



بسته:

بازرسی پیچ و مهره





۲.....	فصل اول.....
۴.....	فصل دوم.....
۱۰.....	فصل سوم.....
۱۳.....	فصل چهارم.....
۱۵.....	فصل پنجم.....
۱۶.....	فصل ششم.....
۲۰.....	فصل هفتم.....
۲۴.....	فصل هشتم.....
۴۰.....	فصل نهم.....

فصل اول

- پیچ و مهره
- اتصالات مکانیکی (fastener)
- روش‌های تولید پیچ و مهره
- کنترل کیفیت پیچ و مهره
- انواع پیچ و مهره
- آزمون مکانیکی پیچ و مهره
- ۳ روش اصلی اتصال
- اتصالات مکانیکی
- اتصالات متالورژیکی (لحیم و جوش)
- اتصالات شیمیایی (چسب‌ها)
- روش‌های معمول اتصال
- لحیم‌کاری (سخت یا نرم)
- اختلاف دمای لحیم‌کاری سخت و نرم (بالا و زیر ۴۵۰ سانتی‌گراد)
- کمتر بودن دمای ذوب فیلر متال از فلز پایه در هر دو روش لحیم‌کاری
- پرچ‌کاری (Clinching or Riveting)
- انواع روش‌های جوشکاری
- مقایسه اتصال جوشی با اتصال پیچی
- نرمی یا سختی متریال جهت تناسب الکتروود یا پیچ
- اهمیت سهولت اجرایی اتصال
- نیاز به مدارک زیاد در جوشکاری
- نیاز به مدارک مختصر در پیچ و مهره
- مزایای اتصال پیچی نسبت به جوشی

- استحکام بیشتر جوشکاری نسبت به پیچ
- مباحث گوناگون مرتبط با پیچ و مهره
- اهمیت بازرسی و کنترل کیفیت پیچ و مهره (بحث اصلی دوره)
- استاندارد ISO1891 تعاریف و واژه‌های پیچ و مهره
- تعریف بولت (استوانه رزوه دار)
- دو کاربرد اصلی پیچ و مهره در صنایع ایران
- نفت و گاز پتروشیمی (اینچی)
- ساختار سازه‌های فلزی (متریک)
- تعریف انکر بولت
- استانداردهای پیچ و مهره‌های سازه‌های فلزی (DIN)
- استانداردهای پیچ و مهره‌های پرکابرد (ASTM)
- دو نوع اصلی پیچ
- Bolt
- machine screw
- همراهی معمول مهره با بولت
- استحکام بالای بولت نسبت به اسکرو
- کاربرد خاص پیچ STUD
- استانداردهای متنوع پیچ و مهره

فصل دوم

- واژه‌شناسی پیچ و مهره
- Wood screw
- استحکام پایین (tapping screw)
- استحکام بالا (machine screw)
- set screw
- lag screw
- Flange bolt
- Self-drilling screw
- Thumb screw
- stripper screw
- Weld screw
- Plow Screw (Step)
- Carriage bolt
- Expansion Bolt
- Anchor bolt
- Socket Head button screw
- Slotted cheese head machine screw
- استاندارد ASTM F2280 پیچ و مهره‌های کنترل کششی (TCB) استحکام بالا
- استاندارد ASTM F1852 پیچ و مهره‌های کنترل کششی (TCB) استحکام معمولی
- لقی پیچ به مرور زمان و بارهای دینامیکی (دغدغه استفاده از پیچ)
- محدوده استحکام پیچ‌ها (830 Mpa) طبق استاندارد ASTM F3125
- انواع شکل اسکروها

- ۵ شکل اصلی نوک انتهایی پیچ (Set point)
 - Flat
 - Full Dog
 - Half Dog
 - Oval
 - Cup
- ۴ نوع اصلی آچارخوری
 - دو سو
 - چهارسو
 - شش ضلعی
 - تورک (هم دو سو هم چهارسو)
 - آلن
 - انواع رزوه
 - رزوه داخلی در مهره
 - رزوه خارجی در پیچ
 - ۳ قسمت اصلی رزوه
 - تاج یا قله رزوه (Crest)
 - دامنه رزوه (Flank)
 - ریشه رزوه (Root)
 - تعریف سه اندازه قطر گام
 - قطر بزرگ گام رزوه ملاک بازرسی
 - الزام پخی قله رزوه (تیز نبودن)
- استانداردهای DIN13 & ISO68 در مورد رزوه‌ها و ابعاد آن‌ها
- روابط و فرمول‌های بین عمق، قطر و گام رزوه

- رزوه دنده درشت
- رزوه دنده ریز
- مزایای رزوه‌های دنده ریز
- معایب رزوه‌های دنده ریز
- تفاوت میزان پیشروی پیچه‌ای Single Thread, Double Thread, Triple Thread
- انواع هندسه رزوه‌های رایج صنعتی
- تناسب رزوه‌های Tapered (شیب‌دار) برای آب‌بندی سیالات
- رزوه‌های NPT (ANSI B1.20.1)
- رزوه‌های NPTF (ANSI B1.20.3)
- رزوه‌های BSPT
- رزوه‌های BSPP
- رزوه‌های BUTTRESS (نیم دوزنقه‌ای)
- رزوه‌های Trapezoidal (ACME) دوزنقه‌ای
- رزوه‌های منحنی و گرد DIN405
- رزوه‌های راستگرد (ساعتگرد)
- رزوه‌های چپگرد (پادساعتگرد)
- شناخت انواع پیچ و مهره
- شماتیک انواع هندسه مهره‌ها
- مهره شیاردار جهت اتصال بهتر (SLOTTED)
- مهره ساده (HEX PLAIN)
- مهره قلعه‌ای (CASTLE)
- مهره سطح شیار (SERRATED)
- مهره دارای فلنج
- مهره فنری



- شماتیک نمونه پیچ و اجزای آن
- تحمل بار اصلی توسط ساقه پیچ (Shank OR Body)
- پیخ اتصال ساقه به اولین رزوه ضعیفترین نقطه پیچ (Runout)
- نام‌گذاری ۳ طول در پیچ
- طول اسمی پیچ
- طول ساقه پیچ (Grips)
- طول رزوه‌های پیچ
- اجزای یک اتصال مکانیکی
- ۵ نوع تقسیم‌بندی پیچ‌ها
- تقسیم‌بندی بر اساس نوع آچارخور
- تقسیم‌بندی بر اساس نوع سر یا گل
- تقسیم‌بندی بر اساس ساق رزوه نشده
- تقسیم‌بندی بر اساس ساق رزوه شده
- تقسیم‌بندی بر اساس نوع نوک
- تقسیم‌بندی بر اساس نوع رزوه
- انواع انتهای پیچ (POINT Set)
- تخت
- محدب (OVAL)
- مخروطی (CONE)
- استوانه‌ای (DOG)
- ۶ نوع گل پیچ (HEAD)
- شش‌گوش
- آلن (SOCKET)
- عدسی (OVAL)

- نیم‌گرد (ROUND)
- ماهیتابه‌ای (PAN)
- تخت
- مقایسه انواع آچارخورهای پیچ
- SLOTTED
- CLUTCH
- HEX SOCKET
- FLEARSON
- TORX
- PHILIPS
- POZIDRV (SUPADRIV)
- کاربرد پیچ با ساقه قطر کاهش‌یافته
- مقاومت بیشتر به خستگی
- بارگذاری کمتر در اتصالات نرم
- مقاومت به تنش‌های حرارتی
- استاندارد BS EN 24015 مرجع پیچه‌ای (REDUCED SHANK) ساقه قطر کاهش‌یافته
- کلاس لقی پیچ و مهره
- کلاس لقی در سیستم اینچی
- کلاس A1 لقی ترین حالت پیچ
- کلاس A3 جفت‌ترین حالت پیچ
- کلاس B1 لقی ترین حالت مهره
- کلاس B3 جفت‌ترین حالت مهره
- پیچیده‌تر بودن کلاس لقی در سیستم متریک

- نحوه نام‌گذاری دو قسمته در کلاس لقی سیستم متریک
- قسمت اول معرف لقی قطر موثر (طول رزوه)
- قسمت دوم معرف لقی عمق رزوه (قطر بزرگ)
- حروف کوچک برای رزوه‌های خارجی
- حروف بزرگ برای رزوه‌های داخلی (مهره)
- اعداد ۳ تا ۹ برای رزوه‌های خارجی
- اعداد ۴ تا ۸ برای رزوه‌های داخلی
- اعداد بزرگ‌تر نشان‌دهنده لقی بیشتر و تolerانس آزادتر
- عدم تاثیر کلاس لقی بر استحکام
- تاثیر کلاس لقی بر خستگی

فصل سوم

- درجه‌بندی مکانیکی پیچ‌ها
- نام‌گذاری پیچ‌ها
- نحوه نام‌گذاری پیچ‌ها در سیستم متریک (پرکاربرد در ایران)
- طبقه‌بندی خواص مکانیکی پیچ‌ها در ISO898
- درجه‌بندی پیچ‌ها در سیستم متریک (Property Class)
- معرفی هم‌زمان درصد استحکام کششی و نسبت استحکام تسلیم به استحکام کششی با یک عدد اعشاری
- مطلوب بودن افزایش فاصله زمانی نقطه استحکام تسلیم تا استحکام نهایی
- مطلوب بودن کمتر بودن نسبت استحکام تسلیم به استحکام کششی
- مقایسه نموداری الاستیسیته پیچ‌ها
- استحکام بالا و کاربرد پیچ‌های ۱۰/۹ و ۱۲/۹ و ۸/۸ در صنعت
- سه نوع پیچ استحکام بالا در استاندارد ASTM (A325,A490,F1852)
- شناخت پیچ HV در استاندارد DIN6914
- تفاوت پیچ ۱۰/۹ با پیچ HV۱۰/۹
- ابعاد بزرگ‌تر گل پیچ HV
- طول کمتر رزوه HV
- طول بیشتر ساق HV
- تفاوت‌های نحوه درج کلاس پیچ در پیچ‌های سوکتی (آلن)
- مقایسه درجه‌بندی استحکام پیچ‌ها در سیستم متریک و اینچی
- نمونه جدول مشخصات و الزامات پیچ تحت بار کششی در استاندارد ASTM A325
- نمایش پیچ دنده درشت با UNC
- مرجع بازرسی ابعادی پیچ‌های سازه‌ای ASTM A325

- نمونه جدول الزامات سختی پیچ نسبت به اندازه آن در استاندارد ASTM A325
- مشخصات شیمیایی پیچ در استاندارد ASTM A490M
- ۱۰ نوع درجه مکانیکی پیچهای متریک در استاندارد EN20898
- جدول تبدیل درجه‌های مختلف ISO و DIN در استاندارد DIN267-3
- استاندارد ASTM F568M پیچهای فولاد کربنی و آلیاژی
- معرفی جداول آنالیز شیمیایی و خواص مکانیکی در استاندارد ASTM F568M
- درجه‌بندی مهره‌ها
- تعریف حد پیش تنیدگی پیچ و مهره‌ها
- وابستگی حد پیش تنیدگی به تنش تسلیم
- تعریف بار گواه (Proof Load) روی نمودار تنش کرنش
- تقسیم‌بندی مهره‌ها در ۹ درجه
- جدول تناسب درجه‌بندی مهره‌ها با پیچ
- بالاتر بودن استحکام مهره نسبت پیچ همکلاسی
- تفاوت محدوده ارتفاع مهره کلاس ۴ و ۵ با محدوده ارتفاع مهره کلاس‌های ۴،۵،۶،۸،۹،۱۰،۱۲
- حداکثر تعداد رزوه‌های مهره در حالت بهینه ۶ عدد
- الزام برخی از درجه‌های مهره به عملیات حرارتی
- تعریف استحکام یک مهره بر اساس بار گواه
- طبقه‌بندی دیگری از کلاس مقاومتی مهره‌ها بر اساس سختی
- استاندارد بازرسی ابعادی مهره‌ها بر اساس EN24032
- استاندارد ASTM A563 برای مهره‌ها
- اهمیت هم درجه بودن پیچ و مهره و سختی اجزای اتصال
- ضرورت استفاده از استانداردهای به روز
- استاندارد IPS و IGS مربوط به صنایع نفت و گاز

- استاندارد IPS-M-GN-130 مربوط به پیچ و مهره صنایع نفت و گاز
- شکست ناگهانی در پیچ‌ها
- شکست تدریجی در مهره‌ها

فصل چهارم

- کد خوانی و نحوه اسم گذاری پیچها
- UC دنده درشت
- UF پیچ دنده ریز
- UR پیچ با رزوه ریشه منحنی
- حرف A معرف کلاس لقی یا تفرانس ابعادی پیچها
- حرف B کلاس لقی مهرهها
- نام گذاری پیچها در سیستم متریک
- کدهای A2 و A4 بیانگر ضدزنگ بودن پیچ
- بیان مشخصات اصلی ابعادی و مکانیکی پیچها در نام گذاری آنها
- نام گذاری مهرهها
- در نام گذاری مهرهها NF بیانگر حد معمول اصطکاک
- SW نشانگر عرض قسمت تخت مهره
- سایر مشخصه های نام گذاری پیچها
- نوع نوک
- نوع میله
- نوع آچارخور
- نوع پوشش نهایی
- چپگرد یا راستگرد بودن
- درجه استحکام
- معرفی تصویری انواع مهرهها
- استفاده از مهره های فلنجی و HV در بارگذاری های سنگین و نوسانی
- تقسیم بندی پیچها بر اساس موارد مختلف

- انواع انتهای پیچ (تخت، مخروطی، محدب، استوانه‌ای)
- انواع گل پیچ
- مرور مرجع پیچه‌ای REDUCED SHANK

فصل پنجم

- طراحی اتصال دو متریال
- بیرون زدگی حداقل ۳ رزوه پیچ از انتهای مهره
- مشکلات در طراحی اتصال و راه حل ها
- نیاز به افزایش طول رزوه شده در برخی مواقع
- نیاز به افزایش همزمان طول پیچ و رزوه آن در برخی مواقع
- انواع کنترل ها در حین تولید پیچ و مهره و یا بازرسی
- سطوح بازرسی
- تعریف (STUD BOLT) پیچی که گل (HEAD) ندارد و از دو طرف رزوه شده
- لزوما رزوه دو طرفه طول برابری ندارند
- کاربری های STUD BOLT
- اتصالات در تجهیزات پس از سوراخ کاری
- شماتیک خطاهای طراحی در STUD BOLT ها

فصل ششم

- گشتاور لازم برای استحکام پیچ‌ها
- گشتاور لازم برای محکم نمودن پیچ‌های متریک متناسب با نقطه تسلیم
- ۳ نوع اتصال از لحاظ میزان گشتاور
- ۱- با دست و آچار معمولی محکم شده و عدم تماس همه نقاط (ST)
- اساس طراحی آن انتخاب قطر و درجه جهت تحمل نیروهای استاتیک (فقط پیچ ۸/۸ و F1852)
- ۲- اتصال پیش‌تنیده شده (PT)
- طراحی PT با ۸ روش جهت اتصالات در معرض نیروهای نوسانی و دینامیکی
- ۴ شرط الزام پیش‌تنیده شدن اتصال طبق AISC
- حالت انبوه و بلندمرتبه‌سازی (نسبت بالای ارتفاع به عرض سازه)
- جهت فراهم کردن برخی اتصالات به ساختمان‌های بلند
- هنگامی که در سازه جرتقیل بالای ۵ تن در حال فعالیت باشد
- در اتصالات تجهیزات دوار که ضربه و تنش زیادی دارند
- ۳- اتصال اصطکاکی (SLIP - CRITICAL)
- تحمل نیروی ترکیبی محوری و برشی توسط SC در صورت مخرب بودن لغزش سطوح برای سازه
- نیاز به سطح صاف و صیقلی محل اتصال
- شماتیک تفاوت اتصال اتکایی و اتصال اصطکاکی
- کاربرد پیچ DIN931 رزوه مقطعی رده ۸/۸ یا ۱۰/۹ در اتصالات اتکایی
- کاربرد DIN933 رزوه کامل رده ۸/۸ یا ۱۰/۹ در اتصالات اتکایی
- کاربرد DIN6914-HV با رزوه مقطعی فقط رده ۱۰/۹ در اتصالات اصطکاکی
- تناسب شرایط و نوع نیروهای وارده به اتصال و نوع آن طبق جدول AISC

- جدول گشتاور لازم برای قطرهای و کلاس‌های مقاومتی مختلف پیچ‌های متریک
- تجربی بودن مقادیر گشتاور
- جدول ضریب گشتاور در شرایط مختلف
- عدم استفاده مجدد از پیچی که تحت گشتاور بوده و باز شده
- انواع روش‌های پیش‌تنیده کردن اتصال و اعمال گشتاور
- انواع ابزار و آچار اعمال گشتاور
- افزایش مقیاسی و تناسبی نیروی دست نصاب با مولتی پلیر (احتمالا روش الف)
- کنترل زاویه‌ای (Turn Of Nut) چرخاندن مهره
- تشخیص نیرو و گشتاور لازم پیچاندن مهره طبق جدول سازنده مهره
- کنترل نقطه تسلیم (کنترل شیب تغییرات گشتاور)
- اعمال گشتاور با دستگاه هوای فشرده یا هیدرولیک
- روش فراصوتی (UT کم‌کاربرد)
- کنترل حرارتی به وسیله مشعل یا کویل (کاربرد در سائزهای بزرگ پیچ‌ها مانند ریل)
- واشر و فیلر (DTI) لهیدگی برجستگی واشر و احساس لقی با فیلر
- کنترل گشتاور هوشمند (تغییر رنگ دایره قرمز در مرکز گل پیچ)
- رابطه نیروی پیش‌تنیدگی با درجه کلاس مقاومتی و سطح مقطع تنش
- رابطه گشتاور حاصله با قطر بزرگ و نیروی پیش‌تنیدگی
- مثالی از به دست آوردن گشتاور
- پیچ Twist-Off یا Tension Control
- پیچ TC پرکاربرد در تعداد بالای اتصالات سازه‌های فلزی
- استاندارد ASTM F1852 مرجع پیچ Twist-Off
- برخی از مزایای پیچ‌های تنش کنترلی TC Bolt
- نصب سریع و ایمن
- نصب یک‌نفره و راحت

- اعمال نیرو به طور یکنواخت
- استحکام زیاد
- وزن کم
- مقاوم به لرزش و بی‌نیاز به مهره قفل کننده
- برخی معایب پیچ‌های تنش کنترلی TC Bolt
- نیاز به آچار مخصوص
- نیاز به تمیزکاری اتصال جهت دسترسی آچار
- قیمت بالا
- محدودیت در پوشش دهی گالوانیزه
- ممنوعیت روانکاری پیچ در سایت
- ترتیب و توالی بستن پیچ‌ها
- توالی محکم نمودن پیچ‌ها برای اتصال مدور و چهارضلعی
- تاثیر توالی بستن پیچ‌ها بر لقی و ارتجاع متقابل
- روش‌های قفل کردن اتصالات
 - رزوه‌های گوه‌ای شکل (Spirallock Thread)
 - مهره اضافی با ضخامت کمتر (Jam Nut)
 - مهره با زائده پلاستیکی (NY lock Nut)
 - مهره شیاردار و اشپیل (Castle Nut & Cotter Pin)
 - واشر فنری (Spring Washer)
 - اتصال با سیم (Locking Wire)
 - واشرهای زائده‌ای (Tab Washer DIN93) برای استحکام پایین
 - صفحه قفل کننده (Locking Plate)
 - مهره شکاف خورده (Slotted Nut)
 - مهره غلبه کننده (All Prevailing Nut)



- چسب‌های ضد لرزش
- عدم نیاز به واشر پیچ‌های خود قفل (Place Bolt)

فصل هفتم

- فرآیند تولید پیچ و مهره
- استفاده از محلول اسیدسولفوریک جهت جلوگیری از زنگ زدگی سطح مفتول
- مفتول فولادی ماده اولیه اصلی تولید پیچ
- تبدیل کوئل به راد (ROD) با قطر و طول متفاوت
- انجام فرآیند کله زنی سرد یا گرم روی رادها برای تبدیل به گل (Head) پیچ
- فرآیند ایجاد رزوه
- ۲ روش اصلی رزوه زدن
- تراشکاری و ماشینکاری برای ایجاد رزوه
- مزایای رزوه زنی با ماشینکاری
- تولید نامحدود پیچ
- اجرای دقیق مشخصات فنی و ابعادی
- زمان بر بودن عیب رزوه زنی با ماشینکاری
- به صرفه تر بودن روش نورد و اکستروژن برای ایجاد رزوه
- جزئیات تصویری فرایند نورد با قالب‌های مستحکم دارای منگنز
- عملیات حرارتی سخت‌کاری جهت افزایش استحکام پیچه‌ای با درجه ۸/۸ و بالاتر
- مزایای نورد سرد جهت ایجاد رزوه
- زمان کم تولید، استحکام بیشتر و پرداخت مناسب
- معایب نورد سرد جهت ایجاد رزوه
- محدودیت تا قطر ۲۶ میلی‌متر
- انجام فورج پیچ و مهره به دو روش سرد و گرم
- مزایای فرآیند فورج داغ برای تولید پیچ
- فرم دهی قطعات با شکل پیچیده

- نیاز به تنش فشاری کم برای پرس
- توانایی فرم دهی قطعات بسیار بزرگ
- معایب فرآیند فورج داغ برای تولید پیچ
- تشکیل پوسته‌های اکسیدی روی قطعه
- دقت ابعادی پایین
- ایجاد فلاش و در نتیجه نیاز به پرداخت کاری نهایی
- تغییر مقطع سریع پیچ در چند مرحله با روش فورج سرد
- نحوه تشخیص گرم یا سرد بودن روش تولید پیچ
- مزایای فورج سرد برای تولید پیچ
- ایجاد ابعاد دقیق
- مقاومت مکانیکی و استحکام بالا
- سطح صاف و صیقلی قطعه
- عدم تغییرات متالورژیکی در قطعه
- عدم نیاز به ماشین‌کاری
- معایب فورج سرد برای تولید پیچ
- نیاز به فشار بالا و دستگاه پرس سنگین
- چند مرحله بودن انجام کار و نیاز به قالب‌های متعدد
- نیاز به پیش فرم دهی
- تفاوت ظاهری پیچ ماشین‌کاری شده و فورج (ایجاد تقعر کم در روش فورج)
- عملیات حرارتی سخت‌کاری جهت افزایش استحکام پیچه‌ای با درجه ۸/۸ و بالاتر
- حرارت یک ساعته پیچ و مهره در کوره (آستنیت)
- سپس قرارگیری در مخزن روغن (مارتنزیت)
- انجام فرآیند تمپر جهت تامین نرمی لازم پیچ و مهره
- کربوره کردن پیچ و مهره



- اهمیت میزان نفوذ کربن و استحکام پیچ و مهره
- کنترل دیجیتالی میزان کربن و عملیات حرارتی درون کوره‌های امروزی
- اهمیت تعادل مورد نیاز کربن
- کچلی رزوه‌ها عیب کربن کم
- اختلاف سختی سطح و مغز عیب کربن زیاد
- آنالیز شیمیایی و استحکام مواد اولیه پیچ‌ها
- نقص و خرابی در پیچ و مهره
- عوامل نوع شکست در پیچ و مهره حین تولید یا نصب
- ماشین‌کاری یا رول بودن رزوه
- نوع آلیاژ
- فرآیند تولید و عملیات حرارتی
- فاکتورهای طراحی (قطر پیچ، قطر سوراخ و...)
- نوع و اندازه نیروهای وارده (تنش، کشش، برش، خستگی)
- چگونگی نصب و کاربری
- دمای محیط
- خوردگی محیط
- ۳ طریق شکست در پیچ و مهره
- شکست در ساق یا رزوه یا نزدیک گل پیچ
- هرز شدن ناگهانی رزوه پیچ (آشکار)
- هرز شدن تدریجی رزوه داخلی یا مهره (پنهان)
- انواع شکست (عوامل شکست)
- ۱- قدرت اتصال ناکافی
- ۲- تنش بیش از حد در سطح تحمل‌کننده بار
- ۳- هرزشدگی رزوه‌ها (کچلی)



- عوامل موثر در مکانیزم پیچیده کچلی رزوه
- اندازه قطر بزرگ و کوچک و پروفیل رزوه
- اندازه نیروهای برشی
- اثر گوه‌ای رزوه‌ها بر یکدیگر
- سایر عوامل هرز شدن و کچلی رزوه
- ابعاد پخ دهانه ورودی مهره
- مقدار لقی و خلاصی رزوه‌ها
- مجموع طول رزوه‌های درگیر
- اثر خم شدن رزوه‌ها بر اثر کشش و کاهش مقاومت برشی
- نسبت استحکام رزوه‌های مهره به رزوه‌های پیچ
- ضریب اصطکاک و اندازه عرض کناری مهره
- مقاوم‌تر بودن مهره نسبت به پیچ
- تقویت یا بازسازی رزوه‌های داخلی با هلی کوئل (Wire Insert)
- بار محوری بیش از حد (ادامه عوامل شکست)
- گسیختگی حالت اول شکست
- تغییر شکل پلاستیک و کاهش پیش تنیدگی حالت دوم شکست
- خستگی (Fatigue)
- گسیختگی ناشی از خستگی بر اثر بارهای دینامیک و سیکی
- کاهش قطر قسمت رزوه نشده عامل جلوگیری از شکست
- انکر بولت
- کاربرد انکر بولت برای اتصال سازه فلزی به بتن
- تصویر مراحل ساخت انکر بولت در کارخانه
- جمع‌بندی استانداردهای پیچ و مهره
- جدول استانداردهای ابعادی و مکانیکال اروپایی پیچ و مهره و واشر

فصل هشتم

- بازرسی پیچ و مهره
- استاندارد ITP مرجعی برای بازرسی
- اهمیت مشخصات فنی در هنگام خرید و بازرسی
- مراحل بازرسی‌های پیچ و مهره حین ساخت
- بررسی گواهینامه مواد اولیه پیچ و مهره
- آیتم‌های گواهینامه مواد اولیه
- نام و محل سازنده
- شماره گواهینامه
- شماره ذوب یا ریختگی
- شماره سریال محصول
- ترکیب شیمیایی
- خواص مکانیکی
- نتیجه عملیات حرارتی صورت گرفته
- آیتم‌های بازرسی ظاهری مواد اولیه
- تطبیق شماره شناسایی مواد با شماره گواهینامه
- بررسی مواد به جهت دارا بودن مشخصات فنی صحیح مورد نظر استاندارد
- بررسی ظاهری و ابعادی مواد اولیه و انطباق با مشخصات فنی پروژه
- بازرسی ماشین‌کاری، فورج یا دیگر فرآیندهای ساخت
- بازرسی عملیات حرارتی (نظارت بر کنترل کوره)
- آیتم‌های بازرسی پوشش نهایی
- الف) تطابق فرآیند پوشش دهی با درخواست کارفرما یا استاندارد
- تطابق ضخامت پوشش با مشخصات فنی پروژه (حداقل و حداکثر آن)



- نظارت بر تست پاشش مه نمکی
- (د) بازرسی ظاهری برای عیوبی نظیر عدم پوشش
- بازرسی چشمی و ابعادی
- بازرسی نشانه‌گذاری
- بازرسی و آزمون‌های نهایی مکانیکی (تست مخرب)
- بررسی مدارک و گواهینامه صادرشده سازنده
- بازرسی بسته‌بندی و حمل و نقل
- نمونه فرم سفارش خرید پیچ و مهره
- الزام عملیات حرارتی در پیچه‌ای درجه ۸/۸ و ۱۰/۹
- مدارک بازرسی پیچ و مهره
- مدارک مرجع
- مشخصات فنی پروژه (درخواست خرید کارفرما)
- اهمیت درج استانداردهای مرجع در مشخصات فنی پروژه
- IFI استاندارد انجمن تولیدکنندگان پیچ و مهره
- مدارکی که باید در اختیار بازرس قرار بگیرد
- درخواست نهایی خرید (تعداد، اندازه پیچ و مهره و استانداردهای مرتبط)
- خواص مکانیکی و درجه مقاومتی (نوع پوشش دهی و ضخامت)
- گواهی‌نامه مواد اولیه مصرفی (گواهینامه مفتول استفاده‌شده)
- برنامه کنترل کیفی (QTCM) یا برنامه بازرسی (ITP)
- روش نمونه‌برداری (نمونه آزمون مخرب یا غیر مخرب)
- گواهینامه‌های کالیبراسیون دستگاه‌ها و ابزار اندازه‌گیری
- اهمیت کتابچه نهایی در مواقع حوادث و گزارش به کارشناس رسمی
- دستورالعمل بسته‌بندی، محافظت و حمل
- مدارک ارائه‌شده از سوی سازنده جهت بررسی و امضا

- گزارش‌های مختلف سازنده درباره ساخت و کنترل کیفی (حین عملیات حرارتی و پوشش دهی و...)
- گواهینامه مواد اولیه مصرفی
- گزارش‌های ابعادی
- گزارش تست سختی
- گزارش تست بار گواه (PROOF LOAD)
- گزارش تست کشش (TENSILE)
- گزارش از تست‌های اضافی و اطلاعات جانبی مفید
- نمونه‌برداری جهت انجام بازرسی
- قید تعداد، روش و نحوه نمونه‌برداری جهت تست‌های بازرسی در قرارداد
- ISO 3269 استاندارد مرجع نمونه‌برداری
- LOT یا (BATCH) تعدادی از پیچ و مهره با پارامترهای مشابه که به بازرس ارائه می‌شوند
- تناسب حد پذیرش و تعداد نمونه‌برداری
- جداول حد پذیرش و نمونه‌برداری طبق استاندارد ASME B18.18.1
- جدول روابط و تناسب حجم انباشته (LOT) و نمونه (SAMPLE) در استاندارد ISO 2859
- AQL سطح کیفی پذیرش در نمونه‌برداری و بازرسی (شاخص سختگیری در جداول)
- جدول مشخصه‌های ابعادی طبق استاندارد ISO 3269
- جدول خواص مکانیکی طبق ISO 3269
- تعداد نمونه‌برداری برای آزمون‌های مختلف بر اساس AQL به دست آمده از جداول
- استفاده از استاندارد DIN برای تعیین کلاس لقی
- بازرسی ظاهری پیچ‌ها
- کاهش هزینه‌ها با بازرسی چشمی

- تعداد بیشتر نمونه‌های بازرسی چشمی و غیر مخرب نسبت به بازرسی مخرب
- جدول تناسب حجم انباشته و تعداد نمونه طبق استاندارد EN26157 جهت بازرسی چشمی و غیرمخرب
- ۶ گروه عیوب سطحی ظاهری پیچ‌ها
- ترک‌ها
- ترک‌های آبدهی (QUENCH CRACKS)
- ایجاد ترک آبدهی حین عملیات سخت‌کاری
- ترک‌های پرس گرم (FORGING CRACKS)
- ایجاد ترک پرس گرم حین عملیات برش مواد اولیه و یا کله زنی
- شکاف‌های پرس گرم (FORGING BURST)
- شکاف‌های برشی یا زاویه‌دار (SHEAR BURSTS)
- درزها ورگه‌های مواد اولیه (SEAM)
- ۰/۰۳ قطر اسمی پیچ عمق مجاز درزها
- حفره‌ها (VOIDS)
- ایجاد حفره بر اثر عدم پر شدن فلز در حین پرس گرم و یا پرس القایی
- شرایط و محدودیت‌های عمق حفره‌ها و مجموع مساحت آن‌ها
- چین‌خوردگی یا پلیسه (FOLD)
- ایجاد پلیسه در حین پرس گرم
- نشان ابزار (TOOL MARKS) شیارهای کم‌عمق
- آسیب‌دیدگی‌ها (DAMAGE)
- استفاده از مایعات نافذ در تست غیرمخرب در صورت احتمال وجود ترک در ریشه
- دشواری تشخیص عیوب بعد از پوشش دهی
- محدوده مجاز زائیده که و برآمدگی روی بولت‌های شش‌ضلعی در استاندارد ASME B

18.2.3.5

- بازرسی‌های غیرمخرب
- عدم نیاز به نمونه‌برداری مستقل برای آزمون‌های غیرمخرب
- بازرسی ابعادی پیچ و مهره
- مرور مراحل نظارت بر روند تولید
- تعاریف ابعادی رزوه‌ها
- ISO724 مرجع بررسی ابعاد دقیق قطرهای کوچک، بزرگ و قطر گام
- ISO 540 تعاریف و واژه‌های مربوط به رزوه‌ها
- تعریف قطر خام یا قطر موثر به کمک استوانه فرضی (قطر میله خام قبل از رزوه شدن)
- تعریف قطر بزرگ (قطر اسمی رزوه)
- جدول رواداری (تولرانس) ابعادی رزوه‌های پیچ در استاندارد ISO 965
- جدول رواداری (تولرانس) ابعادی رزوه‌های مهره (کلاس لقی) در استاندارد ISO 965
- اصلی‌ترین تست ابعادی رزوه‌ها گیج برو / نرو
- استفاده از گیج رینگ‌ی جهت مطابقت قطر بزرگ و کوچک پیچ‌ها
- استفاده از گیج توپی بقرای رزوه‌های مهره
- سه حالت مختلف قبولی پیچ و مهره در تست ابعادی با گیج برو / نرو
- اندازه‌گیری قله، ریشه و دامنه به کمک گیج سه میل
- توضیح گیج‌ها و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها در استاندارد ISO1502
- DIN158 نحوه اندازه‌گیری ابعاد رزوه‌ها با گیج‌های مختلف
- حصول اطمینان از صحت ابعادی و زوایای رزوه‌ها با کمک گیج شابلونی
- بزرگنمایی رزوه‌ها به کمک پروژکتور در آزمایشگاه برای اندازه‌گیری دقیق‌تر
- تولرانس‌های ابعادی عرض کناری پیچ و مهره
- تولرانس‌های ابعادی عرض گوشه ای پیچ و مهره‌ها
- تولرانس‌های ابعادی ارتفاع گل پیچ و مهره (K در پیچ‌ها و M در مهره‌ها)
- تولرانس‌های ابعادی ارتفاع آچارخور گل پیچ و مهره

- تolerانس‌های ابعادی طول اسمی پیچ و مهره‌ها
- تolerانس‌های ابعادی طول رزوه پیچ و مهره‌ها
- نحوه جدول خوانی پیچ و مهره‌ها
- ISO 1101 مرجع انطباق‌های هندسی همه صنایع و قطعات (GD & T)
- DIN 13 مرجع ابعاد و تolerانس‌های انواع رزوه
- DIN 267_9 مرجع تolerانس ابعادی پیچ‌های آبکاری شده
- DIN 267-10 مرجع ابعادی پیچ‌های گالوانیزه شده
- DIN 2510 مرجع ابعاد پیچ‌های REDUCED SHANK
- DIN 4768 مرجع زبری سطح پیچ و مهره‌ها
- نحوه جدول خوانی حداکثر زبری سطح پیچ و مهره‌ها در استاندارد DIN4768
- مشخصه‌های ابعادی پیچ سر شش‌گوش و فلنج دار
- EN 20225 استاندارد مشخصه‌های ابعادی پیچ‌های خاص
- توجه به معادل‌ها و آخرین نسخه ویرایشی استانداردها
- استاندارد EN24014 جایگزین DIN 931 در کاراکترهای ابعادی پیچ‌های متداول
- افزودن رزوه‌های مهره تا حد مجاز قلاویز بهتر از کار روی پیچ (در صورت ضخامت پوشش بیش از حد استاندارد)
- مشخصه‌های ابعادی مهره
- جدول معرفی علامت‌های مختلف مهره
- شماتیک مشخصه‌های ابعادی مهره‌های شش‌گوش و فلنجی
- مرور کلی استاندارد EN 24032
- معرفی کاربرد هر استاندارد درون استاندارد EN 24032
- بازرسی صاف بودن میله (SHANK) توسط گیج مخصوص
- مشخصه‌های ابعادی پیچ‌های HV
- ساخت پیچ‌های HV با استاندارد DIN 6914

- کاربرد پیچهای HV در سازه‌های دارای تنش و لرزش زیاد
- ساخت مهره‌های HV با استاندارد DIN 6915
- ساخت واشرهای HV با استاندارد DIN 6916
- نحوه بازرسی از نوع خاصی از بولت ISO 7968
- نمونه جدول شرایط تحویل هر پیچ در انتهای هر استاندارد
- معرفی انواع سوراخ بر اساس AISC و مبحث دهم مقررات ملی ساختمان
- سوراخ استاندارد گرد
- سوراخ بزرگ‌شده گرد
- سوراخ لوبیایی بلند
- سوراخ لوبیایی کوتاه
- سوراخ لوبیایی عمو بر جهت نیرو (بلند یا کوتاه)
- دلایل استفاده از سوراخ لوبیایی
- مونتاز راحت، جلوگیری از شوک‌های ناشی از حرارت و...
- جدول ابعاد سوراخ و تیرانس‌های آن برای اتصالات پیچی
- تیرانس‌های سوراخ مطابق جدول ISO273
- عدم تولید پیچهای قطر M18, M33 در ایران (وارداتی بودن)
- STUD BOLT اهمیت پیچهای استادبولت در صنایع نفت و گاز
- استانداردهای DIN 976 و DIN 975 (متریک) مشخصه‌های ابعادی استاد بولت ها
- پیچ و مهره‌های کاربردی در صنایع نفت و گاز
- اتصال دو فلنج توسط پیچ و مهره
- ASTM A193 استاندارد ساخت پیچهای کاربردی در نفت و گاز (STUD BOLT)
- ASTM A194 استاندارد ساخت مهره‌های کاربردی در نفت و گاز
- بازرسی ابعادی پیچهای A193 بر اساس ASME B18.2.1 و ASME B18.2.3

- معرفی جدول درجه‌های مختلف پیچ‌های (A193 فولادهای آلیاژی و فولادهای ضدزنگ)
- خواص مکانیکی بولت‌های A193
- جدول مشخصات مهره‌های ASTM A194
- خواص مکانیکی و شیمیایی پیچ و مهره‌ها در ASTM
- جدول تناسب و هماهنگی بولت‌ها و مهره‌ها
- جدول معرفی درجه‌بندی پیچ‌ها و استاد بولت‌ها بر اساس ASTM A320
- جدول مهره و واشرهای متناسب با بولت A320
- خواص شیمیایی و مکانیکی مهره‌های همه صنایع مختلف در استاندارد ASTM A563
- آشنایی کلی با متریال‌های مختلف
- جداول پیچ و مهره‌های فلنج‌ها در ASME B16.5
- بازرسی‌های مخرب
- اهمیت تست‌های مخرب
- تفاوت استانداردهای آمریکایی و اروپایی پیچ و مهره‌ها در الزامی بودن تست‌ها
- استانداردهای مرجع آزمون‌های مخرب
- BS EN 20898 استاندارد مرجع اروپایی بازرسی مخرب
- استانداردهای معادل مرجع اروپایی بازرسی مخرب (ISO898, ASTM F568M) و ...
- کاربرد بیشتر استاندارد SAE J1199 (بازرسی مخرب پیچ و مهره) در صنایع خودروساز (معادل BS EN 20898)
- پوشش کلیه آزمون‌های مخرب (کشش سختی و...) در استاندارد مرجع و مفصل (ASTM A370 کاربرد در آزمایشگاه)
- معرفی جدول مرتبط پیچ و مهره استاندارد ISO 898
- پارامترهای مختلف خواص مکانیکی
- ۲ روش اصلی اجرای آزمایش‌های مخرب

- کاربرد روش A برای پیچ و مهره‌های ماشین‌کاری شده
- کاربرد بیشتر روش B پیچ و مهره‌های با نیروی پارگی کمتر از ۵۰۰ (KN)
- جدول الزام اجرای انواع آزمون‌های مکانیکی (طبق EN ISO)
- مرور نکات مهم استاندارد (NOTE)
- عدم نیاز به تست کشش در صورت رضایت‌بخش بودن تست گوه
- سه روش اصلی تست سختی (ویکرز، برینل و راکول)
- آزمایش کشش
- آزمایش کشش معرف گرید یا کلاس مقاومتی پیچ و مهره
- الزام به گسیختگی در کنار به دست آوردن تنش تسلیم، درصد افزایش طول و درصد کاهش سطح مقطع
- ارجحیت استفاده از نمونه‌های مورد آزمایش سختی در تست کشش (کمترین و بیشترین سختی)
- ۲ روش اصلی انجام آزمایش کشش
- الف) نمونه ماشین‌کاری شده (دمبلی)
- تفاوت ابعاد نمونه کشش در استانداردهای مختلف
- شماتیک مشخصات و پارامترهای ابعادی نمونه کشش
- سرعت حداکثر کشش نمونه ماشین‌کاری شده
- تعریف نقطه UTS جهت استحکام نهایی کششی پس از پارگی نمونه
- اهمیت تناسب اعداد جداول استاندارد و خروجی آزمایشگاه
- نسبت مطلوب تنش تسلیم به تنش نهایی (طولانی شدن زمان شکست)
- ب) نمونه تمام قد (FULL SIZE)
- نحوه قرار گرفتن پیچ نمونه درون فک‌های دستگاه کشش
- اهمیت محل شکست (ناحیه ساق یا قسمت رزوه شده)
- اهمیت هم‌راستا بودن گیره‌های دستگاه و عدم اعمال نیروهای جانبی

- روابط حداقل مساحت تحت تنش و جدول خوانی آن
- سختی سنجی
- لزوم تناسب سختی بین پیچ و مهره و واشر
- تعریف سختی (مقاومت اجسام به خراشیدگی)
- معرفی ۳ نوع سختی
- (SCRATCH HARDNESS مخصوص کانی‌ها)
- (INDENTATION HARDNESS سختی در متالوژی)
- REBOUND HARDNESS
- الماس سخت‌ترین ماده در جهان
- جدول سختی در استاندارد EN 20898
- سختی سنجی قطعات با سختی کم با روش برینل و استاندارد ISO 6506
- سختی سنجی قطعات با سختی متوسط و بالا با روش ویکرز و استاندارد ISO 6507
- سختی سنجی پیچ‌های کوچک‌تر از M12 با روش مایکروویکرز
- شرایط قبولی نمونه در سختی سنجی
- محل مناسب سختی سنجی سطحی پیچ
- انجام تست دکربوره علاوه بر سختی سنجی
- رابطه سختی و استحکام در فولادهای کربنی
- ارتباط بین سختی و استحکام کششی فولادهای کم‌کربن
- اهمیت بالا بودن سختی مته‌های حفاری
- تست حداقل سختی از پیچ‌هایی که طول آن‌ها کمتر از ۲/۵ برابر قطرشان است
- بازرسی سختی مهره در سه نقطه
- نحوه برش مهره جهت سختی سنجی در صورت اختلاف بین سازنده و بازرس
- جدول محدوده مجاز برای سختی مهره‌های رایج
- آزمون بار گواه

- مقدار بار گواه بین ۸۸ تا ۹۳ درصد نیروی تسلیم (وابسته به کلاس مقاومتی)
- جدول نیروی لازم در آزمون بار گواه برای پیچ دنده درشت در کلاس‌های مختلف
- الزام تست بار گواه برای مهره‌های بزرگ‌تر از M5
- دو حالت ممکن برای تست بار گواه مهره‌ها
- جدول نیروی لازم برای آزمون گواه مهره (طبق EN 20898)
- آزمون مقاومت گوه‌ای
- الزام مقاومت گوه‌ای برای پیچه‌ای HOT FORGE
- نکات مختلفی که بازرس کنترل کیفیت در صنایع مختلف باید رعایت کند
- قطر سوراخ دیسک در آزمون گوه
- جدول ابعاد گوه
- سختی حدودی گوه ۴۵ راکول (RHC)
- استاندارد DIN7999 برای فیت بولت با گل بزرگ و قطر ساق بیشتر از رزوه
- آزمایش ضربه
- مناسب پیچه‌هایی با سطح مقطع ساق کوچک‌تر از سطح مقطع تنش
- کاربرد آزمون ضربه فقط برای پیچه‌ای با قطر بزرگ‌تر یا مساوی ۱۶ میلی‌متر (M16)
- آزمایش سلامت گل
- مقادیر پارامترهای تست مشابه تست گوه
- آزمون دکربوره شدن (کربن‌زدایی)
- انجام آزمون دکربوره فقط برای کلاس‌های مقاومت بالا
- دو نوع روش اصلی برای آزمون دکربوره
- روش متالوگرافی (میکروسکوپی)
- روش سختی سنجی (Micro Hardness)
- شماتیک محل نقاط انجام سختی سنجی
- جدول حداقل ارتفاع فلز پایه

- آزمایش برگشت مجدد
- انجام آزمون برگشت مجدد فقط برای پیچهای کلاس بالای مقاومتی (۸/۸ و ۱۰/۹ و ۱۲/۹ و ...)
- آزمون ظرفیت دورانی (rotational capacity)
- آزمون ظرفیت دورانی فقط برای پیچهای دارای پوشش روی
- آزمونهای اضافی
- آزمایش خستگی مطابق ISO 3800
- آزمایش گشاده شدن مهره مطابق DIN EN 493
- آزمایش بار گواه مخروطی مهره مطابق استاندارد EN 493 ضمیمه B
- آزمایش حداقل گشتاور مطابق استاندارد EN20898
- استانداردهای مکانیکی پیچ و مهره
- خواص مکانیکی پیچ در EN20898-1 و ISO 898
- خواص مکانیکی مهره‌های دنده درشت در EN20898-2
- آنالیز شیمیایی پیچ و مهره‌ها
- تاثیر میزان کربن بر استحکام پیچ و مهره
- تاثیر عناصر آلیاژی مختلف بر فولاد و خواص شیمیایی پیچ و مهره
- تاثیرات عنصری مانند بور، کبالت، کرم، منگنز، نیکل، سیلیسیم و وانادیم
- افزایش استحکام فولاد پیچ و مهره با وجود بور یا کبالت
- افزایش سختی‌پذیری با وجود کرم یا بور
- افزایش مقاومت سایشی با وجود سیلیسیم یا وانادیم
- جدول آنالیز شیمیایی فولادهای مصرفی برای پیچ (بر اساس گرید)
- حداکثر میزان مجاز درصد عنصری مانند کربن، فسفر، گوگرد، بور
- ترکیب شیمیایی مهره
- حداکثر میزان مجاز درصد عنصری مانند کربن، فسفر، گوگرد

- حداقل میزان مجاز درصد منگنز در مهره
- اهمیت استحکام بالاتر مهره نسبت به پیچ
- خواص شیمیایی متریال ASTM A320
- جدول خواص شیمیایی متریال ASTM A193
- گرید B7 پرکاربردترین کلاس پیچ در صنعت نفت
- بازرسی پوشش
- عدم پوشش پیچ و مهره در حالت عادی
- انواع پوشش برای کاربری‌های مختلف
- ایجاد مقاومت به خوردگی در پیچ کاربرد اصلی پوشش
- روش‌های رایج پوشش دهی پیچ و مهره
- غوطه‌وری در مذاب (گالوانیزه گرم) پرکاربردترین روش پوشش دهی در ایران
- آبکاری یا روکش دهی الکتریکی
- روکش دهی مکانیکی
- فسفات‌دهی کردن (کانورژن شیمیایی)
- رنگ‌های آلی پلیمری (مقاومت کم و روانکاری)
- غوطه‌وری سرد (زینک فلیک)
- عوامل انتخاب پوشش
- مقاومت به خوردگی
- اهمیت ظاهری پوشش پیچ
- شکل و اندازه
- تردی و شکنندگی ناشی از پوشش
- روانکاری و نصب آسان
- گالوانیزه گرم (HDG)
- واحدهای مختلف اندازه‌گیری پوشش

- اهمیت ارتباط میزان جرم پوشش با سطح
- محافظت پیچ و مهره با تشکیل لایه سخت کربنات روی (پاتینا)
- مزایا و معایب روش گالوانیزه گرم
- توضیحات استاندارد در مورد روش گالوانیزه گرم
- روش‌های تغییر تفرانس‌های پیچ یا مهره در گالوانیزه گرم
- محدوده مجاز تفرانس‌های پیچ و مهره در استاندارد A325
- حداقل ضخامت روی در پوشش گالوانیزه گرم ۴۰ میکرون
- مرکز گل پیچ محل اندازه‌گیری ضخامت پوشش
- مرکز یکی از وجوه جانبی محل اندازه‌گیری ضخامت پوشش مهره
- توضیح اندازه‌گیری ضخامت پوشش در استاندارد DIN 50933
- استانداردهای مرجع پوشش دهی گالوانیزه گرم (ISO 10684 & ASTM F2329)
- تصاویر فرآیندهای پوشش دهی فسفات و گالوانیزه
- چهار مورد مهم در بازرسی پوشش اتصالات
- مقاومت یا عمر مفید لایه پوشش (آزمایش SALT SPRAY)
- اندازه‌گیری ضخامت لایه پوشش
- چسبندگی (تست کشش)
- عیوب ظاهری
- جدول مقایسه تخمین عمر سرویس‌دهی پیچ و مهره با پوشش HDG و دو جنس مختلف طبق ASTM (A653 & A123)
- گالوانیزه مکانیکی (MECHANICAL PLATING)
- استاندارد مرجع پوشش گالوانیزه مکانیکی ASTM B695
- مقاومت کمتر روش مکانیکی ولی ظاهر بهتر نسبت به روش گالوانیزه گرم
- روش پوشش دهی آبکاری
- استفاده از عناصر مختلف مانند کروم و نیکل

- استاندارد مرجع آبکاری ISO 1502
- تردی هیدروژنی عیب اصلی آبکاری
- نحوه تشخیص شکست ترد و نرم
- براق بودن شکست ترد
- جدول حداقل ضخامت پوشش آبکاری
- نمونه برداری اندازه گیری پوشش آبکاری طبق ISO 4519
- "جزئیات مربوط به انواع آبکاری طبق ISO 1458 & 2081
- جدول استاندارد حدود ضخامت اسمی پوشش
- پوشش الکترولس روی و آلومینیوم (ZINC FLAKE)
- شرایط پوشش های زینک فلیک
- مقاومت بالا و آلودگی کم زیست محیطی
- عدم ایجاد تردی هیدروژنی
- استانداردهای مرجع پوشش زینک فلیک BS 7371-11 و ISO 10683 و ASTM F1136
- سایر روش های پوشش دهی
- روش پوشش دهی شراردایزینگ
- روش پوشش دهی اکسید سیاه
- نشانه گذاری پیچ و مهره ها
- نشانه گذاری پیچ و مهره ها یکی از راه های جلوگیری از تقلب
- بازرسی نشانه گذاری
- درج کلاس مقاومتی و نام سازنده
- ترجیح نزدیکی نشانه گذاری بر روی گل پیچ در نزدیکی یکی از گوشه ها به صورت برجسته
- جدول نشانه گذاری کلاس مقاومتی به کمک صفحه ساعت

- جدول نشانه‌گذاری کلاس مقاومتی پیچ‌ها طبق استاندارد ASTM A193
- نشانه‌گذاری مهره‌ها
- دو روش نشانه‌گذاری مهره‌ها
- درج کلاس مقاومتی مهره بر روی سطح تحمل‌کننده و پهلوی مهره (فرورفته) یا لبه ماشین‌کاری شده (برجسته)
- نشانه‌گذاری به کمک صفحه ساعت (مشابه پیچ‌ها)
- حک فرورفته یک فلش برای مهره‌های چپگرد
- جدول نحوه نشانه‌گذاری مهره‌ها طبق درجه‌بندی SAE
- جدول نشانه‌گذاری مهره‌های پرکاربرد ASTM A5636
- جدول نشانه‌گذاری مهره‌های ASTM A194
- شماتیک نمونه گواهینامه سازنده پیچ
- پارامترهای مختلف گواهینامه سازنده پیچ
- خواص مکانیکی و ترکیب شیمیایی
- نوع پوشش و تست‌های انجام‌شده

فصل نهم

- بازرسی کمی و بسته‌بندی پیچ و مهره
- شمارش همه محموله کالا یا شمارش از طریق نمونه‌گیری (استاندارد ISO2859-1)
- تشخیص وزن پیچه‌ای سر شش‌گوش به کمک استاندارد EN24014-1
- اطلاعاتی که در مدرک حمل کالا باید درج شود (تعداد، طول، نوع، قطر، استاندارد ساخت، کلاس مقاومتی، نوع پوشش و...)
- استاندارد ASTM D3951 مرجع مناسب بسته‌بندی پیچ و مهره
- انواع واشر (ابعاد و کاربری)
- پرکاربردترین واشر در صنعت واشر تخت FLAT
- استفاده از واشرهای مربعی SQUARE برای اتصالات سطح پایین (درب و پنجره و کابینت)
- جهت صحیح قرارگیری واشر در اتصال (تماس سطح صاف با متریال و لبه تراش‌خورده با پیچ یا مهره)
- کاربردهای واشر
- کاهش اصطکاک، افزایش نیروی اتصال و توزیع نیروی یکنواخت
- اهمیت دو نوع بازرسی واشر
- بازرسی ابعادی (قطر درونی، بیرونی و ضخامت و زاویه پخ)
- استاندارد ISO 4759-3 بازرسی ابعادی واشر
- استانداردهای ISO 7089، ISO 887، BS 4320، DIN 522 تolerانس‌های ابعادی واشر
- اهمیت بازرسی چشمی واشرها
- تعداد مختلف نمونه‌برداری برای بازرسی‌های متفاوت
- تست سختی سنجی تنها آزمایش مکانیکی روی واشر (HARDNESS TEST)
- نکات بسته‌بندی واشر

- استاندارد ساخت واشر ASTM F436
- کاربرد واشر تخت در اتصالات استاتیکی
- کاربرد واشر فنی در اتصالات دینامیکی
- تقسیم واشر به ۳ گروه بر اساس سختی
- مشخصه‌های ابعادی و مکانیکی واشرهای معمولی کاربردی در سازه‌های فلزی (DIN 7989)
- استفاده از واشرهای گوه‌ای در نقاط اتصال با سطح شیبدار
- مشخصات واشرهای فنی در استانداردهای DIN127، DIN128، DIN 267-26
- واشرهای مورد استفاده همراه با بولت در استاندارد DIN1441
- واشرهای مصرفی با اسکروها در استاندارد DIN 6902
- محدوده سختی واشرها در کلاس‌های متفاوت پیچ و مهره
- راهنمای تهیه پیچ و مهره و واشر
- درج استانداردهای مختلف جهت تهیه طرح کیفی تست (QCTP) توسط بازرس پیچ و مهره
- بازرسی ابعادی پیچ با استاندارد EN24014
- بازرسی ابعادی مهره با استاندارد EN 24032
- قسمت ۱ و ۲ استاندارد EN 20898
- استاندارد ISO 3506 مرتبط با پیچ و مهره‌های مقاوم به خوردگی (ضدزنگ)
- استاندارد ISO 8839 مرتبط با پیچ و مهره‌های غیرآهنی
- قسمت ۱ و ۲ استاندارد ISO 4759 مرتبط با تیرانس‌های ابعادی
- بازرسی عیوب سطحی در ۳ قسمت اول استاندارد ISO 6157
- استاندارد ISO 4042 مرتبط با پوشش و حفاظت سطحی
- معرفی قسمت‌های مختلف استاندارد ASME B18
- مهره‌های قفلی نایلاک در ASME B18.16.6

- مهره‌های فلنجی یا گنبدی در ASME B18.16M
- بازرسی طرح کیفی در ASME B18.18.6M
- ابعاد و خواص شیمیایی پیچ‌ها در ASME B18.2.1
- ابعاد و خواص شیمیایی مهره‌ها در ASME B18.2.2
- پارامترهای درخواست خرید پیچ و مهره
- استاندارد مکانیکی
- استاندارد ابعادی
- قطر (اسمی)
- طول پیچ یا ارتفاع مهره
- طول رزوه
- نوع رزوه (زاویه، MJ، رنگ‌بر و...)
- نوع سرپیچ یا نوع آچارخور
- طول گام
- HV بودن یا نبودن
- نوع، ضخامت و روش اعمال پوشش
- کلاس ابعادی و لقی پیچ و مهره
- کلاس مقاومتی (گرید مقاومتی)
- خواص ویژه