



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۸۳۰

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19830

1st.Edition

2014

تسمه فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت
معمولی و کششی

Hot- rolled carbon steel strip 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین 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 سایل 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 سایل سنجش، تعیین عبار 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
«تسمه فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی»

رئیس

لطفی، بهنام
(دکترای مهندسی مواد)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران
اهواز

دبیر:

پولادگر، عبدالعلی
(کارشناس مکانیک)

رئیس آزمایشگاه گروه ملی صنعتی فولاد
ایران

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی زاده، وحید
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

آهوئی، زینب
(کارشناس مهندسی مواد)

کارشناس تضمین کیفیت شرکت فولاد
خوزستان

جمعه زاده، هبه
(کارشناس ارشد زبان شناسی)

کارشناس دانشگاه پیام نور تهران

شاهوردی شهرکی، فریدون
(کارشناس مکانیک)

رئیس سیستم‌های کیفیت شرکت فولاد
کاویان

گیل پور، محمدرضا
(کارشناس ارشد مهندسی مواد)

کارشناس استاندارد

مکوندی، حسام
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت گسترش بنا مناطق

نظری، مهران
(کارشناس مهندسی مواد)

رئیس کنترل کیفی مواد نورد و لوله اهواز

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ شرایط ساخت
۶	۵ رواداری های ابعاد و شکل
۶	۶ نمونه برداری
۶	۷ روش های آزمون
۶	۸ آزمون های مجدد
۷	۹ عرضه مجدد
۸	۱۰ مهارت ساخت
۸	۱۱ بازرسی و پذیرش
۸	۱۲ اندازه کلاف
۸	۱۳ نشانه گذاری
۹	۱۴ اطلاعات ارایه شده توسط خریدار
۱۴	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد "تسمه فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده است و در یک هزار و پنجاهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۳/۰۲/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 تجدیدنظر خواهد 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 استفاده کرد.

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

ISO 6317:2008, Hot-rolled carbon steel strip of commercial and drawing qualities

تسمه فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات محصولات تسمه فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی می‌باشد.

یادآوری- این استاندارد برای تسمه‌های فولادی مجدداً نورد شده کاربرد ندارد.

تسمه‌های فولاد کربنی گرم نوردیده برای کاربردهای متعددی که در آن وجود اکسید یا پوسته‌های اکسیدی در سطح بلامانع است یا آشکار شدن نواقص سطحی معمولی بعد از اکسید یا پوسته‌زدایی قابل اغماض است، استفاده می‌شوند. این محصولات برای استفاده در جایی که کیفیت سطحی اولویت دارد، مناسب نیستند. تسمه‌های فولاد کربنی گرم نوردیده عموماً در خطوط نورد گرم تسمه باریک تولید می‌شوند.

۱-۲ نوع کیفیت معمولی این تسمه‌ها (HR1) برای مقاصد عمومی ساخت در نظر گرفته شده و در وضعیت تخت یا عملیات خم کاری یا شکل دادن ملایم و عملیات جوش کاری به کار می‌رود. این محصولات در محدوده ضخامت ۰/۶۵ mm تا و شامل ۱۲ mm و عرض کمتر از ۶۰۰ mm به صورت کلاف یا طول‌های برش خورده^۱ تولید می‌شوند.

۱-۳ نوع کیفیت کششی این تسمه‌ها (HR2, HR3, HR4) برای کشیدن یا تغییر شکل زیاد و به علاوه عملیات جوش کاری در نظر گرفته شده است. عموماً در محدوده ضخامت ۰/۶۵ mm تا و شامل ۱۲ mm و عرض کمتر از ۶۰۰ mm به صورت کلاف یا طول‌های برش خورده تولید می‌شوند. تسمه با کیفیت کششی بر اساس الزامات کامل این استاندارد، یا با توافقات در زمان درخواست یک قطعه شناخته شده تولید می‌شود. در این موارد، خواص مکانیکی جدول ۲ اعمال نمی‌شود. تسمه‌ها با کیفیت کششی به صورت زیر مشخص می‌شوند:

HR2 کیفیت کششی

HR3 کیفیت کششی عمیق

HR4 کیفیت کششی عمیق برای فولاد آرام شده با آلومینیم

۱-۴ تسمه‌های فولادی گرم نوردیده همچنین می‌توانند در خطوط نوردی پیوسته عریض از طریق نوارسازی^۲ این محصولات به کلاف‌های باریکتر تولید شوند. به هر حال کلیه ویژگی‌های محصول تمام شده باید الزامات این استاندارد را داشته باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است.

1- Cut lengths

2- Slitting

بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شوند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 6892-1: 2009, Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature^۱

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

فولاد آرام شده با آلومینیم

فولادی که توسط مقدار کافی آلومینیم جهت جلوگیری از تشکیل حباب‌های گازی در طی انجماد، اکسیژن‌زدایی شده است.

۲-۳

تسمه فولادی گرم نوردیده

محصول تهیه شده از فولاد گرم نوردیده (تختال یا شمشال) در خط نورد پیوسته، برای به‌دست آوردن تسمه با ضخامت، رواداری‌ها و دیگر الزامات این استاندارد ملی می‌باشد.

یادآوری - سطح محصولات پوشیده از اکسید یا پوسته اکسیدی ناشی از عملیات نورد گرم می‌باشد.

۳-۳

تسمه فولادی گرم نوردیده پوسته‌زدایی شده

تسمه فولادی گرم نوردیده که اکسید یا پوسته سطح آن عموماً توسط اسیدشویی دریک محلول اسیدی زدوده شده است.

یادآوری ۱ - همچنین ممکن است پوسته‌زدایی به وسیله روش مکانیکی نظیر ماسه‌زنی^۲ انجام شود. مقداری افزایش سختی سطح و کاهش انعطاف‌پذیری می‌تواند نتیجه پوسته‌زدایی باشد.

یادآوری ۲ - این محصولات معمولاً به صورت روغن اندود عرضه می‌شوند.

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲ موجود است.

۴-۳

نورد پوسته‌ای^۱

نورد سرد سطحی سبک محصولات

یادآوری ۱- هدف از نورد پوسته‌ای یک یا چند مورد زیر می‌باشد:

الف) به حداقل رساندن چین‌های عرضی^۲، کرنش‌های کششی^۳ (خطوط لغزش لودر) و شیارزدگی^۴

ب) کنترل شکل

پ) به‌دست آوردن پرداخت سطحی موردنیاز

یادآوری ۲- مقداری افزایش سختی سطح و کاهش انعطاف‌پذیری می‌تواند نتیجه نوردپوسته‌ای باشد.

۵-۳

لبه نوردی^۵

لبه طبیعی محصول بدون هیچگونه طرح مشخصی که طی نورد گرم تولید شده است.

یادآوری ۱- لبه نوردی ممکن است دارای عیوبی مانند ترک، پارگی یا نازک شدگی باشد.

یادآوری ۲- با نورد گرم لبه، یک لبه نوردی گونیا می‌توان تولید کرد (با گوشه‌هایی نه به تیزی لبه‌های یک میله چهارگوش).

۶-۳

لبه برش خورده^۶

لبه محصول که با برش عرضی، برش طولی (نوار سازی) یا لبه زنی یک محصول بالبه نوردی به‌دست آمده است.

یادآوری - فرآیند معمول لزوماً موقعیت خاصی برای کناره‌های ناصاف^۷ ایجاد نمی‌کند.

۷-۳

بهر^۸

شامل ۵۰t یا کمتر از تسمه‌ها با رده و گروه یکسان است که با شرایط وضخامت یکسان نورد شده‌اند.

-
- 1- Skin pass
 - 2-Coil breaks
 - 3-Stretcher strains
 - 4-Fluting
 - 5- Mill edge
 - 6- Sheared edge
 - 7- Slitting Burr
 - 8- Lot

۴ شرایط ساخت

۱-۴ فولادسازی

فرآیندهای ساخت فولاد و تولید تسمه‌های فولادی گرم نوردیده با صلاحیت تولیدکننده مشخص می‌شود. در صورت درخواست، خریدار باید از فرآیند فولادسازی مورد استفاده آگاه شود.

۲-۴ ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی (آنالیز ذوب) باید با توافق طرفین ذی‌نفع در زمان درخواست سفارش تعیین شود. دامنه یا حدود باید مطابق الزامات خاص تعیین شده در جدول‌های ۱ و ۲ باشد.

۳-۴ آنالیز شیمیایی

۱-۳-۴ آنالیز ذوب

آنالیز هر ذوب فولاد باید توسط تولیدکننده بر اساس الزامات جدول‌های ۱ و ۲ اعمال شود. در صورت درخواست خریدار هنگام سفارش، آنالیز باید برای خریدار یا نماینده‌اش گزارش شود. هر یک از عناصر جدول ۱ باید در گزارش آنالیز ذوب قید شود. اگر یک یا تعدادی از عناصر جدول ۲ تعیین شده باشد، آنالیز باید گزارش شود.

۲-۳-۴ آنالیز محصول

خریدار مجاز است یک آنالیز از محصول تمام شده یا نیمه تمام را به منظور تایید آنالیز مشخص شده درخواست کند. در این آنالیز هرگونه ناهمگنی متداول باید در نظر گرفته شود. برای فولادهای آرام، روش نمونه‌برداری و حدود انحراف باید در هنگام انجام سفارش بین طرفین توافق شود. رواداری‌های آنالیز محصول باید مطابق با جدول ۳ باشد.

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی (آنالیز ذوب)

کسر جرمی به درصد

S حداکثر	P حداکثر	Mn حداکثر	C حداکثر	کیفیت	
				نام	شناسه
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۱۲	معمولی	HR1
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۴۵	۰/۱۰	کششی	HR2
۰/۳۰	۰/۲۰	۰/۴۰	۰/۰۸	کششی عمیق	HR3
۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۳۵	۰/۰۸	کششی عمیق آرام شده با آلومینیوم ^a	HR4
^a حداقل مقدار آلومینیوم جهت آرام شدن فولاد ۰/۰۲٪					

جدول ۲ - حدود عناصر افزودنی

کسر جرمی به درصد

عناصر	بیشینه آنالیز ذوب	بیشینه آنالیز محصول
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
V ^c	۰/۰۰۸	۰/۰۱۸
Ti ^c	۰/۰۰۸	۰/۰۱۸

^a مجموع عناصر مس، نیکل، کروم و مولیبدن در آنالیز ذوب نباید بیشتر از ۰/۵٪ باشد. وقتی یک یا چند مورد از این عناصر مشخص شده، مجموع به کاربرده نمی شود، در این مورد فقط حدود به طور مستقل بر عناصر باقی مانده اعمال می شود.

^b جمع عناصر کروم و مولیبدن در آنالیز ذوب نباید بیشتر از ۰/۱۶٪ باشد. وقتی یک یا چند مورد از این عناصر مشخص شده، مجموع به کاربرده نمی شود، در این مورد فقط حدود به طور مستقل بر عناصر باقی مانده اعمال می شود.

^c آنالیز بیشتر از ۰/۰۰۸٪ مجاز است بعد از توافق خریدار و تولیدکننده اعمال شود.

۴-۴ جوش پذیری

این محصولات معمولاً قابلیت جوش پذیری را در صورت انتخاب شرایط جوش کاری مناسب دارا هستند. برای فولادهای پوسته زدایی نشده با توجه به روش جوش کاری ممکن است لازم باشد پوسته یا اکسید زدوده شود.

۴-۵ کاربرد

مطلوب است تسمه فولادی گرم نوردیده با نام قطعه یا کاربرد مورد نظر، در فرآیند ساخت شناسایی شود. تسمه فولادی گرم نوردیده با کیفیت (HR1، HR2، HR3 و HR4) ممکن است برای ساخت یک قطعه شناخته شده، با مقرر کردن حد صحیح میزان مجاز شکستگی که باید از قبل بین طرفین ذی نفع توافق شود، تولید گردد. در این صورت نام قطعه، جزییات تولید و الزامات خاص باید مشخص شوند و خواص مکانیکی جدول ۴ اعمال نمی شود.

۴-۶ خواص مکانیکی

به جز در هنگامی که سفارش مطابق یک قطعه شناخته شده و توضیح بند ۴-۵ باشد، در زمانی که فولاد برای حمل آماده شد، خواص مکانیکی به دست آمده از قطعات آزمون که مطابق الزامات بند ۶ تهیه شده اند، باید مطابق جدول ۴ باشد.

۴-۷ شرایط سطح

اکسید یا پوسته اکسیدی روی سطح تسمه فولادی گرم نوردیده می تواند از لحاظ ضخامت، چسبندگی و رنگ متغیر باشد. زدودن اکسید یا پوسته به وسیله اسیدشویی یا تمیزکاری پاششی^۱ ممکن است باعث مشخص شدن نواقص سطحی شود که پیش از این عملیات به راحتی دیده نمی شدند. همچنین بعد از کشش، نواقص

1- Blast cleaning

سطحی ممکن است علی‌رغم این که در سطح تسمه آشکار نبودند، دیده شوند.

۸-۴ روغن اندودن

به منظور جلوگیری از زنگ زدن، ممکن است پوششی از روغن روی سطح محصول اعمال شود. این روغن به منظور ایجاد روان‌کنندگی یا شکل‌دهی نبوده و باید به آسانی با استفاده از مواد شیمیایی چربی‌زدا حذف شود. ممکن است محصول بدون روغن اندودن درخواست شود، در این صورت تولیدکننده در قبال اکسید شدن سطح مسئولیت محدودی خواهد داشت.

جدول ۳ - رواداری‌های آنالیز محصول

کسر جرمی به درصد		
عناصر	محدوده مشخص شده عنصر	رواداری بیشینه درصد مشخص شده
کربن	≤ 0.12	0.03
منگنز	≤ 0.06	0.03
فسفر	≤ 0.03	0.01
گوگرد	≤ 0.03	0.01
یادآوری-رواداری‌های بیشینه فوق به الزامات تعیین شده اضافه می‌شوند و اضافه شدن به ترکیب شیمیایی مذاب مجاز نمی‌باشد.		

۵ رواداری‌های ابعاد و شکل

رواداری‌های ابعاد و شکل قابل اجرا برای تسمه‌های فولادی گرم نوردیده باید مطابق جدول‌های ۵ و ۷ تا ۱۰ باشد. رواداری‌های بسته‌تر برای ضخامت طبق جدول ۶ می‌باشد. رواداری‌های تخت بودن و انحراف از قائم بودن گوشه‌ها قابل اجرا برای تسمه‌های گرم نوردیده فولادی مشخص نشده است.

۶ نمونه برداری

از هر بهر تسمه آماده حمل باید یک نمونه نماینده برای آزمون کشش مطابق جدول ۴ تهیه شود.

۷ روش‌های آزمون

آزمون کشش باید مطابق استاندارد ISO 6892-1 انجام شود. قطعه آزمون طولی باید از یک چهارم عرض (نصف فاصله خط وسط عرض و لبه ورق) برداشته شود.

۸ آزمون‌های مجدد

۱-۸ ماشین کاری و عیوب

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

جدول ۴- خواص مکانیکی

A حداقل ^b %				R _m حداکثر ^a MPa	کیفیت	
۳≤e≤۶		e<۳			نام	شناسه ^c
L _o = ۵۰ mm	L _o = ۵,۶۵ √S _o	L _o = ۸۰ mm	L _o = ۵۰ mm			
۲۹	۲۸	۲۳	۲۴	۴۴۰	معمولی	HR1 ^d
۳۱	۳۰	۲۵	۲۶	۴۲۰	کششی	HR2
۳۴	۳۳	۲۸	۲۹	۴۰۰	کششی عمیق	HR3
۳۷	۳۶	۳۱	۳۲	۳۸۰	کششی عمیق آرام شده با آلومینیم	HR4
R _m استحکام کششی A درصد ازدیاد طول بعد از شکست L _o طول سنج روی قطعه آزمون S _o سطح مقطع اولیه سنج e ضخامت ورق فولادی بر حسب میلی متر ۱ MPa = ۱ N/mm ^۲						
^a حداقل استحکام کششی برای کیفیت های HR1 ، HR2 ، HR3 و HR4 به میزان ۲۷۰ N/mm ^۲ است. وقتی حداقل استحکام کششی الزامی می شود، مقدار ۲۷۰ N/mm ^۲ مجاز است تعیین گردد. تمام مقادیر استحکام کششی با دقت ۱۰ N/mm ^۲ به نزدیکترین عدد گرد می شود.						
^b برای ضخامت های کمتر از ۳ mm از L _o = ۵۰ mm یا L _o = ۸۰ mm و برای ضخامت ۳ mm تا ۶ mm از L _o = ۵,۶۵ √S _o یا L _o = ۵۰ mm استفاده می شود. به هر حال در صورت بروز اختلاف نظر، برای ضخامت های ۳ mm و بیشتر، تنها نتایج حاصل از یک قطعه آزمون تناسبی معتبر خواهد بود.						
^c به بند ۴-۵ (کاربرد) مراجعه شود.						
^d برای مواد با ضخامت بیشتر از ۶ mm مقادیر ازدیاد طول به صورت توافقی بین تولیدکننده و خریدار قابل مذاکره است.						

۸-۲ 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 سنج باشد، آزمون باید نادیده گرفته شده و دوباره انجام شود.

۸-۳ آزمون های 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 می تواند مردود شود.

۹ عرضه مجدد

تولیدکننده ممکن است بعد از رد محصولات به دلیل خصوصیات نامناسب مشخص شده در بررسی های قبلی، بعد از انجام عملیات مناسب (برای مثال عملیات حرارتی) روی محصولات، آن ها را برای پذیرش مجدد عرضه کند. در صورت درخواست خریدار، عملیات انجام گرفته بر روی محصولات به او ارایه می شود. در این مورد آزمون ها باید همانند زمانی که یک دسته جدید بررسی می شود، انجام گیرند. تولیدکننده از این حق برخوردار است که محصولات مردود شده را برای تعیین مطابقت با الزامات یک کیفیت دیگر فولاد، برای بررسی جدید ارایه دهد.

۱۰ مهارت ساخت

شرایط سطحی باید به صورت معمول برای محصولات گرم نوردیده یا محصولات گرم نوردیده پوسته زدایی شده باشد. طول های برش خورده باید عاری از هرگونه لایه لایه شدن، عیوب سطحی و دیگر نواقصی باشند که در خواص محصول نهایی یا فرایندهای متعاقب اختلال ایجاد کنند. عملیات جابجایی محصولات به صورت کلاف، برخلاف طول های برش خورده، این امکان را به تولیدکننده نمی دهد که به آسانی نواحی دارای نقص را مشاهده یا رفع کند. به هر حال کیفیت باید توسط تولیدکننده تضمین شود.

۱۱ بازرسی و پذیرش

اگر 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 بازرس خریدار فراهم کند تا از تهیه فولاد مطابق با الزامات این استاندارد اطمینان حاصل کند. محصولی 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. تولیدکننده باید از موضوع مطلع شود تا بتواند به درستی آن را بررسی کند.

۱۲ اندازه کلاف

زمانی که تسمه گرم نوردیده 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.

۱۳ نشانه گذاری

در صورت عدم اعلام مشخصه درخواستی دیگر، باید حداقل مشخصات زیر جهت شناسایی فولاد، به طور خوانا و واضح بر روی محصولات از جایی که بلند می شوند، درج گردد یا روی پلاکی نوشته شده و به هر کلاف یا بسته آماده برای حمل پیوست شود:

الف نام سازنده یا نشان تجاری؛

ب شماره این استاندارد ملی (پس از کسب مجوز از سازمان ملی استاندارد ایران)؛

پ شناسه رده و طبقه؛

ت شماره سفارش؛

ث شماره ردیابی کلاف / بسته؛

ج ابعاد محصول؛

چ شماره بهر / ذوب؛

ح وزن محصول.

۱۴ اطلاعات ارایه شده توسط خریدار

برای مشخص کردن الزامات این استاندارد، درخواست‌ها و سفارشات باید دارای اطلاعات زیر باشد:

الف شماره این استاندارد ملی؛

ب نام و کیفیت مواد (برای مثال: تسمه فولادی گرم نوردیده، کیفیت کششی عمیق HR3) (به بندهای ۱-۲ و ۳-۱ مراجعه شود)؛

پ ابعاد محصولات و مقدار درخواست؛

ت کاربرد (نام قطعه) در صورت امکان (به بند ۴-۵ مراجعه شود)؛

ث برای کیفیت کششی HR2، HR3 و HR4، درخواست خرید براساس خواص مکانیکی است یا ساخت قطعه شناخته شده؛

ج وقتی اسیدشویی یا پوسته‌زدایی با استفاده از ساچمه‌زنی^۱ یا ماسه‌زنی نیاز باشد (چنین محصولی به غیر از حالتی که در درخواست ذکر شده، به صورت روغن اندود شده ارایه می‌شود). (به بند ۳-۳ مراجعه شود)؛
ج نوع لبه (به بندهای ۳-۵ و ۳-۶ مراجعه شود)؛

ح وقتی نورد پوسته‌ای نیاز باشد (به بند ۳-۴ مراجعه شود)؛

خ گزارش آنالیز ذوب در صورت لزوم (به بند ۴-۳-۱ مراجعه شود)؛

د محدودیت وزن و ابعاد کلاف تکی یا بسته‌ها اگر کاربرد داشته باشد (به بند ۱۲ مراجعه شود)؛

ذ بازرسی و آزمون‌های لازم جهت پذیرش پیش از حمل محصول از محل تولیدکننده در صورت درخواست (به بند ۱۱ مراجعه شود).

یادآوری - مثال هایی از یک سفارش:

- ۱) استاندارد ملی ایران شماره، تسمه گرم نوردیده فولادی، کیفیت معمولی HR1، ابعاد $3\text{mm} \times 200\text{mm} \times 1600\text{mm}$ ، وزن 1000kg ، برای استفاده در انبار کالا، لبه اصلاح شده، تهیه گزارش آنالیز شیمیایی، بیشینه وزن قابل بلند کردن 1000kg
- ۲) استاندارد ملی ایران شماره، تسمه گرم نوردیده فولادی، کیفیت کششی عمیق HR3، کلاف $2.5\text{mm} \times 300\text{mm}$ ، وزن 5000kg ، درخواست خواص مکانیکی، اسیدشویی و روغن اندود شده، برای استفاده در انبار کالا، لبه نوردی، کلاف با قطر داخلی 600mm و قطر خارجی 1500mm

جدول ۵ - رواداری‌های معمول ضخامت برای تسمه فولادی گرم نوردیده

(و تسمه پوسته‌زدایی شده)، کلاف‌ها و طول‌های برش خورده

مقادیر بر حسب میلی‌متر

رواداری‌های ضخامت برای ضخامت‌های تعیین شده ^a								عرض مشخص شده
$10 < e \leq 12$	$8 < e \leq 10$	$6 < e \leq 8$	$5 < e \leq 6$	$4 < e \leq 5$	$3 < e \leq 4$	$1.5 < e \leq 3$	$e \leq 1.5$	
-	± 0.19	± 0.18	± 0.17	± 0.16	± 0.15	± 0.14	± 0.12	≥ 10 < 100
± 0.27	± 0.22	± 0.20	± 0.19	± 0.18	± 0.17	± 0.16	± 0.14	≥ 100 < 600
یادآوری - مقادیر مشخص شده برای کلاف‌ها با لبه نوردی با دو انتهای برش نخورده در ۷ m نزدیک سروته کاربرد ندارد.								
^a ضخامت در هر یک از نقاط تسمه از فاصله ۲۰ mm از لبه به بعد برای تسمه با لبه نوردی و از ۱۰ mm از لبه به بعد برای تسمه لبه برش خورده اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌گیری نباید روی تیزی یا برآمدگی ناشی از برش انجام شود.								

جدول ۶ - رواداری‌های ضخامت محدودشده برای تسمه فولادی گرم نوردیده

(شامل تسمه پوسته‌زدایی شده)، کلاف‌ها و طول‌های برش خورده

مقادیر بر حسب میلی‌متر

رواداری‌های ضخامت برای ضخامت‌های تعیین شده ^a								عرض مشخص شده
$10 < e \leq 12$	$8 < e \leq 10$	$6 < e \leq 8$	$5 < e \leq 6$	$4 < e \leq 5$	$3 < e \leq 4$	$1.5 < e \leq 3$	$e \leq 1.5$	
-	± 0.14	± 0.14	± 0.13	± 0.12	± 0.11	± 0.10	± 0.09	≥ 10 < 100
± 0.20	± 0.17	± 0.15	± 0.14	± 0.14	± 0.13	± 0.12	± 0.10	≥ 100 < 600
یادآوری - مقادیر مشخص شده برای کلاف‌ها با لبه نوردی با دو انتهای برش نخورده در ۷ m نزدیک سروته کاربرد ندارد.								
^a ضخامت در هر یک از نقاط تسمه از فاصله ۲۰ mm از لبه به بعد برای تسمه با لبه نوردی و از فاصله ۱۰ mm از لبه به بعد برای تسمه لبه برش خورده اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌گیری نباید روی تیزی یا برآمدگی ناشی از برش انجام شود.								

جدول ۷- رواداری‌های حدبالاوپایین عرض برای تسمه فولادی گرم نوردیده
(و تسمه پوسته‌زدایی شده) کلاف‌های بالبه نوردی و طول‌های برش خورده

مقادیر بر حسب میلی‌متر

رواداری	عرض مشخص شده
± 0.80	≤ 50
± 1.2	> 50 ≤ 100
± 1.6	> 100 ≤ 200
± 2	> 200 ≤ 400
± 2.5	> 400 < 600

یادآوری ۱- مقادیر مشخص شده برای کلاف‌ها با لبه نوردی با دو انتهای برش نخورده در ۷ m نزدیک سروته کاربرد ندارد.

یادآوری ۲- باتوافق بین تولیدکننده و خریدار مجاز است مواد با رواداری‌های مثبت سفارش شود که در این صورت مقادیر جدول دوبرابر می‌شود.

جدول ۸- رواداری‌های عرض حدپایین و بالا برای تسمه فولادی گرم نوردیده
(و تسمه پوسته‌زدایی شده) کلاف‌های لبه اصلاح شده و طول‌های برش خورده

مقادیر بر حسب میلی‌متر

رواداری‌ها ^a		عرض مشخص شده
ضخامت‌های مشخص شده		
$e > 3$	$e \leq 3$	
± 0.4	± 0.3	≤ 100
± 0.6	± 0.5	> 100 ≤ 200
± 0.8	± 0.7	> 200 ≤ 400
± 1	± 0.9	> 400 < 600

یادآوری - برای محصول گونیای مجدد شده رواداری‌های محدودتر قابل مذاکره است.

^a باتوافق بین تولیدکننده و خریدار سفارش مواد با رواداری‌های مثبت مجاز است که در این صورت مقادیر جدول دوبرابر می‌شود.

جدول ۹- رواداری‌های طول برای تسمه فولادی گرم نوردیده (وتسمه پوسته‌زدایی شده)

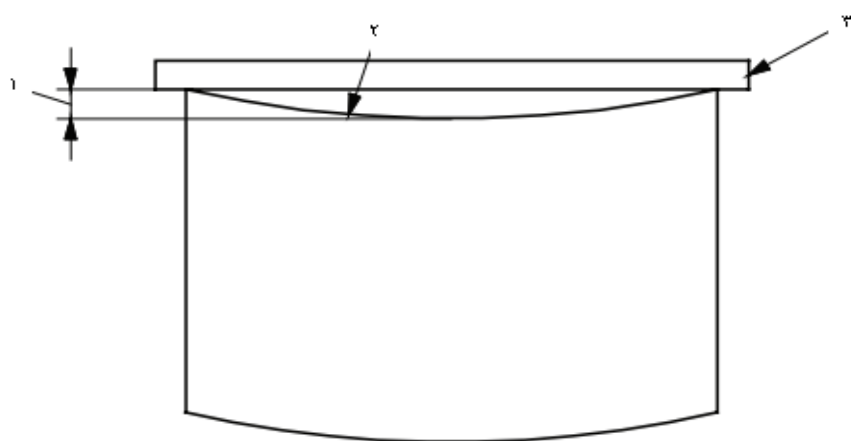
مقادیر بر حسب میلی‌متر

عرض مشخص شده	طول تعیین شده
< ۶۰۰	
+۲۵	≤ ۱۵۰۰
+۳۰	> ۱۵۰۰ ≤ ۳۰۰۰
+۴۰	> ۳۰۰۰ ≤ ۶۰۰۰
+۶۵	> ۶۰۰۰ ≤ ۹۰۰۰
+۸۵	> ۹۰۰۰ ≤ ۱۲۰۰۰
+۱۰۰	> ۱۲۰۰۰
یادآوری- برای محصول گونیای مجدد شده، رواداری‌های محدودتر قابل مذاکره است.	

جدول ۱۰- رواداری‌های ناراستی لبه برای تسمه فولادی گرم نوردیده (و تسمه پوسته‌زدایی شده)

مقادیر بر حسب میلی‌متر

شکل	رواداری ناراستی ^{a,b}
کلاف‌ها و طول‌های برش خورده	برای عرض‌های بزرگتر از ۱۰ ولی کمتر و مساوی ۴۰ به میزان ۲۰ در هر ۲۰۰۰ طول برای عرض‌های بزرگتر از ۴۰ ولی کمتر از ۶۰۰ به میزان ۱۰ در هر ۲۰۰۰ طول
یادآوری- ناراستی لبه عبارت است از بزرگترین انحراف تقعر لبه از امتداد خط راست. مقدار آن با اندازه‌گیری تقعر کناره با یک خط‌کش به دست می‌آید.	
^a در حالت‌هایی که راه عملی برای اندازه‌گیری رواداری‌های این جدول وجود ندارد، فرمول زیر می‌تواند استفاده شود. $\text{رواداری جدید} = \frac{(\text{رواداری جدول } ۱۰) \times (\text{طول غیر استاندارد})^2}{(\text{طول استاندارد})^2}$	
^b برای انتهای بریده نشده سر و ته کلاف با لبه نوردی تا ۷ m از هر طرف این مقادیر اعمال نمی‌شود.	



راهنما :

۱ ناراستی لبه

۲ لبه کناری (تقعرکناری)

۳ خط کش

شکل ۱ - اندازه گیری ناراستی لبه

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[1] ASTM A749/749M, Standard specification for steel, strip, Carbon and High-strength, Low-Alloy, Hot-Rolled, General Requirements for