



INSO
15716-10
1st Edition
2020

Modification of
BS EN 14399-
10:2018

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۵۷۱۶-۱۰
چاپ اول
۱۳۹۹

مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با
قابلیت پیش‌تنیدگی –
– HRC : سیستم قسمت ۱۰

مجموعه‌های پیچ مهره خور و مهره با
پیش‌تنیدگی تنظیم شده

High-strength structural bolting assemblies
for preloading –

Part 10: System HRC - Bolt and nut
assemblies with calibrated preload

ICS: 21.060.01

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، 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

ایمیل: 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 علاقمند 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 الکترونیک (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 استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالibrاسیون) 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

«مجموعه پیج کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۱۰:

سیستم HRC - مجموعه‌های پیج مهره‌خور و مهره با پیش‌تنیدگی تنظیم شده»

سمت و / یا محل اشتغال

سازمان ملی استاندارد ایران

رئیس:

زمانی نژاد، امیر

(کارشناسی ارشد متالورژی)

دبیر:

سازمان ملی استاندارد ایران

معدن‌دار، ولی الله

(کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

مرکز مطالعات ژئوتکنیک و مقاومت مصالح

اکبری، عباس

شهرداری تهران

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

شرکت ایران پیجکار

پور شهراب، فاطمه

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت ایران پیج

توکلی، رضا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

عضو هیات علمی دانشگاه شاهد

حبیبی، علیرضا

(دکترای مهندسی عمران - گرایش مهندسی سازه)

بنیاد علوم کاربردی رازی

خالقی‌فر، فرزانه

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

انجمن علمی ریخته‌گران ایران

خزانی، آتوسا

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

ریاحی، میثم

(دکترای مهندسی متالورژی)

جامعه پیج و مهره سازان

شریف، محمدرضا

(کارشناسی مهندسی برق)

مرکز پژوهش متالورژی رازی

شکری، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

اعضا:

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ایران توحید

فریدونی، مهدی

(کارشناسی مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

قزلباش، پریچهر

(کارشناسی فیزیک)

سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور

یارابی، المیرا

(کارشناسی مهندسی برق)

ویراستار:

سازمان ملی استاندارد ایران

قزلباش، پریچهر

(کارشناسی فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۳	۲ مراجع الزامی
۵	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ پیج‌های مهره‌خور
۱۴	۵ مهره‌ها
۱۸	۶ شناسه مجموعه‌های پیج مهره‌خور / مهره
۱۹	۷ واشرهای متناسب
۱۹	۸ ویژگی‌های عملکردی مجموعه پیج مهره‌خور / مهره / واشر(ها)
۲۳	پیوست الف (آگاهی دهنده) طول‌های گیرش و طول‌های گیره
۲۵	پیوست ب (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در متن نسبت به مرجع اصلی
۲۶	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی» - قسمت ۱۰: سیستم HRC - مجموعه‌های پیچ مهره خور و مهره با پیش‌تنیدگی تنظیم شده» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یکهزار و هشتصدمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۱۶ 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 خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

BS EN 14399-10:2018 High-strength structural bolting assemblies for preloading Part 10: System HRC - Bolt and nut assemblies with calibrated preload

مقدمه

این استاندارد درمورد پیچکاری سازه‌ای است و وضعیت موجود که شامل دو راه حل فنی برای دستیابی به حد لازم چکش خواری مجموعه پیچ مهره‌خور/مهره/واشر می‌شود را نشان می‌دهد. این راه حل‌ها شامل دو سیستم مختلف (HR و HV) از مجموعه‌های پیچ مهره‌خور/مهره/واشر است (به جدول ۱ مراجعه شود). هر دو سیستم به خوبی اثبات شده‌اند و مسئولیت استفاده از این سیستم یا سیستم دیگر بر عهده متخصصان است.

با این وجود، برای عملکرد مناسب مجموعه، اجتناب از ترکیب کردن مولفه‌های دو سیستم مذکور مهم است. بنابراین پیچ مهره‌خور و مهره برای هر دو سیستم در یک قسمت واحد از این استاندارد، استاندارد سازی شده است و علامت گذاری اجزای سیستم مشابه، یکسان است.

مجموعه‌های پیچکاری پیش‌تنیده نسبت به تفاوت در ساخت و روانکاری بسیار حساس هستند. بنابراین، این موضوع که مجموعه پیچکاری توسط تولید کننده‌ای تأمین شود که همواره مسئولیت عملکرد مجموعه پیچکاری را بر عهده داشته باشد، مهم است.

به همین دلیل، حائز اهمیت است که عملیات پوشش دهی مجموعه پیچکاری تحت کنترل یک تولیدکننده باشد.

در کنار خواص مکانیکی اجزا، عملکرد مجموعه پیچکاری مستلزم این است که اگر آن‌ها به روش مناسب با هم محکم شوند، پیش‌تنیدگی تعیین شده قبل دستیابی باشد. برای این منظور، یک روش آزمایشی برای مناسب بودن مجموعه پیچکاری برای پیش‌تنیدگی ایجاد شده است و نشان می‌دهد که آیا عملکرد مجموعه پیچکاری محقق شده است یا خیر.

لازم به ذکر است که در مقایسه با ISO 272 عرض آچارخور کلگی (سری‌های بلند) برای M12 و M20 به ترتیب به ۲۲ mm و ۳۲ mm تغییر یافته است. علت این تغییرات به دلایل زیر است.

تحت شرایط خاص در پیچکاری سازه‌ای، تنش‌های فشاری در زیر کلگی پیچ مهره‌خور یا مهره برای اندازه‌های M12 با عرض آچارخور کلگی ۲۱ mm ممکن است خیلی بزرگ شود، به خصوص اگر واشر به طور نامناسب (دارای خروج از مرکز) در محور پیچ تعییه شده باشد.

تولید اندازه M20 با عرض آچارخور کلگی ۳۴ mm بسیار دشوار است. تغییر به ۳۲ mm عمدتاً از نظر اقتصادی به صرفه است اما باید توجه داشت که عرض آچارخور کلگی ۳۲ mm بیشتر متداول بوده است.

جدول ۱- تلفیق مجموعه پیج کاری سازه‌ای استحکام بالا و نشانه‌گذاری اجزای آن

نوع مجموعه پیج مهره خور	هزاره و پیج مهره خور	مناسب برای پیش‌تئیدگی	الزامات عمومی	نیز سیستم HV	سیستم HRC		
EN 14399-1							
EN 14399-2 در صورت وجود آزمون تكمیلی تعیین شده در استاندارد محصول							
EN 14399-10	EN 14399-8	EN 14399-4	EN 14399-7	EN 14399-3	مهره و پیج مهره خور		
HRC10.9	HVP10.9	HV10.9	HR10.9	HR8.8	پیج مهره خور		
HRD10	HR10	HV10	HV10	HR10 یا HR10	مهره نشانه گذاری		
EN 14399-5 ^a EN 14399-6 یا	EN 14399-6		EN 14399-6 یا EN 14399-5 ^a		(واشر(ها)		
HD ^c یا HR ^b یا H	HR ^b یا H	HV ^b یا H	HR ^b یا H		نشانه گذاری		
کاربرد ندارد	EN 14399-9						
	H10	H10	H8	H10	نمایانگر تنش مستقیم		
	HN	HN			مهره واشر سرخود		
HB		کاربرد ندارد	HB		پیج مهره خور واشر سرخود		
واشرهای مشخص شده در قسمت ۵ این مجموعه استاندارد تنها می‌توانند برای زیر مهره مورد استفاده قرار گیرند.					^a		
با انتخاب سازنده.					^b		
نشانه گذاری الزامی برای واشرها با قطر بیرونی بزرگتر شده تنها براساس قسمت ۵ از این مجموعه استاندارد.					^c		

این استاندارد، یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۵۷۱۶ است.

سایر قسمت‌ها عبارتند از:

مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی -

- قسمت ۱: الزامات عمومی؛
- قسمت ۲: مناسب برای پیش‌تنیدگی؛
- قسمت ۳: سیستم HR - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش و مهره؛
- قسمت ۴: سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش و مهره؛
- قسمت ۵: واشر تخت؛
- قسمت ۶: واشرهای تخت پخ‌دار؛
- قسمت ۷: سیستم HR - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور سرخزینه‌ای و مهره؛
- قسمت ۸: سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش جفت‌شونده و مهره؛
- Part 9: System HR or HV — Direct tension indicators for bolt and nut assemblies.

مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۱۰: سیستم HRC - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور و مهره با پیش‌تنیدگی تنظیم شده

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، به همراه مقررات‌های مرتبط قسمت‌های ۱ و ۲ از این مجموعه استاندارد، تعیین الزامات برای مجموعه‌های پیچ‌های مهره‌خور و مهره‌های سازه‌ای با قابلیت استحکام بالای سیستم HRC است که مناسب برای پیش‌تنیدگی بوده و دارای سرشش‌گوش (با اندازه عرض آچارخور بلند)، سرفنجانی^۱ یا سرخزینه‌ای^۲ با اندازه‌های رزو M12 تا و شامل M36 و رده خواص ۱۰.۹/۱۰ می‌باشد.

مجموعه‌های پیچ کاری مطابق با این استاندارد به گونه‌ای طراحی شده که پیش‌تنیدگی حداقل $0.7 f_{ub} \times A_s$ مطابق استاندارد EN 1993-1-8^۳ و قابلیت چکش خواری غالب توسط کشیدگی پلاستیک^۴ رزوه‌های درگیر به دست آید. به این منظور اجزا دارای مشخصات زیر می‌باشند:

- ارتفاع معمول مهره طبق نوع ۱، به استاندارد EN ISO 4032 مراجعه شود؛ یا
- ارتفاع مهره $m = 1D$ ؛
- طول رزو پیچ مهره‌خور مطابق استاندارد ISO 888.

طبق این استاندارد، مجموعه پیچ کاری شامل واشرهایی است (فقط زیر مهره قرار می‌گیرند) که مطابق قسمت ۶ یا ۵ این مجموعه استاندارد می‌باشند.

یادآوری - توجه به اینکه مجموعه‌های پیچ کاری به طور دقیق استفاده شده‌اند و نتایج رضایتبخش به دست خواهد آمد، حائز اهمیت است. توصیه می‌شود کاربرد صحیح مطابق با استاندارد EN 1090-2 مدنظر قرار گیرد.

الزمات عمومی و الزامات برای قابلیت پیش‌تنیدگی مطابق قسمت ۲ این مجموعه استاندارد و بند ۸ این استاندارد تعیین شده است.

1- Cup head
2- Countersunk head

3- استحکام کششی اسمی (R_m) و A_S سطح تنش اسمی پیچ مهره‌خور است.

4- Plastic elongation

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 EN 14399-1, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 1:

General requirements

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۱ سال ۱۳۹۷، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۱: الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد ۱:۲۰۱۵ EN 14399-1 تدوین شده است.

2-2 EN 14399-2, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 2: Suitability for preloading

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۲ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۲: مناسب برای پیش‌تنیدگی، با استفاده از استاندارد ۲:۲۰۱۵ EN 14399-2 تدوین شده است.

2-3 EN 14399-3, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 3: System HR — Hexagon bolt and nut assemblies

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۳ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۳: سیستم HR - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش و مهره، با استفاده از استاندارد ۳:۲۰۱۵ EN 14399-3 تدوین شده است.

2-4 EN 14399-5, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 5: Plain washers

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۵ سال ۱۳۹۷، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۵: واشرهای تخت، با استفاده از استاندارد ۵:۲۰۱۵ EN 14399-5 تدوین شده است.

2-5 EN 14399-6, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 6: Plain chamfered washers

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۶: واشرهای تخت پخ‌خورده، با استفاده از استاندارد ۶:۲۰۱۵ EN 14399-6 تدوین شده است.

2-6 EN 26157-1, Fasteners - Surface discontinuities - Part 1: Bolts, screws and studs for general requirements (ISO 6157-1)

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۰-۱ سال ۱۳۸۷، اتصالات - ناپیوستگی‌های سطحی - قسمت اول: الزامات عمومی برای پیچ‌های مهره‌خور، پیچ‌ها و میله‌های دو سر رزو، با استفاده از استاندارد ۱-ISO 6157-1(EN 26157-1) تدوین شده است.

2-7 EN ISO 898-1, Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes - Coarse thread and fine pitch thread (ISO 898-1)

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱-۲۸۷۴ سال ۱۳۹۸، خواص مکانیکی اتصالات از جنس فولاد کربنی و فولاد آلیاژی - قسمت ۱: پیچ های مهره خور، پیچ ها و میله های دو سر روزه با رده های خواص مشخص - رزوه درشت و رزوه ریز، با استفاده از استاندارد EN ISO 898-1 تدوین شده است.

2-8 EN ISO 898-2, Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 2: Nuts with specified property classes - Coarse thread and fine pitch thread (ISO 898-2)

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۲-۲۸۷۴ سال ۱۳۹۸، خواص مکانیکی اتصالات از جنس فولاد کربنی و فولاد آلیاژی - قسمت ۲: مهره ها با رده های خواص مشخص - رزوه درشت و رزوه ریز، با استفاده از استاندارد EN ISO 898-2 تدوین شده است.

2-9 EN ISO 3269, Fasteners - Acceptance inspection (ISO 3269)

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱۱۱۹۰ سال ۱۳۸۷، اتصالات - بازرسی برای پذیرش، با استفاده از استاندارد ISO 3269 تدوین شده است.

2-10 EN ISO 4759-1, Tolerances for fasteners - Part 1: Bolts, screws, studs and nuts - Product grades A, B and C (ISO 4759-1)

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱-۹۰۶۵ سال ۱۳۸۶، رواداریهای اتصالات - قسمت ۱: پیچ های خودکار، پیچ های دوسردنده و مهره ها - محصول درجه A,B,C ویژگیها، با استفاده از استاندارد ۱-EN ISO 4759-1 تدوین شده است.

2-11 EN ISO 6157-2, Fasteners - Surface discontinuities - Part 2: Nuts (ISO 6157-2)

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۲-۱۱۲۰۰ سال ۱۳۸۷، اتصالات - ناپیوستگی های سطحی - قسمت ۲: اتصالات - ناپیوستگی های سطحی - قسمت دوم: مهره ها، با استفاده از استاندارد ۲-EN ISO 6157-2 تدوین شده است.

2-12 EN ISO 10684, Fasteners - Hot dip galvanized coatings (ISO 10684)

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱۹۲۸۹ سال ۱۳۹۳، اتصالات - پوشش های گالوانیزه غوطه وری گرم، با استفاده از استاندارد EN ISO 10684 تدوین شده است.

2-13 ISO 261, ISO general purpose metric screw threads - General plan

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۷-۹۹۲۷ سال ۱۳۸۶، رزوه های پیچ متریک ISO برای کاربردهای عمومی - طرح کلی، با استفاده از استاندارد ISO 261 تدوین شده است.

2-14 ISO 965-2, ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 2: Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads - Medium quality

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۲-۹۹۲۵ سال ۱۳۸۶، رزوه های پیچ متریک ISO برای کاربردهای عمومی - رواداری ها - قسمت دوم: محدوده اندازه ها برای رزوه های داخلی و خارجی پیچ برای کاربردهای عمومی - کیفیت متوسط ، با استفاده از استاندارد ISO 965-2 تدوین شده است.

2-15 ISO 965-5, ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 5: Limits of sizes for internal screw threads to mate with hot-dip galvanized external screw threads with maximum size of tolerance position h before galvanizing

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۹۹۲۵-۵ سال ۱۳۸۶، رزوه‌های پیچ متربک ISO برای کاربردهای عمومی - رواداری‌ها - قسمت پنجم: محدوده اندازه‌ها برای رزوه‌های داخلی گالوانیزه به روش غوطه‌وری گرم برای اتصال با رزوه‌های خارجی با حداکثر اندازه وضعیت رواداری h قبل از گالوانیزه، با استفاده از استاندارد ۵-ISO 965 تدوین شده است.

2-16 ISO 3508, thread run-outs for fasteners with thread in accordance with ISO 261 and ISO 262

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱۱۷۵۳ سال ۱۳۸۷، بیرون زدگی رزوه برای اتصالات دارای رزوه مطابق با استاندارهای ISIRI 9927 و ۱۴۷، با استفاده از استاندارد 3508 ISO تدوین شده است.

اصطلاحات و تعاریف ۳

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

آچار برشی

shear wrench

ابزار دستی یا ابزار الکتریکی غیر ضربه‌ای، که به دو فک هم محور^۱ که با گشتاوری که برخلاف هم عمل می‌کند، مجهرز است.

- فک خارجی به مهره‌ای که در جهت عقربه ساعت می‌چرخد درگیر می‌شود؛

- فک داخلی به انتهای زبانه پیچ‌مهره‌خور (یعنی دو طرف شش‌گوش) که خلاف جهت عقربه ساعت می‌چرخد درگیر می‌شود؛

یادآوری - آچار برشی به صورت زیر عمل می‌کند:

- در حین عملیات بستن مجموعه، آن فک که در حال چرخش است، کمترین مقاومت را در مقابل چرخش پیدا می‌کند؛

- از زمان درگیر شدن فک خارجی تا درست قبل از مرحله نهایی بستن، فک خارجی روی مهره در جهت عقربه ساعت می‌چرخد درحالی که فک داخلی انتهای زبانه را بدون چرخیدن نگه داشته، درنتیجه مجموعه پیچ‌مهره‌خور به تدریج با افزایش گشتاور بکار رفته روی مهره بسته می‌شود؛

- در مرحله نهایی بستن، یعنی موقعی که مقاومت پیچشی سطح قسمت باریک شده نوک^۲ به دست آید، فک داخلی در خلاف جهت عقربه ساعت می‌چرخد در حالی که فک خارجی یک عکس‌العمل بدون چرخش روی مهره به وجود می‌آورد.

1- Co- axial sockets
2- Break- neck

- نصب مجموعه پیچ مهره خور زمانی تکمیل می شود که انتهای زبانه از قسمت باریک شده نوک جدا شده باشد.

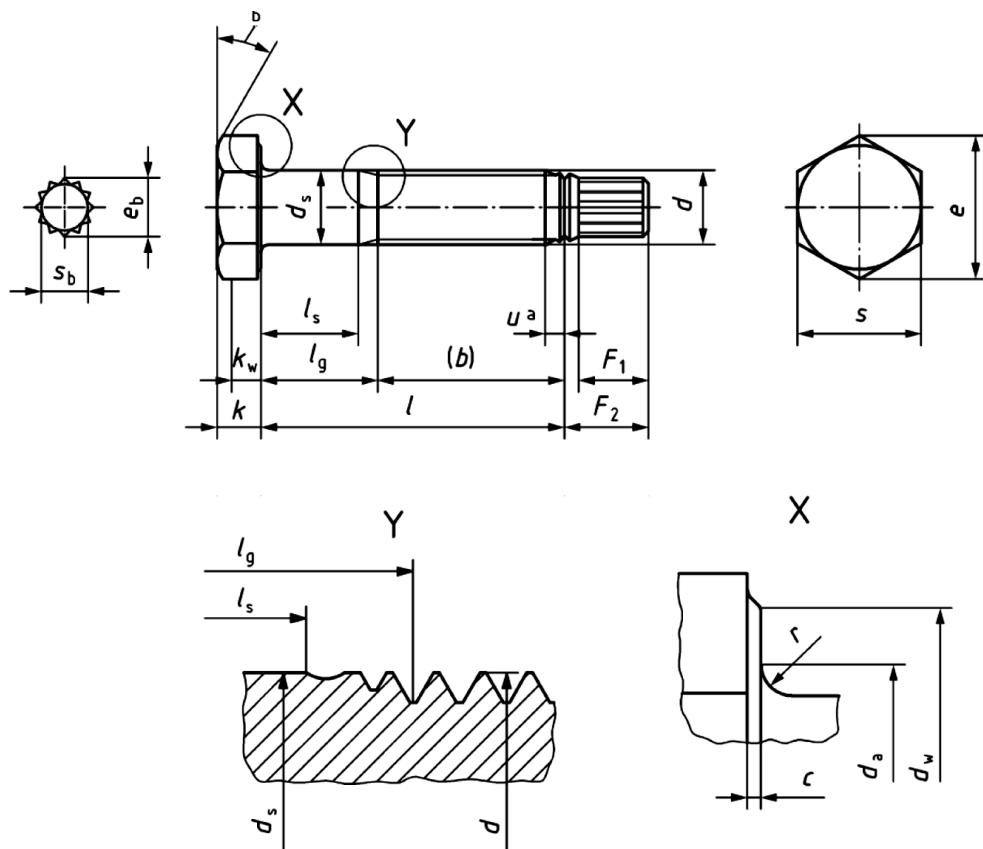
۴ پیچ های مهره خور

۱-۴ ابعاد پیچ های مهره خور

به شکل های ۱ تا ۳ و جدول های ۲ تا ۵ مراجعه شود.

توصیه می شود تفاوت بین l_g و l_s کمتر از $P/1,5$ نباشد.

برای پیچ های مهره خور پوشش داده شده، ابعاد قبل از فرآیند پوشش دهنده به کار می رود.



راهنمای:

$$u \leq 2P \quad a$$

30° تا $15^\circ \quad b$

شکل ۱ - ابعاد پیچ مهره خور HRC سر شش گوش

جدول ۲- ابعاد پیج های مهره خور شش گوش

ابعاد بر حسب میلی متر

دزوهه	<i>d</i>	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36					
<i>P^a</i>		1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4					
<i>b</i> (ref)	<i>b</i>	30	38	46	50	54	60	66	78					
	<i>c</i>	—	44	52	56	60	66	72	84					
	<i>d</i>	—	—	65	69	73	79	85	97					
<i>c</i>	max.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8					
	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4					
<i>d_a</i>	max.	15,2	19,2	24,4	26,4	28,4	32,4	35,4	42,4					
<i>d_s</i>	max.	12,70	16,70	20,84	22,84	24,84	27,84	30,84	37,00					
	min.	11,30	15,30	19,16	21,16	23,16	26,16	29,16	35,00					
<i>d_w</i>	max.													
	min.	20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6	55,9					
<i>e</i>	min.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44					
<i>k</i>	nom.	7,5	10,0	12,5	14,0	15,0	17,0	18,7	22,5					
	max.	7,95	10,75	13,40	14,90	15,90	17,90	19,75	23,55					
	min.	7,05	9,25	11,60	13,10	14,10	16,10	17,65	21,45					
<i>k_w</i>	min.	4,9	6,5	8,1	9,2	9,9	11,3	12,4	15,0					
<i>r</i>	min.	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0					
<i>s</i>	max.	22	27	32	36	41	46	50	60					
	min.	21,16	26,16	31,0	35,0	40,0	45,0	49,0	58,8					
<i>l</i>			<i>l_s</i> and <i>l_g</i> ^{f g}											
nom.	min.	max.	<i>l_s</i> min	<i>l_g</i> max	<i>l_s</i> min	<i>l_g</i> max	<i>l_s</i> min	<i>l_g</i> max	<i>l_s</i> min	<i>l_g</i> max	<i>l_s</i> min	<i>l_g</i> max	<i>l_s</i> min	<i>l_g</i> max
35	33,75	36,25	—	7										
40	38,75	41,25	—	7	—	8								
45	43,75	46,25	6,25	15	—	8								
50	48,75	51,25	11,25	20	—	8	—	10	—	10				
55	53,50	56,50	16,25	25	—	8	—	10	—	10				
60	58,50	61,50	21,25	30	12	22	—	10	—	10	—	12	—	12
65	63,50	66,50	26,25	35	17	27	—	10	—	10	—	12	—	12
70	68,50	71,50	31,25	40	22	32	11,5	24	—	10	—	12	—	12
75	73,50	76,50	36,25	45	27	37	16,5	29	12,5	25	—	12	—	14

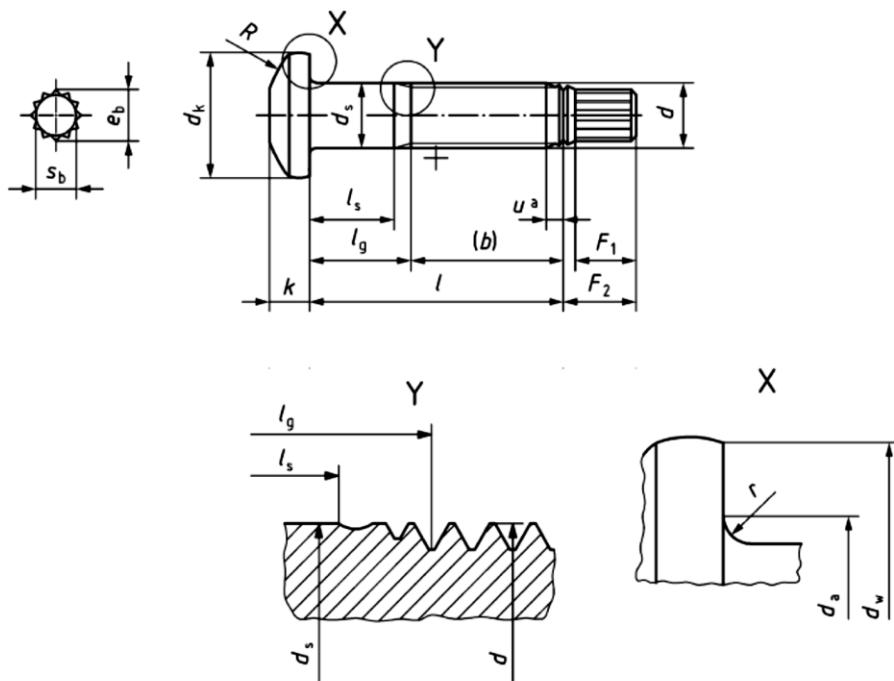
جدول ۲- ابعاد پیچ های مهروه خور شش گوش - ادامه

ابعاد بر حسب میلی متر

رزوه d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
80	78,50	81,50	41,25	50	32	42	21,5	34	17,5	30	—	12	—	12	—	14	—	—
85	83,25	86,75	46,25	55	37	47	26,5	39	22,5	35	16	31	—	12	—	14	—	16
90	88,25	91,75	51,25	60	42	52	31,5	44	27,5	40	21	36	15	30	—	14	—	16
95	93,25	96,75	56,25	65	47	57	36,5	49	32,5	45	26	41	20	35	—	14	—	16
100	98,25	101,75	61,25	70	52	62	41,5	54	37,5	50	31	46	25	40	16,5	34	—	16
110	108,25	111,75			62	72	51,5	64	47,5	60	41	56	35	50	26,5	44	—	16
120	118,25	121,75			72	82	61,5	74	57,5	70	51	66	45	60	36,5	54	22	42
130	128,00	132,00			76	86	65,5	78	61,5	74	55	70	49	64	40,5	58	26	46
140	138,00	142,00			86	96	75,5	88	71,5	84	65	80	59	74	50,5	68	36	56
150	148,00	152,00			96	106	85,5	98	81,5	94	75	90	69	84	60,5	78	46	66
160	156,00	164,00							91,5	104	85	100	79	94	70,5	88	56	76
170	166,00	174,00									95	110	89	104	80,5	98	66	86
180	176,00	184,00									105	120	99	114	90,5	108	76	96
190	186,00	194,00									115	130	109	124	100,5	118	86	106
200	196,00	204,00									125	140	119	134	110,5	128	96	116

یادآوری- طول های معمول بر حسب طول های $l_{g,\max}$ و $l_{s,\min}$ تعیین شده‌اند.

. $l_{nom} \leq 125 \text{ mm}$ برای طول های	b	P گام رزوه می‌باشد.
. $l_{nom} > 200 \text{ mm}$ برای طول های	d	برای طول های $125 \text{ mm} < l_{nom} \leq 200 \text{ mm}$ c
$l_{s,\min} = l_{g,\max} - 5P$:	f	$d_{w,\max} = s_{actual}$ e
اگر $l_{s,\min}$ با استفاده از فرمول محاسبه شده باشد و در رابطه فوق(۱) باشد پس پیچ های مهروه خور دارای رزوه کامل است، و در این مورد $l_{g,\max}$ برابر a_{max} مقدار تعیین شده در استاندارد ISO 3508 بوده و برای درجه محصول C، یعنی 4P می‌باشد. پیچ های مهروه خور دارای رزوه کامل در بالای خطوط پلکانی نشان داده شده‌اند.	g	



راهمنما:

$$u \leq 2P \quad \text{رزوه ناقص} \quad a$$

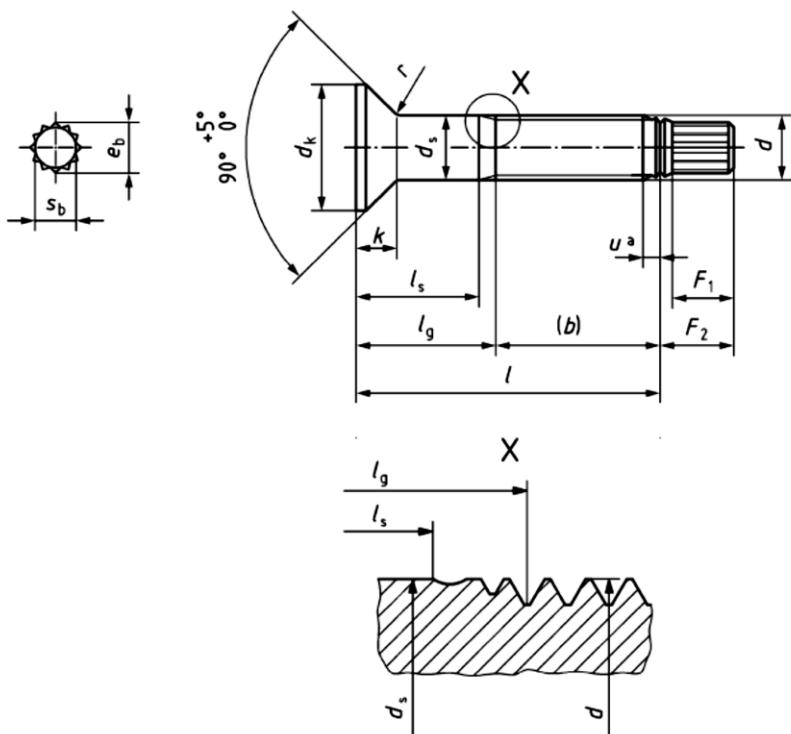
شکل ۲- پیچ مهره خور HRC با سرفنجانی

جدول ۳- ابعاد پیچهای مهره خور سرفنجانی

ابعاد بر حسب میلی متر

d	d درجه	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
d_k	min.	21,0	27,0	34,0	38,5	43,0	48,0	52,0	66,0
d_w	min.	20	26	33	37	41	46	50	61
k	nom.	8	10	13	14	15	17	19	23
	max.	8,8	10,8	13,9	14,9	15,9	17,9	20,0	24,0
	min.	7,2	9,2	12,1	13,1	14,1	16,1	18,0	22,0
R	nom.	18	20	22	23	25	27	30	36

برای همه ابعاد به جدول ۲ مراجعه شود.



راهنمای:

$$u \leq 2P \quad a$$

شکل ۳ - پیچ مهره‌خور HRC با سرخزینه‌ای

جدول ۴- ابعاد پیچ‌های مهره خور سرخزینه‌ای

ابعاد بر حسب میلی‌متر

روزه d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
P^a			1,75		2		2,5		2,5		3		3		3,5		4	
b (ref)	b		30		38		46		50		54		60		66		78	
	c		—		44		52		56		60		66		72		84	
	d		—		—		65		69		73		79		85		97	
d_s	max.		12,70		16,70		20,84		22,84		24,84		27,84		30,84		37,00	
	min.		11,30		15,30		19,16		21,16		23,16		26,16		29,16		35,00	
d_k	max.		24		32		40		44		48		54		60		72	
	min.		23,16		31,16		39,00		43,00		47,00		53,00		58,80		70,80	
k	nom.		8,0		10,0		13,0		14,0		16,0		17,5		19,5		23,0	
	max. ^g		8,75		10,75		13,90		14,90		16,90		18,40		20,55		24,05	
	min. ^h		7,25		9,25		12,10		13,10		15,10		16,60		18,45		21,95	
r	max.		1,6		1,6		2,0		2,0		2,0		2,5		2,5		2,5	
	min.		1,2		1,2		1,5		1,5		1,5		2,0		2,0		2,0	
l			l_s and l_g ^{e f}															
nom.	min.	max.	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max
45	43,75	46,25	—	15														
50	48,75	51,25	—	15														
55	53,50	56,50	16,25	25	—	18												
60	58,50	61,50	21,25	30	—	18												
65	63,50	66,50	26,25	35	—	18	—	23	—	24								
70	68,50	71,50	31,25	40	22	32	—	23	—	24								
75	73,50	76,50	36,25	45	27	37	—	23	—	24	—	28						
80	78,50	81,50	41,25	50	32	42	—	23	—	24	—	28	—	29,5				
85	83,25	86,75	46,25	55	37	47	26,5	39	—	24	—	28	—	29,5				
90	88,25	91,75	51,25	60	42	52	31,5	44	27,5	40	—	28	—	29,5	—	33,5		
95	93,25	96,75	56,25	65	47	57	36,5	49	32,5	45	—	28	—	29,5	—	33,5		
100	98,25	101,75	61,25	70	52	62	41,5	54	37,5	50	31	46	—	29,5	—	33,5		
110	108,25	111,75			62	72	51,5	64	47,5	60	41	56	35	50	—	33,5	—	39
120	118,25	121,75			72	82	61,5	74	57,5	70	51	66	45	60	36,5	54	—	39
130	128,00	132,00			76	86	65,5	78	61,5	74	55	70	49	64	40,5	58	—	39
140	138,00	142,00			86	96	75,5	88	71,5	84	65	80	59	74	50,5	68	—	39
150	148,00	152,00			96	106	85,5	98	81,5	94	75	90	69	84	60,5	78	46	66

جدول ۴- ابعاد پیچ‌های مهره‌خور سرخزینه‌ای-ادامه

ابعاد بر حسب میلی‌متر

رزوه	d	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36								
160	156,00	164,00		106	116	95,5	108	91,5	104	85	100	79	94	70,5	88	56	76
170	166,00	174,00								95	110	89	104	80,5	98	66	86
180	176,00	184,00								105	120	99	114	90,5	108	76	96
190	186,00	194,00								115	130	109	124	100,5	118	86	106
200	196,00	204,00								125	140	119	134	110,5	128	96	116

بادآوری- طول‌های معمول بر حسب طول‌های $l_{g,\max}$ و $l_{s,\min}$ تعیین شده‌اند.

$l_{nom} \leq 125 \text{ mm}$ برای طول‌های ^b گام روزه می‌باشد. P ^a

$l_{nom} > 200 \text{ mm}$ برای طول‌های ^c $125 \text{ mm} < l_{nom} \leq 200 \text{ mm}$. ^d

$l_{s,\min} = l_{g,\max} - 5P$; $l_{g,\max} = l_{nom} - b$ ^e

اگر $l_{s,\min}$ با استفاده از فرمول محاسبه شده باشد و در رابطه فوق^f کمتر از $k_{nom} + 0,5d$ باشد پس پیچ‌های مهره‌خور دارای روزه کامل است، و در این مورد $4P$ برابر $l_{g,\max}$ که در آن P مقدار a_{\max} تعیین شده در استاندارد ISO 3508 بوده و برای درجه محصول C است. پیچ‌های مهره‌خور دارای روزه کامل در بالای خطوط پلکانی نشان داده شده‌اند.

k_{\max} ^g ارتفاع نشانه‌گذاری بر جسته را در صورت وجود، شامل می‌شود.

k_{\min} ^h ارتفاع نشانه‌گذاری بر جسته را، در صورت وجود، شامل نمی‌شود.

جدول ۵- ابعاد انتهای زبانه

ابعاد بر حسب میلی‌متر

رزوه	d	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
عرض آچارخور انتهای زبانه، sb^a	nom.	7,7	11,3	14,1	15,4	16,8	19,0	21,1	25,4
	max.	8,0	11,6	14,4	15,7	17,1	19,3	21,4	25,7
	min.	7,4	11,0	13,8	15,1	16,5	18,7	20,8	25,1
عرض آچارخور انتهای زبانه، eb^b	min.	8,36	12,43	15,60	17,06	18,65	21,13	23,50	28,50
طول انتهای زبانه، $F1$	min.	11,0	13,0	15,0	15,5	16,0	19,0	21,0	25,0
طول شکست، $F2$	max.	16,0	18,0	20,0	21,0	21,5	24,0	26,0	31,0

^a برای پیچ‌های مهره‌خور گالوانیزه با روش غوطه‌وری گرم ابعاد قبل از فرایند پوشش دهی گالوانیزه بکار می‌روند به استثنای $s_b \max$ که بعد از پوشش دهی گالوانیزه به کار می‌رود.

^b $e_b \min = 1,13 s_b \min$.

بادآوری- ابعاد قسمت باریک شده نوک پیچ‌مهره‌خور به دلائل زیر تعیین نشده‌اند: ابعاد و رواداری‌های قسمت باریک شده نوک تعیین شده توسط سازنده پیچ‌مهره‌خور براساس مواد، فرآیندهای تولید و روانکاری. ابعاد و رواداری‌های دقیق قسمت باریک شده نوک برای اطمینان از دست یافتن به پیش‌تنبیه‌گی معینی که شکست تحت آزمون پیچش در انتهای زبانه پیچ‌مهره‌خور اتفاق می‌افتد.

۲-۴ ویژگی‌ها و معرفی استانداردهای مرجع

جدول ۶- ویژگی‌ها برای پیج‌ها و معرفی استانداردهای مرجع

مواد	فولاد
الزامات عمومی	EN 14399-2 و EN 14399-1
رزوه	6g ^a کلاس رواداری
خواص مکانیکی	ISO261, ISO965-2 استانداردها
رواداری‌ها	10.9 رده خواص EN ISO 898-1 استاندارد
عملیات نهایی ^b	درجه C بجز برای ابعاد c و r . درجه محصول $\geq 160 \text{ mm: } \pm 4,0 \text{ mm}$ رواداری طول‌ها
	EN ISO 4759-1 استاندارد
یکپارچگی سطح	فرآیند شده ^c بدون پوشش
	EN ISO 10684 پوشش گالوانیزه به روش غوطه‌وری گرم
	توافق شده ^d سایر پوشش اضافی برای محافظت در برابر خوردگی
پذیرش	بعد از بستن، ناحیه پوشش داده نشده مشاهده شده در انتهای زبانه پیج مهره‌خور که برایش شکست رخ داده است را می‌توان در برابر خوردگی محافظت کافی نمود (مانند استفاده از پوشش روی مکمل)
	حدود برای ناپیوستگی‌های سطوح در استاندارد ملی ISO 26157-1 مشخص شده است.

^a برای سایر عملیات پوشش دهی که برطبق استانداردهای مربوط نیاز به یک انحراف پایه افزایش یافته‌ای می‌باشد، مهره‌هایی که با یک کلاس رواداری رزوه با اندازه بیشتر 6AZ قلاویز شده‌اند می‌تواند استفاده شود.

^b برای حصول اطمینان از اجتناب از ایجاد تردی با شکنندگی هیدروزنسی در مورد پیج مهره‌خور با رده خواص 10.9 بایستی فرایندهای عملیات سطحی مناسب (نظیر تمیزکاری و پوشش دهی) انتخاب شود و همچنین به استانداردهای مربوط به پوشش دهی مراجعه شود.

^c فرآیند شده: تمام کاری نهایی حاصل از عملیات حرارتی با یک لایه پوشش نازک روغن.

^d سایر عملیات پوشش دهی می‌تواند با توافق بین خریدار و سازنده باشد به شرطی که خواص مکانیکی یا ویژگی‌های عملکردی آنها را تحت تاثیر قرار ندهد. پوشش‌های کادمیوم یا آلیاژهای کادمیوم مجاز نیستند.

۳-۴ نشانه گذاری پیج‌های مهره خور

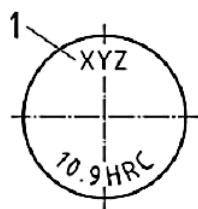
مطابق این استاندارد، پیج‌های مهره‌خور سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا باید به صورت زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف - نشانه رده خواص طبق استاندارد EN ISO 898-1 و حروف HRC

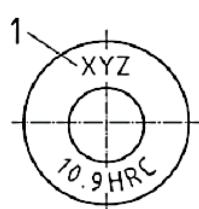
مثال 10.9 HRC

ب - علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ کاری.

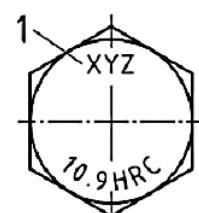
نشانه گذاری باید به صورت فرورفته یا برجسته بر روی سطح فوقانی کلگی پیچ باشد. برای نشانه گذاری پیچ مهره خور به شکل ۴ مراجعه شود.



پ-مثالی از نشانه گذاری
پیچ مهره خور سرخزینه‌ای



ب-مثالی از نشانه گذاری
پیچ مهره خور سرفنجانی



الف-مثالی از نشانه گذاری
پیچ مهره خور سرشنوش
راهنمای:
علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ کاری

1

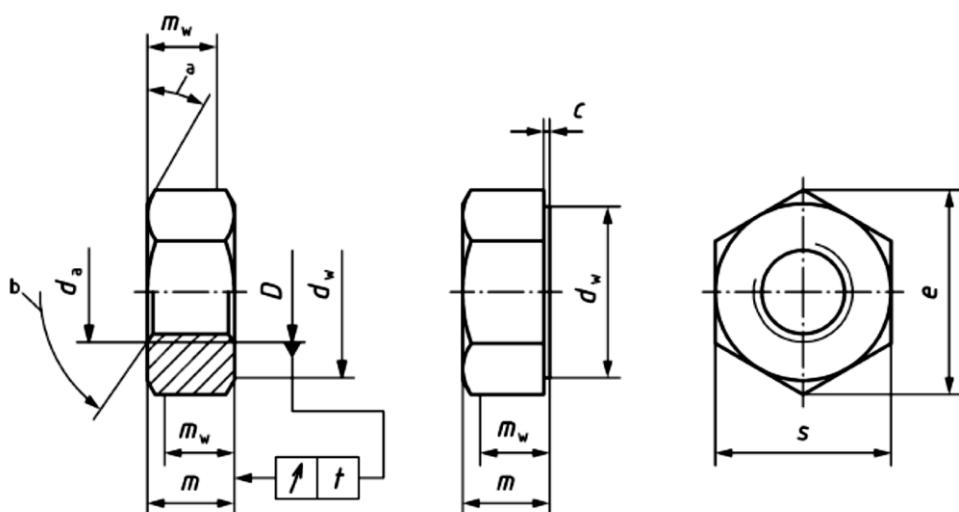
شکل ۴- مثالی از نشانه گذاری پیچ مهره خور

۵ مهره‌ها

۱-۵ ابعاد مهره‌ها

به شکل ۵ و جدول‌های ۷ و ۸ مراجعه شود.

شکل جایگزین مجاز است



راهنمای:

30° تا 15° a
 130° تا 110° B

شکل ۵- ابعاد مهره

برای مهره‌های پوشش داده شده، ابعاد قبل از فرآیند پوشش دهی به کار می‌رود.

جدول ۷ - ابعاد مهره‌های معمولی (HR)

ابعاد بر حسب میلی‌متر

رزوه D	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
P^a	1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
d_a	max.	13,0	17,3	21,6	23,7	25,9	29,1	32,4
	min.	12	16	20	22	24	27	30
d_w	max.	^b						
	min.	20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6
e	min.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37
m	max.	10,80	14,80	18,00	19,40	21,50	23,80	25,60
	min.	10,37	14,10	16,90	18,10	20,20	22,50	24,30
m_w	min.	8,3	11,3	13,5	14,5	16,2	18,1	19,5
c	max.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
s	max.	22	27	32	36	41	46	50
	min.	21,16	26,16	31,00	35,00	40,00	45,00	49,00
t		0,38	0,47	0,58	0,63	0,72	0,80	0,87
		^a گام رزوه می‌باشد.						
		^b $d_{W,max} = s_{actual}$						

اگر مهره‌هایی با ارتفاع $m = 1 D$ بکار رود، باید مطابق جدول ۷ باشند به استثنای ابعاد m و m_w که باید مطابق جدول ۸ باشند.

جدول ۸ - ابعاد مهره‌ها با ارتفاع (HRD)

ابعاد بر حسب میلی‌متر

رزوه D	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
m	max.	12,35	16,35	20,65	22,65	24,65	27,65	30,65
	min.	11,65	15,65	19,35	21,35	23,35	26,35	29,35
m_w	min.	9,32	12,52	15,48	17,08	18,68	21,08	23,48

۲-۵ ویژگی‌های برای مهره‌ها و معرفی استانداردهای مرجع

جدول ۶- ویژگی‌های برای مهره‌ها و معرفی استانداردهای مرجع

فولاد			مواد
			الزامات عمومی
سایر	گالوانیزه گرم	بدون پوشش	پوشش پیچ‌مهره‌خور
6H ^a	6AZ	6H	کلاس رواداری مهره
، ISO 261 و ISO 965-2 ISO 965-5	ISO 261 ISO 965-5	ISO 261 ISO 965-2	استانداردها
10^b			رد خواص
EN ISO 898-2			استاندارد
(برای ابعاد m و c به جدول‌های ۷ و ۸ مراجعه شود).			درجہ محصول
EN ISO 4759-1 ^c			استاندارد
فرآیند شده ^d			بدون پوشش
EN ISO 10684			پوشش گالوانیزه به روش غوطه‌وری گرم
توافق شده ^e			سایر
حدود برای ناپیوستگی‌های سطوح در استاندارد EN ISO 6157-2 مشخص شده است.			یکپارچگی سطح
روش اجرایی پذیرش در استاندارد EN ISO 3269 بیان شده است.			پذیرش
<p>^a برای سایر عملیات پوشش دهی که برطبق استانداردهای مربوط نیاز به یک انحراف پایه افزایش یافته‌های می‌باشد، مهره‌هایی که با یک کلاس رواداری رزووه با اندازه بیشتر 6AZ قلاؤیز شده‌اند می‌توانند استفاده شود.</p> <p>^b برای خواص مکانیکی به غیر از آنهایی که در استاندارد ۲-۸۹۸ EN تعیین شده است، برای مقادیر بار گواه به زیریند ۳-۵ جدول ۱۰ مراجعه شود.</p> <p>^c به غیر از رواداری عمود بر سطح تحمل کننده به رواداری t در جدول ۷ مراجعه شود.</p> <p>^d فرآیند شده: تمام کاری نهایی حاصل از عملیات حرارتی با یک لایه پوشش نازک روغن.</p> <p>^e سایر عملیات پوشش دهی می‌تواند با توافق بین خریدار و سازنده باشد به شرطی که خواص مکانیکی یا ویژگی‌های عملکردی آنها را تحت تاثیر قرار ندهد. پوشش‌های کادمیوم یا آلیاژهای کادمیوم مجاز نیستند.</p>			

۳-۵ مقادیر بار گواه مهره

جدول ۱۰ - مقادیر بار گواه مهره‌ها

دزوه <i>D</i>	سطح تنش اسمی سننه آزمون استاندارد <i>A_s</i> mm ²	رده خواص ۱۰ کلاس رواداری 6H تا 6AZ	
		بار گواه (<i>A_s</i> × <i>S_p</i>), N مهره‌های معمولی (HR) تا EN 14399-3 ^a	مهره‌های با ارتفاع <i>m=1D</i> (HRD) ^b
M12	84,3	97 800	104 900
M16	157	182 100	195 500
M20	245	284 200	305 000
M22	303	351 200	377 200
M24	353	409 500	439 500
M27	459	532 400	571 500
M30	561	650 800	698 400
M36	817	947 700	1 017 100

مقادیر بار گواه براساس تنش تحت بار گواه به میزان 1160 N/mm^2
مقادیر بار گواه براساس تنش تحت بار گواه به میزان 1245 N/mm^2

^a
^b

۴-۵ کربن‌زدایی رزوه مهره

کربن‌زدایی رزوه مهره، وقتی که در رزوه‌های خارجی اندازه‌گیری می‌شود، همانطور که در استاندارد EN ISO 898-1 آمده است، نباید از $G = 0,015 \text{ mm}$ بیشتر باشد.

۵-۵ نشانه‌گذاری مهره‌ها

مطابق این استاندارد، مهره‌های سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا باید به صورت زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف - نشانه رده خواص طبق استاندارد 2-898-EN، و

۱- حروف HR برای مهره‌های معمولی براساس EN 14399-3، یا

۲- حروف HRD برای مهره‌ها با ارتفاع $m = 1D$

مثال 10 HR

ب - علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ‌کاری.

نشانه‌گذاری باید به صورت فرورفته بر روی یکی از سطوح تحت تماس مهره پخ‌خورده حک شود یا باید به صورت فرو رفته یا برجسته بر روی سطوحی که با واشر در تماس نیست حک شود. برای نشانه‌گذاری مهره به شکل ۶ مراجعه شود.



ب- مثالی از نشانه‌گذاری برای مهره HRD

الف- مثالی از نشانه‌گذاری برای مهره HR

راهنمای:

علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ کاری ۱

شکل ۶- مثالی از نشانه‌گذاری مهره

۶ شناسه مجموعه‌های پیچ مهره‌خور / مهره

شناسه مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره سازه‌ای در این بند تعیین شده است. شناسه کامل مجموعه‌های پیچکاری شامل واشرها در قسمت ۶ و / یا ۵ این مجموعه استاندارد تعیین شده است.

مثال ۱- شناسه مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا با پیش‌تنیدگی تنظیم شده، سیستم HRC، شامل پیچ مهره‌خور شش‌گوش و با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزو M16 ، طول اسمی $l = 80 \text{ mm}$ و رده خواص 10.9 و یک مهره معمولی شش‌گوش با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزو M16 و رده خواص 10 با پوشش نهایی سطح (فرآیند شده) طبق کلاس - k2 به صورت زیر شناسه‌گذاری می‌شود، که باید به زبان فارسی یا انگلیسی (برای اقلام وارداتی) بر روی پیچ‌های مهره‌خور / مهره درج شود.

برای اقلام تولید داخل شناسه به صورت زیر است:

ISO 15716 – 10 – HRC – M16 × 80 – 10.9 / 10 – K2 مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره

برای اقلام وارداتی شناسه به صورت زیر است:

Bolt/nut assembly ISO 14399 – 10 – HRC – M16 × 80 – 10.9 / 10 – K2

مثال ۲- شناسه مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا با پیش‌تنیدگی تنظیم شده، سیستم HRC ، شامل پیچ مهره‌خور سر فنجانی و با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزو M16 ، طول اسمی $l = 80 \text{ mm}$ و رده خواص 10.9 و یک مهره شش‌گوش HRD با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزو M16 و رده خواص 10 با پوشش گالوانیزه غوطه‌وری گرم (tZn) طبق کلاس - k0 به صورت زیر شناسه‌گذاری می‌شود، که باید به زبان فارسی یا انگلیسی (برای اقلام وارداتی) بر روی پیچ‌های مهره‌خور / مهره درج شود.

برای اقلام تولید داخل شناسه به صورت زیر است:

ISO 15716 – 10 – HRC – M16 × 80 – 10.9 / 10D – tZn – K0 مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره سرفنجانی

برای اقلام وارداتی شناسه به صورت زیر است:

Cup head bolt/nut assembly ISO 14399 – 10 – HRC – M16 × 80 – 10.9/10D – tZn – K0

۷ واشرهای متناسب^۱

مجموعه پیچ مهره خور / مهره مطابق این استاندارد باید به واشرهای تعیین شده در قسمت ۶ و یا ۵ این مجموعه استاندارد بسته شوند (فقط زیر مهره).

۸ ویژگی‌های عملکردی مجموعه پیچ مهره خور / مهره / واشر(ها)

۱-۸ کلیات

مجموعه پیچ کاری در مرحله تحویل باید به طور مناسب روانکاری شده باشد تا در حین بستن / سفت کردن مجموعه، چسبندگی موقت اتفاق نیافتد و پیش‌تنیدگی مورد نیاز به دست آید.

کفایت به دست آمدن پیش‌تنیدگی در بستن مجموعه پیچ کاری پیش‌تنیده تنظیم شده، بسته به کنترل رضایت‌بخش و رفتار دو پارامتر اصلی زیر دارد:

- عملکرد روان کاری؛

- مقاومت پیچشی انتهای زبانه.

بنابراین ویژگی‌های عملکردی مجموعه پیچ کاری با پیش‌تنیدگی تنظیم شده وقتی که براساس زیربندهای ۲-۸ و ۳-۸ آزمون می‌شوند باید مطابق با قسمت ۲ این مجموعه استاندارد و با زیربند ۴-۸ به دست آیند.

تجربه نشان داده است که برای اتصالات مطمئن مهره خوری پیش‌تنیده تنظیم شده در سازه‌های فلزی، شرایط نصب به گونه‌ای باشد که استفاده از آچار برشی ممکن نباشد. در این صورت، بستن مجموعه باید با استفاده از روش کنترل گشتاور و اطلاعات کلاس- k (V_k و k_m)، یا با استفاده از نمایانگر تنش مستقیم مطابق با قسمت ۹ این مجموعه استاندارد صورت گیرد.

قبل از آزمون، حداقل ۴ گام رزوه از رزوه کامل (بعلاوه بیرون‌زدگی رزوه) باید شفاف بین سطح تحمل کننده مهره و قسمت رزوه نشده ساقه باقی بماند.

یادآوری - برای کسب اطلاعات بیشتر مورد فوق به قسمت دوم از این مجموعه استاندارد مراجعه شود.

1- Associated washers

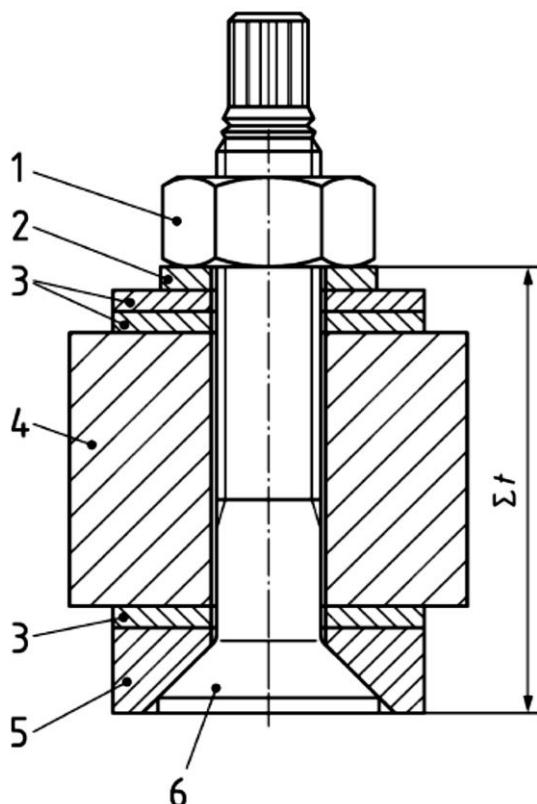
۲-۸ آزمون مناسب برای بارگذاری اولیه

۱-۲-۸ کلیات

آزمون مناسب برای بارگذاری اولیه باید مطابق با قسمت ۲ از این مجموعه استاندارد و زیربند ۲-۸ و ۴-۸ باشد. برای آزمون پیچ‌های مهره‌خور سرخزینه‌ای، یک آداپتور نشان داده شده در جدول ۱۱، شکل‌های ۷ و ۸ باید زیر کلگی پیچ مهره‌خور استفاده شود.

جدول ۱۱- مشخصات آداپتورها

سختی آداپتورها	قطر خارجی	قطر سوراخ	قطر اسمی پیچ مهره‌خور
50 HRC تا 45 HRC در طول سخت‌کاری	کمتر از $3d$ نباشد و برای توزیع نیروی کافی به وسیله مناسب باشد	$d + 1$ mm	$d \leq M14$
		$d + 2$ mm	$M14 < d \leq M24$
		$d + 3$ mm	$d \leq M24$

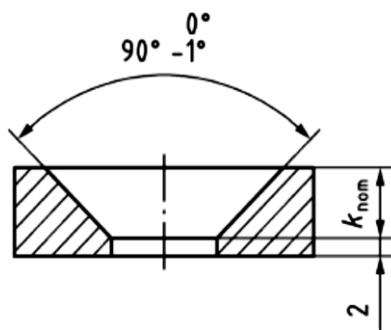


راهنمای:

واشر مجموعه پیچ کاری (از چرخیدن جلوگیری شده)	2	مهره (در حین بستن چرخیده)	1
وسیله اندازه‌گیری کالیبره	4	درزگیر (ها)	3
کلگی پیچ مهره‌خور (از چرخیدن جلوگیری شده)	6	آداپتور(فیکسچر)	5

طول گیرش Σt

شکل ۷- تنظیمات آزمون



شکل ۸- آداتور(فیکسچر)^۱

۲-۲-۸ نتایج آزمون

ارزیابی نتایج آزمون باید مطابق قسمت دوم از این مجموعه استاندارد باشد.

$\Delta\theta_2$ باید از سمت انتهای زبانه اندازه‌گیری شود و باید بیشتر از حداقل $\Delta\theta_2$ مشخص شده در قسمت ۳ از این مجموعه استاندارد تعیین شده است، اندازه‌گیری شود.

۳-۸ آزمون مناسب برای پیش‌تنیدگی تنظیم شده

این قسمت اضافی آزمون روی مجموعه آزمون که از بهر تولید مجموعه مطابق زیر بند ۲-۸ بمنظور کنترل انتهای زبانه که در مقدار پیش‌تنیدگی مورد نیاز شکسته می‌شود، انجام می‌شود.

شرایط آزمون در زیربندهای ۲-۶، ۳-۶ و ۴-۶ قسمت ۲ این مجموعه استاندارد تعیین شده و باید انجام شود.

دستگاه آزمون باید مطابق یکی از موارد زیر باشد:

- آچار برشی مطابق زیربند ۳-۱ و وسیله اندازه‌گیری نیروی پیچ مهره‌خور باشد، یا
- آچار برشی مطابق زیربند ۳-۱ و دستگاه آزمون تعیین شده در قسمت ۲ این مجموعه استاندارد باشد، یا
- دستگاه آزمون تعیین شده در قسمت ۲ این مجموعه استاندارد مجهز به دو فک هم محور طراحی شده برای ثابت کردن انتهای زبانه پیچ مهره‌خور، که قادر به چرخش و شکست انتهای زبانه همانند آچار برشی باشد.

این آزمون می‌تواند با آزمون مناسب پیش‌تنیدگی موصوف در زیربند ۲-۸ ترکیب شود.

موقعی که انتهای زبانه شکسته شود عملیات بستن متوقف می‌شود.

F_{ri} که مقدار جداگانه نیروی پیچ مهره‌خور می‌باشد موقعی که شکست در انتهای زبانه اتفاق می‌افتد باید اندازه‌گیری شود.

1- Adapter

۴-۸ الزامات

برای مجموعه دارای مهره‌های HR، الزامات قسمت ۳ این مجموعه استاندارد، کلاس- k2، بکار می‌رود.
برای مجموعه دارای مهره‌های HRD، الزامات قسمت ۳ این مجموعه استاندارد، کلاس- k0، بکار می‌رود، هر چند که K1 یا K2 ممکن است استفاده شود.
مقادیر نیروی پیچ مهره‌خور در شکست انتهای زبانه (F_r) باید الزامات تعیین شده در جدول ۱۲ را عملی کند. الزامات به شرح زیر به کار می‌رود:

$$F_{ri} \geq 0,7f_{ub} \times A_s \quad -$$

$$F_{r\text{ mean}} \geq 0,77f_{ub} \times A_s \quad -$$

$$\text{ضریب انحراف : } f_r \quad -$$

$$\text{با } V_{Fr} \leq 0,06$$

$$V_{fr} = \frac{s_{fr}}{F_{r\text{ mean}}} \quad (1)$$

که در آن

انحراف استاندارد است. S_{FR}

$$s_{Fr} = \sqrt{\frac{\sum(F_{ri} - F_{r\text{ mean}})}{n - 1}} \quad (2)$$

پنج آزمون باید انجام شود.

جدول ۱۲- مقادیر حدی نیروی پیچ مهره‌خور در شکست انتهای زبانه

رزوه d	منطقه تنش اسمی مندلر آزمون استاندارد A_s mm^2	$F_{r\text{ min}}$ $0,7 \times f_{ub} \times A_s$ ^a N	$F_{r\text{ mean min}}$ $0,77 \times f_{ub} \times A_s$ ^a N
M12	84,3	59 010	64 911
M16	157	109 900	120 890
M20	245	171 500	188 650
M22	303	212 100	233 310
M24	353	247 100	271 810
M27	459	321 300	353 430
M30	561	392 700	431 970
M36	817	571 900	629 090

^a استحکام کششی اسمی پیچ مهره‌خور ($R_{m\text{ nom}}$) می‌باشد.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

طول‌های گیرش و طول‌های گیره

طول‌های گیرش و طول‌های گیره برای مجموعه‌های پیچ مهره‌خور HRC نمی‌توانند مطلق باشند (به شکل‌های الف-۱ و الف-۲ مراجعه شود).

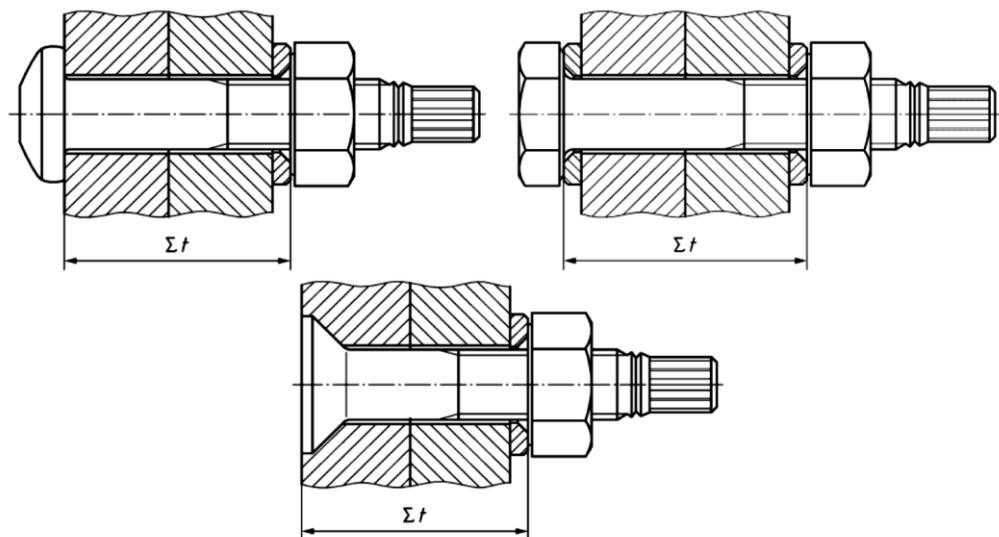
در مجموعه‌های HR و HV یک فرمول ساده برای محاسبه حداقل مقادیر طول گیرش و طول گیره استفاده می‌شود، وقتی که وسیله‌ای برای نصب اینگونه سیستم‌های پیچ‌کاری اختصاص داده نشده و وجود نداشته باشد.

هرچند مجموعه‌های HRC با وسیله خاصی که آچار برشی نامیده می‌شود نصب شده باشند. این وسائل به گونه‌ای طراحی شده‌اند که وقتی که مجموعه HRC نصب شده است، فک داخلی در کنار فک خارجی عقب کشیده می‌شود اما فاصله واقعی که فک داخلی عقب رفته است بستگی به ابعاد وسیله جداگانه دارد. وقتی که فک داخلی به نقطه‌ای می‌رسد که به طور کامل عقب کشیده شده و اگر مجموعه به طور کامل نصب نشده باشد فک خارجی آچار برشی چرخش را تا موقعی که بالاخره نیرو از روی مهره برداشته شود نگه می‌دارد. این نقطه می‌بایستی حداقل طول‌های گیرش و طول‌های گیره را تعیین نماید اگرچه طراحی هر آچار برشی متفاوت است، این ابعاد نمی‌توانند قطعی باشند.

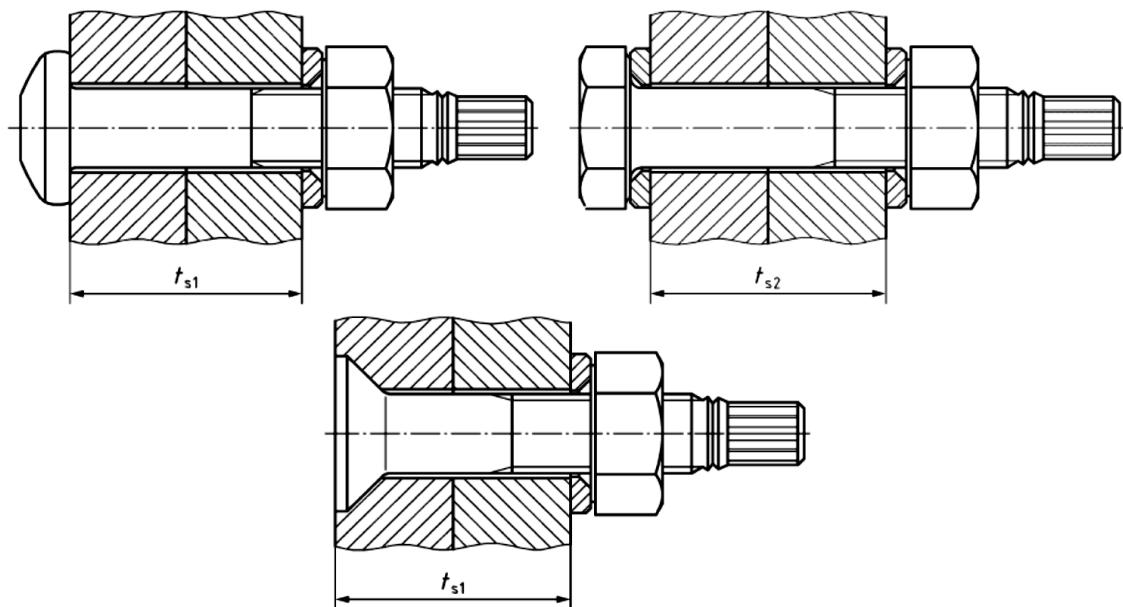
به علت مسائل مربوط به ساخت، طول پیش‌آمدگی می‌بایستی حداقل طولی برابر با دو گام رزوه (بجای 1P) اندازه‌گیری شده از وجه خارجی مهره تا انتهای پیچ مهره‌خور بعد از اینکه انتهای زبانه برش زده شده است، داشته باشد. همچنین توصیه می‌شود این موضوع در زمان محاسبات حداکثر طول گیرش و طول گیره نیز لحاظ گردد.

به علاوه، طول گیرش حداکثر می‌تواند ارتفاع مهره لحاظ شود. (مهره‌های HRD یا HR در مجموعه‌های پیچ‌کاری).

مثال‌هایی برای طول‌های گیرش و طول‌های گیره مجموعه‌های HRC در شکل‌های الف-۱ و الف-۲ نشان داده شده است.



شکل الف-۱- مثال‌های طول‌های گیرش t



شکل الف-۲- مثال‌های طول‌های گیره t_s

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در متن نسبت به مرجع اصلی

بند ۶ شناسه مجموعه‌های پیج مهره خور / مهره جمله‌های زیر به متن استاندارد اضافه شده است.

در مثال ۱ :

برای اقلام تولید داخل شناسه به صورت زیر است:

ISO 15716 – 10 – HRC – M16 × 80 – 10.9 / 10 – K2 مجموعه پیج مهره خور / مهره

در مثال ۲ :

برای اقلام تولید داخل شناسه به صورت زیر است:

ISO 15716 – 10 – HRC – M16 × 80 – 10.9 / 10D – tZn – K0 مجموعه پیج مهره خور / مهره

سرفنجانی

كتاب نامه

[1] EN 1090-2, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures

[2] EN 1993-1-8, Euro code 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints

[3] EN 14399-4, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 4: System HV – Hexagon bolt and nut assemblies

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۴ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۴: سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش و مهره تدوین شده است.

[4] EN 14399-7, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 7: System HR - Countersunk head bolt and nut assemblies

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۷ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۷: سیستم HR - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور سرخزینه‌ای و مهره تدوین شده است.

[5] EN 14399-8, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 8: System HV – Hexagon fit bolt and nut assemblies

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱۵۷۱۶-۸ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۸: سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش جفت‌شونده و مهره تدوین شده است.

[6] EN 14399-9, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 9: System HR or HV - Direct tension indicators for bolt and nut assemblies

[7] EN ISO 4032, Hexagon regular nuts (style 1) - Product grades A and B (ISO 4032)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۳۶: سال ۱۳۹۲، مهره‌های شش‌گوش عادی (نوع ۱) - درجه‌های محصول A و B با استفاده از استاندارد ISO 4032 تدوین شده است.

[8] ISO 272, Fasteners - Hexagon products - Widths across flats

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۷: سال ۱۳۸۸، اتصالات - محصولات شش‌گوش - عرض آچارخور (فواصل ضلع به ضلع) با استفاده از استاندارد ISO 272 تدوین شده است.

[9] ISO 888, Fasteners - Bolts, screws and studs - Nominal lengths and thread lengths.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۷۹: سال ۱۳۹۲، اتصالات - پیچ ها، پیچ های مهره خور و میله های دو سر رزو - طول های اسمی و طول های رزو با استفاده از استاندارد ISO 888 تدوین شده است.