



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۵۷۲۲

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

5722

1st. Revision

2016

ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت
سازه‌ای

Cold-reduced carbon steel sheet of
structural quality

ICS: 77.140.50

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 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، نهادهای سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 ملی استاندارد 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 برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس 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، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت سازه‌ای »

(تجدید نظر اول)

رئیس:

خراسانیان، مهدی

(دکترای مهندسی مواد)

دبیر:

گپل پور، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

رئیس کمیته فرعی متناظر فولاد TC17/SC12 / کارشناس

استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی زاده، وحید

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

بازرس پایپینگ مرکز پژوهش و مهندسی جوش ایران

رئیس خط نورد شرکت فولاد کاویان

اسدی خشویی، ایرج

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس

اسماعیلی اسکندری، رضا

(کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی)

کارشناس فرآیند نورد سرد شرکت فولاد مبارکه

باطنی، علی اکبر

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس استاندارد

باقر زاده، بهرام

(کارشناسی مهندسی مواد)

مدیر کنترل کیفیت گروه ملی صنعتی فولاد ایران

بیرگانی، صولت

(کارشناسی مهندسی مواد)

دبیر کمیته متناظر فولاد TC17

پولادگر، عبدالعلی

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیر کمیته استاندارد انجمن مهندسين جوش

حسينی کلورزی، امير
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

تضمين کيفيت شرکت فولاد کاويان

شاه وردی، فریدون
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

رئيس گروه فنی نورد سرد فولاد مبارکه اصفهان

شجاعی، حميد
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس تدوين اداره استاندارد خوزستان

عظيمی، مسعود
(کارشناسی مهندسی مواد)

رياست انجمن آهن و فولاد

نجفی زاده، عباس
(دکترای مهندسی مواد)

ويراستار:

بازرس پايپينگ مرکز پژوهش و مهندسی جوش ايران

ابراهیمی زاده، وحيد
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ ابعاد
۳	۵ شرایط ساخت
۸	۶ رواداری‌های ابعاد و شکل
۸	۷ نمونه‌برداری آزمون کشش
۸	۸ آزمون کشش
۸	۹ آزمون‌های مجدد
۹	۱۰ عرضه مجدد
۹	۱۱ مهارت ساخت
۹	۱۲ بازرسی و پذیرش
۱۰	۱۳ اندازه کلاف
۱۰	۱۴ نشانه‌گذاری
۱۰	۱۵ اطلاعاتی که باید توسط خریدار ارائه شود
۱۲	پیوست الف (الزامی) ارزیابی انطباق
۱۶	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد « ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت سازه‌ای » که نخستین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک هزار و سیصد و چهل و چهارمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۴/۱۲/۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند 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 ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۲ : سال ۱۳۷۸ می‌شود.

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

ISO 4997:2015, Cold-reduced carbon steel sheet of structural quality

ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت سازه‌ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، بررسی ورق‌های فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت سازه‌ای در رده‌های CR 220، CR 250، CR 320 و CR 550 می‌باشد، که معمولاً بدون عناصر میکروآلیاژی می‌باشند. این محصولات به‌طور کلی برای استفاده در سازه‌های پیچی، پرچی و جوشی در نظر گرفته می‌شوند. معمولاً در شرایط تحویل برای اهداف تولیدی مانند خمش، شکل‌دهی و جوشکاری استفاده می‌شوند.

این استاندارد برای محصولات زیر کاربرد ندارد:

- فولادهای تعیین شده تحت عنوان کیفیت معمولی یا کیفیت‌های کششی (به استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۳ مراجعه شود)؛

- ورق فولاد کربنی سرد نوردیده براساس الزامات سختی (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۴۵ مراجعه شود)؛

- ورق فولادی سردنوردیده با استحکام تسلیم بالاتر و شکل‌پذیری بهبود یافته (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۶ مراجعه شود)؛

- ورق فولادی سردنوردیده با استحکام کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل‌پذیری بهبود یافته (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۴۶ مراجعه شود).

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 6892-1, Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature

2-2 ISO 16162, Cold-rolled steel sheet products — Dimensional and shape tolerances

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۳-۱

عنصر میکروآلیاژی

microalloying element

عناصری مثل نیوبیم، تیتانیم، وانادیم و غیره، که به تنهایی یا به صورت ترکیبی به فولاد اضافه می شوند، به نحوی که به استحکام بالا و تلفیقی از شکل پذیری، جوش پذیری و چقرمگی بهتری در مقایسه با محصولات فولادی غیر آلیاژی با سطح استحکام مشابه برسند.

۳-۲

ورق فولادی سرد نوردیده

Cold-reduced steel sheet

محصول «رده های CR200، CR 250 و CR 320» از ورق گرم نوردیده پوسته زدایی شده که با نورد سرد و رسیدن به ضخامت مورد نظر و سپس تابکاری جهت تبلور مجدد دانه های ساختار به دست می آید.

یادآوری ۱- محصول تابکاری شده معمولاً در حالت نورد پوسته ای عرضه می شود (به زیر بند ۳-۳ مراجعه شود) اما می تواند در صورت درخواست خریدار به صورت تنها تابکاری شده (بدون نورد پوسته ای) عرضه شود.

یادآوری ۲- CH 550 محصولی است که پس از نازک شدن تا ضخامت مورد نظر، تابکاری نمی شود.

۳-۳

نورد پوسته ای

Skin pass

نورد سرد سطحی سبک محصول «بجز رده CH 550».

یادآوری ۱- هدف از نورد پوسته ای دستیابی به یک یا چند نتیجه زیر است:

- الف) کمینه کردن عیوب سطحی مانند شکست های کلاف^۱ (به صورت چین های عرضی)، نوارهای تغییر شکل^۲ و شیارزدگی^۳
- ب) کنترل شکل؛
- پ) به دست آوردن پرداخت سطحی مورد نظر.

یادآوری ۲- مقداری افزایش در سختی و مقداری کاهش در شکل پذیری از نورد پوسته ای منتج خواهد شد.

1- Coil break
2- Stretcher strains
3- Flutting

۴-۳

بهر

lot

شامل ۵۰ t یا کمتر از ورق‌ها با رده یکسان است که با شرایط و ضخامت یکسان نورد شده‌اند.

۴ ابعاد

۴-۱ این محصول عموماً در ضخامت‌های ۰٫۳۶ mm تا ۳ mm و عرض ۶۰۰ mm و بیشتر به صورت کلاف و ورقه^۱ تولید می‌شود.

۴-۲ ورق سردنوردیده با عرض کمتر از ۶۰۰ mm می‌تواند از ورق عریض با برش طولی تهیه شود و ورق در نظر گرفته می‌شود.

۵ شرایط ساخت

۵-۱ فولادسازی

به غیر از مواردی که طرفین ذی‌نفع به توافق رسیده باشند، فرایندهای ساخت فولاد و تولید ورق سرد نوردیده به صلاحدید تولیدکننده است. در صورت درخواست خریدار باید از فرایند فولادسازی مطلع گردد.

۵-۲ ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی (آنالیز ذوب) نباید خارج از مقادیر داده شده جدول‌های ۱ و ۲ باشد.

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی (آنالیز ذوب)

کسر جرمی به درصد

رده	C پیشینه	Mn پیشینه	P پیشینه	S پیشینه
CR 220	۰٫۱۵	۱٫۲۰	۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۵
CR 250	۰٫۲۵	۱٫۴۰	۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۵
CR 320	۰٫۲۵	۱٫۵۰	۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۵
CH 550	۰٫۲۵	۱٫۵۰	۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۵

جدول ۲ - حدود عناصر اضافی (ناخواسته)

کسر جرمی به درصد

عناصر	آنالیز ذوب بیشینه	آنالیز محصول بیشینه
Cu ^a	۰/۲۰	۰/۲۳
Ni ^a	۰/۲۰	۰/۲۳
Cr ^{a,b}	۰/۱۵	۰/۱۹
Mo ^{a,b}	۰/۰۶	۰/۰۷
Nb ^c	۰/۰۰۸	۰/۰۱۸

^a مجموع عناصر مس، نیکل، کروم و مولیبدن در آنالیز ذوب نباید بیشتر از ۰/۵۰٪ باشد. وقتی یک یا تعدادی از این عناصر مشخص شده، مجموع به کار برده نمی‌شود، در این مورد فقط حدود به‌طور مستقل برای عناصر باقیمانده اعمال می‌شود.

^b جمع عناصر کروم و مولیبدن در آنالیز ذوب نباید بیشتر از ۰/۱۶٪ باشد. وقتی یک یا تعدادی از این عناصر مشخص شده، مجموع به کار برده نمی‌شود، در این مورد فقط حدود به‌طور مستقل بر عناصر باقیمانده اعمال می‌شود.

^c آنالیز ذوب بیشتر از ۰/۰۰۸٪ بعد از توافق مصرف‌کننده و تولیدکننده مجاز است.

۵-۳ آنالیز شیمیایی

۵-۳-۱ آنالیز ذوب

آنالیز هر ذوب فولاد باید توسط تولیدکننده به‌هدف تعیین مطابقت با الزامات داده شده در جدول‌های ۱ و ۲ اعمال شود. در صورت درخواست خریدار هنگام سفارش، آنالیز باید برای خریدار یا نماینده‌اش گزارش شود. هر یک از عناصر درج شده در جدول ۲ باید در گزارش آنالیز ذوب قید شود.

۵-۳-۲ آنالیز محصول

یک آنالیز محصول می‌تواند توسط خریدار انجام شود تا انطباق محصول با آنالیز تعیین شده را تصدیق نماید و در آن هرگونه ناهمگنی معمول باید مورد توجه باشد. روش نمونه‌برداری باید هنگام سفارش توسط طرفین ذی‌نفع مورد توافق قرار گیرد. رواداری‌های آنالیز محصول باید مطابق جدول‌های ۲ و ۳ باشد.

جدول ۳ - رواداری‌های آنالیز محصول

کسر جرمی به درصد		
عناصر	بیشینه یا حدود عنصر مشخص شده	رواداری بیش از حدود مشخص شده
کربن	≤ 0.15	۰/۰۳
	$0.40 \leq$ تا $0.15 >$	۰/۰۴
منگنز	≤ 0.60	۰/۰۳
	$1.15 \leq$ تا $0.60 >$	۰/۰۴
	$1.65 \leq$ تا $1.15 >$	۰/۰۵
فسفر	≤ 0.04	۰/۰۱
گوگرد	≤ 0.04	۰/۰۱
یادآوری - رواداری بیش از حدود مشخص شده در بالا، میزان مجاز نسبت به الزامات مشخص شده است نه ترکیب شیمیایی مذاب.		

۵-۴ جوش پذیری

این محصول معمولاً هنگامی که فرآیندهای مناسب جوشکاری انتخاب شود، برای جوشکاری مناسب است. هنگامی که محتوای کربن بیشتر از ۰/۱۵٪ شود، جوش نقطه‌ای به شکل فزاینده‌ای دشوار خواهد شد. به علت این که حرارت جوشکاری می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش استحکام رده فولادی CH 550 داشته باشد، جوشکاری این رده توصیه نمی‌شود.

۵-۵ کاربرد

مطلوب است ورق فولادی سرد نوردیده با نام قطعه یا کاربرد مورد نظر شناسایی شود که باید سازگار با رده مشخص شده باشد. شناسایی مناسب قطعه می‌تواند شامل بررسی چشمی، نسخه‌چاپی، توضیحات یا ترکیبی از این‌ها باشد.

۵-۶ خواص مکانیکی

به جز در مواردی که بر اساس مشخصات تعیین شده درخواست انجام شده است، زمانی که فولاد برای حمل آماده شد، خواص مکانیکی به دست آمده از قطعات آزمون که مطابق الزامات بند ۷ تهیه شده‌اند، باید مطابق جدول ۴ باشد.

جدول ۴- خواص مکانیکی

A^b % کمینه		R_m کمینه N/mm^2	R_e^a کمینه N/mm^2	رده
$L_0=80 \text{ mm}$	$L_0=50 \text{ mm}$			
۲۰	۲۲	۳۰۰	۲۲۰	CR220
۱۸	۲۰	۳۳۰	۲۵۰	CR250
۱۴	۱۶	۴۰۰	۳۲۰	CR320
کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	c	۵۵۰	CH550
R_e استحکام تسلیم - می تواند R_{eH} یا R_{eL} باشد اما نه هر دو. R_{eL} استحکام تسلیم پایینی R_{eH} استحکام تسلیم بالایی R_m استحکام کششی A درصد ازدیاد طول بعد از شکست L_0 طول اولیه سنجه روی قطعه آزمون $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$				
^a هنگامی که پدیده تسلیم ظاهر نمی شود، مقادیر استحکام تسلیم می تواند با استحکام تسلیم قراردادی به ازای ۰.۵٪ ازدیاد طول یا استحکام تسلیم قراردادی (استحکام قراردادی تحت بار) به ازای کرنش ۰.۲٪ اندازه گیری گردد. ^b از $L_0=50 \text{ mm}$ یا $L_0=80 \text{ mm}$ استفاده شود. ^c برای رده فولادی CH550 استحکام تسلیم نزدیک استحکام کششی است و از آنجا که استحکام تسلیم پایینی R_{eL} محسوس و قابل تشخیص نمی باشد (چه از طریق مشاهده دستگاه کشش یا افت منحنی ترسیمی آن)، لذا استحکام تسلیم قراردادی را باید از ۰.۵٪ کل ازدیاد طول زیر بار مطابق استاندارد ISO 6892-1 به دست آورد.				

۵-۷ کیفیت سطحی

۵-۷-۱ کلیات

محصولات با کیفیت سطحی الف یا ب عرضه می شوند.

۵-۷-۲ کیفیت سطحی الف (غیرنمایان)^۱

نواقصی از جمله حفرات ریز، عیوب جزئی، اثرهای کوچک، خراش های سطحی و رنگ های جزئی که اثری بر شکل دهی یا کاربرد سطح پوشش دار ندارند، مجاز هستند.

۵-۷-۳ کیفیت سطحی ب (نمایان)^۱

۵-۷-۳-۱ سطح بهتر از دو طرف باید عاری از نواقصی باشد که ممکن است بر کیفیت یکنواخت سطح ظاهر رنگ شده یا پوشش الکترولیتی اثر گذار باشد (به زیربند ۵-۹ مراجعه شود). سطح دیگر باید حداقل با کیفیت الف مطابق باشد.

۵-۷-۳-۲ در مورد تحویل به صورت کلاف یا کلاف برش شده، درصد عیوب ممکن است بیشتر از موارد تحویل به شکل ورق برش نشده مادر یا ورقه باشد. خریدار بهتر است به این مورد توجه کند و درصد عیوب سطحی قابل قبول می تواند در زمان درخواست و سفارش مورد توافق قرار گیرد. در صورتی که توافق خاصی صورت نگرفته باشد، تنها یک سطح محصول باید با الزامات تعریف شده مطابقت کند. سطح دیگر باید به گونه ای باشد که در طی عملیات بعدی اثر مخربی بر سطح بهتر نداشته باشد.

۵-۸ پرداخت سطح

۵-۸-۱ ورق فولادی سرد نوردیده معمولاً با پرداخت مات تولید می شود که معمولاً کدر بوده و برای رنگ کاری تزئینی عادی مناسب می باشد اما برای آبکاری الکتریکی توصیه نمی شود.

۵-۸-۲ هنگامی که ورق فولادی سرد نوردیده در زمان تولید تغییر شکل پیدا می کند، نواحی موضعی ممکن است تا حدی زبرتر شده و چنین بخش هایی ممکن است برای آماده سازی سطح جهت کاربرد لازم نیاز به پرداخت دستی داشته باشند.

۵-۸-۳ با توافق در زمان درخواست و سفارش، گستره زبری سطح می تواند برای مصارف نهایی خاص تعیین شود.

۵-۹ مناسب بودن برای پوشش دهی سطح

محصولات را می توان برای پوشش دهی فلزی با غوطه وری گرم، فرآیندهای الکترولیتی، پوشش آلی یا روش های دیگر درخواست داد. هنگامی که چنین پوشش هایی مورد نظر است باید در زمان سفارش اعلام گردد.

۵-۱۰ روغن اندودن

به منظور جلوگیری از زنگ زدن، معمولاً پوششی از روغن روی محصولات اعمال می شود. این روغن به عنوان روانکار در فرایند شکل دادن نبوده و باید به آسانی با استفاده از مواد شیمیایی چربی زدا حذف شود. محصول می تواند به-

صورت روغن اندود نشده سفارش داده شود که در این صورت، مسئولیت محدودی در قبال اکسید شدن متوجه تولیدکننده خواهد بود.

۶ رواداری‌های ابعاد و شکل

رواداری‌های ابعاد و شکل که بر ورق فولادی سرد نوردیده اعمال می‌شود، باید مطابق استاندارد ISO 16162 باشد.

۷ نمونه برداری آزمون کشش

یک نمونه معرف برای آزمون کشش باید مطابق جدول ۴ از هر بهر ورق آماده بارگیری برداشته شود. یادآوری- به هر حال تولید کننده باید سیستم کنترل کیفیت و بازرسی خود را به نحوی اعمال نماید که ضمن تضمین مشخصات مندرج در گواهی‌نامه‌های صادره طبق این استاندارد، تطابق نتایج نمونه‌های برداشته شده براساس دستورالعمل‌های مستند را با نتایج مورد قبول نمونه‌های برداشته شده از محصول براساس بند ۷ را تضمین نماید.

۸ آزمون کشش

آزمون کشش باید مطابق با استاندارد ISO 6892-1 انجام شود. قطعه‌های آزمون عرضی باید از بین حد فاصل مرکز تا لبه ورق نوردی برداشته شود.

۹ آزمون‌های مجدد

۹-۱ ماشین کاری و عیب (ترک)^۱

در صورتی که هریک از قطعات آزمون دارای ماشین کاری معیوب یا عیب نمایان شده باشد، باید کنار گذاشته شود و با آزمون دیگری جایگزین شود.

۹-۲ ازدیاد طول

در صورتی که درصد ازدیاد طول هریک از قطعات آزمون کمتر از مقدار تعیین شده در جدول ۴ باشد یا محل شکست در هر نمونه خارج از ناحیه میانی نصف طول سنجه مشخص شده قبل از آزمون باشد، از آزمون باید صرف نظر شده و آزمون مجدد انجام شود.

۹-۳ آزمون‌های اضافی

در صورتی که با انجام یک آزمون نتایج مطلوب به دست نیاید، باید دو آزمون دیگر به طور تصادفی از همان بهر انجام شود. هر دو آزمون مجدد باید با الزامات این استاندارد مطابقت کنند، در غیر این صورت کل بهر باید مردود شود.

۱۰ عرضه مجدد

۱۰-۱ تولیدکننده ممکن است بعد از رد محصولات به دلیل خصوصیات نامناسب مشخص شده در بررسی های قبلی، بعد از انجام عملیات مناسب (برای مثال جداسازی، عملیات حرارتی و...) روی محصولات، آن ها را برای پذیرش مجدد عرضه کند. در صورت درخواست خریدار، عملیات انجام گرفته بر روی محصولات به او ارائه می شود. در این مورد آزمون ها باید همانند زمانی که یک بهر جدید بررسی می شود، انجام گیرند.

۱۰-۲ تولیدکننده حق دارد محصولات رد شده را برای آزمون های جدید جهت انطباق با الزامات رده دیگری ارائه کند.

۱۱ مهارت ساخت

۱۱-۱ شرایط سطحی باید به صورتی باشد که معمولاً در یک محصول سردنوردیده حاصل می شود.

۱۱-۲ ورقه های باید عاری از هرگونه لایه لایه شدن، ترک سطحی و دیگر نواقصی باشند که در خواص محصول نهایی یا فرآیندهای متعاقب اختلال ایجاد کند.

۱۱-۳ عملیات جابجایی محصولات به صورت کلاف، برخلاف ورقه ها، این امکان را به تولیدکننده نمی دهد که به آسانی نواحی دارای عیب را مشاهده یا رفع کند. با این حال این مورد مسئولیت تولیدکننده را برای ارایه محصولی با الزامات شرایط سطحی معمول در محصولات سردنوردیده سلب نمی کند.

۱۲ بازرسی و پذیرش

۱۲-۱ اگرچه به طور معمول برای محصولات تحت پوشش این استاندارد چنین درخواستی مطرح نمی شود، اما در صورتی که خریدار پیش از حمل محصول از محل تولید، تقاضای مشاهده بازرسی و آزمون های انجام گرفته را داشته باشد، تولیدکننده موظف است تمام امکانات لازم را برای بازرسی خریدار فراهم کند تا از تهیه فولاد مطابق با الزامات این استاندارد اطمینان حاصل کند.

۱۲-۲ فولادی که پس از رسیدن به محل مصرف کننده معیوب اعلام می شود، باید کنار گذاشته شده، به درستی و با دقت شناسایی شده و از آن به طور کافی محافظت شود. تامین کننده باید مطلع شود تا بتواند به درستی آن را بررسی کند.

۱۳ اندازه کلاف

هنگامی که ورق فولادی سردنوردیده به صورت کلاف سفارش داده می شود، یک مقدار کمینه یا محدوده قابل قبول قطر داخلی (ID) باید تعیین شود. علاوه بر این، بیشینه قطر خارجی (OD) و بیشینه وزن قابل قبول کلاف نیز باید مشخص شوند.

۱۴ نشانه گذاری

در صورت عدم اعلام مشخصه درخواستی دیگر، باید حداقل مشخصات زیر جهت شناسایی ورق فولادی، به طور خوانا و واضح بر روی سطح بالایی درج گردد یا روی پلاکی نوشته شده و به هر کلاف یا بسته آماده برای حمل پیوست شود:

الف - نام یا علامت تجاری تولیدکننده؛

ب - شماره این استاندارد ملی (بعد از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد ایران)؛

پ - شناسه کیفیت؛

ت - شماره سفارش؛

ث - ابعاد محصول؛

ج - وزن محصول.

۱۵ اطلاعاتی که باید توسط خریدار ارائه شود

برای تعیین الزامات کافی جهت انطباق با این استاندارد ملی، سفارشات و درخواستها باید شامل اطلاعات زیر باشند:

الف - شماره این استاندارد ملی؛

ب - نام، کیفیت و رده مواد (برای مثال، ورق فولادی سردنوردیده، کیفیت سازه ای، رده CR220، کیفیت سطحی الف)؛

پ - سطح محصول روغن اندود باشد یا خیر؛

ت - ابعاد محصول و مقدار مورد نیاز؛

ث - کاربرد (نام قطعه)، در صورت امکان (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود)؛

ح - گزارش آنالیز ذوب و/یا خواص مکانیکی در صورت لزوم (به زیر بندهای ۵-۳-۱ و ۵-۶ مراجعه شود)؛

خ - محدودیت های وزنی و ابعادی تک کلافها یا بسته ها در صورت امکان (به بند ۱۳ مراجعه شود)؛

د - بازرسی و آزمون های لازم جهت پذیرش پیش از حمل محصول از محل تولیدکننده در صورت درخواست (به بند ۱۲ مراجعه شود)؛

ذ - رواداری‌های محدودتر ابعاد در صورت نیاز (به بند ۶ مراجعه شود)؛
ر - R_{eL} یا R_{eH} باید در صورت نیاز مشخص شود (به جدول ۴ مراجعه شود).

مثال - توصیف یک سفارش معمولی به شکل زیر است:

استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۲، ورق فولادی سرد نودیده، کیفیت سازه‌ای، رده فولادی CR220 کیفیت سطحی الف،
۱۸۰۰ mm × ۷۰۰ mm × ۱ mm، ۴۰۰۰ kg، برای قطعه شماره ۳۴۵۶، قاب صندلی، بدون پوشش، تهیه گزارش خواص
مکانیکی، حداکثر وزن ۴۰۰۰ kg

پیوست الف
(الزامی)
ارزیابی انطباق

الف - ۱ کلیات

انطباق محصول فولادی با الزامات این استاندارد و با مقادیر اظهار شده (شامل طبقه‌ها) باید بر اساس موارد ذیل اثبات شود:

- آزمون‌های نوع اول
- کنترل تولید کارخانه توسط تولید کننده، همراه با ارزیابی محصول
- یادآوری - تخصیص وظائف در جدول ب-۳ از پیوست ب ارائه شده است

الف-۲ آزمون‌های نوع اول توسط سازنده

الف-۲-۱ کلیات

آزمون‌های نوع اول شامل موارد ذیل است:

- آزمون‌های متداول تشدید شده ۱ مطابق با زیر بند الف-۲-۲
- آزمون‌های تکمیلی مطابق با زیربند الف-۲-۳
- آزمون‌های نوع اول باید مطابق با زیر بند الف-۲-۲ با مسئولیت انحصاری سازنده محصول قبل از این که برای بار اول روانه بازار شود صورت گیرد. چنین برنامه‌ای باید در مورد هر رده فولادی که سازنده مطابق با استاندارد حاضر روانه بازار می‌کند با بالاترین الزامات به لحاظ خواص کششی انجام گیرد. برای تمامی این محصولات، آزمون‌های متداول تشدید شده مطابق زیر بند الف-۲-۲ الزامی می‌باشد. آزمون‌های تکمیلی همانگونه که در الف-۲-۳ قید گردیده باید انجام شود.

آزمون‌های نوع اول باید در ابتدای کاربرد این استاندارد انجام شود. آزمون‌های از قبل انجام شده بر طبق شرایط این استاندارد (همان محصول، همان ویژگی‌ها، روش آزمون، روش اجرایی نمونه‌برداری، سیستم گواهی انطباق، و نظایر این‌ها) را می‌توان به حساب آورد. علاوه بر آن، آزمون‌های نوع اول باید در ابتدای روش نوین تولید در مواردی که احتمال دارد بر خواص ظاهر شده تاثیر گذارد (انجام گیرد).

ارزیابی ویژگی‌های ذیل الزامی است:

- رواداری‌های ابعادی و شکلی

- ازدیاد طول نسبی

- استحکام کششی

- استحکام تسلیم

- جوش‌پذیری (ترکیب شیمیایی)

- دوام (ترکیب شیمیایی)

الف-۲-۲ آزمون متداول تشدید شده

آزمون متداول تشدید شده شامل بازرسی و آزمون‌های ویژه می‌شود که مشمول این استاندارد ملی نمی‌شود.

الف-۲-۳ آزمون‌های تکمیلی

الف-۲-۳-۱ کلیات

آزمون تکمیلی محصول باید روی بزرگترین محدوده ضخامت و بالاترین رده و کیفیتی که توسط سازنده روانه بازار می‌گردد انجام گردد (به جدول ۳ این استاندارد مراجعه شود). نمونه باید از اولین ۵ ذوب تولید شده باشد. برای آزمون استحکام کششی حداقل ۶ محصول از هر پنج ذوب اشاره شده تحت آزمون قرار گیرد. درجایی که ممکن نباشد، نمونه‌ها باید از دیگر انتهای محصولات در نظر گرفته شده برای آزمون تهیه شوند.

الف-۲-۳-۲ ترکیب شیمیایی

آنالیز عناصر شیمیایی موجود باید مطابق با زیربندهای ۲-۵ و ۳-۵ استاندارد حاضر صورت گیرد. مقدار عناصر شیمیایی موجود ذیل باید تعیین و ثبت شود: کربن، سیلیسیم، منگنز، فسفر، گوگرد، مس، کروم، مولیبدن، نیکل، آلومینیم، نیوبیم، تیتانیم، وانادیم و هر نوع عنصر دیگری که به‌طور عمد به محصول افزوده می‌شود.

الف-۲-۳-۳ آزمون‌های استحکام کششی

آزمون استحکام کششی باید مطابق با بند ۸ استاندارد حاضر صورت گیرد. روش استاندارد مرجع آزمون حاضر، ISO 6892-1 می‌باشد.

الف-۲-۳-۴ جوش پذیری

در صورت ضرورت، و به عنوان شاخص جوش پذیری ارزش کربن معادل (CEV) مطابق فرمول موسسه بین‌المللی جوش IIW باید محاسبه و ثبت گردد.

آزمون‌های شدت حرارت کنترل شده (CTS)، آزمون‌های تکن یا آزمون‌های ایمپلنت باید مطابق با استاندارد EN ISO 17642 قسمت‌های ۱ تا ۳ صورت گیرد تا آسیب پذیری محصول فولادی نسبت به ترک‌های هیدروژنی در منطقه تحت تاثیر حرارت جوش تعیین گردد. نتایج آزمون معیار ترک دار / بدون ترک را تشکیل خواهد داد.

الف-۲-۴ مستندسازی

نتایج برنامه آزمون نوع اول باید ثبت شود و این سوابق باید حفظ شود و حداقل به مدت ۱۰ سال از تاریخ تحویل آخرین محصولی که برنامه آزمون به آن اشاره دارد جهت بازرسی بایگانی گردد.

الف-۳ آزمون نمونه‌های گرفته شده در کارخانه توسط سازنده

آزمون نمونه‌هایی که در کارخانه توسط سازنده مطابق با برنامه‌ای که در استاندارد تشریح شده و بر اساس الزامات مرتبط با بند ۵ استاندارد حاضر گرفته شده وسیله ارزیابی انطباق محصول فولادی تحویل شده بر اساس این استاندارد را تشکیل خواهد داد. گزارش این آزمون که توسط سازنده صورت گرفته باید در اسناد بازرسی بر طبق استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ و جدول ب-۱ آورده شود.

جدول الف-۱ - نوع سند بازرسی

سند بازرسی	الزامات
۲.۲	حد اقل استحکام تسلیم مشخص شده برای نازک ترین دامنه کمتر یا مساوی 355 MPa^a
۲.۳ یا ۱.۳	حد اقل استحکام تسلیم مشخص شده برای نازک ترین دامنه بیش از 355 MPa
$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2^a$	

الف-۴ کنترل تولید در کارخانه (FPC)

الف-۴-۱ کلیات

سازنده باید یک سیستم FPC راه اندازی، مستند و نگهداری نماید تا اطمینان حاصل کند محصولاتی که روانه بازار می شوند با ویژگی‌های عملکردی اظهار شده انطباق دارند. سیستم FPC شامل روش اجرایی، بازرسی‌های منظم، و آزمون‌ها و/یا ارزیابی می‌باشد و از نتایج آن برای کنترل مواد اولیه و سایر مواد یا قطعات و اجزا، تجهیزات، فرآیند تولید و محصول استفاده شود.

برای تامین الزامات فوق یک سیستم FPC که با الزامات استاندارد ISIRI- ISO 9001 انطباق داشته باشد و خاص الزامات این سند تنظیم شده باشد باید مد نظر قرار گیرد.

نتایج بازرسی‌ها، آزمون‌ها یا ارزیابی‌هایی که نیاز به اقدام اصلاحی دارند باید ثبت شوند، و همچنین هر اقدام خاصی که انجام می‌گیرد باید ثبت گردد. اقداماتی که هنگام عدم تامین معیارها یا مقادیر صورت می‌گیرد باید ثبت و به مدت زمانی که در روش اجرایی سازنده قید گردیده است بایگانی گردد.

الف-۴-۲ تجهیزات

آزمون - همه تجهیزات توزین، اندازه‌گیری‌ها، و آزمون باید کالیبره و به‌طور منظم مطابق با روش‌های اجرایی، دفعات تکرار و معیارهای مستند سازی شده مورد بازرسی قرار گیرد.

تولید - همه تجهیزات مورد استفاده در فرایند ساخت و تولید باید به‌طور منظم بازرسی و تعمیر و نگهداری شوند تا اطمینان حاصل شود که استفاده، فرسودگی و عدم کارایی آن‌ها موجبات اختلال در فرایند تولید نخواهد شد. بازرسی و تعمیر نگهداری باید مطابق با روش‌های اجرایی مکتوب سازنده انجام گیرد و سوابق آن باید برای مدتی که در روش اجرایی FPC سازنده قید گردیده است بایگانی گردد.

الف-۴-۳ مواد اولیه

برای حصول اطمینان از انطباق، مشخصات تمام مواد اولیه ورودی و برنامه بازرسی برای تضمین انطباق آنها باید مستندسازی شود.

الف-۴-۴ آزمون و ارزیابی محصول

سازنده باید روش‌های اجرایی تدوین نماید که اطمینان ایجاد شود که مقادیر خواسته شده برای همه مشخصات حفظ می‌شود. ویژگی‌ها و ابزارهای کنترل عبارتند از:

الف) آزمون استحکام کششی مطابق با استاندارد ISO 6892-1؛

ب) آنالیز شیمیایی مطابق با روش‌های درج شده در استاندارد CR 10261.

الف - ۴-۵ محصولات غیر منطبق

سازنده باید روش‌های اجرایی را تدوین کرده باشد که چگونگی برخورد با محصولات غیر منطبق را مشخص سازد. تولید هرگونه محصول نامنطبق باید به محض وقوع ثبت نمود و این سوابق باید برای مدتی که در روش‌های اجرایی مکتوب سازنده آمده نگهداری شود.

کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۳، ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی

[۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۴۵، ورق فولاد کربنی سرد نوردیده بر اساس الزامات سختی

[۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۶، ورق‌های فولادی سرد نوردیده با استحکام تسلیم بالاتر با قابلیت شکل-پذیری بهبود یافته

[۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۴۶، ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با استحکام کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل‌پذیری بهبود یافته

[5] ASTM A1008M, Standard specification for steel, sheet and strip, cold-rolled, carbon, structural, high-strength, low-alloy, and high-strength low-alloy with improved formability