۰	۲۱	۲۲	۴۹۰-۵۴۰ _{۵)}	۲۸۵	۲۹۵	۳۱۵	۳۲۵	۳۳۵	۳۴۵	۳۵۵	D	
<p>R_{eH} : تنش تسلیم بالایی R_m : استحکام تسلیم ۱ N/mm^۲ = ۱ Mpa</p> <p>L : طول گیج قطعه آزمون e : ضخامت محصول فولادی ، برحسب میلی متر</p> <p>S : سطح مقطع عرضی اصلی طول گیج A : درصد ازدیاد طول نسبی بعد از شکست</p>																
<p>۱) برای استحکام کششی نوار ورق عریض (بشکل کلاف) ، فقط حداقل مقدار محدوده قابل کاربرد است . ۲) برای قطعه های آزمون عرضی (صفحات و محصولات تخت عریض با ضخامت ۶۰۰ mm و بالاتر) ، این مقادیر به دونقطه کاهش می یابند . ۳) میانگین سه آزمون ؛ نتیجه باید کمتر از ۷۰٪ حداقل مقدار میانگین مشخص شده باشد . ۴) این کیفیت فقط در ضخامت کمتر از ۲۵ mm تحویل می شوند . ۵) برای ضخامت های بیشتر از ۱۰۰ mm ؛ رواداری ۲۰ N/mm^۲ مقدار پایین تر از محدوده ، مجاز است .</p>																

۶ بازرسی و آزمون

۱-۶ کلیات

محصولات نورد شده که توسط این استاندارد پوشش داده شده ، ممکن است مطابق با شرایطی که در بند ۸-۳ استاندارد ISO 404 : 1994 در رابطه با خواص مکانیکی و آنالیز شیمیایی محصولات تعیین شده، مورد بازرسی و آزمون قرار بگیرد . به هر حال گرید E185 فقط توسط بازرسی و آزمون نامشخص^۱ تهیه شده است . صحه گذاری ترکیب شیمیایی محصول و مقادیر انرژی ضربه ای در دمای محیط ، فقط با توافق در زمان درخواست و سفارش انجام می گیرد .

اگر بازرسی و آزمون در سفارش تعیین شده باشد ، باید مطابق با بند ۶-۲ تا ۶-۵ انجام شود ، مگر آنکه به ترتیب دیگری در هنگام سفارش مشخص شده باشد .

۲-۶ واحد آزمون

محموله باید از یک ذوب باشد .

۱-۲-۶ واحد آزمون باید ۵۰ تن یا قطعه ای متعلق به آن ذوب گرفته شود .

۲-۲-۶ برای هر واحد آزمون و محدوده ضخامت، که در جدول ۳ تعیین شده است ، مجموعه آزمون های زیر باید انجام بگیرند:

- یک آزمون کشش (یا بیشتر، مطابق با بند ۶-۲-۴-۱ در مورد محصولات با ضخامت کوچکتر یا مساوی ۱۶mm)

- یک آزمون از سه آزمون ضربه در دمای ۰ °C برای کیفیت C و یک آزمون از سه آزمون در دمای ۲۰ °C- برای کیفیت D

و در صورتی که در سفارش تعیین شده باشد :

- یک آنالیز محصول

- یک آزمون از سه آزمون ضربه در دمای ۲۰ °C+ برای کیفیت B

۳-۲-۶ مشتری یا نماینده آن ، ممکن است شاهد بر انتخاب نمونه محصول از آنچه که نمونه ها باید برای صحه گذاری خواص گرفته شوند ، باشد (به استاندارد ISO 404 مراجعه کنید) .

۴-۲-۶ در صورتی که به ترتیب دیگری با مشتری توافق شده باشد ، روش های اجرایی باید به شرح زیر باشند :

1- Non-specified inspection

۶-۲-۱-۴-۱ آزمون کشش

نمونه آزمون باید برای هر محدوده ضخامت که در جدول ۳ آمده همراه با الزامات تکمیلی که برای محدوده $e \leq 16 \text{ mm}$ ارائه شده، گرفته شود. ضخامت محصولات باید طوری باشد که ضخامت حداکثر، بیش از دو برابر ضخامت حداقل نباشد.

۶-۲-۲-۴-۲ آزمون ضربه

نمونه آزمون باید برای هر محدوده ضخامت که در جدول ۳ ارائه شده، گرفته شود. برای محصولات تخت با کیفیت D، در صورتی که در زمان درخواست و سفارش توافق شده باشد، نمونه آزمون باید از هر محصول نورد شده گرفته شود (صفحه مرجع^۱ یا کلاف).

۶-۳-۳ موقیعت و جهت نمونه های آزمون (به استانداردهای ISO 377-1 و ISO 377-2 مراجعه کنید).

۶-۳-۱ صفحات، نوار ورق عریض (بصورت کلاف) و صفحات عریض با عرض بزرگتر یا مساوی ۶۰۰ mm نمونه های آزمون باید از وسط مسیر بین خط مرکز در راستای نورد و لبه محصول نورد شده، گرفته شود.

۶-۳-۱-۱ محورهای طولی قطعه های آزمون کششی، باید عمود بر راستای نورد باشند.

۶-۳-۱-۲ محورهای طولی قطعه های آزمون ضربه، همیشه باید موازی با راستای نورد باشند.

۶-۳-۲ مقاطع، شاه تیرها^۲ و صفحات تخت با عرض کمتر از ۶۰۰ mm

محورهای طولی قطعه های آزمون باید موازی با جهت نورد باشند. در صورتی که توافق شده باشد، قطعه نمونه آزمون عرضی ممکن است برای عرض های بین ۴۵۰ mm و ۶۰۰ mm بکار رود. برای مقاطع، نمونه های آزمون باید طوری گرفته شوند که محور قطعه آزمون، $1/3$ از لبه خارجی نصف بال تیرآهن^۳ (برای مقاطع با شکل های I، H و U، به استاندارد ISO 6929 مراجعه کنید) یا بال تیرآهن (برای مقاطع دیگر)، یا در مورد مقاطع کوچک، تا حد امکان نزدیک به این محل (به شکل الف-۱ مراجعه کنید). در مورد مقاطع با بال مخروطی (نوک تیز)^۴، نمونه های آزمون ممکن است از $1/4$ خارجی محل جان (تیرآهن)^۵ گرفته شود.

-
- 1 - Parent plate
 - 2 - Girder
 - 3 - Half-flange
 - 4- Tapered flange section
 - 5- Web

۳-۳-۶ میلگردها^۱، چهارگوش ها^۲، شمش های تخت^۳، شش گوش ها^۴ و محصولات مشابه دیگر محورهای طولی قطعه آزمون باید موازی با راستای نور باشند .
برای اندازه های کوچک ، قطعه آزمون باید دربرگیرنده طول محصول باشد .
در موارد دیگر ، نمونه های آزمون باید طوری گرفته شوند که محور قطعه آزمون تا حد امکان دور قرار داده شود :

- برای شمش های چهارگوش و تخت ، در $\frac{1}{4}$ نصف عرض (از سطح بیرونی) یا نصف قطر

- برای میلگردها یا شش گوش ها ، در $\frac{1}{4}$ نصف قطر خارجی (به شکل الف-۱ مراجعه کنید) .

۴-۶ روش های آزمون - انواع قطعه های آزمون

۱-۴-۶ آزمون کشش (به استاندارد ISO 6892 مراجعه کنید) .

معمولا قطعه های آزمون بکاررفته باید دارای شکل نسبتا منشوری یا استوانه ای باشند و دارای طول معیار (گیج) اولیه^۵ (L.) که با فرمول زیر بیان شده ، باشد .

$$L = 5/65 \sqrt{S}$$

که در آن S، سطح مقطع عرضی^۶ اولیه طول معیار (گیج) است .

قطعه آزمون منشوری شکل با مقطع عرضی مستطیلی ، دارای عرض حداکثر قسمت طولی معیار (گیج) ۴۰mm است و ضخامت آن باید همان ضخامت محصول باشد ؛ به هر حال ، در صورتی که ضخامت محصول بیشتر از ۳۰mm باشد، ممکن است توسط رنده کاری (ماشینکاری با صفحه تراش دروازه ای)^۷ یا فرز کاری^۸ ، فقط یک وجه به کمتر از ۳۰mm کاهش یابد .

قطعه آزمون استوانه ای شکل، ممکن است برای محصولات با ضخامت بیشتر از ۴۰mm بکار رود . این قطعه آزمون باید دارای قطر ۱۰mm تا ۳۰mm باشد و طول معیار (گیج) اولیه آن باید با فرمول بالا تعیین شود. محور قطعه آزمون باید در $\frac{1}{4}$ ضخامت محصول موقعیت یابی شود .

استفاده از قطعه آزمون نامتناسب با طول معیار (گیج) اولیه ثابت ، مجاز است. در این مورد ، مرجع باید مطابق با جدول تبدیلی باشد (به استاندارد ISO 2566-1 مراجعه کنید) . به هر حال در موارد اختلاف نظر ، فقط نتایج حاصله از قطعه آزمون مناسب باید مورد نظر قرار بگیرد .

تنش تسلیمی که در جدول ۳ تعیین شده ، تنش تسلیم بالایی R_{eH} است. در صورتی که پدیده تسلیم قابل مشاهده نیست ، ۰/۲٪ تنش معیار (تسلیم) $R_{p0.2}$ یا تنش معیار (تسلیم) (انبساط کل) $R_{t0.5}$ ممکن است بکار

-
- 1- Rounds
 - 2- Squares
 - 3- Flat bars
 - 4- Hexagons
 - 5 - Original gauge length
 - 6 - Cross sectional area
 - 7 - Planning
 - 8 - Milling

برود. اگر یک مقدار یا مقادیر دیگر مطابق با مقادیر معین شده تنش تسلیم باشد، ویژگی مواد با این رابطه مطابقت می کند .

۶-۴-۲ آزمون ضربه

۶-۴-۲-۱ آزمون ضربه باید معمولاً بر روی محصولات با ضخامت بزرگتر یا مساوی ۱۲mm یا قطر بزرگتر یا مساوی ۱۶mm انجام بگیرد . قطعه آزمون باید طوری ماشین کاری شود که برای محصولات تخت ، وجه نزدیکترین به سطح نورد شده بیشتر از ۱mm از آن نباشد . برای محصولات با ضخامت بزرگتر از ۴۰mm ، قطر نمونه آزمون باید بنحوی گرفته شود که محور آن در ۱/۴ ضخامت از سطح واقع شود .

شکاف^۱ باید عمود بر سطح نورد شده باشد .

اگر در زمان درخواست و سفارش توافق شده باشد ، آزمون های ضربه ممکن است بر روی محصولات با ضخامت کمتر از ۱۲mm انجام بگیرد ، ابعاد قطعه های آزمون باید مطابق با الزامات استاندارد ISO 148 باشد ، یعنی ۷/۵mm × ۱۰mm و ۵ mm × ۱۰mm یا باید مطابق با ۱۰mm × e باشد، که در آن e، ضخامت محصول است .

مقادیر انرژی ویژه ، در پیوست ب ارائه شده است .

۶-۴-۲-۲ آزمون باید با استفاده از قطعه نمونه آزمون که در انتهای آن شکاف جناغی (V شکل) که از دو انتها نگه داشته شده انجام بگیرد (به استاندارد ISO 148 مراجعه کنید). مقدار در نظر گرفته شده، میانگین نتایج حاصله از سه قطعه آزمون برش خورده مجاور یکدیگر از همان محصول می باشد، مگر آن که دلایلی برای آزمون مجدد وجود داشته باشد .

۶-۴-۳ آنالیز شیمیایی

۶-۴-۳-۱ اگر آنالیز محصول در سفارش تعیین شده باشد ، تعداد نمونه های گرفته شده باید با توافق بین طرفین ذینفع باشد .

نمونه ها ممکن است از قطعه های آزمون مورد استفاده برای بازرسی خواص مکانیکی یا برای تمام ضخامت محصول در محلی مشابه با قطعه های آزمون گرفته شود . در مورد اختلاف نظر ، فقط آنالیز مواد از تمام ضخامت محصول باید در نظر گرفته شود .

بمنظور انتخاب و آماده سازی نمونه ها برای آنالیز شیمیایی ، الزامات استاندارد ISO 377-2 باید بکار رود .

۶-۴-۳-۲ در موارد اختلاف نظر، روش بکار رفته برای آنالیز شیمیایی باید مطابق با الزامات تعیین شده در سایر استانداردها متناظر باشد. اگر استاندارد متناظری موجود نیست، روش بکار رفته باید با توافق بین طرفین ذینفع باشد .

1- Notch

۴-۴-۶ آزمون های اشتباه^۱ و قطعه های آزمون معیوب^۲

زمانی که آزمون ، نتایج لازم را به دلیل خطا در انجام آزمون ارائه نمی کند ، انجام آزمون باید لغو شود . خطا در انجام آزمون بدین معنا است که ماشین کاری نادرست ، مونتاژ نادرست ماشین آزمون ، درست کار نکردن این ماشین ویا هرگونه نابهنجاری دیگر مستقل از خود فلز صورت گرفته است .
در صورتی که قطعه آزمون معیوب ، نتایج رضایتبخشی را ارائه بدهد ، محموله باید پذیرفته شود ، اما مورد مشابه (از آنچه که نمونه آزمون گرفته شد) ممکن است در معرض آزمون خاص منحصر به فرد از نظر بدون عیب بودن آن قرار بگیرد .

۵-۴-۶ آزمون های مجدد

در صورتی که آزمون نتایج لازم را در طی بازرسی ارائه نمی کند ، آزمون های اضافی- اگر به ترتیب دیگری توافق شده باشد- ممکن است به شرح زیر انجام بگیرد :

۱-۵-۴-۶ آزمون کشش

روش اجرایی که در بند ۸-۳-۴-۳-۲ "آزمون های غیرمتوالی" استاندارد 1992 : ISO 404 تعیین شده، باید مورد استفاده قرار بگیرد .

۲-۵-۴-۶ آزمون ضربه

ارزیابی نتایج آزمون ضربه باید به روش متوالی آنطوری که در بند ۸-۳-۴-۲ استاندارد 1992 : ISO 404 توضیح داده شده ، انجام بگیرد و در صورتی که آزمون های مجدد ضروری است، باید مطابق با بند ۸-۳-۴-۳ استاندارد 1992 : ISO 404 انجام بگیرد .

۵-۶ مدارک بازرسی

نوع مدرک بازرسی مورد نیاز باید از بین مدارکی که در استاندارد ISO 10474 و نیز در سفارش تعیین شده است ، انتخاب شود .
در هر مورد ، این مدرک بازرسی باید نتایج تولیدکننده برای آنالیز ذوب تمامی عناصر شیمیایی معین برای گرید فولادی مربوطه را شرح دهد.

۷ طبقه بندی و فرآوری مجدد

الزامات ذکر شده در بند ۹ استاندارد 1992 : ISO 404 ، باید بکار رود .

1 - Faulty test

2- Defective

۸ آزمون های غیر مخرب

اگر مشتری آزمون های غیرمخرب را برای بازرسی بی عیبی محصولات توسط روش های فراصوتی^۱، مغناطیسی یا نفوذ رنگ^۲ الزام کند، این آزمون ها باید در زمان درخواست و سفارش به توافق رسیده باشد. این توافق باید شامل جزئیاتی از روش های آزمون و تفسیر نتایج باشد.

۹ نشانه گذاری^۳

در صورتی که در زمان سفارش به ترتیب دیگری توافق شده باشد، محصولات، غیر از آنهایی که از گرید E185 هستند، باید بطور خوانا بمنظور نمایش دادن موارد زیر نشانه گذاری شوند.

الف- علائم شناسایی برای گرید و کیفیت فولاد

ب- علامت تجاری تولید کننده

پ- درجایی که ضروری است علائم، حروف یا شماره هایی که به مدرک بازرسی، نمونه های آزمون و محصولات اجازه شناسایی می دهند.

در مورد محصولات با جرم واحد کوچک^۴ که در بسته ها ارسال می گردند، اطلاعات فوق ممکن است روی برچسبی که بطور محکم به هر بسته چسبیده، نشانه گذاری شود (یا ممکن است بر روی صفحه رویی نشانه گذاری شود).

۱۰ سفارش

سفارش باید موارد زیر را مشخص کند:

- اگر فرایند فولادسازی ویژه ای لازم است (به بند ۴-۱ مراجعه کنید)
- اگر مشتری خواستار مطلع شدن از فرایند فولادسازی است (انتخاب فرایند به تولیدکننده بستگی دارد) (به بند ۴-۱ مراجعه کنید)
- اگر شرایط تحویل ویژه ای لازم است (به بند ۴-۲ مراجعه کنید)
- اگر نوع کیفیت D لازم است (به بند ۴-۲-۲ مراجعه کنید)
- اگر تعمیر توسط جوش مجاز نیست (به بند ۴-۳-۳-۲ مراجعه کنید)
- اگر آنالیز محصول (به بند ۵-۱-۲ مراجعه کنید) و شماره نمونه ها لازم است (به بند ۶-۴-۳-۱ مراجعه کنید)
- اگر آزمون های ضربه برای کیفیت لازم است (به بند ۶-۱ مراجعه کنید)
- اگر آزمون های ضربه برای هر محصول نورد شده برای کیفیت D لازم است (به بند ۶-۲-۴-۲ مراجعه کنید)

1- Ultrasonic
2- Dye penetrant
3- Marking
4- Small unit mass

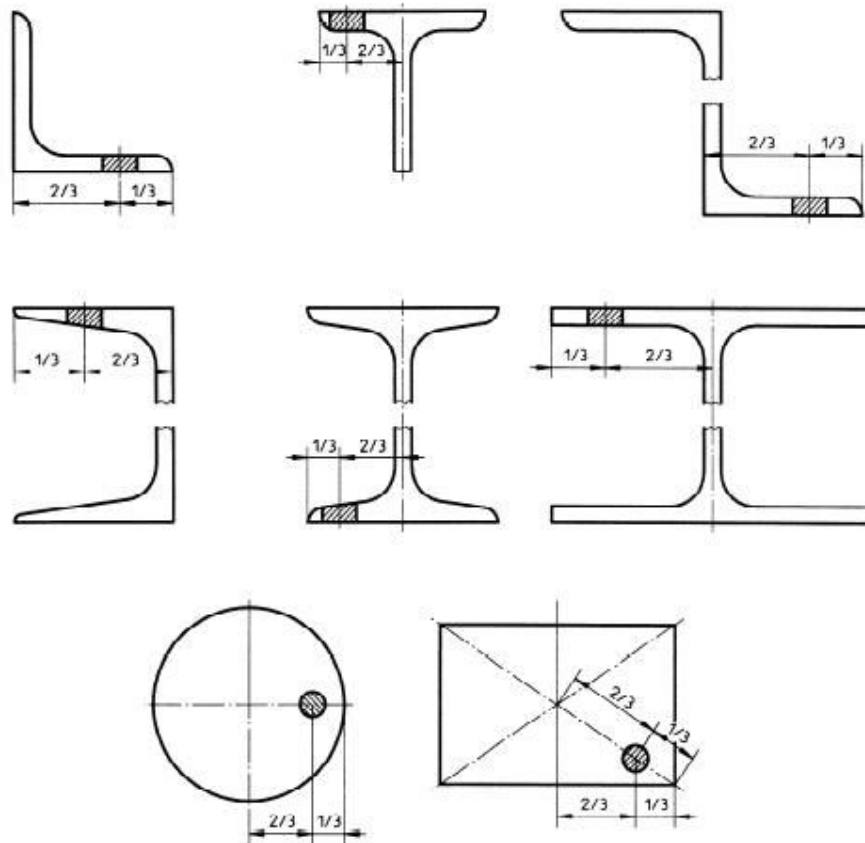
- اگر آزمون های ضربه برای محصولات با ضخامت کمتر از ۱۲mm لازم است (به بند ۶-۴-۲-۱ مراجعه کنید)
 - اگر آزمون های مجدد مجاز نیست (به بند ۶-۴-۵ مراجعه کنید)
 - نوع مدرک بازرسی لازم (به بند ۶-۵ مراجعه کنید)
 - اگر آزمون های غیرمخرب لازم است (به بند ۸ مراجعه کنید)
 - اگر انواع دیگری از نشانه گذاری لازم است (به بند ۹ مراجعه کنید)
- نکاتی که تعیین نشده ، نباید توسط تولیدکننده در نظر گرفته شوند .

پیوست الف

(الزامی)

موقعیت و جهت قطعه نمونه های آزمون

یادآوری - به بند ۲-۴-۶ مراجعه کنید (برای آزمون ضربه به بند ۱-۲-۴-۶ مراجعه کنید).

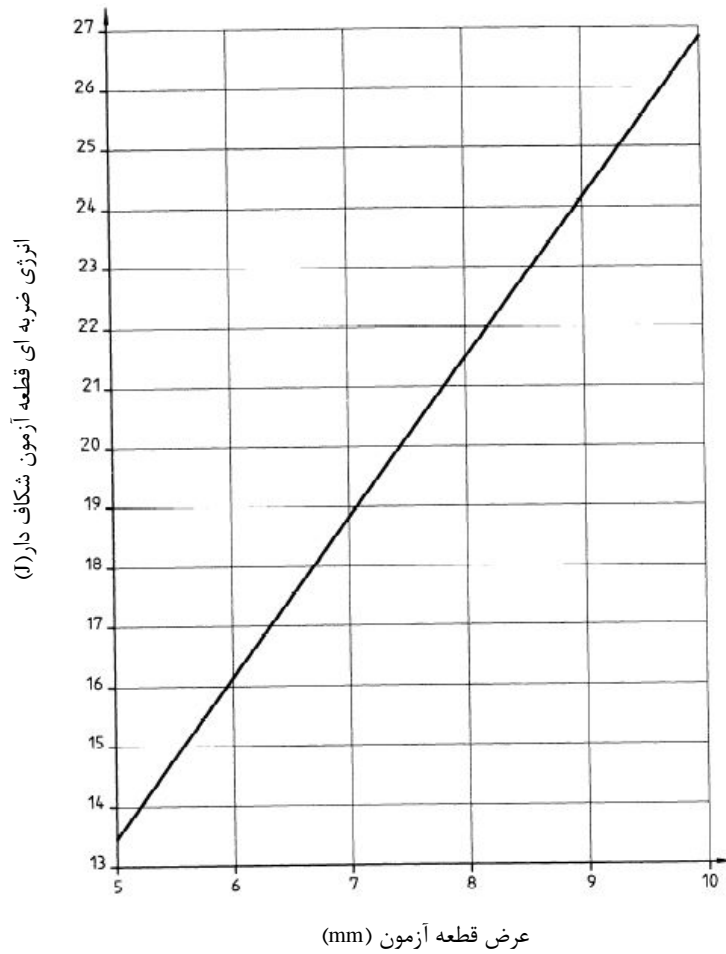


موقعیت قطعه نمونه های آزمون

شکل الف-۱- موقعیت و جهت قطعه های آزمون

پیوست ب
(الزامی)

مقادیر انرژی برای قطعه های آزمون ضربه اندازه کاهش یافته^۱



شکل ب-۱- حداقل مقادیر انرژی ضربه ای برای قطعه های آزمون با عرض بین ۵ mm و ۱۰ mm

پیوست پ
(اطلاعاتی)

فهرست استانداردهای بین المللی رواداری های محصولات فولادی

[1] ISO 657-5:1976, Hot-rolled steel sections - Part 5: Equal-leg angles and unequal-leg angles – Tolerances for metric and inch series .

[2] ISO 657-1 3:1981, Hot-rolled steel sections - Part 13: Tolerances on sloping flange beam, column and channel sections .

[3] ISO 657-1 8 :1980, Hot-rolled steel sections - Part 18: L sections for shipbuilding (metric series) -Dimensions, sectional properties and tolerances .

[4]ISO 657-1 9:1980, Hot-rolled steel sections - Part 19: Bulb flats (metric series) - Dimensions, sectional properties and tolerances .

[5] ISO 1035-4:1982, Hot-rolled steel bars - Part 4: Tolerances .

[6] ISO 74521:1984, Hot-rolled structural steel plates-Tolerances on dimensions and shape .

پیوست ت
(اطلاعاتی)
یادآوری های قابلیت جوشکاری

فولادهایی که در این استاندارد تعیین شده اند، فاقد شایستگی نامحدود برای فرایند های جوشکاری مختلف هستند، همچنین رفتار فولاد در حین و بعد از فرایند جوشکاری، علاوه بر مواد، به ابعاد و شکل و نیز تولید و شرایط سرویس (خدمات) اجزا بستگی دارد .

هیچگونه اطلاعاتی راجع به قابلیت جوشکاری گرید E 185 و نیز کیفیت A در اختیار نیست ، همچنان که هیچگونه الزامات مربوط به ترکیب شیمیایی یا راه رضایتبخش در اصطلاحات قابلیت جوشکاری تعیین نشده است .

فولادها با کیفیت های C، B و D ، معمولا برای تمامی فرایندهای جوشکاری مناسب هستند .
قابلیت جوشکاری، از کیفیت B تا D افزایش می یابد .

قابلیت جوشکاری گرید E 235B ، فولادهای کشته^۱ (NE یا GF) نسبت به فولادهای بدون اکسیژن زدایی^۲ مشخص دارای ارجحیت هستند ، بخصوص اگر ناحیه جدایش^۳ در طی جوشکاری بتواند ایجاد شود .
با افزایش ضخامت محصول و افزایش استحکام ، وقوع ترک سرد در منطقه جوش، خطر اصلی است .
ترک سرد بعلت ترکیب عوامل زیر ایجاد می شود :

- مقدار هیدروژن فرار^۴ در فلز جوش
- ساختار ترد منطقه تحت تاثیر حرارت
- تمرکز تنش کششی قابل توجه در اتصال جوشکاری شده .

1- Killed steels
2- Deoxidation
3 - Segregation zone
4 - Diffusible hydrogen