



INSO
16124
1st. Revision
2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۶۱۲۴
تجدیدنظر اول
۱۳۹۶

فولاد زنگ نزن رسوب سختی و مقاوم به
حرارت به شکل صفحه، ورق و نوار ورق
- ویژگی ها

Precipitation- hardening stainless and
heat- resisting steel plate, sheet and strip-
Specification

ICS:77.140.20;77.140.50

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۰۲۶(۳۲۸۰۶۰۳۱)-۸

دورنگار: ۰۲۶(۳۲۸۰۸۱۱۴)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 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.gov.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 پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشتہ 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسائل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه 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 یکاه، واسنجی وسائل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبهای 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 Métrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فولاد زنگ نزن رسوب سختی و مقاوم به حرارت به شکل صفحه، ورق و نوار ورق- ویژگی‌ها» (تجدیدنظر اول)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

سیرویی نژاد، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
کارشناس عملیات شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت منطقه
خلیج فارس

دبیر:

اقبالی، فریده
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)
رئیس اداره هماهنگی امور تدوین اداره کل استاندارد استان
هرمزگان

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

آرمان، سعید
(کارشناسی مهندسی مواد)

باقرزاده، بهرام
(کارشناسی مهندسی مواد)

پولادگر، عبدالعلی
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

حمیدی، بابک
(کارشناسی ساخت و تولید)
مربی سازمان فنی و حرفه‌ای استان هرمزگان

دلاوریان، مهران
(کارشناسی مهندسی مواد)
سرپرست آزمایشگاه مرکز پژوهش متالورژی رازی بندرعباس

راد، هرمز
(کارشناسی مهندسی مواد)
کارشناس ارشد آزمایشگاه مکانیک و فلزشناسی استاندارد استان
هرمزگان

زارع، شاهین
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)
رئیس کنترل کیفی شرکت فولاد هرمزگان

زرچی، میثم
(دکتری مهندسی مواد)
مدیر فنی شرکت توس آزمون گستر شرق

سراجی، سیمین
(کارشناسی مهندسی مکانیک)
عضو مستقل

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

رئیس اداره استاندارد شهرستان درزفول

شیخ، اسماعیل

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سرگروه مکانیک سازمان فنی و حرفه ای استان هرمزگان

لطفعی خانی، فیروز

(کارشناسی ارشد بازرگانی جوش)

مدیر مرکز رشد دانشگاه هرمزگان

میرزا بی، محمدعلی

(دکتری مهندسی مکانیک)

ویراستار:

رئیس اداره آزمایشگاه شرکت مدیریت تولید برق استان هرمزگان

حامد، استخری

(کارشناسی ارشد شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	پیش‌گفتار
ک		
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۴	الزامات عمومی	۳
۱۱	مواد و ساخت	۴
۱۱	ترکیب شیمیایی	۵
۱۲	عملیات حرارتی محصول	۶
۱۲	خواص مکانیکی	۷
۱۲	الزامات خمس	۸
۱۲	عملیات حرارتی آزمونه‌ها	۹

پیش‌گفتار

استاندارد «فولاد زنگ نزن رسوب سختی و مقاوم به حرارت به شکل صفحه، ورق و نوار ورق - ویژگی‌ها» که نخستین بار در سال ۱۳۹۱ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک هزار و پانصد و هفتاد و یکمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۶/۰۸/۰۶ 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، به عنوان 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 یا 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 ۱۶۱۲۴: سال ۱۳۹۱ می‌شود.

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

ASTM A693:2016, Standard specification for precipitation-hardening stainless and heat-resisting steel plate, sheet, and strip

فولاد زنگ نزن رسوب سختی^۱ و فولاد مقاوم به حرارت به شکل صفحه، ورق و نوار ورق - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های صفحه، ورق و نوار ورق فولادی زنگ نزن رسوب سختی می‌باشد. خواص مکانیکی این فولادها با انجام عملیات حرارتی مناسب در دمای پایین که به طور کلی عملیات رسوب سختی عنوان می‌شود، بهبود می‌یابد.

۱-۲ این فولادها برای قطعاتی که نیازمند مقاومت به خوردگی و استحکام بالا در دمای محیط یا در دمای تا 315°C هستند، کاربرد دارد. بعضی از این فولادها به ویژه برای شکل‌دهی و کشش متوسط^۲ تا زیاد^۳ در شرایط عملیات محلولی مناسب هستند. بقیه فقط برای شکل‌دهی جزئی^۴ مناسب می‌باشند. این فولادها در شرایط تابکاری محلولی^۵ برای ماشینکاری مناسب بوده و بعد از آن ممکن است برای حصول خواص مکانیکی مشخص شده در این استاندارد بدون خطر ترک خوردگی یا اعوجاج، سخت شوند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت 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 ASTM A480/A480M, Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet, and Strip
- 2-2 ASTM E527, Practice for Numbering Metals and Alloys in the Unified Numbering System (UNS)
- 2-3 SAE J 1086, Recommended Practice for Numbering Metals and Alloys (UNS)

1- Precipitation- hardening

2- Moderate

3- Severe

4- Mild

5- Solution- annealed

- در بعضی استانداردها به عنوان بازپخت محلولی هم ترجمه شده است.

۳ الزامات کلی

۱-۳ الزامات مورد نیاز برای سفارش و تهیه مواد مطابق با این استاندارد باید با الزامات قابل کاربرد در استاندارد ASTM A480/A480M یا الزامی که در زیر تعیین شده، مطابقت داشته باشد:

۲-۳ علاوه بر الزامات استاندارد ASTM A480/A480M اگر عملیات حرارتی دیگری بهجز شرایط تابکاری محلولی مورد درخواست باشد، باید در سفارش خرید ذکر گردد.

۴ مواد و ساخت

فولاد به یکی از روش‌های زیر باید ذوب شود:

۱-۴ کوره الکتریکی (با سیستم جداگانه گاززدایی و تصفیه)؛

۲-۴ کوره خلاء؛ و

۳-۴ یکی از روش‌های اشاره شده زیر:

- ذوب مجدد مواد مصرفی تحت شرایط خلاء، گاز خنثی یا سرباره؛ یا

- تصفیه پرتو الکترونی؛

۴-۴ سایر روش‌های تجاری ذوب مورد توافق بین خریدار و فروشنده.

۵ ترکیب شیمیایی

فولاد باید با الزامات ترکیب شیمیایی تعیین شده در جدول ۱ و همچنین الزامات قابل کاربرد تعیین شده در استاندارد ASTM A480/ A480M مطابقت داشته باشد.

۶ عملیات حرارتی محصول

۱-۶ هر نوع مواد به جز رده UNS S46910 باید تحت شرایط تابکاری محلولی که در جدول ۲ ذکر شده، تولید شوند مگر این که خریدار در سفارش به گونه دیگری مشخص کرده باشد.

۲-۶ رده UNS S46910 باید در شرایط کار سرد تولید شود.

جدول ۱- الزامات شیمیایی^a

سایر عناصر ^c	مس	تیتانیم	مولیبدن	آلومینیم	نیکل	کروم	سیلیسیم	گوگرد	فسفر	منگنز	کربن	رده	شناسه ^b UNS
													ترکیب شیمیایی، %
d	۵/۰ تا ۳/۰	-	-	-	۵/۰ تا ۳/۰	۱۷/۵ تا ۱۵/۰	۱/۰۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۱/۰۰	۰/۰۷	۶۳۰	S17400
-	-	-	-	۱/۵۰ تا ۰/۷۵	۷/۷ تا ۶/۵	۱۸/۰ تا ۱۶/۰	۱/۰۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۱/۰۰	۰/۰۹	۶۳۱	S17700
-	-	-	۳/۰۰ تا ۲/۰۰	۱/۵۰ تا ۰/۷۵	۷/۷ تا ۶/۵	۱۶/۰ تا ۱۴/۰	۱/۰۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۱/۰۰	۰/۰۹	۶۳۲	S15700
e	-	-	۳/۲ تا ۲/۵	-	۵/۰ تا ۴/۰	۱۷/۰ تا ۱۶/۰	۰/۰۵۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۱/۲۵ تا ۰/۰۵۰	۰/۱۱ تا ۰/۰۷	۶۳۳	S35000
e	-	-	۳/۲ تا ۲/۵	-	۵/۰ تا ۴/۰	۱۶/۰ تا ۱۵/۰	۰/۰۵۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۱/۲۵ تا ۰/۰۵۰	۰/۱۵ تا ۰/۱۰	۶۳۴	S35500
-	-	۱/۲۰ تا ۰/۴۰	-	۰/۰۴۰	۷/۵ تا ۶/۰	۱۷/۵ تا ۱۶/۰	۱/۰۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۱/۰۰	۰/۰۸	۶۳۵	S17600
-	-	۰/۹۰ تا ۰/۶۰	۰/۰۳۰	۰/۰۱۰	۷/۰ تا ۶/۵	۱۴/۵ تا ۱۴/۰	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰	۰/۰۵۰	۰/۰۵	XM-9	S36200
d	۴/۵ تا ۲/۵	-	-	-	۵/۵ تا ۳/۵	۱۵/۵ تا ۱۴/۰	۱/۰۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۱/۰۰	۰/۰۷	XM-12	S15500

^a حدود به صورت بیشینه بر حسب درصد است مگر این که به صورت محدوده نشان داده شود یا به گونه دیگری مشخص شده باشد.^b شناسه بر اساس استانداردهای SAE J 1086 و ASTM E527 می‌باشد.^c اصطلاح کولومبیم (Cb) و نیوبیم (Nb) هر دو به یک عنصر اشاره دارد.^d نیوبیم ۰/۰۷ - ۰/۱۵^e نیتروژن ۰/۰۷ - ۰/۱۳

جدول ۱- الزامات شیمیایی^a - ادامه

عنصر ^c ساخر	مس	تیتانیم	مولیبدن	آلومینیم	نیکل	کروم	سیلیسیم	گوگرد	فسفر	منگنز	کربن	رده	شناسه ^b UNS	ترکیب شیمیایی، %
g	-	-	۲,۵۰ تا ۲,۰۰	۱,۳۵ تا ۰,۹۰	۸,۵ تا ۷,۵	۱۳,۲ تا ۱۲,۳	۰,۱۰	۰,۰۰۸	۰,۰۱۰	۰,۲۰	۰,۰۵	XM-13	S13800	^a حدود به صورت بیشینه بر حسب درصد است مگر این که به صورت محدوده نشان داده شود یا به گونه دیگری مشخص شده باشد.
f	۲,۵۰ تا ۱,۵۰	۱,۴۰ تا ۰,۸۰	۰,۵۰	-	۹,۵ تا ۷,۵	۱۲,۵ تا ۱۱,۰	۰,۵۰	۰,۰۳۰	۰,۰۴۰	۰,۵۰	۰,۰۵	XM-16	S45500	^b شناسه بر اساس استانداردهای SAE J 1086 و ASTM E527 می‌باشد.
h	۱,۷۵ تا ۱,۲۵	-	۱,۰۰ تا ۰,۵۰	-	۷,۰ تا ۵,۰	۱۶,۰ تا ۱۴,۰	۱,۰۰	۰,۰۳۰	۰,۰۳۰	۱,۰۰	۰,۰۵	XM-25	S45000	^c اصطلاح کولومبیم (Cb) و نیوبیم (Nb) هر دو به یک عنصر اشاره دارد.
g	-	۱,۸۰ تا ۱,۵۰	۱,۲۵ تا ۰,۷۵	-	۱۱,۲ تا ۱۰,۸	۱۲,۵ تا ۱۱,۰	۰,۲۵	۰,۰۱۰	۰,۰۱۵	۰,۲۵	۰,۰۲	-	S46500	^d نیوبیم ۰,۴۵ - ۰,۱۵
-	۳,۵ تا ۱,۵	۱,۲۰ تا ۰,۵۰	۰,۵۰ تا ۰,۳۰	۰,۱۵	۱۰,۰ تا ۸,۰	۱۳,۰ تا ۱۱,۰	۰,۷۰	۰,۰۱۵	۰,۰۳۰	۱,۰۰	۰,۰۳۰	-	S46910	^e نیتروژن ۰,۱۳ - ۰,۰۷

^h نیوبیم ۰,۵۰ - ۰,۱۰^g نیتروژن ۰,۰۱^e نیتروژن ۰,۰۷ - ۰,۰۱^f نیوبیم ۰,۵۰ - ۰,۱۰

جدول ۲- عملیات حرارتی

ردی	شناسه UNS	عملیات حرارتی محلولی	عملیات رسوب سختی ^a
۶۳۰	S17400	۱۰۵۰ °C ± ۲۵°C (سرد کردن با توجه به نیاز)	۱ h، ۴۸۲ °C ± ۸°C، سرد کردن در هوا ۴ h، ۴۹۶ °C ± ۸ °C، سرد کردن در هوا ۴ h، ۵۵۲ °C ± ۸ °C، سرد کردن در هوا ۴ h، ۵۷۹ °C ± ۸ °C، سرد کردن در هوا ۴ h، ۵۹۳ °C ± ۸ °C، سرد کردن در هوا ۴ h، ۶۲۱ °C ± ۸ °C، سرد کردن در هوا ۶۲۱ °C ± ۸ °C، سرد کردن در هوا + ۷۶۰ °C ± ۸ °C) ۴ h، سرد کردن در هوا
۶۳۱	S17700	۱۰۶۵ °C ± ۱۵°C (سرد کردن با توجه به نیاز) عملیات جایگزین: ۷۶۰ °C ± ۱۵°C، نگهداری در این دما به- ۳ °C مدت ۹۰ min، سرد کردن تا دمای ۳ °C در مدت ۱ h، نگهداری بهمدت ۶ °C حداقل ۳۰ min، گرم کردن تا دمای ۶ °C ± ۵۶۶ °C، نگهداری در این دما بهمدت ۹۰ min، سرد کردن در هوا.	۱۰ min ۹۵۴ °C ± ۸°C نگهداری در این دما، سرد کردن سریع تا دمای محیط، سرد کردن تا دمای ۶°C ± ۶°C در مدت ۲۴ h، نگهداری در این دما حداقل ۱ h، ۸، گرم کردن در هوا تا دمای محیط، گرم کردن تا دمای ۶°C ± ۶°C، ۵۱۰ °C ± ۸°C، نگهداری در این دما بهمدت ۱ h، سرد کردن در هوا
۶۳۲	S15700	۱۰۳۸°C ± ۱۵°C (کوئنچ کردن در آب)	مشابه ردی ۶۳۱
۶۳۳	S35000	۱۰۳۸°C ± ۲۵°C (کوئنچ کردن)	نگهداری در دمای ۹۳۰ °C ± ۱۵°C برای مدت حداقل ۱۰ min و ۱ h، کوئنچ کردن. سرد کردن تا دمای که بالاتر از ۷۳°C نباشد، نگهداری در این دما بهمدت حداقل ۳ h. بازپخت در دمای ۴۵۵ °C ± ۸°C بهمدت ۳ h، سرد کردن در هوا، یا بازپخت در دمای ۵۴۰ °C ± ۸°C بهمدت ۳ h، سرد کردن در هوا.
^b ۶۳۴	S35500	۱۰۳۸°C ± ۱۵°C (کوئنچ کردن)	۱ h و حداکثر ۱۰ min ۹۵۴ °C ± ۶°C برای مدت حداقل ۱ h، کوئنچ کردن. سرد کردن تا دمای که بالاتر از ۷۳ °C نباشد، نگهداری در این دما بهمدت حداقل ۳ h. بازپخت در دمای ۱۵°C ۵۳۸°C ±

^a زمان‌ها، مربوط به زمان نگهداری مواد پس از رسیدن به دمای ذکر شده است.^b عملیات یکسان‌سازی^۱ و بیش بازپخت شامل: ۷۷۴°C ± ۲۵°C برای مدت حداقل ۳ h، سرد کردن تا دمای محیط، گرم کردن تا دمای ۵۷۹°C ± ۱۵°C برای مدت حداقل ۳ h می‌باشد.

جدول ۲-عملیات حرارتی - ادامه

عملیات رسوب سختی ^a	عملیات حرارتی محلولی	رده	شناسه UNS
۵۱۰°C ± ۸°C، ۳۰ min، سرد کردن در هوا. ۵۳۸°C ± ۸°C، ۳۰ min، سرد کردن در هوا. ۵۶۶°C ± ۸°C، ۳۰ min، سرد کردن در هوا.	(سرد کردن در هوا) ۱۰۳۸°C ± ۱۵°C	۶۳۵	S17600
۴۸۲°C ± ۸°C، ۸ h، سرد کردن در هوا.	(سرد کردن در هوا) ۸۴۳°C ± ۱۵°C	XM-9	S36200
مشابه رده ۶۳۰	(سرد کردن با توجه به نیاز) ۱۰۳۸°C ± ۱۵°C	XM-12	S15500
۵۱۰°C ± ۶°C، ۴ h، سرد کردن در هوا. ۵۳۸°C ± ۶°C، ۴ h، سرد کردن در هوا.	(سرد کردن با توجه به نیاز تا دمای کمتر از ۶۰°C) ۹۲۷°C ± ۱۵°C	XM-13	S13800
۵۱۰°C ± ۶°C، ۴ h، ۴۸۲°C ± ۶°C، سرد کردن در هوا. یا C ± ۶°C، ۴ h، سرد کردن در هوا.	(کوئیچ کردن در آب) ۸۲۹°C ± ۱۵°C	XM-16	S45500
۴۸۲°C ± ۸°C، ۴ h، ۵۳۸°C ± ۸°C، سرد کردن در هوا. ۶۲۱°C ± ۸°C، سرد کردن در هوا.	(سرد کردن سریع) ۱۰۳۸°C ± ۱۵°C	XM-25	S45000
۴۸۲°C ± ۶°C، ۴ h، سرد کردن در هوا. ۵۱۰°C ± ۸°C، سرد کردن در هوا. ۵۳۸°C ± ۸°C، ۴ h، سرد کردن در هوا. ۵۶۶°C ± ۸°C، ۴ h، سرد کردن در هوا. ۵۹۳°C ± ۸°C، ۴ h، سرد کردن در هوا.	سریع تا دمای محیط) به دنبال آن سرد کردن تا دمای زیر صفر در مدت ۲۴ h بعد از عملیات انحلالی؛ نگهداری در دمای C ± ۶°C - ۷۳°C برای مدت حداقل ۸ h؛ گرم کردن در هوا تا دمای محیط	-	S46500
۴۷۵°C ± ۸°C، ۴ h، سرد کردن در هوا.			^c S46910

^a زمان‌ها، مربوط به زمان نگهداری مواد پس از رسیدن به دمای ذکر شده است.^b عملیات یکسان‌سازی^۱ و بیش بازیخت شامل: ۷۷۴°C ± ۲۵°C برای مدت حداقل ۳ h، سرد کردن تا دمای محیط، گرم کردن تا دمای C ± ۱۵°C برای مدت حداقل ۳ h می‌باشد.^c عرضه شده تحت شرایط کار سرد.

۷ خواص مکانیکی

آزمونهای آزمون مکانیکی که نماینده مواد مورد استفاده می‌باشند، باید مطابق الزامات خواص مکانیکی مشخص شده در جدول ۳ باشند و هنگامی که مطابق بند ۹ عملیات حرارتی می‌شوند باید خواص آن‌ها مطابق جدول ۴ بهبود یابد.

۸ الزامات خمس

نمونه‌های بریده شده از صفحه، ورق یا نوار ورق تابکاری انحلالی باید خمش سرد مطابق جدول ۵ را بدون ترک خورده‌گی روی قسمت خارجی تحت خمش تحمل کنند.

۹ عملیات حرارتی آزمون

نمونه‌های بریده شده از صفحه، ورق یا نوار ورق هنگامی که مطابق جدول ۲ رسوب سختی می‌شوند باید خواص مکانیکی جدول ۴ را برآورده نمایند.

جدول ۳- الزامات آزمون مکانیکی در شرایط عملیات حرارتی محلولی

ردی	ضخامت mm	استحکام کششی، بیشینه MPa	استحکام تسلیم، بیشینه MPa	ازدیاد طول نسبی در طول ۵۰ mm سنجه کمینه٪	سختی، بیشینه	بریتل راکول
۶۳۰	۰,۳۸ تا ۰,۴۲	-	-	-	-	C38
۶۳۱	۰,۲۵ و کمتر بیشتر از ۰,۲۵ تا ۰,۴۰	۱۰,۳۵	۱۰,۳۵	۴۵۰ ۳۸۰	۲۰	B92
۶۳۲	۰,۳۸ تا ۰,۴۲	۱۰,۳۵	۱۰,۳۵	۴۵۰	۲۵	B100
۶۳۳	۰,۰۳ تا ۰,۰۴	۱۲,۸۰	۱۲,۸۰	۶۲۰	۸	C30
	۰,۰۳ تا ۰,۰۴	۱۲,۸۰	۱۲,۸۰	۶۰,۵	۸	C30
	۰,۰۵ تا ۰,۱۳	۱۲,۸۰	۱۲,۸۰	۵۹,۵	۸	C30
	۰,۱۳ تا ۰,۲۵	۱۲,۸۰	۱۲,۸۰	۵۸,۵	۸	C30
	۰,۲۵ تا ۰,۴۴	۱۲,۸۰	۱۲,۸۰	۵۸,۵	۱۲	C30
۶۳۴ ^a	صفحه	-	-	-	-	C40
۶۳۵	۰,۷۶ و کمتر بیشتر از ۰,۷۶ تا ۱,۵۲	۸,۲۵	۸,۲۵	۵۱,۵	۳	C32
	۱,۵۲ تا ۱,۵۲	۸,۲۵	۸,۲۵	۵۱,۵	۴	C32
	۱,۵۲ تا ۱,۵۲	۸,۲۵	۸,۲۵	۵۱,۵	۵	C32
XM-9	۰,۲۵ تا ۰,۴۰	۱۰,۳۵	۱۰,۳۵	۸,۶۰	۴	C28
XM-12	۰,۳۸ تا ۰,۴۶	-	-	-	-	C38
XM-13	۰,۳۸ تا ۰,۴۶	-	-	-	-	C38
XM-16	۰,۲۵ و بزرگ‌تر	۱۲,۰۵	۱۲,۰۵	۱۱,۰۵	۳	C36
XM-25 ^b	۰,۲۵ و بزرگ‌تر	۱۲,۰۵	۱۰,۳۵	۱۰,۳۵	۴	C33
S46500	۰,۴۶ و کوچک‌تر	۱۱,۰۵	۱۱,۰۵	۱۰,۳۵	۴	C33
^a فقط صفحه عملیات محلولی ، یکسان سازی شده و بیش بازیخت شده.						
۲۵۵	C25	۴	۶۲۰	۸۹۵	HM-25 ^b همچنین با کمینه خواص زیر نیز تولید می‌شود:	

جدول ۴- الزامات آزمون مکانیکی بعد از عملیات رسوب سختی

ردی	دمای عملیات سخت سازی یا رسوب سختی یا هر دو °C	ضخامت mm	استحکام کششی	استحکام تسلیم MPa	ازدیاد طول نسبی در طول سنجه, ۵۰ mm	کاهش سطح مقطع	سختی	ضریب V شارپی b کمینه
-	۴۸۲	کمتر از ۴,۷۶۲	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۵	-	C40/ C48	-
-	۴۹۶	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۸	۲۵	C40/ C48	۳۸۸ /۴۷۷
-	۶۳۰	۱۰۲ تا ۱۵/۹۰	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۱۰	۳۰	C40/ C48	۳۸۸ /۴۷۷
-	۹	۴,۷۶۲	۱۱۷۰	۱۰۷۰	۵	-	C38/ C46	-
-	۵۵۲	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۱۷۰	۱۰۷۰	۸	۲۵	C38/ C47	۳۷۵ /۴۷۷
-	۵۷۹	۱۰۲ تا ۱۵/۹۰	۱۱۷۰	۱۰۷۰	۱۰	۳۰	C38/ C47	۳۷۵ /۴۷۷
-	۴,۷۶۲	کمتر از ۴,۷۶۲	۱۰۷۰	۱۰۰۰	۵	-	C35/ C43	-
۱۴	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۰۷۰	۱۰۰۰	۸	۳۰	C33/ C42	۳۲۱ /۴۱۵	
۲۰	۱۵,۸۸ تا ۱۵/۹۰	۱۰۷۰	۱۰۰۰	۱۲	۳۵	C33/ C42	۳۲۱ /۴۱۵	
-	۴,۷۶۲	کمتر از ۴,۷۶۲	۱۰۰۰	۸۶۰	۵	-	C31/ C40	-
۲۰	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۰۰۰	۸۶۰	۹	۳۰	C29/ C38	۲۹۳ /۳۷۵	
۲۷	۱۵,۸۸	۱۰۲ تا ۱۵,۸۸	۱۰۰۰	۸۶۰	۱۳	۳۵	C29/ C38	۲۹۳ /۳۷۵

^a قابل کاربرد در نمونه برداری عرضی در جهت پهنای ورق. عمود بر جهت نورد و موازی سطح محصول

^b آزمون ضربه الزامی نیست مگر این که در سفارش خرید مشخص شده باشد.

جدول ۴- الزامات آزمون مکانیکی بعد از عملیات رسوب سختی - ادامه

ردیف	دهمین ضربه شارپی V	سختی	کاهش سطح قطع	از دید طول نسبی در طول سنجه، ۵۰ mm	استحکام تسليم	استحکام کششی	ضخامت	دمای عملیات سخت سازی یا رسوب سختی یا هر دو
	b	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه	کمینه a %	کمینه a %	MPa	mm	°C
-	-	C31/ C40	-	۵	۷۹۰	۹۶۵	کمتر از ۴,۷۶۲	۵۹۳
۲۰	۲۹۳ /۳۷۵	C29/ C38	۳۰	۱۰	۷۹۰	۹۶۵	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	
۲۷	۲۹۳ /۳۷۵	C29/ C38	۳۵	۱۴	۷۹۰	۹۶۵	۱۰۲ تا ۱۵,۸۸	
-	--	C28/ C38	-	۸	۷۲۵	۹۳۰	کمتر از ۴,۷۶۲	
۳۴	۲۶۹ / ۳۵۲	C26/ C36	۳۵	۱۰	۷۲۵	۹۳۰	۴,۷۶۲ تا ۱۵,۸۸	
۴۱	۲۶۹ / ۳۵۲	C26/ C36	۴۰	۱۶	۷۲۵	۹۳۰	۱۰۲ تا ۱۵,۸۸	
-	۲۵۵ /۳۳۱	C26/ C36	-	۹	۵۱۵	۷۹۰	کمتر از ۴,۷۶۲	
۷۵	۲۴۸ /۳۲۱	C24/ C34	۴۰	۱۱	۵۱۵	۷۹۰	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	
۷۵	۲۴۸ /۳۲۱	C24/ C34	۴۵	۱۸	۵۱۵	۷۹۰	۱۰۲ تا ۱۵,۸۸	
-	-	C38	-	۳	۱۰۳۵	۱۲۴۰	۰,۱۲۴ تا ۰,۰۳۸	۶۳۱
-	-	C38	-	۴	۱۰۳۵	۱۲۴۰	۰,۲۵۱ تا ۰,۱۲۷	
-	-	C38	-	۵	۱۰۳۵	۱۲۴۰	۰,۵۰۵ تا ۰,۲۵	
-	-	C38	-	۶	۱۰۳۵	۱۲۴۰	۴,۷۶۰ تا ۰,۵۱	
-	۳۵۲	C38	۲۰	۷	۹۶۵	۱۱۷۰	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	

^a قابل کاربرد در نمونه برداری عرضی در جهت پهنای ورق. عمود بر جهت نورد و موازی سطح محصول^b آزمون ضربه الزامی نیست مگر این که در سفارش خرید مشخص شده باشد.

جدول ۴- الزامات آزمون مکانیکی بعد از عملیات رسوب سختی - ادامه

ردی	دمای عملیات سخت سازی یا رسوب سختی یا هر دو °C	ضخامت mm	استحکام کششی MPa	استحکام تسلیم MPa	ازدیاد طول نسبی در طول سنجه, ۵۰ mm	کاهش سطح مقطع	سختی	ضریب شارپی V کمینه b
۶۳۱	۹۵۴ + (-) ۷۳ + ۵۱۰	۰,۱۲۴ تا ۰,۰۳۸	۱۴۵۰	۱۳۱۰	۱	-	C44	- راکول کمینه / بیشینه
	۱,۲۷۱ تا ۰,۱۲۷	۰,۲۵۱ تا ۰,۰۳۸	۱۴۵۰	۱۳۱۰	۲	-	C44	- راکول کمینه / بیشینه
	۰,۵۰۵ تا ۰,۰۲۵	۰,۵۰۵ تا ۰,۰۳۸	۱۴۵۰	۱۳۱۰	۳	-	C44	- راکول کمینه / بیشینه
	۴,۷۶۰ تا ۰,۰۵۱	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۴۵۰	۱۳۱۰	۴	-	C44	- راکول کمینه / بیشینه
	نورد سرد در کارخانه	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۳۸۰	۱۲۴۰	۶	۲۰	C43	۴۰۱
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۱,۲۷۱ تا ۰,۰۳۸	۱۳۸۰	۱۲۰۵	۱	-	C41	--
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۱,۲۷۱ تا ۰,۰۳۸	۱۶۵۵	۱۵۸۰	۱	-	C46	-
۶۳۲	۷۶۰ + (+) ۱۵ + ۵۶۶	۰,۱۲۴ تا ۰,۰۳۸	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۲	-	C40	-
	۰,۲۵۱ تا ۰,۱۲۷	۰,۲۵۱ تا ۰,۰۳۸	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۳	-	C40	-
	۰,۵۰۵ تا ۰,۰۲۵	۰,۵۰۵ تا ۰,۰۳۸	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۴	-	C40	-
	۴,۷۶۰ تا ۰,۰۵۱	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۵	-	C40	-
	نورد سرد در کارخانه	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۳۱۰	۱۱۷۰	۴	۲۰	C40	۳۷۵
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۰,۱۲۴ تا ۰,۰۳۸	۱۵۵۰	۱۳۸۰	۱	-	C46	-
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۰,۲۵۱ تا ۰,۱۲۷	۱۵۵۰	۱۳۸۰	۲	-	C46	-
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۰,۵۰۵ تا ۰,۰۲۵	۱۵۵۰	۱۳۸۰	۳	-	C46	-
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۴,۷۶۰ تا ۰,۰۵۱	۱۵۵۰	۱۳۸۰	۴	-	C46	-
	نورد سرد در کارخانه	۱۵,۸۸ تا ۴,۷۶۲	۱۵۵۰	۱۳۸۰	۴	۲۰	C45	۴۲۹
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۰,۱۲۴ تا ۰,۰۳۸	۱۳۸۰	۱۲۰۵	۱	-	C41	-
	نورد سرد در کارخانه + ۴۸۲	۰,۱۳۱ تا ۰,۰۳۸	۱۶۵۵	۱۵۸۵	۱	-	C46	-

^a قابل کاربرد در نمونه برداری عرضی در جهت پهنای ورق. عمود بر جهت نورد و موازی سطح محصول^b آزمون ضریب الزامی نیست مگر این که در سفارش خرید مشخص شده باشد.

جدول ۴- الزامات آزمون مکانیکی بعد از عملیات رسوب سختی - ادامه

ضریب شارپی V ^b کمینه	سختی		کاهش سطح قطع	از دیاد طول نسبی در طول سنجه .۵۰ mm	استحکام تسلیم	استحکام کششی	ضخامت	دمای عملیات سخت سازی یا رسوب سختی یا هر دو	ردی
	راکول کمینه/ بیشینه	راکول کمینه/ بیشینه							
-	-	C42	-	۲	۱۰۳۵	۱۲۷۵	۰/۰۳۸ تا ۰/۰۲۲	۴۵۵	۶۳۳
-	-	C42	-	۴	۱۰۳۵	۱۲۷۵	۰/۰۴۱ تا ۰/۰۳۸		
-	-	C42	-	۶	۱۰۳۵	۱۲۷۵	۰/۲۵۴ تا ۰/۰۴۱		
-	--	C42	-	۸	۱۰۳۵	۱۲۷۵	۴/۷۶۲ تا ۰/۲۵۴		
-	-	C36	-	۲	۱۰۰	۱۱۴۰	۰/۰۳۸ تا ۰/۰۲۲	۵۴۰	۶۳۴
-	-	C36	-	۴	۱۰۰	۱۱۴۰	۰/۰۴۱ تا ۰/۰۳۸		
-	-	C36	-	۶	۱۰۰	۱۱۴۰	۰/۲۵۴ تا ۰/۰۴۱		
-	-	C36	-	۸	۱۰۰	۱۱۴۰	۴/۷۶۲ تا ۰/۲۵۴		
-	-		-	۱۰	۱۱۴۰	۱۳۱۰		۴۵۵	۶۳۴
-	-	C37	-	۱۲	۱۰۳۵	۱۱۷۰		۵۴۰	
-	-	C39	-	۳	۱۱۷۰	۱۳۱۰	۰/۰۷۶ و کمتر	۵۱۰	۶۳۵
-	-	C39	-	۴	۱۱۷۰	۱۳۱۰	۱/۰۵۲ تا ۰/۰۷۶		
-	-	C39	-	۵	۱۱۷۰	۱۳۱۰	۱/۰۵۲ بیشتر از		
-	۳۶۳	C39	۲۵	۸	۱۱۷۰	۱۳۱۰	صفحه		
-	-	C37		۳	۱۱۰۵	۱۲۴۰	۰/۰۷۶ و کمتر	۵۴۰	۶۳۵
-	-	C37		۴	۱۱۰۵	۱۲۴۰	۱/۰۵۲ تا ۰/۰۷۶		
-	-	C37		۵	۱۱۰۵	۱۲۴۰	۱/۰۵۲ بیشتر از		
-	۳۵۲	C38	۳۰	۸	۱۱۰۵	۱۲۴۰	صفحه		

^a قابل کاربرد در نمونه برداری عرضی در جهت پهنای ورق. عمود بر جهت نورده و موازی سطح محصول

^b آزمون ضریب الزامی نیست مگر این که در سفارش خرید مشخص شده باشد.

جدول ۴- الزامات آزمون مکانیکی بعد از عملیات رسوب سختی - ادامه

ضریب شارپی V ^b کمینه	سختی		کاهش سطح قطع	ازدیاد طول نسبی در طول سنجه .۵۰ mm	استحکام تسليم	استحکام کششی	ضخامت	دماي عمليات سخت سازي يا رسوب سختي يا هر دو	رد
J	راکول کمینه/ بیشینه	راکول کمینه/ بیشینه	کمینه	کمینه	کمینه	کمینه	mm	°C	
-	-	C35	-	۳	۱۰۳۵	۱۱۷۰	۰/۷۶ و کمتر	۵۶۵	۶۳۵
-	--	C35	-	۴	۱۰۳۵	۱۱۷۰	۰/۷۶ تا ۱/۵۲		
-	-	C35	-	۵	۱۰۳۵	۱۱۷۰	۱/۵۲ از بیشتر		
-	۳۳۱	C36	۳۰	۸	۱۰۳۵	۱۱۷۰	صفحه		
-	-	C45	-	۶	۱۴۱۰	۱۵۱۵	۰/۵۱ از کمتر	۵۱۰	XM-13
-	-	C45	-	۸	۱۴۱۰	۱۵۱۵	۰/۵۱ تا ۰/۷۶۰		
-	-	C45	-	۱۰	۱۴۱۰	۱۵۱۵	۰/۷۶۰ تا ۰/۸۸۵		
-	۴۲۹	C45		۱۰	۱۴۱۰	۱۵۱۵	۰/۷۶۰ تا ۰/۹۱۵		
-	-	C43	-	۶	۱۳۱۰	۱۳۸۰	۰/۵۱ از کمتر	۵۳۸	XM-16
-	-	C43	-	۸	۱۳۱۰	۱۳۸۰	۰/۵۱ تا ۰/۷۶۰		
-	-	C43	-	۱۰	۱۳۱۰	۱۳۸۰	۰/۷۶۰ تا ۰/۸۸۵		
-	۴۰۱	C43	-	۱۰	۱۳۱۰	۱۳۸۰	۰/۷۶۰ تا ۰/۹۱۵		
-	-	C44	-	-	۱۴۱۰	۱۵۲۵	۰/۵۱ تا	۵۱۰	XM-16
-	-	C44	-	۳	۱۴۱۰	۱۵۲۵	۰/۵۱ تا از بیشتر		
-	-	C44	-	۴	۱۴۱۰	۱۵۲۵	۰/۵۷ از بیشتر		

^a قابل کاربرد در نمونه برداری عرضی در جهت پهنای ورق. عمود بر جهت نورد و موازی سطح محصول

^b آزمون ضربه الزامی نیست مگر این که در سفارش خرید مشخص شده باشد.

جدول ۴ - الزامات آزمون مکانیکی بعد از عملیات رسوب سختی - ادامه

ردی	دمای عملیات سخت سازی یا رسوب سختی یا هر دو °C	ضخامت mm	استحکام کششی MPa	استحکام تسلیم MPa	ازدیاد طول نسبی در طول سنجه، ۵۰ mm کمینه	کاهش سطح مقطع کمینه	سختی	ضریب شارپی V کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
XM-25	۴۸۲	۰,۵۱ تا ۱,۵۷	۱۲۴۰	۱۱۷۰	۳	-	C40	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		بیشتر از ۰,۵۱ تا ۱,۵۷	۱۲۴۰	۱۱۷۰	۴	-	C40	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		بیشتر از ۱,۵۷	۱۲۴۰	۱۱۷۰	۵	-	C40	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		۰,۵۱ تا ۱,۵۷	۱۱۰۵	۱۰۳۵	۵	-	C36	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		بیشتر از ۰,۵۱ تا ۱,۵۷	۱۱۰۵	۱۰۳۵	۶	-	C36	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		بیشتر از ۱,۵۷	۱۱۰۵	۱۰۳۵	۷	-	C36	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		۰,۵۱ تا ۱,۵۷	۸۶۰	۵۱۵	۸	-	C26	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		بیشتر از ۰,۵۱ تا ۱,۵۷	۸۶۰	۵۱۵	۹	-	C26	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
		بیشتر از ۱,۵۷	۸۶۰	۵۱۵	۱۰	-	C26	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
S46500	۴۸۲	۰,۲۵ تا ۳,۵۶	۱۲۴۰	۱۱۰۵	۳	-	C38	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
	۴۸۲	۳,۵۶ و کمتر	۱۶۹۰	۱۶۲۰	۲	-	C48	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
	۵۱۰	۳,۵۶ و کمتر	۱۶۲۰	۱۵۵۰	۳	-	C47	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
	۵۳۸	۳,۵۶ و کمتر	۱۵۱۵	۱۴۴۵	۴	-	C45	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
	۵۶۶	۳,۵۶ و کمتر	۱۳۸۰	۱۲۷۵	۵	-	C43	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه
	۵۹۳	۳,۵۶ و کمتر	۱۲۴۰	۱۰۰۰	۶	-	C39	-	راکول کمینه / بیشینه	راکول کمینه / بیشینه

^a قابل کاربرد در نمونه برداری عرضی در جهت پهنه‌ای ورق. عمود بر جهت نورد و موازی سطح محصول

^b آزمون ضریب الزامی نیست مگر این که در سفارش خرید مشخص شده باشد.

جدول ۴- الزامات آزمون مکانیکی بعد از عملیات رسوب سختی - ادامه

ردی ردی ردی	ضریب شارپی V کمینه b	سختی	کاهش سطح قطع	ازدیاد طول نسبی در طول سنجه ، ۵۰ mm	استحکام تسلیم	استحکام کششی	ضخامت	دمای عملیات سخت سازی یا رسوب سختی یا هر دو
-	-	C29	-	۵	۴۷۵	۹۵۰	۳,۸ تا ۰,۰۲۰	نورد سرد در کارخانه
-	-	C38	-	۱	۹۵۰	۱۲۵۰	۳,۸ تا ۰,۰۲۰	نورد سرد در کارخانه + ۴۷۵
-	-	C33	-	۳	۶۵۰	۱۱۰۰	۲,۳ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه
-	--	C46	-	۱	۱۴۵۰	۱۶۵۰	۲,۳ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه + ۴۷۵
-	-	C38	-	۱	۱۱۰۰	۱۳۰۰	۱,۲ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه
-	-	C50	-	-	۱۸۵۰	۱۹۵۰	۱,۲ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه + ۴۷۵
-	-	C42	-	-	۱۳۵۰	۱۵۰۰	۰,۷۰ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه
-	-	C54	-	-	۲۱۵۰	۲۲۵۰	۰,۷۰ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه + ۴۷۵
-	-	C45	-	-	۱۵۲۵	۱۷۰۰	۰,۱۵ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه
-	-	C55	-	-	۲۲۵۰	۲۳۵۰	۰,۱۵ تا ۰,۰۱۵	نورد سرد در کارخانه + ۴۷۵

^a قابل کاربرد در نمونه برداری عرضی در جهت پهنه‌ای ورق. عمود بر جهت نورد و موازی سطح محصول

^b آزمون ضربه الزامی نیست مگر این‌که در سفارش خرید مشخص شده باشد.

جدول ۵- الزامات آزمون خمس در شرایط عملیات محلولی

ردی	اندازه mm	زاویه خمس سرد	سننه آزمون خمس
۶۳۰		نیاز ندارد	
۶۳۱	۴,۷۶ و کمتر	۱۸۰	^a ۱ T
	۶,۹۸ تا ۴,۷۶	۱۸۰	3 T
۶۳۲	۴,۷۶ و کمتر	۱۸۰	1 T
	۶,۹۸ تا ۴,۷۶	۱۸۰	3 T
۶۳۳	۴,۷۶۲ کمتر از	۱۸۰	2 T
	۶,۳۲ تا ۴,۷۶	۱۳۰	3 T
۶۳۴	بیشتر از ۶,۳۲ تا ۱۹,۰۸	۹۰	3 T
۶۳۵		نیاز ندارد	
XM-9	۲,۷۷ و کمتر	۱۸۰	9 T
XM-12		نیاز ندارد	
XM-13		نیاز ندارد	
XM-16	۴,۷۶۲ کمتر از	۱۸۰	6 T
XM-25	۴,۷۶۲ کمتر از	۱۸۰	6 T
S46500	۳,۵۶ و کمتر	۱۸۰	6 T

^a = ضخامت ورق مورد آزمون.