INSO
17321-2
1st. Edition
2012

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

استاندارد ملی ایران
۱۷۳۲۱-۲
چاپ اول
۱۳۹۰

خواص مکانیکی مقاومت به خوردگی اتصالات از جنس فولاد زنگ‌نزن- قسمت ۲: مهره‌ها

Mechanical properties of corrosion resistant stainless steel fasteners — Part 2: Nuts

ICS :21.060.20

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، 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 می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت 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 شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5]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 بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

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 درجه‌بندی آن را اجباری نماید . همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) 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 ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها ، کالیبراسیون (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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« خواص مکانیکی مقاومت به خوردگی اتصالات از جنس فولاد زنگ‌نزن-

قسمت ۲: مهره ها »

رئیس	**سمت و/ یا نمایندگی**
قزلباش، پریچهر (لیسانس فیزیک کاربردی)	سازمان ملی استاندارد ایران
دبیر	
محمدی، ساسان (دکتری مهندسی مکانیک)	شرکت بهبود کیفیت شریف
اعضاء	
بهشتی تهرانی، پیام (لیسانس مهندسی کامپیوتر)	شرکت ایران پیچکار
توکلی، رضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت فونتانا
جوادی، رضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت کوبن کار
جوادی، محمد (لیسانس مدیریت)	جامعه پیچ و مهره‌سازان
حسینی، سید مسعود (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت ایران پیچکار
خوشنویسان، سهیلا (لیسانس مهندسی مکانیک)	سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
خزائلی، آتوسا (لیسانس مهندسی متالورژی)	آزمایشگاه همکار آزمون صنعت قائم
زمانی نژاد، امیر (فوق لیسانس مهندسی متالورژی)	سازمان ملی استاندارد ایران
فریدونی، مهدی (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت ایران توحید
محرمی، مهرداد (فوق لیسانس مهندسی مواد)	مرکز پژوهش متالورژی رازی
نوروزی زاده، حمیرا (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت مهندسی و بهبود کیفیت شریف

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
	پیش‌گفتار	ه
	مقدمه	و
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۳	نمادها و اختصارات	۳
۴	نشانه گذاری	۴
۵	ترکیب شیمیایی	۶
۶	خواص مکانیکی	۸
۷	آزمون ها	۹
پیوست الف	(اطلاعاتی) شرح گروه ها و رده های فولاد زنگ نزن	۱۰
پیوست ب	(اطلاعاتی) ویژگی های ترکیب فولاد زنگ نزن	۱۳
پیوست پ	(اطلاعاتی) فولادهای زنگ نزن برای کله زنی سرد و اکسترود	۱۶
پیوست ت	(اطلاعاتی) فولاد زنگ نزن آستنیتی با مقاومت خاص برای کلراید که سبب خوردگی تنشی شده است	۱۸
پیوست ث	(اطلاعاتی) خواص مکانیکی در دماهای بالاتر؛ کاربرد در دماهای پایین	۱۹
پیوست ج	(اطلاعاتی) نمودار زمان – دما خوردگی بین دانه ای در فولادهای زنگ نزن آستنیتی رده A2 (فولادهای 18/8)	۲۰
پیوست چ	(اطلاعاتی) خواص مغناطیسی فولادهای زنگ نزن آستنیتی	۲۱
کتاب نامه		۲۲

پیش‌گفتار

استاندارد " خواص مکانیکی مقاومت به خوردگی اتصالات از جنس فولاد زنگ‌نزن- قسمت ۲: مهره ها " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در هفتصد و چهل و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۰/۱۲/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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.

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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 3506-2: 2009, Mechanical properties of corrosion resistant stainless steel fasteners — Part 2: Nuts

مقدمه

در این استاندارد به تفاوت های اساسی بین مشخصات و ویژگی های اتصالات از جنس رده های فولاد زنگ‌نزن در مقایسه با مشخصات و ویژگی های اتصالات از جنس فولاد کربنی و فولاد آلیاژی توجه ویژه ای معطوف شده است. استحکام فولادهای زنگ‌نزن فریتی و آستنیتی تنها به واسطه سردکاری افزایش یافته و در نتیجه آن خواص موضعی همگن اجزای آنها مانند قطعات سخت شده و برگشت داده شده نمی باشد. با این اوصاف رده خواص به عنوان کلاس های بهبود یافته شناخته شده و در روش های آزمون و در رده خواص لحاظ شده اند. تفاوت اخیر از روش های اجرایی آزمون اتصالات از جنس فولاد کربنی و اتصالات از جنس فولاد کم کربن مربوط به اندازه گیری تنش در 0,2% کرنش دائمی (تنش تسلیم قراردادی) و شکل پذیری (ازدیاد طول کلی بعد از شکست) می باشد.

خواص مکانیکی مقاومت به خوردگی اتصالات از جنس فولاد زنگ نزن- قسمت ۲: مهره ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین خواص مکانیکی مهره های از جنس فولاد زنگ‌نزن مقاوم به خوردگی از گروه آستنیتی، فریتی و مارتنزیتی بوده هنگامیکه در دمای محیط $10\ °C$ تا $35\ °C$ مورد آزمون قرار می گیرند. خواص مکانیکی با کاهش و افزایش دما تغییر خواهد کرد.

این قسمت از این مجموعه استاندارد برای مهره های با ویژگی های زیر کاربرد دارد.

- با رزوه اسمی با اندازه قطر $d \leq 39\ mm$ ؛
- برای مهره های با رزوه های مثلثی شکل که قطر و گام آن مطابق استانداردهای ملی شماره ۱۴۷، ۱-۹۷۷۴ و ۹۹۲۷ می‌باشد؛
- برای هر شکل دیگری؛
- مهره های دارای عرض آچارخور تعیین شده در استاندارد ISO 272 ؛
- مهره های دارای ارتفاع اسمی بزرگتر یا مساوی $0,5D$.

این استاندارد برای مهره های با خواص مکانیکی زیر کاربرد ندارد:

- مهره های با قابلیت قفل شدن؛ و
- قابلیت جوشکاری؛

در این استاندارد برای مهره هایی که در محیط های خاص استفاده می شوند مقاومت به خوردگی یا مقاومت در برابر اکسیداسیون شرح داده نشده است. با این حال اطلاعاتی در خصوص جنس مواد برای محیط های خاص در پیوست ت ارائه شده است. اصطلاحات و تعریف واژه های مربوط به خوردگی و مقاومت در برابر خوردگی در استاندارد ISO 8044 آورده شده است.

از اهداف این استاندارد طبقه بندی اتصالات از جنس فولاد زنگ نزن و مقاوم به خوردگی در رده های خواص است. بعضی از مواد می توانند در دمای پایین تر از $-200\ °C$ استفاده شوند و برخی در دمای تا $+800\ °C$ در محیط هوا استفاده شوند. اطلاعات جامع در خصوص تاثیر دما روی خواص مکانیکی اتصالات در پیوست ث ارائه شده است.

در هر مورد خاص، خوردگی و عملکرد اکسیداسیون و خواص مکانیکی برای کاربرد در دماهای بالا[1] یا دماهای زیرصفر با توافق بین استفاده کننده و سازنده تعیین می شود. پیوست ج خطرات خوردگی بین دانه‌ای[2] در دماهای بالا بسته به مقدار کربن در اتصالات را نشان می دهد.

1- Elevated temperatures
2- Intergranular corrosion

همه اتصالات از جنس فولاد زنگ نزن آستنیتی در شرایط بازپخت[1] معمولاً غیر مغناطیسی می باشند؛ بعد از عملیات سردکاری[2] برخی خواص مغناطیسی در آنها ممکن است مشاهده شود (به پیوست ح مراجعه شود).

یادآوری ۱- سیستم شناسه گذاری این استاندارد به شرطی می تواند برای اندازه های خارج از محدوده داده شده در این بند (مثلاً $d > 39$ mm) استفاده شود، که همه مقررات عملی مربوط به خواص فیزیکی و مکانیکی رده های خواص رعایت شوند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها 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 تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲ـ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷، رزوه‌های متریک ISO برای کاربردهای عمومی - اندازه‌های انتخابی پیچ‌ها، پیچ‌های مهره‌خور و مهره‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۷، اتصالات – محصولات شش‌گوش- عرض آچارخور (فواصل ضلع به ضلع)

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳، مواد فلزی- آزمون سختی به روش ویکرز- قسمت ۱: روش آزمون

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۳، مواد فلزی- آزمون سختی به روش راکول- قسمت ۱: روش آزمون (مقیاس های A، B، C، D، E، F، G،H، K، N،T)

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۴، مواد فلزی- آزمون سختی به روش برینل- قسمت ۱: روش آزمون

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۲۷، رزوه‌های پیچ متریک ISO برای کاربردهای عمومی –طرح کلی

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۷۷۴، رزوه‌های پیچISO برای کاربردهای عمومی- پروفیل پایه – قسمت اول: رزوه‌های متریک

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۱۸۹، افزایش مقاومت به خوردگی اتصالات از جنس فولاد زنگ‌نزن

2-9 ISO 898-2, Mechanical properties of fasteners — Part 2: Nuts with specified proof load values — Coarse thread

2-10 ISO 898-6, Mechanical properties of fasteners — Part 6: Nuts with specified proof load values — Fine pitch thread

2-11 ISO 3651-1, Determination of resistance to intergranular corrosion of stainless steels — Part 1: Austenitic and

2-12 ISO 3651-2, Determination of resistance to intergranular corrosion of stainless steels — Part 2: Ferritic,

2-13 ISO 16426, Fasteners — Quality assurance system

1- Annealed condition

2- Cold working

۳ نمادها و اختصارات

نمادها و اختصارات به شرح زیر می باشند.

D	قطر رزوه اسمی
m	ارتفاع مهره (مقدار اسمی)
P	رزوه گام
R_{eL}	تنش تسلیم پایینی
$R_{p\,0.2}$	تنش در $0,2\%$ کرنش دائمی
s	عرض آچارخور
S_p	تنش تحت بار گواه
μ_r	مقدار نفوذ پذیری دریک میدان مغناطیسی

۴ شناسه گذاری، نشانه گذاری و پرداخت نهایی

۴-۱ شناسه گذاری

سیستم شناسه گذاری برای رده های فولاد زنگ نزن و رده های خواص مهره ها در شکل ۱ داده شده است. شناسه مواد شامل حروف است که با یک خط فاصله از یکدیگر جدا می شوند. اولین حرف نشانگر رده فولاد و دومین حرف نشانگر رده خواص است.

شناسه رده فولاد (اولین حرف) شامل یک حرف از حروف الفبا به شرح زیر:

- A برای فولاد آستنیتی،
- C برای فولاد مارتنزیتی، یا
- F برای فولاد فریتی

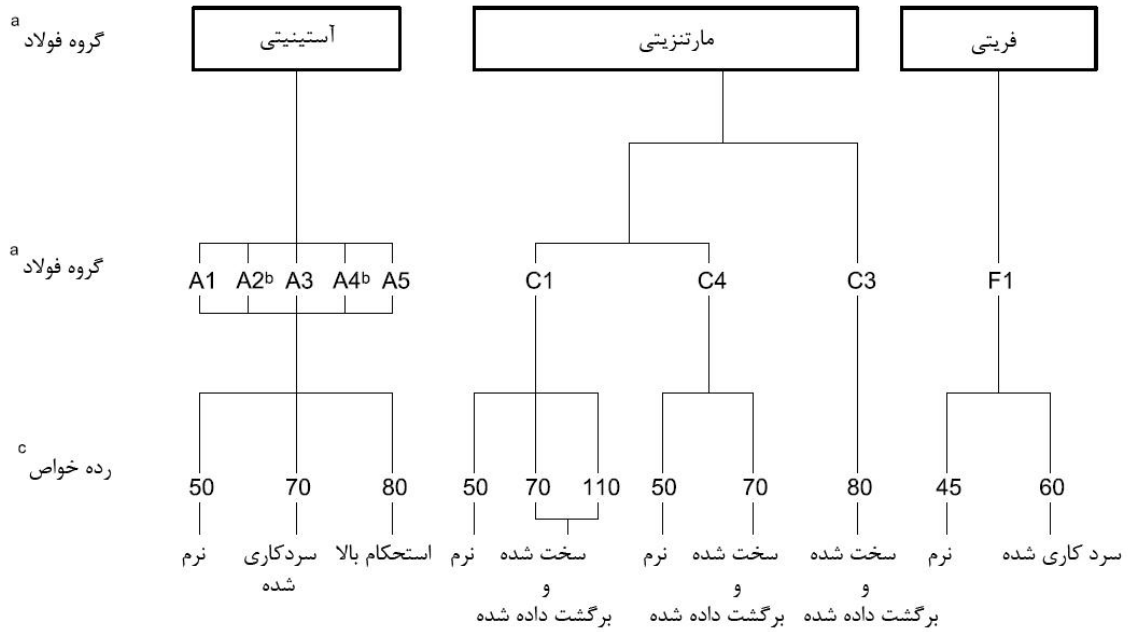
که حروف نشانگر گروه فولاد و یک عددکه نشانگر محدوده ترکیب شیمیایی در این گروه فولاد می باشد. (به جدول ۱ مراجعه شود)

شناسه رده خواص (دومین حرف) شامل دو رقم برای مهره با ارتفاع $m \geq 0,8D$ (نوع ۱ و نوع ۲ یا مهره های دارای فلنج شش گوش) بوده که معرف $1/10$ تنش تحت بار گواه است و شناسه رده خواص با سه رقم برای مهره با ارتفاع $0,5D \leq m < 0,8D$ (مهره های نازک / نوع 0) ، اولین رقم "0" معرف مهره ای است که دارای بارپذیری کاهش یافته و رقم های بعدی معرف $1/10$ تنش تحت بار گواه است. مثال های زیر در مورد شناسه گذاری مواد است:.

مثال۱: A2 - 70 نشانگر: فولاد آستنیتی، سردکاری شده، تحت تنش تحت بار گواه با حداقل میزان 700 MPa (مهره با $m \geq 0,8D$) .

مثال۲: C4 - 70 نشانگر: فولاد مارتنزیتی، سخت شده و برگشت داده شده ، تحت تنش تحت بار گواه با حداقل میزان 700 MPa (مهره با $m \geq 0,8D$).

مثال۳: A2 - 035 نشانگر: فولاد آستنیتی، سردکاری شده، تحت تنش تحت بار گواه با حداقل میزان 350 MPa (مهره با $0,5D \leq m < 0,8D$).



a گروه های فولاد و رده های فولاد که در شکل ۱ دسته بندی شده اند، در پیوست ب شرح داده شده و با ترکیب شیمیایی داده شده در جدول ۱ مشخص شده اند.

b فولادهای زنگ نزن آستینیتی کم کربن که کربن آنها از ۰/۰۳ درصد بیشتر نیست می توانند با حرف L نشانه گذاری شوند.
مثال A۴L-۸۰

c اتصالات غیر فعال شده مطابق استاندارد ISO ۱۶۰۴۸ می توانند با حرف P نشانه گذاری شوند.
مثال A۴-۸۰P

شکل۱- سیستم شناسه گذاری رده های فولاد زنگ نزن و رده های خواص مهره ها

۴-۲ نشانه گذاری

۴-۲-۱ کلیات

مهرهای ساخته شده مطابق الزامات این استاندارد باید با استفاده از سیستم شناسه گذاری مندرج در بند ۴-۱ شناسه گذاری و مطابق بندهای ۴-۲-۲ و ۴-۲-۳ یا ۴-۲-۴ هرکدام عملی تر است، نشانه گذاری شوند. با این حال، با رعایت الزامات تعیین شده در این استاندارد، سیستم شناسه گذاری مندرج در بند ۴-۱ و تمهیدات نشانه گذاری مطابق بندهای ۴-۲-۳ و ۴-۲-۴ باید استفاده شوند.

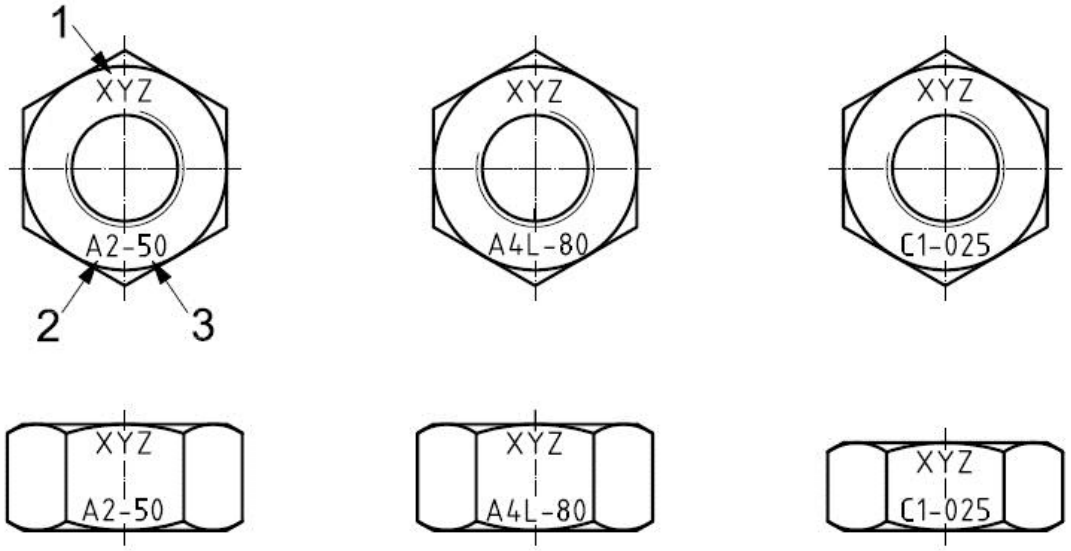
یادآوری– برای نشانه گذاری رزوه های چپ گرد به استاندارد ISO 898-1 مراجعه شود.

۴-۲-۲ علامت شناسایی سازنده

علامت شناسایی سازنده و رده خواص باید در حین فرایند تولید مهره ها نشانه گذاری شوند. همچنین درج علامت شناسایی سازنده بر روی مهره های فاقد نماد رده خواص، توصیه می شود.

۴-۲-۳ مهره ها

همه مهره های با اندازه قطر اسمی رزوه $d \geq 5$ mm باید به وضوح مطابق بند ۴-۱، شکل ۱، شکل های ۲ و ۳ نشانه گذاری شوند. نشانه گذاری اجباری بوده و باید شامل رده فولاد و رده خواص باشد.



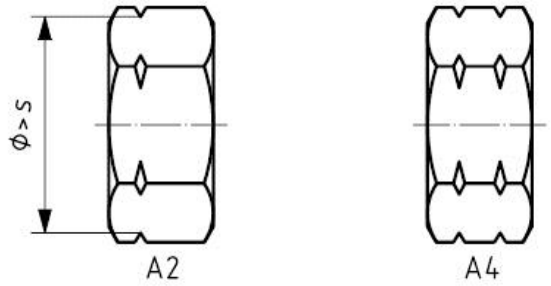
راهنمای شکل:

1 **علامت شناسایی سازنده**

2 **رده فولاد**

3 **رده خواص**

شکل ۲- نشانه گذاری با شناسه مواد و علامت شناسایی سازنده



راهنمای شکل:

s **عرض آچارخور**

شکل ۳- نشانه گذاری شیار- شکل های دیگر(فقط برای فولاد های با گرید A2 و A4)

وقتی که نشانه گذاری با شیارها (به شکل ۳ مراجعه شود) باید انجام شود و رده خواص مشخص نشده است، رده خواص 50 یا 250 به کار خواهد رفت.

مهره هایی که به سبب محدودیت شکل هندسی رعایت همه الزامات مربوط به بار گواه برای آنها تکمیل نشده است، می توانند با رده فولاد نشانه گذاری شوند، ولی نباید با رده خواص نشانه گذاری شوند.

۴-۲-۴ بسته بندی

بر روی همه نوع بسته بندی برای همه نوع مهره ها با هر اندازه باید نشانه گذاری صورت گیرد (مانند بواسطه برچسب گذاری). نشانه گذاری یا برچسب گذاری باید شامل علامت شناسایی سازنده و/ یا توزیع کننده بوده و نماد رده فولاد و نماد رده خواص طبق شکل ۱ و عدد بهر (محموله) سازنده مطابق موارد مندرج در استاندارد ISO 16426 را داشته باشد.

۴-۳ محصول نهایی

مهره ها مطابق این استاندارد باید شفاف و تمیز عرضه شوند، مگر آنکه مورد دیگری توافق شده باشد.

برای حداکثر مقاومت در برابر خوردگی عملیات رویین سازی[1](غیرفعال) توصیه می شود. در صورت نیاز به رویین سازی این مورد باید مطابق استاندارد ملی شماره ۱۱۱۸۹ انجام شود. مهره هایی که غیر فعال شده اند باید با نماد "P" بعد از درج نمادهای رده فولاد و رده خواص نشانه گذاری شوند (به پاورقی c شکل ۱ مراجعه شود).

برای مهره های ساخته شده برحسب سفارش خاص، نشانه گذاری اضافی باید هم در نشانه و هم برچسب باید به کار رود. چنانچه عرضه مهره ها از انبار محصول صورت گیرد، نشانه گذاری های اضافی باید در برچسب درج شوند.

۵ ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی فولادهای زنگ نزن مناسب برای مهره ها مطابق جدول ۱ این استاندارد باید باشد.

یادآوری- ترکیب شیمیایی داده شده در جدول ۱ متناظر با ترکیب شیمیایی داده شده در جدول قسمت اول همین استاندارد برای رده های فولاد مربوط است.

انتخاب نهایی ترکیب شیمیایی فولادها در محدوده فولادهای مشخص، در صورت عدم اطمینان سازنده، با توافقی می باشد که از قبل بین سازنده و خریدار صورت گرفته است.

برای کاربرد در محل هایی که ریسک خوردگی بین دانه ای وجود دارد، آزمون مطابق استانداردهای ISO 3651-1 و ISO 3651-2 توصیه می شود. در چنین مواردی رده های فولاد زنگ نزن تثبیت شده A3

1- Passivation

و A5 یا رده های فولادهای زنگ نزن A2 و A4 حاوی کربن که از 0,03 درصد بیشتر نباشد توصیه می شود.

جدول ۱- رده های فولاد زنگ نزن – ترکیب شیمیایی

گروه فولاد	رده فولاد	ترکیب شیمیایی [a] برحسب درصد وزنی									پاورقی ها
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
آستینیتی	A1	0,12	1	6,5	0,2	0,15 to 0,35	16 to 19	0,7	5 to 10	1,75 to 2,25	bcd
	A2	0,10	1	2	0,05	0,03	15 to 20	—[e]	8 to 19	4	fg
	A3	0,08	1	2	0,045	0,03	17 to 19	—[e]	9 to 12	1	h
	A4	0,08	1	2	0,045	0,03	16 to 18,5	2 to 3	10 to 15	4	gi
	A5	0,08	1	2	0,045	0,03	16 to 18,5	2 to 3	10,5 to 14	1	hi
مارتنزیتی	C1	0,09 to 0,15	1	1	0,05	0,03	11,5 to 14	—	1	—	i
	C3	0,17 to 0,25	1	1	0,04	0,03	16 to 18	—	1,5 to 2,5	—	—
	C4	0,08 to 0,15	1	1,5	0,06	0,15 to 0,35	12 to 14	0,6	1	—	bi
فریتی	F1	0,12	1	1	0,04	0,03	15 to 18	—[j]	1	—	kl

یادآوری۱ مشروح گروه ها و رده های فولاد زنگ نزن همچنین ورود به خواص ویژه انها و کاربرد آنها در پیوست الف ارائه شده است.

یادآوری ۲ مثال هایی در مورد فولادهای زنگ نزن استاندارد شده در استاندارد ISO ۶۸۳-۱۳ و ISO ۴۹۵۴ به ترتیب در پیوست ب و پیوست پ ارائه شده است.

یادآوری ۳ مواد معین برای کاربردهای خاص در پیوست ت داده شده است.

a مقادیر حداکثر می باشند مگر آنکه مورد دیگری توافق شده باشد.

b گوگود را می توان جایگزین سلنییوم کرد.

c اگر مقدار نیکل کمتر از 8 % است، حداقل مقدار منگنز باید 5 % باشد.

d حدود حداقل مقدار مس به شرطی وجود ندارد که مقدار نیکل بیش از 8 % باشد.

e مولیبدن با حدود تعیین شده از طرف سازنده می تواند وجود داشته باشد. با این حال اگر در برخی کاربردها وجود مولیبدن ضروری باشد، این مورد در زمان سفارش از سوی خریدار باید مشخص شود.

f اگر مقدار کرم کمتر از 17 % باشد، حداقل نیکل مورد استفاده باید 12 % باشد.

g برای فولادهای زنگ نزن آستنیتی حاوی حداکثر کربن 0,03 %، نیتروژن می تواند حداکثر به میزان 0,22 % وجود داشته باشد.

h تیتانیوم موجود باید بزرگتر و برابر با $5 \times C$ تا حداکثر 0,8 % برای تثبیت و نشانه گذاری مناسب همانطور که در این جدول مشخص شده است، یا باید شامل نوبیوم (کلومبیوم) و / یا تانتلوم بیشتر و برابر با $10 \times C$ تا حداکثر 1,0 % برای تثبیت و نشانه گذاری مناسب همانطور که در این جدول مشخص شده است، باشد.

i با حدود تعیین شده از طرف سازنده، میزان کربن می تواند بیشتر شود به شرطی که الزامات برای خواص مکانیکی در خصوص ابعاد بزرگتر به دست آید ولی مقدار کربن برای فولادهای آستنیتی نباید از 0,12 % تجاوز کند.

j با حدود تعیین شده از طرف سازنده، مولیبدن می تواند وجود داشته باشد.

k تیتانیوم بیشتر و یا برابر با $5 \times C$ تا حداکثر 0,8 % می تواند وجود داشته باشد.

l نوبیوم (کلومبیوم) و / یا تانتلوم بیشتر و برابر با $10 \times C$ تا حداکثر 1,0 % می تواند وجود داشته باشد.

۶ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی مهره ها باید مطابق موارد درج شده در جداول های ۲و۳ می باشد.

برای اهداف پذیرش، خواص مکانیکی مشروح در این بند بکار می روند و باید مطابق موارد زیر آزمون شوند:

- آزمون سختی، مطابق بند ۷-۱(فقط رده های فولاد C1 ، C3 و C4 سخت شده و برگشت داده شده)؛
- آزمون بار گواه مطابق بند ۷-۲ باید انجام شود.

یادآوری- اگرچه تعداد زیادی از رده های خواص در این استاندارد مشخص شده اند، این مورد به این معنی نیست که همه رده ها برای همه مهره ها مناسب می باشند. راهنمایی های دیگری برای کاربرد رده های خواص در استانداردهای محصول مربوط ارائه شده است.

برای مهره های غیر استاندارد انتخاب استاندارد مشابه باید تا حد امکان، نزدیکترین انتخاب با استاندارد مربوط باشد.

جدول۲- خواص مکانیکی مهره ها - رده های فولاد آستنیتی

گروه فولاد	رده فولاد	رده خواص		تنش تحت بار گواه S_p min. MPa	
		مهره با $m \geqslant 0{,}8D$	مهره با $0{,}5D \leqslant m < 0{,}8D$	مهره با $m \geqslant 0{,}8D$	مهره با $0{,}5D \leqslant m < 0{,}8D$
آستینیتی	A1, A2,	50	025	500	250
	A3, A4,	70	035	700	350
	A5	80	040	800	400

جدول۳ - خواص مکانیکی مهره ها - رده های فولاد مارتنزیتی و فریتی

گروه فولاد	رده فولاد	رده خواص		تنش تحت بار گواه S_p min. MPa		سختی		
		مهره با $m \geqslant 0{,}8D$	مهره با $0{,}5D \leqslant m < 0{,}8D$	مهره با $m \geqslant 0{,}8D$	مهره با $0{,}5D \leqslant m < 0{,}8D$	HB	HRC	HV
مارتنزیتی	C1	50	025	500	250	147 to 209	—	155 to 220
		70	—	700	—	209 to 314	20 to 34	220 to 330
		110[a]	055[a]	1 100	550	—	36 to 45	350 to 440
	C3	80	040	800	400	228 to 323	21 to 35	240 to 340
	C4	50	—	500	—	147 to 209	—	155 to 220
		70	035	700	350	209 to 314	20 to 34	220 to 330
فریتی	F1[b]	45	020	450	200	128 to 209	—	135 to 220
		60	030	600	300	171 to 271	—	180 to 285

a سخت شده و برگشت داده شده در حداقل دمای به میزان ۲۷۵ درجه سلسیوس.

b قطر رزوه اسمی $D \leqslant 24$ mm .

۷ روش های آزمون

۷-۱ سختی HB ، HRC یا HV

روی مهره ها از جنس فولاد فریتی، آزمون سختی به روش ویکرز باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۳۳ انجام شود. آزمون سختی به روش برینل باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۹۴ انجام شود. آزمون سختی به روش راکول باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۷۹۳ انجام شود. در موارد اختلاف، انتخاب آزمون سختی در مقیاس ویکرز برای پذیرش قطعی می باشد.

روش های آزمون های سختی باید مطابق ISO 898-2 و ISO 898-6 مشخص شوند.

مقادیر سختی باید در محدوده مندرج در جدول ۳ باشد.

۷-۲ بار گواه

روش های آزمون و معیارها باید مطابق ISO 898-2 و ISO 898-6 باشند.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
شرح گروه‌ها و رده‌های فولاد زنگ‌نزن

ب-۱ کلیات

چهار قسمت این مجموعه استاندارد، انواع رده های فولاد A1 تا A5 ، C1 تا C4 و F1 و گروه های فولاد به شرح زیر را شامل می شود.

- فولاد آستنیتی A1 تا A5
- فولاد مارتنزیتی C1 تا C4
- فولاد فریتی F1

مشخصات در مورد گروه های فولاد فوق و رده های فولاد در این پیوست شرح داده شده است.

همچنین در این پیوست اطلاعاتی در خصوص گروه فولاد استاندارد نشده FA نیز آمده است. فولاد های این گروه دارای ساختار آستنیتی – فریتی می باشند.

ب-۲ گروه فولاد A (ساختار آستنیتی)

ب-۲-۱ کلیات

۵ رده اصلی فولاد آستنیتی، A1 تا A5 ، در چهار قسمت این مجموعه استاندارد آمده است. آنها نمی توانند سخت شده و معمولاً غیر مغناطیسی باشند. به منظور کاهش مغناطیس پذیری[1] در سخت کاری، مس می تواند به رده های فولاد A1 تا A5 مطابق موارد تعیین شده در جدول ۱، افزوده شود.

برای رده های فولاد از A2 تا A4 تثبیت نشده موارد به شرح زیر به کار می روند:

- از آنجایی که اکسید کروم باعث مقاومت به خوردگی فولاد می‌شود، مقدار کم کربن عامل مهمی در عدم تثبیت فولادها به شمار می‌آید به دلیل وابستگی بالای کرم به کربن، در دماهای بالا کاربید کروم به جای اکسید کروم به دست می‌آید (به پیوست ج مراجعه شود).

برای رده های فولاد از A3 و A5 تثبیت نشده موارد به شرح زیر به کار می روند:

- عناصر مانند تیتانیوم (Ti) ، نیوبیوم (Nb) یا تانتالوم(Ta) کربن را تحت تاثیر قرار میدهند و اکسید کرم به میزان حداکثر ایجاد می شود.

برای کاربردهای ساحلی[2] یا کاربردهای مشابه، فولادهای حاوی کرم و نیکل به مقدار حدود 20 درصد و مولیبدن 4,5 تا 6,5درصد مورد نیاز است.

وقتی که خطر خوردگی بالا باشد، مشورت پیشنهاد می شود.

1- susceptibility
2- Offshore

الف-۲-۲ رده فولاد A1

فولادهای با رده A1 مخصوص ماشین کاری طراحی شده اند. مقاومت در برابر خوردگی در رده فولادهایی که دارای گوگرد بالا هستند نسبت به فولادهای حاوی گوگرد عادی کمتر است.

الف-۲-۳ رده فولاد A2

فولادهای با رده A2 بیشتر اوقات برای فولادهای زنگ نزن به کار می روند. آنها برای ساخت ظروف آشپزخانه و صنایع شیمیایی استفاده می شوند. فولادهای با این رده برای استفاده در اسید های غیر اکسید کننده و عامل های حاوی کلراید یعنی در استخرهای شنا و آب دریا مناسب نیستند.

الف-۲-۴ رده فولاد A3

فولادهای با رده A3 به عنوان "فولادهای زنگ نزن" با خواص فولادهای با رده A2 تثبیت شده اند.

الف-۲-۵ رده فولاد A4

فولادهای با رده A4 به عنوان "فولادهای ضد اسید" که آلیاژ مولیبدن می باشند بوده و مقاومت به خوردگی بهتری از خود نشان می دهند. فولادهای با رده A4 بطور وسیعی در صنایع سلولزی به عنوان رده فولاد توسعه یافته برای اسید سولفوریک جوشان (به همین علت "ضد اسید" نامگذاری شده است) و همچنین برای کاربرد در محیط های حاوی کلراید استفاده می شوند. همچنین این نوع فولاد بیشتر اوقات در صنایع غذایی و صنایع کشتی سازی استفاده می شوند.

الف-۲-۶ رده فولاد A5

فولادهای با رده A5 به عنوان "فولادهای ضد اسید" با خواص فولادهای با رده A4 تثبیت شده اند.

الف- ۳ گروه فولاد F (ساختار فریتی)

الف-۳-۱ کلیات

چهار قسمت این مجموعه استاندارد برای گروه فولاد فریتی با رده F1 کاربرد دارند. فولاد فریتی با رده F1 معمولاً نمی توانند سخت شوند و حتی اگر در موارد مشخص امکانپذیر باشد نبایستی مورد عملیات سخت کاری قرار گیرند. اینگونه فولادها مغناطیسی هستند.

الف-۳-۲ فولاد با رده F1

فولاد های با رده F1 معمولا برای استفاده در تجهیزات ساده تر به استثنای سوپر فریتی که کربن و نیتروژن بسیار کمی دارند، کاربرد دارند. در صورت نیاز، فولادهای با رده F1 می توانند بجای فولادهای با رده A2 و A3 و برای استفاده در محیط های با کلراید بالا استفاده شوند.

الف- ۴ گروه فولاد C (ساختار مارتنزیتی)

الف-۴-۱ کلیات

این استاندارد برای هر سه نوع فولادهای مارتنزیتی با رده های C1، C3 و C4 به کار می رود. آنها برای دستیابی به استحکام عالی و مغناطیسی می‌توانند سخت شوند.

الف-۴-۲ فولاد با رده C1

مقاومت به خوردگی فولادهای با رده C1 محدود می باشند. آنها در ساخت توربین ها، پمپ ها و چاقوسازی به کار می روند.

الف-۴-۳ فولاد با رده C3

مقاومت به خوردگی فولادهای با رده C3 محدود می باشند و مقاومت به خوردگی آنها نسبت به فولادهای با رده C1 بهتر می باشد. آنها در ساخت پمپ ها و شیرها به کار می روند.

الف-۴-۳ فولاد با رده C4

مقاومت به خوردگی فولادهای با رده C4 محدود می باشند. آنها بمنظور عملیات ماشین کاری بوده درغیر اینصورت آنها شبیه فولادهای با رده C1 می باشند.

الف- ۵ گروه فولاد FA (ساختار فریتی - آستنیتی)

چهار قسمت این مجموعه استاندارد برای گروه فولاد های با رده FA کاربرد ندارند ولی ممکن است در ویرایش های آتی شامل آنها شوند.

فولادهای این گروه فولاد، فولادهای دو فازی[1] نامیده می شوند. اولین فولاد های توسعه یافته با رده FA دارای چندین اشکال بودند که در فولادهای توسعه یافته بعدی حذف شده اند. فولادهای با رده FA بخصوص وقتی که مقاومت مد نظر باشد، خواص بهتری نسبت به فولادهای با رده های A4 و A5 دارند. همچنین آنها مقاومت بسیار بهتری در مقابل خوردگی حفره ای و خوردگی به شکل ترک [2] از خود نشان می‌دهند.

مثال هایی از ترکیب در جدول ب-۱ داده شده است.

جدول الف-۱- مثالی از ترکیب شیمیایی فولادهای با ساختار آستنیتی - فریتی

گروه فولاد	ترکیب شیمیایی در صد وزنی						
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
فریتی - آستنیتی	0,03	1,7	1,5	18 ,5	5	2,7	0,07
	0,03	< 1	< 2	22	5,5	3	0,14

1- Duplex steels
2- Pitting and crack corrosion

پیوست ب
(اطلاعاتی)
ویژگی های ترکیب فولاد زنگ نزن

(از استاندارد ISO 683-13: 1986 گرفته شده است که در حال حاضر از رده خارج شده است)

نوع[a] فولاد	ترکیب شیمیایی[b] برحسب درصد وزنی														مشخصه رده فولاد
	C	Si max.	Mn max.	P max.	S	N	Al	Cr	Mo	Nb[c]	Ni	Se min.	Ti	Cu	
فولادهای فریتی															
8	0,08 max.	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	—	—	16,0 to 18,0	—	—	1,0 max.	—	—	—	F1
8b	0,07 max.	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	—	—	16,0 to 18,0	—	—	1,0 max.	—	$7 \times \%\ C \leqslant 1,10$	—	F1
9c	0,08 max.	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	—	—	16,0 to 18,0	0,90 to 1,30	—	1,0 max.	—	—	—	F1
F1	0,025 max.[e]	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	0,025 max.[e]	—	17,0 to 19,0	1,75 to 2,50	—[f]	0,60 max.	—	—[f]	—	F1
فولادهای مارتنزیتی															
3	0,09 to 0,15	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	—	—	11,5 to 13,5	—	—	1,0 max.	—	—	—	C1
7	0,08 to 0,15	1,0	1,5	0,060	0,15 to 0,35	—	—	12,0 to 14,0	0,60 max.[g]	—	1,0 max.	—	—	—	C4
4	0,16 to 0,25	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	—	—	12,0 to 14,0	—	—	1,0 max.	—	—	—	C1
9a	0,10 to 0,17	1,0	1,5	0,060	0,15 to 0,35	—	—	15,5 to 17,5	0,60 max.[g]	—	1,0 max.	—	—	—	C3
9b	0,14 to 0,23	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	—	—	15,0 to 17,5	—	—	1,5 to 2,5	—	—	—	C3
5	0,26 to 0,35	1,0	1,0	0,040	0,030 max.	—	—	12,0 to 14,0	—	—	1,0 max.	—	—	—	C1
فولادهای آستینیتی															
10	0,030 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	17,0 to 19,0	—	—	9,0 to 12,0	—	—	—	A2[h]
11	0,07 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	17,0 to 19,0	—	—	8,0 to 11,0	—	—	—	A2
15	0,08 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	17,0 to 19,0	—	—	9,0 to 12,0	—	$5 \times \%\ C \leqslant 0,80$	—	A3[i]
16	0,08 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	17,0 to 19,0	—	$10 \times \%\ C \leqslant 1,0$	9,0 to 12,0	—	—	—	A3[i]
17	0,12 max.	1,0	2,0	0,060	0,15 to 0,35	—	—	17,0 to 19,0	—[j]	—	8,0 to 10,0[k]	—	—	—	A1
13	0,10 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	17,0 to 19,0	—	—	11,0 to 13,0	—	—	—	A2
19	0,030 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	16,5 to 18,5	2,0 to 2,5	—	11,0 to 14,0	—	—	—	A4
20	0,07 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	16,5 to 18,5	2,0 to 2,5	—	10,5 to 13,5	—	—	—	A4
21	0,08 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	16,5 to 18,5	2,0 to 2,5	—	11,0 to 14,0	—	$5 \times \%\ C \leqslant 0,80$	—	A5[i]
23	0,08 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	16,5 to 18,5	2,0 to 2,5	$10 \times \%\ C \leqslant 1,0$	11,0 to 14,0	—	—	—	A5[i]
19a	0,030 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	16,5 to 18,5	2,5 to 3,0	—	11,5 to 14,5	—	—	—	A4
20a	0,07 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	—	—	16,5 to 18,5	2,5 to 3,0	—	11,0 to 14,0	—	—	—	A4
10N	0,030 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	0,12 to 0,22	—	17,0 to 19,0	—	—	8,5 to 11,5	—	—	—	A2
19N	0,030 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	0,12 to 0,22	—	16,5 to 18,5	2,0 to 2,5	—	10,5 to 13,5	—	—	—	A4[h]
19aN	0,030 max.	1,0	2,0	0,045	0,030 max.	0,12 to 0,22	—	16,5 to 18,5	2,5 to 3,0	—	11,5 to 14,5	—	—	—	A4[h]

جدول ب-۱- ویژگی های ترکیب فولاد زنگ نزن- (ادامه)

a شماره های فولاد تجربی بوده و از تغییراتی که در استانداردهای بین المللی مربوط پیش می آید تبعیت می کند.

b عناصر ذکر نشده نباید بدون توافق با خریدار عمداً به فولاد اضافه شوند، مگر آنکه به منظور عملیات حرارتی برای پرداخت نهایی باشد. همه دلائل هشداردهنده برای اجتناب از افزودن قراضه و یا سایر مواد مورد استفاده در ساخت فولاد که بر سخت شدگی، خواص مکانیکی و در قابلیت کاربرد آن تاثیر می گذارد باید در نظر گرفته شود.

c تانتالوم در نیوبیوم تعیین شده است.

d یکی از قسمت های استاندارد ISO 683-13 نیست.

e حداکثر درصد وزنی $(C + N)$ 0,040 % است.

f $(Nb + Ti)$ درصد وزنی $\leq 8 \times (C + N)$ درصد وزنی $\leq 0,80\%$

g توافقات زیر در زمان درخواست و سفارش، فولاد می تواند با در صد وزنی مولیبدن بین 0,20 % و 0,60 % تحویل شود.

h مقاومت به خوردگی بین دانه ای در حد عالی

i فولادهای تثبیت شده

j با انتخاب سازنده درصد وزنی مولیبدن به میزان $Mo < 0,70\%$

k حداکثر درصد وزنی نیکل برای محصولات نیمه تمامی که برای ساخت تیوب بدون درز استفاده می شوند می تواند به میزان 0,5% افزایش یابد.

پیوست پ
(اطلاعاتی)
فولادهای زنگ نزن برای کله زنی سرد و اکسترود

(از استاندارد ISO 4954: 1993 گرفته شده است)

جدول پ- فولادهای زنگ نزن برای کله زنی سرد و اکسترود

شماره	شناسه نوع فولاد[a]		ترکیب شیمیایی[b] برحسب درصد وزنی									مشخصه رده فولاد c
		مطابق استاندارد ISO 4954:1979	C	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni		
فولادهای فریتی												
71	X 3 Cr 17 E	—	⩽ 0,04	1,00	1,00	0,040	0,030	16,0 to 18,0		⩽ 1,0		F1
72	X 6 Cr 17 E	D 1	⩽ 0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	16,0 to 18,0		⩽ 1,0		F1
73	X 6 CrMo 17 1 E	D 2	⩽ 0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	16,0 to 18,0	0,90 to 1,30	⩽ 1,0		F1
74	X 6 CrTi 12 E	—	⩽ 0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	10,5 to 12,5		⩽ 0,50	Ti: 6 × % C ⩽ 1,0	F1
75	X 6 CrNb 12 E	—	⩽ 0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	10,5 to 12,5		⩽ 0,50	Nb: 6 × % C ⩽ 1,0	F1
فولادهای مارتنزیتی												
76	X 12 Cr 13 E	D 10	0,90 to 0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,5 to 13,5		⩽ 1,0		C1
77	X 19 CrNi 16 2 E	D 12	0,14 to 0,23	1,00	1,00	0,040	0,030	15,0 to 17,5		1,5 to 2,5		C3
فولادهای آستینیتی												
78	X 2 CrNi 18 10 E	D 20	⩽ 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 to 19,0		9,0 to 12,0		A2[d]
79	X 5 CrNi 18 9 E	D 21	⩽ 0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 to 19,0		8,0 to 11,0		A2
80	X 10 CrNi 18 9 E	D 22	⩽ 0,12	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 to 19,0		8,0 to 10,0		A2
81	X 5 CrNi 18 12 E	D 23	⩽ 0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 to 19,0		11,0 to 13,0		A2
82	X 6 CrNi 18 16 E	D 25	⩽ 0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	15,0 to 17,0		17,0 to 19,0		A2
83	X 6 CrNiTi 18 10 E	D 26	⩽ 0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 to 19,0		9,0 to 12,0	Ti: 5 × % C ⩽ 0,80	A3[e]
84	X 5 CrNiMo 17 12 2 E	D 29	⩽ 0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 to 18,5	2,0 to 2,5	10,5 to 13,5		A4
85	X 6 CrNiMoTi 17 12 2 E	D 30	⩽ 0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 to 18,5	2,0 to 2,5	11,0 to 14,0	Ti: 5 × % C ⩽ 0,80	A5[e]
86	X 2 CrNiMo 17 13 3 E	—	⩽ 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 to 18,5	2,5 to 3,0	11,5 to 14,5		A4[d]
87	X 2 CrNiMoN 17 13 3 E	—	⩽ 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 to 18,5	2,5 to 3,0	11,5 to 14,5	N: 0,12 to 0,22	A4[d]
88	X 3 CrNiCu 18 9 3 E	D 32	⩽ 0,04	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 to 19,0		8,5 to 10,5	Cu: 3,00 to 4,00	A2

a شناسه گذاری در اولین ستون جدول شماره های پشت سرهم هستند. شناسه گذاری در دومین ستون جدول براساس سیستم پیشنهاد شده در استاندارد ISO/TC ۱۷/SC۲ می باشند. شناسه گذاری در سومین ستون جدول معرف شماره های منسوخ شده در استاندارد ISO ۴۹۵۴:۱۹۷۹ است (استاندارد در سال ۱۹۹۳ بازنگری شده است).

b عناصر ذکر نشده نباید بدون توافق با خریدار عمداً به فولاد اضافه شوند، مگر آنکه به منظور عملیات حرارتی برای پرداخت نهایی باشد. همه دلائل هشداردهنده برای اجتناب از افزودن قراضه و یا سایر مواد مورد استفاده در ساخت فولاد که بر سخت شدگی، خواص مکانیکی و در قابلیت کاربرد آن تاثیر می گذارد باید در نظر گرفته شود.

c یکی از قسمت های استاندارد ISO ۴۹۵۴ نیست.

d مقاومت به خوردگی بین دانه ای در حد عالی.

e فولادهای تثبیت شده.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

فولاد زنگ نزن آستنیتی با مقاومت خاص به کلراید موثردر خوردگی تنشی

(از استاندارد EN 10088-1:2005 گرفته شده است)

خطر معیوبی در پیچ های مهره خور، پیچ ها و میله های دو سر رزوه که توسط کلراید که سبب خوردگی تنشی می شود (به عنوان مثال در داخل استخرهای شنا) با استفاده از مواد ارائه شده در جدول ت -۱ شرح شده است.

جدول ت-۱- فولاد زنگ نزن آستنیتی با مقاومت خاص به کلراید موثردر خوردگی تنشی

فولاد زنگ نزن آستینیتی (شماره موار/ نماد)	ترکیب شیمیایی (درصد وزنی)									
	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	N	Cr	Mo	Ni	Cu
X2CrNiMoN17-13-5 (1.4439)	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015	0,12 to 0,22	16,5 to 18,5	4,0 to 5,0	12,5 to 14,5	
X1NiCrMoCu25-20-5 (1.4539)	0,020	0,70	2,00	0,030	0,010	⩽ 0,15	19,0 to 21,0	4,0 to 5,0	24,0 to 26,0	1,20 to 2,00
X1NiCrMoCuN25-20-7 (1.4529)	0,020	0,50	1,00	0,030	0,010	0,15 to 0,25	19,0 to 21,0	6,0 to 7,0	24,0 to 26,0	0,50 to 1,50
X2CrNiMoN22-5-3[a] (1.4462)	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	0,10 to 0,22	21,0 to 23,0	2,5 to 3,5	4,5 to 6,5	
a فولاد زنگ نزن آستینیتی - فریتی										

پیوست ث

(اطلاعاتی)

خواص مکانیکی در دماهای بالاتر؛ کاربرد در دماهای پایین

یادآوری– اگر پیچ های مهره خور، پیچ ها و میله های دو سر رزوه به درستی محاسبه شده باشند، مهره های جفت آنها بطور اتوماتیک الزامات مربوط را رعایت می کنند. بنابراین در چنین موردی فقط بررسی خواص مکانیکی در دماهای بالا و یا در دماهای پایین برای آنها کافی است.

ث-۱ تنش تسلیم پایینی یا تنش در $0,2\ \%$ کرنش دائمی در دماهای بالاتر

مقادیر داده شده دراین پیوست فقط جهت اطلاع می باشند. کاربر باید بداند که شیمی واقعی، بار اعمالی روی اتصالات نصب شده و محیط می توانند سبب تغییرات حائز اهمیتی شوند. اگر بارهای اعمالی نوسان داشته باشند و دوره های بهره برداری در دماهای بالاتر بزرگ باشند یا امکان خوردگی تنشی زیاد باشد، کاربر باید با سازنده اتصالات مشورت نماید.

برای مقادیر جهت تنش تسلیم پایینی ، R_{eL}، و تنش در $0,2\ \%$ کرنش دائمی، $R_{p0,2}$، در دماهای بالا برحسب مقادیر در دمای اتاق به جدول ث-۱ مراجعه شود.

جدول ث-۱- تاثیر دما روی R_{eL} و $R_{p0,2}$

رده فولاد	R_{eL} و $R_{p0,2}$ % دما			
	+ 100 °C	+ 200 °C	+ 300 °C	+ 400 °C
A2, A3, A4, A5	85	80	75	70
C1	95	90	80	65
C3	90	85	80	60
یادآوری فقط برای رده های خواص ۷۰ و ۸۰ به کار می رود.				

ث-۲ کاربرد در دماهای پائین

برای کاربرد پیچ های مهره خور، پیچ ها و میله های دو سر رزوه به جدول ث-۲ مراجعه شود.

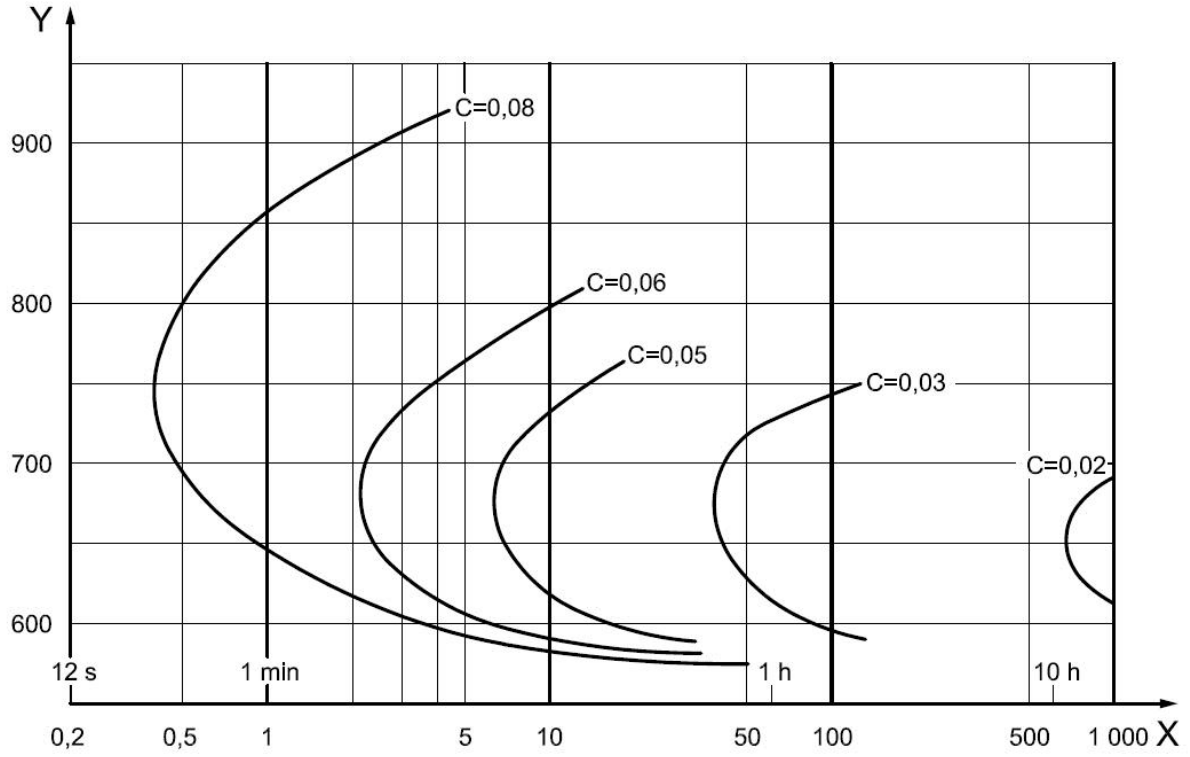
جدول ث-۲- کاربرد پیچ های مهره خور، پیچ ها و میله های دو سر رزوه از جنس فولاد زنگ نزن در دمای پایین (فقط فولاد آستنیتی)

رده فولاد	محدوده پایین تردمای بهره برداری در کارکرد دائم	
A2, A3	– 200 °C	
A4, A5		– 60 °C
		– 200 °C
a اگر دمای بالا که باعث دفورمگی در حین ساخت اتصالات می شود به کار رود، در ارتباط با فلز آلیاژی مولیبدن، پایداری آستینیتی کاهش یافته و دمای گذار به سمت مقادیر بالاتر می رود.		

پیوست ج
(اطلاعاتی)
نمودار زمان – دما خوردگی بین دانه ای در فولادهای زنگ نزن آستنیتی رده A2 (فولادهای 18/8)

شکل ج-۱ زمان تقریبی برای فولادهای زنگ نزن آستنیتی با رده A2 (فولادهای 18/8) حاوی مقدار کربن های مختلف در منطقه دمای بین ۵۵۰ و ۹۲۵ درجه سلسیوس قبل از اینکه ریسک خوردگی بین دانه ای اتفاق افتد.

یادآوری- در فولادهای با کربن کمتر مقاومت در برابر خوردگی بین دانه ای ارتقا می یابد.



راهنمای شکل:

X **زمان، برحسب دقیقه**

Y **دما، برحسب درجه سلسیوس**

شکل ج-۱- نمودار زمان – دما خوردگی بین دانه ای در فولادهای زنگ نزن آستنیتی رده A2

پیوست چ
(اطلاعاتی)
خواص مغناطیسی فولادهای زنگ نزن آستنیتی

هنگامیکه خواص ویژه مغناطیسی مورد نیاز باشد، باید با یک فرد با تجربه در علم متالورژی مشورت شود.
همه اتصالات از جنس فولاد زنگ نزن آستنیتی معمولاً مغناطیسی نیستند؛ بعد از سرد کاری، ممکن است برای بعضی از اتصالات خواص مغناطیسی مشاهده شود.
هر نوع مواد که در فولادهای زنگ نزن بکار می روند با میزان قابلیت مغناطیسی شدنشان مشخص می شوند. فقط امکان دارد برای یک وکیوم به کلی غیر مغناطیسی باشند. اندازه گیری قابلیت نفوذ پذیری مواد در یک میدان مغناطیسی و مقدار نفوذ پذیری μ_r برای آن مواد بستگی به میزان وکیوم دارد. اگر μ_r به سمت ۱ میل کند مواد قابلیت نفوذ پذیری کمی دارند.

مثال۱ $A2 : \mu_r \approx 1,8$

مثال۲ $A4 : \mu_r \approx 1,015$

مثال۳ $A4L : \mu_r \approx 1,005$

مثال۴ $F1 : \mu_r \approx 5$

کتاب‌نامه

[1] ISO 683-13:19863), Heat-treatable steels, alloy steels and free cutting steels — Part 13: Wrought stainless steels

[2] ISO 4954:1993, Steels for cold heading and cold extruding

[3] ISO 8044, Corrosion of metals and alloys — Basic terms and definitions

[4] EN 10088-1:2005, Stainless steels — Part 1: List of stainless steels