

بسته:
کد طراحی پایپینگ





2	فصل اول
4	فصل دوم
16	فصل سوم
18	فصل چهارم

فصل اول

- توضیح مفهوم استاندارد
- وجود تفاوت استانداردها در مناطق مختلف دنیا
- انواع اسناد مهندسی (code, standard, spec)
- توضیح ماهیت کدها
- تشریح حداقل الزامات اسناد مهندسی
- وجود 2 نوع کد (construction, supplementary)
- لزوم عدم قضاوت مهندسی
- پیشینه تاریخی کدها
- توضیح کدهای pressure piping لوله کشی تحت فشار
- معرفی 9 کد زیرمجموعه ASME b31
 - معرفی کد B31.1
 - معرفی کد B31.2
 - معرفی کد B31.3
 - معرفی کد B31.4
 - معرفی کد B31.5
 - معرفی کد B31.8
 - معرفی کد B31.9
 - معرفی کد B31.11
 - معرفی کد B31.12
- کدهای منسوخ شده

- پرکاربردترین کدهای صنایع ایران
- تفاوت piping & pipeline
- تعریف specification
- دلایل ارجحیت قانونی spec بر code و standard
- فهرست و مطالب B31.3 code
- دامنه کاربرد کد B31.3 در پایپینگ

فصل دوم

- شروع بخش طراحی
- محدودیت ها و شرایط طراحی
- توضیح کیفیت و صلاحیت طراح
- تعریف فشار طراحی
- تعریف دمای طراحی
- بررسی شرایط قطعات عایق بندی نشده
- تأثیر شرایط محیطی بر طراحی پایپینگ
- بررسی انواع تنش ها و استرس ها در سیستم لوله کشی پایپینگ
- تعریف محدوده تنش مجاز
- توضیح موارد جدول Appendix A
- توضیح دو نوع بارگذاری (تنش)
- تشریح فرمول های تنش و کرنش
- استفاده از محدوده های ذکر شده در کد برای جلوگیری شکست سیستم پایپینگ
- نحوه اثر غیرمستقیم دما بر روی تنش
- نحوه خنثی شدن و کنترل نیروی وزن در سیستم
- اهمیت محاسبه و مهندسی صحیح ضخامت لوله
- طراحی تحت فشار اقلام مختلف پایپینگ
- محاسبه ضخامت در لوله صاف
- محاسبه بازدهی ضریب اتصال بر اساس انواع جوشکاری
- تأثیر فشار های داخلی و خارجی در بارگذاری



- تأثیر تست فشار بر بارگذاری
- رابطه فشار و وزن با تنش طولی
- جایگزینی بازدهی جوش در رابطه ضخامت لوله
- افزایش ضریب ایمنی با در نظر گرفتن بازدهی جوش
- تأثیر دمای درون لوله بر استحکام جوش لوله
- رابطه مجموع کارهای مکانیکی مختلف (رزوه، سایش، خوردگی و ...) با ضخامت
- حل مثال کاربردی و محاسبه همه مؤلفه ها از جداول برای محاسبه ضخامت لوله
- رابطه ضخامت نامی بر اساس ضریب خطا
- انجام محاسبات مشابه در لوله های دارای خم و منحنی
- تأثیر کشش خارجی و فشردگی داخلی در محاسبات لوله خمیده
- بررسی محدودیت های miter bend در پایپینگ
- انتخاب انشعابات بر اساس فشار
- بررسی استحکام اتصال لوله ها به یکدیگر
- انتخاب انشعابات بر اساس خورندگی سیال، استحکام، نفوذ یا عدم نفوذ
- تکمیل محاسبات اتصالات
- نحوه استفاده از اضافه ضخامت محاسبه شده
- روش محاسبه اضافه ضخامت لوله
- کاربرد اضافه ضخامت در اتصالات منشعب
- محاسبه مساحت دو قسمت منشعب لوله هدر
- اجرای جوش دادن پد تقویتی
- نحوه جبران کمبود مساحت توسط پد تقویتی
- محاسبه مساحت قسمت اصلی منشعب لوله هدر به کمک طول مؤثر



- تعریف و محاسبه طول مؤثر
- تعریف زاویه بتا (زاویه اتصال)
- تعریف محدوده سنجش استحکام انشعاب
- محاسبه مساحت اضافه ضخامت روی انشعاب
- تعریف مساحت پد تقویتی جوش داده شده
- روند محاسبه نیاز یا عدم نیاز پد تقویتی
- محاسبات درپوش ها
- سوراخ کاری روی درپوش ها
- تأثیر انحنای و هندسه در محاسبات درپوش ها
- محدودیت های سوراخ کاری درپوش ها
- تشریح محاسبات درپوش ها در کد B31.8
- محاسبات ابعاد فلنج ها
- انواع اقلام مورد نیاز پایپینگ
- روابط بین ضخامت و دما و تحمل فشار لوله
- رابطه معکوس میزان تحمل فشار لوله و دما در ضخامت ثابت لوله
- رابطه مستقیم میزان تحمل فشار لوله و ضخامت لوله در دمای ثابت
- معرفی نام گذاری های معروف قالب ها بر اساس ابعاد (کلاس)
- استفاده از جداول برای محاسبه فلنج ها
- تفاوت های نحوه محاسبات فلنج و ورق های مسدود کننده
- تأثیر سیال بر روی اقلام مختلف پایپینگ
- وجود تفاوت میان pipe & tube
- چشم پوشی از تفاوت pipe & tube در بخش 305

- معرفی اقلامی که قابلیت استفاده فقط در سیال های دسته D را دارند
- محدوده ایمن اقلام مختلف لوله
- رعایت محدوده ایمن برای استفاده در سیال غیر دسته D
- معرفی اقلامی که قابلیت استفاده در شرایط شدید سیکلی را دارند.
- استفاده از آلیاژ نیکل و مس برای جلوگیری از خوردگی در برابر آب دریا
- معرفی اجناسی که باید در دسته سیالات elevated temperature مورد استفاده قرار گیرند
- استفاده از روش التراسونیک و رادیوگرافی برای تست غیر مخرب در دسته elevated temperature
- تقسیم بندی fitting ها
- فیتینگ (fitting) های ساخته شده در کارخانه
- حداقل شرایطی که fitting ها به عنوان استاندارد باید استفاده کنند
- تقسیم بندی مکان های ساخت
- معرفی کارگاه
- معرفی سایت
- معرفی کارخانه
- تعریف جنس wrought
- جنس مواد مورد استفاده در wrought fitting ها
- استانداردهایی که باید در جنس ASTM A234 رعایت شوند
- استانداردهایی که باید در جنس ASTM A403 رعایت شوند
- استانداردهایی که باید در جنس ASTM A420 رعایت شوند
- استانداردهایی که باید در جنس ASTM A815 رعایت شوند

- تعیین محدودیت های انتخاب سایز در butt welding fitting ها
- کاربردهای fitting ها در استاندارد ASME B16.11
- خم کاری
- لوله های صافی که باید خم شوند
- انواع خم ها
- روش های خم کاری لوله
- خطاهای ابعادی خم کاری لوله
- فرایند خم کاری لوله
- مواد و جنس (material) های مورد نیاز خم کاری لوله
- الزامات فرایند خم هایی که در کارگاه ساخته می شوند
- میزان پذیرش خطاها برای خم هایی که در کارگاه ساخته می شوند
- تشریح روش های شناخته شده (روش های دیگر هم وجود دارد)
- دو نوع روش خم کاری
- خم کاری سرد
- خم کاری گرم
- خم کاری گرم به 3 روش
- روش خم کاری کوره ای
- روش خم کاری افزایشی (نموی)
- حرارت دهی نقطه ای در روش افزایشی
- روش خم القایی
- حرارت دادن القایی (جریان الکترومغناطیسی) به وسیله یک کویل
- خم کاری سرد به 3 روش

- روش خم کاری بادامکی
- روش خم کاری پیستونی
- روش خم کاری غلتکی
- چالش های خم کاری
- بررسی انواع چالش ها
- چالش تغییر شکل مقطع (از دایره به بیضی)
- روابط چالش بیضی شدگی
- شاخص بودن 8 درصد قطر خارجی برای فشار های خارجی
- شاخص بودن 3 درصد قطر خارجی برای فشار های داخلی
- کاربردهای بیشتر خم در خطوط انتقال
- بیشینه درجه خم
- محاسبات حداقل ضخامت در خم
- کشیدگی جرم در جداره خارجی خم
- تحت فشار (چروکیدگی) قرار گرفتن جداره داخلی خم
- حد متعادل کمانش و چروک در جداره داخلی
- تفاوت بین اقدام اصلاحی و اصلاح
- چالش های خم کاری سرد
- انجام عملیات حرارتی پس از خم کاری سرد در بعضی مواقع
- رابطه درصد ازدیاد طول بر اثر عملیات حرارتی پس از خم سرد
- خواص خم ها تحت شرایط شدید سیکلی
- شرایط استفاده از خم های miter (تاجی مقطع)
- استفاده از خم های miter برای سیالات دسته D بلامانع است

- استفاده از خمش های miter برای شرایط شدید سیکلی بلامانع است
- استفاده از قطعه L شکل Lap برای فلنج ها
- رجوع به ASME PTC19.3 در صورت استفاده از ترموول برای سنجش دما
- تقسیم شیر های صنعتی به 2 گروه
- شیرهای صنعتی لیست شده که متريال آن در ASME هم تأیید شده
- شیرهای صنعتی لیست نشده که باید الزامات و شرایط سنجیده شود
- شیرهای صنعتی بدنه رزوه ای
- شیرهای صنعتی بدنه فلنجی
- شیرهای صنعتی بدنه جوشی
- نرخ تناسبی فشار و دما برای شیر های صنعتی در استاندارد ASME B16.34
- استاندارد ابعادی طول بدنه شیرهای صنعتی در استاندارد ASME B16.10
- الزامات خاص فلنج ها
- کاربرد هر یک از فلنج ها
- فلنج های SO (slip - on)
- تعریف فلنج های دو جوشه
- سه شکل متفاوت فلنج دو جوشه
- 4 شرط فلنج های SO برای دو جوشه بودن
- خوردگی و سایش شدید و بارگذاری سیکلی
- اگر سیال سمی، آتش گیر و مضر انسان باشد
- شرایط شدید سیکلی داشته باشیم
- هندسه جوش Fillet (پخ)
- تعریف گلویی تئوری یا بُعد جوش

- جوش سرباره در گلوئی تئوری
- جوش مقعر در گلوئی تئوری
- الزام به بیشتر بودن طول گلوئی واقعی از گلوئی تئوری
- توصیه به عدم استفاده از فلنج های SO و عایق نشده در شرایط اختلاف دمای زیاد
- توضیح فلنج lapped
- مواقعی که به جای فلنج lapped می توان از فلنج SO استفاده کرد (جدول خوانی بر اساس سایز)
- جدول ابعاد فلنج های کلاس 150
- بیشترین استفاده از فلنج رزوه ای در صنعت آب و فاضلاب
- استحکام کمتر فلنج socket welding نسبت به سایر دسته ها
- نحوه اجرای socket welding فلنج ها (رجوع به فصل 5)
- استفاده از فلنج گردن جوشی (weld neck) در شرایط شدید سیکلی
- تأثیر پرداخت سطح فلنج (flange facings) در آب بندی شدن آن
- استفاده از گسکت ها بین فلنج ها
- اهمیت محل نشیمن گسکت ها
- انتخاب مناسب گسکت نسبت به انواع پرداخت و جنس فلنج ها
- توضیح انواع پیچ ها و کاربرد آن ها
- شرایط استفاده از انواع پیچ و متعلقات آن مانند واشر ها
- توضیح پیچ های با استحکام پایین
- توضیح پیچ های جنس فولاد کربنی
- جدول استفاده از پیچ ها در سوراخ کاری و فلنج ها برای کلاس 150
- توضیح جدول استفاده از انواع جنس های مختلف برای پیچ ها

- ممنوعیت استفاده از جوشکاری برای ترمیم پیچ ها
- عدم وجود مانع برای استفاده از پیچ های با استحکام بالا در همه کلاس های فلنج و گسکت
- استفاده از تجربیات قبلی در آب بندی برای کاربرد پیچ ها با استحکام متوسط
- استفاده از پیچ های با استحکام پایین فقط برای کلاس 150 و 300 فلنج ها و گسکت ها
- تأثیرات سیال بر روی اتصالات
- عدم استفاده از پیچ های استحکام پایین در شرایط شدید سیکی
- انتخاب اتصالات مناسب بر اساس شرایط سیال و شرایط محیطی
- مسئولیت پذیری شخصی و سازمانی در جوشکاری اتصالات
- انتخاب شرایط و جنس های مورد استفاده در جوشکاری
- انتخاب جنس الکترودها
- شرایط نقطه تسلیم الکتروده نسبت به جنس پایه جوش
- الزام به تشابه آنالیز شیمیایی جنس الکتروده و جنس پایه جوش
- انتخاب جنس الکتروده با خواص شیمیایی میانگین دو جنس مختلف اتصال
- انتخاب جنس الکتروده برای غیر فلزات با توصیه کارخانه سازنده
- استفاده کم از رینگ پشتی برای کیفیت بالاتر جوش به علت هزینه بالا
- هم محوری در جوش
- عملیات taper کردن در جوش BW (لب به لب) با سنگ
- الزامات جوش ها برای سیالات متفاوت
- شرایط جوشکاری برای سیالات گروه D
- شرایط جوشکاری برای شرایط شدید سیکی

- شرایط جوشکاری برای سیالات با دمای بالا
- شرایط استفاده از رینگ پشتی و اقلام مصرفی
- تأثیر سیال بر جوش های سوکتی
- محدودیت استفاده از جوش های سوکتی در شرایطی که خوردگی یا سایش شدید داریم.
- شرایط ابعادی جوش های سوکتی
- عدم استفاده از جوش های سوکتی
- بزرگ تر از 2 اینچ تحت شرایط شدید سیکلی
- ابعاد جوش پخ (fillet) و گلویی تئوری آن
- آب بندی توسط جوش
- اتصالات فلنجی
- اتصال دو فلنج غیر یکسان
- ملاک قرار دادن فلنج ضعیف تر
- اتصال فلنج فلزی و غیرفلزی
- اتصالات منبسط شده
- رعایت موارد ایمنی در صورت استفاده از سیال سمی
- اتصال رزوه ای
- اتصالات رزوه ای بیشتر برای سیالات نرمال
- عدم استفاده از اجزای آب بند رزوه ای (مانند تفلون) هنگام جوشکاری جهت آب بندی
- جدول طراحی حداقل ضخامت برای رزوه های خارجی اقلام (لوله ها)
- رعایت حداقل ضخامت برای موادی که به تست ضربه یا شیار حساسیت دارند (جهت رزوه زدن)

- اتصالات سوکتی و رزوه ای فورج
- جدول تناسب انتخاب کلاس فیتینگ ها با روش وزنی لوله
- الزامات خاص
- اتصالات رزوه مخروطی
- رزوه روی لوله ها با اهداف عمومی (B1.20.1)
- تشریح اجزای رزوه
- استفاده از اجزای رزوه ای در شرایط خاص (شرایط شدید سیکلی) اگر تحت خمش نباشند.
- اتصالات رزوه ای مستقیم (NPSC)
- زردجوش و لحیم کاری با سیم نقره
- استرس و آنالیز
- تعریف انعطاف پذیری
- هضم و کم کردن تغییرات ایجاد شده بر اثر بارگذاری
- بارگذاری اولیه بر اثر نیرو
- بارگذاری ثانویه بر اثر جابجایی
- اهداف انعطاف پذیری
- کاهش استرس در سیستم و مقابله با بار های حرارتی
- جلوگیری از نشتی
- کاهش بار وارده بر تجهیزاتی مانند کمپرسور
- تعریف استرس محاسبه شده (استرسی که سیستم در واقعیت در حال تحمل است)
- آنالیز انعطاف پذیری
- تشخیص نیاز یا عدم نیاز مکان آنالیز انعطاف پذیری

- محاسبات مربوط به استرس آنالیز
- تعریف ضریب شدت تنش
- تنش بیشتر به علت هندسه در اتصالات (زانویی، سه راهی و...)
- تعریف انعطاف پذیری
- سایر الزامات طراحی سیستم پایپینگ مانند ابزار و...

فصل سوم

- شناسایی مراجع استاندارد انتخاب متریال
- انتخاب ASTM به عنوان مرجع اصلی انتخاب جنس مواد
- تقسیم بندی اجناس به فلز و نافلز
- معرفی و شناخت دسته فلزات آهنی (ASTM A ها)
- تأثیر نسبت کربن در خواص فولاد کربنی
- کاهش جوش پذیری و چقرمگی با افزایش درصد کربن در فولاد
- افزایش سختی و استحکام با افزایش درصد کربن در فولاد
- بیشترین استفاده از فولادهای کربنی Mild در لوله و اتصالات و ...
- تعریف کلی فولاد (کربن کمتر از 2 درصد)
- آهن ریخته گری (ترکیب کربن بیشتر از 2 درصد)
- ملاک تقسیم بندی فولادهای ضدزنگ
- عناصر آلیاژ
- ریز ساختار متالورژیکی
- درجه حساسیت
- ماشین کاری سخت فولادهای آلیاژی پر منگنز (15 درصد Mn)
- درجه بندی فولادهای آلیاژی بر اساس آنالیز شیمیایی عناصر آلیاژ
- تأثیر اکسید کروم برای جلوگیری از خوردگی
- ریز ساختار متالورژیکی فولادهای ضدزنگ آستنیتی
- وجود آهن، کروم و نیکل در ریز ساختار فولاد آستنیتی
- عدم وجود خاصیت آهنربایی در فولاد آستنیتی

- مقاومت فولاد آستنیتی مقابل ضربه در دماهای منفی
- ریز ساختار متالورژیکی و خواص فولادهای ضدزنگ فریتی
- وجود خاصیت آهنربایی در فولاد فریتی
- ریز ساختار و خواص فولادهای ضدزنگ مارتنزیتی
- سختی زیاد (وجود کربن) و مقاومت خوردگی بالا در فولاد مارتنزیتی
- تقسیم درجه حساسیت مرزهای دانه به 3 گروه
- تفاوت متریال های لیست شده (محدوده تنش مجاز) و لیست نشده
- محدودیت های دمایی متریال
- تعریف چقرمگی (انرژی جذب شده در اثر ضربه و شکست)
- تشریح نمودار کمینه دمای فولادهای ضدزنگ بدون نیاز به تست ضربه
- نحوه انجام تست ضربه
- روش های تست ضربه و حد پذیرش آن
- جداول مراجع تست ضربه برای جنس های متفاوت و انواع قسمت های لوله کشی
- قواعد و ابعاد خاص نمونه های تست ضربه
- محاسبه حداقل میزان جذب انرژی در ضربه با کمک جداول
- الزامات جوشکاری در تست ضربه
- تأثیر تغییر سیال بر انتخاب متریال
- قطعات حاوی فشار
- الزامات لوله های چدنی
- نحوه پوشش فلزی لوله
- عدم دخالت پوشش فلزی در محاسبه حداقل ضخامت لوله

فصل چهارم

- استاندارد قطعات پایپینگ
- کاربرد استاندارد ابعادی قطعات
- کاربرد استاندارد جنس و متریال قطعات
- معرفی جداول استاندارد اقلام لیست شده
- قواعد اجرایی و مونتاژ و نصب
- تعریف کامل آماده سازی در پایپینگ
- تعریف مونتاژ
- اتصال 2 یا تعداد بیشتر قطعات به روش های مختلف مانند لحیم کاری نرم، چسب، سیمان، جوش سرد
- تعریف کامل نصب
- تفاوت جوشکاری و انواع لحیم کاری
- تشکیل آلیاژ در منطقه جوش
- مسئولیت و صلاحیت های جوش و جوشکاری
- نحوه انتخاب الکترود
- عملیات قبل از جوشکاری (پیش گرمایش)
- جدول مرجع الزامات پیش گرمایش
- کاهش عیوب بعدی جوشکاری با پیش گرمایش
- الزامات جوشکاری دو جنس متفاوت
- نکات انتخاب دمای جوشکاری در جدول خوانی
- تغییر ریزساختار در ناحیه لبه جوشکاری



- احتمال شکست ترد اطراف ناحیه جوشکاری به علت تنش حرارتی
- نمودار عملیات تنش زدایی (عملیات حرارتی بعد از جوش)
- جدول کمکی عملیات حرارتی بعد از جوشکاری
- هزینه زیاد عملیات تنش زدایی حرارتی سر جوش
- جدول تخفیف های عملیات تنش زدایی حرارتی
- عملیات تنش زدایی حرارتی به کمک تسمه سرامیکی
- خطاهای اجرایی خم کاری
- محدوده پهن شدن و تغییر مقطع در خم (3 تا 8 درصد)
- نام بردن 3 روش خم کاری گرم
- نام بردن 3 روش خم کاری سرد
- بیشتر از 5 درصد تار خنثی مجاز به خم کاری سرد نیستیم
- رجوع به ASME P.C.C2 برای تعمیرات
- محدودیت های زرد جوش (لحیم کاری سرد)
- آماده سازی و تمیز کاری ناحیه جوشکاری
- نکات ترازوی و هم محوری
- گشتاور بستن پیچ
- محل دقیق قرارگیری گسکت ها
- قوانین اجرایی گسکت و فلنج ها در PCC1
- جدول گشتاور پیچ ها
- جوشکاری رزوه ها جهت آب بند
- اتصالات رزوه ای
- انتخاب روغن روانکار مناسب سیال عامل در رزوه پیچ ها