



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۵۷۲۳

تجدیدنظر اول

۱۳۹۲

INSO

5723

1st.Revision

2014

ورق فولاد کربنی سردنوردیده با کیفیت  
معمولی و کششی

**Cold-reduced carbon steel sheet of  
commercial and drawing qualities**

**ICS: 77.140.50**

## 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 موسسه 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 سازمان، 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 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 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 سازمان ها 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 وسایل 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی »

### رئیس :

مولوی زاده ، علیرضا  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

### سمت و / یا نمایندگی

شرکت فولاد مبارکه

### دبیر :

باقرزاده ، بهرام  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

شرکت فولاد مبارکه

### اعضاء : ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

پورمستدام ، شاهرخ  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

شرکت فولاد مبارکه

زمانی نژاد ، امیر  
( فوق لیسانس متالورژی )

سازمان ملی استاندارد

سیروسی ، آریا  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

سازمان ملی استاندارد

محمدی شیخانی ، محمدرضا  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

شرکت فولاد گیلان

نظری ، مهران  
( لیسانس متالورژی صنعتی )

شرکت نورد ولوله اهواز

نجفی ، حسین  
( لیسانس متالورژی صنعتی )

شرکت نورد و تولید قطعات فولادی

## فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ب		آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و		پیش گفتار
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	۲	مراجع الزامی
۱	۳	اصطلاحات و تعاریف
۱	۱-۳	ورق فولادی سردنوردیده
۱	۲-۳	نورد پوسته ای
۲	۳-۳	ناراستی - شمشیری
۲	۴-۳	گونیا نبودن
۲	۵-۳	فولاد عاری از عناصر بین نشین و پایدار شده
۲	۴	ابعاد
۲	۵	شرایط تولید
۲	۱-۵	ترکیب شیمیایی
۴	۲-۵	نورد پوسته ای
۴	۳-۵	روغن اندودن
۵	۴-۵	قابلیت جوش پذیری
۵	۵-۵	کیفیت های تولید
۵	۶-۵	پیرکرشی
۶	۷-۵	شرایط سطحی
۶	۸-۵	پرداخت سطحی
۶	۹-۵	کاربرد
۷	۱۰-۵	خواص مکانیکی
۹	۶	رواداری های ابعاد و شکل
۹	۷	نمونه برداری برای آزمون کشش
۹	۸	آزمون کشش
۹	۹	آزمون مجدد
۹	۱-۹	ماشینکاری و ترک های مویی
۱۰	۲-۹	ازدیاد طول نسبی
۱۰	۳-۹	آزمون های مجدد

۱۰	عرضه مجدد	۱۰
۱۰	مهارت ساخت	۱۱
۱۰	کیفیت ساختمانی ورق سرد ۱	۱-۱۱
۱۱	کیفیت کششی ورق سرد ۲، ورق سرد ۳، ورق سرد ۴ و ورق سرد ۵	۲-۱۱
۱۱	بازرسی و پذیرش	۱۲
۱۱	بسته‌بندی	۱۳
۱۲	اندازه کلاف	۱۴
۱۲	نشانه گذاری	۱۵
۱۳	اطلاعاتی که خریدار باید ارائه نماید	۱۶
۱۴	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه	

## پیش‌گفتار

استاندارد « ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی » نخستین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۳: سال ۱۳۷۸ است.

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

ISO 3574:2012, Cold-reduced carbon steel of commercial and drawing qualities

## ورق فولاد کربنی سردنوردیده با کیفیت معمولی و کششی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی ها و روش های آزمون ورق فولاد کربنی سردنوردیده با کیفیت معمولی و کششی است. این محصول برای کاربردهایی که کیفیت سطح ورق دارای درجه اول اهمیت است، مناسب می باشد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین 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 تجدید نظرهای 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 زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۷۲، مواد فلزی - روش آزمون کشش در دمای محیط

2-1 ISO 10113, Metallic materials-Sheet and strip-Determination of plastic strain ratio

2-2 ISO 10275, Metallic materials- Sheet and strip-Determination of tensile strain hardening exponent

2-3 ISO 16162, Cold reduced steel sheet products-Dimensional and shape tolerances

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

#### ورق فولادی سردنوردیده

محصولی است که از نورد سرد ورق فولادی گرم نوردیده پوسته زدایی شده پس از کاهش ضخامت و بازپخت جهت تبلور مجدد آن بدست می آید.

۲-۳

#### نورد پوسته ای<sup>۱</sup>

نورد سرد سطحی سبک ورق فولاد گرم نوردیده یا فولاد گرم نوردیده پوسته زدایی شده را نورد پوسته ای می گویند.

---

<sup>1</sup> - Skin pass

**یادآوری** - منظور از نورد پوسته ای ایجاد رده بالاتری از همواری سطح و بهبود ظاهر سطح است. نورد پوسته ای همچنین به طور موقت ایجاد شرایط سطحی که به عنوان نوارهای تغییر شکل (باندهای لودر) یا شیار زدگی شناخته می شود را در حین تولید، به حداقل می رساند. نورد پوسته ای همچنین یکنواختی سطح را کنترل کرده و بهبود می بخشد. مقدار افزایش در سختی و کاهش انعطاف پذیری نیز از نورد پوسته ای بدست می آید.

۳-۳

### ناراستی - شمشیری<sup>۱</sup>

بیشینه انحراف لبه کناری ورق از خط مستقیم می باشد، اندازه گیری روی لبه مقعر نسبت به خط راست انجام می شود.

۴-۳

### گونیا نبودن<sup>۲</sup>

بیشینه انحراف لبه انتهایی ورق از خط عمود به لبه کناری آن می باشد، اندازه گیری به روشی که در استاندارد ISO 16162 آمده انجام می گیرد یا می توان این مقدار را با محاسبه نصف اختلاف دو قطر متقاطع ورقه بدست آورد .

۵-۳

### فولاد عاری از عناصر بین نشین و پایدار شده<sup>۳</sup>

فولاد بسیار کم کربن که در آن عناصر بین نشین با تیتانیوم و/یا عناصر معادل ترکیب شده اند.

## ۴ ابعاد

- ۱-۴ ورق فولاد کربنی سردنوردیده در ضخامت های ۰/۳ میلی متر و بیشتر (معمولا تا ضخامت ۴ میلی متر) و عرض ۶۰۰ میلی متر و بیشتر به شکل کلاف و ورقه تولید می شود.
- ۲-۴ در صورتیکه ورق فولاد کربنی با عرض کمتر از ۶۰۰ میلی متر از برش طولی ورق عریض تهیه شود، ویژگیهای مندرج در این استاندارد را دارا می باشد.

## ۵ شرایط تولید

### ۱-۵ ترکیب شیمیایی

درصد وزنی عناصر در مذاب نباید از مقادیر مندرج در جدول های ۱ و ۲ بیشتر شود. در صورت درخواست، گزارش ترکیب شیمیایی مذاب باید به خریدار تسلیم شود.

<sup>1</sup> - Camber

<sup>2</sup> - Out of square

<sup>3</sup> - Stabilized interstitial free steel



هرکدام از عناصر مندرج در جدول ۲ باید در گزارش ترکیب شیمیایی مذاب قید شود. در صورتی که مقدار مس، نیکل، کروم یا مولیبدن موجود کمتر از ۰/۰۲ باشد، نتیجه آنالیز باید به صورت «< ۰/۰۲٪» گزارش شود. خریدار می تواند بادر نظر گرفتن رواداری های مجاز ترکیب شیمیایی محصول نسبت به تطبیق و تائید آن اقدام لازم را انجام دهد.

فولادهای آرام نشده (مانند فولادهای جوشان یا نیمه آرام) به لحاظ فنی برای تعیین ترکیب شیمیایی محصول مناسب نیست. در مورد فولادهای آرام روش نمونه برداری و محدوده انحرافات باید بین طرفین ذینفع در زمان سفارش مورد توافق قرار گیرد. رواداری های ترکیب شیمیایی محصول در جدول ۳ نشان داده شده است. تعیین نوع فرآیند تولید فولاد و تولید فولادهای پوشش داده شده با روی با نظر تولیدکننده می باشد. در صورت درخواست، خریدار باید در جریان روش فرآیند فولادسازی قرار گیرد.

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی (مذاب) (بر حسب درصد وزنی)

تیتانیوم حداکثر	گوگرد حداکثر	فسفر حداکثر	منگنز حداکثر	کربن حداکثر	کیفیت	
					نام	شناسه
-	۰/۰۳۵	۰/۰۵۰	۰/۶۰	۰/۱۵	معمولی	ورق سرد ۱
-	۰/۰۳۵	۰/۰۴۰	۰/۵۰	۰/۱۰	کششی	ورق سرد ۲
-	۰/۰۳	۰/۰۳۰	۰/۴۵	۰/۰۸	کشش عمیق	ورق سرد ۳
-	۰/۰۳	۰/۰۳۰	۰/۴۵	۰/۰۶	کشش عمیق آرام شده با آلومینیوم (غیر قابل پیرسختی)	ورق سرد ۴
۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۰۲۰	۰/۲۵	۰/۰۲	کشش بسیار عمیق (فولادهای فاقد عناصر بین نشین و پایدار شده)	ورق سرد ۵
<p>الف) تیتانیوم را به طور جزئی یا کلی می توان با نیوبیوم یا وانادیم جابجا نمود. کربن و نیتروژن باید به طور کامل پایدار شود.</p> <p>ب) اگر فولاد عاری از عناصر بین نشین (فولاد IF) از کیفیتهای ورق سرد ۲، ورق سرد ۳ و ورق سرد ۴ سفارش شود، مقادیر تیتانیوم حداکثر ۰/۱۵ درصد و نیوبیوم و وانادیم حداکثر ۰/۱۰ درصد به منظور حصول اطمینان از پایدار شدن کامل کربن و نیتروژن مورد نیاز است.</p> <p>پ) در صورت توافق می توان حداکثر مقادیر منگنز، فسفر و گوگرد را تعیین نمود.</p>						

جدول ۲- مقادیر عناصر شیمیایی ناخواسته (برحسب درصد وزنی)

ترکیب شیمیایی محصول حداکثر	ترکیب شیمیایی مذاب حداکثر	عنصر
۰/۲۳	۰/۲۰	Cu <sup>a</sup>
۰/۲۳	۰/۲۰	Ni <sup>b</sup>
۰/۱۹	۰/۱۵	Cr <sup>a, b</sup>
۰/۰۷	۰/۰۶	Mo <sup>a, b</sup>
۰/۰۱۸	۰/۰۰۸	Nb <sup>c</sup>
۰/۰۱۸	۰/۰۰۸	V <sup>c</sup>
۰/۰۱۸	۰/۰۰۸	Ti <sup>c</sup>

<sup>a</sup> حداکثر مجموع مقدار عناصر مس، نیکل، کروم و مولیبدن باید معادل ۰/۵۰ درصد در آنالیز شیمیایی مذاب باشد. هنگامی که یک یا تعدادی از این عناصر مشخص می شود، قاعده فوق در مورد مجموع اعمال نشده، فقط محدوده های مجزا روی عناصر باقیمانده اعمال می شود.

<sup>b</sup> حداکثر مجموع مقدار عناصر کروم و مولیبدن باید معادل ۰/۱۶ درصد آنالیز شیمیایی مذاب باشد. هنگامی که یک یا تعدادی از این عناصر مشخص می شود، قاعده فوق در مورد مجموع اعمال نشده، فقط محدوده های مجزا روی عناصر باقیمانده اعمال می شود.

<sup>c</sup> برای فولادهای آرام، حداکثر تیتانیوم ۰/۱۵ درصد است، و به منظور حصول اطمینان از پایدار شدن کامل نیتروژن و کربن، حداکثر هر یک از عناصر نیوبیوم و وانادیوم ۰/۱۰ درصد باید باشد.

جدول ۳- رواداری های ترکیب شیمیایی محصول (برحسب درصد وزنی)

رواداری حداکثر مقدار عنصر مشخص شده	حداکثر مقدار عنصر مشخص شده	عنصر
۰/۰۳	۰/۱۵	کربن
۰/۰۳	۰/۶۰	منگنز
۰/۰۱	۰/۰۵	فسفر
۰/۰۱	۰/۰۳۵	گوگرد

یادآوری- حداکثر رواداری های جدول فوق مربوط به مقدار مشخص عناصر در همین جدول بوده و به آنالیز شیمیایی مذاب مربوط نمی شود.

### ۲-۵ فرآیند نورد پوسته ای

این محصول معمولاً به صورت نورد پوسته ای شده (به بند ۳-۲ مراجعه شود) عرضه می شود، اما در صورت قید در سفارش خریدار، می تواند با حالت بازپخت شده (بدون عملیات نورد پوسته ای) نیز عرضه گردد.

### ۳-۵ روغن اندودن<sup>۱</sup>

به منظور جلوگیری از زنگ زدگی ورق فولادی سردنوردیده معمولاً یک پوشش روغن اعمال می شود. این روغن به عنوان روانساز در شکل دهی یا کشش بکار نرفته و باید به راحتی با شوینده های معمول قابل زدودن باشد. در صورت درخواست، محصول را می توان به صورت روغن نزده نیز عرضه نمود که در این حالت، در صورت بروز زنگ زدگی تولیدکننده مسئولیتی نخواهد داشت.

<sup>1</sup> - Oiling

#### ۴-۵ قابلیت جوش پذیری<sup>۱</sup>

در صورت انتخاب شرایط مناسب جوشکاری این محصول باید قابلیت جوش پذیری مطلوب را داشته باشد.

#### ۵-۵ کیفیت های تولید

۱-۵-۵ ورق کیفیت معمولی (ورق سرد ۱) برای مقاصد کاربردهای عمومی است جایی که ورق به صورت تخت یا برای خم کردن و شکل دهی ساده<sup>۲</sup> و کاربردهای جوشکاری استفاده می شود.

۲-۵-۵ ورق کیفیت کششی (ورق سرد ۲، ورق سرد ۳، ورق سرد ۴، ورق سرد ۵) برای کشش یا شکل دادن عمیق و همینطور جوشکاری مناسب است. این ورق با ضخامت های ۰/۳ میلی متر و بیشتر از آن (معمولاً تا ۴ میلی متر) و با عرض های ۶۰۰ میلی متر و بیشتر از آن به شکل کلاف و ورقه تولید می شود. ورق با کیفیت کششی بر طبق تمام الزامات این استاندارد ملی تهیه می شود. کیفیت های کششی برای مقاصد به شرح زیر تولید می شوند:

ورق سرد ۲ کیفیت کششی

ورق سرد ۳ کیفیت کشش عمیق

ورق سرد ۴ کیفیت کشش عمیق آرام شده با آلومینیوم

ورق سرد ۵ کیفیت کشش بسیار عمیق (فولاد فاقد عناصر بین نشین و پایدار شده)

۳-۵-۵ کیفیت های ورق سرد ۲، ورق سرد ۳، ورق سرد ۴ را می توان در سفارش با شرایط تولید فولاد فاقد عناصر بین نشین ( فولاد IF) عرضه نمود، مشروط بر آنکه مشتری از این جایگزینی مطلع گشته و مستندات تولید ماهیت واقعی کالای مربوطه را بیان دارد.

#### ۶-۵ پیر کرنشی<sup>۳</sup>

ورق فولادی سردنوردیده با کیفیت های ورق سرد ۱، ورق سرد ۲ و ورق سرد ۳ که با شرایط نورد پوسته ای عرضه می شود تمایل به کرنش سختی داشته و ممکن است موارد زیر بروز نماید :

الف) نشانه های سطحی ناشی از نوارهای تغییر شکل<sup>۴</sup> (باندهای لودر) یا شیارزدگی<sup>۵</sup> در حین شکل دهی محصول  
ب) کاهش انعطاف پذیری

با توجه به عوامل فوق لازم است زمان بین تولید محصول و مصرف آن حداقل باشد. بنابراین گردش کار انبار باید به گونه ای باشد که اولین وارده محصول به انبار صادر گردد. از انبارش این نوع فولادها به مدت طولانی باید خودداری شود؛ برای عملکرد بهینه، حداکثر زمان نباید از شش هفته بیشتر شود.

<sup>1</sup> - Weldability

<sup>2</sup> - Moderate forming

<sup>3</sup> - Strain agein

<sup>4</sup> -Stretcher Strain

<sup>5</sup> - Fluting

با توجه به مسائل فوق، جهت ساخت محصول از ورق فولادی نورد پوخته ای شده با کیفیت ورق سرد ۱، ۲ و ۳ توصیه می شود که عملیات صافکاری غلتکی موثری قبل از مصرف توسط مشتری انجام شود. از ورق نورد پوخته ای شده ی غیرقابل پیرسختی، می توان حداکثر تا ۶ ماه محصول نهایی عاری از نوارهای تغییر شکل و شیاردگی تولید کرد. در مواردی که امکان صافکاری غلتکی برای مشتری فراهم نیست و باندهای لودر نیز عیب غیرقابل قبولی تلقی می شود از ورق سرد ۴ و ورق سرد ۵ استفاده می شود.

#### ۷-۵ شرایط سطح

شرایط سطح محصول با کیفیت ورق سرد ۱ به گونه ای که در بند ۱۱-۱ معین شده تأمین می شود. محصولات با کیفیت کششی با کیفیت سطحی الف یا ب عرضه می شود.

#### ۷-۵-۱ کیفیت سطحی الف (غیر نمایان)

عیوب جزئی مانند خلل و فرج، حفره های کوچک، نشانه های غلتکی، خراش های جزئی و تغییر رنگ جزئی که بر قابلیت شکل پذیری یا کاربرد پوشش سطح تأثیر ندارد مجاز است.

#### ۷-۵-۲ کیفیت سطحی ب (نمایان)

سطح بهتر باید عاری از عیوبی باشد که بر ظاهر یکنواخت کیفیت سطح تأثیر می گذارد. سطح دیگر حداقل باید با کیفیت سطحی الف مطابقت داشته باشد.

در صورتی که محصول به شکل کلاف ورق یا کلاف نوار عرضه شده باشد، درصد نقائص ممکن است از حالت تحویل به شکل ورقه بیشتر باشد. خریدار باید این امر را در نظر بگیرد و درصد عیوب سطحی مجاز می تواند در زمان درخواست و سفارش مورد توافق قرار گیرد. مگر آنکه به نحو دیگری معین شده باشد، یک سطح محصول باید با الزامات معین شده مطابقت داشته باشد. سطح دیگر باید چنان باشد که در حین عملیات بعدی اثر زیان آوری بر سطح بهتر نداشته باشد.

#### ۸-۵ پرداخت نهائی سطح

ورق فولادی سردنوردیده معمولاً با پرداخت مات و ظاهر کدر که برای رنگ آمیزی تزئینی مناسب است، تولید می شود اما این پرداخت برای آبکاری الکتریکی توصیه نمی شود.

هنگامی که ورق فولادی سردنوردیده در حین تولید تغییر شکل می دهد، موضعی از آن ممکن است تا حدی زبر تر شده و در اینصورت ممکن است لازم باشد پرداخت دستی شده تا سطح برای کاربرد مورد نظر آماده شود.

#### ۹-۵ کاربرد

مطلوب است که فرایند ساخت بعدی ورق فولادی سردنوردیده با مشخص کردن نام قطعه یا کاربرد نهایی آن شناسایی شود. در صورت توافق بین تولیدکننده و خریدار می توان ورق فولادی سردنوردیده با کیفیت های ورق سرد ۲، ورق سرد ۳، ورق سرد ۴ و ورق سرد ۵ را برای تولید یک قطعه معین خارج از محدوده مجاز تولید نمود، در

این حالت نام قطعه، جزئیات تولید و الزامات خاص (مثلاً غیر نمایان یا نمایان، عاری از باندهای لودر یا شیارزدگی) باید مشخص شده و خواص مکانیکی مندرج در جدول ۴ نیز اعمال نمی شود.

#### ۱۰-۵ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی باید مطابق موارد مندرج در جدول ۴ باشد هنگامی که این خواص از طریق آزمون‌هایی که بر طبق الزامات بند ۸ بدست آمده اند تعیین می شود.

مقادیر مندرج در جدول ۴ در دوره های زمانی مشخص شده در جدول ۵ قابل اعمال است، این زمان از لحظه ای که فولاد برای حمل آماده است محاسبه می شود.

جدول ۴ - الزامات خواص مکانیکی ورق فولادی سردنوردیده

$n^{c,d,f}$	$r^{c,d,e}$	$A^b$ حداقل %		$R_m^a$ حداکثر <sup>a</sup> MPa	$R_e^a$ حداکثر <sup>a</sup> MPa	کیفیت	
						نام	شناسه
		$L_o = 50mm$	$L_o = 80mm$				
-	-	۲۸	$27(\leq 0/6mm)$ $28(> 0/6mm)$	۴۱۰	۲۸۰	معمولی	ورق سرد ۱
-	-	۳۱	$33(\leq 0/6mm)$ $34(> 0/6mm)$	۳۷۰	۲۴۰	کششی	ورق سرد ۲
حداقل $0/16^h$	حداقل $1/3^h$	۳۵	$35(\leq 0/6mm)$ $36(> 0/6mm)$	۳۵۰	۲۲۰	کشش عمیق	ورق سرد ۳
حداقل $0/19^h$	حداقل $1/4^h$	۳۷	$37(\leq 0/6mm)$ $38(> 0/6mm)$	۳۵۰	۲۱۰	کشش عمیق آرام شده با آلومینیوم ( غیرقابل پیرسختی)	ورق سرد ۴
حداقل $0/22^h$	حداقل $1/7^h$	۳۸	$39(\leq 0/6mm)$ $40(> 0/6mm)$	۳۵۰	۱۹۰	کشش بسیار عمیق ( فاقد عناصر بین نشین و پایدارشده)	ورق سرد ۵

$R_e$  تنش تسلیم

$R_m$  تنش گسیختگی

$A$  درصد ازدیاد طول نسبی بعد از شکست

$L_o$  طول سنجه نمونه اولیه

$r$  ضریب ناهمسانگردی

$n$  توان کار سختی

$1N/mm^2 = 1MPa$

<sup>a</sup> حداقل استحکام تسلیم برای کیفیت های ورق سرد ۲، ورق سرد ۳ و ورق سرد ۴ معمولاً انتظار می رود که  $270MPa$  باشد. تمام مقادیر تنش تسلیم تا نزدیک ترین

$10MPa$  گرد شده است. برای مقاصد طراحی حد پایین  $R_e$  را برای رده های ورق سرد ۱، ورق سرد ۲، ورق سرد ۳ و ورق سرد ۴  $140MPa$  و برای رده ورق سرد  $120MPa$  فرض کرد.

<sup>b</sup> برای مواد تا و شامل  $0/6$  میلی متر ضخامت، مقادیر ازدیاد طول نسبی این جدول باید به اندازه ۱ کم شود.

<sup>c</sup> مقادیر  $r$  و  $n$  فقط برای ضخامت های  $0/5$  میلی متر کاربرد دارد. برای ضخامت های بیش از  $2/0$  میلی متر، مقدار  $r$  به اندازه  $0/2$  کم می شود.

<sup>d</sup>  $r$  را می توان به شکل  $r$ -bar و  $n$  را می توان به شکل  $n$ -bar نوشت.

<sup>e</sup>  $r$  شاخص قابلیت کشش محصول است.

<sup>f</sup>  $n$  شاخص قابلیت کشش پذیری محصول است. تولیدکننده و خریدار می توانند روی دامنه کرنشی که  $n$  در آن اندازه گیری می شود توافق نمایند که با آنچه در استاندارد ISO 10275 آمده متفاوت است.

<sup>g</sup> خواص مکانیکی معمولاً برای محصولات کیفیت معمولی آزمون نمی شود و مقادیر این جدول صرفاً جهت اطلاع است.

<sup>h</sup> برای رده های ورق سرد ۳، ورق سرد ۴ و ورق سرد ۵، مقادیر  $r$ -bar و  $n$ -bar را می توان اصلاح نموده یا برحسب توافق بین خریدار و تولیدکننده از مشخصه ها حذف نمود.

#### جدول ۵- دوره های زمانی برای مقادیر مندرج در جدول ۴

دوره زمانی	شناسه
قابل اعمال نیست	ورق سرد ۱
۸ روز	ورق سرد ۲
۸ روز	ورق سرد ۳
۶ ماه	ورق سرد ۴
۶ ماه	ورق سرد ۵

#### ۶ رواداری های ابعادی و شکلی

رواداری های ابعادی و شکلی قابل اعمال به ورق فولادی سردنوردیده در استاندارد ISO 16162 آمده است.

#### ۷ نمونه برداری برای آزمون کشش

یک نمونه آزمون برای حصول نتایج آزمون کشش مندرج در جدول ۴ باید از هر بهر ورق آماده برای حمل گرفته شود. یک بهر شامل حداکثر ۵۰ تن ورق یا کسری از آن بوده که با شناسه یکسان تحت عملیات نورد با ضخامت و شرایط یکسان نوردی قرار می گیرد.

#### ۸ آزمون کشش

آزمون کشش باید بر طبق استاندارد ملی شماره ۱۰۲۷۲ باید انجام شود. آزمون های عرضی باید در فاصله بین مرکز و لبه نوردی ورق گرفته شود. نسبت کرنش پلاستیک باید طبق استاندارد ISO 10113 تعیین شود. ضریب کارسختی نیز باید طبق استاندارد ISO 10275 تعیین شود.

#### ۹ آزمون مجدد<sup>۱</sup>

#### ۹-۱ ماشین کاری و ترک های مویی<sup>۲</sup>

هر آزمون‌ای که نشانه‌ای از ماشین کاری ناقص یا گسترش ترک داشته باشد، باید کنار گذاشته شده و آزمون دیگری جایگزین آن شود.

1 - Retests

2 - Flaws

## ۹-۲ ازدیاد طول نسبی

اگر محل شکست آزمون در محدوده ابتدا یا انتهای طول موثری باشد که قبل از آزمون بر روی آزمون مشخص شده است و نیز درصد ازدیاد طول نسبی آزمون کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول شماره ۴ باشد، جهت حصول نتیجه واقعی آزمون تکرار می شود.

## ۹-۳ آزمون های اضافی

اگر نتایج آزمون بدست آمده با حدود مندرج در این استاندارد مغایر باشد باید به طور تصادفی دو نمونه دیگر از هر بهر تولیدی انتخاب و مورد آزمون مجدد قرار گیرد .  
در صورتیکه نتایج آزمون حاصل از هر دو آزمون مجدد مطابق با مندرجات این استاندارد باشد، نتایج آزمون اولیه مدنظر قرار نمی گیرد و در غیر اینصورت بهر تولیدی مردود خواهد شد .

## ۱۰ عرضه مجدد<sup>۱</sup>

تولید کننده می تواند محصولات مردودی ناشی از خواص نامناسب را پس از تفکیک و عملیات مناسب، آماده سازی نموده و مجددا عرضه نماید. در این حالت و در صورت درخواست، مراحل آماده سازی باید به اطلاع خریدار رسانیده شود .  
بدیهی است تولید کننده حق عرضه محصولات مردودی را با انجام آزمون های جدید جهت تطبیق با الزامات کیفیت دیگری را دارد .

## ۱۱ مهارت ساخت<sup>۲</sup>

### ۱۱-۱ کیفیت معمولی (ورق سرد)

شرایط سطحی ورق باید چنان باشد که معمولا در محصول ورق سرد نوردیده بدست می آید.  
ورق فولادی در طول معین بریده شده، باید عاری از لایه لایه بودن، ترکهای سطحی و دیگر عیوب مضر برای فرآیندهای بعدی باشد .  
فرآیند تولید کلاف به گونه ای نمی باشد که فرصت انجام آماده سازی و برطرف کردن قسمتهای معیوب را فراهم آورد لیکن این امکان برای ورقه و محصولات در طول معین برش خورده می باشد.

<sup>1</sup> - Resubmission

<sup>2</sup> - Workmanship



## ۱۱-۲ کیفیت کششی ( ورق سرد ۲، ورق سرد ۳، ورق سرد ۴ و ورق سرد ۵)

شرایط سطحی ورقه های با کیفیت کششی برای قطعات با سطوح نمایان و غیر نمایان باید به شرح مندرج در بند ۵-۷ باشد.

آماده سازی کلاف ها برای حمل، به منزله فرصت تولیدکننده برای مشاهده و حذف تکه های معیوب نمی باشد، لیکن این کار برای ورقه امکان پذیر است.

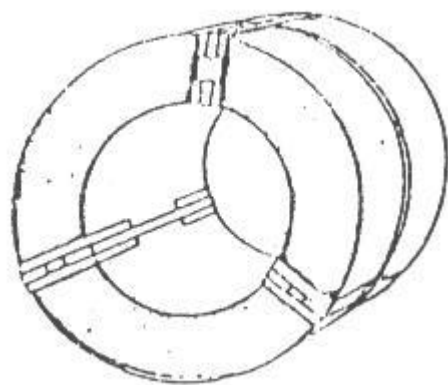
## ۱۲ بازرسی و پذیرش

در حالی که معمولاً برای محصولات تحت پوشش این استاندارد ملی لازم نیست، در صورت درخواست خریدار برای مشاهده بازرسی و نتایج آزمون محصولات قبل از حمل، تولیدکننده باید تمام تسهیلات لازم را به منظور حصول اطمینان از مطابقت محصول با ویژگیهای این استاندارد در اختیار بازرسی وی قرار دهد. فولادی که پس از تحویل در محل تولید خریدار به عنوان نامنطبق گزارش می شود، باید کنار گذاشته شده و به نحو صحیح و مناسب علامت گذاری و حفاظت شود تا از این طریق تأمین کننده بتواند مواد نامنطبق را به نحو صحیح مورد بازرسی قرار دهد.

## ۱۳ بسته بندی

نحوه و شرایط ویژه بسته بندی در سفارش خریدار ذکر گردد در غیر این صورت بسته بندی محصولات بایستی دارای حداقل شرایط زیر باشد:

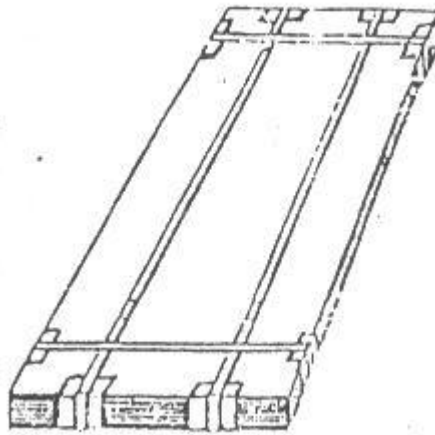
۱۳-۱ برای کلاف، حداقل سه تسمه شعاعی (با نبشی محافظ لبه ها) و یک تسمه محیطی (مطابق با شکل ۱)



شکل ۱- بسته بندی کلاف

۱۳-۲ برای بسته ورقه با طول تا و شامل ۴ متر، حداقل دو تسمه طولی و دو تسمه عرضی در دو طرف با نبشی محافظ در لبه ها (مطابق با شکل شماره ۲)

۱۳-۳ برای بسته ورق با طول بیش از ۴متر به ازاء هر ۱۵۰۰mm طول یا کمتر از آن یک تسمه عرضی با نبشی محافظ در لبه‌ها.



شکل ۲- بسته بندی بسته ورقه

یادآوری ۱- فاصله بین تسمه‌های متوالی در مورد عرضی و شعاعی باید حدوداً یکسان باشد.  
یادآوری ۲- بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که در شرایط متعارف حمل و نقل تا محل تحویل به خریدار از هم گسیخته نشود.

#### ۱۴ اندازه کلاف

هنگامی که ورقه فولادی کارسرد شده به شکل کلاف سفارش داده می شود، حداقل قطر داخلی یا دامنه قابل قبول آن باید معین شود. به علاوه، حداکثر قطر خارجی و حداکثر وزن قابل قبول کلاف باید معین شود.

#### ۱۵ نشانه گذاری

مگر توافق خریدار و فروشنده بر روش دیگری باشد، حداقل الزامات زیر برای شناسایی فولاد باید به طور خوانا در بالای هر محموله چاپ شده یا روی یک پلاک نشانه گذاری به هر کلاف یا بسته ورقه الصاق گردد:

الف) نام یا علامت تجاری تولیدکننده

ب) شماره استاندارد ملی پس از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد؛

ت) شناسه کیفیت محصول؛

ث) شماره سفارش؛

ج) ابعاد محصول؛

ح) شماره بهر؛

خ) وزن.

## ۱۶ اطلاعاتی که باید خریدار ارائه دهد

درخواست و سفارش باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- (الف) شماره این استاندارد؛
- (ب) شناسه و کیفیت مواد؛ (به بند ۵-۵ مراجعه شود)
- (ت) ابعاد محصول و مقدار مورد سفارش؛
- (ث) کاربرد(نام قطعه)؛ آیا مورد مصرف نمایان یا غیر نمایان می باشد؛
- (ج) برای کیفیت های کششی ورق سرد ۲، ورق سرد ۳، ورق سرد ۴ و ورق سرد ۵، هر الزام خاص برای پرداخت سطحی، در صورت لزوم(به بند ۷-۵ و ۸-۵ مراجعه شود)؛
- (ح) برای کیفیت های کششی ورق سرد ۲، ورق سرد ۳، ورق سرد ۴ و ورق سرد ۵ ، آیا سفارش بر اساس خواص مکانیکی یا به منظور تولید قطعه خاصی انجام شده است؛
- (خ) انجام یا عدم انجام روغن اندودن؛
- (د) محصول بصورت بازپخت شده، در صورت درخواست(به بند ۲-۵ مراجعه شود)؛
- (ذ) گزارش ترکیب شیمیایی مذاب، در صورت درخواست(به بند ۱-۵ مراجعه شود)؛
- (ر) ذکر محل آثار ناشی از صافکاری؛
- (ز) محدوده وزن و ابعاد هر کلاف یا هر بسته ورقه ، در صورت لزوم(به بند ۱۳ مراجعه شود)؛
- (س) اعلام نیاز به بازرسی و نظارت بر آزمون محصول برای پذیرش ، در صورت لزوم(به بند ۱۲ مراجعه شود)؛

**مثال ۱:** استاندارد ملی شماره ۵۷۲۲ ؛ ورق فولادی سردنوردیده، کیفیت معمولی (ورق سرد ۱)، رواداری ضخامت معمول  $1000 \text{ Kg}, 1 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm}$  ، برای فروش مجدد در انبار، روغن اندودن شده، گزارش ترکیب شیمیایی مذاب لازم است، حداکثر وزن قابل قبول  $4000 \text{ Kg}$ .

**مثال ۲:** استاندارد ملی شماره ۵۷۲۲، ورق فولادی سردنوردیده ، کیفیت کششی (ورق سرد ۲) ، رواداری ضخامت معمول  $5000 \text{ Kg}, 1 \text{ mm} \times 700 \text{ mm} \times 1800 \text{ mm}$  ، کیفیت سطح غیر نمایان، سفارش بر اساس خواص مکانیکی، روغن اندود شده، گزارش ترکیب شیمیایی مذاب لازم است، حداکثر وزن حمل  $4000 \text{ Kg}$

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] ASTM A1008/1008M : Standard Specification for Steel, Sheet, Cold-reduced, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, Solution Hardened and Bake Hardenable.
- [2] EN 10130, Cold reduced low carbon steel flat products for cold forming-Technical delivery conditions
- [3] JIS G 3141, Cold-reduced carbon steel sheets and strips