

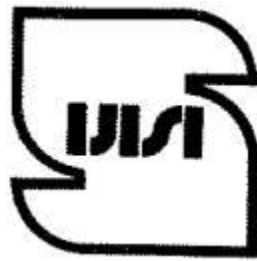


جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

3694



ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی ویژگیها و روشهای آزمون

چاپ اول

آبان ماه 1375

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در
ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآورده ها را تعیین
و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورای عالی استاندارد اجباری
اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

(تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی – انجام تحقیقات به منظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارایی صنایع در جهت خودکفائی کشور - ترویج استانداردهای ملی – نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری – کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استانداردهای اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان – مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف – ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون وسایل سنجش – آزمایش و تطبیق نمونه کالاها با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهار نظر مقایسه ای و صدور گواهینامه های لازم.

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد می باشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و صنعتی جهان استفاده مینماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار میدهد.

اجرای استانداردهای ملی ایران به نفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتتها میشود.

کمیسیون استاندارد ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی ویژگیها و روشهای آزمون

رئیس

پیشوا- محمد

توفیقی- منوچهر

فوق لیسانس مهندسی مواد

فوق لیسانس مهندسی مواد

نوب آهن اصفهان

شرکت ملی فولاد

اعضاء

احتشام- کورش

لیسانس مهندسی مواد

مجتمع فولاد مبارکه

مجتمع فولاد مبارکه نوب آهن اصفهان فولاد کویان	لیسانس مهندسی مواد لیسانس مهندسی مواد فوق لیسانس مهندسی مکانیک	باقر زاده- بهرام بهروز نیا- همایون بابا علی- منوچهر
مجتمع فولاد مبارکه گروه صنعتی سدید مجتمع فولاد مبارکه نوب آهن اصفهان نورد و لوله اهواز	لیسانس مهندسی مواد لیسانس مهندسی صنایع لیسانس مهندسی مواد فوق لیسانس مهندسی مواد	حسین زاده- نادر شنگل- مسعود فتاحی- مهرداد قادی- یدالله نیک رفتار- داریوش

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	لیسانس مهندسی مواد	دبیر سوفالی- زهره
--	--------------------	----------------------

فهرست مطالب

هدف و دامنه کاربرد

تعاریف

ویژگیها

روشهای آزمونه

آزمونهای مجدد

مهارت ساخت

بازرسی و پذیرش

بسته بندی

نشانه گذاری

اطلاعاتی که باید بوسیله خریدار داده شود

گواهینامه فنی

بسمه تعالی
پیشگفتار

استاندارد ورق فولادي گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی - ویژگیها و روشهای آزمون که بوسیله کمیسیون فنی مربوطه تهیه و تدوین شده و در هفتاد و دومین کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ 1373/8/2 مورد تایید قرار گرفته , اینک به استناد بند 1 ماده 3 قانون اصلاحي قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه 1371 به عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می گردد .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم , استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد .

بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود .

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استاندارد کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

لذا با بررسی امکانات و مهارتهای موجود و اجرای آزمایشهای لازم این استاندارد با استفاده از منابع زیر تهیه گردیده است :

1- استاندارد ملی ایران به شماره 1600 تحت عنوان فولادهای ساختمانی - اصول کلی

- 2- ISO 4995 - 1991 " HOT- ROLLED STEEL SHEET OF STRUCTURAL QUALITY" ASTM A 568 - 1988 " SPECIFICATION FOR GENERAL REQUIREMENTS FOR STEEL, CARBON AND HIGH - STRENGTH LOW - ALLOY HOT - ROLLED SHEET AND COLD - ROLLED SHEET"
3. DIN 17100 " STRUCTURAL STEEL"

**ورق فولادي گرم نوردیده با کیفیت
ساختمانی¹ ویژگیها و روشهای آزمون**

1- هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیها و روشهای آزمون ورقهای فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی می باشد. این محصول برای ساخت سازه ها یعنی در جایی که خواص مکانیکی ویژه ای مورد نظر می باشد. در نظر گرفته شده است و معمولاً بهمان صورت عرضه شده برای قطعات پیچ شده پرکاری شده و جوشکاری شده بکار می رود. این محصول فاقد عناصر میکرو آلیاژی می باشد. انواع ورق مورد بحث در این استاندارد بر اساس ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی در جداول شماره 1 و 3 داده شده است. ورق مورد نظر در این استاندارد بطور معمول در ضخامتهای از 1/5 میلیمتر تا و شامل 19 میلی متر و عرض 600 میلی متر به بالا به شکل کلاف و ورقه عرضه می گردد. این استاندارد ورقهایی را که برای ساخت مخازن تحت فشار، دیگ بخار و همچنین ورقهای با کیفیت معمولی و کششی و یا محصولاتی که تحت فرآیند نورد مجدد قرار گرفته اند و ورقهایی که مقاومت به خوردگی بالایی باید داشته باشند را در بر نمی گیرد. یادآوری: در صورتیکه از این ورقها قطعاتی با عرض کمتر از 600 میلی متر بریده شوند به آنان نیز ورق اطلاق می گردد و باید ویژگیهای کیفی (خواص شیمیایی و مکانیکی) مندرج در این استاندارد را جوابگو باشند.

2- تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات با تعاریف زیر بکار می روند:

2-1- عناصر میکرو آلیاژی

عناصری مانند نیوبیوم، وانادیم، تیتانیم و غیره می باشند که به تنهایی یا به صورت ترکیب به منظور بدست آوردن استحکام بالاتر به فولاد اضافه می شوند. فولاد حاصل در مقایسه با فولاد غیر آلیاژی دارای قابلیت شکل پذیری، جوش پذیری و چقرمگی بهتری² می باشند.

2-2- ورق فولادی گرم نوردیده

محصولی است که بوسیله نورد گرم تختال³ به ضخامت مورد نظر می رسد که به صورت ورقه⁴ و کلاف عرضه می گردد سطح ورق پوشیده از پوسته های اکسیدی⁵ حاصل از فرآیند نورد گرم می باشد.

2-3- ورق فولادی گرم نوردیده پوسته زدائی شده

ورق فولاد گرم نوردیده ای است که اکسید یا پوسته از سطح آن برداشته شده است. پوسته زدایی ممکن است به طریق مکانیکی توسط ساچمه زنی و یا بوسیله شستشو در یک محلول اسیدی انجام گیرد.

2-4- لبه نوردی (کناره خام)

لبه اصلاح نشده محصول گرم نوردیده می باشد که ممکن است دارای بی نظمی هایی از قبیل لبه های نازک، پاره شده و ترک باشد.

2-5- لبه اصلاح شده

لبه ای که بوسیله برش⁶، برش طولی⁷ یا لبه زنی⁸ اصلاح شده است

3- ویژگیها

3-1- فولاد مصرفی

ورق گرم نوردیده از انواع فولادها⁹ (جوشان، نیمه آرام، آرام، کاملاً آرام) تولید می شود چنانچه محصول نهایی با دانه های یکنواخت ریز و یا درشت مورد نظر باشد، از فولاد ویژه کیفی¹⁰ استفاده می گردد.

3-2- ریخته گری فولاد

فولاد ممکن است به دو طریق ریخته گری پیوسته و یا ناپیوسته (در قالب) تولید شود. در صورت ریخته گری دو نوع فولاد به دنبال هم لازم است محدوده اختلاط دو نوب (از دو نوع مختلف) در تختالهای بدست آمده شناسایی و جدا گردد.

3-3- پوسته زدایی¹¹

پوسته زدایی به دو روش اسید شویی و مکانیکی (ساچمه زنی) انجام می گیرد. در صورتی که پوسته زدایی به روش مکانیکی (ساچمه زنی) انجام گیرد، مقداری افزایش سختی و کاهش انعطاف پذیری¹² ناشی از پوسته زدایی مذکور ایجاد می گردد. بدیهی است عمل پوسته زدایی در صورت قید در سفارش انجام خواهد شد.

یادآوری 1: در کلافهائی که مطابق سفارش اسید شویی می گردند حداکثر دو درز جوش مجاز می باشد (در روش اسید شویی مداوم) که در این صورت ویژگیهای مکانیکی در حداکثر به طول I از طرفین

درز جوش (از هر طرف حدوداً $\frac{I}{2}$) می تواند خارج از مندرجات این استاندارد باشد.

مقدار I از رابطه $1 = \frac{90}{e}$ به دست می آید.

در رابطه مذکور 1 بر حسب متر و e ضخامت بر حسب میلی متر بوده به هر حال مقدار 1 نبایستی از 20 متر بیشتر باشد .
یادآوری 2 : محل درز جوش به گونه‌ای که در حد امکانات تولید کننده می‌باشد بایستی به صورت مشخص و محو ناشدنی علامت گذاری شود .

3-4- شرایط سطح

ورق گرم نوردیده دارای سطحی با پوسته‌های اکسیدی ناشی از عملیات نورد گرم می‌باشد . در صورت قید در سفارش , ورق می‌تواند پوسته زدایی (شیمیایی یا مکانیکی) گردد .

یادآوری : اکسید یا پوسته ورق فولاد گرم نوردیده باعث ایجاد ناهمگونی در ضخامت , زمینه و رنگ سطح ورق می‌شود . زدودن اکسید یا پوسته به وسیله اسید شوئی یا ساچمه زنی ممکن است باعث بروز نقایص سطحی (که قبل از این عمل آشکار نبودن) گردد . همچنین بعضی از این نقایص پس از کشش مشهود می‌گردند .

3-5- روغن اندودن

بر روی ورقهای فولادی گرم نوردیده پوسته زدایی شده یک پوشش روغن معمولاً به منظور جلوگیری از زنگ زدگی داده می‌شود . اما در صورت درخواست , ورق ممکن است بدون پوشش روغن عرضه گردد . بدیهی است در این صورت حفاظت سطح محصول در مقابل خوردگی ضمانت نمی‌گردد روغن مذکور به عنوان روانساز در شکل دهی و کشش به کار نرفته و باید قابل زدودن توسط عوامل شیمیایی باشد .

3-6- جوش پذیری

در صورت انتخاب شرایط مناسب جوشکاری , ورق باید خاصیت جوش پذیری مطلوب را داشته باشد در مورد ورقهای پوسته زدایی نشده ممکن است بسته به روش جوشکاری ضرورت یابد که لایه پوسته‌ای یا اکسیدی زدوده شود . با افزایش میزان کربن و فراتر رفتن از حد 0/15 درصد , جوش نقطه‌ای به تدریج و به حالت فزاینده‌ای مشکل‌تر می‌شود .

3-7- ترکیب شیمیایی

3-7-1- ترکیب شیمیایی مذاب

درصد وزنی عناصر در مذاب نبایستی از مقادیر مندرج در جدول شماره 1 تجاوز نماید .

درصد وزنی عناصر کربن ، منگنز ، فسفر و گوگرد و ازت در هر نوب توسط تولید کننده بایستی تعیین و در صورت درخواست در گواهینامه فنی ذکر گردد .

جدول شماره 1: ترکیب شیمیایی مذاب (مقادیر بر حسب درصد وزنی)

نشا دهنا سایی	حالت اکسیژن زدائی	کربن (C) حداکثر	منگنز (Mn)	سیلیسیم (Si)	فسفر (P) حداکثر	گوگرد (S) حداکثر	ازت (N) حداکثر
ورق گرم ۲-۲۳۵	ج یا ۲	۰/۱۸	≤ ۰/۶۵	≤ ۰/۳۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۰۹
ورق گرم ۳-۲۳۵	ک	۰/۱۷	۰/۲۵-۰/۹۰	۰/۲-۰/۳۵	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	-
ورق گرم ۲-۲۷۵	ج یا ۲	۰/۲۱	≤ ۰/۹۰	≤ ۰/۳۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۰۹
ورق گرم ۳-۲۷۵	ک	۰/۲۰	۰/۴۰-۰/۹۰	۰/۲۰-۰/۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	-
ورق گرم ۲-۳۵۵	۲	۰/۲۲	≤ ۱/۶۰	≤ ۰/۵۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۰۰۹
ورق گرم ۳-۳۵۵	ک	۰/۲۰	≤ ۱/۶۰	≤ ۰/۵۵	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	-

ملاحظات مربوط به جدول شماره (1)

- 1- (ج) فولاد جوشان (آ) فولاد آرام (ك) فولاد كاملا آرام
- 2- فولاد نوع 2 براي قطعات ساختماني يا ساختماني جوشكاري شده كه تحت شرايط بار گذاري معمولي مي باشد , کاربرد دارد .
- 3- فولاد نوع 3 براي قطعات ساختماني در جائي كه به سبب شرايط بارگذاري و طراحي ساخت مقاومت به شكست ترد بالائي مورد نياز باشد , کاربرد دارد . حداقل انرژي جذب شده در آزمون ضربه براي اين نوع فولاد با ضخامت 10 ميلي متر و به بالا و در دمائي - 20 درجه سلسيوس برابر 27 ژول مي باشد .
- 4- حد پايين سيليسيم به منظور مشخص نمودن حالت آرام يا كاملا آرام بودن فولاد است . در صورت به دست آوردن اين حالت با هر روش ديگر رعايت حد پايين سيليسيم الزامي نيست .
- 5- حداكثر ميزان ازت مي تواند از مقادير مندرج در جدول تجاوز نمايد , مشروط بر اين كه به ازاء افزايش هر 0/001 درصد

ازت 0/005 درصد فسفر کاهش یابد . به هر حال میزان ازت موجود در مذاب نبایستی از 0/012 درصد تجاوز نماید .

3-7-2- ترکیب شیمیایی محصول

ترکیب شیمیایی محصول می‌بایستی با مقادیر مذکور در جدول شماره 1 و با احتساب رواداریهای مندرج در جدول شماره 2 مطابقت نماید .

جدول شماره ۲: رواداریهای ترکیب شیمیایی محصول نسبت به مذاب

ردیف	نام عنصر	درصد عنصر در مذاب	رواداری	
			آرام و کاملاً آرام	فولاد جوشان
۱	کربن	-	+ ۰/۰۳	+ ۰/۰۵
۲	منگنز	≤ ۰/۶	± ۰/۰۳	± ۰/۰۳
		> ۰/۶	± ۰/۰۴	± ۰/۰۴
		≤ ۱/۱۵	± ۰/۰۵	± ۰/۰۵
۳	سیلیسیم	≤ ۰/۳	- ۰/۰۲	- ۰/۰۲
		> ۰/۳	+ ۰/۰۳	+ ۰/۰۳
			± ۰/۰۵	-
۴	فسفر	-	+ ۰/۰۰۵	+ ۰/۰۱۰
۵	گوگرد	-	+ ۰/۰۰۵	+ ۰/۰۱۰
۶	ازت	-	+ ۰/۰۰۲	+ ۰/۰۰۲

3-8- خواص مکانیکی

تنش تسلیم ، مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی ورق گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی بایستی با مندرجات جدول شماره 3 مطابقت داشته باشد . همچنین بر روی سطح خارجی آزمونه‌ای که بر طبق شرایط مندرج در جدول مذکور تحت آزمون خمش سرد قرار گرفته نبایستی هیچ گونه اثری از شکستگی ، ترک و عیوب دیگر مشاهده گردد .

جدول شماره ۳ : خواص مکانیکی (۱)

آزمون کشش	آزمون کشش				تنش تسلیم (R_e) بر حسب N/mm ² (حداقل)	شماره شماره
	حداقل درمدا زدیبا دطول نسبی (۲)		مقاومت کششی (R_m) بر حسب N/mm ² (حداقل)			
	(A) $e > 3$	(B) $1_0 = 50$	(C) $1_0 = 80$	(D) $1_0 = 50$		
تظرفک خمشی (۳)						
۲a	۲۳	۲۲	۲۰	۱۸	۲۳۵	ورق گرم ۲-۲۲۵ و ۳
۳a	۲۰	۱۸	۱۷	۱۵	۲۷۵	ورق گرم ۲-۲۷۵ و ۳
۳a	۱۹	۱۶	۱۵	۱۳	۲۵۵	ورق گرم ۲-۲۵۵ و ۳

در جدول فوق : 1_0 = طول مؤثر نمونه آزمون (میلیمتر) ، S_0 = سطح مقطع اولیه طول مؤثر (میلیمتر مربع)

e = ضخامت ورق فولادی (میلیمتر) ، a = ضخامت آزمون خمشی (میلیمتر)

یادآوری 1 : اعداد مندرج در جدول شماره 3 بر اساس آزمون
عرضی¹³ می باشند .

یادآوری 2: برای ضخامتهای 3 میلی متر و بیشتر در صورت بروز اختلاف در نتایج آزمون اعداد بدست آمده بر اساس $l_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ معتبر خواهد بود.

یادآوری 3: آزمون خمش سرد بر اساس درخواست خریدار الزامی است. مقادیر قطر فک خمش داده شده در جدول 2 برای آزمونه‌های تهیه شده در آزمایشگاه معتبر می‌باشد. در آزمون خمش سرد چنانچه قطر فک خمش موجود با مقادیر تعیین شده در جدول مطابقت نداشته باشد در این صورت می‌توان نزدیک‌ترین قطر فک به مقادیر مشخص شده را برای آزمون انتخاب نمود. در حالتی که قطر فک مورد استفاده بیشتر از مقدار تعیین شده باشد بایستی آزمونه را تا حد مورد نظر (محاسبه شده از جدول) پرس نمود.

3-9- رواداریهای ابعاد و انحرافات مجاز

3-9-1- رواداری ضخامت

رواداری ضخامت ورق فولادی گرم نوردیده (اعم از پوسته زدائی شده و نشده) برای کلاف و ورقه در جدول شماره 4 درج شده است.

جدول شماره ۴- روابط ریه های ضخامت
(مقادیر به میلیمتر)

رواداری برای ضخامت معین (e)										عرض b		
$16/e < e$	$12/5 < e$	$10/e < e$	$8/e < e$	$6/e < e$	$5/e < e$	$4/e < e$	$3/e < e$	$2/5 < e$	$2/e < e$			
$< 19/0$	$< 16/0$	$< 12/5$	$< 10/0$	$< 8/0$	$< 6/0$	$< 5/0$	$< 4/0$	$< 3/0$	$< 2/5$	$e \leq 2/0$	$600 < b \leq 1200$	
$\pm 0/40$	$\pm 0/38$	$\pm 0/35$	$\pm 0/32$	$\pm 0/30$	$\pm 0/26$	$\pm 0/24$	$\pm 0/22$	$\pm 0/20$	$\pm 0/18$	$\pm 0/17$		
$\pm 0/42$	$\pm 0/40$	$\pm 0/38$	$\pm 0/35$	$\pm 0/30$	$\pm 0/28$	$\pm 0/26$	$\pm 0/24$	$\pm 0/22$	$\pm 0/21$	$\pm 0/19$		$1200 < b \leq 1500$
$\pm 0/48$	$\pm 0/45$	$\pm 0/40$	$\pm 0/38$	$\pm 0/32$	$\pm 0/29$	$\pm 0/28$	$\pm 0/26$	$\pm 0/24$	$\pm 0/23$	$\pm 0/21$		
$\pm 0/50$	$\pm 0/48$	$\pm 0/45$	$\pm 0/40$	$\pm 0/36$	$\pm 0/31$	$\pm 0/29$	$\pm 0/27$	$\pm 0/26$	$\pm 0/25$	-		$b > 1800$

یادآوری ۱:
برای کلافهایی که سرتنه آنها بریده نشده اند، مقادیر جدول فوق در محدوده ۱ (مجموع سرتنه) کاربرد ندارد. مقدار ۱ از رابطه $e = \frac{90}{e}$ بدست می آید که در رابطه مذکور e ضخامت بر حسب میلیمتر بسوزده و ضمناً " مقدار ۱ در مجموع نباید از ۲ متر بیشتر باشد.

یادآوری ۲: برای ورقهایی که لبه زنی نشده اند، اندازه گیری ضخامت باید حداقل در ۴۰ میلی متری از لبه و برای ورقهایی که لبه

زني شده‌اند , اين اندازه گيري بايد حداقل در 25 ميلي متري از لبه انجام گيرد.

3-9-2- رواداري عرض

رواداري‌هاي عرض ورق فولادي گرم نوردیده (اعم از پوسته زدائي شده و نشده) به شکل کلاف و ورقه در جداول شماره 5 و 6 درج شده است .
جدول شماره 5: رواداريهاي عرض کلاف و ورقه با لبه نوردی (مقادير به ميليتر)

رواداری	عرض (b)
+ ۳۰	$600 \leq b \leq 1200$
+ ۳۵	$1200 < b \leq 1500$
+ ۴۰	$1500 < b \leq 1800$
+ ۵۰	$b > 1800$

یادآوری : براي کلافهائي که سر و ته آنها بریده نشده‌اند , مقادير جدول فوق در محدوده I (مجموع سر و ته) کاربرد ندارد .

مقدار I از رابطه $I = \frac{90}{e}$ به دست مي‌آید که در رابطه مذکور e ضخامت بر حسب ميليتر بوده و ضمناً مقدار I در مجموع نبايد از 20 متر بيشتري باشد .

جدول شماره 6: رواداريهاي عرض کلاف و ورقه با لبه بریده شده (بدون گونيائي مجدد)

(مقادير به ميليتر)

رواداری	عرض
+ ۶	$600 \leq b \leq 1200$
+ ۸	$1200 < b \leq 1500$
+ ۱۰	$b > 1500$

3-9-3- رواداري طول

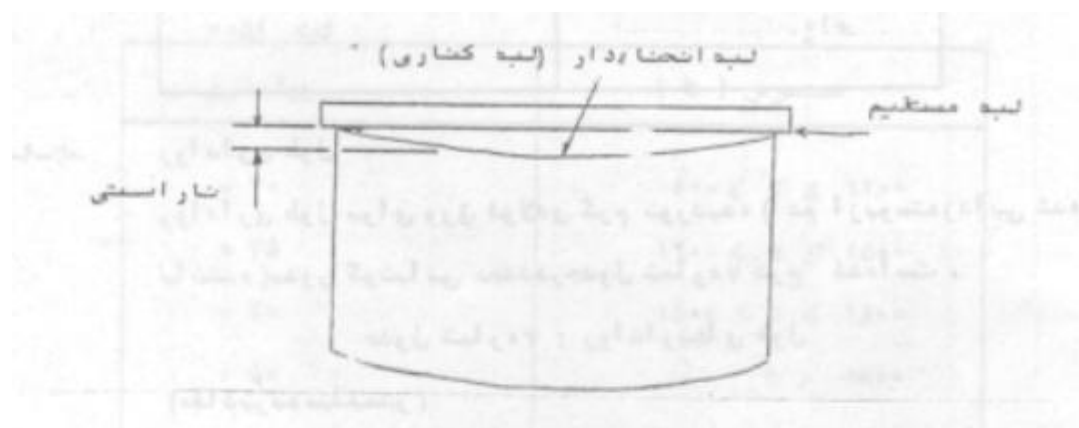
رواداري طول براي ورق فولادي گرم نوردیده (اعم از پوسته زدائي شده يا نشده) بدون گونيائي مجدد در جدول شماره 7 درج شده است

جدول شماره 7: رواداريهاي طول.

(مقا ديره ميلي متر)

رواداري	طول
+ ۱۲ _۰	$l \leq 1500$
+ ۲۰ _۰	$1500 < l \leq 3000$
+ ۲۵ _۰	$3000 < l \leq 4000$
+ ۳۵ _۰	$4000 < l \leq 5000$
+ ۴۰ _۰	$5000 < l \leq 6000$
+ ۴۵ _۰	$l > 6000$

3-9-4- ناراستي (انحنای شمشيري) مجاز
 میزان ناراستي (انحنای شمشيري) عبارت است از انحراف لبه ورق
 از خط مستقیم که برای تعیین میزان آن بزرگترین فاصله لبه مقعر تا
 خط مستقیمی که دو نقطه مورد نظر از يك لبه را به هم وصل می کند ،
 مطابق شکل شماره 1 اندازه گیری می شود .
 ناراستي مجاز ورق فولادي گرم نوردیده (اعم از پوسته زدائي شده و
 نشده) بدون گونیايي مجدد در جدول شماره 8 گردیده است .



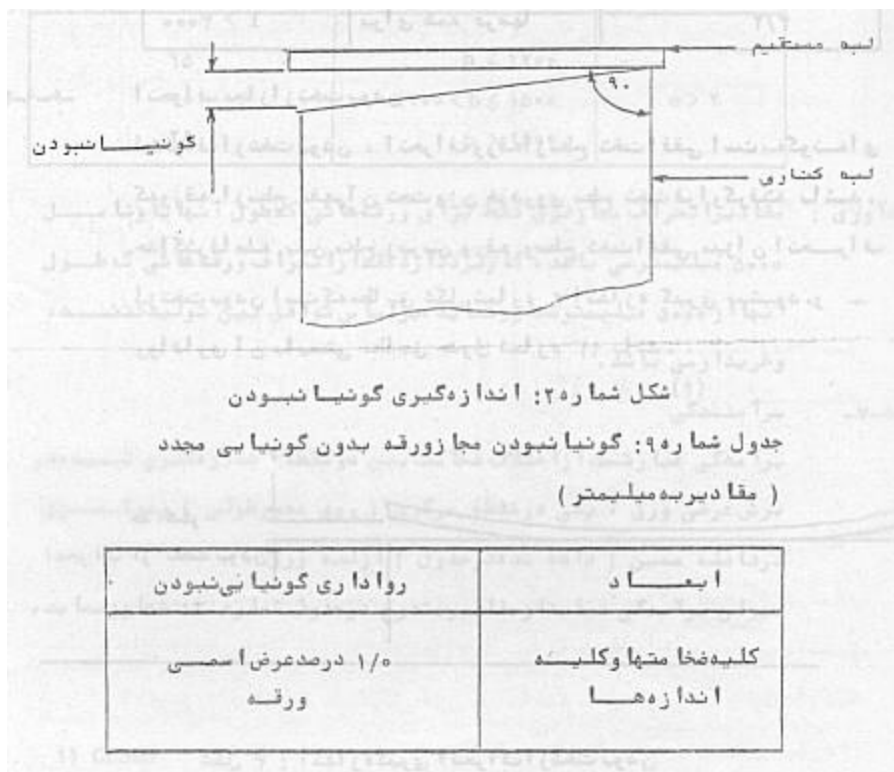
شکل شماره ۱: اندازه‌گیری ناراستی

جدول شماره ۸: ناراستی مجاز

شکل محصول	رواداری ناراستی
ورقه	۰/۵ درمداطول ورقه
کلاف	۲۵ میلیمتر به ازای هر ۱۰۰۰ میلیمتر

3-9-5- گونیا نبودن مجاز

گونیا نبودن ورق عبارت است از فاصله يك انتهاي لبه ورق از خط عمود بر آن در انتهاي لبه ديگر (مطابق شكل شماره 2) در مورد ورقه گونيائي نبودن را مي‌توان با محاسبه نصف اختلاف اقطار ورقه نیز اندازه گيري نمود .
گونیا نبودن مجاز ورق (اعم از پوسته زدائي شده يا نشده) در جدول شماره 9 و 10 درج شده است .

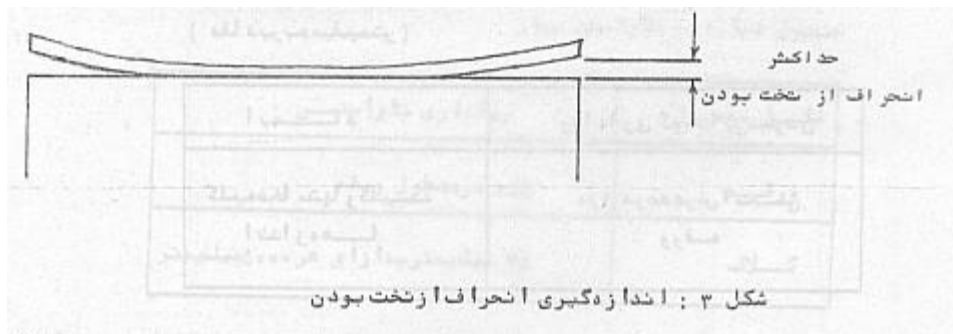


جدول شماره 10: رواداریهای گونیا نبودن ورقه با گونیائی مجدد
(مقادیر به میلیمتر)

طول (l)	عرض (b)	گونیا بی نبودن مجاز
$l < 3000$	$b < 1200$	۲
	$b > 1200$	۳/۲
$l > 3000$	برای همه عرضها	۳/۲

3-9-6- انحراف مجاز از تخت بودن

انحراف از تخت بودن، انحراف ورقه از سطح تخت افقی است به گونه‌ای که ورقه از سطح مقعر آن تحت وزن خود روی سطح تخت قرار گرفته باشد. حداکثر فاصله بین سطح زیرین ورقه و سطح تخت افقی میزان انحراف از تخت بودن است که مطابق شکل شماره 3 اندازه گیری می‌شود. و رواداری آن بایستی مطابق جدول شماره 11 باشد.



جدول شماره 11: انحراف مجاز از تخت بودن ورقه
(مقادیر به میلیمتر)

انحراف مجاز از تخت بودن	عرض (b)	ضخامت (e)
۱۸	$b \leq 1200$	$e \leq 2$
۲۵	$1200 < b \leq 1500$	
۳۰	$b > 1500$	
۱۵	$b \leq 1200$	$e > 2$
۲۰	$1200 < b \leq 1500$	
۲۵	$b > 1500$	

یادآوری: مقادیر انحراف مجاز فوق فقط برای ورقه‌هایی که طول آنها تا و شامل 5000 میلی‌متر می‌باشد، کاربرد دارد. مقدار انحراف ورقه‌هایی که طول آنها از 5000 میلی‌متر تجاوز نماید، براساس توافق بین تولید کننده و خریدار می‌باشد.

3-9-7- برآمدگی¹⁴

برآمدگی عبارت است از اختلاف ضخامت بین دو نقطه اندازه‌گیری شده در برش عرضی ورق، یکی در نقطه مرکزی (روی محور طولی) و دیگری در فاصله معین (داده شده در جدول) از لبه ورق. میزان برآمدگی نباید از مقادیر مندرج در جدول شماره 12 تجاوز نماید.

جدول شماره ۱۲: مقدار مجاز برآمدگی ورق گرم نوردیده جهت نورد سرد

(مقادیر به میلیمتر)

مقدار مجاز برآوردگی	حداقل فاصله بین نقطه اندازه گیری شده و لبه		عرض ورق
	برش خورده	نوردی	
۰ تا ۰/۱۰	۲۵	۴۰	از ۶۰۰ تا ۱۲۰۰
۰ تا ۰/۱۳	۲۵	۴۰	از ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰
۰ تا ۰/۱۶	۲۵	۴۰	از ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰
۰ تا ۰/۲۰	۲۵	۴۰	از ۱۸۰۰ تا و شامل ۲۰۰۰

یادآوری: در مواردی که ورق گرم نوردیده جهت نورد سرد تحت عملیات برش طولی قرار گیرد، مقادیر مجاز فوق بایستی 20% کاهش یابند.

3-9-8- اندازه کلاف

اگر سفارش ورق فولادی گرم نوردیده به شکل کلاف باشد باید محدوده قابل قبول قطر داخلی (یا حداقل آن)، حداکثر قطر خارجی و وزن کلاف تعیین شود (با توافق بین تولید کننده و خریدار).

3-9-9- تلسکوپي شدن کلاف

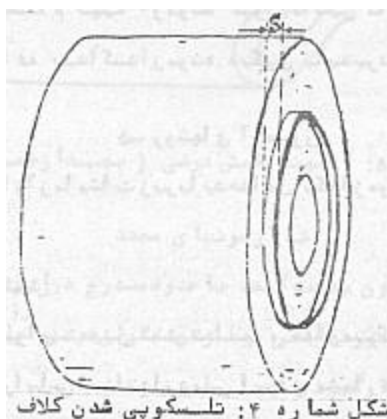
کلاف باید تا حد امکان گرد و لبه لایه‌های آن در یک سطح عمود بر محور کلاف بوده و به صورت محکم پیچیده شده باشد. هر گونه جابجایی لبه ورق در کلاف اعم از جابجایی تدریجی لبه‌ها از یک سو و یا جابجایی رفت و برگشتی از دو سو را اصطلاحاً تلسکوپي شدن می‌نامند. تلسکوپي شدن کلاف از یک سو نباید از مقادیر مندرج در جدول شماره 13 تجاوز نماید. (شکل شماره 4)

جدول شماره 13: مقادیر مجاز تلسکوپي شدن کلاف ورق گرم نوردیده با لبه نوردی و برش خورده

(مقادیر بر حسب میلیمتر)

ورق با لبه نوردی	ورق با لبه برش خورده
۶۰	۴۰

یادآوری 2: بیشترین لایه‌هایی که بطور منظم پیچیده شده‌اند را مبنا قرار داده و بیشترین بیرون زدگی نسبت به آن لایه‌ها اندازه گیری می‌شود. (S)



4- نمونه برداري

4-1- نمونه برداري جهت آزمون کشش و خمش نمونه برداري از هر مجموعه آزمون بایستی به صورتی انجام گیرد که مشخصات مندرج در این استاندارد را برای تمامی مجموعه مورد آزمون تضمین نماید. حداکثر مجموعه مورد آزمون جهت برداشت حداقل يك نمونه به صورت زیر تفکیک می‌گردد:

- الف - محصولات نوردی حاصل از يك ذوب
- ب - محصولات نوردی به وزن 200 تن که دارای نشانه شناسائی یکسان و ضخامت اسمی یکسان باشند.
- ج - براساس توافق بین تولید کننده و مصرف کننده، محصولات نوردی ترجیحاً به وزن 40 تن که دارای نشانه شناسائی یکسان و ضخامت اسمی یکسان باشند.

یادآوری 1: تهیه آزمون بایستی به نحوی انجام گیرد که محور

عرضی آزمون در فاصله حداقل $\frac{1}{4}$ عرض ورق از لبه قرار داشته باشد.

یادآوری 2: در صورتی که هنگام تهیه آزمون عیوب ماشین کاری مشاهده گردد یا ترکهائی اشاعه پیدا کند آزمون دیگری باید برداشته شود.

5- روشهای آزمون

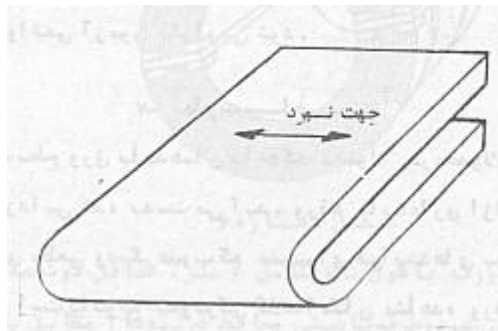
برای هر يك از آزمایشات زیر باید حداقل يك آزمون از نمونه برداشتی آماده شود.

5-1- روش آزمون کشش

آزمون کشش برای تعیین تنش تسلیم، مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی براساس استاندارد ملی ایران به شماره 1014 تحت عنوان روش آزمون کشش فلزات انجام می‌گیرد.

5-2- روش آزمون خمش

آزمونه خمش عرضي بايد تحت خمش 180 درجه در جهت نشان داده شده در شكل شماره 5 با فكهائي خمشي كه قطر فك آنها در جدول شماره 2 درج شده تحت آزمون خمش سرد قرار گيرد و پس از اعمال خمش هيچ گونه تركي در محل خم نبايد مشاهده گردد .
آزمون خمش سرد بر اساس استاندارد ملي ايران به شماره 1016 انجام مي گيرد .
تركهائي ريز روي لبه آزمونه و تركهائي كه با چشم غير مسلح ديده نمي شود بايد نادیده گرفته شود .



شكل شماره 5: آزمونه خمش عرضي (بعد از خمش)

6- آزمونهاي مجدد

اگر نتايج آزمون به دست آمده با حدود مندرج در اين استاندارد مغاير باشد بايستي بطور تصادفي دو نمونه ديگر از هر بهر توليدي¹⁵ انتخاب و مورد آزمون مجدد قرار گيرد .
در صورتي كه نتايج آزمون حاصل از هر دو آزمون مجدد مطابق با مندرجات اين استاندارد باشد , نتايج آزمون اوليه مد نظر قرار نمي گيرد و در غير اين صورت بهر توليدي مردود خواهد بود .
يادآوري 1 : اگر در حين انجام آزمون خمش سرد عيوب ديگري غير از ترك (مانند تورق) بر روي آزمونه مشاهده گردد , نتايج اين آزمون باطل بوده و بايستي آزمون خمش تكرر گردد .

يادآوري 2 : اگر محل شكست آزمونه در محدوده $\frac{1}{4}$ ابتدا يا انتهاي طول مؤثري كه قبل از آزمون بر روي آزمونه مشخص شده باشد و نيز درصد ازدياد طول نسبي آزمونه کمتر از مقادير مشخص شده در جدول شماره 3 باشد , جهت حصول نتيجه واقعي آزمون تكرر مي شود .

7- مهارت ساخت

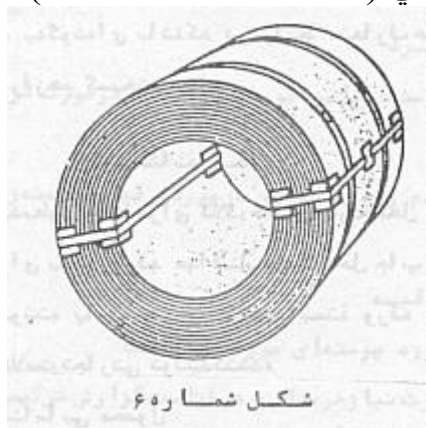
وضعیت سطح ورق باید همان باشد که معمولاً در محصولات گرم نوردیده یا پوسته زدایی شده به دست می‌آید. ورقه باید عاری از لایه لایه بودن، ترکهای سطحی و دیگر عیوب که مضر برای فرآیندهای بعدی است، باشد. بدیهی است با توجه به ویژگی کلاف امکان مشاهده و رفع عیوب احتمالی به طور کامل در کلاف وجود ندارد ولی به هر حال می‌بایستی کیفیت آن در حد این استاندارد تضمین گردد.

8- بازرسی و پذیرش

8-1- در صورتی که نیاز به نظارت و کنترل اضافی از طرف خریدار در سفارش قید شود، تولید کننده باید تمام تسهیلات لازم را به منظور جلب رضایت مشتری از روند تولید فولاد و حصول اطمینان از مطابقت محصول با ویژگیهای این استاندارد در اختیار بازرسی وی قرار دهد، بدیهی است بازرسی مشتری نباید در روند تولید دخالت کند.

9- بسته بندی

بسته بندی کلاف و ورقه‌ها باید به شرح زیر باشد:
9-1- برای کلاف حداقل دو تسمه شعاعی (با نبشی محافظ لبه‌ها) و حداقل دو تسمه محیطی (مطابق با شکل شماره 6).



9-2- برای بسته ورقه با طول تا و شامل 4 متر، حداقل دو تسمه طولی و دو تسمه عرضی در دو طرف با نبشی محافظ در لبه‌ها (مطابق با شکل شماره 7).

9-3- برای بسته ورقه با طول بیش از 4 متر به ازاء هر 1500 mm طول یا کمتر از آن یک تسمه عرضی با نبشی محافظ در لبه‌ها.



یادآوری 1: لازم به تذکر می باشد که فاصله بین تسمه های متوالی در مورد عرضی و شعاعی باید حدوداً یکسان باشد .

یادآوری 2 : بسته بندی باید به گونه ای باشد که در شرایط متعارف حمل و نقل تا محل تحویل به خریدار از هم گسیخته نشود .

10- نشانه گذاری

اطلاعات زیر باید به طور خوانا برای کلاف حداقل در دو محل (روی کلاف و داخل آن) و برای بسته ورقه حداقل در یک محل چاپ و یا توسط برچسب یا پلاک نوشته یا حک شده و به کلاف یا بسته ورقه الصاق شود .

الف) نام یا علامت تجارتي تولید کننده

ب) نشانه شناسایی محصول

ج) شماره سفارش / ردیف¹⁶

د) ابعاد محصول

ه) شماره بهر یا ذوب

و) وزن

ز) شماره بسته یا کلاف

ح) علامت استاندارد پس از کسب پروانه کاربرد علامت استاندارد از موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

11- اطلاعاتی که باید بوسیله خریدار داده شود

اطلاعات زیر باید در برگه سفارش مشخص شود:

الف) شماره استاندارد ملی ایران

ب) نشانه شناسایی و نوع محصول (به عنوان مثال ورق گرم ، ساختمانی با نشانه شناسایی 235 و نوع 2).

ج) ابعاد و اندازه محصول (طول ، عرض ، ضخامت ، قطر داخلی کلاف و ...) و مقدار مورد نیاز

- د (کاربرد
ه (آیا پوسته زدایی مورد نیاز است , در صورت لزوم روش آن مشخص شود .
و (ذکر عدم روغن اندودن در مورد ورقهای پوسته زدائی شده , در صورت لزوم .
ز (نوع لبه
ح (آیا نورد پوسته‌ای مورد نیاز است
ط (در صورت نیاز خریدار , درخواست گزارش ترکیب شیمیایی مذاب
ي (در صورت لزوم ذکر شرایط ویژه بسته بندی
ك (محدوده وزن هر کلاف یا هر بسته
ل (در صورت لزوم , اعلام نیاز به بازرسی و نظارت بر آزمون محصول برای پذیرش (با توجه به بند 8-1).

12- گواهینامه فنی

- ارائه گواهینامه فنی برای محصولات عرضه شده الزامی است .
گواهینامه فنی باید حداقل حاوی مشخصات زیر باشد :
- شماره گواهینامه
 - تاریخ صدور
 - شماره بسته یا کلاف
 - نشانه شناسایی محصول
 - وزن هر کلاف یا بسته
 - ابعاد محصول
 - درصد ترکیب شیمیایی (درج ترکیب شیمیایی یا ذکر مطابقت با استاندارد ملی ایران به شماره 3694)
 - خواص مکانیکی (درج خواص مکانیکی یا ذکر مطابقت با استاندارد ملی ایران به شماره 3694).

-
- Structural -1
 - Toughness -2
 - Slab -3
 - Cut lenght -4

- Scale -5
Shearing -6
Slitting -7
Trimming-8
9- طبقه بندی فولادها بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 1600
10- فولاد ویژه کیفی به فولادی اطلاق می شود که با فرآیند خاص تولید فولاد و عملیات تکمیلی یک محصول کاملاً بی عیب و با کیفیت بالا را نتیجه می دهد. (Special soundness steel)
11- Descaling
12- Ductility
13- آزمون عرضی , آزمونهای است که طول موثر آن منطبق بر جهت عرض ورق (عمود بر جهت نورد) باشد .
14- Crown
15- بهر میزان محصولی است که تحت شرایط یکسان نوردی به ضخامت یکسان می رسد .



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

3694



HOT - ROLLED STEEL SHEET OF STRUCTURAL
QUALITIES

First Edition

October 1996