



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۳۶۹۳

تجدیدنظر اول

۱۳۹۲

INSO

3693

1st.Revision

2014

ورق فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت  
معمولی و کششی

Hot-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 گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی »

### رئیس :

پورمستدام ، شاهرخ

( 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 )

زمانی نژاد ، امیر

( فوق لیسانس متالورژی )

سازمان ملی استاندارد

سیروسی ، آریا

( لیسانس مهندسی متالورژی )

سازمان ملی استاندارد

مولوی زاده ، علیرضا

( لیسانس مهندسی متالورژی )

شرکت فولاد مبارکه

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 گرم نوردیده
۲	۲-۳	ورق فولادی گرم نوردیده پوسته زدایی شده
۲	۳-۳	نورد پوسته ای
۲	۴-۳	لبه نوردی
۲	۵-۳	لبه اصلاح شده
۲	۶-۳	آرام شده با آلومینیوم
۳	۴	ابعاد
۳	۵	شرایط تولید
۳	۱-۵	ترکیب شیمیایی
۴	۲-۵	پوسته زدایی شده
۴	۳-۵	لبه ها
۵	۴-۵	نورد پوسته ای
۵	۵-۵	روغن اندودن
۵	۶-۵	قابلیت جوش پذیری
۵	۷-۵	کیفیت های تولید
۵	۸-۵	کاربرد
۶	۹-۵	خواص مکانیکی
۷	۶	رواداری های ابعاد و شکل
۷	۷	نمونه برداری برای آزمون کشش
۷	۸	آزمون کشش
۷	۹	آزمون مجدد
۷	۱-۹	ماشینکاری و ترک های مویی
۷	۲-۹	ازدیاد طول نسبی
۷	۳-۹	آزمون های مجدد

۸	عرضه مجدد	۱۰
۸	مهارت ساخت	۱۱
۹	بازرسی و پذیرش	۱۲
۹	بسته‌بندی	۱۳
۱۰	اندازه کلاف	۱۴
۱۱	تلسکوپی شدن کلاف	۱۵
۱۱	نشانه گذاری	۱۶
۱۲	اطلاعاتی که خریدار باید ارائه نماید	۱۷
۱۳	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه	

## پیش‌گفتار

استاندارد « ورق فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی » نخستین بار در سال ۱۳۷۳ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در نهمین و پنجاه و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۱۶ 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 می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین ، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۹۳: سال ۱۳۷۳ است.

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

ISO 3573:2012, Hot-reduced carbon steel of commercial and drawing qualities

# ورق فولاد کربنی گرم نوردیده 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 گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی است. ورق فولادی گرم نوردیده برای بسیاری از کاربردها که وجود لایه اکسیدی یا پوسته، یا نقایص سطحی معمول که پس از حذف لایه اکسیدی یا پوسته آشکار می شود، مورد ایراد نمی باشد. این نوع ورق برای کاربردهای که سطح ورق دارای درجه اول اهمیت است، مناسب نمی باشد.

یادآوری- این استاندارد ملی در مورد ورق فولادی که تحت عملیات نورد مجدد قرار می گیرد کاربرد ندارد.

## 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

2-2 ISO 16160, Hot-rolled steel sheet products-Dimensional and shape tolerances

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

### ورق فولادی گرم نوردیده

محصولی است بدست آمده از نورد فولاد پیش گرم شده در واحد نورد گرم پیوسته یا هر فرآیند نورد گرم دیگری که طی آن ورق<sup>۱</sup> فولادی در ضخامت و رواداری های مورد نیاز تولید می شود.

یادآوری- ورق فولادی گرم نوردیده به دو شکل کلاف و ورقه<sup>۲</sup> عرضه می گردد.

<sup>1</sup> - Sheet

<sup>2</sup> - Cut lenght

۲-۳

### ورق فولادی گرم نوردیده پوسته زدایی شده<sup>۱</sup>

به ورق فولادی گرم نوردیده ای اطلاق می شود که لایه اکسیدی یا پوسته آن برداشته شده است، عموماً این کار با شستشو در یک محلول اسیدی یا به روش مکانیکی مانند پاشش ذرات ساینده<sup>۲</sup> انجام می شود

یادآوری ۱- تغییراتی در خواص در اثر پوسته زدایی می تواند ایجاد شود.

یادآوری ۲- پوسته زدایی همچنین می تواند با هر روش مکانیکی مناسب دیگر انجام گیرد.

۳-۳

### نورد پوسته ای<sup>۴</sup>

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

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 (باند های لودر) یا شیار زدگی شناخته می شود، را در حین تولید به حداقل می رساند. نورد پوسته ای همچنین انحراف از تخت بودن را کنترل کرده و بهبود می بخشد. مقداری افزایش در سختی و کاهش انعطاف پذیری نیز از نورد پوسته ای بدست می آید.

۴-۳

### لبه نوردی<sup>۵</sup>

لبه نوردی معمول بدون هر گونه طرح تولید شده در نورد گرم، شامل بعضی ناهمگونی های احتمالی مانند لبه های ترک دار یا پاره شده یا باریک.

۵-۳

### لبه اصلاح شده<sup>۶</sup>

لبه طبیعی بدست آمده با برش زدن، برش نوار یا اصلاح کردن لبه نوردی

۶-۳

### آرام شده با آلومینیوم

فولادی که با استفاده از مقدار کافی آلومینیوم به منظور ممانعت از ایجاد تدریجی گاز در حین انجماد، اکسیژن زدایی شده باشد.

<sup>1</sup> - hot-rolled descaled steel sheet

<sup>2</sup> - Grit blasting

<sup>4</sup> - Skin pass

<sup>5</sup> - Mill edge

<sup>6</sup> - Sheared edge

ماسه زنی

<sup>۲</sup> - سایر روش های پوسته زدایی مانند ماسه زنی، یا ساچمه زنی نیز می تواند استفاده شود.



## ۴ ابعاد

- ۱-۴ ورق فولاد کربنی گرم نوردیده معمولاً در محدوده ضخامت ۰/۸ میلی متر تا و شامل ۱۹ میلی متر و عرض ۶۰۰ میلی متر و بیشتر، به شکل کلاف و ورقه تولید می شود.
- ۲-۴ ورق فولاد کربنی با عرض کمتر از ۶۰۰ میلی متر را می توان از برش طولی ورق عریض تهیه کرد و به عنوان ورق در نظر گرفت.

## ۵ شرایط تولید

### ۱-۵ ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی (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.

هرکدام از عناصر مندرج در جدول ۲ باید در گزارش ترکیب شیمیایی مذاب قید شود. هنگامی که مقدار مس، نیکل، کروم یا مولیبدن موجود کمتر از ۰/۰۲٪ است نتیجه آنالیز باید به صورت « ۰/۰۲٪ < » گزارش شود.

خریدار می تواند نسبت به انجام تطبیق ترکیب شیمیایی اقدام نماید، این اقدام به منظور تأیید ترکیب شیمیایی محصول انجام می گیرد و باید ناهمگنی معمول در این خصوص در نظر گرفته شود. فولادهای آرام نشده (مانند فولادهای ناآرام یا نیمه آرام) به لحاظ فنی برای 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 در فولادسازی و تولید فولاد با پوشش روی در صلاحیت تولیدکننده است. در صورت درخواست، خریدار باید در جریان روش فرآیند فولادسازی قرار گیرد.

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی (مذاب)

گوگرد	فسفر	منگنز	کربن	کیفیت	
				نام	شناسه
حداکثر ۰/۰۳۵	حداکثر ۰/۰۴۵	حداکثر ۰/۶۰	حداکثر ۰/۱۲	معمولی	ورق گرم ۱
حداکثر ۰/۰۳۵	حداکثر ۰/۰۳۵	حداکثر ۰/۴۵	حداکثر ۰/۱۰	کششی	ورق گرم ۲
حداکثر ۰/۰۳۰	حداکثر ۰/۰۳۰	حداکثر ۰/۴۰	حداکثر ۰/۰۸	کشش عمیق	ورق گرم ۳
حداکثر ۰/۰۳۰	حداکثر ۰/۰۲۵	حداکثر ۰/۳۵	حداکثر ۰/۰۸	کشش عمیق از فولاد آرام شده با آلومینیوم	ورق گرم ۴

جدول ۲- حدود عناصر شیمیایی ناخواسته

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

<sup>a</sup> مجموع درصد عناصر مس، نیکل، کروم و مولیبدن حداکثر باید ۰٫۵٪ ترکیب شیمیایی مذاب باشد. هنگامی که یک یا تعدادی از این عناصر مشخص می شود، مجموع اعمال نمی شود، در این حالت، فقط مقادیر منفرد روی عناصر باقیمانده اعمال خواهد شد.

<sup>b</sup> مجموع عناصر کروم و مولیبدن حداکثر ۰٫۱۶٪ ترکیب شیمیایی مذاب باید بشود. هنگامی که یک یا تعدادی از این عناصر مشخص می شود، مجموع اعمال نمی شود، در این حالت، فقط مقادیر منفرد عناصر باقیمانده اعمال خواهد شد.

<sup>c</sup> هر مقدار بیش از ۰٫۰۰۸ را می توان پس از حصول توافق بین تولیدکننده و مصرف کننده تأمین نمود.

جدول ۳- رواداری های ترکیب شیمیایی محصول

عنصر	حداکثر عنصر مشخص شده	رواداری روی حداکثر مشخص شده
کربن	۰٫۱۵	۰٫۰۳
منگنز	۰٫۶۰	۰٫۰۳
فسفر	۰٫۰۴۵	۰٫۰۱
گوگرد	۰٫۰۳۵	۰٫۰۱

یادآوری- حداکثر رواداری در این جدول افزونی مجاز بر الزام مشخص شده است و به ترکیب شیمیایی مذاب مربوط نمی شود.

#### ۲-۵ پوسته زدایی

اگر از روش مکانیکی مانند پاشش ذرات ساینده برای پوسته زدایی استفاده شود، افزایش مقدار سختی و کمی کاهش در قابلیت انعطاف پذیری در اثر از پوسته زدایی ممکن است به وجود آید. خریدار باید نیاز به پوسته زدایی را اعلام کند.

#### ۳-۵ لبه ها<sup>۱</sup>

مواد معمولاً به نحوی که در بندهای ۳-۴ یا ۳-۵ شرح داده شده عرضه می شوند. خریدار باید اعلام کند که کدام شرایط لبه ورق را می خواهد. سایر لبه ها برحسب توافق می تواند عرضه شود.

#### ۴-۵ نورد پوسته ای

خریدار باید نیاز به نورد پوسته ای را اعلام کند.

<sup>1</sup> - Edges

## ۵-۵ روغن اندودن<sup>۱</sup>

به منظور جلوگیری از زنگ‌زدگی، پوششی از روغن محافظ زنگ زدگی<sup>۲</sup> به ورق فولادی گرم نوردیده پوسته زدایی شده اعمال می‌شود اما در صورت درخواست محصول را می‌توان بدون روغن محافظ نیز عرضه نمود. این روغن به منظور روانساز شکل دهی یا کشش نبوده و باید به راحتی با شوینده های معمول قابل حذف باشد. در صورت درخواست، تولیدکننده باید خریدار را از اینکه کدام نوع روغن استفاده شده است آگاه سازد. محصول را می‌توان بدون روغن محافظ نیز سفارش داد، که در این حالت، تولید کننده در صورت بروز زنگ زدگی مسئولیتی نخواهد داشت.

## ۵-۶ قابلیت جوش پذیری<sup>۳</sup>

در صورت انتخاب شرایط مناسب جوشکاری این محصول باید قابلیت جوش پذیری مطلوب را داشته باشد. در مورد ورق فولادی پوسته زدایی نشده، ممکن است لازم باشد تا لایه اکسید یا پوسته موجود قبل از روش جوشکاری حذف گردد.

## ۵-۷ کیفیت های تولید

ورق کیفیت معمولی (ورق گرم ۱) برای مقاصد کاربردهای عمومی است جایی که ورق به صورت تخت یا برای خم کردن و شکل دادن آرام و کاربردهای جوشکاری استفاده می‌شود.

ورق فولاد کربنی گرم نوردیده در چند کیفیت تولید در دسترس است. کیفیت کششی (ورق گرم ۲، ورق گرم ۳، ورق گرم ۴) برای کشش یا شکل دادن عمیق و همینطور جوشکاری مناسب است. کیفیت‌های کششی برای مقاصد به شرح زیر تولید می‌شوند:

ورق گرم ۲ - کیفیت کششی

ورق گرم ۳ - کیفیت کشش عمیق

ورق گرم ۴ - کیفیت کشش عمیق آرام شده با آلومینیوم

## ۵-۸ کاربرد

مطلوب است که ورق فولادی گرم نوردیده با مشخص کردن نام قطعه یا کاربرد نهایی آن شناسایی شود. ورق فولادی گرم نوردیده (با کیفیت های ورق گرم ۲، ورق گرم ۳، ورق گرم ۴) ممکن است برای ساخت یک قطعه معین خارج از محدوده مجاز تولید شود. لذا این موضوع قبلاً باید بین تولیدکننده و خریدار مورد توافق قرار گرفته باشد. در این حالت، نام قطعه، جزئیات ساخت و الزامات خاص (مثلاً روبسته یا روباز، رهایی از باندهای لودر یا چین خوردگی) باید مشخص شود، و خواص مکانیکی مندرج در جدول ۴ اعمال نمی‌شود.

<sup>1</sup> - Oiling

<sup>2</sup> - Rust-preventative oil

<sup>3</sup> - Weldability

## ۹-۵ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی باید مطابق موارد مندرج در جدول ۴ باشد. مطابقت با این خواص از طریق انجام آزمون بر روی 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 گرم نوردیده

A <sup>b,c</sup> حداقل %				R <sub>m</sub> <sup>a</sup> حداکثر MPa	کیفیت	
					نام	شناسه
۳ ≤ e ≤ ۶		e < ۳				
L <sub>o</sub> = ۵۰mm	L <sub>o</sub> = ۵/۶۵√S <sub>o</sub>	L <sub>o</sub> = ۵۰mm	L <sub>o</sub> = ۸۰mm			
۲۹	۲۸	۲۴	۲۳	۴۴۰	معمولی	ورق گرم ۱
۳۱	۳۰	۲۶	۲۵	۴۲۰	کششی	ورق گرم ۲
۳۴	۳۳	۲۹	۲۸	۴۰۰	کشش عمیق	ورق گرم ۳
۳۷	۳۶	۳۲	۳۱	۳۸۰	کشش عمیق با آلومینیوم پایدارشده	ورق گرم ۴

R<sub>m</sub> استحکام کششی  
A درصد ازدیاد طول نسبی پس از شکست  
L<sub>o</sub> طول مؤثر آزمون اولیه  
S<sub>o</sub> سطح مقطع اولیه سنجه<sup>۱</sup>  
e ضخامت ورق فولادی بر حسب میلی متر

$$1\text{MPa} = 1\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

<sup>a</sup> معمولاً حداقل استحکام تسلیم ۲۷۰ MPa برای کیفیت های ورق گرم ۱، ورق گرم ۲، ورق گرم ۳ و ورق گرم ۴ انتظار می رود. در جایی که حداقل استحکام تسلیم لازم است، مقدار ۲۷۰ MPa می تواند مشخص شود. تمام مقادیر استحکام تسلیم باید به نزدیکترین ۱۰ MPa گرد شود.

<sup>b</sup> یک نمونه آزمون غیر خطی با طول مؤثر ثابت اصلی (۵۰ میلی متر)، تا حداکثر ضخامت ورق ۶ میلی متر، می تواند همراه با یک جدول تبدیل استفاده شود. در صورت عدم توافق، بهر روی، فقط نتایج بدست آمده روی نمونه آزمون خطی برای ورق با ضخامت ۳ میلی متر و بیشتر معتبر به شمار می رود.

<sup>c</sup> برای مواد با ضخامت بیش از ۶ میلی متر، مقادیر ازدیاد طول نسبی حسب توافق بین خریدار و تولیدکننده تعیین می شود.

<sup>d</sup> به بند ۵-۸ (کاربرد) مراجعه شود.

1- gauge length

## ۶ رواداری های ابعادی و شکلی

رواداری های ابعادی و شکلی ورق فولادی گرم‌نوردیده تا و شامل ضخامت ۱۲٫۵ میلی‌متر در استاندارد ISO 16160 آمده است. برای رواداری های ابعادی و شکلی ورق فولادی گرم‌نوردیده با ضخامت بیش از ۱۲٫۵ میلی‌متر، به استاندارد EN 10051 مراجعه شود.

## ۷ نمونه برداری برای آزمون کشش

نمونه برداری از هر مجموعه آزمون بایستی به صورتی انجام گیرد که مشخصات مندرج در جدول ۴ این استاندارد را برای تمامی مجموعه مورد آزمون تضمین نماید. حداکثر مجموعه آزمون جهت برداشت حداقل یک نمونه به صورت زیر تفکیک و مشخص می شود:

الف) محصولات نوردی حاصل از یک ذوب

ب) محصولات نوردی به وزن ۲۰۰ تن که دارای نشانه شناسایی یکسان و ضخامت اسمی یکسان باشد.

یادآوری- تهیه آزمون بایستی به نحوی انجام گیرد که محور عرضی آزمون در حداقل فاصله عرض ورق از لبه قرار داشته باشد.

## ۸ آزمون کشش

آزمون کشش باید بر طبق استاندارد ملی بشماره ۱۰۲۷۲ باید انجام شود. آزمون های عرضی باید در فاصله بین مرکز و لبه ورق در شرایط نورد شده گرفته شود.

## ۹ آزمون مجدد<sup>۱</sup>

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

هر آزمون‌های که اثری از عیب حاصل از ماشینکاری یا گسترش ترک نشان دهد، باید کنار گذاشته شده و آزمون دیگری جایگزین آن شود.

### ۲-۹ ازدیاد طول نسبی

اگر درصد ازدیاد طول نسبی هر آزمون ای کمتر از مقادیر مندرج در جدول ۴ شود، و اگر هر قسمتی از شکست در خارج از فاصله مؤثر که قبل از آزمون ترسیم شده اتفاق افتد، آزمون رد شده و آزمون مجدد باید انجام گیرد.

### ۳-۹ آزمون های مجدد

اگر آزمون نتایج مشخصی بدست ندهد، دو آزمون مجدد باید به صورت تصادفی روی همان بهر انجام گیرد. هر دو آزمون باید با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشد، در غیر اینصورت بهر تولیدی مردود تلقی می شود.

<sup>1</sup> - Retest

<sup>2</sup> - Flaws

## 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 مجدداً 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>

شرایط سطحی ورق باید چنان باشد که معمولاً در محصول گرم نوردیده یا گرم نوردیده پوسته زدایی شده بدست می آید.

فرورفتگی ها<sup>۳</sup>، حفره های کوچک<sup>۴</sup>، اثر غلتک های کوچک<sup>۵</sup>، خراش، اثرات ناشی از قرقره حمل کلاف<sup>۶</sup> و تغییر رنگ جزئی مجاز است. شدت عیوب نباید به گونه ای باشد که باعث افزایش احتمال خسارت به ابزار کار یا شکست آن شده یا از نوعی باشد که سبب ایجاد مشکلات در جوشکاری شود.

ورق نباید دارای زخمک<sup>۷</sup>، درز<sup>۸</sup>، ترک<sup>۹</sup> یا خراش<sup>۱۰</sup> هایی باشد که به استفاده از ورق آسیب می رساند. همچنین همچنین اکسید یا پوسته روی ورق فولادی گرم نوردیده بر ضخامت، پیوستگی<sup>۱۱</sup> و رنگ تأثیر می گذارد. حذف اکسید یا پوسته زدایی با روش اسیدشویی یا ساچمه زنی ممکن است نقائص سطحی را که قبل از این عملیات قابل رویت نبود آشکار سازد. همچنین کشش ورق ممکن است نقائصی که تا قبل از آن در ورق آشکار نبوده را قابل رویت گرداند.

در صورت تحویل کلاف و کلاف نوار شده، درصد عیوب ممکن است بیشتر از آن به شکل ورقه باشد. خریدار باید این موضوع را در نظر گرفته و می تواند درصد عیوب سطحی مجاز را در زمان سفارش مورد توافق قرار دهد. در صورت توافق، هر یک از سطوح ورق می تواند با الزامات ویژه مطابقت نماید. در این صورت سطح دیگر باید چنان باشد که در حین عملیات بعدی اثر مخربی بر سطح بهتر نداشته باشد.

---

<sup>1</sup> - Resubmission

<sup>2</sup> - Workmanship

<sup>3</sup> - Pores

<sup>4</sup> - Small pits

<sup>5</sup> - Small marks

<sup>6</sup> - Pay off reels

<sup>7</sup> - Sliver

<sup>8</sup> - Seams

<sup>9</sup> - Cracks

<sup>10</sup> - Scratches

<sup>11</sup> - Adherence

ورق فولادی به شکل ورقه باید عاری از لایه لایه بودن، ترک‌های سطحی و سایر عیوبی باشد که برای فرآیندهای بعدی مضر است.

فرایند تولید کلاف به گونه‌ای نیست که فرصت انجام آماده‌سازی و برطرف کردن قسمت‌های معیوب را فراهم آورد، لیکن این امکان برای ورقه و محصولات در طول معین برش خورده وجود دارد.

## ۱۲ بازرسی و پذیرش

معمولاً بازرسی خریدار برای محصولات تحت پوشش این استاندارد ملی الزامی نیست، با این وجود مشاهده بازرسی و نتایج آزمون محصولات قبل از حمل، در صورت درخواست خریدار باید امکان پذیر باشد، تولیدکننده باید تمام تسهیلات لازم را به منظور حصول اطمینان از مطابقت محصول با ویژگیهای این استاندارد در اختیار بازرسی وی قرار دهد.

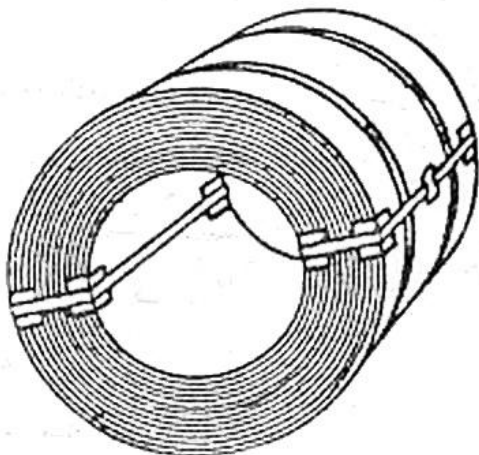
فولادی که پس از تحویل در محل تولید خریدار به عنوان نامنطبق گزارش می‌شود، باید کنار گذاشته شده و به نحو صحیح و مناسب علامت گذاری و حفاظت شود تا از این طریق تأمین کننده بتواند مواد نامنطبق را به نحو صحیح مورد بازرسی قرار دهد.

## ۱۳ بسته بندی

بسته بندی کلاف و ورقه‌ها باید به شرح زیر باشد:

### ۱۳-۱ کلاف

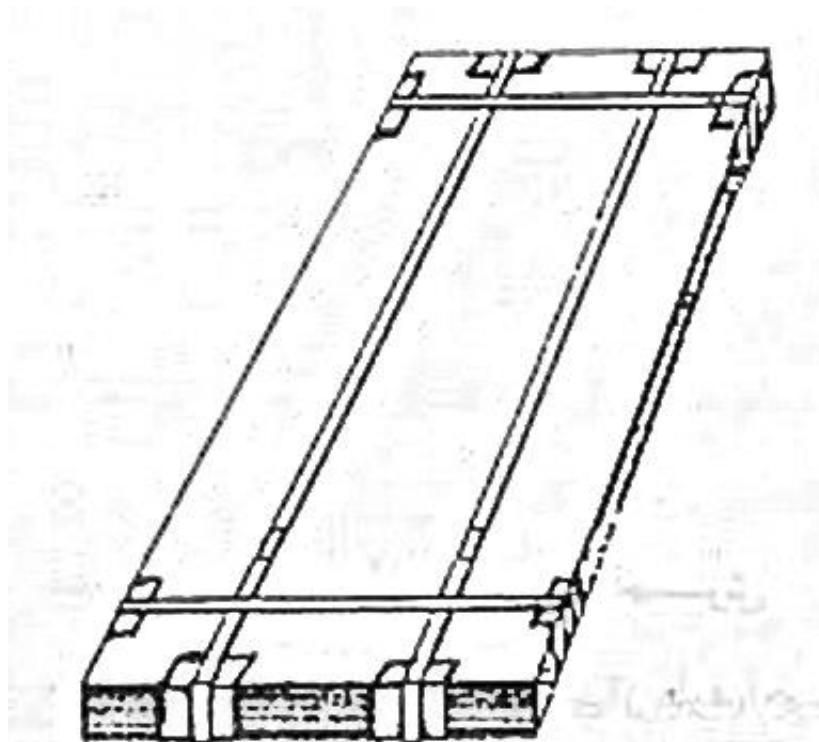
حداقل دو تسمه شعاعی (با نبشی محافظ لبه‌ها) و حداقل دو تسمه محیطی (مطابق شکل شماره ۱)



شکل ۱- بسته بندی کلاف

### ۱۳-۲ بسته ورقه با طول تا و شامل ۴ متر

حداقل دو تسمه طولی و دو تسمه عرضی در دو طرف با نبشی محافظ در لبه‌ها (مطابق شکل شماره ۲)



شکل ۲- بسته بندی بسته ورقه

۳-۱۳ بسته ورقه با طول بیش از ۴ متر

به ازای هر ۱۵۰۰ میلی متر طول یا کمتر از آن یک تسمه عرضی با نبشی محافظ در لبه ها.

یادآوری ۱- فاصله بین تسمه های متوالی عرضی و شعاعی باید تقریباً یکسان باشد.

یادآوری ۲- بسته بندی باید به گونه ای باشد که در شرایط متعارف حمل و نقل تا محل تحویل کالا به خریدار از هم گسیخته نشود.

#### ۱۴ اندازه کلاف

هنگامی که ورق فولادی گرم نوردیده به شکل کلاف سفارش داده می شود، حداقل قطر داخلی یا دامنه قابل قبول آن (ID)<sup>۱</sup> باید معین شود. به علاوه، حداکثر قطر خارجی (OD)<sup>۲</sup> و حداکثر وزن قابل قبول کلاف باید معین شود.

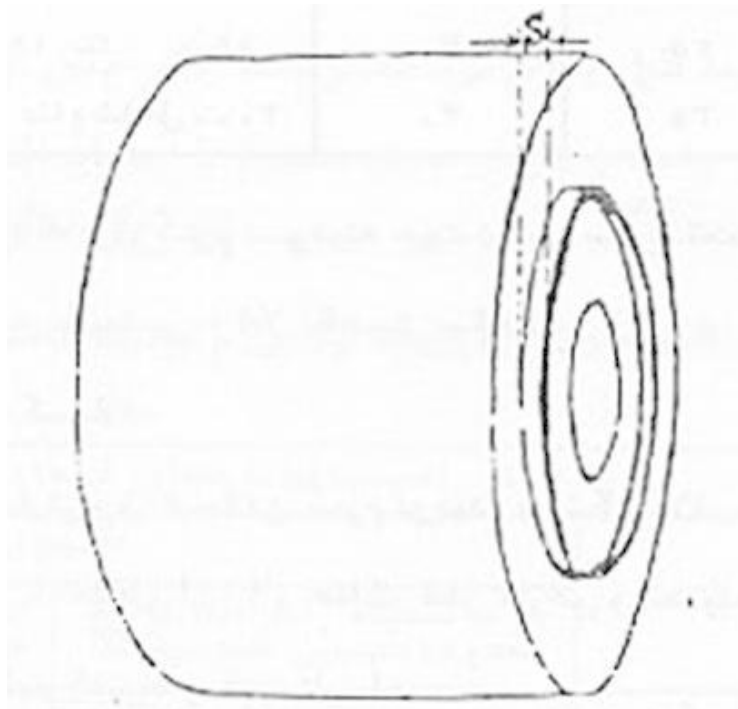
<sup>۱</sup> - Inside diameter

<sup>۲</sup> - Outside diameter



## ۱۵ تلسکوپي شدن کلاف

کلاف باید در حد امکان گرد و لبه لایه های آن در یک سطح عمود بر محور کلاف بوده و به صورت محکم پیچیده شده باشد. هرگونه جابجایی لبه ورق در کلاف، مانند جابجایی تدریجی لبه ها از یک سو و یا جابجایی رفت و برگشتی از دو سو را در اصطلاح تلسکوپي شدن می گویند. تلسکوپي شدن کلاف از یک سو نباید از مقادیر مندرج در جدول شماره ۵ بیشتر شود (شکل شماره ۳)



شکل ۳ - نقص تلسکوپي کلاف

جدول ۵- مقدار مجاز نقص تلسکوپي در کلاف ورق گرم نوردیده با لبه نوردی و برش خورده

ورق با لبه نوردی mm	ورق با لبه برش خورده mm
۶۰	۴۰

یادآوری - بیشترین لایه هایی که به طور منظم پیچیده شده را مبنا قرار داده و بیشترین بیرون زدگی نسبت به آن لایه ها، اندازه گیری می شود.

## ۱۶ نشانه گذاری

مگر توافق خریدار و فروشنده به گونه 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.

## ۱۷ اطلاعاتی که خریدار باید ارائه نماید

- درخواست و سفارش باید شامل اطلاعات زیر باشد:
- (الف) شماره این استاندارد؛  
 (ب) شناسه و کیفیت مواد؛ برای مثال ورق گرم ۳، کیفیت کشش عمیق  
 (ت) ابعاد محصول و مقدار مورد سفارش؛  
 (ث) کاربرد(نام قطعه)؛  
 (ج) برای کیفیت های کششی ورق گرم ۲، ورق گرم ۳، ورق گرم ۴، آیا سفارش بر اساس خواص مکانیکی یا به منظور تولید قطعه خاصی انجام شده است؛  
 (ح) آیا اسیدشویی یا ساچمه زنی مورد نیاز است؛  
 (خ) ذکر عدم روغن اندودن در مورد ورقهای پوسته زدایی شده، در صورت لزوم؛  
 (د) نوع لبه؛  
 (ذ) آیا نورد پوسته ای لازم است؛  
 (ر) نوع روغن برای ورقهای پوسته زدایی شده، در صورت لزوم(به بند ۵-۵ مراجعه شود)؛  
 (ز) گزارش ترکیب شیمیایی مذاب، در صورت لزوم(به بند ۵-۱ مراجعه شود)؛  
 (س) محدوده وزن و ابعاد هر کلاف یا هر بسته ورقه در صورت لزوم(به بند ۱۳ مراجعه شود)؛  
 (ش) اعلام نیاز به بازرسی و نظارت بر آزمون محصول برای پذیرش، در صورت لزوم(به بند ۱۲ مراجعه شود)؛
- مثال ۱: استاندارد ملی شماره ۳۶۹۳؛ ورق فولادی گرم نوردیده، کیفیت معمولی ورق گرم ۱،  $3mm \times 1200mm \times 2440mm$  Kg، ۱۰۰۰۰، برای فروش مجدد در انبار، لبه اصلاح شده، گزارش ترکیب شیمیایی مذاب لازم است، حداکثر وزن قابل قبول Kg ۴۰۰۰.
- مثال ۲: استاندارد ملی شماره ۳۶۹۳، ورق فولادی گرم نوردیده، کیفیت کششی عمیق ورق گرم ۳،  $2/5mm \times 1200mm$  کلاف، Kg ۵۰۰۰۰، سفارش بر اساس خواص مکانیکی، اسیدشویی و روغن اندود شده، لبه نوردی، کلاف ۶۰۰mm حداقل قطر داخلی ID ۱۵۰۰mm حداکثر قطر خارجی، حداکثر وزن کلاف Kg ۱۵۰۰۰

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] ASTM A1011/1011M: Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability and Ultra High Strength
- [2] ASTM A1018/A1018M, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Carbon, Commercial, Drawing, Structural, High-Strength Low-Alloy With Improved Formability, and Ultra-High Strength
- [3] EN 10111, Continuously hot-rolled low carbon steel sheet and strip for cold forming-Technical delivery conditions.
- [3] JIS G 3131, Hot-rolled mild steel plates, sheets and strips