



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۳۶۵

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

18365

1st.Edition

2013

فولادهای مهندسی فریتی - پرلیتی برای
رسوب سختی ناشی از دماهای کارگرم

**Ferritic-pearlitic engineering steels for
precipitation hardening from hot-working
temperatures**

ICS:77.140.10;77.140.20

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 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)^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 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

«فولادهای مهندسی فریتی - پرلیتی برای رسوب سختی ناشی از دماهای کارگرم»

سمت و/ یا نمایندگی

استادیار دانشگاه تبریز

رئیس:

اصغر زاده، حامد

(دکترای مهندسی مواد)

دبیر:

کارشناس استاندارد

بهامین فر، آریتا

(لیسانس مهندسی متالورژی صنعتی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس شرکت فولاد صنعت بناب

اسدی، هایده

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس دفتر تدوین سازمان ملی

حسنی، مجید

استاندارد ایران

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس ارشد استاندارد

باقوت، بهنام

(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

مدیر کیفیت فراگیر گروه ملی صنعتی

بیرگانی نیا، صولت

فولاد ایران

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس شرکت سایپا دیزل

کیا کجوری، بهنام

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس استاندارد

نامی، راضیه

(لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس شرکت پیچ ومهره سازان
صنعتی

نوریان، امید
(لیسانس مهندسی مواد - ریخته گری)

کارشناس اداره کل استاندارد
آذربایجانشرقی

هادی، کاظم
(لیسانس مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ سفارش گذاری و شناسه
۳	۵ الزامات
۳	۱-۵ روش تولید
۴	۲-۵ ترکیبات شیمیایی و خواص مکانیکی
۴	۳-۵ ساختار
۴	۴-۵ بی عیبی داخلی
۴	۵-۵ کیفیت سطحی
۵	۶-۵ شکل، ابعاد و رواداری ها
۵	۶ بازرسی، آزمون و انطباق محصولات
۵	۱-۶ بازرسی و روش های آزمون و انواع مستندات بازرسی
۶	۲-۶ بازرسی و آزمون ویژه
۶	۷ نشانه گذاری
۱۱	پیوست الف، (الزامی)، الزامات تکمیلی یا ویژه
۱۲	پیوست ب، (اطلاعاتی)، راهنما برای بهبود خواص مکانیکی

پیش گفتار

استاندارد "فولادهای مهندسی فریتی- پرلیتی برای رسوب سختی ناشی از دماهای کارگرم" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد ملی ایران تهیه و تدوین شده است و در هشتصد و نود و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۲/۹/۳ 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 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.

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

1-ISO 11692: 1994, Ferritic-pearlitic engineering steels for precipitation hardening from hot-working temperatures

2-BS EN 10267:1998, Ferritic-pearlitic engineering steels for precipitation hardening from hot-working temperatures

فولادهای مهندسی فریتی - پرلیتی برای رسوب سختی ناشی از دماهای کارگرم

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱-هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات فنی تحویل برای شمشالها و میله‌های ساخته شده از فولادهای آلیاژی که در جداول ۳ و ۵ آورده شده‌اند، می‌باشد. رده‌های فولاد آورده شده در جدول ۳ با الزام ترکیب شیمیایی داده شده مشخص می‌شوند و برای پتک‌کاری^۱ گرم کاربرد دارند. رده‌های فولادی که در جدول ۵ آورده شده است، با الزامات کششی مشخص می‌شود و برای ماشین‌کاری کاربرد دارد. محصولاتی که برای عملیات حرارتی به کار می‌رود، در جدول ۱، ردیف ۲ تا ۴ و در یکی از شرایط سطحی ارائه شده در جدول ۲ آورده شده است.

۱-۲-در موارد خاص، تغییرات یا افزایش بهین الزامات فنی تحویل ممکن است در زمان درخواست و سفارش توافق شود (به پیوست الف مراجعه کنید).

۱-۳ علاوه بر این استاندارد، الزامات فنی تحویل عمومی استاندارد ISO 404 کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. 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 مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۹۷ سال ۱۳۹۰، میله‌های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱ - ابعاد میلگرد
۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۹۷ سال ۱۳۹۰، میله‌های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۳ - ابعاد میله‌های تخت

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۷۹۷ سال ۱۳۹۰، میله‌های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۴ - رواداری‌ها
۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۸۰ سال ۱۳۸۹، فولادها - رده‌بندی - قسمت ۱ - رده‌بندی فولادها به فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی براساس ترکیب شیمیایی

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۷۲ سال ۱۳۸۶، مواد فلزی - روش آزمون کششی در دمای محیط
۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۱۸۰۵ سال ۱۳۸۸، محصولات فولادی - تعاریف و طبقه‌بندی
۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۳۶۵۴ سال ۱۳۸۹، فولادهای آلیاژی و عملیات حرارتی پذیر - طبقه بندی کیفیت سطحی میلگردهای نورد گرم و مفتول‌های سیمی شکل - شرایط تحویل فنی

¹ Forging

- ۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ سال ۱۳۸۱، فولاد و محصولات فولادی - مدارک بازرسی
- ۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱ سال ۱۳۸۴، فولاد و محصولات فولادی - محل و آماده‌سازی نمونه‌ها و قطعات آزمون برای آزمون‌های مکانیکی
- ۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۷۶ سال ۱۳۸۶، فولاد و چدن- نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها برای اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی
- ۲-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۰۹-۱ سال ۱۳۸۳، روش‌های سختی‌سنجی فلزات- سختی سنجی برینل - قسمت ۱- روش آزمون

2-12 ISO 404:1992, Steel and steel products –General technical delivery requirements

2-13 ISO/TR 4949:1989, Steel names based on letter symbols

2-14 ISO/TR 9769:1991, Steel and iron- Review of available methods of analysis

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، تعاریف شکل‌های محصول طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۸۰۵ سال ۱۳۸۸ می‌باشد و اصطلاحات فولادهای آلیاژی از استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۸۰ سال ۱۳۹۰ به کار می‌رود.

۴ سفارش‌گذاری و شناسه

شناسه محصول در یک سفارش باید شامل موارد زیر باشد:

- الف- شناسه شکل محصول (میل، شمشال) طبق موارد زیر انجام می‌گیرد:
- برای شناسه استاندارد ابعاد و رواداری‌های انتخابی از آن (به بند ۵-۶ مراجعه کنید)؛ یا
 - برای شناسه نقشه یا هر مدرک دیگری، الزامات ابعاد و رواداری‌های محصول به کار می‌رود.
- ب- اگر یک وضعیت سطح دیگری به جز کار گرم یا یک سطح ویژه کیفی مد نظر باشد
- برای شناسه وضعیت سطحی (به جدول ۲ مراجعه کنید)، و
 - برای شناسه کیفیت سطح (به بند ۵-۵ مراجعه کنید).
- پ- یک توصیف از فولاد شامل:
- ارجاع به این استاندارد ملی (بعد از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد ایران)؛
 - شناسه نوع فولاد ارائه شده در جدول ۳ یا ۵؛
 - شناسه استاندارد برای نوع مدرک بازرسی مورد نیاز (به استاندارد ملی ایران شماره: ۶۶۵۰ مراجعه کنید)، اگر یک مدرک بازرسی لازم باشد؛
 - نماد و، هر کجا که الزام تکمیلی آورده می‌شود، جزئیات الزام تکمیلی باید آورده شود (به پیوست الف مراجعه کنید).

مثال

سفارش‌گذاری باید به صورت زیر انجام شود:

میلگردهای گرم نوردیده :

- مطابقت با استاندارد ملی ایران به شماره: ۱۷۹۷-۱؛

- با قطر اسمی ۲۵/۰ میلی‌متر؛

- با طول اسمی ۸۰۰۰ میلی‌متر؛

- با رواداری قطری $\pm 0,25$ میلی‌متری (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره: ۱۷۹۷-۴ - کلاس رواداری اندازه (S)؛

- یک رواداری طولی $+100$ میلی‌متری (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره: ۱۷۹۷-۴ - کلاس رواداری طولی (L۲)؛

- برای موارد معمولی، تمامی رواداری‌های داده شده در استاندارد ملی ایران به شماره: ۱۷۹۷-۴. سطح:

- به صورت کارگرم شده (نماد HW، به جدول ۲ مراجعه کنید). فولاد:

- مطابق با این استاندارد ملی، نوع 38 MnVS 6 (به جدول ۳ مراجعه کنید)

- شرایط عملیات حرارتی: بدون عملیات (نماد TU، به جدول شماره ۱ مراجعه کنید)؛

- با یک گواهی بازرسی ۳/۱/B (به استاندارد ملی ایران شماره: ۶۶۵۰ سال ۱۳۸۱ مراجعه کنید). شناسه :

میلگرد مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۷-۱ L2 - ۲۵/۰S × ۸۰۰۰ سطح HW

فولاد - ذکر شماره این استاندارد ملی - 38 MnVS 6 - ۳/۱/B

۵ الزامات

۱-۵ روش تولید

۱-۱-۵ کلیات

روش تولید فولاد و محصولات آن، با در نظر گرفتن محدودیت‌های داده شده در بندهای ۲-۱-۵ تا ۴-۱-۵ مستقیماً با نظر تولیدکننده است.

۲-۱-۵ اکسیژن‌زدایی

همه فولادها باید از نوع کاملاً آرام باشند.

۳-۱-۵ شرایط عملیات حرارتی و شرایط سطحی محموله

۱-۳-۱-۵ شرایط عملیات حرارتی

محصولات فولادی ارائه شده در جدول ۳ باید با شرایط بدون عملیات یا در شرایط عملیات برای بهبود قابلیت برشی تحویل داده شوند. محصولات فولادی ارائه شده در جدول ۵ باید برای شرایط سختی رسوبی تحویل داده شوند.

۵-۱-۳-۲ شرایط سطحی

در زمان درخواست و سفارش، محصولات باید با شرایط کارگرم تحویل داده شوند، مگر این که به نحو دیگری توافق شده باشد (به سطر ۳ تا ۶ جدول ۲ مراجعه کنید)

۵-۱-۴ جداسازی ذوب

فولادها باید به تفکیک ذوب تحویل داده شوند.

۵-۲ ترکیبات شیمیایی و خواص مکانیکی

۵-۲-۱ جایی که فولادها با شناسه ارائه شده در جدول ۳ سفارش داده شوند و محصولات با شرایط غیر عملیات تحویل داده شوند، الزامات ترکیب شیمیایی ارائه شده در جداول ۳ و ۴ کاربرد دارد. علاوه بر آن، برای محصولات تحویل داده شده در شرایط عملیات برای بهبود برشی، مقدار سختی بیشینه ۲۵۵ برینل^۱ کاربرد دارد.

یادآوری ۱-اطلاعات راهنما برای خواص مکانیکی بعد از سختی رسوبی در جدول ب-۱ داده شده است.

۵-۲-۲ چنانچه فولادها با شناسه ارائه شده در جدول ۵ سفارش داده شوند، الزامات خواص مکانیکی داده شده در این جدول کاربرد دارد.

یادآوری ۲-اطلاعات راهنما برای ترکیب شیمیایی فولادهای آورده شده در جدول ۵، در جدول ۳ داده شده است.

۵-۳ ساختار

۵-۳-۱ فولادهای ارائه شده در جدول ۵ برای سرد کردن کنترلی از دمای کار گرم تا رسیدن به یک ساختار فریتی-پرلیتی هستند. در شرایط محیطی معین، قسمت‌های کوچک از بینیت و یا مارتنزیت ممکن است بوجود آید.

۵-۳-۲ برای مقدار ناخالصی‌های غیرفلزی، به پیوست الف-۲ مراجعه کنید.

۵-۴ بی‌عیبی داخلی

فولادها باید عاری از عیوب داخلی، که اثر معکوسی بر خواص فولاد دارد، باشد (به پیوست الف-۳ مراجعه کنید).

۵-۵ کیفیت سطحی

۵-۵-۱ تمام محصولات باید یک پرداخت نهایی مناسب داشته باشند.

۵-۵-۲ در زمان درخواست و سفارش، ممکن است توافقاتی در خصوص الزام کیفیت سطح مورد نیاز صورت پذیرد.

¹ Brinell

در مورد میلگردها، توافقات بهتر است مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۵۴ انجام گیرد.

۵-۳-۵ حذف ناپیوستگی سطحی با جوشکاری، مجاز نیست.

اگر ناپیوستگی سطحی با روش‌های دیگر حذف شود، نوع ناپیوستگی‌های سطحی و عمق مجاز برای حذف آن‌ها از جای مناسب، بهتر است در زمان درخواست و سفارش توافق شود.

۵-۶ شکل، ابعاد و رواداری‌ها

شکل، ابعاد و رواداری‌های محصولات باید کاملاً با الزامات توافق شده در زمان درخواست و سفارش، مطابقت داشته باشد. توافقات باید، تا آن جا که ممکن است، مشابه با استانداردها یا، در غیر این صورت بر اساس استانداردهای مناسب باشد.

یادآوری ۳- برای میله‌های تخت یا میلگردها، استانداردهای ملی زیر، ابعاد و یا رواداری‌ها برای محصولات تحت شمول این استاندارد را پوشش می‌دهد.

استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۱، ۱۷۹۷-۳، ۱۷۹۷-۴ و ۱۷۹۷-۴

۶ بازرسی، آزمون و انطباق محصولات

۶-۱ بازرسی و روش‌های آزمون و انواع مستندات بازرسی

۶-۱-۱ ممکن است برای هر محموله، تعدادی از مستندات بازرسی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۶۶۵۰ در زمان درخواست و سفارش توافق شود.

۶-۱-۲ اگر، در زمان درخواست و سفارش، توافق شده است که یک گزارش آزمون تهیه شود، آن گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

- اظهار انطباق مواد با الزامات سفارش؛

- نتایج آنالیز ذوب برای تمام عناصر مشخص شده برای نوع فولاد تولید شده. (این مورد همچنین برای رده‌های فولادهای ارائه شده در جدول ۵ کاربرد دارد).

۶-۱-۳ اگر مطابق با توافقات در سفارش، گواهی‌نامه بازرسی سطح ۳/۱/A ، ۳/۱/B یا ۳/۱/C یا یک گزارش بازرسی بند ۳-۲ (به استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ مراجعه کنید)، باید تهیه شود، بازرسی‌های ویژه و آزمون‌های شرح داده شده در بند ۶-۲ باید انجام شود و نتایج آن‌ها باید در سندی تصدیق شده باشد.

به علاوه سند باید در برگیرنده موارد زیر باشد:

الف- نتایج آنالیزهای ذوبی تهیه شده توسط سازنده برای تمامی عناصر مشخص شده برای نوع فولاد مربوطه (همچنین این برای رده‌های فولادهای جدول ۵ کاربرد دارد)؛

ب- نتایج تمام بازرسی‌ها و آزمون‌های سفارش داده شده با الزامات تکمیلی (به پیوست الف مراجعه کنید)؛

پ- نماد حرفی یا عددی مربوط به هر یک از اسناد بازرسی، آزمون‌ها و محصولات.

۶-۲ بازرسی و آزمون ویژه

۶-۲-۱ بررسی خواص مکانیکی

۶-۲-۱- فقط باید خواص مکانیکی مطابق با جدول ۵ برای فولادهای سفارش شده با نشان گذاری داده شده در این جدول بررسی شود، مگر این که به نحو دیگری توافق شده باشد.

۶-۲-۱-۲ مقدار آزمون، شرایط نمونه برداری و روش های آزمونی که برای بررسی الزامات به کار می رود باید مطابق با جدول ۶ باشد.

۶-۲-۲ آزمون کیفی سطح

برای میلگردها، بررسی کیفی سطح باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۶۵۴ انجام شود، مگر این که به نحو دیگری توافق شده باشد. برای میله های تخت و برای شمشال ها، جزئیات بازرسی در زمان درخواست و سفارش توافق می شود.

۶-۲-۳ بازرسی ظاهری و ابعادی

برای حصول اطمینان از ویژگی ها، تعداد کافی از محصولات باید بازرسی شوند.

۶-۲-۴ آزمون های مجدد

برای آزمون مجدد، باید استاندارد ISO 404 به کار رود.

۷ نشانه گذاری

سازنده باید محصولات یا بندیل ها یا جعبه های شامل محصولات را با یک روش مناسب نشانه گذاری کند، که نشان دهنده مشخصات ذوب، نوع فولاد و در صورت امکان مبدا تحویل (به پیوست الف-۵ مراجعه کنید)، باشد.

جدول ۱- ترکیبات شرایط عملیات حرارتی معمول روی محموله، شکل محصولات (و کاربردها) و الزامات مطابق با

جدول ۳ تا ۵

۴	۳		۲		۱
الزامات کاربردی	× نشان دهنده قابل کاربرد		وضعیت عملیات حرارتی روی محموله		۱
	میلها برای ماشین کاری	شمشالها و میلها برای پتک کاری گرم	نماد		
ترکیب شیمیایی مطابق با جداول ۳ و ۴	-	×	هیچ یا TU	عملیات نشده	۲
ترکیب شیمیایی مطابق با جداول ۳ و ۴ و بیشینه سختی برینل طبق بند ۵-۲-۱	-	×	TS	عملیات شده جهت بهبود قابلیت برش	۳
خواص مکانیکی مطابق با جدول ۵. ترکیب شیمیایی داده شده در جدول ۳ فقط برای راهنمایی ارائه شده است.	×	-	TP	سختی رسوبی شده	۴

جدول ۲- وضعیت سطح محموله

۶	۵	۴	۳	۲	۱
× نشان دهنده کاربرد عمومی برای		نماد	وضعیت سطح محموله		۱
شمشالها	میلها				
×	×	هیچ یا HW	به صورت کار گرم شده	مگر برخلاف توافق	۲
×	×	PL	اسیدشویی ^۱ + HW	شرایط جزئی تامین شده با توافق	۳
×	×	BC	تمیزکاری با پاشش + HW		۴
-	×	-	HW + زدایش سطحی ^۲		۵
		سایر			۶
<p>^۱ کار گرم شده : HW</p> <p>^۲ نوع زدایش سطحی ممکن است توافقی باشد، برای مثال، به استاندارد ابعادی مربوطه مراجعه شود.</p>					

جدول ۳ - انواع فولاد و ترکیب شیمیایی مشخص (کاربردی در آنالیز ذوب) برای شمشالها و میله‌های پتک‌کاری گرم

ترکیب شیمیایی (درصد جرمی/جرمی) ^۱									نوع نشان‌گذاری فولاد	
وانادیم ^۴	مولیبدن بیشینه	کروم بیشینه	نیترژن	گوگرد ^۲	فسفر بیشینه	منگنز	سیلسیم	کربن	نام ^۲	عدد
تا ۰٫۰۸ ۰٫۲۰	۰٫۰۸	۰٫۳۰	تا ۰٫۰۱۰ ۰٫۰۲۰	تا ۰٫۰۲۰ ۰٫۰۶۰	۰٫۰۲۵	۱٫۲۰ تا ۱٫۶۰	تا ۰٫۱۵ ۰٫۸۰	۰٫۱۵ تا ۰٫۲۲	۱۹MnVS۶	۱
تا ۰٫۰۸ ۰٫۲۰	۰٫۰۸	۰٫۳۰	تا ۰٫۰۱۰ ۰٫۰۲۰	تا ۰٫۰۲۰ ۰٫۰۶۰	۰٫۰۲۵	۱٫۲۰ تا ۱٫۶۰	تا ۰٫۱۵ ۰٫۸۰	۰٫۲۶ تا ۰٫۳۳	۳۰MnVS۶	۲
تا ۰٫۰۸ ۰٫۲۰	۰٫۰۸	۰٫۳۰	تا ۰٫۰۱۰ ۰٫۰۲۰	تا ۰٫۰۲۰ ۰٫۰۶۰	۰٫۰۲۵	۱٫۲۰ تا ۱٫۶۰	تا ۰٫۱۵ ۰٫۸۰	۰٫۳۴ تا ۰٫۴۱	۳۸MnVS۶	۳
تا ۰٫۰۸ ۰٫۲۰	۰٫۰۸	۰٫۳۰	تا ۰٫۰۱۰ ۰٫۰۲۰	تا ۰٫۰۲۰ ۰٫۰۶۰	۰٫۰۲۵	۱٫۲۰ تا ۱٫۶۰	تا ۰٫۱۵ ۰٫۸۰	۰٫۴۲ تا ۰٫۴۹	۴۶MnVS۶	۴
تا ۰٫۰۸ ۰٫۲۰	۰٫۰۸	۰٫۳۰	تا ۰٫۰۱۰ ۰٫۰۲۰	تا ۰٫۰۲۰ ۰٫۰۶۰	۰٫۰۲۵	۰٫۶۰ تا ۱٫۰۰	تا ۰٫۱۵ ۰٫۸۰	۰٫۴۲ تا ۰٫۴۹	۴۶MnVS۳	۵

^۱ عناصر بیان نشده، به جز عناصری که با هدف پوشاندن مذاب اضافه می‌شوند، توصیه نمی‌شود به طور عمد بدون توافق خریدار، به فولاد اضافه شوند. توصیه می‌شود تمام اقدامات احتیاطی معقول برای جلوگیری از افزایش این عناصر، از قراضه یا مواد مورد استفاده در ساخت، که در سختی‌پذیری، خواص مکانیکی و کارپذیری موثرند، صورت پذیرفته باشد.

^۲ نام‌ها مطابق با استاندارد ISO/TR 4949 می‌باشد.

^۳ عناصر دیگری ممکن است برحسب توافق، برای بهبود قابلیت ماشینکاری (یا برای کنترل ساختار سولفیدی و تشکیل اکسید)، افزوده شود. همچنین گستره مجاز گوگرد برحسب توافق می‌باشد.

^۴ برحسب توافق، مقداری یا تمام میزان وانادیم، ممکن است با عناصر نیوبیم جایگزین شود. در این مواقع، حد پایین وانادیم باید مورد توافق واقع شود.

^۴ اضافه کردن تیتانیوم باید توافقی باشد

جدول ۴- انحرافات مجاز بین آنالیزهای مشخص (به جدول ۳ مراجعه کنید) و آنالیزهای محصول

انحراف مجاز ^۱	مقدار بیشینه مجاز برای آنالیز ذوب		عنصر
	درصد (جرمی/جرمی)	درصد (جرمی/جرمی)	
±۰٫۰۲	≤ ۰٫۳۰		کربن
±۰٫۰۳	> ۰٫۳۰ و ≤ ۰٫۴۹		
±۰٫۰۵	≤ ۰٫۸۰		سیلیسیم
±۰٫۰۴	≤ ۱٫۰۰		منگنز
±۰٫۰۶	> ۱٫۰۰ و ≤ ۱٫۶۰		
+۰٫۰۰۵	≤ ۰٫۲۵		فسفر
±۰٫۰۰۵	≤ ۰٫۶۰		گوگرد
±۰٫۰۰۲	≤ ۰٫۲۰		نیتروژن
+۰٫۰۵	≤ ۰٫۳۰		کروم
+۰٫۰۲	≤ ۰٫۸		مولیبدن
±۰٫۰۲	≤ ۰٫۲۰		وانادیم

^۱ ± میانگین‌های آن، در یک ذوب، انحراف ممکن است بیشتر از مقدار بالایی و کمتر از گستره مشخص شده جدول ۳ رخ دهد، اما هر دو حالت، در یک زمان رخ نمی‌دهد.

جدول ۵- انواع فولاد و خواص مکانیکی میلگردها برای ماشین‌کاری

خواص مکانیکی ^۱				نوع فولاد نشان‌گذاری	
Z	A	R _m	R _e	نام ^۳	شماره
کمینه	کمینه	N/mm ² 4)	کمینه		
درصد	درصد		N/mm ² 4)		
۳۲	۱۶	۶۰۰ تا ۷۵۰	۳۹۰	۱۹ MnVS۶TP	۱۱
۳۰	۱۴	۷۰۰ تا ۹۰۰	۴۵۰	۳۰ MnVS۶TP	۱۲
۲۵	۱۲	۸۰۰ تا ۹۵۰	۵۲۰	۳۸ MnVS۶TP	۱۳
۲۰	۱۰	۹۰۰ تا ۱۰۵۰	۵۸۰	۴۶ MnVS۶TP	۱۴
۳۰	۱۴	۷۰۰ تا ۹۰۰	۴۵۰	۴۶MnVS۳TP	۱۵

^۱ به استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲ مراجعه کنید

R_e : تنش تسلیم بالایی یا، اگر پدیده تسلیم رخ نمی‌دهد، Rp 0,2، تنش تسلیم %۰٫۲؛

R_m : استحکام کششی؛

A : درصد ازدیاد طول بعد از شکست بر روی طول نمونه اولیه $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ (که در آن S₀ مساحت سطح مقطع اولیه است)؛

Z : درصد کاهش سطح مقطع.

^۲ مقادیر برای اندازه‌های تا ۱۲۰ میلی‌متر کاربرد دارد.

^۳ اسامی مطابق با استاندارد ISO/TR 4949 می‌باشد.

^۴ 1N/mm² = 1MPa

جدول ۶- شرایط آزمون برای بررسی الزامات ستون دوم

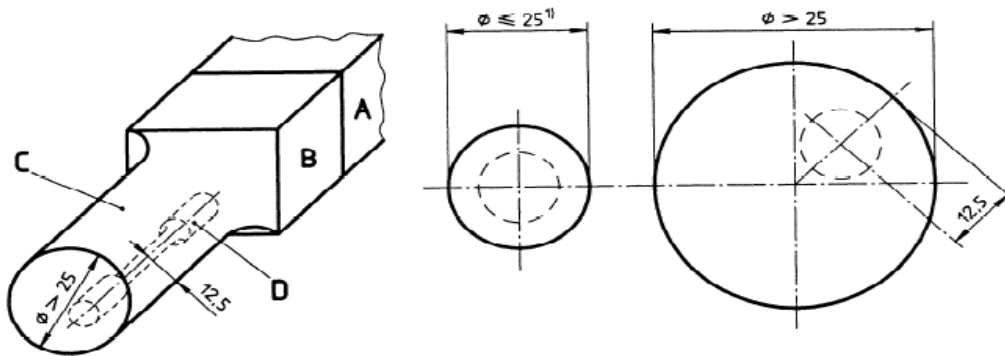
یادآوری- اگر یک گواهی بازرسی یا یک گزارش بازرسی فرستاده شود، و اگر الزامات کاربردی مطابق با جدول ۱، ستون ۴ باشد، فقط بررسی الزامات لازم است.

۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
روش آزمون	نمونه برداری ^۱	مقدار آزمون			الزامات		شماره
		تعداد نمونه محصولات برای هر آزمون	تعداد نمونه محصولات در هر آزمون	واحد آزمون ^۲	مشاهده		
مطابق با استانداردهای فهرست شده در ISO/TR 9769	برای هر مورد، آنالیز ذوبی توسط سازنده برای آنالیز محصول تهیه می شود (پیوست الف-۴)			C	جداول ۳ و ۴	ترکیب شیمیایی	۱
مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۰۹-۱ سال ۱۳۸۳	در موارد اختلاف، در صورت امکان، سختی باید اندازه گیری شود، در محیط محصول با فاصله یک برابر ضخامت از یک انتها و، در مواقعی که محصولات با مقطع مربع یا مستطیل است، با یک فاصله از $0.25 \times b$ ، که در آن b عرض محصول، از یک لبه طولی است.	۱	۱	C+D+T	بند ۵- ۱-۲	سختی در وضعیت "عملیات شده برای بهبود قابلیت برشکاری"	۲
آزمون کششی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲ سال ۱۳۸۶ متناسب با آزمون-ها که یک طول سنجی ای برابر با $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ دارند که S_0 سطح مقطع آزمون است.	آزمونه ها، برای آزمون کششی باید مطابق با شکل ۱ برداشته شود.	۱	۱	C+D+T	جدول ۵	خواص مکانیکی در وضعیت رسوب سختی شده	۳

جدول ۶- شرایط آزمون برای بررسی الزامات ستون دوم - ادامه

شرایط عمومی برای انتخاب و تهیه نمونه‌ها و آزمون‌ها با استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱ مطابقت دارد.
 آزمون‌ها باید جداگانه برای هر ذوب که با "C" نشان داده می‌شود، برای هر بعد که با نماد "D" و برای هر محموله عملیات حرارتی که با نماد "T" نشان داده شود، انجام شود.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



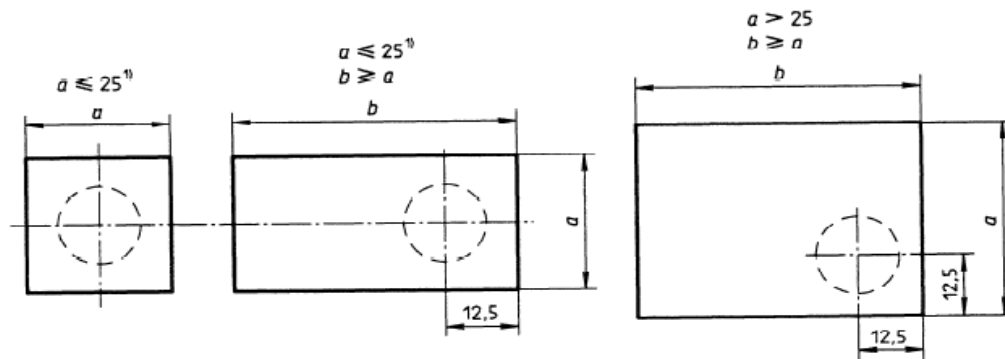
A = نمونه محصول

B = نمونه آزمون

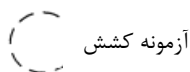
C = میله آزمون (تکه‌ای که بعد از کاهش اندازه، عملیات حرارتی شده است)

D = آزمون

مقاطع دایره‌ای و اشکال مشابه



مقاطع مستطیل شامل چهارگوش



آزمون کشش

برای محصولات کوچک (a یا $b \ge 25$ میلی‌متر)، آزمون باید، در صورت امکان از قسمت ماشینکاری نشده از میله باشد.

شکل ۱- موقعیت آزمون‌ها در میله‌ها

پیوست الف
(الزامی)
الزامات تکمیلی یا ویژه

الف-۱ کلیات

یک یا چند الزام تکمیلی یا ویژه باید به کار رود، اما فقط الزامات مشخص شده در درخواست و سفارش کاربرد دارد. در موقع لزوم، باید جزئیات این الزامات بین سازنده و مشتری در زمان مذاکره و سفارش توافق شود.

الف-۲ مقدار ناخالصی غیرفلزی

میزان ناخالصی‌های غیر فلزی، وقتی که به طور میکروسکوپی بر طبق یک روش توافقی (به عنوان مثال به استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۴۹، فولادها - تعیین میزان ناخالصی‌های غیرفلزی - روش ریزنگاری^۱ با استفاده از نمودارهای استاندارد، مراجعه کنید) مشخص شده، باید در حدود مقادیر توافقی باشد.

الف-۳ آزمون‌های فراصوتی^۲

محصولات باید تحت شرایط، و مطابق با یک استاندارد پذیرفته شده، مورد توافق در زمان درخواست و سفارش مورد آزمون فراصوتی قرار بگیرند.

الف-۴ آنالیز محصول

یک آنالیز محصول باید برای هر ذوب برای عناصری با مقادیر مشخص، برای آنالیز ذوبی فولاد نوع مرتبط، انجام شود.

شرایط برای نمونه‌برداری باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۷۶ باشد. در موارد بروز اختلاف در مورد روش آنالیز، ترکیبات شیمیایی باید مطابق با یک روش مرجع که از یکی از استانداردهای فهرست شده در استاندارد ISO/TR 9769 گرفته شده است، باشد.

الف-۵ توافقات ویژه علامت‌گذاری

محصولات باید با یک روش توافق شده در زمان درخواست و سفارش علامت‌گذاری شوند.

¹ Micrographic method

² Ultrasonic tests

پیوست ب

(اطلاعاتی)

راهنما برای بهبود مقادیر خواص مکانیکی

ب-۱ مقدمه

مقادیر خواص مکانیکی که شامل این استاندارد است الزامات محموله هستند مگر این که به نحو دیگری بیان شده باشد (به جدول ۱ و یادآوری ۲ تا بند ۲-۵-۲ مراجعه کنید). مقادیر خواص مکانیکی که فقط در این پیوست مشخص می‌شوند، به دلیل این که آن‌ها نتیجه فرایند بعد از محموله هستند، الزامات محموله نیستند. داده‌ها در این پیوست فقط به عنوان یک راهنمایی برای نمایش وابستگی فولادهای مختلف در این استاندارد محسوب می‌شود. آن خواص برای استفاده خریدار یا طراحی به کار نمی‌رود. برای چنین اهدافی، باید الزامات توافقی بین تامین‌کننده و مشتری وجود داشته باشد.

ب-۲ خواص مکانیکی

جدول ب-۱ شامل اطلاعات یا خواص مکانیکی برای درجه‌های ترکیبات بعد از سختی رسوبی است.

جدول ب-۱- داده‌های راهنما برای خواص مکانیکی شمشال‌ها و میله‌ها برای پتک‌کاری گرم بعد از رسوب

خواص مکانیکی ^۱				نوع فولاد نشان- گذاری شده
Z	A	R _m	R _e	
کمینه	کمینه		کمینه	
درصد	درصد	N/mm ² ³⁾	N/mm ² ³⁾	
۳۲	۱۶	۸۵۰ تا ۶۵۰	۴۲۰	۱۹MnVS۶
۳۰	۱۴	۹۵۰ تا ۷۵۰	۴۷۰	۳۰MnVS۶
۲۵	۱۲	۱۰۰۰ تا ۸۰۰	۵۲۰	۳۸MnVS۶
۲۰	۸	۱۱۰۰ تا ۹۰۰	۵۷۰	۴۶MnVS۶
۲۰	۱۰	۹۵۰ تا ۷۵۰	۴۷۰	۴۶MnVS۳

^۱ به بند ب-۱ مراجعه کنید.

^۲ R_e: تنش تسلیم بالایی یا، اگر پدیده تسلیم رخ نمی‌دهد، R_{p0.2} تنش تسلیم ۰/۲٪؛

R_m: استحکام کششی؛

A: درصد ازدیاد طول بعد از شکست بر روی طول نمونه اولیه $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ (که در آن S₀ مساحت سطح مقطع اولیه است)؛

Z: درصد کاهش سطح مقطع.

³ 1N/mm² = 1MPa