



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۵۷۱۶-۴
چاپ اول
۱۳۹۹

INSO
15716-4
1st Edition
2020

Modification of
BS EN 14399-
4:2015

مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با
قابلیت پیش‌تنیدگی -

قسمت ۴: سیستم HV - مجموعه‌های
پیچ مهره خورشش گوش و مهره

**High-strength structural bolting assemblies
for preloading-**

**Part 4: System HV — Hexagon bolt and nut
assemblies**

ICS: 21.060.01

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۵۷۱۶ (چاپ اول): سال ۱۳۹۹

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج-ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

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 پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

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

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

1-International Organization for Standardization

2-International Electrotechnical Commission

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

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۴:

سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش و مهره»

رئیس:

زمانی نژاد، امیر
(کارشناسی ارشد متالورژی)

دبیر:

معدنار، ولی‌اله
(کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اکبری، عباس
(کارشناسی مهندسی متالورژی)
مرکز مطالعات ژئوتکنیک و مقاومت مصالح
شهرداری تهران

پورشهراب، فاطمه
(کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت ایران پیچکار

توکلی، رضا
(کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت ایران پیچ

خالقی‌فر، فرزانه
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)
بنیاد علوم کاربردی رازی

خزائی، آتوسا
(کارشناسی مهندسی متالورژی)
انجمن علمی ریخته‌گران ایران

ریاحی، میثم
(دکترای مهندسی متالورژی)
شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

شریف، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی برق)
جامعه پیچ و مهره‌سازان

شکری، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)
مرکز پژوهش متالورژی رازی

اعضا:

فریدونی، مهدی
(کارشناسی مهندسی عمران)

قزلباش، پریچهر
(کارشناسی فیزیک)

یارایی، المیرا
(کارشناسی مهندسی برق)

ویراستار:

قزلباش، پریچهر
(کارشناسی فیزیک)

سمت و/ یا محل اشتغال:

شرکت ایران توحید

سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور

سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۵	۳ پیچ‌های مهره‌خور
۹	۴ مهره‌ها
۱۲	۵ شناسه مجموعه‌های پیچ مهره‌خور/ مهره
۱۳	۶ واشرهای متناسب
۱۳	۷ ویژگی‌های عملکردی مجموعه پیچ(های) مهره‌خور/ مهره‌ها/ واشرها
۱۶	پیوست الف (الزامی) طول‌های گیرش و طول‌های گیره
۱۹	پیوست ب (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در متن نسبت به مرجع اصلی
۲۰	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تیندگی - قسمت ۴: سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش‌گوش و مهره» 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 اجلاس 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 14399-4:2015 High-strength structural bolting assemblies for preloading Part 4: System HV — Hexagon bolt and nut assemblies

مقدمه

این استاندارد در مورد پیچ کاری سازه‌ای است و وضعیت موجود که شامل دو راه حل فنی برای دستیابی به حد لازم چکش‌خواری مجموعه پیچ مهره‌خور/مهره/واشر می‌شود را نشان می‌دهد. این راه‌حل‌ها 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 پیچ کاری پیش‌تنیده نسبت به تفاوت در ساخت و روانکاری بسیار حساس هستند. بنابراین، این موضوع که مجموعه پیچ کاری توسط تولید کننده‌ای تأمین شود که همواره مسئولیت عملکرد مجموعه پیچ-کاری را بر عهده داشته باشد، مهم است.

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

در کنار خواص مکانیکی اجزا، عملکرد مجموعه پیچ کاری مستلزم این است که اگر آن‌ها به روش مناسب با هم محکم شوند، پیش‌تنیدگی تعیین شده قابل دستیابی باشد. برای این منظور، یک روش آزمایشی برای مناسب بودن مجموعه پیچ کاری برای پیش‌تنیدگی ایجاد شده است و نشان می‌دهد که آیا عملکرد مجموعه پیچ کاری 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 پیچ کاری 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 تعبیه 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 پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا و نشانه‌گذاری اجزای آن

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

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 شش گوش 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 شش گوش جفت‌شونده و مهره؛

- Part 9: System HR or HV — Direct tension indicators for bolt and nut assemblies;

- قسمت ۱۰: سیستم HRC - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور و مهره با پیش‌تنیدگی تنظیم‌شده.

مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۴:

سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش گوش و مهره

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، به همراه مقررات مرتبط قسمت‌های ۱ و ۲ از این مجموعه استاندارد، تعیین الزامات برای مجموعه‌های پیچ‌های مهره‌خور و مهره‌های سازه‌ای با قابلیت استحکام بالای سیستم HV است که مناسب برای پیش‌تنیدگی بوده و با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه‌های رزوه M12 تا و شامل M36 و رده خواص 10.9/10 می‌باشد.

مجموعه‌های پیچ کاری طبق این استاندارد به گونه‌ای طراحی شده که پیش‌تنیدگی حداقل $0.7f_{ub} \times A_s^{(1)}$ مطابق استاندارد EN 1993-1-8 و قابلیت چکش‌خواری غالب توسط تغییر شکل پلاستیک^۱ رزوه‌های درگیر به دست آید. به این منظور اجزا دارای مشخصات زیر می‌باشند:

- ارتفاع مهره تقریباً $0,8 d$ ؛
- پیچ مهره‌خور با طول رزوه کوتاه.

طبق این استاندارد، مجموعه پیچ کاری شامل واشرهایی است که مطابق قسمت ۶ 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 مد نظر قرار گیرد.

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

طول‌های گیرش^۲ و طول‌های گیره^۳ برای مجموعه‌های پیچ کاری در پیوست الزامی الف تعیین شده است.

1- Plastic deformation
2- Clamp lengths
3- Grip lengths

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 ۱-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۷، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۱: الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد EN 14399-1:2015 تدوین شده است.

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۲-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۲: مناسب برای پیش‌تنیدگی، با استفاده از استاندارد EN 14399-2:2015 تدوین شده است.

2-3 EN 14399-5, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 5: Plain washers

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۵-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۷، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۵: واشرهای تخت، با استفاده از استاندارد EN 14399-5:2015 تدوین شده است.

2-4 EN 14399-6, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 6: Plain chamfered washers

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۶-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ‌کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۶: واشرهای تخت پخ‌خورده، با استفاده از استاندارد EN 14399-6:2015 تدوین شده است.

2-5 EN 26157-1, Fasteners - Surface discontinuities - Part 1: Bolts, screws and studs for general requirements (ISO 6157-1)

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

2-6 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: پیچ‌های مهره‌خور، پیچ‌ها و میله‌های دو سر رزوه با رده‌های خواص مشخص - رزوه درشت و رزوه ریز، با استفاده از استاندارد EN ISO 898-1 تدوین شده است.

2-7 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.

2-8 EN ISO 3269, Fasteners - Acceptance inspection (ISO 3269)

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

2-9 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 و ویژگیها، با استفاده از استاندارد EN ISO 4759-1 تدوین شده است.

2-10 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 EN ISO 6157-2 تدوین شده است.

2-11 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.

2-12 ISO 261, ISO general purpose metric screw threads - General plan

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

2-13 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.

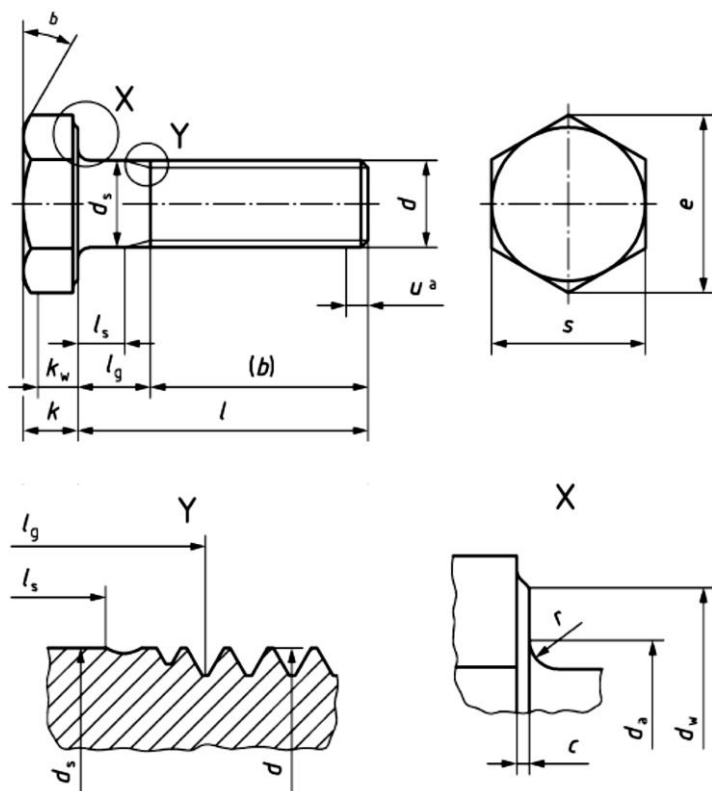
2-14 ISO 965-5, ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 5: Limits of sizes for internal screw threads to mate with hot-dip galvanized external screw threads with maximum size of tolerance position h before galvanizing

یادآوری - استاندارد ملی ایران ۵-۹۹۲۵ سال ۱۳۸۶، رزوه های پیچ متریک ISO برای کاربردهای عمومی - رواداری ها - قسمت پنجم: محدوده اندازه ها برای رزوه های داخلی گالوانیزه به روش غوطه وری گرم برای اتصال با رزوه های خارجی با حداکثر اندازه وضعیت رواداری h قبل از گالوانیزه، با استفاده از استاندارد ISO 965-5 تدوین شده است.

۳ پیچ‌های مهره‌خور

۱-۳ ابعاد پیچ‌های مهره‌خور

به شکل ۱ و جدول ۲ مراجعه شود.



راهنما:

- a رزوه ناقص $u \leq 2P$
 b 15° تا 30°

شکل ۱- ابعاد پیچ‌های مهره‌خور

توصیه می‌شود تفاوت بین l_g و l_s کمتر از $1,5 P$ نباشد.

برای پیچ‌های مهره‌خور پوشش داده شده، ابعاد قبل از فرآیند پوشش‌دهی به کار می‌رود.

جدول ۲- ابعاد پیچ‌های مهره‌خور

ابعاد برحسب میلی‌متر

(d) رزوه			M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36								
P^a			1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4								
b (ref.)			23	28	33	34	39	41	44	52								
c	min.		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4								
	max.		0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8								
d_a			max.	15,2	19,2	24,0	26,0	28,0	32,0	35,0	41,0							
d_s	nom.		12	16	20	22	24	27	30	36								
	min.		11,30	15,30	19,16	21,16	23,16	26,16	29,16	35,00								
	max.		12,70	16,70	20,84	22,84	24,84	27,84	30,84	37,00								
d_w	min.		20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6	55,9								
	max.		b	b	b	b	b	b	b	b								
e			min.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44							
k	nom.		8	10	13	14	15	17	19	23								
	min.		7,55	9,25	12,10	13,10	14,10	16,10	17,95	21,95								
	max.		8,45	10,75	13,90	14,90	15,90	17,90	20,05	24,05								
k_w			min.	5,28	6,47	8,47	9,17	9,87	11,27	12,56	15,36							
r			min.	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0							
s	max.		22	27	32	36	41	46	50	60								
	min.		21,16	26,16	31,00	35,00	40,00	45,00	49,00	58,80								
l			l_s and l_g ^c															
					l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g
nom.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.		
35	33,75	36,25	6,75	12														
40	38,75	41,25	11,75	17	6	12												
45	43,75	46,25	16,75	22	11	17	4,5	12										
50	48,75	51,25	21,75	27	16	22	9,5	17	8,5	16								
55	53,5	56,5	26,75	32	21	27	14,5	22	13,5	21								
60	58,5	61,5	31,75	37	26	32	19,5	27	18,5	26	12	21						
65	63,5	66,5	36,75	42	31	37	24,5	32	23,5	31	17	26						
70	68,5	71,5	41,75	47	36	42	29,5	37	28,5	36	22	31	20	29				
75	73,5	76,5	46,75	52	41	47	34,5	42	33,5	41	27	36	25	34	20,5	31		
80	78,5	81,5	51,75	57	46	52	39,5	47	38,5	46	32	41	30	39	25,5	36		
85	83,25	86,75	56,75	62	51	57	44,5	52	43,5	51	37	46	35	44	30,5	41	21	33
90	88,25	91,75	61,75	67	56	62	49,5	57	48,5	56	42	51	40	49	35,5	46	26	38
95	93,25	96,75	66,75	72	61	67	54,5	62	53,5	61	47	56	45	54	40,5	51	31	43
100	98,25	101,75			66	72	59,5	67	58,5	66	52	61	50	59	45,5	56	36	48
105	103,25	106,75			71	77	64,5	72	63,5	71	57	66	55	64	50,5	61	41	53

جدول ۲- ابعاد پیچ‌های مهره‌خور - ادامه

ابعاد بر حسب میلی‌متر

110	108,25	111,75			76	82	69,5	77	68,5	76	62	71	60	69	55,5	66	46	58
115	113,25	116,75			81	87	74,5	82	73,5	81	67	76	65	74	60,5	71	51	63
120	118,25	121,75			86	92	79,5	87	78,5	86	72	81	70	79	65,5	76	56	68
125	123	127			91	97	84,5	92	83,5	91	77	86	75	84	70,5	81	61	73
130	128	132			96	102	89,5	97	88,5	96	82	91	80	89	75,5	86	66	78
135	133	137					94,5	102	93,5	101	87	96	85	94	80,5	91	71	83
140	138	142					99,5	107	98,5	106	92	101	90	99	85,5	96	76	88
145	143	147					104,5	112	103,5	111	97	106	95	104	90,5	101	81	93
150	148	152					109,5	117	108,5	116	102	111	100	109	95,5	106	86	98
155	153	159					114,5	122	113,5	121	107	116	105	114	100,5	111	91	103
160	158	164							118,5	126	112	121	110	119	105,5	116	96	108
165	163	169							123,5	131	117	126	115	124	110,5	121	101	113
170	168	174									122	131	120	129	115,5	126	106	118
175	173	179									127	136	125	134	120,5	131	111	123
180	178	184									132	141	130	139	125,5	136	116	128
185	182,7	189,6									137	146	135	144	130,5	141	121	133
190	187,7	194,6									142	151	140	149	135,5	146	126	138
195	192,7	199,6									147	156	145	154	140,5	151	131	143
200	197,7	204,6											150	159	147,5	156	136	148
یادآوری - طول‌های ترجیحی بر حسب $l_{s,min}$ و $l_{g,max}$ تعریف شده‌اند.																		
P $d_{w,max} = s_{actual}$ $l_{g,max} = l_{nom} - b$ $l_{s,min} = l_{g,max} - 3P$																		

۲-۳ ویژگی‌ها برای پیچ‌های مهره‌خور و معرفی استانداردهای مرجع

جدول ۳- ویژگی‌ها برای پیچ‌های مهره‌خور و معرفی استانداردهای مرجع

مواد	فولاد
الزامات عمومی	EN 14399-1 و EN 14399-2
رزوه	6g ^a
استاندارد	ISO 261, ISO 965-2
رده خواص	10.9
خواص مکانیکی	EN ISO 898-1
رواداری‌ها	درجه C بجز برای ابعاد r و c رواداری طول‌ها ${}^{+IT17}_{-1/2 IT17} \geq 155 \text{ mm}$
استاندارد	EN ISO 4759-1
بدون پوشش	فرآیند شده ^c
عملیات نهایی ^b	پوشش گالوانیزه به روش غوطه‌وری گرم
	سایر
توافق شده ^d	توافق شده ^d
یکپارچگی سطح	حدود ناپیوستگی‌های سطحی در استاندارد EN 26157-1
پذیرش	روش اجرایی پذیرش در استاندارد EN ISO 3269 بیان شده است.
<p>^a کلاس رواداری تعیین شده برای پیچ‌های مهره‌خور بدون یا قبل از پوشش‌دهی به کار می‌رود. پوشش گالوانیزه پیچ‌های مهره‌خور به روش غوطه‌وری گرم به منظور بسته شدن با مهره‌هایی که با این رواداری رزوه با اندازه بیشتر 6AZ قلاویز شده‌اند.</p> <p>^b برای حصول اطمینان از اجتناب از ایجاد تردی یا شکنندگی هیدروژنی در مورد پیچ‌مهره‌خور با رده خواص 10.9 بایستی فرایندهای عملیات سطحی مناسب (نظیر تمیزکاری و پوشش دهی) انتخاب شود و همچنین به استاندارد‌های مربوط به پوشش‌دهی مراجعه شود.</p> <p>^c فرآیند شده: تمام کاری نهایی حاصل از عملیات حرارتی با یک لایه پوشش نازک روغن.</p> <p>^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.</p>	

۳-۳ نشانه‌گذاری پیچ‌های مهره‌خور

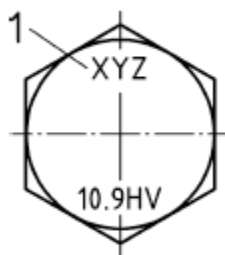
مطابق این استاندارد، پیچ‌های مهره‌خور سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا باید به صورت زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف - نشانه رده خواص مطابق استاندارد ISO 898-1 و حروف HV.

مثال 10.9 HV

ب - علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ‌کاری.

نشانه‌گذاری یا به صورت برجسته یا فرورفته بر روی کلگی، مجاز می‌باشد. برای نشانه‌گذاری پیچ مهره‌خور به شکل ۲ مراجعه شود.



راهنما:

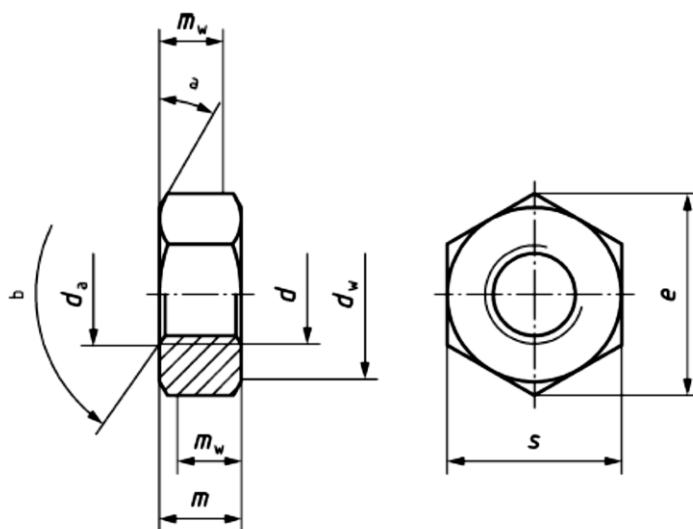
1 علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ کاری

شکل ۲- مثال نشانه گذاری پیچ مهره خور

۴ مهره ها

۱-۴ ابعاد مهره ها

به شکل ۳ و جدول ۴ مراجعه شود.



راهنما:

15° تا 30° a

110° تا 130° b

شکل ۳- ابعاد مهره ها

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

جدول ۴- ابعاد مهره‌ها

ابعاد بر حسب میلی‌متر

(d) رزوه		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	38,9
	min.	12	16	20	22	24	27	30	36
d_w	max.	b	b	b	b	b	b	b	b
	min.	20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6	55,9
e	min.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
m	nom. = max.	10	13	16	18	20	22	24	29
	min.	9,64	12,30	14,90	16,90	18,70	20,70	22,70	27,70
m_w	min.	7,71	9,84	11,92	13,52	14,96	16,56	18,16	22,16
s	max.	22	27	32	36	41	46	50	60
	min.	21,16	26,16	31,00	35,00	40,00	45,00	49,00	58,80

P^a گام رزوه می‌باشد.
 $d_{w,max} = s_{actual}$ ^b

۲-۴ ویژگی‌ها برای مهره‌ها و معرفی استانداردهای مرجع

جدول ۵- ویژگی‌ها برای مهره‌ها و معرفی استانداردهای مرجع

مواد			فولاد
الزامات عمومی			EN 14399-1 و EN 14399-2
رزوه	پوشش‌دهی پیچ مهره‌خور	بدون پوشش	پوشش گالوانیزه گرم
	کلاس رواداری مهره	6H	6AZ
	استانداردها	ISO 261, ISO 965-2	ISO 261, ISO 965-5
خواص مکانیکی	رده خواص	10	
	استاندارد	ISO EN 898-2	
رواداری‌ها	درجه محصول	B	
	استاندارد	EN ISO 4759-1	
عملیات نهایی ^a	بدون پوشش	فرآیند شده ^b	
	پوشش گالوانیزه به روش غوطه‌وری گرم	EN ISO 10684	
	سایر	توافق شده ^c	
یکپارچگی سطح			حدود ناپیوستگی‌های سطحی در استاندارد EN ISO 6157-2
پذیرش			روش اجرایی پذیرش در استاندارد ISO 3269 بیان شده است.
<p>^a برای سایر عملیات پوشش‌دهی 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.</p> <p>^b فرآیند شده: تمام کاری نهایی حاصل از عملیات حرارتی با یک لایه پوشش نازک روغن.</p> <p>^c سایر عملیات پوشش‌دهی 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 آلایزهای کادمیوم مجاز نیستند.</p>			

۳-۴ 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.

۴-۴ نشانه‌گذاری مهره‌ها

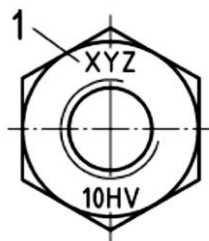
مطابق این استاندارد، مهره‌های سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا باید به صورت زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف - نشانه رده خواص طبق استاندارد EN ISO 898-2 و حروف HV

مثال 10 HV

ب - علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ‌کاری.

نشانه‌گذاری باید به صورت فرورفته بر روی سطح تحمل‌کننده باشد. برای نشانه‌گذاری مهره به شکل ۴ مراجعه شود.



راهنما:

1 علامت مشخصه سازنده مجموعه پیچ‌کاری

شکل ۴- مثالی از نشانه‌گذاری مهره

۵ 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 این مجموعه استاندارد تعیین شده است.

مثال ۱: شناسه مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا، سیستم HV، شامل پیچ مهره‌خور شش‌گوش و با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزوه M16، طول اسمی $l = 80 \text{ mm}$ و رده خواص 10.9 و یک مهره شش‌گوش با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزوه M16 و رده خواص 10 با پوشش نهایی سطح (فرآیند شده) طبق کلاس - k، K0 (نظیر: برای استفاده با نمایانگر تنش مستقیم مطابق EN 14399-9) 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 - 4 - HV - M16 × 80 - 10.9 / 10 - K0 مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره

برای اقلام وارداتی شناسه به صورت زیر است:

Bolt/not assembly ISO 14399 - 4 - HV - M16 × 80 - 10.9 / 10 - K0

مثال ۲: شناسه مجموعه پیچ مهره‌خور / مهره سازه‌ای با قابلیت استحکام بالا، سیستم HV، شامل پیچ مهره‌خور سر شش‌گوش و با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزوه M16، طول اسمی $l = 80 \text{ mm}$ و رده خواص 10.9 و یک مهره شش‌گوش با اندازه عرض آچارخور بلند، اندازه رزوه M16 و رده خواص 10 با پوشش گالوانیزه غوطه‌وری گرم (tZn) طبق کلاس - k، 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 – 4 – HV – M16 × 80 – 10.9/10 – tZn – K2 مجموعه پیچ مهره خور / مهره

برای اقلام وارداتی شناسه به صورت زیر است:

Bolt/not assembly ISO 14399 – 4 – HV – M16 × 80 – 10.9/10 – tZn – K2

۶ واشرهای متناسب^۱

مجموعه پیچ مهره خور / مهره مطابق این استاندارد باید به واشرهای تعیین شده در قسمت ۶ این مجموعه استاندارد بسته شوند.

۷ ویژگی‌های عملکردی مجموعه پیچ(های) مهره خور / مهره (ها) / واشر(ها)

۱-۷ کلیات

ویژگی‌های عملکردی مجموعه پیچ مهره خور / مهره / واشر مطابق زیربندهای ۲-۷ و ۴-۷ وقتی طبق قسمت ۲ این مجموعه استاندارد مورد آزمون قرار می‌گیرند، باید برای همه کلاس‌های k به دست آیند. بعلاوه برای K1 الزامات زیربند ۱-۵-۷ برای K2 الزامات زیربند ۲-۵-۷ باید به کار رود. حداقل طول‌های گیرش در پیوست الف تعیین شده است (به جدول الف-۱ مراجعه شود). یادآوری - برای کسب اطلاعات بیشتر زمینه مربوط به ویژگی‌های عملکردی به قسمت ۲ این مجموعه استاندارد مراجعه شود. مجموعه پیچ‌کاری 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.

۲-۷ حداکثر مقدار تکی نیروی پیچ‌مهره خور در حین تنظیم برای اهداف آزمون ($F_{bi,max}$)

فرمول زیر به کار می‌رود:

$$F_{bi,max} \geq 0,9f_{ub} \times A_s \quad (1)$$

که در آن:

f_{ub} استحکام کششی اسمی (R_m);

A_s سطح تنش اسمی پیچ‌مهره خور.

۳-۷ مقادیر زاویه $\Delta\theta_1$

$\Delta\theta_1$ زاویه‌ای که مهره باید شروع به پیچیدن کند تا از پیش‌تنیدگی به میزان $0,7f_{ub} \times A_s$ به $F_{bi,max}$ به دست آید.

1- Associated washers

مقادیر نشان داده شده در جدول ۶ فقط جهت اطلاع است.

جدول ۶- مقادیر $\Delta\theta_1$

$\Delta\theta_1$ min.	طول گیرش $\sum t^a$
90°	$\sum t < 2d$
120°	$2d \leq \sum t < 6d$
150°	$6d \leq \sum t \leq 10d$
$\sum t^a$ ضخامت کل قسمت‌های درگیر شامل واشرها می‌باشد.	

۴-۷ مقادیر زاویه $\Delta\theta_2$

$\Delta\theta_2$ زاویه‌ای که مهره باید شروع به پیچیدن کند تا از پیش‌تنیدگی به میزان $0,7f_{ub} \times A_s$ به $F_{bi,max}$ تا F_{bi} ادامه و تا $0,7f_{ub} \times A_s$ افت نماید.

مقادیر $\Delta\theta_2$ که در جدول ۷ تعیین شده‌اند به کار برده می‌شوند.

جدول ۷- مقادیر $\Delta\theta_2$

$\Delta\theta_2$ min.	طول گیرش $\sum t^a$
180°	$\sum t < 2d$
210°	$2d \leq \sum t < 6d$
240°	$6d \leq \sum t \leq 10d$
$\sum t^a$ ضخامت کل قسمت‌های درگیر شامل واشرها می‌باشد.	

۵-۷ مقادیر تکی فاکتور k (k_i)، مقدار متوسط فاکتور k (k_m) و ضریب انحراف فاکتور k (V_k)

۱-۵-۷ مقادیر تکی فاکتور k (k_i) برای کلاس k -K1

برای کلاس k -K1، مقادیر k_i باید در محدوده $0,10 \leq k_i \leq 0,16$ باشد.

۲-۵-۷ مقادیر متوسط فاکتور k (k_m) و ضریب انحراف فاکتور k (V_k) برای کلاس k -K2

مقدار متوسط (k_m) فاکتور k باید به صورت زیر محاسبه شود:

$$k_m = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}$$

با

$$k_i = \frac{M_i}{F_{p,c} \times d}$$

که در آن:

M_i مقدار تکی گشتاور بکار رفته است؛

$F_{p,c}$ پیش‌تنیدگی مورد نیاز است؛

d قطر اسمی پیچ‌مهره‌خور می‌باشد.

ضریب انحراف فاکتور k (V_k) باید به طریق زیر محاسبه شود:

$$V_k = \frac{S_k}{k_m}$$

که در آن:

$$S_k = \text{انحراف استاندارد است} \left(S_k = \sqrt{\frac{\sum (k_i - k_m)^2}{n-1}} \right)$$

هنگام استفاده از k_m و V_k مقادیر زیر به کار می‌رود:

$$0,10 \leq k_m \leq 0,23$$

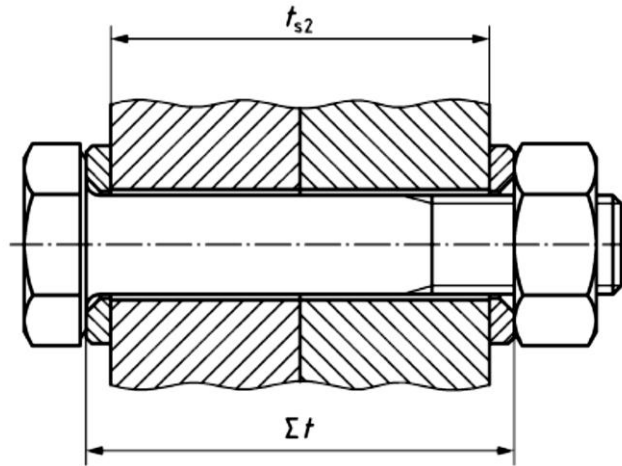
$$V_k \leq 0,06$$

پیوست الف

(الزامی)

طول‌های گیرش و طول‌های گیره

به شکل الف-۱ و جدول‌های الف-۱ و الف-۲ مراجعه شود.



شکل الف-۱- طول گیرش Σt و طول گیره t_{s2}

جدول الف-۱- طول گیرش $\sum t^a$

ابعاد بر حسب میلی متر

روزه (d)			M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36								
l			$\sum t_{min}$ and $\sum t_{max}$															
	nom.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
35	33,75	36,25	16	21														
40	38,75	41,25	21	26	17	22												
45	43,75	46,25	26	31	22	27	18	23										
50	48,75	51,25	31	36	27	32	23	28	22	27								
55	53,5	56,5	36	41	32	37	28	33	27	32								
60	58,5	61,5	41	46	37	42	33	38	32	37	29	34						
65	63,5	66,5	46	51	42	47	38	43	37	42	34	39						
70	68,5	71,5	51	56	47	52	43	48	42	47	39	44	36	41				
75	73,5	76,5	56	61	52	57	48	53	47	52	44	49	41	46	39	44		
80	78,5	81,5	61	66	57	62	53	58	52	57	49	54	46	51	44	49		
85	83,25	86,75	66	71	62	67	58	63	57	62	54	59	51	56	49	54	43	48
90	88,25	91,75	71	76	67	72	63	68	62	67	59	64	56	61	54	59	48	53
95	93,25	96,75	76	81	72	77	68	73	67	72	64	69	61	66	59	64	53	58
100	98,25	101,75			77	82	73	78	72	77	69	74	66	71	64	69	58	63
105	103,25	106,75			82	87	78	83	77	82	74	79	71	76	69	74	63	68
110	108,25	111,75			87	92	83	88	82	87	79	84	76	81	74	79	68	73
115	113,25	116,75			92	97	88	93	87	92	84	89	81	86	79	84	73	78
120	118,25	121,75			97	102	93	98	92	97	89	94	86	91	84	89	78	83
125	123	127			102	107	98	103	97	102	94	99	91	96	89	94	83	88
130	128	132			107	112	103	108	102	107	99	104	96	101	94	99	88	93
135	133	137					108	113	107	112	104	109	101	106	99	104	93	98
140	138	142					113	118	112	117	109	114	106	111	104	109	98	103
145	143	147					118	123	117	122	114	119	111	116	109	114	103	108
150	148	152					123	128	122	127	119	124	116	121	114	119	108	113
155	153	159					128	133	127	132	124	129	121	126	119	124	113	118
160	158	164							132	137	129	134	126	131	124	129	118	123
165	163	169							137	142	134	139	131	136	129	134	123	128
170	168	174									139	144	136	141	134	139	128	133
175	173	179									144	149	141	146	139	144	133	138
180	178	184									149	154	146	151	144	149	138	143
185	182,7	189,6									154	159	151	156	149	154	143	148
190	187,7	194,6									159	164	156	161	154	159	148	153
195	192,7	199,6									164	169	161	166	159	164	153	158
200	197,7	204,6											166	171	164	169	158	163

یادآوری-طول های ترجیحی، بر حسب طول های $\sum t_{min}$ و $\sum t_{max}$ تعیین شده اند.

برای کارکرد مناسب اتصال پیچ مهره خور پیش تنیده، شرایط زیر برای طول گیرش $\sum t$ باید برآورده شود:
 $(l_{g,max} + 2P) < \sum t < (l_{min} - P - m_{max})$ ، که در آن p گام روزه و m_{max} حداکثر ارتفاع مهره طبق جدول ۴ می باشد.
 مقادیر $\sum t_{min}$ و $\sum t_{max}$ که در جدول الف-۱ تعیین شده در این محدوده می باشند.
 مقادیر $\sum t_{max}$ در شرایطی تعیین شده اند که حداقل پیش رفتگی در سطح بارگذاری نشده مهره باید برابر $1P$ باشد.

جدول الف-۲- طول گیره t_{s2}^a

ابعاد برحسب میلی متر

رزه (d)	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
	$t_{s2,min}$ and $t_{s2,max}$															
nom.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
35	10	15														
40	15	20	9	14												
45	20	25	14	19	10	15										
50	25	30	19	24	15	20	14	19								
55	30	35	24	29	20	25	19	24								
60	35	40	29	34	25	30	24	29	21	26						
65	40	45	34	39	30	35	29	34	26	31						
70	45	50	39	44	35	40	34	39	31	36	26	31				
75	50	55	44	49	40	45	39	44	36	41	31	36	29	34		
80	55	60	49	54	45	50	44	49	41	46	36	41	34	39		
85	60	65	54	59	50	55	49	54	46	51	41	46	39	44	31	36
90	65	70	59	64	55	60	54	59	51	56	46	51	44	49	36	41
95	70	75	64	69	60	65	59	64	56	61	51	56	49	54	41	46
100			69	74	65	70	64	69	61	66	56	61	54	59	46	51
105			74	79	70	75	69	74	66	71	61	66	59	64	51	56
110			79	84	75	80	74	79	71	76	66	71	64	69	56	61
115			84	89	80	85	79	84	76	81	71	76	69	74	61	66
120			89	94	85	90	84	89	81	86	76	81	74	79	66	71
125			94	99	90	95	89	94	86	91	81	86	79	84	71	76
130			99	104	95	100	94	99	91	96	86	91	84	89	76	81
135					100	105	99	104	96	101	91	96	89	94	81	86
140					105	110	104	109	101	106	96	101	94	99	86	91
145					110	115	109	114	106	111	101	106	99	104	91	96
150					115	120	114	119	111	116	106	111	104	109	96	101
155					120	125	119	124	116	121	111	116	109	114	101	106
160							124	129	121	126	116	121	114	119	106	111
165							129	134	126	131	121	126	119	124	111	116
170									131	136	126	131	124	129	116	121
175									136	141	131	136	129	134	121	126
180									141	146	136	141	134	139	126	131
185									146	151	141	146	139	144	131	136
190									151	156	146	151	144	149	136	141
195									156	161	151	156	149	154	141	146
200											156	161	154	159	146	151

یادآوری- طول های معمول برحسب طول های $t_{s2,min}$ و $t_{s2,max}$ تعیین شده اند.

برای کارکرد مناسب اتصال پیچ مهره خور پیش تنیده، شرایط زیر برای طول گیر t_{s2} باید برآورده شود:
 $(l_{g,max} + 2P - 2h_{min}) < t_{s2} < (l_{min} - P - m_{max} - 2h_{max})$ ، که در آن ρ گام رزه و m_{max} حداکثر ارتفاع مهره و h_{min} حداقل ضخامت واشرها می باشد.
 مقادیر $t_{s2,min}$ و $t_{s2,max}$ که در جدول الف-۲ تعیین شده اند در محدوده این گستره می باشند.

پیوست ب
(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در متن نسبت به مرجع اصلی

در بند ۵ شناسه مجموعه‌های پیچ مهره‌خور / مهره جمله‌های زیر به متن استاندارد (در مثال های ۱ و ۲) اضافه شده است.

در مثال ۱:

برای اقلام تولید داخل شناسه به صورت زیر است:

INSO 15716 – 4 – HV – M16 × 80 – 10.9 /10 – K0
مهره / پیچ مهره‌خور / مهره

برای اقلام وارداتی شناسه به صورت زیر است:

Bolt/not assembly ISO 14399 – 4 – HV – M16 × 80 – 10.9 /10 – K0

در مثال ۲:

برای اقلام تولید داخل شناسه به صورت زیر است:

INSO 15716 – 4 – HV – M16 × 80 – 10.9 /10 – tZn – K2
مهره / پیچ مهره‌خور / مهره

برای اقلام وارداتی شناسه به صورت زیر است:

Bolt/not assembly **ISO 14399 – 4 – HV – M16 × 80 – 10.9 /10 – tZn – K2**

کتابنامه

- [1] EN 1090-2, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures
- [2] EN 1993-1-8, Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints
- [3] EN 14399-3, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 3: System HR – Hexagon bolt and nut assemblies
- یادآوری - استاندارد ملی ایران ۳-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۳: سیستم HR - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش گوش و مهره تدوین شده است.
- [4] EN 14399-6, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 6: Plain chamfered washers
- یادآوری - استاندارد ملی ایران ۶-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۶: واشرهای تخت پخ‌دار تدوین شده است.
- [5] EN 14399-7, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 7: System HR - Countersunk head bolt and nut assemblies
- یادآوری - استاندارد ملی ایران ۷-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۷: سیستم HR - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور سرخزین‌های و مهره تدوین شده است.
- [6] EN 14399-8, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 8: System HV – Hexagon fit bolt and nut assemblies
- یادآوری - استاندارد ملی ایران ۸-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۸: سیستم HV - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور شش گوش جفت‌شونده و مهره تدوین شده است.
- [7] EN 14399-9, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 9: System HR or HV - Direct tension indicators for bolt and nut assemblies
- [8] EN 14399-10, High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 10: System HRC – Bolt and nut assemblies with calibrated preload
- یادآوری - استاندارد ملی ایران ۱۰-۱۵۷۱۶ سال ۱۳۹۸، مجموعه پیچ کاری سازه‌ای استحکام بالا با قابلیت پیش‌تنیدگی - قسمت ۱۰: سیستم HRC - مجموعه‌های پیچ مهره‌خور و مهره با پیش‌تنیدگی تنظیم‌شده تدوین شده است.
- [9] ISO 272, Fasteners - Hexagon products - Widths across flats
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۷: سال ۱۳۸۸، اتصالات - محصولات شش گوش - عرض آچارخور (فواصل ضلع به ضلع) با استفاده از استاندارد ISO 272 تدوین شده است