



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۴۵۴۴
تجدیدنظر اول
۱۳۹۵

INSO
14544
1st. Revision
2017

Identical with
ISO 10384:
2012

ورق فولاد کربنی گرم‌نوردیده تعریف شده
براساس ترکیب شیمیایی

Hot-rolled carbon steel sheet as
defined by chemical composition

ICS: 77.140.50

استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۴۴ (تجدید نظر اول): سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ورق فولاد کربنی گرم‌نوردیده تعریف شده براساس ترکیب شیمیایی»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران

لطفی، بهنام
(دکتری مهندسی مواد)

دبیر:

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

رکابی‌زاده، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی

پشم‌فروش، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

بازرس فنی شرکت انطباق آوران

پهلوانی، مهدی
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

توحیدی‌نسب، محمود
(کارشناسی مهندسی الکترونیک)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

زبیدی، سجاد
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

شریف‌پور، حسین
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیر فنی آزمایشگاه جهان آزما جنوب

عباس‌زاده، حمزه
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

عظیمی، مسعود
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

قدوس، بهنام
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گیل پور، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

محسنی، خلیل

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

مهدی‌نیا، سعید

(کارشناسی ساخت و تولید)

ویراستار:

محسنی، خلیل

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس استاندارد

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

مدیر آزمایشگاه کیمیاگران جهان آزما

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ ضخامت
۳	۵ شرایط ساخت
۳	۱-۵ فولاد سازی
۳	۲-۵ ترکیب شیمیایی
۴	۳-۵ آنالیز شیمیایی
۶	۴-۵ کاربرد
۶	۵-۵ خواص مکانیکی و آزمون‌های دیگر
۶	۶-۵ پوسته‌زدایی
۶	۷-۵ شرایط سطح
۶	۸-۵ روغن اندودن
۷	۶ رواداری‌های ابعادی و شکل
۷	۷ مهارت ساخت
۷	۸ بازرسی و پذیرش
۷	۹ اندازه کلاف
۸	۱۰ نشانه‌گذاری
۸	۱۱ اطلاعات ارائه شده توسط خریدار
۹	۱۲ گزارش

پیش‌گفتار

استاندارد «ورق فولاد کربنی گرم‌نوردیده تعریف شده براساس ترکیب شیمیایی» که نخستین بار در سال ۱۳۹۰ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و پانصد و سی و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۵/۱۲/۱۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر 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 ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۴۴: سال ۱۳۹۰ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 10384:2012, Hot-rolled carbon steel sheet as defined by chemical composition

ورق فولاد کربنی گرم‌نوردیده تعریف شده براساس ترکیب شیمیایی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه ورق‌های فولاد کربنی گرم‌نوردیده براساس ترکیب شیمیایی است. به‌طور کلی محصول بعد از کار گرم یا سرد، شکل‌دهی فشاری یا برش، توسط مشتری به‌صورت عملیات حرارتی شده استفاده می‌شود. برای مثال، این محصول برای ماشین‌آلات معمول مانند چرخ دنده‌ها، اتصالات زنجیرها، واشرها، تیغه‌های چاقو و ادوات کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یادآوری ۱- به‌طور معمول ورق گرم‌نوردیده تا ضخامت ۳ mm به‌عنوان «ورق» شناخته می‌شود. ورق گرم‌نوردیده با ضخامت ۳ mm و بیشتر معمولاً به‌عنوان «ورق» یا «صفحه» شناخته می‌شود.

یادآوری ۲- ورق‌های فولادی که تحت نورد مجدد قرار می‌گیرند مشمول این استاندارد نمی‌باشند.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 643, Steels — Micrographic determination of the apparent grain size

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۰۰ : سال ۱۳۹۲، فولادها- تعیین ریزنگاره اندازه دانه ظاهری با استفاده از استاندارد ISO 643:2012 تدوین شده است.

2-2 ISO 3887, Steels — Determination of depth of decarburization

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱۱ : سال ۱۳۸۴، فولادها- تعیین عمق کربن‌زدایی با استفاده از استاندارد ISO 3887:2003 تدوین شده است.

2-3 ISO 4967, Steel — Determination of content of nonmetallic inclusions — Micrographic method using standard diagrams

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۴۹ : سال ۱۳۹۳، فولاد - تعیین میزان آخال غیرفلزی- روش ریزنگاری با استفاده از نمودارهای استاندارد با استفاده از استاندارد ISO 4967:2013 تدوین شده است.

2-4 ISO 6507-1, Metallic materials — Vickers hardness test — Part 1: Test method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۱۰-۱ : سال ۱۳۸۷، مواد فلزی - آزمون سختی سنجی ویکرز - قسمت اول: روش آزمون با استفاده از استاندارد ISO 6507-1:2005 تدوین شده است.

2-5 ISO 6508-1, Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)

2-6 ISO 14284, Steel and iron — Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۷۶ : سال ۱۳۸۶، فولاد و چدن - نمونه برداری و آماده سازی نمونه ها برای اندازه گیری ترکیبات شیمیایی با استفاده از استاندارد ISO 14284:1996 تدوین شده است.

2-7 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

hot-rolled steel sheet

محصول حاصل از نورد گرم فولاد، در یک خط تولید پیوسته گرم نوار ورق یا دیگر فرآیندهای نورد گرم که منجر به تولید محصول کلاف شده با ضخامت و رواداری مورد نیاز می شود.

یادآوری - محصول، سطحی پوشیده از اکسید یا پوسته های ناشی از عملیات نورد گرم دارد.

۲-۳

ورق فولادی گرم نوردیده پوسته زدایی شده

hot-rolled descaled steel sheet

ورق فولادی گرم نوردیده که اکسید یا پوسته آن معمولاً به وسیله اسیدشویی^۱ در یک محلول اسیدی حذف شده است.

یادآوری - پوسته زدایی همچنین می تواند توسط یک عملیات مکانیکی مناسب انجام شود.

۳-۳

لبه نوردی

mill edge

لبه معمولی بدون هرگونه شکل مشخصی که طی نورد گرم تولید شده است. یادآوری - لبه‌های نوردی می‌تواند شامل بی‌نظمی‌هایی مانند ترک، پارگی لبه یا نازکی لبه (کناره تیز) باشند.

۴-۳

لبه برش خورده

sheared edge

لبه معمولی که از برش عرضی، برش طولی^۱ یا لبه زنی اصلاح شده^۲ لبه نوردی به دست آمده است. یادآوری - در فرآیندهای معمولی لزوماً یک موقعیت‌یابی معین برای تیغه دستگاه برش طولی (جهت حذف پلیسه) فراهم نمی‌شود.

۴ ضخامت

۴-۱ ورق‌های فولاد کربنی گرم‌نوردیده، از فولاد آرام و براساس ترکیب شیمیایی مندرج در جدول ۱ تولید می‌شوند. این ورق‌ها معمولاً در محدوده ضخامت ۰٫۸ mm تا و شامل ۱۲٫۵ mm و با عرض ۶۰۰ mm و بالاتر به صورت کلاف یا با طول‌های برشی (ورقه) تولید می‌شوند.

۴-۲ ورق‌های فولاد کربنی گرم‌نوردیده با عرض کمتر از ۶۰۰ mm می‌تواند از ورق‌های عریض بریده شده و به عنوان ورق محسوب شود.

۵ شرایط ساخت

۵-۱ فولاد سازی

به جز در موارد توافق شده بین طرفین ذی‌نفع، فرآیند فولادسازی و تولید ورق گرم‌نوردیده با نظر تولید کننده مشخص می‌شود. در صورت درخواست، خریدار باید از فرآیند فولادسازی مورد استفاده مطلع گردد.

۵-۲ ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی (آنالیز ذوب) باید مطابق با مقادیر جدول‌های ۱ و ۲ باشد.

۳-۵ آنالیز شیمیایی

۱-۳-۵ آنالیز ذوب

آنالیز هر ذوب فولاد باید توسط تولید کننده به منظور تعیین درصد جرمی تمام عناصر مندرج در جدول ۱ و ۲ انجام شود. در صورت درخواست، این آنالیز شیمیایی باید به خریدار یا نماینده وی ارائه شود.

۲-۳-۵ آنالیز محصول

آنالیز محصول ممکن است توسط خریدار به منظور تصدیق آنالیز تعیین شده محصول انجام شود و باید هر گونه ناهمگنی معمول در نظر گرفته شود. انحرافات مجاز بین آنالیز ذوب و محصول در جدول های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

روش نمونه برداری باید مطابق استاندارد ISO 14284 باشد. الزامات مشخص نشده در استاندارد ISO 14284 باید در هنگام سفارش مورد توافق خریدار و تولید کننده قرار گیرد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی (آنالیز ذوب)

کسر جرمی به درصد

S حداکثر	P حداکثر	Mn	Si ^a	C	رده فولاد
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	حداکثر ۰٫۵۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	حداکثر ۰٫۱۰	S08C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۳۰ - ۰٫۶۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۰۸ - ۰٫۱۳	S10C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۳۰ - ۰٫۶۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۱۳ - ۰٫۱۸	S15C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۳۰ - ۰٫۶۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۱۸ - ۰٫۲۳	S20C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۳۰ - ۰٫۶۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۲۲ - ۰٫۲۸	S25C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۲۷ - ۰٫۳۳	S30C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۳۲ - ۰٫۳۸	S35C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۳۵ - ۰٫۴۱	S38C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۳۷ - ۰٫۴۳	S40C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۴۰ - ۰٫۴۶	S43C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۴۲ - ۰٫۴۸	S45C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۴۵ - ۰٫۵۱	S48C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۴۷ - ۰٫۵۳	S50C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۵۰ - ۰٫۵۶	S53C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۵۲ - ۰٫۵۸	S55C
۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۰	۰٫۶۰ - ۰٫۹۰	۰٫۱۵ - ۰٫۳۵	۰٫۵۵ - ۰٫۶۱	S58C

^a سیلیسیم می تواند در محدوده مورد توافق در زمان استعمال و سفارش عرضه گردد.

جدول ۲- محدوده عناصر شیمیایی اضافی

کسر جرمی به درصد

عنصر	آنالیز مذاب(حداکثر)	آنالیز محصول(حداکثر)
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

یادآوری- هریک از عناصر مندرج در جدول بهتر است در گزارش آنالیز ذوب ذکر شوند. موقعی که مقدار مس، نیکل، کروم یا مولیبدن موجود کمتر از ۰٫۰۲٪ باشد، آنالیز ممکن است به صورت «<۰٫۰۲٪» گزارش شود.

^a مجموع مس، نیکل، کروم و مولیبدن در آنالیز ذوب نباید بیش از ۰٫۵۰٪ باشد. موقعی که یک یا تعدادی از این عناصر مشخص شوند، مجموع به کار نمی‌رود؛ در این حالت تنها حدود مستقل عناصر باقی‌مانده اعمال می‌شود.

^b مجموع کروم و مولیبدن در آنالیز ذوب نباید بیش از ۰٫۱۶٪ باشد. موقعی که یک یا تعدادی از این عناصر مشخص شوند، مجموع به کار نمی‌رود؛ در این حالت تنها حدود مستقل عناصر باقی‌مانده اعمال می‌شود.

^c مقادیر بیشتر از ۰٫۰۰۸ در آنالیز ذوب بعد از توافق بین تولید کننده و مشتری قابل عرضه خواهد بود.

جدول ۳- انحرافات مجاز برای آنالیز محصول

کسر جرمی به درصد

عنصر	محدوده/حداکثر عناصر تعیین شده L	انحراف مجاز
C	$L \leq 0.15$	+ ۰٫۰۳ - ۰٫۰۲
	$0.15 < L \leq 0.40$	+ ۰٫۰۴ - ۰٫۰۳
	$0.40 < L \leq 0.61$	+ ۰٫۰۵ - ۰٫۰۳
Si	$L \leq 0.35$	± ۰٫۰۵
Mn	$L \leq 0.60$	± ۰٫۰۳
	$0.60 < L \leq 0.90$	± ۰٫۰۴
P	$L \leq 0.30$	+ ۰٫۰۱
S	$L \leq 0.35$	+ ۰٫۰۱

۴-۵ کاربرد

مطلوب است که محصول مشخص شده برای ساخت، با نام قطعه یا کاربرد مورد نظر آن شناسایی شود. شناسایی مناسب قطعه ممکن است شامل بازدید چشمی، چاپ یا توضیحات، یا ترکیبی از اینها باشد.

۵-۵ خواص مکانیکی و آزمون‌های دیگر

۱-۵-۵ استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی محصول معمولاً به دلیل این که بعد از حمل و تحویل، مورد عملیات حرارتی قرار می‌گیرد مشخص نمی‌گردد.

۲-۵-۵ خریدار می‌تواند آزمون‌های زیر را برای محصول درخواست نماید. در این مورد، موارد آزمون، نمونه‌برداری و روش آزمون، اگر استاندارد مناسبی در دسترس نباشد، معیار پذیرش یا رد محصول باید در زمان سفارش مورد توافق تولید کننده و خریدار قرار گیرد.

الف- عمق کربن‌زدایی (به استاندارد ISO 3887 مراجعه شود)؛

ب- مقدار آخال غیرفلزی (به استاندارد ISO 4967 مراجعه شود)؛

پ- اندازه دانه‌های آستنیتی (به استاندارد ISO 643 مراجعه شود)؛

ت- سختی (به استاندارد ISO 6507-1 یا ISO 6508-1 مراجعه شود)؛

ث- ساختار میکروسکوپی.

۶-۵ پوسته زدایی

اگر از روش‌های مکانیکی برای پوسته‌زدایی استفاده شود، مقداری افزایش در سختی و مقداری کاهش در نرمی حاصل خواهد شد. خریدار بهتر است مشخص نماید که آیا پوسته‌زدایی مورد نیاز می‌باشد یا خیر.

۷-۵ شرایط سطحی

اکسید یا پوسته اکسیدی روی ورق فولادی گرم‌نوردیده دارای ضخامت، چسبندگی و رنگ متفاوت می‌باشد. حذف اکسید یا پوسته طی عملیات اسید شویی یا تمیزکاری پاششی^۱ می‌تواند منجر به آشکار شدن نواقص سطحی که قبلاً قابل مشاهده نبوده‌اند، شود. همچنین بعد از فرآیند کشش، نواقصی که در ورق تخت آشکار نباشد، می‌تواند دیده شود.

۸-۵ روغن‌اندودن

معمولاً از روغن به‌عنوان عامل بازدارنده از زنگ‌زدگی ورق فولادی گرم‌نوردیده پوسته‌زدایی شده استفاده می‌شود. اگر چه می‌توان در صورت درخواست، ورق را بدون پوشش روغن نیز پوسته‌زدایی نمود. این روغن

به‌عنوان روانکار برای کشش یا شکل‌دهی در نظر گرفته نشده و بهتر است به‌راحتی به‌وسیله مواد شیمیایی چربی‌زدا قابل حذف باشد. ورق فولادی گرم‌نوردیده پوسته‌زدایی شده می‌تواند به‌صورت روغن‌اندود نشده سفارش داده شود، که در این شرایط تولید‌کننده مسئولیت کمتری در قبال اکسیدشدن سطح ورق خواهد داشت.

۶ رواداری‌های ابعادی و شکل

۱-۶ رواداری‌های ابعادی قابل‌اعمال برای ضخامت، برای رده‌های S08C تا S20C در استاندارد ISO 16160 تعیین شده است. رواداری‌های ضخامت اسمی برای رده‌های S25C تا S58C در جدول ۴ نشان داده شده است.

۲-۶ سایر رواداری‌های ابعادی و شکل در استاندارد ISO 16160 تعیین شده است.

۷ مهارت ساخت

۱-۷ شرایط سطح باید به‌صورت معمول در محصولات گرم‌نوردیده در نظر گرفته شود.

۲-۷ ورق با برش طولی (ورقه) باید عاری از دولایگی، عیوب سطحی و دیگر نواقص مضر بر محصول نهایی یا فرآیندهای مناسب بعدی باشد.

۳-۷ عملیات حمل به‌صورت کلاف موجب می‌شود فرصتی به تولیدکننده ندهد که به‌سادگی بخش‌های معیوب را همانند محصول با برش طولی مشاهده یا رفع عیب کند.

۸ بازرسی و پذیرش

۱-۸ هرچند برای محصولات تحت پوشش این استاندارد، بازرسی و آزمون جهت پذیرش محصول پیش از حمل از محل سازنده الزامی نمی‌باشد، با این حال در صورت درخواست خریدار، سازنده باید برای بازرسی خریدار تسهیلات لازم بازرسی و آزمون محصول را جهت تعیین مطابقت فولاد با این استاندارد فراهم نماید.

۲-۸ فولادی که پس از رسیدن به محل مصرف‌کننده معیوب گزارش شود، باید کنار گذاشته شده و به‌طور کامل و به‌درستی شناسایی و محافظت شود. تولیدکننده باید مطلع شود تا بتواند محصول معیوب را مورد بررسی کامل قرار دهد.

۹ اندازه کلاف

در صورت درخواست محصول به‌صورت کلاف، حداقل قطر داخلی یا محدوده پذیرش قطر داخلی باید مشخص شود. همچنین حداکثر قطر بیرونی و حداکثر جرم قابل پذیرش برای کلاف باید مشخص شود.

۱۰ نشانه گذاری

به جز در موارد اعلام شده، باید حداقل الزامات زیر جهت شناسایی فولاد، به صورت خوانا و واضح بر بالای هر محموله چاپ شود یا بر روی یک برچسب متصل به هر کلاف یا واحد حمل، نشان داده شود.

الف- نام یا علامت تجاری تولید کننده؛

ب- شماره این استاندارد ملی؛

پ- شناسه کیفی؛

ت- شماره سفارش؛

ث- ابعاد محصول؛

ج- شماره بهر و/یا شماره ذوب؛

چ- جرم.

۱۱ اطلاعاتی ارائه شده توسط خریدار

درخواست‌ها و سفارش‌ها باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- شماره این استاندارد ملی؛

ب- نام و رده مواد (به عنوان مثال ورق فولاد کربنی گرم‌نوردیده رده S40C برای ماشین‌سازی)؛

پ- ابعاد محصول و مقدار مورد نیاز؛

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

ث- مورد نیاز بودن یا نبودن اسیدشویی (به بند ۳-۲ مراجعه شود) یا پوسته‌زدایی با ماسه‌پاشی یا ساچمه‌زنی

(به بند ۵-۶ مراجعه شود)؛ تنها در مواردی که در سفارش ذکر شود، محصولات روغن اندود نمی‌شوند (به بند

۵-۸ مراجعه شود)؛

ج- نوع لبه (به بند ۳-۳ و ۳-۴ مراجعه شود)؛

چ- در صورت نیاز، گزارش آنالیز ذوب (به بند ۵-۳-۱ مراجعه شود)؛

ح- در صورت کاربرد، محدوده‌های جرم و ابعاد کلاف‌ها و بسته‌ها (به بند ۹ مراجعه شود)؛

خ- بازرسی و آزمون‌های مورد نیاز جهت پذیرش محصول پیش از بارگیری از محل سازنده (به بند ۸-۱

مراجعه شود).

مثال:

یک سفارش معمول به شرح زیر است:

استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۴۴، ورق فولاد کربنی گرم‌نوردیده S40C برای ماشین‌سازی، رواداری‌های معمول ضخامت،
۳ mm × ۱۲۰۰ mm × ۲۴۰۰ mm، ۱۰۰۰۰ kg، برای ساخت واشر، لبه‌نوردی، گزارش آنالیز ذوب، حداکثر جرم برای بلند
کردن ۴۰۰۰ kg.

۱۲ گزارش

در صورت توافق تولید کننده و خریدار در زمان سفارش، تولید کننده باید اطلاعات زیر را ارائه نماید:

الف- آنالیز ذوب (به بند ۵-۳-۱ مراجعه شود)؛

ب- نتایج آزمون‌های مورد درخواست خریدار (به بند ۵-۵-۲ مراجعه شود)؛

پ- فرآیند فولادسازی (به بند ۵-۱ مراجعه شود)؛

ت- ابعاد محصول؛

ث- جرم؛

ج- شرایط تحویل؛

چ- شماره بهر جهت قابلیت ردیابی مواد خام به مذاب.

جدول ۴- رواداری‌های معمول ضخامت برای ورق فولادی گرم‌نوردیده (شامل ورق پوسته زدایی شده)، کلاف‌ها و طول‌های برشی رده‌های S25C تا S58C

مقادیر بر حسب میلی‌متر

رواداری ضخامت برای ضخامت‌های تعریف شده										عرض تعریف شده
> ۱۰٫۰	> ۸٫۰	> ۶٫۰	> ۵٫۰	> ۴٫۰	> ۳٫۰	> ۲٫۵	> ۲٫۰	> ۱٫۵	≥ ۰٫۸	
≤ ۱۲٫۵	≤ ۱۰٫۰	≤ ۸٫۰	≤ ۶٫۰	≤ ۵٫۰	≤ ۴٫۰	≤ ۳٫۰	≤ ۲٫۵	≤ ۲٫۰	≤ ۱٫۵	
± ۰٫۳۹	± ۰٫۳۵	± ۰٫۳۲	± ۰٫۲۹	± ۰٫۲۶	± ۰٫۲۴	± ۰٫۲۲	± ۰٫۲۰	± ۰٫۱۹	± ۰٫۱۷	≥ ۶۰۰ ≤ ۱۲۰۰
± ۰٫۴۰	± ۰٫۳۶	± ۰٫۳۳	± ۰٫۳۱	± ۰٫۲۹	± ۰٫۲۶	± ۰٫۲۴	± ۰٫۲۳	± ۰٫۲۱	± ۰٫۱۹	> ۱۲۰۰ ≤ ۱۵۰۰
± ۰٫۴۱	± ۰٫۳۷	± ۰٫۳۴	± ۰٫۳۲	± ۰٫۳۱	± ۰٫۲۹	± ۰٫۲۶	± ۰٫۲۵	± ۰٫۲۳	-	> ۱۵۰۰ ≤ ۱۸۰۰
± ۰٫۴۷	± ۰٫۴۴	± ۰٫۳۹	± ۰٫۳۴	± ۰٫۳۲	± ۰٫۳۰	± ۰٫۲۹	± ۰٫۲۸	-	-	> ۱۸۰۰

یادآوری ۱- مقادیر تعریف شده برای رواداری، دو انتهای طول نوردی بریده نشده را شامل نمی‌شود. طول کل، l ، بر حسب متر و با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$l = \frac{90}{\text{ضخامت بر حسب میلی‌متر}}$$

مشروط به این‌که نتایج با مجموع دو انتها، بیش از ۲۰ m نشود.

یادآوری ۲- ضخامت اندازه‌گیری شده در هر نقطه از ورق با لبه برش خورده نباید کمتر از ۲۵ mm و برای لبه نوردی نباید کمتر از ۴۰ mm از لبه ورق فاصله داشته باشد. برای نقاط نزدیک‌تر به لبه، توافق تولید کننده و خریدار ملاک است.