A-PDF Watermark DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

دوره آموزشی

ARYA SASOL POLYMER COMPANY
کتابخانه
LIBRARY

بازرسی جوش لوله

عبدالوهاب ادب آوازه

تیرماه ۱۳۸٤

انجمن جوشکاری و آزمایشهای غیرمخرب ایران

نشانی : تهران – خیابان انقلاب – خیابان شهید عباس موسوی (فرصت) سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

تلفن : ۸۸۲۹۵۸۸

http://www.mohandes-iran.com

فهرست مطالب

جوشکاری و نصب لوله های صنعتی براساس	۱
تعاریف	۲
ضریب کیفیت اتصال جوش	٤
ضریب کیفیت اصلی برای درز جوشهای طولی لوله ها، تیوب ها و فیتینگ ها	۵
ضریب کیفیت درز جوش طولی مستقیم و مارپیچ	۹
فلنج های فلزی	۱۰
قطعه سازی ، مونتاژ و نصب	۱۱
مواد	۱۵
آماده سازی برای جوشکاری	۱۶
همترازی	۱۸
نیازمندیهای جوشکاری	۲۰
پیش گرمایش	۲۶
عملیات حرارتی	۲۹
خم کردن و فرم دادن	۳۶
بازرسی، آزمون و آزمایش	۳۸
درصد امتحان	٤۵
رادیوگرافی موردی	٤۸
افراد امتحان کننده	٤۹
امتحان ذره مغناطیسی	۵۱
امتحان مایع نافذ	۵۱
امتحان رادیوگرافی	۵۲
امتحان التراسونیک	۵۳
امتحان حین اجرا	۵٤
آزمایش نشت هیدرواستاتیک	۵۹
آزمایش نشت نیوماتیک	۶۱
سوابق	۶۳
فلنج های لوله و فیتینگ های فلنجی طبق استاندارد	۶٤
اتصال نازلها	۸۵
حداقل طول و فاصله برای نازل های جوشی طبق استاندارد	۸۷
اتصالات آهنگری شده	۹۱
دستورالعمل نصب	۹٤
پخ های نامتقارن و شکل و قواره اتصال برای جوشهای لب بلب	۹۸
استانداردهای حفاظت سرهای مجموعه های لوله کشی ساخته شده	۱۰۰
روش اندازه گیری مجموعه لوله کشی	۱۰۵
رواداری ساخت	۱۰۷
تلرانس ساخت لوله	۱۰۹
متعلقات باربر جوش داده شده به لوله کشی تحت فشار	۱۱۰
ضمائم	۱۱۸

http://www.mohandes-iran.com

پیشگفتار

در اغلب صنایع مهم کشور، خصوصاً نفت، گاز و پتروشیمی، لوله کشی بمنزله رگهای ارتباط دهنده سیستم ها، مخازن ذخیره، مخازن تحت فشار از خط ورودی سیال خام تا خط خروجی محصول تمام شده می باشد.
اهمیت لوله کشی صنعتی و فرآیندی برکسی پوشیده نیست.

برای اینکه لوله کشی صنعتی بتواند در آینده سرویس بی دردسری را به بهره برداران ارائه دهد، دقت در طراحی، اجرا، نظارت و بازرسی ، بسیار ضروری است.

در این دوره آموزشی سعی شده نکات مربوط به لوله کشی، آزمایش و بازرسی از استاندارد ***ASME- B31.3*** و نکات مربوط به فلنج ها و فیتینگ‌های فلنجی از استاندارد ***ASME-B16.5*** و نکات کاربردی و مفید دیگری از استانداردهای ***PFI*** ارائه گردد.

تصاویری از لوله کشی های صنعتی اجرا شده در پروژه های بزرگ کشور در طول دوره نشان داده خواهد شد.

عبدالوهاب ادب آوازه
تابستان ۱۳۸٤

http://www.mohandes-iran.com

تعاریف

ASSEMBLY = اتصال دادن دو یا چند قطعه از متعلقات لوله کشی به یکدیگر بوسیله پیچ،جوشکاری، چسب زنی، رزوه کردن، لحیم‌کاری سخت، لحیم‌کاری نرم، سیمانکاری یا استفاده از دستگاه های بسته بندی بطوری که بوسیله مهندسی طرح مشخص گردیده است، می باشد.

DESIGNER = طراح، شخص یا سازمان مسئول مهندسی طرح می باشد.

DESIGN ENGINEERING = طرح تفصیلی سیستم لوله کشی با درنظر گرفتن نیازمندیهای فرایندی و مکانیکی، منطبق بر الزامات استاندارد و مشتمل بر مشخصات فنی ضروری ، نقشه ها و اسناد پشتیبانی می باشد.

ERECTION = نصب کامل سیستم لوله کشی در جاهای خود و روی تکیه گاه های اختصاصی طبق طرح تفصیلی منجمله مونتاژ، قطعه سازی ، آزمون، باززرسی و آزمایش سیستم ، مطابق استاندارد می باشد.

FABRICATION = آماده سازی متعلقات لوله کشی برای مونتاژ شامل برشکاری، رزوه کردن، شیارزنی، فرم دهی، خم کردن و اتصال دادن به شکل زیرمجموعه می باشد. قطعه سازی یا اسپول سازی ممکن است همراه آزمایش چشمی نیز باشد. قطعه سازی ممکن است در کارگاه یا در محوطه انجام شود.

MITER = اتصال دو یا چند قطعه مستقیم لوله به یکدیگر است که محورهای لوله ها بجای آنکه دریک امتداد باشند، با یکدیگر متقاطع باشند.

PIPE = لوله، ظرف استوانه ای تحمل کننده فشار سیال برای انتقال سیال یا انتقال فشار سیال است. واژه ***Tube*** یا ***Tubing*** نیز وقتی که برای سرویس تحت فشار بکار برده میشود، منظور همان لوله است.

http://www.mohandes-iran.com

ضریب کیفیت اتصال جوش

الف – ضریب کیفیت اصلی

ضریب کیفیت اتصال جوش «*Ej*» که در جدول *A-1B* درج شده، ضریب کیفیت اصلی است. برای لوله یا اجزاء با درزجوش مستقیم یا مارپیچ ضریب کیفیت در جدول *302.3.4* ارائه شده است.

ب – ضریب کیفیت افزوده

برای بعضی از انواع جوش ها میتوان با انجام آزمون اضافی، ضریب کیفیت اتصال جوش را افزایش داد. ضریب کیفیت افزوده نیز در جدول *302.3.4* درج گردیده است.

http://www.mohandes-iran.com

ضریب کیفیت اصلی برای درز جوش های طولی لوله ها، تیوب ها و فیتینگ ها

TABLE A-1B (CONT'D)
BASIC QUALITY FACTORS FOR LONGITUDINAL WELD JOINTS IN PIPES, TUBES, AND FITTINGS Ej

These quailty factors are determined in accordance with para, 302-3.4 (a). See also para , 302-3.4(b) and Table 302-3.4 for increased quality factors applicable in special cases. Specifications, except API , are ASTM.

Spec. No.	Class (or Type)	Description	Ej (2)	Appendix A Notes
Low and Intermediate Alloy steel				
A 182	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
A 234	---	Seamless and welded fittings	1.00	(16)
A 333	---	Seamless pipe	1.00	---
	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
A 334	---	Seamless tube	1.00	---
A 335	---	Seamless pipe	1.00	---
A 350	---	Forgings and fittings	1.00	---
A 369	---	Seamless pipe	1.00	---
A 420	---	Welded fittings, 100% radiographed	1.00	(16)
A 671	12, 22	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	13, 23	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
A 672	12, 22	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	13, 23	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
A 691	12, 22	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	13, 23	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
Stainless Steel				
A 182	---	Forgings and fittings	1.00	---
A 268	---	Seamless tube	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt seam	0.80	---
A 269	---	Seamless tube	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt seam	0.80	---
A 312	---	Seamless tube	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt seam	0.80	---
A 358	1, 3, 4	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	5	Electric fusion welded pipe, spot radiographed	0.90	---
	2	Electric fusion welded pipe, single butt seam	0.85	---
A 376	---	Seamless tube	1.00	---
A 403	---	Seamless fittings	1.00	---
	---	Welded fittings, 100% radiographed	1.00	(16)
	---	Welded fittings, double butt seam	0.85	---
	---	Welded fittings, single butt seam	0.80	---

http://www.mohandes-iran.com

ضریب کیفیت اصلی برای درز جوش های طولی لوله ها، تیوب ها و فیتینگ ها

TABLE A-1B (CONT'D)
BASIC QUALITY FACTORS FOR LONGITUDINAL WELD JOINTS IN PIPES, TUBES, AND FITTINGS Ej

These quailty factors are determined in accordance with para, 302-3.4 (a). See also para , 302-3.4(b) and Table 302-3.4 for increased quality factors applicable in special cases. Specifications, except API , are ASTM.

Spec. No.	Class (or Type)	Description	Ej (2)	Appendix A Notes
Unalloyed Titanium				
B 337	---	Seamless pipe	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
Aluminum Alloy				
B 210	---	Seamless tube	1.00	---
B 241	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 247	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
B 345	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 361	---	Seamless fittings	1.00	---

http://www.mohandes-iran.com

فلنج های فلزی

فلنج های روکار

الف- در شرایط بهره برداری مشروحه ذیل ، فلنج روکار *(SLIP –ON)* بایستی با جوش دو طرفه باشد:

۱- در معرض فرسایش شدید، خوردگی شیاری یا بارگذاری دوره ای،

۲- سیال قابل اشتعال ، سمّی یا مضّر برای انسان،

۳- تحت شرایط دوره ای شدید،

٤- درجه حرارت زیر ۱۰۰- درجه سانتیگراد .

ب- وقتی دوره های بزرگ حرارتی انتظار می رود (خصوصاً اگر فلنج ها عایق نشده باشند) ، نبایستی از فلنج های روکار استفاده شود.

فلنج های منبسط شده، فلنج های با جوش پریزی و رزوه ای فقط با توجه به محدودیت های مقرر در استاندارد (بندهای ۳۱۳، ۳۱۱ و ۳۱٤) می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

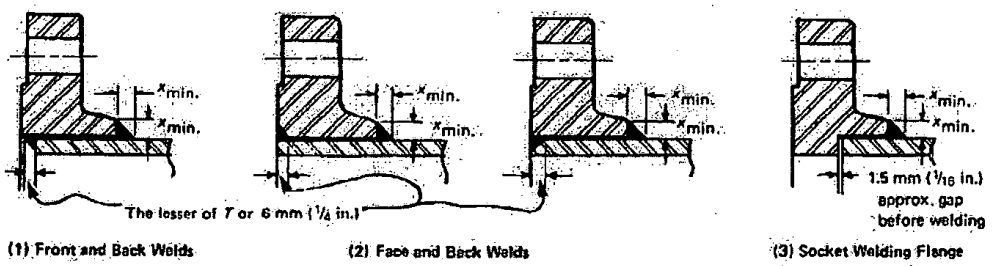
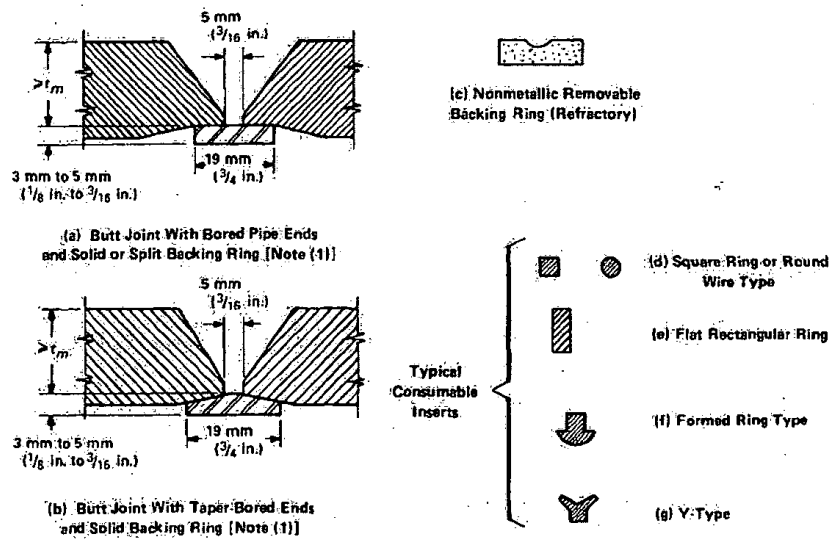


FIG. 328.5.2B TYPICAL DETAILS FOR DOUBLE-WELDED SLIP-ON AND SOCKET WELDING FLANGE ATTACHMENT WELDS

فلنج با جوش پریزی جوشهای رو و پشت جوشهای جلو و پشت

جزئیات جوشهای اتصال فلنج روکار و پریزی با جوشهای دو طرفه

http://www.mohandes-iran.com



NOTE:
(1) Refer to ASME B16.25 for detailed dimensional information on welding ends.

FIG. 328.3.2 TYPICAL BACKING RINGS AND CONSUMABLE INSERTS

حلقه های پشت بند و لایی های مصرفی بطور نمونه

تایید صلاحیت روش توسط دیگران

هر کارفرما مسئول تایید صلاحیت روش جوشکاری مربوط به افراد سازمان خود خواهد بود. در صورت تایید بازرس، روشهای جوشکاری تایید صلاحیت شده توسط دیگران در صورت برآورده ساختن شرایط ذیل می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

الف- بازرس بایستی مطمئن باشد که :

۱-مشخصات روش جوشکاری *(WPS)* پیشنهادی ، توسط سازمان معروفی، با احساس مسئولیت و دارای متخصصین جوشکاری ذیربط تهیه شده، تایید صلاحیت گردیده و به اجرا درآمده است.

۲- کارفرمای قبلی در مشخصات روش جوشکاری *(WPS)*تغییری نداده باشد .

ب- *P-N0.* فلز مبنا ی قبلی ، ۱، ۳، ٤ گروه ۱ (حداکثر کُرم ۱/۲۵) یا ۸ بوده و نیاز به آزمایش ضربه نداشته است.

ج - فلز مبنای جدید دارای همان *P-N0.* باشد بجز مواردی که جوشکاری *P-N0.* های ۱،۳ و ٤ گروه ۱ طبق بخش *IX* از کُد *ASME* به *P-N0.*های دیگر مجاز است.

http://www.mohandes-iran.com

تأیید صلاحیت اجرایی توسط دیگران

برای اجتناب از دوباره کاری، کارفرما ممکن است تأیید صلاحیت اجرایی انجام شده توسط کارفرمای دیگر را بپذیرد ، بشرطی که مشخصاً مورد تأیید بازرس باشد. پذیرش این موضوع به تأیید صلاحیت روی لوله با استفاده از همان دستورالعمل یا دستورالعمل معادل و با محدوده های متغیرهای اساسی مکتوب طبق بخش *IX* از کد *ASME*، محدود می شود.

کارفرمای جدید بایستی کپی مدارک آزمون تأیید صلاحیت اجرایی کارفرمای قبلی را که در آن نام کارفرما ، نام جوشکار یا اپراتور جوشکاری، شناسه دستورالعمل ، تاریخ تأیید صلاحیت و تاریخ آزمایش ثبت گردیده است، در اختیار داشته باشد.

سوابق تأیید صلاحیت

کارفرما بایستی سابقه خود گواهی شده دستورالعمل جوشکاری و آزمون جوشکار و یا اپراتور جوشکاری مورد استفاده را برای ارائه به صاحبکار (و نماینده صاحبکار و بازرس) در دسترس داشته باشد.

این سابقه بایستی تاریخ آزمون و نتایج تأیید صلاحیت جوش و جوشکار و شماره شناسایی جوشکار را نشان دهد.

http://www.mohandes-iran.com

آماده سازی برای جوشکاری

تمیزکاری

سطوح داخلی و خارجی لوله مورد برشکاری یا جوشکاری بایستی تمیز و بدون رنگ، روغن، زنگ، پلیسه یا سایر آلاینده ها باشد تا وقتی که حرارت اعمال می شود برای جوش یا فلز مبنا، مضر نباشد.

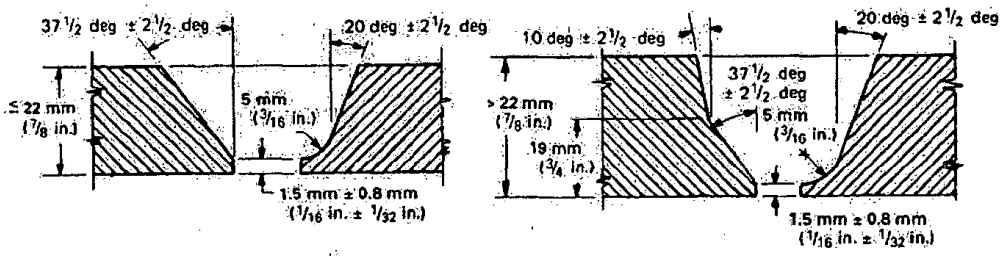
آماده سازی انتهای لوله

الف – کلیات

۱- آماده سازی انتهای لوله فقط وقتی قابل قبول است که سطح بطور معقولی صاف و درست باشد و مواد بجا مانده از برش اکسیژنی یا برش قوسی از سطوح برش حرارتی پاک گردد.

۲- آماده سازی انتهای لوله برای جوشهای شیاری طبق مشخصات *ANSI B16.25* یا هر مشخصات فنی دیگر که خواسته های *WPS* را برآورده سازد، قابل قبول است.

برای سهولت مراجعه ، زاویهٔ اصلی پخ لوله طبق *ANSI B16.25* در شکل ذیل نشان داده شده است.



(a) Wall Thickness 6 mm to 22 mm, inclusive (3/16 in. to 7/8 in.)

(b) Wall Thickness Over 22 mm (7/8 in.)

FIG. 328.4.2 TYPICAL BUTT WELD END PREPARATION

آماده سازی انتهای لوله برای جوش لب بلب بطور نمونه

http://www.mohandes-iran.com

همترازی

الف- جوشهای محیطی

۱- سطوح داخلی قطعات در انتهاهای مورد اتصال در جوشهای شیاری حلقه ای یا با محور شکسته (مایتر) بایستی در بین محدوده های ابعادی طبق *WPS* و طرح مهندسی همتراز گردد.

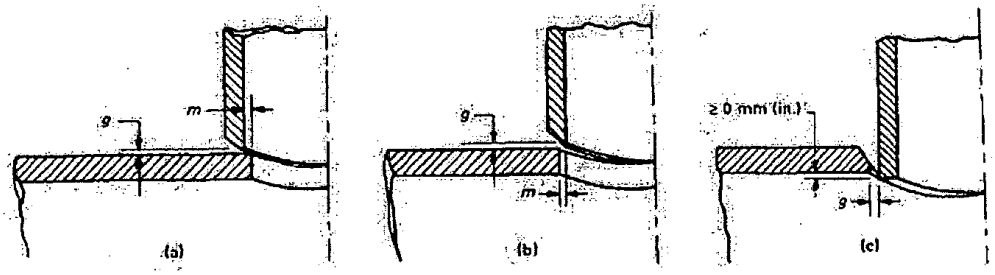
۲- اگر سطوح بیرونی لوله ها همتراز نباشند، جوش بین آنها بایستی شیب دار گردد.

ب- جوشهای طولی

همترازی جوشهای شیاری طولی بایستی با نیازمندیهای استاندارد مطابقت داشته باشد.

ج- جوشهای اتصال انشعابی

۱ - اتصالات انشعابی که با سطح لوله اصلی مجاور می شوند بایستی برای جوش شیاری آماده سازی شده باشند و خواسته های *WPS* را برآورده سازند (شکل انگاره های الف و ب).



g = root gap per welding specification
m = the lesser of 3.2 mm ($\frac{1}{8}$ in.) or 0.5 T_b

FIG. 328.4.4 PREPARATION FOR BRANCH CONNECTIONS

آماده سازی برای اتصالات انشعابی

۲- اتصالات انشعابی که در داخل سوراخ اصلی قرار گرفته اند نبایستی به سطح داخلی سوراخ چسبیده باشند. (شکل انگاره ج)

http://www.mohandes-iran.com

نیازمندیهای جوشکاری

کلیات

الف – تمام جوشها منجمله جوش ترمیمی برای همترازی بایستی مطابق دستورالعمل تأیید صلاحیت شده و توسط جوشکاران یا اپراتورهای جوشکاری تأیید صلاحیت شده انجام شود.

ب – به هر جوشکار یا اپراتور جوشکاری برای تأیید صلاحیت بایستی یک علامت شناسایی اختصاص داده شود و اگر در طرح تفصیلی مشخص شده باشد، روی جوش لوله های تحت فشار یا ناحیه مجاور جوش، علامت شناسایی جوشکار یا اپراتور جوشکاری درج میگردد. بجای علامتگذاری جوش میتوان سابقه مناسبی که جوش هر جوشکار در آنها ثبت شده باشد، تهیه نمود.

ج – خالجوش در ریشه اتصال بایستی با همان الکترودی که برای جوشکاری پاس ریشه استفاده می شود، انجام شود. خالجوش ها بایستی توسط جوشکار یا اپراتور جوشکاری تأیید صلاحیت شده صورت گیرد. خالجوش ها بایستی با جوش پاس ریشه ذوب شده و هماهنگ گردند مگر آنکه خالجوشهای ترک خورده بایستی با سنگ زنی برطرف شوند. خالجوشهای پلی (بالای شیار جوش) بایستی برداشته شوند.

د – چکش زنی (کوبیدن) پاس ریشه و پاس آخر جوش ممنوع است.

ه – اگر احتمال برخورد باران، برف، تگرگ یا باد شدید به ناحیهٔ جوش وجود دارد یا سطح فلز ناحیهٔ جوش یخ زده یا خیس است، هیچگونه جوشکاری نبایستی انجام شود.

و – شیرهای با انتهای جوشی

ترتیب جوشکاری، دستورالعمل و عملیات حرارتی شیر با انتهای جوشی بایستی بگونه ای باشد که آب بندی نشیمنگاه شیر *(Seat)* را حفظ کند.

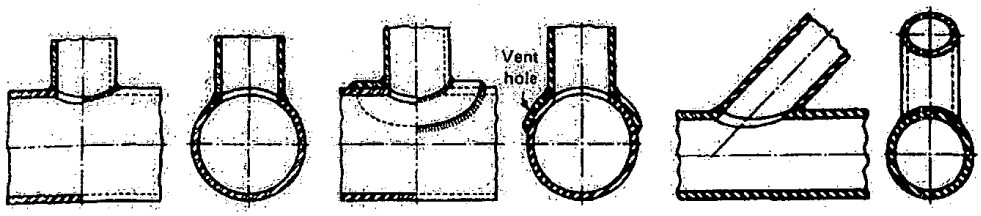
http://www.mohandes-iran.com

جوش آب بندی

جوش آب بندی بایستی توسط جوشکار تأیید صلاحیت شده انجام شود.

اتصالات انشعابی جوشی

الف – جزئیات قابل قبول اتصالات انشعابی که با وصله تقویتی یا بدون وصله تقویتی مستقیماً به لوله اصلی جوش داده می شوند در شکل انگاره های الف، ب ، ج، د و ه نشان داده شده اند. شکلها بطور نمونه ارائه شده اند و شامل همه انواع انشعابهای قابل قبول نمی باشند.



FIGS. 328.5.4A, B, C TYPICAL WELDED BRANCH CONNECTIONS

اتصالات انشعابی جوشی بطور نمونه

ب- جزئیات قابل قبول ضمائم اتصالات انشعابی در شکل نشان داده شده است. موقعیت و حداقل اندازه جوشهای ضمائم بایستی با خواسته های ارائه شده مطابقت داشته باشد.

ج – فهرست و علائم بکار رفته در شکل و این متن عبارتند از:

tc = Th ۰/۷ یا ۶/٤ میلیمتر، هرکدام کمتر است.

Tb = ضخامت اسمی انشعاب

Th =ضخامت اسمی لوله اصلی

Tr = ضخامت اسمی ورق تقویتی یا زینی شکل

$t\ min$ = Tb یا Tr ، هرکدام کمتر است

http://www.mohandes-iran.com

وصله یا زین تقویتی را میتوان چند تکه ساخت بشرطی که اتصالات بین تکه ها دارای مقاومت معادل با فلز مبنای وصله یا زین تقویتی باشد و در صورت استفاده از تقویتی چند تکه، هرتکه بایستی یک سوراخ تهویه جداگانه داشته باشد.

ح - آزمون جوش بین لوله انشعاب و لوله اصلی و تعمیرات لازم بایستی قبل از سوار کردن و جوش دادن تقویتی انجام شده باشد.

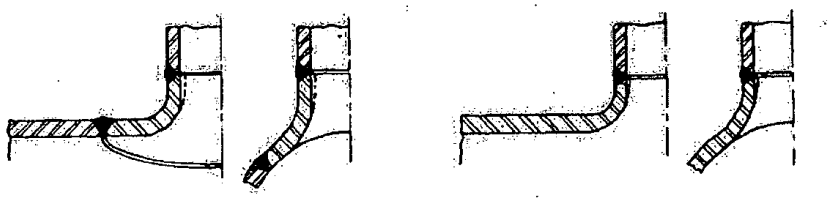
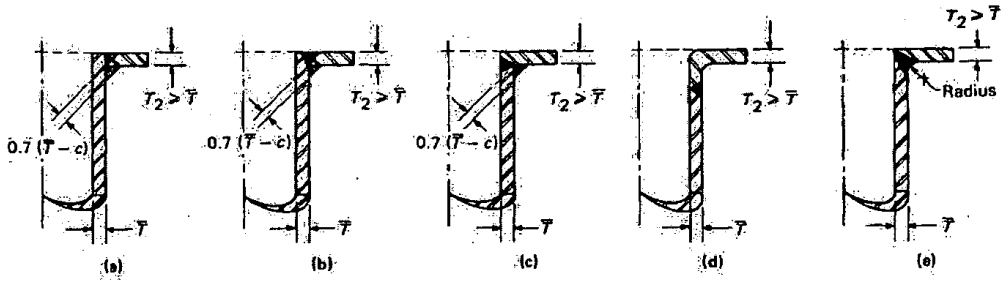


FIG. 328.5.4E ACCEPTABLE DETAILS FOR BRANCH ATTACHMENT SUITABLE FOR 100% RADIOGRAPHY

جزئیات قابل قبول برای ضمائم انشعابی مناسب برای ۱۰۰٪ رادیوگرافی

قطعات رویهم سوار شده

شکل زیر چند نمونه قطعات رویهم سوار شده را بطور نمونه نشان می دهد. برای سوار کردن قطعات رویهم بایستی مقررات اتصالات انشعابی جوشی مورد توجه قرار گیرد.



GENERAL NOTE: Laps shall be machined (front and back) or trued after welding. Plate flanges per para. 304.5 or lap joint flanges per ASME B16.5 may be used. Welds may be machined to radius, as in sketch (e), if necessary to match ASME B16.5 lap joint flanges.

FIG. 328.5.5 TYPICAL FABRICATED LAPS

قطعات رویهم سوار شده بطور نمونه

http://www.mohandes-iran.com

پیش گرمایش

پیش گرمایش همراه با عملیات حرارتی برای بحداقل رسانیدن اثرات مضر درجه حرارتهای بالا و شیبهای زیاد حرارتی که در جوشکاری پیش می آیند، بکار برده میشود. لزوم پیش گرم کردن و درجه حرارت پیش گرم کردن بایستی در مهندسی تفصیلی مشخص شود و در *WPS* نوشته شده و با رعایت آن تأیید صلاحیت جوشکاری بدست آید.

الزامات پیش گرمایش و توصیه های مربوط به پیش گرمایش برای همه انواع جوشها منجمله جوشهای طرف پشت، جوشهای تعمیری و جوشهای آب بندی اتصالات رزوه ای، اعمال می شود.

الزامات و توصیه ها

درجه حرارت حداقل پیش گرم کردن لازم و توصیه شده برای لوله های با *P-No.* های متعدد در جدول ارائه شده است. اگر درجه حرارت محیط کمتر از صفر درجه سانتیگراد باشد، توصیه های ارائه شده ضروری می گردند. ضخامت درج شده در جدول مربوط به ضخامت قطعه ضخیم تر اتصال می باشد.

جنس فهرست نشده

الزامات پیش گرمایش برای جنس فهرست نشده بایستی در *WPS* مشخص شود.

تصدیق درجه حرارت

درجه حرارت پیش گرمایش با استفاده از گچ حرارتی ، ترموکوپل، پیرومتر یا وسایل مناسب دیگر اندازه گیری می شود تا اطمینان حاصل شود که درجه حرارت مشخص شده در *WPS* قبل از جوشکاری بدست می آید و حین جوشکاری حفظ می گردد.

منطقه پیش گرمایش

پیش گرمایش بایستی حداقل تا فاصلهء ۲۵ میلیمتری هر لبه جوش ادامه داشته باشد.

http://www.mohandes-iran.com

درجه حرارت پیش گرمایش

TABLE 330.1.1
PREHEAT TEMPERATURES

Base Metal P- No. [Note (1)]	Weld Metal Analysis A –No. [Note (2)]	Base Metal Group	Nominal Wall Thickness		Specifiec Min. Tensile Strength, Base Metal		Min. Tempeature Required		Min. Tempeature Recommended	
			In.	mm	Ksi	MPa	°F	°C	°F	°C
1	1	Carbon steel	< 1	< 25.4	< 71	≤ 490	---	---	50	10
			≥ 1	≥ 25.4	All	All	---	---	175	79
			All		> 71	> 490	---	---	175	79
3	2 ,11	Alloy steels	< 1/ 2	< 12.7	≤ 71	≤ 490	---	---	50	10
		Cr < 1/ 2 %	≥ 1/ 2	≥ 12.7	All	All	---	---	175	79
			All	All	> 71	> 490	---	---	175	79
4	3	Alloy steels 1/2% < Cr ≤ 2%	All	All	All	All	300	149	---	---
5	4 , 5	Alloy steels 2 1/4% ≤ Cr ≤ 10%	All	All	All	All	350	177	---	---
6	6	High alloy steels Martensitic	All	All	All	All	---	---	300[3]	149[3]
7	7	High alloy steels Ferritic	All	All	All	All	---	---	50	10
8	8 , 9	High alloy steels Austenitic	All	All	All	All	---	---	50	10
9A , 9B	10	Nickel alloy steels	All	All	All	All	---	---	200	93
10	---	Cr – Cu steel	All	All	All	All	300-400	149-204	---	---
10A	---	Mn – V steel	All	All	All	All	---	---	175	79
10E	---	27 Cr steel	All	All	All	All	300[4]	149[4]	---	---
11A SG1	---	8 Ni, 9Ni steel	All	All	All	All	---	---	50	10
11A SG2	---	5 Ni steel	All	All	All	All	50	10	---	---
21 – 52	---	---	All	All	All	All	---	---	50	10

Notes :

(1) P-Number from BPV code, Section IX, Table QW – 422, Special P – Numbers (SP-1, SP-2 , SP-3 , SP-4 and SP-5) Requird special consideration. The required theatment for special P- Numbers shall be established by the engineering design and demonstrated by the welding procedure qualification.

(2) A- Number from BPV code. Section IX, Table QW – 442.

(3) Maximum interpass temperature 600°F (316°C).

(4) Maintain interpass temperature between 350°F - 450°F (177°C-232°C)

http://www.mohandes-iran.com

ضخامت جوش برای جزئیات نشان داده شده در شکل «ضمائم اتصالات انشعابی» بایستی با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه شود:

انگاره ۱ = $\overline{Tb} + tc$

انگاره ۲ = $\overline{Th} + tc$

انگاره ۳ = بزرگتر از $\overline{Tr} + tc$ یا $\overline{Tb} + tc$

انگاره ٤ = $\overline{Th} + \overline{Tr} + tc$

انگاره ٥ = $\overline{Tb} + tc$

ب – در صورت جوشهای گوشه ای فلنج های با جوش پریزی و *Slip – on* و اتصالات لوله کشی *NPS 2* و کوچکتر ، جوشهای آب بندی اتصالات رزوه ای در لوله کشی *NPS2* و کوچکتر و ضمائم قطعات غیرفشاری خارجی نظیر گوشواره ها یا اجزاء دیگر تکیه گاهی لوله در همه اندازه های لوله، وقتی ضخامت جوش در هر سطح از دو برابر حداقل ضخامت مقرر برای عملیات حرارتی (حتی ضخامت اجزاء در اتصال کمتر از ضخامت حداقل باشد) بیشترشود، عملیات حرارتی ضروری است بجز در موارد ذیل:

۱- برای مواد با *P-No.1* وقتی ضخامت گلوئی ۱۶ میلیمتر یا کمتر باشد، بدون توجه به ضخامت فلز مبنا، عملیات حرارتی لازم نیست.

۲- برای مواد با *P-No.* های ۳، ٤، ٥ یا ۱۰*A* وقتی ضخامت گلویی جوش ۱۳ میلیمتر یا کمتر باشد بدون توجه به ضخامت فلز مبنا عملیات حرارتی لازم نیست، بشرطی که حداقل پیش گرم کردن توصیه شده اعمال گردد و مقاومت کششی حداقل مشخص شده فلز مبنا از ۷۱۰۰۰ پوند بر اینچ مربع (٤۹۰ مگا پاسگال) کمتر باشد.

۳- برای مواد آهنی وقتی با فلز پُرکننده غیرسخت شونده در هوا جوش داده می شود، عملیات حرارتی لازم نیست. برای مواد آهنی وقتی اثرات شرایط بهره برداری نظیر انبساط حرارتی مختلف بخاطر درجه حرارت مرتفعه، یا خوردگی بطور ناجوری بر قطعه جوش داده شده اثر نگذارد برای جوشکاری می توان از فلز پُرکننده اوستینتی استفاده کرد.

http://www.mohandes-iran.com

خـواص مکانیکـی جـوش، مـنطقهٔ تأثـیر حرارت و فلز مبنا بعد از چنین عملیات حرارتی خواسته های مشخصات فنی را برآورده سازد و جایگزینی عملیات حرارتی توسط طراح تأیید شود.

استثناها در الزامات اصلی

همـانطور کـه قـبلاً یادآوری شده است، برای مناسب بودن با شرایط بهره برداری در بعضـی مـوارد ممکـن اسـت اصلاحاتی در عملیات حرارتی لازم باشد. در چنین مواردی طـراح ممکـن اسـت الـزامات بیشـتری را در طرح تفصیلی در مورد عملیات حرارتی و محـدوده سـختی بخواهـد و یـا الـزامات سـختی و عملیات حرارتی را کمتر نموده و یا حذف نماید.

الـف – وقتـی از مـوارد مقـرر، الـزامات کمـتری مشخص کرده باشد، طراح بایستی به صاحبکار رضایتبخش بودن و کفایت آن مقررات را با تجربه بهره برداری قابل مقایسه، بـا ملاحظـه درجـه حـرارت بهـره بـرداری و اثراتش ، فرکانس و شدت دوره حرارتی، سـطوح تـنش قـابل انعطاف ، احتمال شکست تُرد و سایر ضرایب مربوطه نمایش دهد. بعلاوه آزمایشات مناسب منجمله تأیید صلاحیت ***WPS*** بایستی انجام شود.

مواد غیرهمجنس

الف - عملیات حرارتی اتصالات جوش داده شده از جنس فلزات فریتی غیرهمجنس یا از جنس فلزات فریتی با فلز پرکننده فریتی غیرهمجنس بایستی در بالاترین محدوده درجه حرارت ارائه شده در جدول برای آن فلزات انجام شود.

ب – عملیات حرارتی اتصالات جوش داده شده اجزاء فریتی و اوستنیتی و فلزات

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 331.1.1
REQUIREMENTS FOR HEAT TREATMENT

Base Metal P-No. or S-No. [Note (1)]	Weld Metal Analysis A-Number [Note (2)]	Base Metal Group	Nominal Wall Thickness		Specified Min. Tensile Strength, Base Metal		Metal Temperature Range		Holding Time: Nominal Wall [Note (3)]		Holding Time: Min. Time, hr	Brinell Hardness, [Note (4)] Max.
			mm	in.	MPa	ksi	°C	°F	min/mm	hr/in.		
1	1	Carbon steel	≤ 19	≤ ¾	All	All	None	None	...	...	...	...
			> 19	> ¾	All	All	593–649	1100–1200	2.4	1	1	...
3	2, 11	Alloy steels, Cr ≤ ½%	≤ 19	≤ ¾	≤ 490	≤ 71	None	None	...	...	...	...
			> 19	> ¾	All	All	593–718	1100–1325	2.4	1	1	225
			All	All	> 490	> 71	593–718	1100–1325	2.4	1	1	225
4[10]	3	Alloy steels, ½% < Cr ≤ 2%	≤ 13	≤ ½	≤ 490	≤ 71	None	None	...	...	...	...
			> 13	> ½	All	All	704–746	1300–1375	2.4	1	2	225
			All	All	> 490	> 71	704–746	1300–1375	2.4	1	2	225
5A,[10] 5B,[10] 5C[10]	4, 5	Alloy steels, (2¼% ≤ Cr ≤ 10%)										
		≤ 3% Cr and ≤ 0.15% C	≤ 13	≤ ½	All	All	None	None	...	...	...	...
		≤ 3% Cr and ≤ 0.15% C	> 13	> ½	All	All	704–760	1300–1400	2.4	1	2	241
		> 3% Cr or > 0.15% C	All	All	All	All	704–760	1300–1400	2.4	1	2	241
6	6	High alloy steels martensitic	All	All	All	All	732–788	1350–1450	2.4	1	2	241
		A 240 Gr. 429	All	All	All	All	621–663	1150–1225	2.4	1	2	241
7	7	High alloy steels ferritic	All	All	All	All	None	None	...	...	...	...
8	8, 9	High alloy steels austenitic	All	All	All	All	None	None	...	...	...	...
9A, 9B	10	Nickel alloy steels	≤ 19	≤ ¾	All	All	None	None	...	...	...	...
	...		> 19	> ¾	All	All	593–635	1100–1175	1.2	½	1	...
10	...	Cr-Cu steel	All	All	All	All	760–816 [Note (5)]	1400–1500 [Note (5)]	1:2	½	½	...

http://www.mohandes-iran.com

خم کردن و فرم دادن

کلیات

خم کردن لوله و فرم دادن اجزا را می توان با هر روش گرم یا سرد که مناسب آن ماده، سرویس سیال و شدت خمش یا فرم دادن باشد، انجام داد. سطح تمام شده بایستی بدون ترک بوده و اساساً عاری از کمانش باشد. ضخامت بعد از خم کردن یا فرم دادن نبایستی کمتر از ضخامت طراحی باشد.

خم کردن

تخت کردن خمشی

تخت کردن یک خم یا فرق بین حداکثر و حداقل قطر در هر مقطع عرضی نبایستی از ۸٪ قطر خارجی برای فشار داخلی و ۳٪ برای فشار خارجی تجاوز نماید.

کرکره ای و خم های دیگر

خم های با طرح های دیگر (نظیر چروک یا کرکره ای) که برای طراحی فشاری تایید صلاحیت شده اند را میتوان بکار برد به غیر از مواردی که غدقن شده اند (پاراگراف *M306.2 و 306.2.2*).

نیازمندیها

الف – خم کردن سرد مواد فریتی بایستی زیر محدودهٔ درجه حرارت تبدیل انجام شود.

ب – خم کردن گرم مواد بایستی در درجه حرارت بالای محدوده تبدیل و در هر صورت بین محدوده درجه حرارت سازگار با جنس و سرویس مورد نظر انجام شود.

فرم دادن

محدوده درجه حرارت فرم دادن بایستی با جنس، سرویس مورد نظر و عملیات حرارتی مشخص شده سازگار باشد.

http://www.mohandes-iran.com

بازرسی، آزمون و آزمایش

بازرسی

کلیات

این کد بین آزمون و بازرسی تفاوت قائل است.

بازرسی به وظایفی اتلاق می شود که برای صاحبکار توسط بازرس یا نمایندگان «بازرس» اشاره می شود منظور بازرس یا نمایندگان بازرسی صاحبکار است.

مسئولیت بازرسی

تصدیق آنکه همه آزمونها و آزمایشهای لازم انجام شده است و بازرسی لوله کشی به وسعت لازم و رضایت بخش که با الزامات قابل کاربرد کد و طرح تفصیلی مطابقت داشته باشد، با بازرس است.

حقوق بازرس کارفرما

بازرس کارفرما و نمایندگان بازرسی بایستی به هر مکانی که کار در ارتباط با لوله کشی در حال انجام است، دسترسی داشته باشند.

این فعالیت ها مشتمل اند، بر: ساخت، سرهم بندی، عملیات حرارتی ، مونتاژ ، نصب، آزمون و آزمایش لوله کشی.

بازرس حق ممیزی و آزمون ، بازرسی لوله کشی با استفاده از هر روش آزمون مشخصی شده بوسیله طرح تفصیلی و مرور گواهینامه ها و سوابق لازم برای کسب رضایت کارفرما دارد.

تایید صلاحیت بازرس کارفرما

الف – بازرس کارفرما بایستی از طرف کارفرما منصوب شده باشد که می تواند کارفرما، کارمند کارفرما، کارمند یک سازمان مهندسی یا علمی، یا شرکت شناخته شده بیمه یا بازرسی باشد که بعنوان نماینده کارفرما عمل کند.

http://www.mohandes-iran.com

الف – برای مواد با *P-No.* های ٣، ٤ و ٥ آزمون بایستی پس از تکمیل عملیات حرارتی انجام شود.

ب – برای اتصال انشعاب ، آزمون جوش تحت فشار و تعمیرات لازم جوش بایستی قبل از سوار کردن وصله یا زین تقویتی انجام شود.

معیار پذیرش

معیار پذیرش بایستی در طرح تفصیلی ذکر شود ولی بایستی حداقل خواسته های قابل کاربرد معیار پذیرش ارائه شده در جدول و متن مربوطه و معیار تکمیلی و مطالب ذکر شده در جای دیگر این کد را برآورده سازد.

الف – جدول *341.3.2A* معیار پذیرش جوشها (محدودیتهای عیوب) را ارائه می دهد.

ب – جدول *431.3.2B* قابلیت کاربرد آزمونهای متعدد را برای عیوب مختلف جوش که در شکل *341.3.2* نشان داده شده اند، ارائه می کند.

اجزاء معیوب و مهارت کم

یک جزء امتحان شده که دارای یک یا چند عیب است (عیوب از نوع غیرقابل قبول، یا مقدار بیشتر از حد مجاز) بایستی تعمیر شود و یا تعویض گردد و کار جدید بایستی دوباره با همان روشها و با همان درصد امتحان شود و با همان معیار پذیرش همانند کار اصلی بررسی گردد.

امتحان پیشرفتی

وقتی امتحان موردی یا الله بختی لازم، عیب نشان دهد:

الف – دو مورد اضافی از همان نوع (اگر اتصالات جوش داده شده یا چسب زده شده بوسیله همان جوشکار، چسب زن یا کاربر) بایستی تحت همان امتحان قرار داده شود.

ب – اگر دو مورد اضافی امتحان شده قابل قبول باشند، همان مورد اولیه که عیب داشت بایستی تعمیر یا تعویض گردد و دوباره امتحان شود ولی موارد دیگر قابل قبول است.

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 341.3.2
ACCEPTANCE CRITERIA FOR WELDS AND EXAMINATION METHODS FOR EVALUATING WELD IMPERFECTIONS

Criteria (A to M) for Types of Welds and for Service Conditions [Note (1)]													Examination Methods				
Normal and Category M Fluid Service				Severe Cyclic Conditions				Category D Fluid Service									
Type of Weld				Type of Weld				Type of Weld									
Girth, Miter Groove & Branch Connection [Note (4)]	Longitudinal Groove [Note (2)]	Fillet [Note (3)]		Girth, Miter Groove & Branch Connection [Note (4)]	Longitudinal Groove [Note (2)]	Fillet [Note (3)]		Girth and Miter Groove	Longitudinal Groove [Note (2)]	Fillet [Note (3)]	Branch Connection [Note (4)]		Weld Imperfection	Visual	Radiography		Magnetic Particle	Liquid Penetrant
A	A	A	...	A	A	A	...	A	A	A	A		Crack	✓	✓	...	✓	✓
A	A	A	...	A	A	A	...	C	A	N/A	A	...	Lack of fusion	✓	✓	...	...	...
B	A	N/A	...	A	A	N/A	...	C	A	N/A	B	...	Incomplete penetration	✓	✓	...	...	...
E	E	N/A	...	D	D	N/A	...	N/A	N/A	N/A	N/A	...	Internal porosity	...	✓	...	...	...
G	G	N/A	...	F	F	N/A	...	N/A	N/A	N/A	N/A	...	Internal slag inclusion, tungsten inclusion, or elongated indication	...	✓	...	...	...
H	A	H	...	A	A	A	...	I	A	H	H	...	Undercutting	...	✓	...	...	...
A	A	A	...	A	A	A	...	A	A	A	A	...	Surface porosity or exposed slag inclusion [Note (6)]	✓	...	...	...	...
N/A	N/A	N/A	...	J	J	J	...	N/A	N/A	N/A	N/A	...	Surface finish	✓	...	...	...	...
K	K	N/A*	...	K	K	N/A	...	K	K	N/A	K	...	Concave root surface (suck up)	✓	✓	...	...	...
L	L	L	...	L	L	L	...	M	M	M	M	...	Weld reinforcement or internal protrusion	✓	...	...	...	...

GENERAL NOTES:
(a) Weld imperfections are evaluated by one or more of the types of examination methods given, as specified in paras. 341.4.1, 341.4.2, 341.4.3 and M341.4, or by the engineering design.
(b) N/A the Code does not establish acceptance criteria or does not require evaluation of this kind of imperfection for this type of yield.
(c) * Alternative Leak Test requires examination of these welds, see para. 345.9.
(d) ✓ examination method generally used for evaluating this kind of weld imperfection.
(e) . . . examination method not generally used for evaluating this kind and weld imperfection.

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 341.3.2 (CONT'D)

NOTES:
(1) Criteria given are for required examination. More stringent criteria may be specified in the engineering design. See also paras. 341.5 and 341.5.3.
(2) Longitudinal groove weld includes straight and spiral seam. Criteria are not intended to apply to welds made in accordance with a standard listed in Table A-1 or Table 326.1.
(3) Fillet weld includes socket and seal welds, and attachment welds for slip-on flanges, branch reinforcement, and supports.
(4) Branch connection weld includes pressure containing welds in branches and fabricated laps.
(5) These imperfections are evaluated only for welds ≤ 5 mm ($^3/_{16}$ in.) in nominal thickness.
(6) Where two limiting values are separated by "and," the lesser of the values determines acceptance. Where two sets of values are separated by "or," the larger value is acceptable. T_w is the nominal wall thickness of the thinner of two components joined by a butt weld.
(7) Tightly butted unfused root faces are unacceptable.
(8) For groove welds, height is the lesser of the measurements made from the surfaces of the adjacent components; both reinforcement and internal protrusion are permitted in a weld. For fillet welds, height is measured from the theoretical throat, Fig. 328.5.2A; internal protrusion does not apply.
(9) For welds in aluminum alloy only, internal protrusion shall not exceed the following values:
(a) for thickness ≤ 2 mm ($^3/_{64}$ in.): 1.5 mm ($^1/_{16}$ in.);
(b) for thickness > 2 mm and ≤ 6 mm ($^1/_4$ in.): 2.5 mm ($^3/_{32}$ in.).
For external reinforcement and for greater thicknesses, see the tabulation for Symbol L.

http://www.mohandes-iran.com

جوشهای مورد امتحان بایستی طوری انتخاب شود که اطمینان حاصل گردد که کار هر جوشکار یا اپراتور جوشکاری را شامل شود. جوشها همچنین بایستی طوری انتخاب شوند که تقاطع با اتصالات طولی *(Tee Joint)* را شامل گردد. رادیوگرافی جوش محیطی بایستی حداقل ۳۸ میلیمتر از جوش طولی را نیز در برگیرد.

۲- حداقل ۵٪ از همه اتصالات لحیمکاری سخت شده و چسب زده شده امتحان می‌شوند. اتصالات مورد امتحان طوری انتخاب می گردند که کار هر لحیمکار سخت، چسب زن و اپراتور ساخت اتصالات تولیدی را شامل شود.

ج – گواهینامه ها و سوابق

آزمایشگر (ممتحن) بایستی از روی گواهینامه سوابق و شواهد دیگر اطمینان پیدا کند که مواد و اجزا از نوع مشخص شده بوده و قطعات عملیات حرارتی ، امتحان و آزمایش لازم را گذرانیده باشند. ممتحن بایستی با گواهینامه، بازرس را مطمئن سازد که همه نیازمندیهای کنترل کیفیت کد و طرح تفصیلی برآورده شده است.

امتحان لوله کشی برای سرویس سیال رده *D*

لوله کشی و عناصر لوله کشی برای سرویس سیال با رده *D* همانگونه که در طرح تفصیلی اختصاص داده شده بایستی به مقداری که رضایت آزمایشگر را برای انطباق اجزاء ، مواد و مهارت با نیازمندیهای این کد و طرح تفصیلی تامین کند، بطور چشمی امتحان شود. معیار پذیرش در جدول معیار پذیرش برای سرویس سیال رده *D* درج شده است.

امتحان لوله کشی برای شرایط دوره ای شدید

لوله کشی مورد استفاده تحت شرایط دوره ای شدید بایستی به درصد مشخص شده در اینجا یا به هر درصدی بیشتر مشخص شده در طرح تفصیلی امتحان شود.

معیار پذیرش همان است که در جدول معیار پذیرش برای شرایط دوره ای شدید ارائه شده است مگر آنکه مشخصاً چیز دیگری مشخص شده باشد.

http://www.mohandes-iran.com

رادیوگرافی موردی

الف- برای جوشهای طولی

بـرای جوشـهای طولی که قرار است ضریب اتصال جوش *Ej=0.90* داشته باشد، امتحان رادیوگرافـی حداقـل ۳۰ سـانتیمتر در هـر ۳۰ مـتر جـوش برای هر جوشکار یا اپراتور جوشکاری لازم دارد.

معـیار پذیـرش همـان اسـت کـه در جـدول معیار پذیرش برای پرتونگاری موردی یا تصادفی درج شده است.

ب- جوشهای لب به لب محیطی

وسعت امتحان رادیوگرافی حداقل یک شوت از یک درز در هر ۲۰ درز جوش برای هر جوشـکاریا اپـراتور جوشـکاری توصـیه مـی‌شـود مگـر آنکـه در جـدول مـربوطه برای رادیوگرافی موردی یا تصادفی برای نوع اتصال مزبور چیز دیگری مشخص شده باشد.

ج- امتحان پیشرفتی

مقررات امتحان پیشرفتی که قبلاً گفته شده ، قابل کاربرد هستند.

د- جوشهای مورد امتحان

محلهای جوشها و نقاطی که در آن نقاط قرار است آزمایش رادیوگرافی موردی انجام شود، بایستی توسط بازرس انتخاب و یا تایید شود.

ه- سختی سنجی

بـا همـان وسـعتی که قبلاً گفته شد بایستی سختی سنجی انجام شود مگر آنکه در طرح تفصیلی وسعت یا درصد دیگری ارائه شده باشد.

امتحان برای رفع عدم اطمینان

بـرای برطـرف کـردن نشـانه های مشکوک می توان اقدام به رادیوگرافی نمود. معیار پذیرش این رادیوگرافی همانند معیار پذیرش جوش اصلی است.

http://www.mohandes-iran.com

سطوح پذیرش ریخته‌ای‌ها

TABLE 302.3.3D[1]
ACCEPTANCE LEVELS FOR CASTINGS

Material Examined Thickness, T	Applicable Standard	Acceptance Level (or Class)	Acceptable Discontinuities
Steel $T \leq 25$ mm (1 in.)	ASTM E 446	1	Types A, B, C
Steel $T > 25$ mm, ≤ 51 mm (2 in.)	ASTM E 446	2	Types A, B, C
Steel $T > 51$ mm, ≤ 114 mm ($4\frac{1}{2}$ in.)	ASTM E 186	2	Categories A, B, C
Steel $T > 114$ mm, ≤ 305 mm (12 in.)	ASTM E 280	2	Categories A, B, C
Aluminum & magnesium	ASTM E 155	...	Shown in reference radiographs
Copper, Ni–Cu	ASTM E 272	2	Codes A, Ba, Bb
Bronze	ASTM E 310	2	Codes A and B

NOTE:
(1) Titles of standards referenced in this Table are as follows:
ASTM
E 155 Reference Radiographs for Inspection of Aluminum and Magnesium Castings
E 186 Reference Radiographs for Heavy-Walled [2 to 4-½-in. (51 to 114-mm)] Steel Castings
E 272 Reference Radiographs for High-Strength Copper-Base and Nickel-Copper Castings
E 280 Reference Radiographs for Heavy-Walled [4-½ to 12-in. (114 to 305-mm)] Steel Castings
E 310 Reference Radiographs for Tin Bronze Castings
E 446 Reference Radiographs for Steel Castings Up to 2 in. (51 mm) in Thickness

ضریب کیفیت افزوده شده ریخته ای ها

TABLE 302.3.3C[4]
INCREASED CASTING QUALITY FACTORS, E_C

Supplementary Examination In Accordance With Note(s)	Factor, E_C
(1)	0.85
(2)(a) or (2)(b)	0.85
(3)(a) or (3)(b)	0.95
(1) and (2)(a) or (2)(b)	0.90
(1) and (3)(a) or (3)(b)	1.00
(2)(a) or (2)(b) and (3)(a) or (3)(b)	1.00

NOTES:
(1) Machine all surfaces to a finish of 6.3 μm R_a (250 μin. R_a per ASME B46.1), thus increasing the effectiveness of surface examination.
(2) (a) Examine all surfaces of each casting (magnetic material only) by the magnetic particle method in accordance with ASTM E 709. Judge acceptability in accordance with MSS SP-53, using reference photos in ASTM E 125.
(b) Examine all surfaces of each casting by the liquid penetrant method, in accordance with ASTM E 165. Judge acceptability of flaws and weld repairs in accordance with Table 1 of MSS SP-53, using ASTM E 125 as a reference for surface flaws.
(3) (a) Fully examine each casting ultrasonically in accordance with ASTM E 114, accepting a casting only if there is no evidence of depth of defects in excess of 5% of wall thickness.
(b) Fully radiograph each casting in accordance with ASTM E 142. Judge in accordance with the stated acceptance levels in Table 302.3.3D.
(4) Titles of standards referenced in this Table are as follows:
ASTM
E 114 Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Testing by the Contact Method
E 125 Reference Photographs for Magnetic Particle Indications on Ferrous Castings
E 142 Method for Controlling Quality of Radiographic Testing
E 165 Practice for Liquid Penetrant Inspection Method
E 709 Practice for Magnetic Particle Examination
ASME
B46.1 Surface Texture (Surface Roughness, Waviness and Lay)
MSS
SP-53 Quality Standard for Steel Castings for Valves, Flanges and Fittings and Other Piping Components—Magnetic Particle Examination Method

http://www.mohandes-iran.com

امتحان رادیوگرافی

الف- ریخته ای ها

رادیوگرافی ریخته‌ای ها در جدول *[302.3.3c,Note(3)(b)]* ارائه شده است.

ب- اجزاء و جوشها

رادیوگرافی اجزاء دیگر و جوشها بایستی مطابق اصل ۲ از بخش *V* کد *ASME* انجام شود.

ج- معیار پذیرش

معیار پذیرش برای ریخته ای ها در *(Para.302.3.3)* مشخص شده است . معیار پذیرش اجزء دیگر و جوشها در *(Para.341.3.2)* درج گردیده است.

دامنه رادیوگرافی

الف- رادیوگرافی ۱۰۰ ٪ *(FULL)*

رادیوگرافی ۱۰۰٪ فقط برای جوشهای شیاری حلقه ای و مایتر انجام می‌شود مگر آنکه در طرح تفصیلی چیز دیگری مشخص شده باشد.

ب- رادیوگرافی تصادفی *(RANDOM)*

رادیوگرافی تصادفی فقط برای جوشهای شیاری حلقه ای و مایتر انجام می‌شود.

ج- رادیوگرافی مورد ی *(SPOT)*

رادیوگرافی موردی عبارتست از یک شوت از قسمتی از درصد مشخصی از جوش .

برای جوشهای شیاری حلقه ای ، مایتر و انشعابی حداقل نیاز رادیوگرافی عبارتند از :

۱- برای لوله با قطر اسمی کوچکتر – یا مساوی ۲/۵ اینچ (*NSP.* < ۲/۵) یک شوت تکی (پرتودهی تکی) بیضوی شامل کل محیط جوش رادیوگرافی می شود.

http://www.mohandes-iran.com

معیار پذیرش

معیار پذیرش برای ریخته ای ها در *(Para.302.3.3)* ارائه شده شده است.

معیار پذیرش جوشها همانند *(Para.341.3.2)* می باشد با الزامات تکمیلی ذیل :

الف- ناپیوستگی های خطی که دامنه آنها از سطح مرجع بیشتر باشد و طولشان از مقادیر ذیل تجاوز نماید، قابل قبول نیستند.

١- ٦/٤ میلیمتر برای $\overline{Tw} < 19mm$

٢- برای $\overline{Tw/3} < \overline{Tw} < ٥٧$ ١٩ < میلیمتر

٣- ١٩ میلیمتر برای ٥٧ < $\overline{Tw}$ میلیمتر

امتحان حین اجرا

تعریف

امتحان حین اجرا شامل امتحانهای ذیل است :

الف- آماده سازی و تمیز کاری اتصال

ب- پیش گرم کردن

ج- جفت و جوری ، تلرانس اتصال و همترازی داخلی قبل از اتصال دادن،

د- متغیرهای مشخص شده بوسیله دستورالعمل اتصال منجمله فلز پرکننده و

١- (برای جوشکاری) حالت و الکترود

٢- (برای لحیمکاری سخت) حالت، روانساز ، درجه حرارت لحیمکاری سخت، خیس کردن درست و عمل موئینگی ،

٣- (برای چسب زنی) ابزار، مواد دیگر و کاربردشان و پیوستگی به الزامات زیست محیطی.

٤- (برای جوشکاری) شرایط پاس ریشه بعد از تمیزکاری، قسمتهای بیرونی و جائی که در دسترس است، به کمک مایع نافذ یا ذره مغناطیسی وقتی در طرح تفصیلی مشخص شده باشد.

و- (برای جوشکاری) برداشتن سرباره و شرایط جوش بین پاسها.

http://www.mohandes-iran.com

محدودیتهای فشار

الف- تنش بیش از مقاومت تسلیم

اگر فشار آزمایش در درجه حرارت آزمایش تنشی بیشتر از مقاومت تسلیم ایجاد میکند در آنصورت بایستی فشار آزمایش را کاهش داد تا از مقاومت تسلیم تجاوز نکند.

ب- انبساط سیال آزمایش

اگر قرار باشد سیال آزمایش برای مدتی نگهداشته شود و سیال آزمایش در سیستم در معرض انبساط حرارتی باشد، بایستی تمهیدات لازم برای پرهیز از فشار اضافی پیش‌بینی گردد.

ج- آزمایش نیوماتیک مقدماتی

آزمایش مقدماتی با استفاده از هوای فشرده با فشار حداکثر ۲۵ پوند براینچ مربع قبل از آزمایش هیدرواستاتیکی انجام می شود تا موقعیت نشت های عمده احتمالی مشخص و برطرف گردد.

نیازمندیهای دیگر آزمایش

الف- امتحان نشتی

آزمایش نشتی بایستی حداقل بمدت ۱۰ دقیقه نگهداشته شود و همه اتصالات بایستی برای نشت بررسی گردد.

ب- عملیات حرارتی

آزمایش نشتی بایستی بعد از عملیات حرارتی انجام شود.

http://www.mohandes-iran.com

تعمیرات یا اضافات بعد از آزمایش نشتی

اگـر تعمـیرات یا جوشکاری اضافات بعد از آزمایش نشتی انجام شود و لوله کشی تحت تاثـیر قـرار گـیرد بایستی آزمایش نشتی تکرار شود ولی اگر تمهیداتی برای اطمینان از سلامت سیستم پیش‌بینی شود ممکن است کارفرما از آزمایش مجدد صرفنظر کند.

سوابق آزمایش

از آزمایش هر سیستم لوله کشی بایستی سوابق بشرح زیر ثبت و ضبط شود.

- تاریخ آزمایش
- شناسه سیستم لوله کشی آزمایش شده
- سیال آزمایش
- فشار آزمایش
- گواهی نتایج توسط آزمایشگر

ایـن سوابق تا اخذ گواهی از بازرسی مبنی بر اینکه آزمایش فشار لوله کشی قبول شده است، نگهداری می شود. سپس گواهی بازرس در پرونده ثبت و ضبط میشود.

آماده سازی برای آزمایش نشتی

اتصالات در معرض دید

تمـام اتصـالات منجمله جوشها و چسب ها بایستی حین آزمایش نشتی بدون عایق و در معـرض دیـد قـرار داده شـوند. اتصـالاتی کـه قبلا آزمایش شده اند ممکن است عایق شـوند یـا پوشـیده شـده باشـند. اگـر آزمـایش نشتی حساس لازم است، تمام اتصالات بایستی بدون پرایمر و رنگ رها شده باشند.

تکیه گاه های موقت

برای انجام آزمایش هیدرواستاتیک لوله کشی های بخار یا گاز بمنظور تحمل وزن مایع آزمایش بایستی تکیه گاه های موقت اضافی پیش بینی شود.

http://www.mohandes-iran.com

فشار آزمایش

فشار آزمایش هیدرواستاتیک در هر نقطه سیستم لوله کشی بشرح زیر است:

الف- حداقل ۱/۵ برابر فشار طراحی

ب- اگر درجه حرارت کاری بالاتر از درجه حرارت آزمایش است.

حداقل فشار آزمایش بایستی با معادله زیر محاسبه شود. نسبت St به S نبایستی از ۶/۵ بیشتر باشد.

$$Pt = \frac{۱/۵\ PSt}{S}$$

Pt = حداقل درجه فشار آزمایش هیدرواستاتیک

P = درجه فشار داخلی طراحی

St = مقدار تنش در درجه حرارت آزمایش

S= مقدار تنش در درجه حرارت (جدول A-۱ ملاحظه شود، ضمیمه ۱۲۸)

ج- اگر فشار آزمایش تنشی بالاتر از مقاومت تسلیم در درجه حرارت آزمایش ایجاد می‌کند، فشار آزمایش را میتوان به حداکثر فشاری که از مقاومت تسلیم در درجه حرارت آزمایش بیشتر نباشد، کاهش داد.

آزمایش هیدرواستاتیک لوله کشی با مخزن تحت فشار بصورت یکپارچه

الف- اگر فشار آزمایش لوله کشی متصل به مخزن با فشار آزمایش مخزن یکی یا کمتر باشد، میتوان سیستم لوله کشی را با مخزن تحت فشار بصورت یکپارچه آزمایش نمود.

ب- اگر فشار آزمایش لوله کشی از فشار آزمایش مخزن تحت فشار بیشتر باشد و جدا کردن لوله کشی از مخزن تحت فشار مقدور نباشد لوله کشی و مخزن را می‌توان بصورت یکپارچه ولی با فشار آزمایش مخزن تحت فشار آزمایش کرد بشرطی که کارفرما موافقت کند و فشار آزمایش مخزن تحت فشار از ۷۷٪ فشار آزمایش لوله کشی کمتر نباشد.

http://www.mohandes-iran.com

آزمایش نشت هیدرواستاتیک – نیوماتیک

اگـر ترکیب آزمایش نشت نیوماتیک – هیدرواستاتیک بکاربرده شود، الزامات آزمایش نشـت نیوماتـیک بایسـتی برآورده گردد و فشار در قسمت مایع لوله‌کشی از محدوده فشار آزمایش هیدرواستاتیک تجاوز نکند.

آزمایش نشتی آغاز بهره برداری

ایـن آزمـایش فقـط برای لوله کشی در سرویس سیال رده *D* به اختیار کارفرما انجام می شود.

سیال آزمایش

سیال آزمایش دراین مرحله همان سیال بهره برداری است.

دستورالعمل

حین یا قبل از آغاز بهره برداری، فشار بایستی بتدریج و بطور مرحله ای افزایش یابد تا بـه فشار طراحی برسد. فشار در هر مرحله بمدت کافی برای یکسان سازی تغییر شکل لوله کشی نگهداشته می‌شود. اگر سیال بهره برداری گاز یا بخار است، طبق آنچه که در آزمایش نیوماتیک ارائه شده یک بررسی مقدماتی لازم است.

امتحان نشتی

برای اتصالات که قبلاً طبق این کد آزمایش شده باشند، حذف امتحان نشتی مجاز است. آزمـایش نشـتی حسـاس بایستی طبق روش آزمایش تشکیل گاز و حباب در اصل ۱۰ از بخـش *V* کـد *ASME* یـا بـه روش دیگـر کـه دارای حساسیت مساوی باشد، انجام شود. حساسـیت آزمـایش بایسـتی حداقـل ۰/۰۰۱ اتمسـفر میلـی لیـتر بر ثانیه تحت شرایط آزمایش باشد.

آزمایش نشتی آلترناتیو

ایـن آزمـایش فقـط وقتی کارفرما تشخیص دهد که هر دو آزمایش هیدرواستاتیک و نیوماتیک مقدور نمی باشد ، انجام می شود.

http://www.mohandes-iran.com

فلنج های لوله و فیتینگ های فلنجی

طبق استاندارد *ASME B16.5*

استاندارد ***ASME B16.5*** ظرفیت عملیاتی یا درجه بندی فشار – درجه حرارت، مواد، اندازه ها، تلرانس ها، علامتگذاری، آزمایش و روشهای مشخص کردن دریچه های فلنج های لوله و فیتینگ های فلنجی را در اندازه های اسمی لغایت ٢٤ اینچ و در کلاس‌های ١٥٠ ، ٣٠٠، ٤٠٠ ، ٦٠٠ ، ٩٠٠ ، ١٥٠٠ و ٢٥٠٠ را پوشش می دهد.

فلنج ها و فیتینگ های فلنجی ممکن است ریخته گری شده، آهنگری شده باشند یا فقط برای فلنج کور و فلنج تبدیل از ورق تهیه شده باشند.

ظرفیت عملیاتی یا درجه بندی، حداکثر مجاز فشار کاری غیر شوکی در درجه‌حرارت معین برای جنس معین می باشد.

یک اتصال فلنجی از سه جزء جداگانه و مستقل ولی مربوط به هم (فلنج، گاسکت و بولت) تشکیل شده است.

برای داشتن یک اتصال فلنجی قابل قبول، بایستی در انتخاب این سه جزء دقت شود.

برای آنکه اتصال خوب و محکمی در بهره برداری بدست آید، گاهی بولت ها را با دستگاه کوپل سنج، سفت می کنند . تعداد سوراخهای بولت فلنج ها، مضربی از چهار میباشد.

اگر دو فلنجی که به یکدیگر متصل می شوند، ظرفیت عملیاتی یا درجه بندی حرارت – فشار یکسان نداشته باشند، ظرفیت عملیاتی در هر درجه حرارت همان ظرفیت عملیاتی، کمتر خواهد بود.

درجه حرارت یک ظرفیت عملیاتی فشار مربوطه، درجه حرارت بدنه فشاری فلنج یا فیتینگ فلنجی یا بطور کلی همان درجه حرارت سیال درون آن است.

در درجه حرارت های بالا و زیر صفر بایستی دقت شود که لوله کشی و تجهیزات نشتی نداشته باشند.

برای درجه حرارت بهره برداری بالای ٢٦٠ درجه سانتیگراد و ١٠ درجه زیر صفر، در صورتیکه شیب حرارتی شدید باشد یا حرارت بصورت دوره ای است، فلنج‌های با جوش پریزی و رزوه ای توصیه نمی شود.

http://www.mohandes-iran.com

مشخصه : مشخصه *B16* بایستی ترجیحاً در مجاورت مشخصه کلاس درج شود تا نشان دهد که مشخصات فلنج با استاندارد *B16.5* مطابقت دارد.

درجه حرارت: علامتگذاری درجه حرارت روی فلنج لازم نیست ولی اگر علامتگذاری شود بایستی درجه حرارت با فشار درجه بندی مربوطه همراه باشد.

اندازه: اندازه اسمی لوله بایستی روی فلنج درج شود ولی برای فلنج تبدیل و فیتینگ فلنجی ممکن است اندازه ذکر نشود.

فلنج نوع رینگی: حرف *R* و شماره شیار رینگ بایستی در لبه (دور لبه) درج گردد.

مواد : فلنج و فیتینگ فلنجی استاندارد بایستی ریخته گری شده، آهنگری شده باشد و فقط برای فلنج کور و فلنج تبدیل می تواند از ورق تهیه گردد (در هر صورت جنس بایستی روی فلنج علامتگذاری شود.

آزمایش هیدرواستاتیک پوسته فلنج

اتصالات فلنجی و فیتینگ های فلنجی می توانند تحت آزمایش هیدرواستاتیک سیستم لوله کشی درفشار حداکثر ۱/۵ برابر ظرفیت عملیاتی خود (که به ۲۵ پوند بر اینچ مربع بالاتر، گرد شده باشد) قرار داده شوند.

ظرفیت عملیاتی برای درجه حرارت ۳۸ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود. آزمایش هیدرواستاتیک با آب (که ممکن است دارای مانع خوردگی باشد) ، با نفت سفید یا با سیال مناسب دیگر (که ویسکوزیته اش از ویکسوزیته آب بیشتر نباشد) در درجه حرارت کمتر از ۵۰ درجه سانتیگراد انجام می شود.

طول‌زمان آزمایش برای فیتینگ ۲ اینچ یاکوچکتر، حداقل یک دقیقه، برای فیتینگ۲ تا۸ اینچ، حداقل دودقیقه وبرای فیتینگ ۱۰ اینچ وبزرگتر،حداقل۳ دقیقه باشد.

هیچگونه نشتی در سراسر دیواره مرز فشاری مجاز نیست.

مشخصات سطوح جفت شونده فلنج ها

سطوح جفت شونده فلنج ها به چهار صورت آماده می شوند:

۱- رویه برجسته *(Raised Face)*

۲- نر و ماده *(Male and Female)*

۳- زبانه و شیار *(Tongue and Groove)*

٤- اتصال حلقه ای *(Ring Type)*

http://www.mohandes-iran.com

تلرانس های فلنج

7.1 General

For the purpose of determining conformance with this Standard, the convention for fixing significant digits where limits, maximum or minimum values are specified, shall be the rounding-off method defined in ASTM Practice E 29. This requires that an observed or calculated value shall be rounded to the nearest unit in the last right hand digit used for expressing the limit.

The listing of decimal tolerances does not imply a particular method of measurement.

7.2 Center-to-Contact Surfaces and Center-to-End

7.2.1 Center-to-Contact Surfaces Other Than Ring Joint

PS 10 and smaller	0.03 in.
NPS 12 and larger	0.06 in.

7.2.2 Center-to-End (Ring Joint)

NPS 10 and smaller	0.03 in.
NPS 12 and larger	0.06 in.

7.2.3 Contact Surface-to-Contact Surface Other Than Ring Joint

NPS 10 and smaller	0.06 in.
NPS 12 and larger	0.12 in.

7.2.4 End-to-End (Ring Joint)

NPS 10 and smaller	0.06 in.
NPS 12 and larger	0.12 in.

7.3 Facings

7.3.1 Inside and outside diameter of large and small tongue and groove and female, 0.02 in.

7.3.2 Outside diameter, 0.06 in. raised face, 0.03 in.

7.3.3 Outside diameter, 0.25 in. raised face, 0.02 in.

7.3.4 Ring joint groove tolerances are shown in Table 5.

7.4 Flange Thickness

NPS 18 and smaller	+0.12 in., –zero
NPS 20 and larger	+0.19 in., –zero

[1] Unless otherwise stated, tolerances are equal plus and minus.

7.5 Hub Dimensions and Welding Ends

7.5.1 Nominal outside diameter of welding end of welding neck flanges (dimension *A* of Figs. 8 and 9).

NPS 5 and smaller	+0.09 in., –0.03 in.
NPS 6 and larger	+0.16 in., –0.03 in.

7.5.2 Nominal inside diameter of welding ends of welding neck flanges and smaller bore of socket welding flanges (dimension *B* in the referenced figures).

Figs. 8 and 9:

NPS 10 and smaller	0.03 in.
NPS 12 to 18, inclusive	0.06 in.
NPS 20 and larger	+0.12 in., –0.06 in.

Fig. 10:

NPS 10 and smaller	+zero, –0.03 in.
NPS 12 and larger	+zero, –0.06 in.

7.5.3 Bore of backing ring of welding neck flanges (dimension *C* of Figs. 10 and 11).

All sizes	+0.010 in., – zero

7.5.4 Thickness of Hub. Regardless of tolerances specified for dimensions *A* and *B*, the thickness of hub at the welding end shall never be less than 87½% of the nominal thickness of the pipe to which the flange is to be attached.

7.6 Overall Length Through Hub on Welding Neck Flanges

NPS 4 and smaller	+0.06
NPS 5 to 10, inclusive	+0.06, –0.12
NPS 12 and larger	+0.12, –0.18

7.7 Bore of Flanges

7.7.1 Lapped, Slip-On, and Socket Welding Flanges

NPS 10 and smaller	+0.03 in., –zero
NPS 12 and larger	+0.06 in., –zero

7.7.2 Counterbore, Threaded Flanges

NPS 10 and smaller	+0.03 in., –zero
NPS 12 and larger	+0.06 in., –zero

7.8 Drilling and Facing

7.8.1 Bolt circle diameter, 0.06 in.

7.8.2 Center-to-center of adjacent bolt holes, 0.03 in.

7.8.3 Eccentricity between bolt circle diameter and machined facing diameters.

NPS 2½ and smaller	0.03 in.
NPS 3 and larger	0.06 in.

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 1A LIST OF MATERIAL SPECIFICATIONS (CONT'D)

Material Group	Nominal Designation	Pressure-Temperature Rating Table	Applicable ASTM Specifications[1]		
			Forgings	Castings	Plates
2.5	18Cr-10Ni-Cb	2-2.5	A 182 Gr. F347 A 182 Gr. F347H A 182 Gr. F348 A 182 Gr. F348H	A 351 Gr. CF8C	A 240 Gr. 347 A 240 Gr. 347H A 240 Gr. 348 A 240 Gr. 348H
2.6	25Cr-12Ni 23Cr-12Ni	2-2.6		A 351 Gr. CH8 A 351 Gr. CH20	 A 240 Gr. 309S A 240 Gr. 309H
2.7	25Cr-20Ni	2-2.7	A 182 Gr. F310	A 351 Gr. CK20	A 240 Gr. 310S A 240 Gr. 310H
2.8	20Cr-18Ni-6Mo 22Cr-5Ni-3Mo-N 25Cr-7Ni-4Mo-N	2-2.8	A 182 Gr. F44 A 182 Gr. F51 A 182 Gr. F53	A 351 Gr. CK3MCuN	A 240 Gr. S31254 A 240 Gr. S31803 A 240 Gr. S32750
3.1	35Ni-35Fe-20Cr-Cb 28Ni-19Cr-Cu-Mo	2-3.1	B 462 Gr. N08020	A 351 Gr. CN7M	B 463 Gr. N08020
3.2	99.0Ni	2-3.2	B 160 Gr. N02200		B 162 Gr. N02200
3.3	99.0Ni-Low C	2-3.3	B 160 Gr. N02201		B 162 Gr. N02201
3.4	67Ni-30Cu 67Ni-30Cu-S	2-3.4	B 564 Gr. N04400 B 164 Gr. N04405		B 127 Gr. N04400
3.5	72Ni-15Cr-8Fe	2-3.5	B 564 Gr. N06600		B 168 Gr. N06600
3.6	33Ni-42Fe-21Cr	2-3.6	B 564 Gr. N08800		B 409 Gr. N08800
3.7	65Ni-28Mo-2Fe	2-3.7	B 335 Gr. N10665		B 333 Gr. N10665
3.8	54Ni-16Mo-15Cr 60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb 62Ni-28Mo-5Fe 70Ni-16Mo-7Cr-5Fe 61Ni-16Mo-16Cr 42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	2-3.8	B 564 Gr. N10276 B 564 Gr. N06625 B 335 Gr. N10001 B 573 Gr. N10003 B 574 Gr. N06455 B 564 Gr. N08825		B 575 Gr. N10276 B 443 Gr. N06625 B 333 Gr. N10001 B 434 Gr. N10003 B 575 Gr. N06455 B 424 Gr. N08825
3.9	47Ni-22Cr-9Mo-18Fe	2-3.9	B 572 Gr. N06002		B 435 Gr. N06002
3.10	25Ni-46Fe-21Cr-5Mo	2-3.10	B 672 Gr. N08700		B 599 Gr. N08700
3.11	44Fe-25Ni-21Cr-Mo	2-3.11	B 649 Gr. N08904		B 625 Gr. N08904
3.12	26Ni-43Fe-22Cr-5Mo 47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	2-3.12	B 621 Gr. N08320 B 581 Gr. N06985		B 620 Gr. N08320 B 582 Gr. N06985

(Table 1A continues on next page; Notes follow at end of Table)

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 1A (CONT D)

GENERAL NOTES :

(a) For temperature limitations, see Notes in Table 2.

(b) plate materials are listed only for use as blind flanges (see para. 5.1). Additional plate materials listed in ANSI B16.34.may also be used with corresponding B 16.34 Standard Class ratings.

(c) Material Groups not listed in Table 1A are intended for use in valves. See ANSI B16.34.

NOTES:

(1) Upon prolonged exposure to temperatures above about 800 F , the carbide phase of carbon steel may be converted to graphite.

(2) Only killed steel shall be used above 850 F.

(3) Upon prolonged exposure to temperatures above about 875 F, the carbide phase of carbon- molybdenum steel may be converted to graphite.

(4) Use normalized and tempered material only.

(5) At temperature over 1000 F, Used only when the carbon content is 0.04% or higher

(6) For temperatures above 1000 F, use only it the material is hest treated by heating it to a temperature of at least 1900 F and quenching in water or rapidly cooling by other means.

(7) Services temperatures of 1050 F and above should be used only when assurance is provided that grain size is not finer than ASTM No.6.

(8) Use annealed material only.

(9) Use solution annealed material only.

(10) The chemical composition , mechanical properties, heat treating reqirements, and grain size requirements shall conform to the applicable ASTM specification. The manufacturing procedures, tolerances, tests, certification, and markinhgs shall be in accordance with ASTM B 564.

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

توصیه های ابعادی پیچ فلنج

TABLE 1C FLANGE BOLTING DIMENSIONAL RECOMMENDATIONS

Product	Carbon Steel	Alloy Steel
Stud bolts	ASME B18.2.1	ASME B18.2.1
Bolts smaller than ¾ in.	ASME B18.2.1, square or heavy hex head	ASME B18.2.1, heavy hex head
Bolts equal to or larger than ¾ in.	ASME B18.2.1, square or hex head	ASME B18.2.1, heavy hex head
Nuts smaller than ¾ in.	ASME B18.2.2, heavy hex	ASME B18.2.2, heavy hex
Nuts equal to or larger than ¾ in.	ASME B18.2.2, hex or heavy hex	ASME B18.2.2, heavy hex
Male threads	ASME B1.1, Cl. 2A course series	ASME B1.1, Cl. 2A course series up through 1 in.; eight thread series for larger bolts
Female threads	ASME B1.1, Cl. 2B course series	ASME B1.1, Cl. 2B course series up through 1 in.; eight thread series for larger bolts

تعیین ظرفیت فشار – درجه حرارت

TABLE 2 PRESSURE-TEMPERATURE RATINGS[1,2] (CONT'D)
Pressures Are in psig
Class 300

3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	Material Group No.
Nickel and Nickel Alloys																
Cr-Ni-Fe-Mo, Cu-Cb Alloy 20Cb	Ni Alloy 200	Ni-Low C Alloy 201	Ni-Cu Alloys 400, 405	Ni-Cr-Fe Alloy 600	Ni-Fe-Cr Alloy 800	Ni-Mo Alloy B2	Ni Al-loys	Ni-Cr-Mo-Fe Alloy X	Ni-Fe-Cr-Mo-Cd Alloy 700	Ni-Fe-Cr-Mo-Cu-Low C Alloy 904L	Alloys 20 Mod. & G-3	Ni-Cr-Fe-Mo-Cu Alloy G-2	Ni-Cr-Fe-Mo-Cu Alloy G	Ni-Fe-Cr Alloy 800H	Ni-Fe-Cr-Si Alloy 330	Temp., °F
																−20 to
600	360	240	600	720	720	750	750	750	720	640	670	750	720	600	720	100
555	360	230	530	670	660	750	750	750	720	600	625	705	645	540	635	200
525	360	225	495	640	625	730	730	680	680	545	585	660	600	505	590	300
480	360	215	480	615	600	705	705	600	640	495	535	635	560	480	550	400
470	360	215	475	595	580	665	665	575	610	455	500	595	535	455	525	500
455	360	215	475	575	575	605	605	560	595	430	475	560	520	440	500	600
450	...	215	475	565	570	590	590	560	570	420	465	555	510	425	490	650
445	...	215	475	555	565	570	570	560	...	410	450	545	505	420	480	700
440	...	210	470	530	530	530	530	530	...	...	445	530	500	415	470	750
430	...	205	460	510	505	510	510	510	...	...	430	510	495	410	465	800
...	...	205	340	485	485	...	485	485	...	...	...	...	485	400	455	850
...	...	140	245	450	450	...	450	450	...	...	...	...	450	395	445	900
...	...	115	...	325	385	...	385	385	...	...	...	...	385	385	385	950
...	...	95	...	215	365	...	365	365	...	...	...	...	365	365	365	1000
...	...	75	...	140	360	...	360	360	...	...	...	...	...	325	310	1050
...	...	60	...	95	325	...	325	325	...	...	...	...	...	320	240	1100
...	...	45	...	70	275	...	275	275	...	...	...	...	...	275	185	1150
...	...	35	...	60	205	...	185	205	...	...	...	...	...	205	145	1200
...	...	...	...	...	130	...	145	180	...	...	...	...	...	180	115	1250
...	...	...	...	...	60	...	110	140	...	...	...	...	...	140	95	1300
...	...	...	...	...	50	...	...	105	...	...	...	...	...	105	75	1350
...	...	...	...	...	35	...	...	75	...	...	...	...	...	75	55	1400
...	...	...	...	...	30	...	...	60	...	...	...	...	...	60	45	1450
...	...	...	...	...	25	...	...	40	...	...	...	...	...	40	35	1500

(Table 2 continues on next page; Notes follow at end of Table)

http://www.mohandes-iran.com

روش مشخص کردن موقعیت اتصالات کمکی

FLANGED FITTINGS

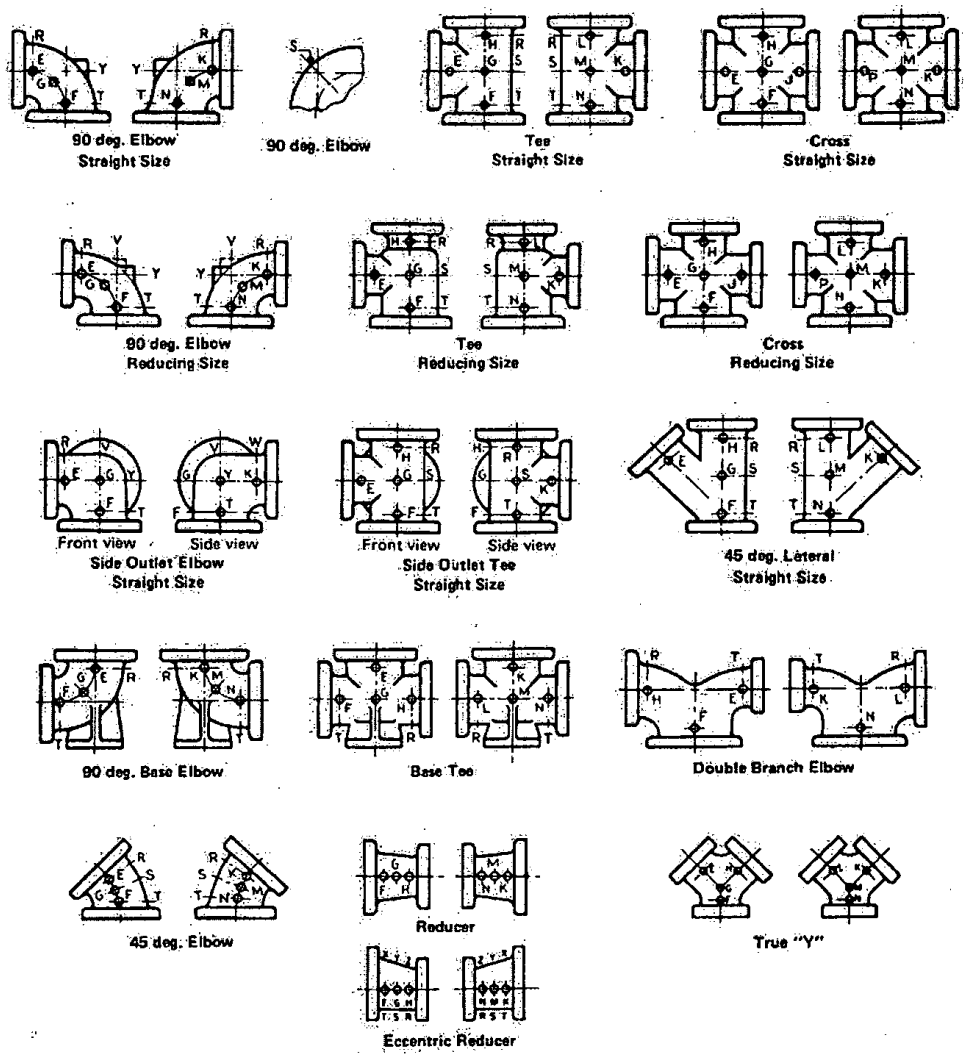


FIG. 1 METHOD OF DESIGNATING LOCATION OF AUXILIARY CONNECTIONS WHEN SPECIFIED[1]

NOTE:
(1) The above sketches show views of the same fitting and represent fittings with symmetrcial shapes, with the exception of the side outlet elbow and the side outlet tee (straight sizes). Sketches are illustrative only and do not imply required design (see para. 6.12).

http://www.mohandes-iran.com

سرهای جوشی فلنج

WELDING ENDS
(Welding Neck Flanges, No Backing Rings)

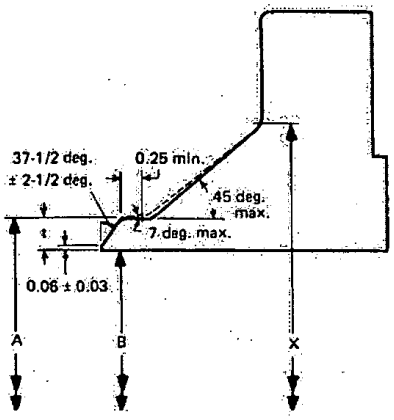


FIG. 8 BEVEL FOR WALL THICKNESSES t FROM 0.19 in. TO 0.88 in., INCLUSIVE[1-3]

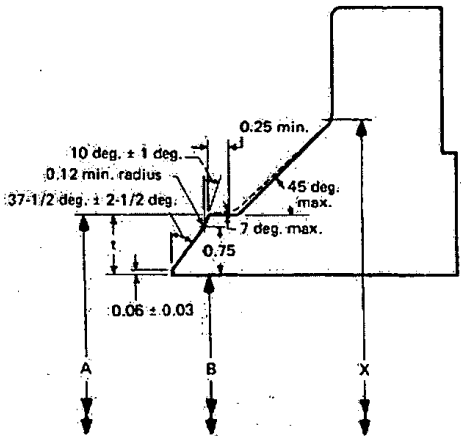


FIG. 9 BEVEL FOR WALL THICKNESSES t GREATER THAN 0.88 in.[1-3]

A = nominal outside diameter of pipe, in.
B = nominal inside diameter of pipe, in.
t = nominal wall thickness of pipe, in.

NOTES:
(1) See paras. 6.7, 6.8, and 7.4 for details and tolerances.
(2) See Figs. 10 and 11 for additional details of welding ends.
(3) When the thickness of the hub at the bevel is greater than that of the pipe to which the flange is joined and the additional thickness is provided on the outside diameter, a taper weld having a slope not exceeding 1 to 3 may be employed or, alternatively, the greater outside diameter may be tapered, at the same maximum slope or less, from a point on the welding bevel equal to the outside diameter of the mating pipe. Similarly, when the greater thickness is provided on the inside of the flange, it shall be taper-bored from the welding end at a slope not exceeding 1 to 3.

When flanges covered by this Standard are intended for services with light wall, higher strength pipe, the thickness of the hub at the bevel may be greater than that of the pipe to which the flange is joined. Under these conditions a single taper hub may be provided, and the outside diameter of the hub at the base (dimension X) may also be modified.

The additional thickness may be provided on either inside or outside or partially on each side, but the total additional thickness shall not exceed one-half times the nominal wall thickness of intended mating pipe. See Figs. 12, 13, and 14.

http://www.mohandes-iran.com

سرهای جوشی فلنج

WELDING ENDS
(Welding Neck Flanges)
ADDITIONAL THICKNESS FOR
WELDING TO HIGHER STRENGTH PIPE

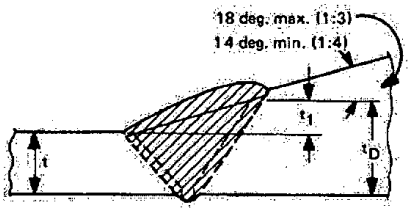


FIG. 12 BEVEL FOR OUTSIDE THICKNESS[1-4]

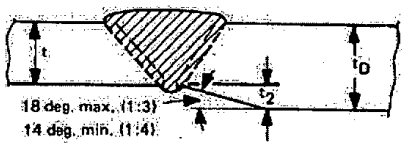


FIG. 13 BEVEL FOR INSIDE THICKNESS[1-3]

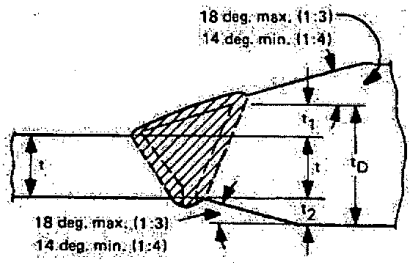


FIG. 14 BEVEL FOR COMBINED THICKNESS[1-4]

NOTES:
(1) When the materials joined have equal minimum specified yield strength, there shall be no restriction on the minimum slope.
(2) Neither t_1, t_2, nor their sum $t_1 + t_2$ shall exceed 0.5t.
(3) When the minimum specified yield strengths of the sections to be joined are unequal, the value of t_D shall at least equal times the ratio of minimum specified yield strength of the pipe to minimum specified yield strength of the flange.
(4) Welding shall be in accordance with the applicable code.

http://www.mohandes-iran.com

ابعاد فلنج‌های کلاس ۱۵۰۰

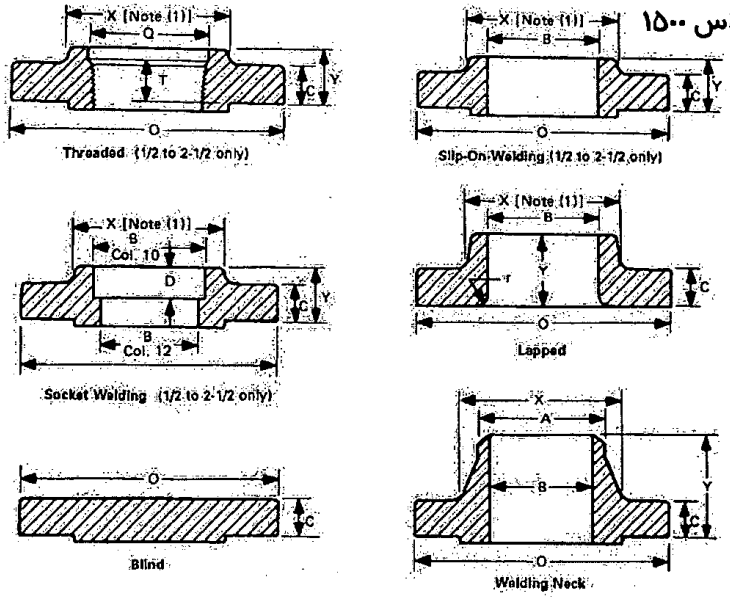


TABLE 24 DIMENSIONS OF CLASS 1500 FLANGES[2-8]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
					Length Through Hub				Bore					
Nominal Pipe Size	Outside Diameter of Flange O	Thickness of Flange, Min. C	Diameter of Hub X	Hub Diameter Beginning of Chamfer, Welding Neck (9) A	Threaded Slip-On Socket Welding Y	Lapped Y	Welding Neck Y	Thread Length Threaded Flange (10), Min. T	Slip-On Socket Welding, Min. B	Lapped, Min. B	Welding Neck Socket Welding B	Corner Radius of Bore of Lapped Flange and Pipe r	Counterbore Threaded Flange, Min. Q	Depth of Socket D
½	4.75	0.88	1.50	0.84	1.25	1.25	2.38	0.88	0.88	0.90		0.12	0.93	0.38
¾	5.12	1.00	1.75	1.05	1.38	1.38	2.75	1.00	1.09	1.11		0.12	1.14	0.44
1	5.88	1.12	2.06	1.32	1.62	1.62	2.88	1.12	1.36	1.38		0.12	1.41	0.50
1¼	6.25	1.12	2.50	1.66	1.62	1.62	2.88	1.19	1.70	1.72		0.19	1.75	0.56
1½	7.00	1.25	2.75	1.90	1.75	1.75	3.25	1.25	1.95	1.97		0.25	1.99	0.62
2	8.50	1.50	4.12	2.38	2.25	2.25	4.00	1.50	2.44	2.46		0.31	2.50	0.69
2½	9.62	1.62	4.88	2.88	2.50	2.50	4.12	1.88	2.94	2.97		0.31	3.00	0.75
3	10.50	1.88	5.25	3.50	...	2.88	4.62	...	...	3.60		0.38	...	...
4	12.25	2.12	6.38	4.50	...	3.56	4.88	...	...	4.60		0.44	...	...
5	14.75	2.88	7.76	5.56	...	4.12	6.12	...	...	5.69		0.44	...	...
6	15.50	3.25	9.00	6.63	...	4.69	6.75	...	...	6.75		0.50	...	...
8	19.00	3.62	11.50	8.63	...	6.62	8.38	...	...	8.75		0.50	...	...
10	23.00	4.25	14.50	10.75	...	7.00	10.00	...	...	10.92		0.50	...	...
12	26.50	4.88	17.75	12.75	...	8.62	11.12	...	...	12.92		0.50	...	...
14	29.50	5.25	19.50	14.00	...	9.50	11.75	...	...	14.18		0.50	...	...
16	32.50	5.75	21.75	16.00	...	10.25	12.25	...	...	16.19		0.50	...	...
18	35.00	6.38	23.50	18.00	...	10.88	12.88	...	...	18.20		0.50	...	...
20	38.75	7.00	25.25	20.00	...	11.50	14.00	...	...	20.25		0.50	...	...
24	46.00	8.00	30.00	24.00	...	13.00	16.00	...	...	24.25		0.50	...	...

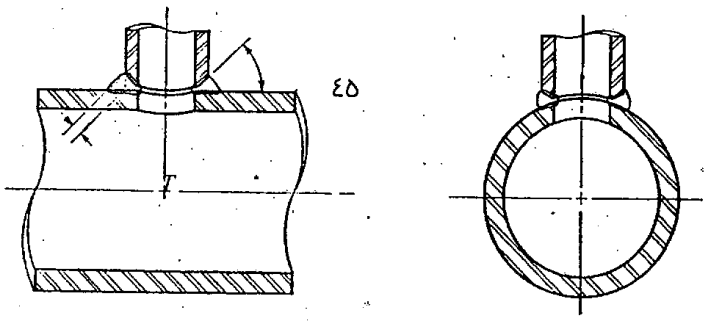
To be specified by purchaser.

(Notes follow on next page)

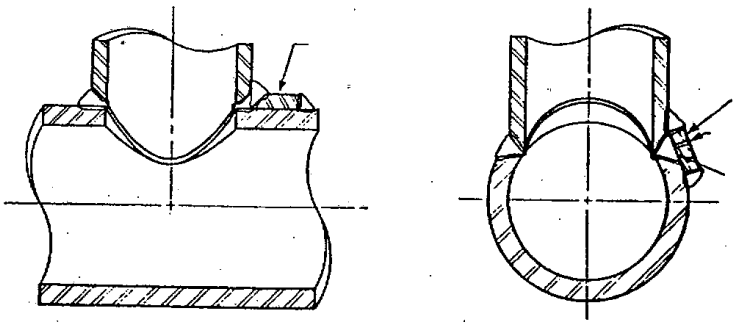
GENERAL NOTE: Dimensions are in inches.

NOTES:
(1) This dimension is for large end of hub, which may be straight or tapered. Taper shall not exceed 7 deg. on threaded, slip-on, socket welding, and lapped flanges.
(2) For tolerances, see Section 7.
(3) For facings, see para. 6.4.
(4) For flange bolt holes, see para. 6.5 and Table 23.
(5) For spot facing, see para. 6.6.
(6) For reducing threaded and slip-on flanges, see Table 7.
(7) Blind flanges may be made with or without hubs at the manufacturer's option.
(8) For reducing welding neck flanges, see para. 6.8.
(9) For welding end bevel, see para. 6.7.
(10) For threads in threaded flanges, see para. 6.9.

http://www.mohandes-iran.com



نازل جوشی اندازه لوله انشعاب تا نصف اندازه لوله اصلی



نازل جوشی اندازه لوله انشعاب بیشتر از نصف اندازه لوله اصلی

T = ۰/۷ حداقل ضخامت دیواره لوله انشعاب یا ۶/۳۵ میلیمتر (هرکدام بیشتر است)

http://www.mohandes-iran.com

جدول شماره ۱

اندازه اسمی لولهٔ نازل (اینچ)	حداقل ابعاد توصیه شده برای شکل۱		
	مرکز نازل تا انتهای لوله اصلی «A» میلیمتر	قطر خارجی لوله اصلی تا انتهای نازل «B» میلیمتر	قطر خارجی تا قطر خارجی نازل «C» میلیمتر
۲/۵	۱۱٤	۷۶	۷۶
۳	۱۲۷	۸۹	۸۹
٤	۱۵۲	۱۰۲	۱۰۲
۵	۱۷۶	۱۱٤	۱۱٤
۶	۲۰۳	۱۲۷	۱۲۷
۸	۲۵٤	۱۵۲	۱۵۲
۱۰	۳۰۵	۱۷۸	۱۷۸
۱۲	۳۵۶	۲۰۳	۲۰۳
۱٤	۳۸۱	۲۱۶	۲۱۶
۱۶	٤۳۲	۲۲۹	۲۲۹
۱۸	٤۸۳	۲۵٤	۲۵٤
۲۰	۵۳۳	۲۷۹	۲۷۹
۲٤	۶۱۰	۳۰۵	۳۰۵

NOZZLES WITHOUT

SADDLES OR RING REINFORCEMENT

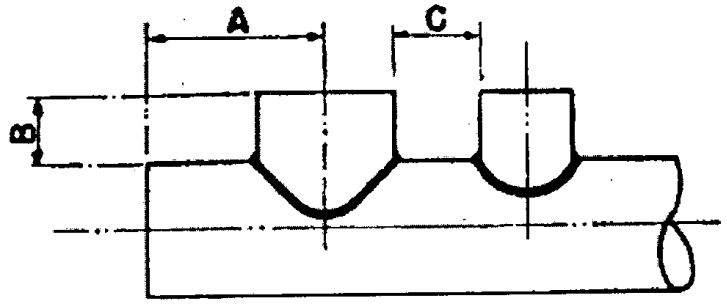


FIG. 1

شکل ۱- نازلهای بدون زین یا بدون حلقه تقویتی

http://www.mohandes-iran.com

جدول شماره ۳

اندازه اسمی لولهٔ نازل (اینچ)	حداقل ابعاد توصیه شده برای شکل۳		
	مرکز نازل تا انتهای لوله اصلی «A» میلیمتر	قطر خارجی لوله اصلی تا انتهای نازل «B» میلیمتر	قطر خارجی تا قطر خارجی نازل «C» میلیمتر
۲/۵	۱٤۰	استاندارد	۷۶
۳	۱۵۲	سازنده	۷۶
٤	۱۷۸		۸۹
۵	۲۰۳		۱۰۲
۶	۲۵٤		۱۲۷
۸	۳۰۵		۱۵۲
۱۰	۳۵۶		۱۷۸
۱۲	٤۰۶		۲۱۶
۱٤	٤۳۲		۲۲۹
۱۶	٤۸۳		۲۵٤
۱۸	۵۳۳		۲۷۹
۲۰	۵۸٤		۳۰۵
۲٤	۶۶۰		۳۵۶

NOZZLES – INTEGRALLY REINFORCED

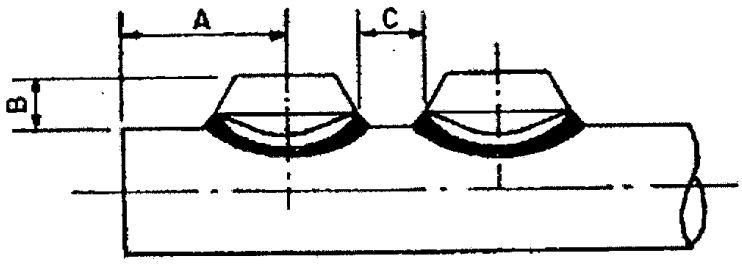


FIG. 3

شکل ۳- نازلهای با تقویت یکپارچه

http://www.mohandes-iran.com

ولدولت‌های آهنگری شده جدار نازک برای اتصال انشعابی طراحی شده اند، تا نیازهای ویژه توزیع گاز و صنایع حرارتی، تهویه و تهویه مطبوع را برآورده سازند.

ولدولت بهتر از انشعاب توکار *(STUB-IN)* تقویت نشده، شکل دهی و پخ زنی شده است.

ولد ولت از ساخت سه راه جوشی، ارزانتر و سریعتر است. با ایجاد یک سوراخ در لوله اصلی ، به آسانی نصب می شود.

ولد ولت جدار نازک حجم جوش را به پنجاه درصد کاهش می دهد، چون فلز کمتری برای جوش لازم دارد، نصبش هم سریع تر است.

ولد ولت آهنگری شده جدار ضخیم یک اتصال انشعابی تقویت سرخود است. این ولدولت پاسخ اقتصادی و مهندسی برای مسائل جوشکاری اتصالات انشعابی در لوله‌کشی‌ها و مخازن تحت فشار با فشار بالا و درجه حرارت بالا می باشد.

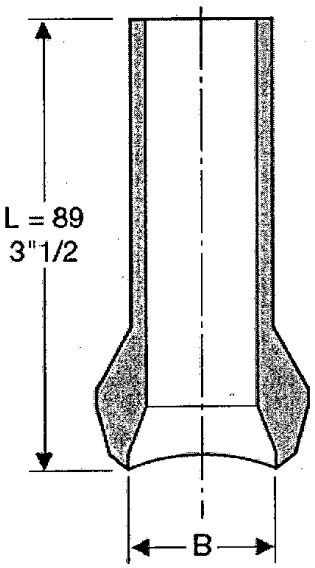
البته همانطور که کدها (مثل *ASME*) در حال تغییر و تجدیدنظر هستند، طراحی این ولدولت نیز بایستی مطابق این تجدیدنظرها، تغییر و تجدید نظر شود.

یک سر ولد ولت به لوله اصلی جوش می شود. سردیگر ولدولت ممکن است به لوله انشعاب جوش شود *(Butt Weld)* ، رزوه شود *(Threadolet)* و یا جوش پریزی *(Sockolet)* داده شود.

نیپولت *NIPOLET*

نیپولت یک اتصال آهنگری شده یکپارچه برای انشعاب است که نیاز به لوله کوتاه واسطه *(NIPPLE)* و کوپلینگ و یک جوش اضافی ندارد.

دارای تقویتی ۱۰۰ درصد، خصوصیات جریان بهبود یافته و توزیع بهترتنش‌میباشد. نیپولت اتصال انشعابی مهندسی و مرغوبتر، با هزینه کمتر از اتصالات کوپلینگی و نیپلی است.



http://www.mohandes-iran.com

دستورالعمل نصب

۱- نیم زیرین سه راهی دوتکه با بلوک ، زیرلوله در محل مورد نظر قرار داده شود و نیمه فوقانی روی لوله قرار داده شود.

۲- دو نیمه با گیره محکم می شود و سپس خالجوش می گردند.

۳- دور درز طولی بصورت لب بلب و دو درز محیطی بصورت گوشه ای جوش داده می شود.

٤- سه راهی دو نیمه ولدولتی با فلنج‌های لبه دار جوشی، آماده انشعاب گیری از لوله در حال بهره برداری می باشد.

فلنج لبه دار قبل از انشعاب گیری به خروجی ولد ولت (سردیگر ولد ولت) بصورت لب بلب جوش داده می شود.

لاترولت *LATROLET*

این اتصال برای انشعاب با زاویه ٤٥ درجه بصورت رزوه ای، پریزی و یا جوش لب بلب می باشد.

البولت *ELBOLET*

این اتصال برای گرفتن خروجی از زانوئی بصورت رزوه ای، پریزی و یا جوش لب بلب می باشد.

لاترولت و البولت برای انشعاب های جریانی مستقیم، اتصالات نصب ترمومتر، اتصالات تکیه گاه لوله و آویز بکار برده می شوند.

بریزولت *BRAZOLET*

بریزولت یک نوع اتصال انشعابی برنزی است که به لوله مسی یا برنجی یا تیوب، لحیم نقره می شود.

سوئیپولت *SWEEPOLET*

سوئیپولت یک نوع اتصال انشعابی است که یک سرآن داخل سوراخ لوله قرار گرفته و دورتادور آن بصورت لب بلب با جداره لوله اصلی جوش می خورد.

http://www.mohandes-iran.com

همانطور که معمول است برای تقویت لوله در محل انشعاب،وصله تقویتی لازم است و مساحت وصله تقویتی با تغییر ضخامت وصله تقویتی، کم و زیاد می شود. در مورد جایگزینی مساحت وصله تقویتی و محاسبات مربوطه در استاندارد و کد بحث شده است ولی به شکل تقویت یا شکل انشعاب اشاره ای نگردیده است.

بدیهی است که بعضی از شکل‌های تقویت نسبت به سایر تقویتی‌ها، کارایی بیشتری دارند. سوئیپولت نوعی اتصال انشعابی تقویت سرخود می‌باشد که شکل هندسی محل برخورد انشعاب با لوله اصلی در همه سطوح کنترل شده بوده و مانعی سرراه سیال خروجی ایجاد نمی کند و نقاط تمرکز تنش ندارد.

شکل مطلوب سوئیپولت حاصل آنالیز تنش از شکست ترد و بررسی به روش فتوالاستیسیته می باشد.

اتصال انشعابی ویژه مثل سوئیپولت در استاندارد و کد پیش بینی شده است:

- سیستم لوله کشی انتقال و توزیع گاز *(ANSI B31.8)* – ۸۳۱ – ۳۲.
- سیستم لوله کشی انتقال مایعات نفتی *(ANSI B31.4)* –پاراگرافهای ٤٠٤ و ٤٢٦.
- سیستم لوله کشی پالایشگاه *(ANSI B31.3)* – پاراگرافهای ٣٠٤ و ٣٢٦.
- سیستم لوله کشی نیروگاه اتمی *(ANSI B31.7)* – پاراگرافهای ۲-۳-۷۰٤-۱، ۱-۷۲۷-٤-۶*(C)*.

نصب سوئیپولت

۱-استقرار

سوئیپولت طوری روی لوله قرار داده می شود که پخ آن بصورت قائم قرار گیرد و آنگاه دور تا دور آن روی لوله خط کشیده شده و سنبه نشان می گردد.

۲- اولین مرحله برش

شعله مشعل بطور عمودی گرفته می شود و دور تا دور لوله از محل سنبه نشان برش داده میشود.

http://www.mohandes-iran.com

پخ های نامتقارن و شکل و قواره اتصال
برای جوشهای لب به لب
طبق استاندارد *PFI ES- 35*

در برپایی طرح اتصال، هدف اصلی اطمینان از قابلیت دسترسی الکترود جوشکاری در اتصال است، بطوری که نفوذ کامل در جوش بتواند بدست آید.

دسترسی محدود شده منجر به شکست در دستیابی به نفوذ کامل میگردد و سطوح متصل نشده، بجای می گذارد. دسترسی بیشتر از مقدار لازم برای دستیابی به نفوذ کامل، فلز پرکننده بیشتر لازم دارد و بدلیل مواد مصرفی بیشتر و کار بیشتر مورد نیاز برای رسوب دادن فلز پرکننده اضافی، هزینه بیشتری ایجاد می کند.

قطعات لوله کشی نظیر فیتینگ و فلنج با پخ نوردی *(MILL BEVEL)* ۳۷/۵ درجه با ضخامت دیواره ۲۲ میلیمتر یا کمتر (شکل ۱) و پخ مرکب *(COMPOUND BEVEL)* ۱۰-۳۷/۵ درجه در ضخامت دیواره بیشتر از ۲۲ میلیمتر (شکل ۲) تهیه می شوند. اگرچه معمولاً لوله از نورد با پخ ۳۰ درجه نیز تهیه می شود.

همانطور که میدانید طبق کد دیگ بخار ومخازن تحت فشار *ASME* بخش *IX* آماده سازی لبه برای *WPS* جزو تغییرات اساسی محسوب نمی شود. بنابراین ، ابعاد نشان داده شده در شکلهای (۱) و (۲) و (۳) را میتوان برای جور شدن با شکل و قواره اتصال و فرایند جوشکاری انتخاب شده، اصلاح کرد.

پخ های مجاور لزومی ندارد که نسبت به خط مرکزی اتصال، متقارن باشند.

http://www.mohandes-iran.com

استاندارد حفاظت سرهای مجموعه های لوله کشی ساخته شده

طبق استاندارد *PFI ES – 31*

سطوحی که همیشه بایستی محافظت شوند عبارتند از :

رویه فلنج، سررزوه ای (رودنده)، پخ ماشینکاری شده ویژه.

رویه فلنج بایستی با ماده محافظ مناسب (مثل : چوب، فلز، پلاستیک، تخته فیبر و غیره) پوشانده شود و باتسمه بندی، پرس ، پیچ، بست یا نوار در جای خود قرار گیرد (شکل ۱).

سررزوه‌ای (رودنده) بایستی بوسیله محافظ پلاستیکی یا کلاهک فلزی نازک پرس گردد. (شکل ۲)

پخ ماشینکاری شده ویژه بایستی با محافظ سر پرسی محافظت شود (شکل ۳).

فلنج را میتوان با تخته، تخته چندلا یا فلز نازک که در جای خود تسمه‌کشی شود، محافظت کرد (مثل شکل ۱).

وقتی روکش فلنج بایستی از نظر هوا مهر و موم شود، می توان دیسک لاستیکی یا ونیل را بین فلنج و روکش قرار داد و با حداقل ٤ عدد پیچ آن را محکم نمود.

سرهای با ماشین پخ زده شده فولاد کربنی و فولاد کم‌آلیاژ کرم دار را میتوان با محافظ پرس شده که بین آن‌ها صفحه چوبی یا فیبری قرار داده شود، محافظت نمود (شکل ۳)

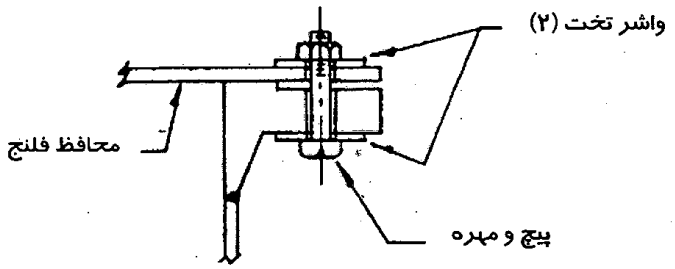
سرهای پخ زده شده فولاد زنگ نزن و فلزات غیرآهنی را میتوان با محافظ پلاستیکی پرس شده یا صفحه فلزی محافظ کلاهکی که با چوب یا فیبر و قشر پلی اتیلن آستر شده باشد، محافظت نمود (شکل ۶).

وقتی سرهای پخ زده شده بایستی از نظر هوا، مهر و موم شوند آنوقت حداقل دو لایه نوار چسب آب بندی دور کلاهک و لوله پیچیده می‌شود (شکل ۵ یا ۶).

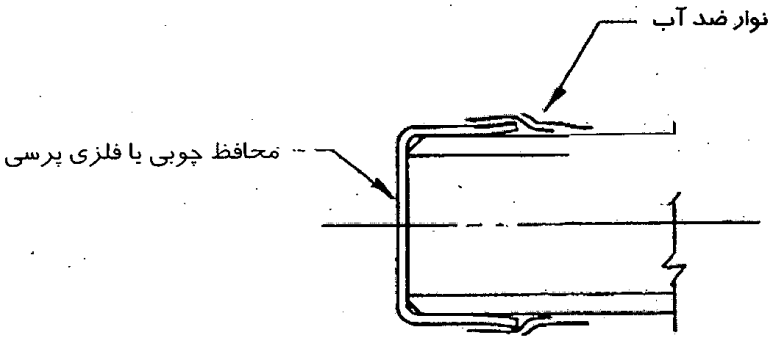
وقتی محافظت اضافی برای پخ نیم لاله‌ای یا دماغه بلند لازم باشد، یک حلقه لائی فولاد کربنی قبل از جا زدن محافظ پخ در محل قرار داده می شود (شکل ۷)

آماده سازی جوش لب‌به لب فولاد کربنی و کم‌آلیاژ کرم دار برای جوش در محوطه، را میتوان با یک روکش زنگ نزن قابل جوشکاری پوشش داد.

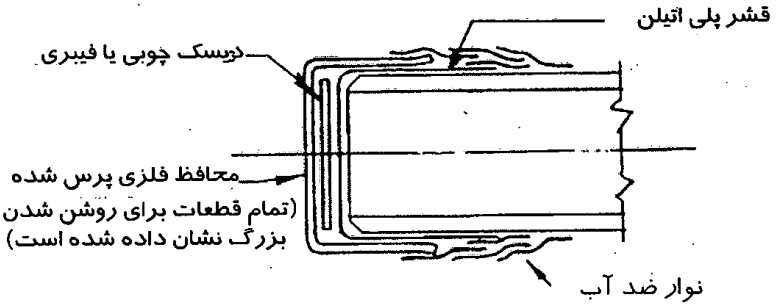
http://www.mohandes-iran.com



شکل ٤

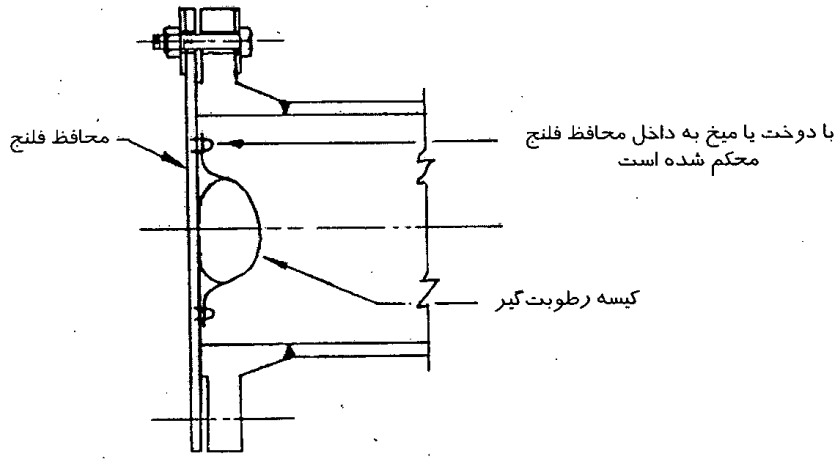


شکل ۵

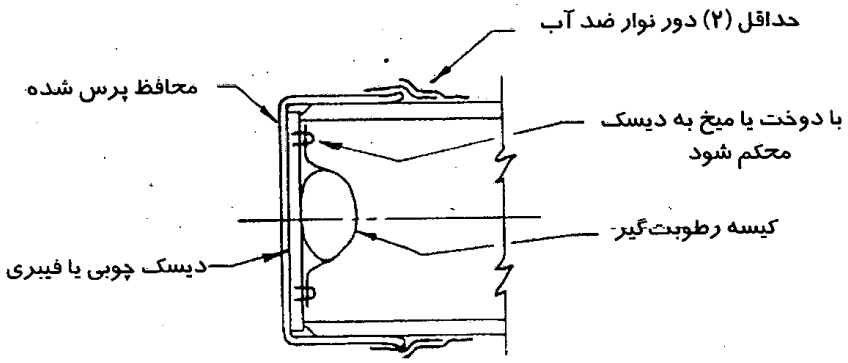


شکل ۶

http://www.mohandes-iran.com



شکل ۹



شکل ۱۰

http://www.mohandes-iran.com

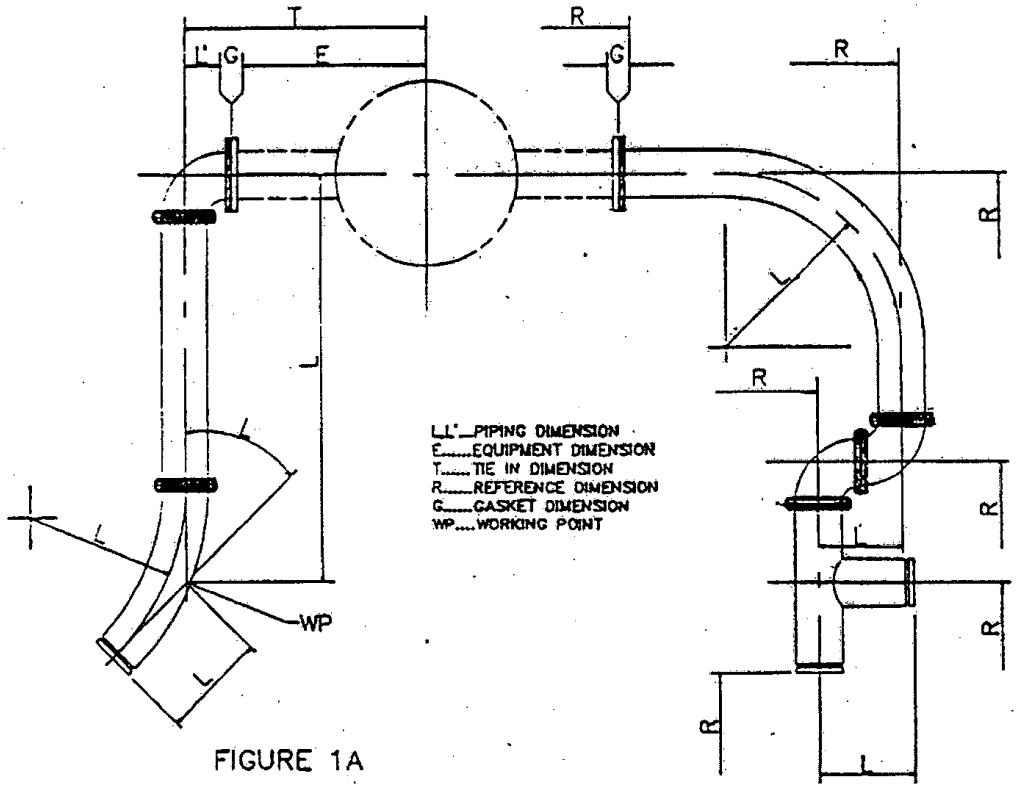
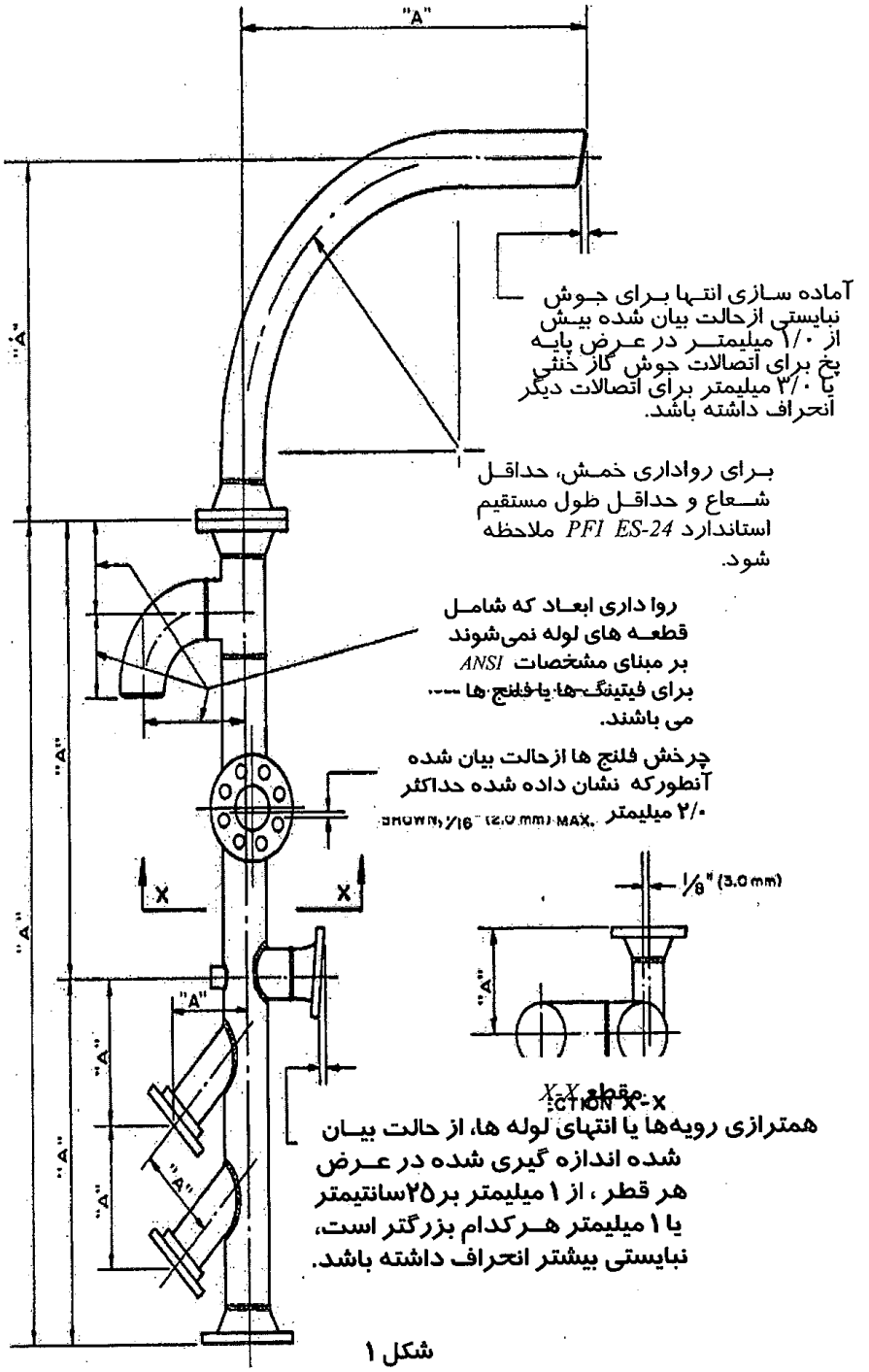


FIGURE 1A

FIGURE 1B

http://www.mohandes-iran.com



آماده سازی انتها برای جوش نبایستی ازحالت بیان شده بیش از ۱/۰ میلیمتر در عرض پایه پخ برای اتصالات جوش گاز خنثی یا ۳/۰ میلیمتر برای اتصالات دیگر انحراف داشته باشد.

برای رواداری خمش، حداقل شعاع و حداقل طول مستقیم استاندارد *PFI ES-24* ملاحظه شود.

روا داری ابعاد که شامل قطعه های لوله نمی‌شوند بر مبنای مشخصات *ANSI* برای فیتینگ-ها یا فلنج ها --- می باشند.

چرخش فلنج ها ازحالت بیان شده آنطورکه نشان داده شده حداکثر ۲/۰ میلیمتر

مقطع X-X

همترازی رویه‌ها یا انتهای لوله ها، از حالت بیان شده اندازه گیری شده در عرض هر قطر ، از ۱ میلیمتر بر۲۵سانتیمتر یا ۱ میلیمتر هرکدام بزرگتر است، نبایستی بیشتر انحراف داشته باشد.

شکل ۱

کاربرد رواداری های ساخت لوله

http://www.mohandes-iran.com

متعلقات باربر جوش داده شده
به لوله‌کشی تحت فشار
طبق استاندارد *PFI ES - 26*

صنعت تشخیص می‌دهد که عملی‌ترین ترتیب تکیه‌گاه لوله برای نصب در محوطه استفاده از متعلقات غیریکپارچه نظیر گیره لوله و غیره می‌باشد. از آنجائیکه همیشه استفاده از متعلقات غیریکپارچه برای همه موقعیت‌ها شدنی نمی‌باشد، ترتیب جایگزین ضروری بنظر می‌رسد. قصد این استاندارد تهیه دستورالعمل برای بکارگیری متعلقات تکیه گاهی نوع یکپارچه می باشد.

این استاندارد حداقل الزامات توصیه شده برای مواد، طراحی، ساخت و بازرسی متعلقات باربر نظیر (ولی نه محدود به) گوشواره‌ها، کفشک‌ها، قلاب گیرها، پره‌ها، حلقه‌ها، دامنه‌ها، مهارها، راهنماها و غیره که قرار است ساخته شوند و به هر قسمت از لوله‌کشی که قطعه‌ای از لوله‌کشی تحت فشار خواهند شد، جوش داده شوند، می باشد. قصد آن نیست برای متعلقات گیره‌ای یا قلاب‌گیر که وظیفه اصلی‌اش تامین تکیه‌گاه برای عایق لوله است، اعمال شود.

تمام مواد بایستی با الزامات یکی از مشخصات فنی مواد قابل قبول که در *ASME B31* برای لوله‌کشی تحت فشار یا کد مخزن تحت فشار و دیگ بخار *ASME* برحسب کاربرد، لیست شده اند یا ارجاع شده اند، مطابقت داشته باشد.

تمام مواد بایستی دارای کیفیت جوش‌پذیر باشند و بایستی از همان نوع یا دارای ترکیب سازگار با ماده ای که قرار است به آن جوش داده شوند، باشد.

تمام فلزات پرکننده بایستی با الزامات بخش *II*، قسمت *C* کد دیگ بخار و مخزن تحت فشار *ASME* مطابقت داشته باشند.

فلز پرکننده ای که در بخش *II* شناسائی نشده را بشرطی می‌توان بکار برد که قبلاً آزمون تایید صلاحیت طبق *ASME* بخش *IX* را با موفقیت گذرانیده باشد.

درجه حرارت طراحی مورد استفاده برای متعلقات بایستی همان درجه حرارت طراحی لوله کشی باشد که قرار است به آن جوش داده شوند.

http://www.mohandes-iran.com

نواحی مورد توجه عبارتند از :

الف- تنشهای موضعی ناشی از متعلقات جوش داده شده یکپارچه بر خطوطی که در درجه حرارت های بالا کار می کنند.

ب- تنشهای انبساطی اختلافی بین گوشواره متصل شده و لوله

ج- تنشهای انبساطی اختلافی در اتصال خود گوشواره

شکل (۵) نوعی از متعلقات یکپارچه را نشان می‌دهد که برای تنشهای اختلافی حرارتی کم قابل قبول است.

شکل (۶) یک طرح قابل قبول برای تنشهای اختلافی زیاد را شرح می‌دهد. بارگذاری می تواند بوسیله استفاده از یک بالشتک بین متعلقات و لوله مطابق شکل ٤ در ناحیه بزرگی پخش شود. این موضوع برای لوله‌های جدار نازک در معرض تنشهای مهاری زیاد، بارهای ضربه ای یا بارهای زلزله مفید است.

متعلقات مربوط به ضربه و شوک می تواند مطابق شکل (۷)، با استفاده از گوشواره‌های برشی و گیره لوله، ساخته شود. این روش بجای متعلقات جوشی یکپارچه توصیه می شود. از جوشکاری متعلقات به قوس خمهای لوله و مقاطع منحنی فیتینگ ها، بایستی هرجا که جوش دادن به لوله مستقیم عملی است بایستی پرهیز شود.

موقعیت هر یک از متعلقات نسبت به یک نقطه مشخص از سیستم لوله کشی بایستی بوسیله طراحی تکیه گاه معلوم شود.

بجز گوشواره‌های بلندکردن، متعلقات بایستی تا بیرون عایق ادامه داشته باشند که از برخورد با عایق در نقطه بارگذاری خارجی جلوگیری شود. جوش متعلقات می‌تواند جوش گوشه‌ای یا نوع نفوذ کامل باشد، مگر آنکه توسط مهندس طراح یا کد کاربردی مربوطه جور دیگری مشخص شده باشد.

رواداری های خطی قابل کاربرد به متعلقات یکپارچه در وضعیت جوشی در شکل (۱) ارائه شده است.

جوشکاری متعلقات به لوله بایستی طبق دستورالعمل جوشکاری و توسط جوشکار تایید صلاحیت شده طبق الزامات کد *ASME* بخش *IX* انجام شود. خالجوش‌هائی که قرار است در محل باقی بماند بایستی توسط جوشکار تایید صلاحیت شده طبق بخش *IX* انجام شود.

http://www.mohandes-iran.com

TABLE I

MAXIMUM ALLOWABLE LOADS ON FILLET WELDS JOINING LOAD BEARING ATTACHMENTS TO PIPING BASED UPON SHEAR LOADING FOR ALLOWABLE SHEAR STRESS "S" VALUES SHOWN

LEG OF EQUAL LEG OF FILLET WELD (1)	MAXIMUM ALLOWABLE LOAD PER UNIT LENGTH OF WELD NOMINAL COMPOSITION, TEMPERATURE, AND STRESS LISTINGS (2) (4)											UNITS	POUNDS/INCH / KILOGRAMS/CM			
	CARBON STEEL (2)			1¼ CHROME - ½ MOLY (2)					2¼ CHROME - 1 MOLY (2)			18 CHROME - 8 NICKEL (2)				← MATERIAL
INCHES	-20 TO 650	700	750	-20 TO 700	750	800	850	900	950	1000	1050	900	950	1000	1050	← °F TEMPERATURE
	-29 TO 343	371	399	-29 TO 371	399	427	454	482	510	538	566	482	510	538	566	← °C TEMPERATURE
	12.0	11.52	10.4	12.0	11.84	11.52	11.2	10.88	8.80	6.24	4.64	8.16	8.0	7.84	7.60	← SHEAR STRESS "S" KSI
CENTI-METERS	844	810	731	844	832	810			619	439	326	574	562	551	534	← SHEAR STRESS "S" KG/CM²
1/8" .3	1050 188	1000 179	900 161	1050 188	1025 183	1000 179	972 174	944 169	775 138	550 98	400 71	700 125	700 125	675 121	650 116	
3/16" .5	1575 281	1525 273	1375 246	1575 281	1550 277	1525 273	1483 265	1440 257	1150 205	825 147	600 107	1075 192	1050 188	1025 183	1000 179	
1/4" .6	2100 375	2025 362	1825 326	2100 375	2075 371	2025 362	1969 352	1900 332	1550 277	1100 196	800 143	1425 254	1400 250	1375 246	1325 237	
5/16" .8	2650 473	2525 451	2275 406	2650 473	2600 464	2525 451	2455 438	2380 425	1925 344	1375 246	1025 183	1800 321	1750 313	1725 308	1675 299	
3/8" 1.0	3175 567	3050 545	2750 491	3175 567	3125 558	3050 547	2965 533	2880 518	2325 415	1650 295	1225 219	2150 384	2100 375	2075 371	2000 357	
1/2" 1.3	4225 755	4050 723	3675 656	4225 755	4175 746	4050 723	3936 702	3800 682	3100 554	2200 393	1625 290	2875 514	2825 505	2750 491	2675 478	
5/8" 1.6	5300 946	5075 906	4575 817	5300 946	5225 933	5075 906	4930 880	4790 855	3875 692	2750 491	2050 366	3600 643	3525 630	3450 616	3350 598	
3/4" 1.9	6350 1134	6100 1089	5500 982	6350 1134	6275 1120	6100 1089	5930 1058	5760 1028	4650 830	3300 589	2450 438	4325 772	4225 755	4150 741	4025 719	
7/8" 2.2	7400 1321	7125 1272	6425 1147	7400 1321	7300 1303	7125 1272	6925 1236	6725 1201	5425 969	3850 688	2850 509	5025 897	4925 880	4850 866	4700 839	
1" 2.5	8475 1513	8125 1451	7350 1312	8475 1513	8350 1491	8125 1451	7875 1410	7670 1370	6200 1107	4400 786	3275 585	5750 1027	5650 1009	5525 987	5350 955	
1 1/8" 2.9	9525 1701	9150 1634	8250 1473	9525 1701	9400 1678	9150 1634	8890 1588	8640 1543	6975 1245	4950 884	3675 656	6475 1156	6350 1134	6225 1112	6025 1076	
1 1/4" 3.2	10600 1893	10175 1817	9175 1639	10600 1893	10450 1866	10175 1817	9890 1766	9600 1716	7775 1388	5500 982	4100 732	7200 1286	7050 1259	6925 1237	6700 1196	
1 1/2" 3.8	12725 2272	12200 2178	11025 1968	12725 2272	12550 2241	12200 2178	11850 2117	11500 2056	9325 1665	6600 1179	4900 875	8650 1544	8475 1513	8300 1482	8050 1438	
1 5/8" 4.1	13775 2460	13225 2361	11925 2129	13775 2460	13600 2428	13225 2361	12850 2294	12125 2229	10100 1804	7150 1277	5325 951	9350 1669	9175 1638	9000 1607	8725 1558	

NOTES:

(1) Minimum leg length of fillet weld to be ⅛".

(2) The allowable loads in Table I are based on the allowable stress values as defined in the ANSI B31.1 and ASME Section I Code and are based on the smaller of the base material strength or the welding materials strength as follows:

(a) Carbon steel, ½ Cr, 1¼ Cr, 2¼ Cr, — 60,000 PSI minimum specified tensile strength.

(b) 18 Cr — 8 Ni — 75,000 PSI minimum specified tensile strength.

(3) For allowable load per linear inch of fillet leg length for allowable shear stresses other than shown, multiply the allowable stress in the applicable code by the product of the fillet leg length multiplied by the factor 0.5656.

(a) The factor 0.5656 is the product of 0.80 multiplied by 0.707, where 0.80 is reduction in tensile stress for sheer loading and 0.707 is the shear length of the fillet.

(b) As most loadings are a combination of tension and shear, the above table is based on shear loading.

(4) The load values in this Table may be interpolated to determine values for intermediate temperatures. The last two digits of the loads shown in pounds/inch have been rounded off to the next lower unit of 25.

(5) The allowable shear stress values shown are in thousands of pounds per square inch and in kilograms per square centimeter.

http://www.mohandes-iran.com

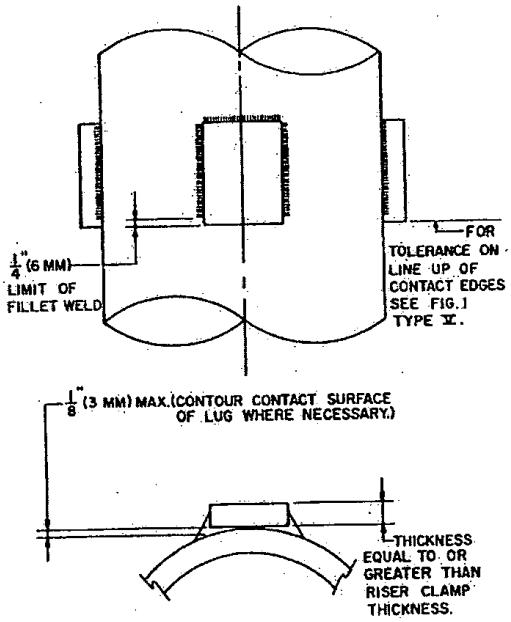


FIG. 2
TYPICAL SHEAR LUGS FOR CLAMPS

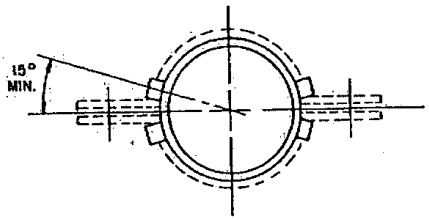


FIG. 3
TYPICAL ORIENTATION OF SHEAR LUGS WITH CLAMP

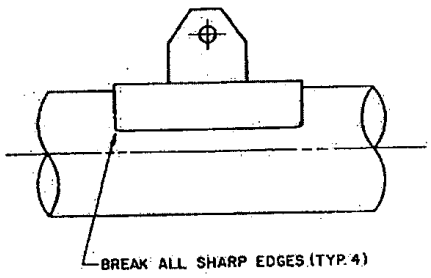


FIG. 4
TYPICAL APPLICATION OF LUG & PAD

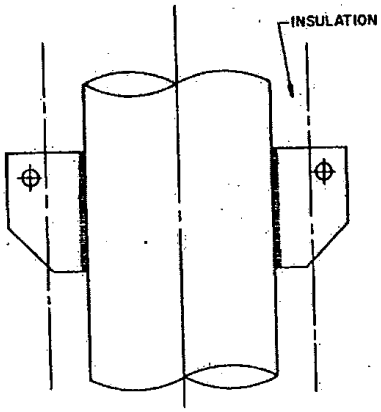


FIG. 5

http://www.mohandes-iran.com

ضمائم

TABLE 300.4
STATUS OF APPENDICES IN B31.3

Appendix	Title	Status
A	Stress Tables for Metallic Piping and Bolting Materials	Requirements
B	Stress Tables and Allowable Pressure Tables for Nonmetals	Requirements
C	Physical Properties of Piping Materials	Requirements (1)
D	Flexibility and Stress Intensification Factors	Requirements (1)
E	Reference Standards	Requirements
F	Precautionary Considerations	Guidance (2)
G	Safeguarding	Guidance (2)
H	Sample Calculations for Branch Reinforcement	Guidance
J	Nomenclature	Information
K	Allowable Stress for High Pressure Piping	Requirements (3)
L	Aluminum Alloy Pipe Flanges	Specification (5)
M	Guide to Classifying Fluid Services	Guidance (2)
Q	Quality System Program	Guidance (2)
V	Allowable Variations in Elevated Temperature Service	Guidance (2)
X	Metallic Bellows Expansion Joints	Requirements
Z	Preparation of Technical Inquiries	Requirements (4)

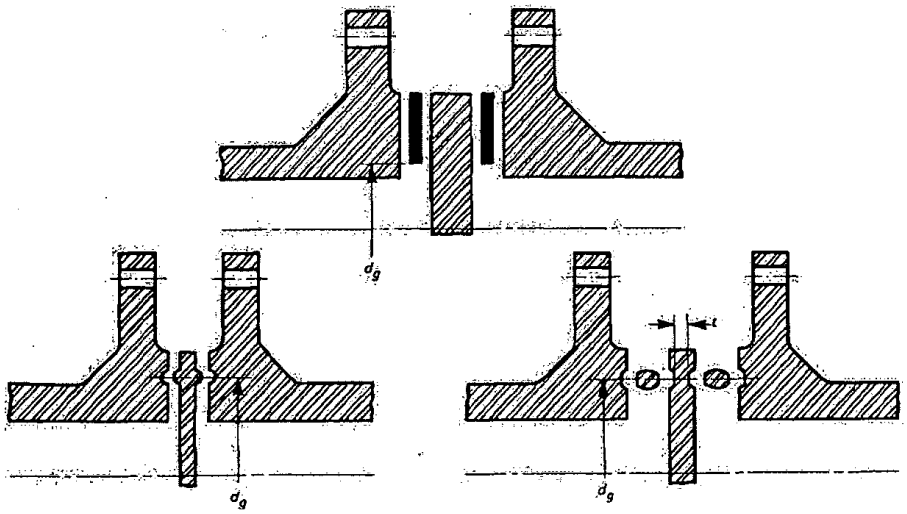
NOTES:
(1) Contains default requirements, to be used unless more directly applicable data are available.
(2) Contains no requirements but Code user is responsible for considering applicable items.
(3) Contains requirements applicable only when use of Chapter IX is specified.
(4) Contains administrative requirements.
(5) Contains pressure-temperature ratings, materials, dimensions, and markings of forged aluminum alloy flanges.

TABLE 302.3.5
STRESS-RANGE REDUCTION FACTORS, f

Cycles, N	Factor, f
7,000 and less	1.0
Over 7,000 to 14,000	0.9
Over 14,000 to 22,000	0.8
Over 22,000 to 45,000	0.7
Over 45,000 to 100,000	0.6
Over 100,000 to 200,000	0.5
Over 200,000 to 700,000	0.4
Over 700,000 to 2,000,000	0.3

http://www.mohandes-iran.com

فلنج های کور



نمونه اتصالات رزوه ای با رزوه های مستقیم

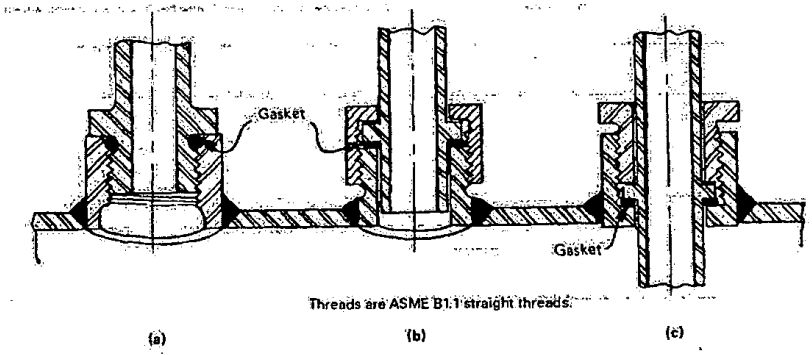


FIG. 335.3.3 TYPICAL THREADED JOINTS USING STRAIGHT THREADS

http://www.mohandes-iran.com

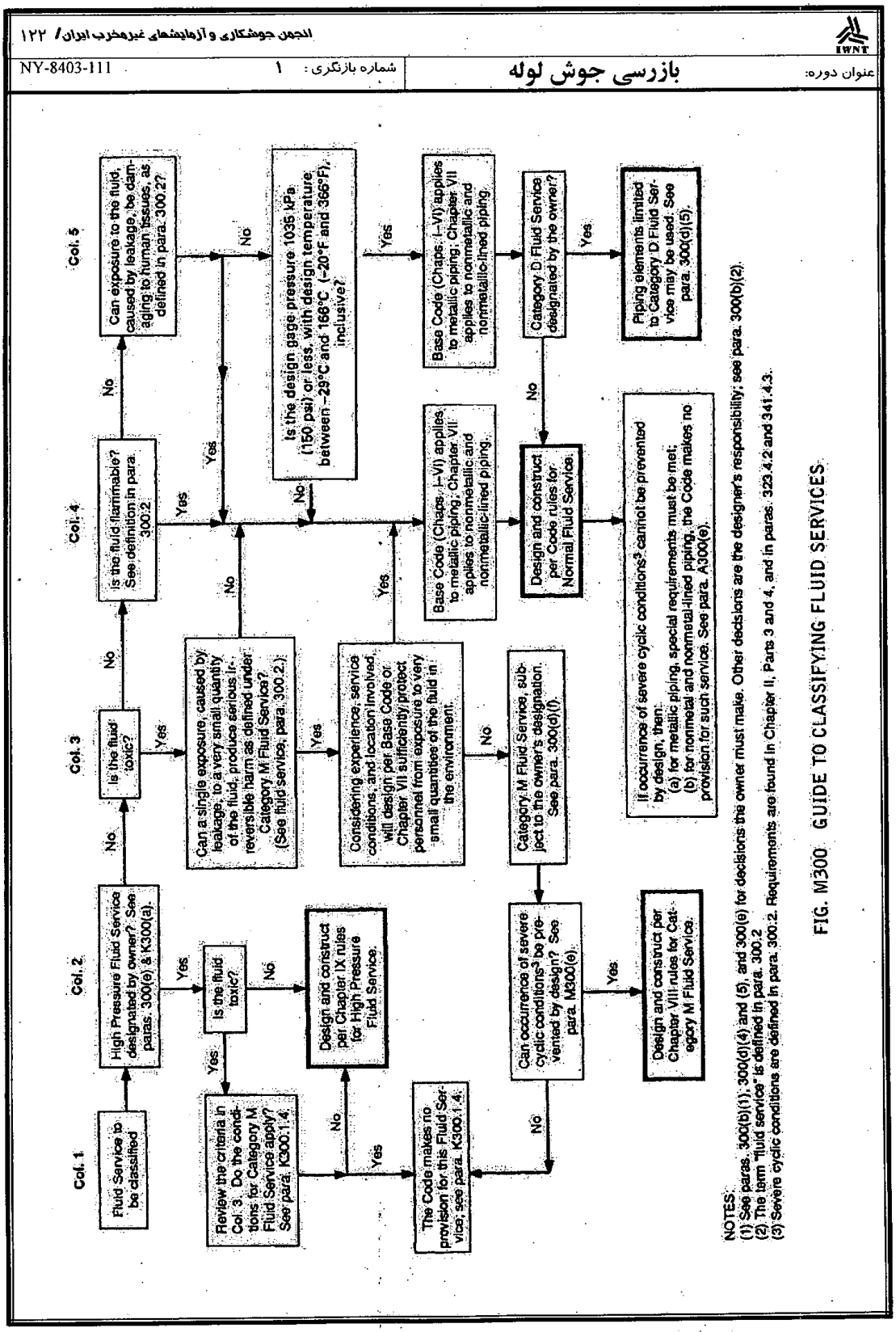


FIG. M300 GUIDE TO CLASSIFYING FLUID SERVICES

NOTES:
(1) See paras. 300(b)(1); 300(d)(4) and (5), and 300(e) for decisions the owner must make. Other decisions are the designer's responsibility; see para. 300(b)(2).
(2) The term "fluid service" is defined in para. 300.2
(3) Severe cyclic conditions are defined in para. 300.2. Requirements are found in Chapter II, Parts 3 and 4, and in paras. 323.4.2 and 341.4.3.

http://www.mohandes-iran.com

معیار پذیرش جوشها

TABLE K341.3.2
ACCEPTANCE CRITERIA FOR WELDS

Criteria (A–E) for Types of Welds, and for Required Examination Methods [Note (1)]

Type of Imperfection	Methods		Type of Weld			
	Visual	100% Radiography	Girth Groove	Longitudinal Groove [Note (2)]	Fillet [Note (3)]	Branch Connection [Note (4)]
Crack	X	X	A	A	A	A
Lack of fusion	X	X	A	A	A	A
Incomplete penetration	X	X	A	A	A	A
Internal porosity	...	X	B	B	NA	B
Slag inclusion or elongated indication	...	X	C	C	NA	C
Undercutting	X	X	A	A	A	A
Surface porosity or exposed slag inclusion	X	...	A	A	A	A
Concave root surface (suck-up)	X	X	D	D	NA	D
Surface Finish	X	...	E	E	E	E
Reinforcement or internal protrusion	X	...	F	F	F	F

GENERAL NOTE: X = required examination; NA = not applicable; ... = not required.

Criterion Value Notes for Table K341.3.2

Symbol	Criterion Measure	Acceptable Value Limits [Note (5)]
A	Extent of imperfection	Zero (no evident imperfection)
B	Size and distribution of internal porosity	See BPV Code, Section VIII, Division 1, Appendix 4
C	Slag inclusion or elongated indication Individual length Individual width Cumulative length	 $\leq T_w/4$ and $\leq$ 4 mm ($^5/_{32}$ in.) $\leq T_w/4$ and $\leq$ 2.5 mm ($^3/_{32}$ in.) $\leq T_w$ in any 12 T_w weld length
D	Depth of surface concavity	Total joint thickness including weld reinforcement, $\geq T_w$
E	Surface roughness	$\leq$ 12.5 μm R_a (500 μin. R_a per ASME B46.1)
F	Height of reinforcement or internal protrusion [Note (6)] in any plane through the weld shall be within the limits of the applicable height value in the tabulation at the right. Weld metal shall be fused with and merge smoothly into the component surfaces.	Wall Thickness T_w, mm (in.) / External Weld Reinforcement or Internal Weld Protrusion $\leq$ 13 ($^1/_2$) / 1.5 ($^1/_{16}$) > 13; $\leq$ 51 (2) / 3 ($^1/_8$) > 51 / 4 ($^5/_{32}$)

NOTES:
(1) Criteria given are for required examination. More stringent criteria may be specified in the engineering design.
(2) Longitudinal welds include only those permitted in paras. K302.3.4 and K305. The radiographic criteria shall be met by all welds, including those made in accordance with a standard listed in Table K326.1 or in Appendix K.
(3) Fillet welds include only those permitted in para. 311.2.5(b).
(4) Branch connection welds include only those permitted in para. K328.5.4.
(5) Where two limiting values are given, the lesser measured value governs acceptance. T_w is the nominal wall thickness of the thinner of two components joined by a butt weld.
(6) For groove welds, height is the lesser of the measurements made from the surfaces of the adjacent components. For fillet welds, height is measured from the theoretical throat; internal protrusion does not apply. Required thickness t_m shall not include reinforcement or internal protrusion.

http://www.mohandes-iran.com

مقادیر تنش طراحی اصلی برای مواد پیچ

TABLE A-2
DESIGN STRESS VALUES FOR BOLTING MATERIALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM

Material	Spec. No.	Grade	Size Range, Diam., In.	Notes	Min. Temp., °F (6)	Specified Min. Strength, ksi: Tensile	Yield	Min. Temp. to 100	200	300	400	500	600
Carbon Steel													
...	A 675	45	...	(8f)(8g)	−20	45	22.5	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
...	A 675	50	...	(8f)(8g)	−20	50	25	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
...	A 675	55	...	(8f)(8g)	−20	55	27.5	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7
...	A 307	B	...	(8f)(8g)	−20	60	...	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	...
...	A 675	60	...	(8f)(8g)	−20	60	30	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
...	A 675	65	...	(8g)	−20	65	32.5	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
...	A 675	70	...	(8g)	−20	70	35	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
...	A 325	...	...	(8g)	−20	105	81	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3
...	A 675	80	...	(8g)	−20	80	40	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Nuts	A 194	1	...	(42)	−20	...	...	...	...	...	...	...	...
Nuts	A 194	2, 2H	...	(42)	−55	...	...	...	...	...	...	...	...
...	A 194	2HM	...	(42)	−55	...	...	...	...	...	...	...	...
Nuts	A 563	A, Hvy Hex	...	(42b)	−20	...	...	...	...	...	...	...	...
Alloy Steel													
Cr-0.2Mo	A 193	B7M	≤ 4	...	−55								
Cr-0.20Mo	A 320	L7M	≤ 2½	...	−100	100	80	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
5Cr	A 193	B5	≤ 4	(15)	−20	100	80	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Cr-Mo-V	A 193	B16	> 2½, ≤ 4	(15)	−20	110	95	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
...	A 354	BC	...	(15)	0	115	99	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
Cr-Mo	A 193	B7	> 2½, ≤ 4	(15)	−40	115	95	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
Ni-Cr-Mo	A 320	L43	≤ 4										
Cr-Mo	A 320	L7	≤ 2½	(15)	−150	125	105	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Cr-Mo	A 320	L7A, L7B, L7C	≤ 2½	(15)	−150	125	105	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Cr-Mo	A 193	B7	≤ 2½	...	−55	125	105	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Cr-Mo-V	A 193	B16	≤ 2½	(15)	−20	125	105	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
...	A 354	BD	≤ 2½	(15)	20	150	130	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
5Cr nuts	A 194	3	...	(42)	−20								
C-Mo nuts	A 194	4	...	(42)	−150								
Cr-Mo nuts	A 194	7	...	(42)	−150	...	...	...	...	...	...	...	...
Cr-Mo nuts	A 194	7M	...	(42)	−150								
Stainless Steel													
316	A 193	B8M Cl. 2	> 1¼, ≤ 1½	(15)(60)	−325	90	50	18.8	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
316	A 320												
304	A 193	B8 Cl. 2	> 1¼, ≤ 1½	(15)(60)	−325	100	50	18.8	17.2	16.0	15.0	14.0	13.4
304	A 320												
321	A 193	B8C Cl. 2	> 1¼, ≤ 1¼	(15)(60)	−325	100	50	18.8	16.7	16.3	16.3	16.3	16.3
321	A 320												
347	A 193	B8T Cl. 2	> 1¼, ≤ 1½	(15)(60)	−325	100	50	18.8	17.8	16.5	16.3	16.3	16.3
347	A 320												
303 sol. trt.	A 320	B8F Cl. 1	...	(8f)(15)(39)	−325	75	30	18.8	13.0	12.0	10.9	10.0	9.3

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

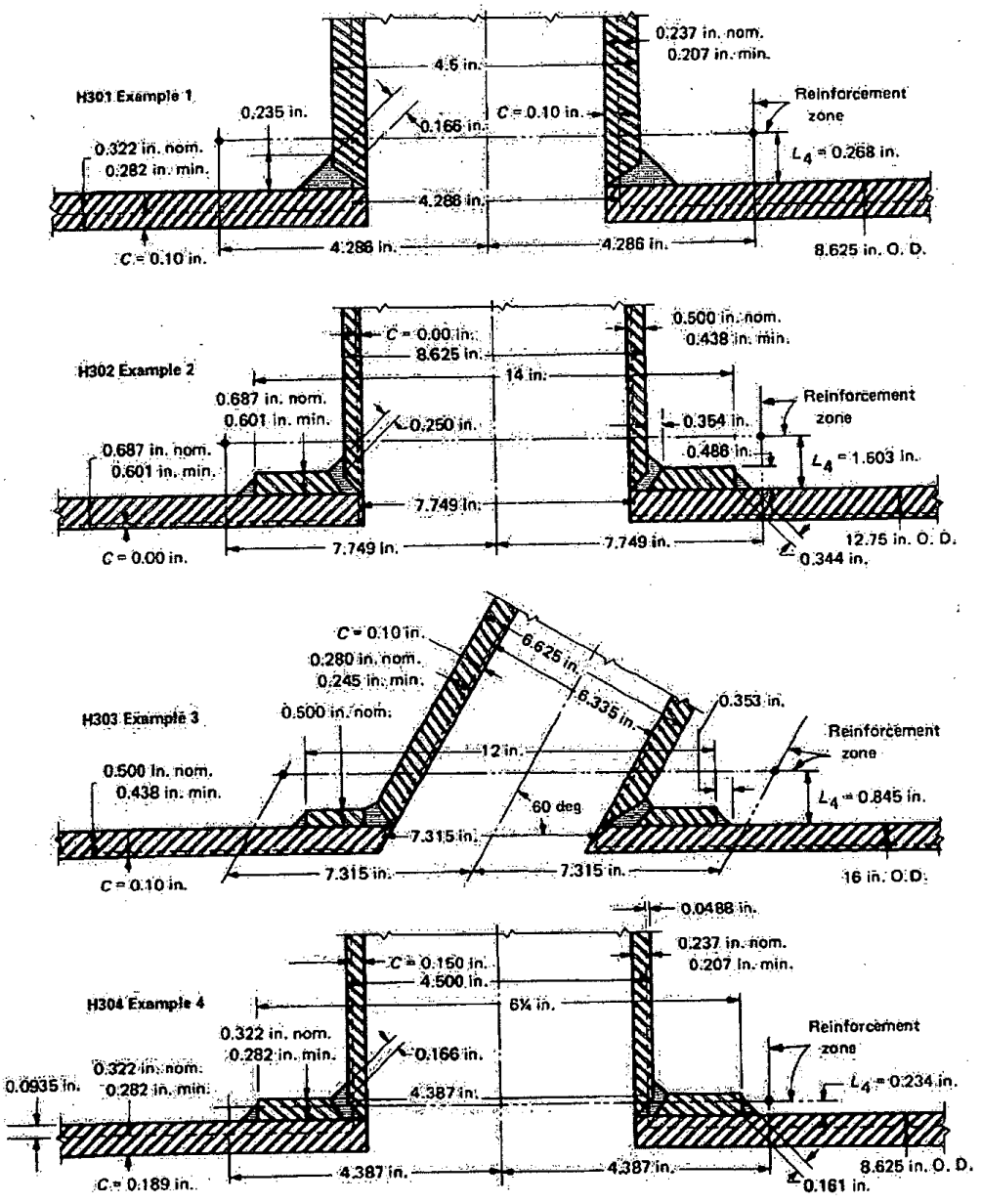


FIG. H301 ILLUSTRATIONS FOR EXAMPLES IN APPENDIX H

http://www.mohandes-iran.com

H303 EXAMPLE 3

An NPS 6 Schedule 40 branch has its axis at a 60 deg angle to the axis of an NPS 16 Schedule 40 run (header) in an oil piping system (Fig. H301). Both pipes are API 5L Grade A seamless. The connection is reinforced with a ring 12 in. O.D. (measured along the run) made from ½ in. ASTM A 285 Grade C plate. All fillet welds are equivalent to 45 deg fillet welds with ⅜ in. legs. Corrosion allowance = 0.10 in. The design pressure is 500 psig at 700°F. Is the design adequate for the internal pressure?

Solution

From Appendix A, S = 14.4 ksi for API 5L Grade A and ASTM A 285 Grade C (Table A-1); E = 1.00 for API 5L seamless (Table A-1B).

$$T_h = 0.500\,(0.875) = 0.438 \text{ in.}$$

$$T_b = 0.280\,(0.875) = 0.245 \text{ in.}$$

$$T_r = 0.500 \text{ in.}$$

$$L_4 = 2.5\,(0.245 - 0.10) + 0.500 = 0.8625$$

This is greater than 2.5 (0.438 − 0.10) = 0.845 in.

$$t_h = \frac{500\,(16)}{2(14{,}400)\,(1.00) + 2(0.4)\,(500)} = 0.274 \text{ in.}$$

$$t_b = \frac{500\,(6.625)}{2(14{,}400)\,(1.00) + 2(0.4)\,(500)} = 0.113 \text{ in.}$$

$$d_2 = d_1 = \frac{6.625 - 2(0.245 - 0.10)}{\sin 60 \text{ deg}} = \frac{6.335}{0.866} = 7.315 \text{ in.}$$

The required area

$$A_1 = (0.274)\,(7.315)\,(2 - 0.866) = 2.27 \text{ sq in.}$$

The reinforcement area in run wall

$$A_2 = 7.315\,(0.438 - 0.274 - 0.10) = 0.468 \text{ sq in.}$$

in branch wall

$$A_3 = 2\left(\frac{0.845}{0.866}\right)(0.245 - 0.113 - 0.10) = 0.062 \text{ sq in.}$$

in ring

$$A_4 = 0.500\left(12 - \frac{6.625}{0.866}\right) = 2.175 \text{ sq in.}$$

in fillet welds

$$A_4 = 4(½)(⅜)^2 = 0.281 \text{ sq in.}$$

The total reinforcement area = 2.986 sq in.

This total is greater than 2.27 sq in., so that no additional reinforcement is required.

H304 EXAMPLE 4

An NPS 8 run (header) in an oil piping system has an NPS 4 branch at right angles (Fig. H301). Both pipes are Schedule 40 API 5L Grade A seamless. The design conditions are 350 psig at 400°F. It is assumed that the piping system is to remain in service until all metal thickness, in both branch and run, in excess of that required by Eq. (3a) of para. 304.1.2 has corroded away so that area A_2 as defined in para. 304.3.3(c)(1) is zero. What reinforcement is required for this connection?

Solution

From Appendix A, S = 16.0 ksi for API 5L Grade A (Table A-1); E = 1.00 for API 5L seamless (Table A-1B).

$$t_h = \frac{350\,(8.625)}{2(16{,}000)\,(1.00) + 2(0.4)\,(350)} = 0.0935 \text{ in.}$$

$$t_b = \frac{350\,(4.500)}{2(16{,}000)\,(1.00) + 2(0.4)\,(350)} = 0.0488 \text{ in.}$$

$$d_1 = 4.500 - 2(0.0488) = 4.402 \text{ in.}$$

Required reinforcement area

$$A_1 = 0.0935\,(4.402) = 0.412 \text{ sq in.}$$

Try fillet welds only.

$$L_4 = 2.5(0.0935) = 0.234 \text{ in.,}$$

or $2.5(0.0488) = 0.122$ in.

Use 0.122 in.

Due to limitation in the height at the reinforcement zone, no practical fillet weld size will supply enough

http://www.mohandes-iran.com

تنش مجاز اصلی کششی برای فلزات

TABLE A-1
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Material	Spec. No.	P-No. or S-No. (5)	Grade	Notes	Min. Temp., °F (6)	Specified Min. Strength, ksi Tensile	Yield	Basic Allowable Stress S, ksi (1), at Metal Temperature, °F (7) Min. Temp. to 100	200	300	400	500	600	650
Iron Castings (2)														
Gray	A 48	...	20	(8e)(48)	−20	20	...	2.0	2.0	2.0	2.0	...	...	...
Gray	A 278													
Gray	A 126	...	A	(8e)(9)(48)	−20	21								
Gray	A 48	...	25	(8e)(48)	−20	25	...	2.5	2.5	2.5	2.5	...	...	...
Gray	A 278													
Gray	A 48	...	30	(8e)(48)	−20	30	...	3.0	3.0	3.0	3.0	...	...	...
Gray	A 278													
Gray	A 126	...	B	(8e)(9)(48)	−20	31								
Gray	A 48	...	35	(8e)(48)	−20	35	...	3.5	3.5	3.5	3.5	...	...	...
Gray	A 278													
Gray	A 48	...	40	(8e)(9)(48)	−20	40	...	4.0	4.0	4.0	4.0	...	...	...
Gray	A 126	...	C	(8e)(9)(48)	−20	41								
Gray	A 278	...	40	(8e)(9)(53)	−20	40	...	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Gray	A 48	...	45	(8e)(48)	−20	45	...	4.5	4.5	4.5	4.5	...	...	...
Gray	A 48	...	50	(8e)(48)	−20	50	...	5.0	5.0	5.0	5.0	...	...	...
Gray	A 278	...	50	(8e)(53)	−20	50	...	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Gray	A 48	...	55	(8e)(48)	−20	55	...	5.5	5.5	5.5	5.5	...	...	...
Gray	A 48	...	60	(8e)(48)	−20	60	...	6.0	6.0	6.0	6.0	...	...	...
Gray	A 278	...	60	(8e)(53)	−20	60	...	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Cupola malleable	A 197	...	...	(8e)(9)	−20	40	30	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Malleable	A 47	...	32510	(8e)(9)	−20	50	32.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Ferritic ductile	A 395	...	...	(8d)(9)	−20	60	40	20.0	19.0	17.9	16.9	15.9	14.9	14.1
Austenitic ductile	A 571	...	Type D-2M, Cl.1	(8d)	−20	65	30	20.0	...	...	...	...	...	...

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Basic Allowable Stress S, ksi (1), at Metal Temperature, °F (7)														
400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	Grade	Spec. No.
													Carbon Steel Pipe and Tubes (2)	
13.7	13.0	11.8	11.6	11.5	10.3	9.0	7.8	6.5	...	...	...	...	...	A 134
13.7	13.0	11.8	11.6	11.5	10.3	9.0	7.8	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	A45	A 672
13.8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	A25	API 5L
13.8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	A25	API 5L
13.5	12.8	12.1	11.8	11.5	10.6	9.2	7.9	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	...	A 179
16.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Gr. A	A 53
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	A	A 139
16.0	16.0	14.8	14.5	14.4	10.7	9.3	7.9	...	...	...	...	...	...	A 587
16.0	16.0	14.8	14.5	14.4	10.7	9.3	7.9	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	A	A 53
													A	A 106
													A	A 135
													FPA	A 369
													A	API 5L
15.4	14.6	13.3	13.1	13.0	11.2	9.6	8.1	6.5	...	...	...	...	...	A 134
15.4	14.6	13.3	13.1	13.0	11.2	9.6	8.1	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	A 50	A 672
17.2	16.2	14.8	14.5	14.4	12.0	10.2	8.3	6.5	...	...	...	...	...	A 134
17.2	16.2	14.8	14.5	14.4	12.0	10.2	8.3	6.5	4.5	2.5	...	...	Gr. II	A 524
													1	A 333
17.2	16.2	14.8	14.5	14.4	12.0	10.2	8.3	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	1	A 334
													CA55	A 671
													A55	A 672
17.2	16.2	14.8	14.5	14.4	12.1	10.2	8.4	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	C55	A 672
18.3	17.3	15.8	15.5	15.4	13.0	10.8	8.7	6.5	4.5	2.5	...	...	CC60	A 671
													CB60	A 671
18.3	17.3	15.8	15.5	15.4	13.0	10.8	8.7	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	B60	A 672
													C60	A 672
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	B	A 139
													B	A 135
20.0	18.9	17.3	17.0	16.5	13.0	10.8	8.7	6.5	4.5	2.5	...	...	Gr. 1	A 524
													B	A 53
													B	A 106
													6	A 333
20.0	18.9	17.3	17.0	16.5	13.0	10.8	8.7	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	6	A 334
													FPB	A 369
													Y35	A 381
													B	API 5L

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Basic Allowable Stress S, ksi (1), at Metal Temperature, °F (7)														
400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	Grade	Spec. No.
													Carbon Steel (Cont'd) Pipes and Tubes (2) (Cont'd)	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	C	A 139
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	D	A 139
20.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	X42	API 5L
20.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Y42	A 381
17.8	16.9	16.0	15.5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Y48	A 381
21.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	X46	API 5L
21.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Y46	A 381
18.4	17.4	16.5	16.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Y50	A 381
20.0	18.9	17.3	17.0	16.8	13.9	11.4	9.0	6.5	4.5	2.5	...	...	CC65	A 671
20.0	18.9	17.3	17.0	16.8	13.9	11.4	9.0	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	CB65	A 671
													B65	A 672
													C65	A 672
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	E	A 139
22.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	X52	API 5L
22.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Y52	A 381
21.7	20.5	18.7	18.4	18.3	14.8	12.0	9.3	6.5	4.5	2.5	...	...	CC70	A 671
21.7	20.5	18.7	18.4	18.3	14.8	12.0	9.3	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	CB70	A 671
													B70	A 672
													C70	A 672
22.9	21.6	19.7	19.4	19.2	14.8	12.0	...	...	...	...	...	...	C	A 106
													CD70	A 671
22.9	22.9	22.6	22.0	21.4	...	...	...	...	...	...	...	...	D70	A 672
													CMSH70	A 691
23.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	X56	API 5L
23.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Y56	A 381
22.9	21.6	19.7	19.4	19.2	15.7	12.6	9.5	6.5	4.5	2.5	1.6	1.0	CK75	A 671
													N75	A 672
													CMS75	A 691
24.0	22.7	20.7	20.4	20.2	...	...	...	...	...	...	...	...	CK75	A 671
													N75	A 672
													CMS75	A 691

(Continued)

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]

Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Basic Allowable Stress *S*, ksi (1), at Metal Temperature, °F (7)

300	400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	Grade	Spec. No.
																Low and Intermediate Alloy Steel Pipes (2)	
17.5	16.9	16.3	15.7	15.4	15.1	13.8	13.5	13.2	12.8	9.2	5.9	...	...	...	...	P2	A 335
18.3	18.3	17.9	17.3	16.9	16.6	13.8	13.8	13.4	12.8	9.2	5.9	...	...	...	...	½Cr	A 691
																P1	A 335
17.5	16.9	16.3	15.7	15.4	15.1	13.8	13.5	13.2	12.7	8.2	4.8	4.0	2.4	...	...	FP1	A 369
17.5	16.9	16.3	15.7	15.4	15.1	13.8	13.5	13.2	12.8	9.2	5.9	4.0	2.4	...	...	FP2	A 369
18.3	18.3	17.9	17.3	16.9	16.6	16.3	15.9	15.4	14.0	11.3	7.2	4.5	2.8	1.8	1.1	1Cr	A 691
17.0	16.3	15.6	14.9	14.6	14.2	13.9	13.5	13.2	12.5	10.0	6.3	4.0	2.4	...	...	CP2	A 426
																P15	A 335
17.6	17.0	16.5	15.9	15.6	15.3	15.0	14.4	13.8	12.5	10.0	6.3	4.0	2.4	...	...	CP15	A 426
17.6	17.1	16.5	15.9	15.7	15.4	15.1	14.8	14.2	13.1	11.3	7.2	4.5	2.8	1.8	1.1	CP12	A 426
17.1	16.2	15.4	14.5	14.1	13.7	13.3	12.8	12.4	10.9	9.0	5.5	3.5	2.5	1.8	1.2	CP5b	A 426
17.4	16.8	16.1	15.5	15.2	14.8	14.5	13.9	13.2	12.0	9.0	7.0	5.5	4.0	2.7	1.5	CP21	A 426
18.2	17.3	16.4	15.5	15.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	4	A 333
17.5	16.4	16.3	15.7	15.4	15.1	13.9	13.5	13.1	12.5	10.0	6.2	4.2	2.6	1.4	1.0	FP3b	A 369
																P12	A 335
18.0	17.5	17.2	16.7	16.2	15.6	15.2	15.0	14.5	12.8	11.3	7.2	4.5	2.8	1.8	1.1	FP12	A 369
																P11	A 335
18.0	17.5	17.2	16.7	16.2	15.6	15.2	15.0	14.5	12.8	9.3	6.3	4.2	2.8	1.9	1.2	FP11	A 369
20.0	19.7	18.9	18.3	18.0	17.6	17.3	16.8	16.3	15.0	9.9	6.3	4.2	2.8	1.9	1.2	1¼Cr	A 691
17.4	17.2	17.1	16.8	16.6	16.3	13.2	12.8	12.1	10.9	8.0	5.8	4.2	2.8	2.0	1.3	5Cr	A 691
																P5	A 335
																P5b	A 335
17.4	17.2	17.1	16.8	16.6	16.3	13.2	12.8	12.1	10.9	8.0	5.8	4.2	2.9	1.8	1.0	P5c	A 335
																FP5	A 369
																F9	A 335
																FP9	A 369
17.4	17.2	17.1	16.8	16.6	16.3	13.2	12.8	12.1	11.4	10.6	7.4	5.0	3.3	2.2	1.5	9Cr	A 691
																P21	A 335
18.0	17.5	17.2	16.7	16.2	15.6	15.2	15.0	14.0	12.0	9.0	7.0	5.5	4.0	2.7	1.5	FP21	A 369
18.1	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.8	14.0	12.0	9.0	7.0	5.5	4.0	2.7	1.5	3Cr	A 691

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Basic Allowable Stress S, ksi (1), at Metal Temperature, °F (7)																		Grade	Spec. No.
650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500		
																		Stainless Steel (3) (4) Pipes and Tubes (2)	
14.9	14.6	14.3	14.1	14.0	13.8	13.6	13.5	9.6	6.9	5.0	3.6	2.6	1.7	1.1	0.8	0.5	0.3	TP321	A 312 A 376
13.7	13.5	13.3	13.0	12.8	11.9	9.9	7.8	6.3	5.1	4.0	3.2	2.6	2.1	1.7	1.1	1.0	0.9	TP304L TP304L 304L	A 269 A 312 A 358
13.2	12.9	12.6	12.4	12.1	11.8	11.5	11.2	10.8	10.2	8.8	6.4	4.7	3.5	2.5	1.8	1.3	1.0	TP316L TP316L 316L	A 269 A 312 A 358
14.9	14.6	14.3	14.1	14.0	13.8	13.6	13.5	11.7	9.1	6.9	5.4	4.1	3.2	2.5	1.9	1.5	1.1	TP321 TP321 TP321H TP321H	A 312 A 376 A 312 A 376
17.4	17.1	16.8	16.3	12.8	12.4	11.8	10.4	8.4	6.4	5.0	3.7	2.9	2.3	1.7	1.3	0.9	0.8	CPH8	A 451
17.4	17.1	16.8	16.3	12.8	12.4	11.9	11.0	9.8	8.4	7.2	6.0	4.8	3.4	2.3	1.5	1.1	0.8	CPK20	A 451
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	TP409	A 268
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	TP430TI	A 268
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	CPF10MC	A 451
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	16-8-2H	A 376
16.5	16.2	15.7	15.1	10.4	9.7	8.4	4.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	TP405	A 268
16.5	16.2	15.7	15.1	10.4	9.7	8.4	6.4	4.4	2.9	1.8	1.0	...	...	...	...	...	...	TP410	A 268
18.2	17.6	17.1	16.4	10.4	9.7	8.5	6.5	6.5	3.2	2.4	1.8	...	...	...	...	...	...	TP430	A 268
16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	TP317L	A 312
18.8	18.3	18.0	17.5	14.6	13.9	12.5	11.0	7.1	5.0	3.6	2.5	1.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	TP310 310S TP310	A 312 A 358 A 409
17.9	17.5	17.2	16.9	16.7	16.6	16.4	16.2	9.6	6.9	5.0	3.6	2.6	1.7	1.1	0.8	0.5	0.3	TP321 321 TP321 TP321	A 312 A 358 A 376 A 409
18.8	18.3	18.0	17.5	14.6	13.9	12.5	10.5	8.5	6.5	5.0	3.8	2.9	2.3	1.8	1.3	0.9	0.7	TP309 309S TP309	A 312 A 358 A 409
15.3	15.1	14.9	14.8	12.9	12.7	12.3	10.8	9.5	7.4	5.8	4.4	3.2	2.4	1.8	1.3	1.0	0.8	CPF8	A 451

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

PIPING REFERENCE

Nominal Size (Inch)	Pipe m^2/m	90° Elbow (m^2/ea) Long	90° Elbow (m^2/ea) Short	45° Elbow (m^2/ea) Long	45° Elbow (m^2/ea) Short	180° Elbow (m^2/ea) Long	180° Elbow (m^2/ea) Short	Tee m^2/ea	Flange m^2/ea	Cap m^2/ea	Valve m^2/ea
1/8	0.03										
1/4	0.04										
3/8	0.05										
1/2	0.07	0.01		0.01		0.01				0.01	
3/4	0.09	0.01		0.01		0.01				0.01	
1	0.11	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01			0.01	
1– 1/4	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02			0.01	
1– 1/2	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02			0.01	
2	0.19	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.04	0.03	0.01	0.01	0.22
2– 1/2	0.23	0.04	0.02	0.02	0.01	0.08	0.04			0.01	0.25
3	0.28	0.05	0.03	0.03	0.02	0.10	0.06	0.05	0.01	0.02	0.34
3– 1/2	0.32	0.07	0.04	0.04	0.02	0.14	0.08			0.02	0.40
4	0.36	0.09	0.06	0.05	0.03	0.18	0.12	0.07	0.02	0.03	0.47
5	0.44	0.13	0.09	0.07	0.05	0.26	0.18			0.03	0.65
6	0.53	0.19	0.12	0.10	0.06	0.38	0.24	0.15	0.02	0.05	0.75
8	0.69	0.33	0.22	0.17	0.11	0.66	0.44	0.24	0.04	0.07	0.03
10	0.86	0.51	0.33	0.25	0.17	1.00	0.66	0.37	0.07	0.11	1.38
12	1.02	0.73	0.46	0.36	0.24	1.44	0.96	0.51	0.08	0.15	1.72
14	1.12	0.94	1.12	0.94	0.62	0.47	0.31	1.88	1.24	0.62	0.11
16	1.28	1.22	0.82	0.61	0.41	2.44	1.64	0.77	0.14	0.23	2.59
18	1.44	1.55	1.03	0.77	0.52	3.10	2.06	0.98	0.20	0.29	3.07
20	1.60	1.91	1.27	0.96	0.64	3.82	2.54	1.21	0.23	0.36	3.55
22	1.76	2.31	1.54	1.16	0.77	4.62	3.08	1.43	0.245	0.45	
24	1.92	2.75	1.83	1.38	0.92	5.50	3.66	1.65	0.26	0.61	4.57
26	2.07	3.23	2.15	1.61	1.08	6.46	4.30	2.05	0.29	0.89	
28	2.23	3.74	2.50	1.87	1.25	7.48	5.00	2.36	0.30		5.53
30	2.39	4.30	2.87	2.15	1.44	8.60	5.74	2.67	031		
32	2.55	4.89	3.26	2.45	1.63	9.78	6.25				
34	2.71	5.52	36.68	2.76	1.84	11.04	7.36				
36	2.87	6.19	4.13	3.09	2.07	12.38	8.26	3.86	0.39		
38	3.03	6.90	4.60	3.45	2.30	13.80	9.20				
40	3.19	7.64	5.09	3.82	2.55	15.28	10.18				
42	3.35	8.42	5.62	4.21	2.81	16.84	11.24	6.10	0.47		
44	3.51	9.25	6.16	4.62	3.08	18.50	12.32				
46	3.67	10.11	6.74	5.05	3.37	20.22	13.48				
48	3.83	11.00	7.34	5.50	3.67	22.00	14.68				
50	3.99	11.94	7.96	5.97	3.98	23.88	15.92				
52	4.15	12.91	8.61	6.46	4.31	25.82	17.22				
54	4.31	13.93	9.28	6.96	4.64	27.86	15.56				
56	4.47	14.98	9.98	7.49	4.99	29.96	19.96				
58	4.63	16.07	10.71	8.03	5.36	32.14	21.42				
60	4.79	17.19	11.46	8.60	5.73	34.38	22.92				

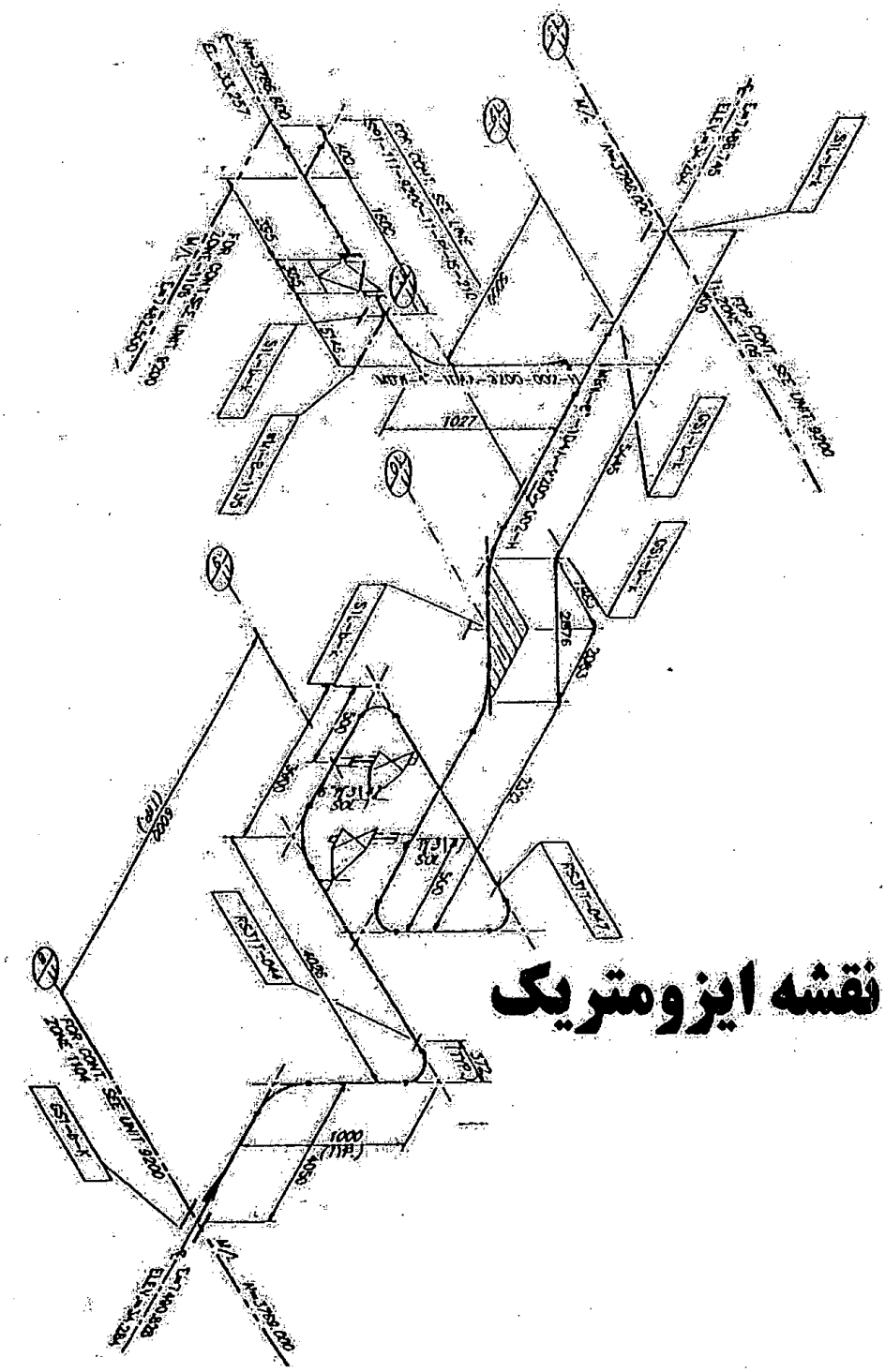
http://www.mohandes-iran.com

IWNT

عنوان دوره: **بازرسی جوش لوله**

شماره بازنگری: ۱

NY-8403-111



نقشه ایزومتریک

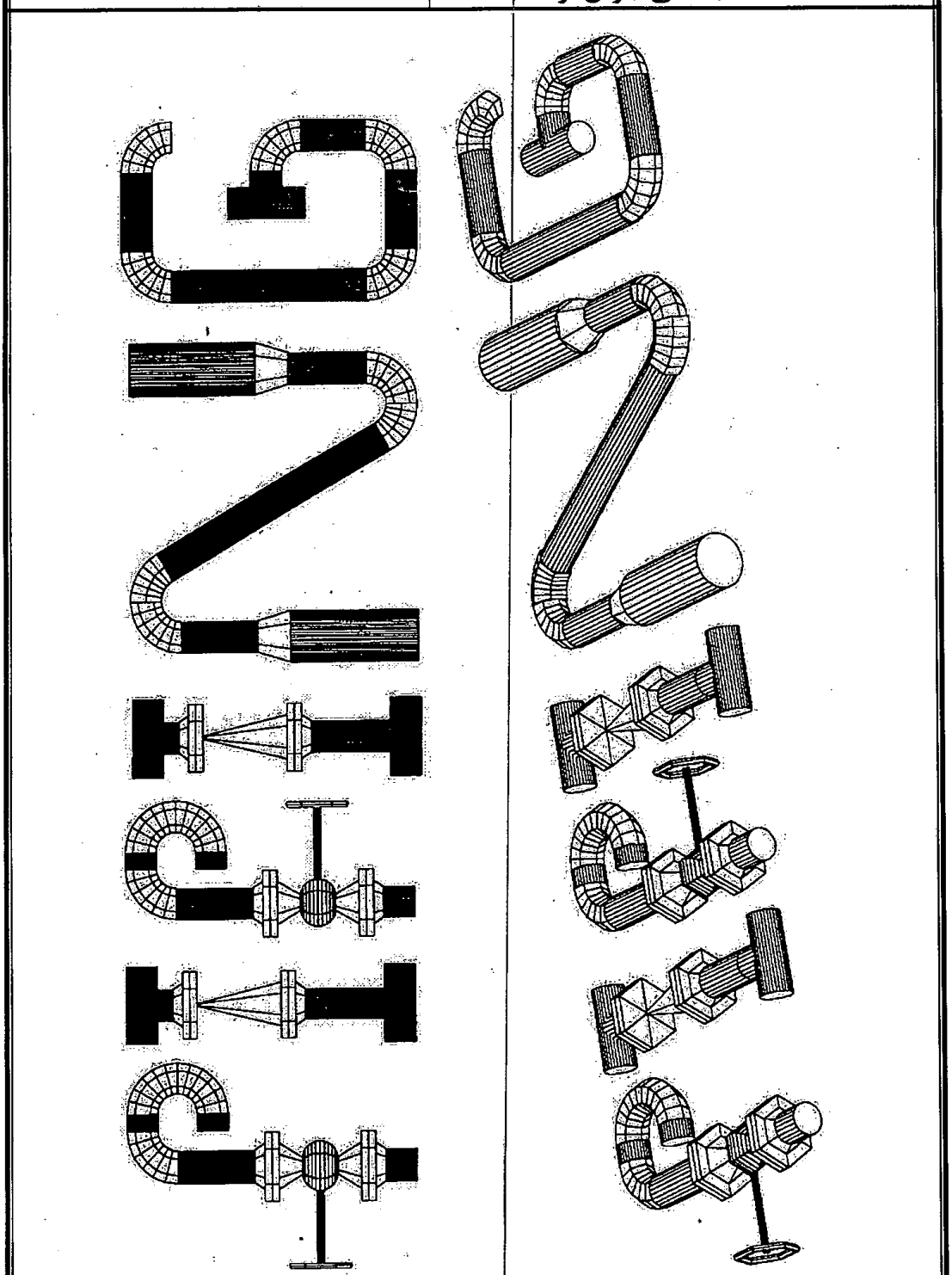
http://www.mohandes-iran.com

IWNT

عنوان دوره: **بازرسی جوش لوله**

شماره بازنگری : ۱

NY-8403-111



http://www.mohandes-iran.com

Circumferences Of Large O.D. Pipe For Computing Welding Material
Circumference Of Pipe In Inches

Nominal Pipe Size	WALL THICKNESS IN INCHES							
	.376	.500	.750	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
26	84.04	84.82	86.39	87.96	89.54	91.11	92.68	94.25
28	90.32	91.11	92.68	94.25	95.82	97.39	98.96	100.53
30	96.60	97.39	98.96	100.53	102.10	103.67	105.24	106.81
32	102.89	103.67	105.24	106.61	108.39	109.96	111.53	113.10
34	109.17	109.96	111.53	113.10	114.67	116.24	117.81	119.38
36	115.45	116.24	117.81	119.38	120.95	122.52	124.09	125.66
38	121.74	122.52	124.09	125.66	127.23	128.81	130.38	131.95
40	128.02	128.81	130.38	131.94	133.52	135.09	136.66	138.23
42	134.30	135.09	136.66	138.23	139.80	141.37	112.94	144.51
44	140.59	141.37	142.91	144.51	146.08	147.66	149.23	150.80
46	146.87	147.66	149.23	150.80	152.36	153.94	155.51	157.08
48	153.15	153.94	155.51	167.08	158.65	160.22	160.79	163.36
54	172.00	172.79	174.36	175.93	177.50	179.07	180.64	182.21
60	190.82	191.64	193.21	194.78	196.35	197.92	199.49	201.06
	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00
26	95.82	97.39	98.96	100.53	102.10	103.67	105.24	106.81
28	102.10	103.67	105.24	106.81	108.39	109.96	111.53	113.10
30	108.39	109.96	111.53	113.10	114.67	116.24	117.81	119.38
32	114.67	116.24	117.81	119.38	120.95	122.52	124.09	125.66
34	120.95	122.52	124.09	125.66	127.23	128.81	130.38	131.95
36	127.23	128.81	130.38	131.95	133.52	135.09	136.66	138.23
	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00
26	108.39	109.96	111.53	113.10	114.67	116.24	117.81	119.38
28	114.67	116.24	117.81	119.38	120.95	122.52	124.09	125.66
30	120.95	122.52	124.09	125.64	127.23	128.81	130.38	131.95
32	127.23	128.81	130.38	131.95	133.52	135.09	136.66	138.23
34	133.52	135.09	136.66	138.23	139.80	141.37	142.94	144.51
36	139.80	141.37	142.94	144.51	146.08	147.66	149.23	150.80

Surface Area And Circumferences Of Pipe For Computing Painting And Welding

Nminal Size Inches	Surface Area Of Pipe Per Lin. Ft. Sq.Ft./Lin.Ft. (Painting)	Cicumference Of Pipe In Inches (Welding)	Nominal size Inches	Sureface Area Of Pipe Per Lin. Ft. Sq. Ft. / L In . Ft. (Painting)	Circumferences Of Pipe In Inches (Welding)
1	0.344	4.24	12	3.34	37.7
1 ½	0.497	6.28	14	3.67	44.0
2	0.622	8.0	16	4.19	50.27
2 ½	0.753	9.0	18	4.71	56.55
3	0.916	11.0	20	5.24	62.83
3 ½	1.047	12.6	24	6.28	75.40
4	1.178	14.2	30	7.85	94.25
5	1.456	17.48	36	9.43	113.10
6	1.734	21.0	42	11.00	131.95
8	2.258	28.0	48	12.57	150.80
10	2.81	33.77	60	15.71	188.50

http://www.mohandes-iran.com

IWNT

عنوان دوره: **بازرسی جوش لوله**

شماره بازنگری : ۱ | NY-8403-111

SI - UNITS (METRIC)

ANSI Pipe Schedule
SI-Units (mertric)

OD=mm
Wall thickness = mm
Weight = kg/m
Vol/m = m3

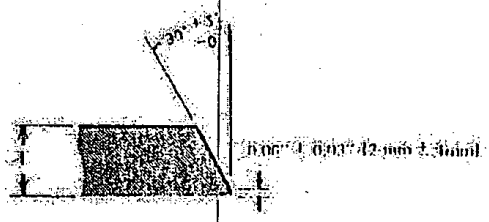
Nominal pipe size inches	OD mm	10	20	30	STD	40	60	XS	80	100	120	140	160	XXS	5S	10S	40S	80S	Vol/m m³
1/8	10.30				1.73	1.73		2.41	2.41							1.24	1.73	2.41	0.0001
1/4	13.70				2.24	2.24		3.02	3.02							1.65	2.24	3.02	0.0001
3/8	17.10				2.31	2.31		3.20	3.20							1.65	2.31	3.20	0.0003
1/2	21.30				2.77	2.77		3.73	3.73				4.78	7.47	1.65	2.11	2.77	3.73	0.0004
3/4	26.70				2.87	2.87		3.91	3.91				5.56	7.82	1.65	2.11	2.87	3.91	0.0007
1	33.40				3.38	3.38		4.55	4.55				6.35	9.09	1.65	2.77	3.38	4.55	0.0011
11/4	42.20				3.56	3.56		4.85	4.85				6.35	9.70	1.65	2.77	3.56	4.85	0.0018
11/2	48.30				3.68	3.68		5.08	5.08				7.14	10.15	1.65	2.77	3.68	5.08	0.0022
2	60.30				3.91	3.91		5.54	5.54				8.74	11.07	1.65	2.77	3.91	5.54	0.0038
21/2	73.00				5.16	5.16		7.01	7.01				9.53	14.02	2.11	3.05	5.16	7.01	0.0055
3	88.90				5.49	5.49		7.62	7.62				11.13	15.24	2.11	3.05	5.49	7.62	0.0075
31/2	101.60				5.74	5.74		8.08	8.08						2.11	3.05	5.74	8.08	0.0103
4	114.30				6.02	6.02		8.56	8.56		11.13		13.49	17.12	2.11	3.05	6.02	8.56	0.0130
5	141.30				6.55	6.55		9.53	9.53		12.70		15.88	19.05	2.77	3.40	6.55	9.53	0.0199
6	168.30				7.11	7.11		10.97	10.97		14.27		18.26	21.95	2.77	3.40	7.11	10.97	0.028
8	219.10		6.35	7.04	8.18	8.18	10.31	12.70	12.70	15.09	18.26	20.62	23.01	22.23	2.77	3.76	8.18	12.70	0.048
10	273.10		6.35	7.80	9.27	9.27	12.70	12.70	15.09	18.26	21.44	25.40	28.58	25.40	3.40	4.19	9.27	12.70	0.074
12	323.90		6.35	8.38	9.53	10.31	14.27	12.70	17.48	21.44	25.40	28.58	33.32	25.40	3.96	4.57	9.52	12.70	0.104
14	355.60	6.35	7.92	9.53	9.53	11.13	15.09	12.70	19.05	23.83	27.79	31.75	35.71		3.96	4.78			0.126
16	406.40	6.35	7.92	9.53	9.53	12.70	16.66	12.70	21.44	26.19	30.96	36.53	40.49		4.19	4.78			0.165
18	457.00	6.35	7.92	11.13	9.53	14.27	19.05	12.70	23.88	29.36	34.93	39.67	45.24		4.19	7.78			0.206
20	508.00	6.35	9.53	12.70	9.53	15.09	20.62	12.70	26.19	32.54	38.10	44.45	50.01		4.78	5.54			0.258
22	559.00	6.35	9.53	12.70	9.53	-	22.23	12.70	28.58	34.93	41.28	47.63	53.98		4.78	5.54			0.312
24	610.00	6.35	9.53	14.27	9.53	17.48	24.61	12.70	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54		5.54	6.35			0.372
26	660.00	7.92	12.70		9.53			12.70											0.435
28	711.00	7.92	12.70	15.88	9.53			12.70											0.505
30	762.00	7.92	12.70	15.88	9.53			12.70							6.35	7.92			0.580
32	813.00	7.92	12.70	15.88	9.53	17.48		12.70											0.660
34	864.00	7.92	12.70	15.88	9.53	17.48		12.70											0.746
36	914.00	7.92	12.70	15.88	9.53	19.05		12.70											0.835
38	965.00				9.53			12.70											0.931
40	1016.00				9.53			12.70											1.032
42	1067.00				9.53			12.70											1.138
44	1118.00				9.53			12.70											1.249
46	1168.00				9.53			12.70											1.364
48	1219.00				9.53			12.70											1.485

http://www.mohandes-iran.com

BEVELING STANDARDS*

FOR WELDING END OF FLANGES

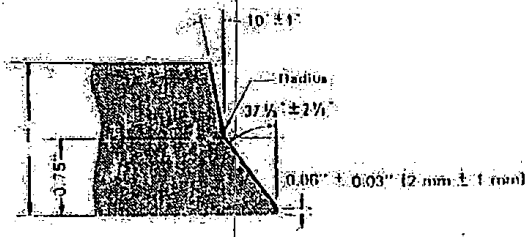
ANSI B16.25



BEVEL FOR WALL THICKNESS
(T) AT END OF FLANGE, 0.75" IN. OR LESS

* or 1 inch at the manufacturer's option.
** Flanges sizes 24 and smaller may be furnished with 37½° bevel at option of manufacturer.

ANSI B16.25



BEVEL FOR WALL THICKNESSES
AT END OF FLANGE, GREATER THAN 0.75 IN.

* For information on beveling requirements for flanges intended for use with higher yield strength pipe materials see ANSI B16.5.

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Material	Spec. No.	P-No. or S-No. (5)	Grade	Notes	Min. Temp., °F (6)	Specified Min. Strength, ksi Tensile	Yield	Max. Temp. to 100	200	300	400	500	600
Stainless Steel (3) (4) Pipes and Tubes (2)													
18Cr-10Ni-Ti pipe smls > 3/8 in. thick	A 312												
18Cr-10Ni-Ti pipe > 3/8 in. thick	A 376	8	TP321	(30)(36)	−425	70	25	16.7	16.7	16.7	16.7	16.1	15.2
18Cr-8Ni tube	A 269	8	TP304L	(14)(36)	−425								
18Cr-8Ni pipe	A 312	8	TP304L	...	−425	70	25	16.7	16.7	16.7	15.8	14.8	14.0
Type 304L A 240	A 358	8	304L	(36)	−425								
16Cr-12Ni-2Mo tube	A 269	8	TP316L	(14)(36)	−425								
16Cr-12Ni-2Mo pipe	A 312	8	TP316L	...	−425	70	25	16.7	16.7	16.7	15.5	14.4	13.5
Type 316L A 240	A 358	8	316L	(36)	−425								
18Cr-10Ni-Ti pipe smls > 3/8 in. thick	A 312												
18Cr-10Ni-Ti pipe > 3/8 in. thick	A 376	8	TP321	(28)(30)(36)	−425								
18Cr-10Ni-Ti pipe smls > 3/8 in. thick	A 312	8	TP321H	(30)(36)	−325	70	25	16.7	16.7	16.7	16.7	16.1	15.2
18Cr-10Ni-Ti pipe > 3/8 in. thick	A 376	8	TP321H	...	−325								
23Cr-13Ni	A 451	8	CPH8	(26)(28)(35)	−325	65	28	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.0
25Cr-20Ni	A 451	8	CPK20	(12)(28)(35)(39)	−325	65	28	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.0
11Cr-Ti tube	A 268	7	TP409	(35)	−20	60	30	20.0	...	...	...	...	...
18Cr-i tube	A 268	7	TP430Ti	(35)(49)	−20	60	40	20.0	...	...	...	...	...
15Cr-13Ni-2Mo-Cb	A 451	S-8	CPF10MC	(28)	−325	70	30	20.0	...	...	...	...	...
16Cr-8Ni-2Mo pipe	A 376	8	16-8-2H	(26)(31)(35)	−325	75	30	20.0	...	...	...	...	...
12Cr-Al tube	A 268	7	TP405	(35)	−20	60	30	20.0	18.4	17.7	17.4	17.2	16.8
13Cr tube	A 268	6	TP410	(35)	−20	60	30	20.0	18.4	17.7	17.4	17.2	16.8
16Cr tube	A 268	7	TP430	(35)(49)	−20	60	35	20.0	20.0	19.6	19.2	19.0	18.5
18Cr-13Ni-3Mo pipe	A 312	8	TP317L	...	−325	75	30	20.0	20.0	20.0	18.9	17.7	16.8
25Cr-20Ni pipe	A 312	8	TP310	(28)(35)(39)									
Type 310S A 240	A 358	8	310S	(28)(31)(35)(36)	−325	75	30	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.2
25Cr-20Ni pipe	A 409	8	TP310	(28)(31)(35)(36)(39)									
18Cr-10Ni-Ti pipe smls ≤ 3/8 in. thk & wld	A 312	8	TP321	(30)									
18Cr-10Ni-Ti pipe	A 358	8	321										
18Cr-10Ni-Ti pipe ≤ 3/8 in. thick	A 376			(30)(36)	−425	75	30	20.0	20.0	20.0	20.0	19.3	18.3
18Cr-10Ni-Ti pipe	A 409	8	TP321										
23Cr-12Ni pipe	A 312	8	TP309	(28)(35)(39)	−325								
Type 309S A 240	A 358	8	309S	(28)(31)(35)(36)	−325	75	30	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.2
23Cr-12Ni pipe	A 409	8	TP309	(28)(31)(35)(36)(39)	−325								
18Cr-8Ni	A 451	8	CPF8	(26)(28)	−425	70	30	20.0	20.0	19.8	17.5	16.4	15.7

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Material	Spec. No.	P-No. or S-No. (5)	Grade	Notes	Min. Temp., °F (6)	Specified Min. Strength, ksi Tensile	Yield	Min. Temp. to 100	200
Low and Intermediate Alloy Steel Pipes (2)									
½Cr-½Mo	A 335	3	P2	...	-20	55	30	18.3	18.3
½Cr-½Mo A 387 Gr. 2 Cl. 1	A 691	3	½Cr	(11)(67)	-20	55	33	18.3	18.3
C-½Mo	A 335	3	P1						
C-½Mo	A 369	3	FP1	(58)	-20	55	30	18.3	18.3
¼Cr-½Mo	A 369	3	FP2	...	-20	55	30	18.3	18.3
1Cr-½Mo A 387 Gr. 12 Cl. 1	A 691	4	1Cr	(11)(67)	-20	55	33	18.3	18.3
½Cr-½Mo	A 426	3	CP2	(10)	-20	60	30	18.4	17.7
1½Si-½Mo	A 335	3	P15	...					
1½Si-½Mo	A 426	3	CP15	(10)	-20	60	30	18.8	18.2
1Cr-½Mo	A 426	4	CP12	(10)	-20	60	30	18.8	18.3
5Cr-½Mo-1½Si	A 426	5B	CP5b	(10)	-20	60	30	18.8	17.9
3Cr-Mo	A 426	5A	CP21	(10)	-20	60	30	18.8	18.1
¾Cr-¾Ni-Cu-Al	A 333	4	4	...	-150	60	35	20.0	19.1
2Cr-½Mo	A 369	4	FP3b	...	-20	60	30	20.0	18.5
1Cr-½Mo	A 335	4	P12						
1Cr-½Mo	A 369	4	FP12	...	-20	60	32	20.0	18.7
1¼Cr-½Mo	A 335	4	P11						
1¼Cr-½Mo	A 369	4	FP11	...	-20	60	30	20.0	18.7
1¼Cr-½Mo A 387 Gr. 11 Cl. 1	A 691	4	1¼Cr	(11)(67)	-20	60	35	20.0	20.0
5Cr-½Mo A 387 Gr. 5 Cl. 1	A 691	5B	5Cr	(11)(67)	-20	60	30	20.0	18.1
5Cr-½Mo	A 335	5B	P5						
5Cr-½Mo-Si	A 335	5B	P5b	...	-20	60	30	20.0	18.1
5Cr-½Mo-Ti	A 335	5B	P5c						
5Cr-½Mo	A 369	5B	FP5						
9Cr-1Mo	A 335	5B	P9						
9Cr-1Mo	A 369	5B	FP9	...	-20	60	30	20.0	18.1
9Cr-1Mo A 387 Gr. 9 Cl. 1	A 691	5B	9Cr						
3Cr-1Mo	A 335	5A	P21						
3Cr-1Mo	A 369	5A	FP21	...	-20	60	30	20.0	18.7
3Cr-1Mo A 387 Gr. 21 Cl. 1	A 691	5A	3Cr	(11)(67)	-20	60	30	20.0	18.5

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Material	Spec. No.	P-No. or S-No. (5)	Grade	Notes	Min. Temp., °F (6)	Specified Min. Strength, ksi		Min. Temp. to 100	200	300
						Tensile	Yield			
Carbon Steel (Cont'd) Pipes and Tubes (2) (Cont'd)										
...	A 139	S-1	C	(8b)	A	60	42			
...	A 139	S-1	D	(8b)	A	60	46	20.0	20.0	20.0
...	API 5L	S-1	X42	(55)(77)	A	60	42	20.0	20.0	20.0
...	A 381	S-1	Y42	...	A	60	42	20.0	20.0	20.0
...	A 381	S-1	Y48	...	A	62	48	20.6	19.7	18.7
...	API 5L	S-1	X46	(55)(77)	A	63	46	21.0	21.0	21.0
...	A 381	S-1	Y46	...	A	63	46	21.0	21.0	21.0
...	A 381	S-1	Y50	...	A	64	50	21.3	20.3	19.3
A 516 Gr. 65	A 671	1	CC65	(57)(67)	B	65	35	21.7	21.3	20.7
A 515 Gr. 65	A 671	1	CB65							
A 515 Gr. 65	A 672	1	B65	(57)(67)	A	65	35	21.7	21.3	20.7
A 516 Gr. 65	A 672	1	C65	(57)(67)	B					
...	A 139	S-1	E	(8b)	A	66	52	22.0	22.0	22.0
...	API 5L	S-1	X52	(55)(77)	A	66	52	22.0	22.0	22.0
...	A 381	S-1	Y52	...	A	66	52	22.0	22.0	22.0
A 516 Gr. 70	A 671	1	CC70	(57)(67)	B	70	38	23.3	23.1	22.5
A 515 Gr. 70	A 671	1	CB70							
A 515 Gr. 70	A 672	1	B70	(57)(67)	A	70	38	23.3	23.1	22.5
A 516 Gr. 70	A 672	1	C70	(57)(67)	B					
...	A 106	1	C	(57)	B	70	40	23.3	23.3	23.3
A 537 Cl. 1 (≤ 2½ in. thick)	A 671	1	CD70							
A 537 Cl. 1 (≤ 2½ in. thick)	A 672	1	D70	(67)	D	70	50	23.3	23.3	22.9
A 537 Cl. 1 (≤ 2½ in. thick)	A 691	1	CMSH70							
...	API 5L	S-1	X56	(51)(55)(71)(77)	A	71	56	23.7	23.7	23.7
...	A 381	S-1	Y56	(51)(55)(71)	A	71	56	23.7	23.7	23.7
A 299 (> 1 in. thick)	A 671	1	CK75							
A 299 (> 1 in. thick)	A 672	1	N75	(57)(67)	A	75	40	25.0	24.4	23.7
A 299 (> 1 in. thick)	A 691	1	CMS75							
A 299 (≤ 1 in. thick)	A 671	1	CK75							
A 299 (≤ 1 in. thick)	A 672	1	N75	(57)(67)	A	75	42	25.0	25.0	24.8
A 299 (≤ 1 in. thick)	A 691	1	CMS75							

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

TABLE A-1 (CONT'D)
BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS[1]
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Material	Spec. No.	P-No. or S-No. (5)	Grade	Notes	Min. Temp., °F (6)	Specified Min. Strength, ksi Tensile	Specified Min. Strength, ksi Yield	Min. Temp. to 100	200	300
Carbon Steel Pipes and Tubes (2)										
A 285 Gr. A	A 134	1	...	(8b)(57)	B	45	24	15.0	14.6	14.2
A 285 Gr. A	A 672	1	A45	(57)(59)(67)	B	45	24	15.0	14.6	14.2
Butt weld	API 5L	S-1	A25	(8a)	−20	45	25	15.0	15.0	14.5
Smls. & ERW	API 5L	S-1	A25	(57)(59)	B	45	25	15.0	15.0	14.5
...	A 179	1	...	(57)(59)	−20	47	26	15.7	15.0	14.2
Type F	A 53	1	Gr. A	(8a)(77)	20	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 139	S-1	A	(8b)(77)	A	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 587	1	...	(57)(59)	−20	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 53	1	A	(57)(59)	B	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 106	1	A	(57)						
...	A 135	1	A	(57)(59)						
...	A 369	1	FPA	(57)						
...	API 5L	S-1	A	(57)(59)(77)						
A 285 Gr. B	A 134	1	...	(8b)(57)	B	50	27	16.7	16.4	16.0
A 285 Gr. B	A 672	1	A50	(57)(59)(67)	B	50	27	16.7	16.4	16.0
A 285 Gr. C	A 134	1	...	(8b)(57)	A	55	30	18.3	18.3	17.7
...	A 524	1	Gr. II	(57)	−20	55	30	18.3	18.3	17.7
...	A 333	1	1	(57)(59)	−50	55	30	18.3	18.3	17.7
...	A 334	1	1							
A 285 Gr. C	A 671	1	CA55	(59)(67)	A	55	30	18.3	18.3	17.7
A 285 Gr. C	A 672	1	A55	(57)(59)(67)	A					
A 516 Gr. 55	A 672	1	C55	(57)(67)	C					
A 516 Gr. 60	A 671	1	CC60	(57)(67)	C	60	32	20.0	19.5	18.9
A 515 Gr. 60	A 671	1	CB60	(57)(67)	B	60	32	20.0	19.5	18.9
A 515 Gr. 60	A 672	1	B60		C					
A 516 Gr. 60	A 672	1	C60							
...	A 139	S-1	B	(8b)	A	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 135	1	B	(57)(59)	B	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 524	1	Gr. 1	(57)	−20					
...	A 53	1	B	(57)(59)	B	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 106	1	B	(57)						
...	A 333	1	6	(57)	−50					
...	A 334									
...	A 369	1	FPB	(57)	−20					
...	A 381	S-1	Y35	...	A					
...	API 5L	S-1	B	(57)(59)(77)	B					

(continued)

http://www.mohandes-iran.com

reinforcement area; therefore, the connection must be further reinforced. Try a $6\frac{1}{4}$ in. O.D. reinforcing ring (measured along the run). Assume the ring to be cut from a piece of NPS 8 Schedule 40 API 5L Grade A seamless pipe and welded to the connection with minimum size fillet welds.

Minimum ring thickness

$$T_r = 0.322(0.875) = 0.282 \text{ in.}$$

$$\text{New } L_4 = 2.5(0.0488) + 0.282 = 0.404 \text{ in.,}$$

$$\text{or } 2.5(0.0935) = 0.234 \text{ in.}$$

Use 0.234 in.

Reinforcement area in the ring (considering only the thickness within L_4)

$$X_1 = 0.234\,(6.25 - 4.5) = 0.410 \text{ sq in.}$$

$$\text{Leg dimension of weld} = \frac{0.5(0.322)}{0.707} = 0.228 \text{ in.}$$

Reinforcement area in fillet welds

$$X_2 = 2(\tfrac{1}{2})(0.228)^2 = 0.052 \text{ sq in.}$$

Total reinforcement area

$$A_4 = X_1 + X_2 = 0.462 \text{ sq in.}$$

This total reinforcement area is greater than the required area; therefore, a reinforcing ring $6\frac{1}{4}$ in. O.D., cut from a piece of NPS 8 Schedule 40 API 5L Grade A seamless pipe and welded to the connection with minimum size fillet welds would provide adequate reinforcement for this connection.

H305 EXAMPLE 5 (Not Illustrated)

An NPS $1\frac{1}{2}$ 3000 lb forged steel socket welding coupling has been welded at right angles to an NPS 8 Schedule 40 run (header) in oil service, using a weld conforming to sketch (*1*) of Fig. 328.5.4D. The run is ASTM A 53 Grade B seamless pipe. The design pressure is 400 psi and the design temperature is 450°F. The corrosion allowance is 0.10 in. Is additional reinforcement required?

Solution

No. According to para. 304.3.2(b) the design is adequate to sustain the internal pressure and no calculations are necessary. It is presumed, of course, that calculations have shown the run pipe to be satisfactory for the service conditions according to Eqs. (2) and (3).

http://www.mohandes-iran.com

aluminum alloy Schedule 80 ASTM B 241 6061-T6 seamless pipe. The connection is reinforced by a ring 14 in. O.D. (measured along the run) cut from a piece of NPS 12 Schedule 80 ASTM B 241 6063-T6 seamless pipe and opened slightly to fit over the run pipe. Allowable stresses for welded construction apply in accordance with Appendix A, Note (33). The fillet welds have the minimum dimensions permitted in para. 328.5.4. A zero corrosion allowance is specified. What is the maximum permissible design pressure if the design temperature is −320°F?

Solution

From Table A-1, $S = 8.0$ ksi for Grade 6061-T6 (welded) pipe and $S = 5.7$ ksi for Grade 6063-T6 (welded) pad, both at −320°F. From Table A-1B, $E = 1.00$ for ASTM B 241.

Leg dimensions of welds

$$\frac{t_c}{0.707} = \frac{0.250}{0.707} = 0.354 \text{ in.}$$

$$\frac{0.5\,(0.687)}{0.707} = 0.486 \text{ in.}$$

$$T_h = 0.687\,(0.875) = 0.601 \text{ in.}$$

$$T_b = 0.500\,(0.875) = 0.438 \text{ in.}$$

$$T_r = 0.687\,(0.875) = 0.601 \text{ in.}$$

$$L_4 = 2.5\,(0.601 - 0.00) = 1.503 \text{ in.}$$

[This is smaller than $2.5\,(0.438 - 0.00) + 0.601 = 1.695$ in.]

$$d_2 = d_1 = 8.625 - 2(0.438 - 0.00) = 7.749 \text{ in.}$$

$$t_h = \frac{12.75P}{2(8000)\,(1.00) + 2(0.4)\,(P)}$$

$$t_b = \frac{8.625P}{2(8000)\,(1.00) + 2(0.4)\,P}$$

Using the symbol

$$q = \frac{P}{16{,}000 + 0.8P}$$

we can briefly write

$$t_h = 12.75q \text{ and } t_b = 8.625q$$

The required area

$$A_1 = 7.749t_h = 98.80q$$

The reinforcement area in run wall

$$A_2 = 7.749\,(0.601 - 12.75q - 0.00)$$

$$= 4.657 - 98.80q$$

in branch wall

$$A_3 = 2(1.503)\,(0.438 - 8.625q - 0.00)$$

$$= 1.317 - 25.93q$$

in ring

$$A_4 = 0.601\,(14 - 8.625)\,(5700/8000) = 2.302$$

in fillet welds

$$A_5 = 2(\tfrac{1}{2})\,(0.354)^2 + 2(\tfrac{1}{2})\,(0.486)^2 = 0.362$$

The total reinforcement area $= 8.638 - 124.73q$

At the maximum permissible normal operating pressure, the required area and the reinforcement area are equal; thus:

$$98.80q = 8.638 - 124.73q$$

$$223.53q = 8.638$$

$$q = 0.0386$$

But also

$$q = \frac{P}{16{,}000 + 0.8P}$$

Thus

$$P = 0.0386\,(16{,}000 + 0.8P) = 618.3 + 0.0309P$$

$$0.961P = 618.3$$

$$P = 643.1 \text{ psig}$$

which is the maximum permissible design pressure.

http://www.mohandes-iran.com

محاسبات نمونه برای تقویتی انشعاب

APPENDIX H
SAMPLE CALCULATIONS FOR BRANCH REINFORCEMENT

H300 INTRODUCTION

The following examples are intended to illustrate the application of the rules and definitions in para. 304.3.3 for welded branch connections. (No metric equivalents are given.)

H301 EXAMPLE 1

An NPS 8 run (header) in an oil piping system has an NPS 4 branch at right angles (see Fig. H301). Both pipes are Schedule 40 API 5L Grade A seamless. The design conditions are 300 psig at 400°F. The fillet welds at the crotch are minimum size in accordance with para. 328.5.4. A corrosion allowance of 0.10 in. is specified. Is additional reinforcement necessary?

Solution

From Appendix A, $S = 16.0$ ksi for API 5L Grade A (Table A-1); $E = 1.00$ for API 5L seamless (Table A-1B).

$$T_h = 0.322\,(0.875) = 0.282 \text{ in.}$$

$$T_b = 0.237\,(0.875) = 0.207 \text{ in.}$$

$$L_4 = 2.5\,(0.282 - 0.1) = 0.455 \text{ in.}$$

or $2.5\,(0.207 - 0.1) + 0 = 0.268$ in., whichever is less

$$= 0.268 \text{ in.}$$

$$d_1 = [4.5 - 2\,(0.207 - 0.1)]/\sin 90 \text{ deg} = 4.286 \text{ in.}$$

$$d_2 = (0.207 - 0.1) + (0.282 - 0.1) + 4.286/2 = 2.432 \text{ in.}$$

Use d_1 or d_2, whichever is greater.

$$d_1 = 4.286 \text{ in.}$$

$$t_h = \frac{300\,(8.625)}{2(16{,}000)\,(1.00) + 2(0.4)\,(300)} = 0.080 \text{ in.}$$

$$t_b = \frac{300\,(4.500)}{2(16{,}000)\,(1.00) + 2(0.4)\,(300)} = 0.042 \text{ in.}$$

$t_c = 0.7\,(0.237) = 0.166$ in., or 0.25, whichever is less

$$t_c = 0.166 \text{ in.}$$

Minimum leg dimension of fillet weld $= 0.166/0.707 = 0.235$ in.

Thus, the required area

$$A_1 = 0.080\,(4.286)\,(2 - \sin 90 \text{ deg}) = 0.343 \text{ sq in.}$$

The reinforcement area in run wall

$$A_2 = 4.286\,(0.282 - 0.08 - 0.10) = 0.437 \text{ sq in.}$$

in branch wall

$$A_3 = 2(0.268)\,[(0.207 - 0.042) - 0.10] = 0.035 \text{ sq in.}$$

in branch welds

$$A_4 = 2(\tfrac{1}{2})\,(0.235)^2 = 0.055 \text{ sq in.}$$

The total reinforcement area $= 0.527$ sq in.

This is more than 0.343 sq in. so that no additional reinforcement is required to sustain the internal pressure.

H302 EXAMPLE 2

There is an NPS 8 branch at right angles to an NPS 12 header (Fig. H301). Both run and branch are of

http://www.mohandes-iran.com

ضریب کیفیت اصلی ریخته گری

TABLE A-1A
BASIC CASTING QUALITY FACTORS E_c

These quality factors are determined in accordance with para. 302.3.3(b). See also para. 302.3.3(c) and Table 302.3.3C for increased quality factors applicable in special cases. Specifications are ASTM.

Spec. No.	Description	E_c (2)	Appendix A Notes
Iron			
A 47	Malleable iron castings	1.00	(9)
A 48	Gray iron castings	1.00	(9)
A 126	Gray iron castings	1.00	(9)
A 197	Cupola malleable iron castings	1.00	(9)
A 278	Gray iron castings	1.00	(9)
A 395	Ductile and ferritic ductile iron castings	0.80	(9)(40)
A 571	Austenitic ductile iron castings	0.80	(9)(40)
Carbon Steel			
A 216	Carbon steel castings	0.80	(9)(40)
A 352	Ferritic steel castings	0.80	(9)(40)
Low and Intermediate Alloy Steel			
A 217	Martensitic stainless and alloy castings	0.80	(9)(40)
A 352	Ferritic steel castings	0.80	(9)(40)
A 426	Centrifugally cast pipe	1.00	(10)
Stainless Steel			
A 351	Austenitic steel castings	0.80	(9)(40)
A 451	Centrifugally cast pipe	0.90	(10)(40)
A 487	Steel castings	0.80	(9)(40)
Copper and Copper Alloy			
B 61	Steam bronze castings	0.80	(9)(40)
B 62	Composition bronze castings	0.80	(9)(40)
B 148	Al-Bronze and Si-Al-Bronze castings	0.80	(9)(40)
B 584	Copper alloy castings	0.80	(9)(40)
Nickel and Nickel Alloy			
A 494	Nickel and nickel alloy castings	0.80	(9)(40)
Aluminum Alloy			
B 26, Temper F	Aluminum alloy castings	1.00	(9)(10)
B 26, Temper T6, T71	Aluminum alloy castings	0.80	(9)(40)

http://www.mohandes-iran.com

تراش سوراخ لوله برای همترازی، پیرایش و عدم همترازی مجاز

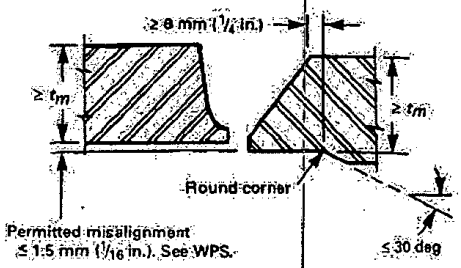


FIG. K328.4.3 PIPE BORED FOR ALIGNMENT: TRIMMING AND PERMITTED MISALIGNMENT

چند اتصال انشعابی جوشی قابل قبول مناسب برای ۱۰۰٪ رادیوگرافی

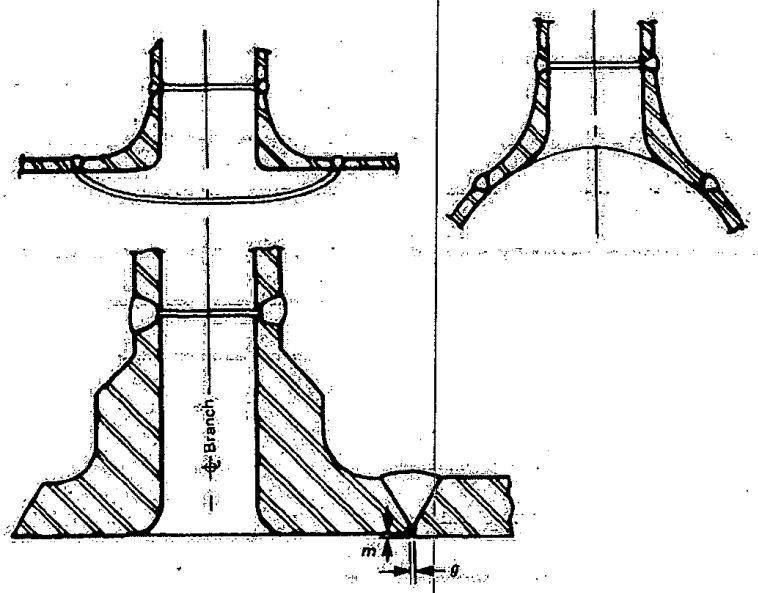


FIG. K328.5.4 SOME ACCEPTABLE WELDED BRANCH CONNECTIONS SUITABLE FOR 100% RADIOGRAPHY

http://www.mohandes-iran.com

305.2.3 Pipe for Severe Cyclic Conditions. Only the following pipe[7] may be used under severe cyclic conditions:

(a) Carbon Steel Pipe
API 5L, Grade A or B, seamless
API 5L, Grade A or B, SAW, str. seam, $E_j \geq 0.95$
API 5L, Grade X42, seamless
API 5L, Grade X46, seamless
API 5L, Grade X52, seamless
API 5L, Grade X56, seamless
API 5L, Grade X60, seamless
ASTM A 53, seamless
ASTM A 106
ASTM A 333, seamless
ASTM A 369
ASTM A 381, $E_j \geq 0.90$
ASTM A 524
ASTM A 671, $E_j \geq 0.90$
ASTM A 672, $E_j \geq 0.90$
ASTM A 691, $E_j \geq 0.90$

(b) Low and Intermediate Alloy Steel Pipe
ASTM A 333, seamless
ASTM A 335
ASTM A 369
ASTM A 426, $E_c \geq 0.90$
ASTM A 671, $E_j \geq 0.90$
ASTM A 672, $E_j \geq 0.90$
ASTM A 691, $E_j \geq 0.90$

(c) Stainless Steel Alloy Pipe
ASTM A 268, seamless
ASTM A 312, seamless
ASTM A 358, $E_j \geq 0.90$
ASTM A 376
ASTM A 451, $E_c \geq 0.90$

(d) Copper and Copper Alloy Pipe
ASTM B 42
ASTM B 466

(e) Nickel and Nickel Alloy Pipe
ASTM B 161
ASTM B 165
ASTM B 167
ASTM B 407

(f) Aluminum Alloy Pipe
ASTM B 210, Tempers 0 and H112
ASTM B 241, Tempers 0 and H112

http://www.mohandes-iran.com

اتصال با محورهای متقاطع

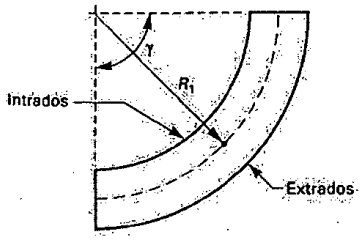


FIG. 304.2.1 NOMENCLATURE FOR PIPE BENDS

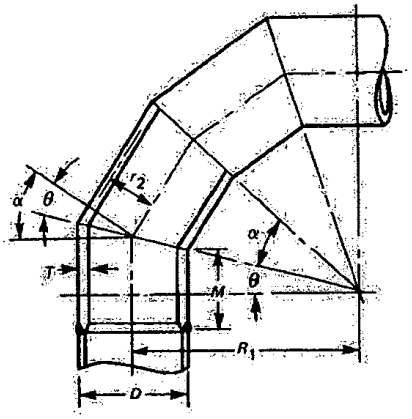


FIG. 304.2.3 NOMENCLATURE FOR MITER BENDS

thickness requirements apply at the mid-span of the bend, γ/2, at the intrados, extrados, and bend centerline radius. The minimum thickness at the end tangents shall not be less than the requirements of para. 304.1 for straight pipe (see Fig. 304.2.1).

304.2.2 Elbows. Manufactured elbows not in accordance with para. 303 shall be qualified as required by para. 304.7.2 or designed in accordance with para. 304.2.1.

304.2.3 Miter Bends. An angular offset of 3 deg or less (angle α in Fig. 304.2.3) does not require design consideration as a miter bend. Acceptable methods for pressure design of multiple and single miter bends are given in (a) and (b) below.

(a) Multiple Miter Bends. The maximum allowable internal pressure shall be the lesser value calculated from Eqs. (4a) and (4b). These equations are not applicable when θ exceeds 22.5 deg.

$$P_m = \frac{SE(T-c)}{r_2}\left(\frac{T-c}{(T-c)+0.643\tan\theta\sqrt{r_2(T-c)}}\right) \quad (4a)$$

$$P_m = \frac{SE(T-c)}{r_2}\left(\frac{R_1-r_2}{R_1-0.5r_2}\right) \quad (4b)$$

(b) Single Miter Bends

(1) The maximum allowable internal pressure for a single miter bend with angle θ not greater than 22.5 deg shall be calculated by Eq. (4a).

(2) The maximum allowable internal pressure for a single miter bend with angle θ greater than 22.5 deg shall be calculated by Eq. (4c).

$$P_m = \frac{SE(T-c)}{r_2}\left(\frac{T-c}{(T-c)+1.25\tan\theta\sqrt{r_2(T-c)}}\right) \quad (4c)$$

(c) The miter pipe wall thickness T used in Eqs. (4a), (4b), and (4c) shall extend a distance not less than M from the inside crotch of the end miter welds where

M = the larger of $2.5(r_2T)^{0.5}$ or $\tan\theta\,(R_1 - r_2)$

The length of taper at the end of the miter pipe may be included in the distance M.

(d) The following nomenclature is used in Eqs. (4a), (4b), and (4c) for the pressure design of miter bends:

c = same as defined in para. 304.1.1
E = same as defined in para. 304.1.1
P_m = maximum allowable internal pressure for miter bends
r_2 = mean radius of pipe using nominal wall $\overline{T}$
R_1 = effective radius of miter bend, defined as the shortest distance from the pipe center line to the intersection of the planes of adjacent miter joints
S = same as defined in para. 304.1.1
T = miter pipe wall thickness (measured or minimum per purchase specification)
θ = angle of miter cut
α = angle of change in direction at miter joint $= 2\theta$

For compliance with this Code, the value of R_1 shall be not less than that given by Eq. (5):

http://www.mohandes-iran.com

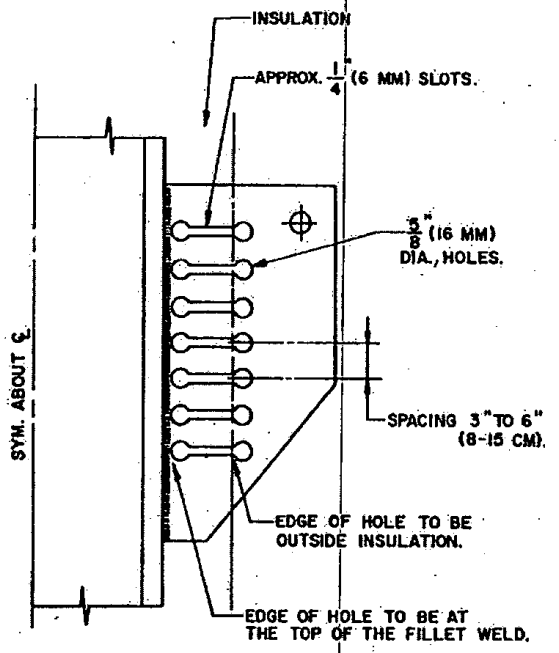


FIG. 6
TWO TYPICAL METHODS OF PROVIDING RELIEF SLOTS

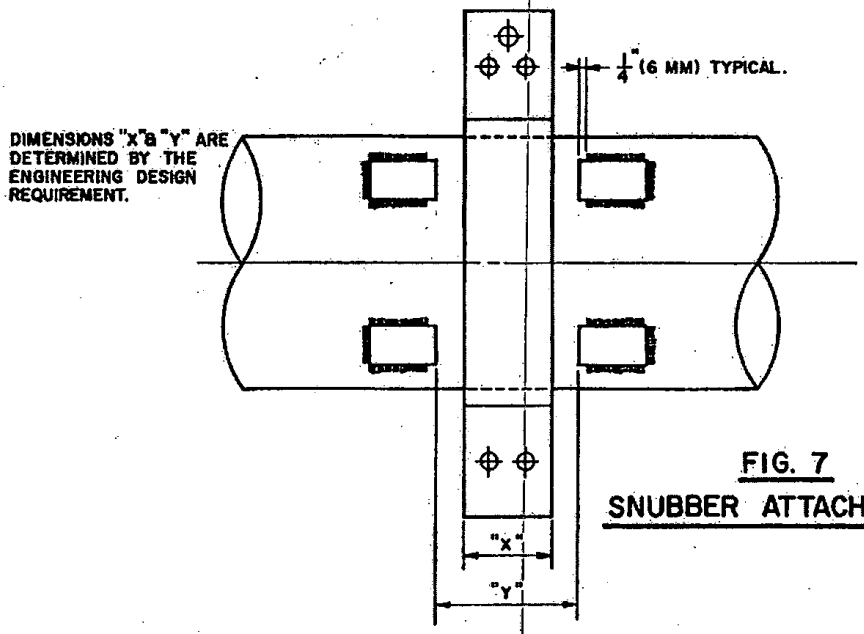
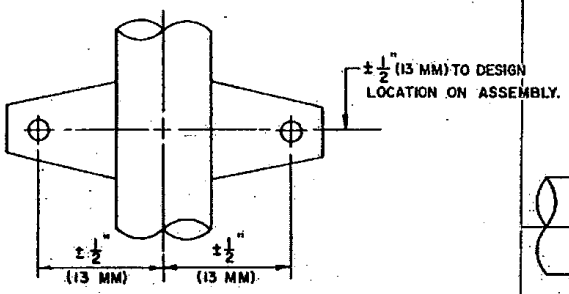
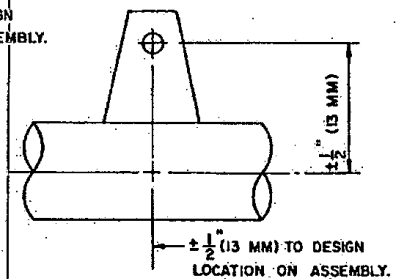


FIG. 7
SNUBBER ATTACHMENT

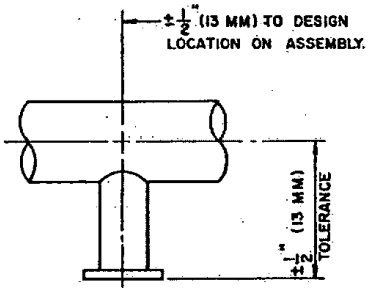
http://www.mohandes-iran.com



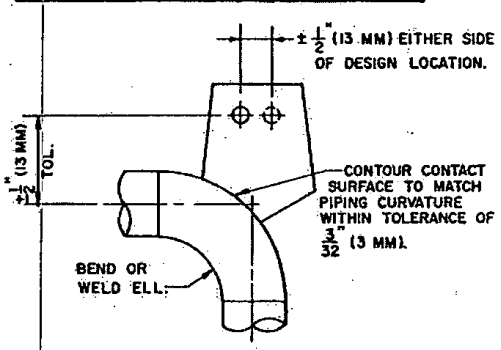
TYPE I
VERTICAL PIPE INSTALLATION



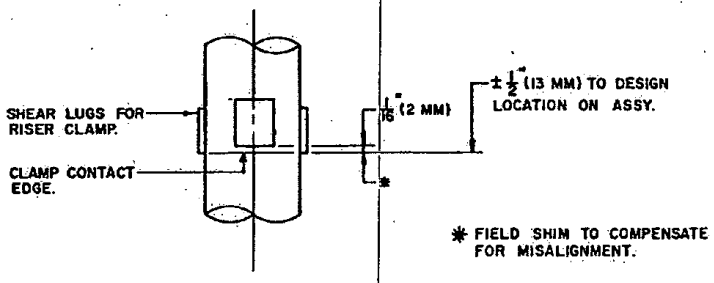
TYPE II
HORIZONTAL PIPE INSTALLATION



TYPE III
BASE SUPPORTS & GUIDES
PIPE HORIZ. OR VERT.



TYPE IV
ATTACHMENTS TO CURVED SECTION
(SEE PAR. 3.8)



TYPE V
VERTICAL PIPE INSTALLATION

FIGURE I
APPLICATION OF WELDED ATTACHMENT TOLERANCES

http://www.mohandes-iran.com

الزامات پیش گرم و پس گرم جوش ها بایستی مطابق کد قابل کاربرد انجام شود.

وقتی در طرح مشخص شده باشد یا کد قابل کاربرد لازم داشته باشد، سطوح جوش فولاد فریتی بایستی با آزمایش ذره مغناطیسی ***(MT)*** و سطوح جوش فولاد زنگ نزن اوستنیتی بایستی با آزمایش مایع نافذ ***(PT)*** بررسی شود.

دستور العمل و مبنای پذیرش مورد اعمال برای هریک از آزمایش‌ها بایستی در طرح ذکر شده باشد.

http://www.mohandes-iran.com

حداکثر تنش‌های مجاز مورد اعمال به متعلقات بایستی همانطور که در کد مربوطه برای ترکیب اسمی ماده متعلقات ارائه شده باشد، ولی در هیچ موردی نبایستی حداکثر تنش مجاز متعلقات، از تنش مجاز ماده لوله‌کشی که قرار است به آن جوش داده شوند، بیشتر باشد.

حداکثر تنش مجاز طراحی برای اعمال به فلز پرکننده بایستی آنهائی باشد که در کد مربوطه برای ترکیب اصلی داده شده است ولی در هیچ موردی نبایستی از تنش مجاز ماده لوله کشی که قرار است به آن جوش داده شوند، بیشتر باشد.

بارهای مجاز تکیه‌گاه بر هر سانتیمتر خطی جوشهای گوشه ای نبایستی از آنهائی که در جدول (۱) درج شده است بیشتر باشد.

برای به حداقل رسانیدن اختلاف در انبساط حرارتی سطوح تماس، ضریب انبساط حرارتی متعلقات بایستی همانند یا حتی‌المقدور نزدیک به ضریب انبساط حرارتی لوله‌کشی که قرار است به آن جوش داده شوند، باشد.

متعلقات بایستی برای تحمل تمام بارهای مورد اعمال مشتمل بر موراد زیر باشد (ولی محدود به این موارد نباشد):

الف- بارهای استاتیک شامل وزن لوله، عایق و وزن سیال درون آن، سیال تمیزکاری یا سیال مورد استفاده برای آزمایش هیدرواستاتیک هرکدام بیشتر است، که ممکن است شامل موارد زیر باشد:

۱- بار دینامیکی بخاطر کار شیر اطمینان ، یا کار سیستم دیگر.
۲- بار خستگی حرارتی بخاطر تغییرات بار در مانع ها یا مهار ها.
۳- بارهای استاتیکی ناشی از کشیدن سرد حین نصب.
٤- شرایط بارخارج از مرکز حین بهره برداری.
۵- هربار خارجی دیگر نظیر برف یا باد.

چون مشخصه بارگذاری، مقدار بار و موقعیت متعلقات روی لوله‌کشی متغیر هستند، هیچ شکل یکنواخت یا پیشنهادی استاندارد شده یا نسبت‌های ابعادی مقدور نیست. از اینرو در طراحی هر یک از متعلقات ملاحظه انفرادی ضروری است.

شکل‌های نمونه ای ارائه شده در شکلهای (۱) لغایت (۷) ضرورتاً توصیه‌های طراحی برای تمام کاربردها نیستند.

http://www.mohandes-iran.com

تلرانس ساخت لوله

طبق استاندارد *PFI ES - 39*

۱- انحراف عرضی آماده سازی شیار انتهای لوله نبایستی از یک میلیمتر بیشتر باشد.

۲- تلرانس خمکاری، حداقل شعاع خمش و حداقل مماس، در استاندارد ***PFI*** شماره ***ES-24*** ارائه شده است.

۳- تلرانس ابعادی قسمتهائی که جزو اجزاء لوله محسوب نمی شوند، بر مبنای مشخصات فنی سازنده فیتینگ و فلنج، در نظر گرفته می شود.

http://www.mohandes-iran.com

رواداری هـای ســـاخـت

طبق استاندارد *PFI ES – 3*

روا داری‌های خطی

روا داری‌های (تلرانس‌های) ابعاد خطی (میانه یا کلی) به اندازه‌گیری رویه تا رویه، رویه تا انتها و انتها تا انتهای لوله مستقیم ساخته شده و لوله های اصلی، مرکز تا انتهای یا مرکز تا رویه نازل ها یا ملحقات دیگر، یا مرکز تا رویه خم ها، که درشکل (۱) نشان داده شده است، اعمال می شود. این رواداری ها جمع شونده نیستند.

روا داری های خطی "A" عبارتند از :

برای اندازه‌های ۱۰ اینچ و کمتر	۳ ± میلیمتر
برای اندازه های ۱۲ اینچ لغایت ۲٤ اینچ	±۵ میلیمتر
برای اندازه های بالای ۲٤ اینچ لغایت ۳۶ اینچ	±۶ میلیمتر
رواداری های خطی "A" برای اندازه بالای ۳۶ اینچ	۶ ± میلیمتر به اضافه ۲ میلیمتر برای‌هر۱۲اینچ‌بالای‌قطر ۳۶ اینچ

روا داری‌های زاویه‌ای یا چرخش

رواداری زاویه ای در عرض رویه فلنج، آماده سازی لبه جوش و چرخش فلنج‌ها در شکل (۱) نشان داده شده است.

http://www.mohandes-iran.com

روش اندازه گیری مجموعه لوله کشی
طبق استاندارد *PFI ES - 40*

لوله معمولاً دارای مقطع عرضی دایره ای است. هندسه سیستم لوله کشی بطور کامل با تعیین موقعیت خط مرکزی محور لوله معلوم می شود. نقاط پایانی و نقاط تغییر جهت محور لوله بعنوان نقاط کاری تعیین موقعیت شود. دو روش دیگر تعیین موقعیت کاری ذیلاً پیشنهاد شده است.

شکل *1A* - موقعیت نقاط کاری را در طول محور لوله با تهیه اطلاعات روی طول و جهت هر تکه متوالی محور، شرح می دهد.

شکل *1B* – اندازه گیری بوسیله موقعیت نقاط کاری از سطوح مرجع ثابت مثل از سطح زمین ، خطوط ستون و غیره را ، شرح می دهد.

حتی اگر برای تعیین هندسه خط لوله لازم نباشد، ضروری است که طراح برای سازنده اطلاعات زیر را فراهم نماید:

الف – اندازه لوله و ضخامت دیواره

ب – مشخصات جنس

ج – نوع اتصالات لوله مورد استفاده

د – شعاع انحناءِ خم ها

ه – نوع اتصال انشعابی مورد استفاده

و – نوع شیار مورد استفاده (نورد شده یا برشی)

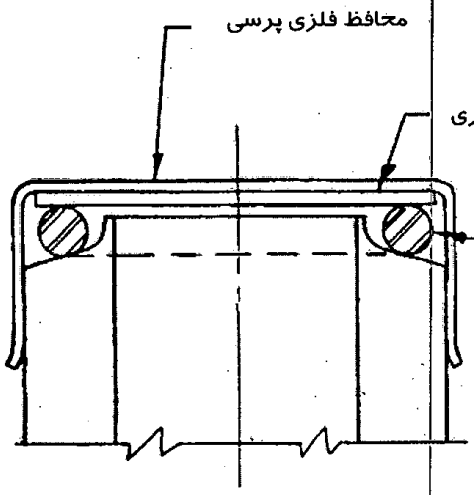
ز – نوع کوپلینگ مورد استفاده و موقعیت اتصال صلب

ح – موقعیت تمام ضمائم

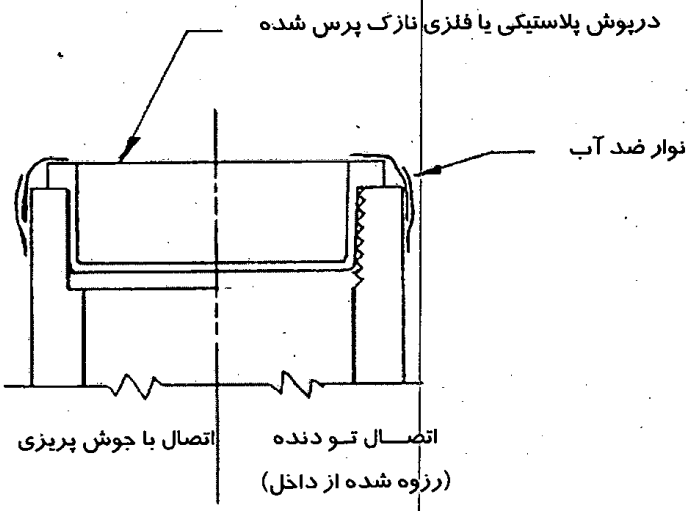
ط – تلرانس های مجاز (طبق *PFI ES-39*)

ی – شرایط بهره برداری سیستم

http://www.mohandes-iran.com



شکل ۷



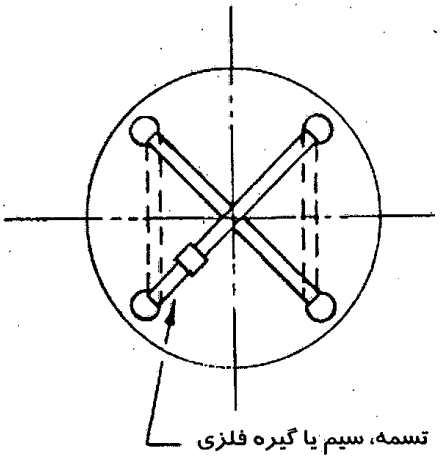
شکل ۸

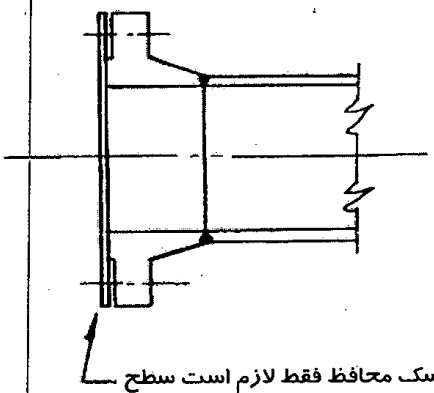
http://www.mohandes-iran.com

جوشهای پریزی و سرهای رزوه ای تو دنده (مادگی) را می‌توان با پرس کردن درپوش پلاستکی یا فلزی نازک محافظت کرد.

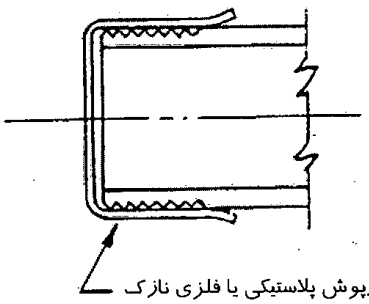
وقتی سرجوش پریزی یا سررزوه‌ای تودنده بایستی مهر وموم گردد، با حداقل دو لایه نوارپیچی آب‌بندی دور درپوش و فیتینگ، می‌توان آن را محافظت نمود (شکل ۸).

وقتی مهر و موم هوا لازم باشد، مشخصات فنی قراردادی معمولاً نیاز به کیسه‌های رطوبت‌گیر یا مواد مشابه دیگر دارد که برای گرفتن رطوبت آزاد موجود در هوای حبس شده در داخل مجموعه قرار داده شود (شکل ۹)

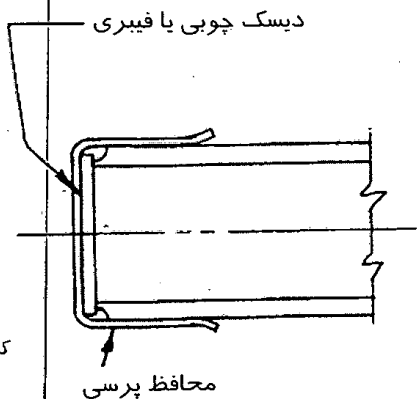




شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

http://www.mohandes-iran.com

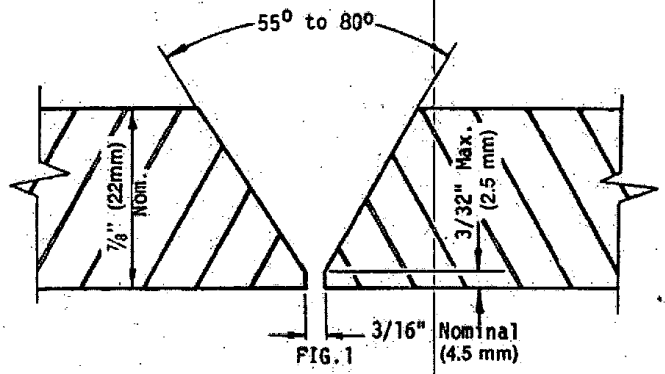


FIG.1

شکل ۱

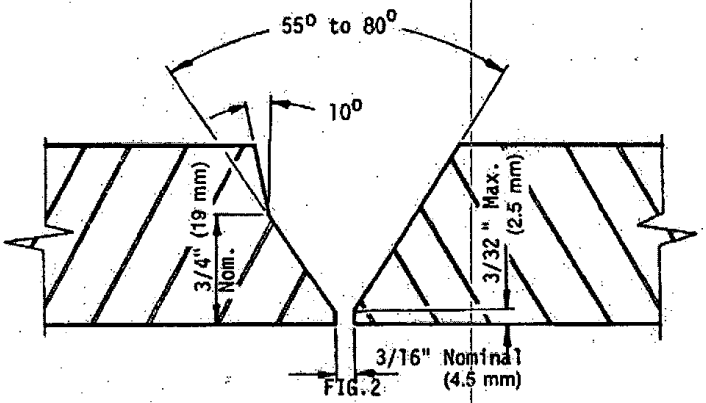


FIG.2

شکل ۲

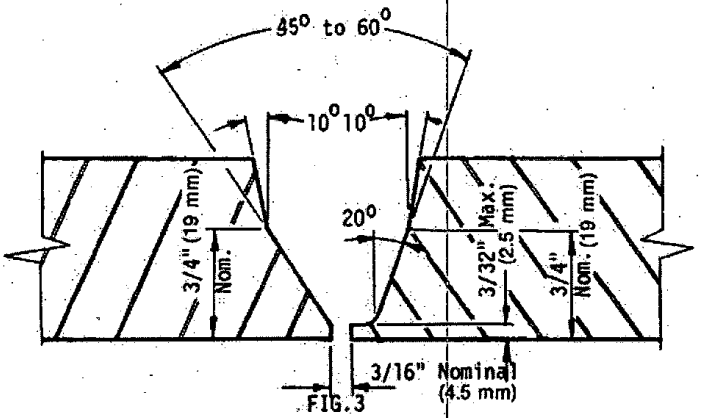


FIG.3

شکل ۳

http://www.mohandes-iran.com

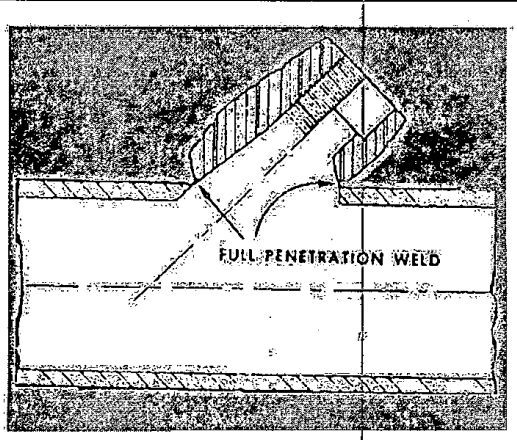
۳- دومین مرحله برش

در این مرحله با مشعل پخ لازم به لبه لوله اصلی داده می شود و سپس با سنگ‌زنی، لبه صاف می گردد.

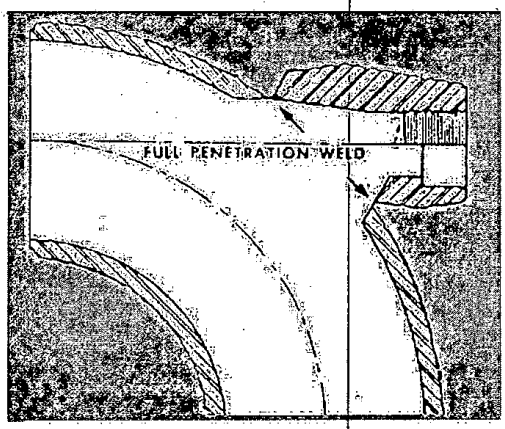
٤-جفت و جوری

با رعایت فاصله دو لبه در ریشه، سوئیپولت در محل سوار شده و لبه های سوئیپولت و لوله اصلی، هم از داخل و هم از بیرون، همتراز می گردند. در این مرحله با رعایت مفاد دستورالعمل جوشکاری ***(WPS)*** و رعایت ترتیب و توالی جوشکاری، جوش انجام شده و کامل میگردد.

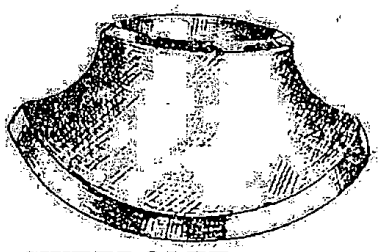
http://www.mohandes-iran.com



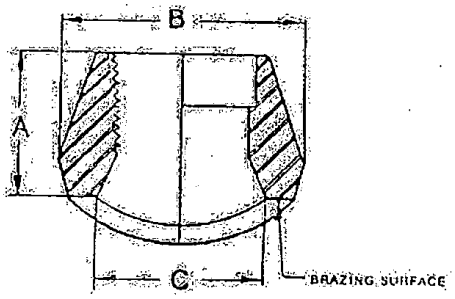
LATROLET لاترولت



ELBOLET البولت



SWEEPOLET سوئیپولت

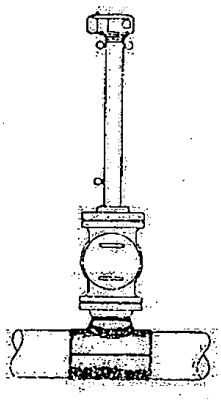


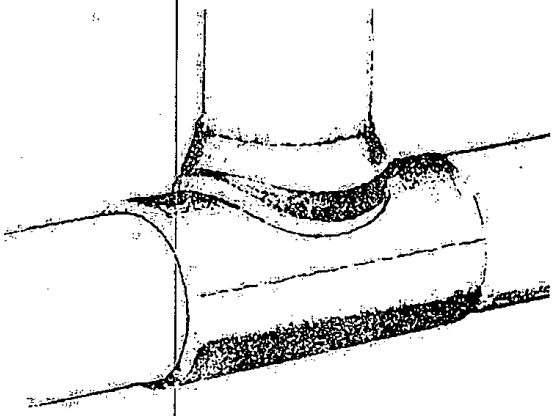
BRAZOLET بریزولت

http://www.mohandes-iran.com

سه راهی دو نیمه ولدولتی (*WELDOLET SPLIT TEE*)

این فیتینگ وقتی قرار است انشعاب از لوله در حال بهره برداری ***(HOT TAP)*** و یا انشعاب دیگر گرفته شود، مورد استفاده بوده و محیط لوله را بطور کامل تقویت می‌نماید. اتصال انشعابی اقتصادی با تقویت کامل است که می توان سرهم شده خرید و در محل نصب نمود.





موارد کاربرد این اتصال عبارتست از:

۱- تمام انشعاب گیریهای درحال بهره برداری خط لوله:

الف – وصل چاه های جدید به خطوط لولهٔ جمع آوری.

ب – سرویس دهی به محلهای جدید.

ج – لوپ های ***Tie-in***.

د – وصل ایستگاه های جدید کمپرسور، پمپ و اندازه گیری .

۲- انشعاب گیری های کور کردن.

الف – تعمیر یا تعویض لوله.

ب – نصب یا تعمیر لوله.

ج – نصب تله های تمیز کردن.

د – لوله کشی توسعه یا ***abandon***

۳- فعالیت ساختمانی جدید:

هرجا که به تقویت دور تادوری در اتصالات نیاز باشد.

با سه راهه دو نیمه ولدولتی می توان از خطوط لوله در حال کار، بدون متوقف کردن کار آنها، انشعاب گرفت.

http://www.mohandes-iran.com

اتصالات آهنگری شده

برای گرفتن انشعاب ، لازم است لوله اصلی سوراخ شود. وقتی لوله اصلی سوراخ گردید، در محل سوراخ شده، بدنه لوله ضعیف می شود و نیاز به وصلهٔ تقویتی *(REINFORCING PAD)* دارد.

در پالایشگاه‌ها ، پتروشیمی ها و غیره بجای آنکه لوله انشعاب *(BRANCH PIPE)* بطور مستقیم به لوله اصلی (*MAIN PIPE* یا *RUN PIPE*) وصل گردد، از اتصالات آهنگری شده که تقویت سرخود هستند، استفاده می شود.

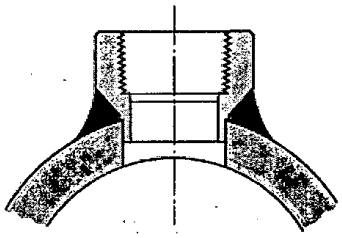
ولدولت *WELDOLET*

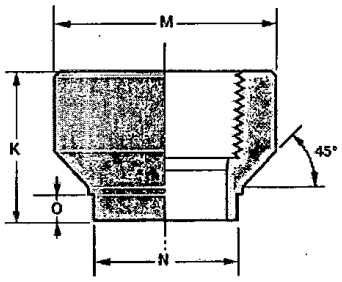
این اتصالات با ضخامتهای مختلف تهیه می شوند:

- جدار نازک (استاندارد) *(STANDARD WEIGHT)*
- جدار ضخیم *(EXTRA WEIGHT)*
- جدار خیلی ضخیم *(DOUBLE EXTRA WEIGHT)*

اگر قطر لوله انشعاب با قطر لوله اصلی یکی باشد، انشعاب، برابر *(FULL SIZE)* گفته می شود.

اگر قطر لوله انشعاب از قطر لوله اصلی کوچکتر باشد، انشعاب کاهنده *(REDUCING SIZE)* نامیده می شود.





De 1/4" à 2" : O = 9.5 mm
From 1/4" to 2" : O = 0.375 inches

http://www.mohandes-iran.com

جدول شماره ۲

اندازه اسمی لولهٔ نازل (اینچ)	حداقل ابعاد توصیه شده برای شکل۲		
	مرکز نازل تا انتهای لوله اصلی «A» میلیمتر	قطر خارجی لوله اصلی تا انتهای نازل «B» میلیمتر	قطر خارجی تا قطر خارجی نازل «C» میلیمتر
۲/۵	۱۵۲	۱۱٤	۱۵۲
۳	۱۷۸	۱۲۷	۱۷۸
٤	۲۰۳	۱٤۰	۲۰۳
۵	۲٤۱	۱۵۲	۲٤۱
۶	۲۷۹	۱۶۵	۲۷۹
۸	۳۵۶	۲۰۳	۳۵۶
۱۰	٤۳۲	۲٤۱	٤۳۲
۱۲	۵۰۸	۲۷۹	۵۰۸
۱٤	۵۵۹	۳۰۵	۵۵۹
۱۶	۶۳۵	۳۳۰	۶۳۵
۱۸	۷۱۱	۳۵۶	۷۱۱
۲۰	۷۸۷	۳۸۱	۷۸۷
۲٤	۹۱٤	٤۰۶	۹۱٤

NOZZLES WITH
REINFORCING SADDLES OR RINGS

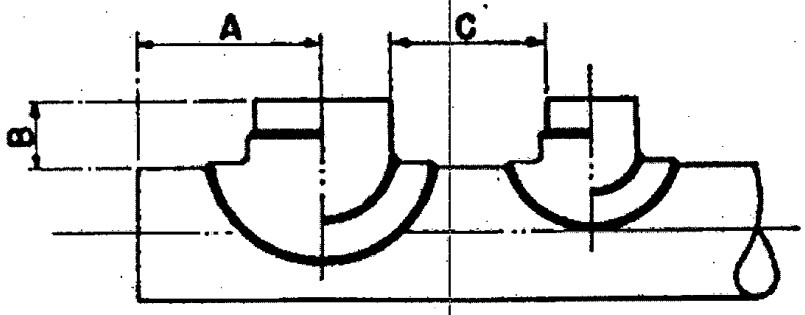


FIG. 2

شکل ۲- نازلهای با زین یا حلقه تقویتی

http://www.mohandes-iran.com

حداقل طول و فاصله برای نازل های جوشی
طبق استاندارد *PFI ES-7*

این استاندارد حداقل طول و فاصله توصیه شده از انتهای باز لوله اصلی، و فاصله بین نازلهای جوشی مجاور را پوشش می دهد.

نازل ها به سه دسته تقسیم می شوند: نازل های بدون زین یا بدون تقویتی ، نازلهای با زین تقویتی یا حلقه تقویتی، نازلهای با تقویت یکپارچه. اندازه های توصیه شده برای هرکدام از سه دسته نازل بطور جداگانه در یک شکل و یک جدول ارائه گردیده است.

بایستی دقت شود که بعضی مواد و ترکیب نازلها و اندازه و ضخامت لوله اصلی با یکدیگر با چندین مدخل جوش شده به لوله اصلی ممکن است باعث پیچیدگی لوله اصلی گردد.

تمام جوشهای نازلها بایستی از نظر انطباق با الزامات کد مربوطه بررسی گردد. ترجیح داده می شود که مدخلهای انشعاب چندگانه که نازل های در یک ردیف دارند، فاصله نازلها طوری باشد که مناطق تقویتی آنها روی هم قرار نگیرند. اگر فاصله نزدیک تر ضرورت داشته باشد، الزامات کد ساختمانی مربوطه بایستی مراعات گردد.

شکل و قواره بعضی از نازلهای با تقویت یکپارچه همراه با اندازه های معینی از لوله اصلی ممکن است برای رادیوگرافی سرجوش لوله انشعاب بخاطر عدم توانائی برآورده کردن الزامات عدم وضوح هندسی کد ساختمانی مربوطه، مشکلاتی بوجود بیاورد.

وقتی ضمائمی نظیر عایق فلنج، فیتینگ، شیر و لوله مطرح هستند، حداقل ابعاد درج شده در جدول ممکن است لازم باشد که بیشتر گرفته شود تا لقی مجاز لازم را فراهم نماید.

در موارد با قطرهای مختلف نازل، اندازه "*C*" در شکلها و جدولهای ۱ لغایت ۳ بایستی برمبنای نازل بزرگتر محاسبه گردد.

http://www.mohandes-iran.com

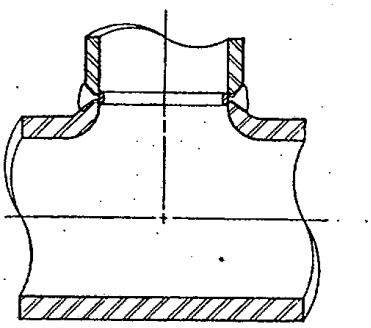
اتصال نازل ها

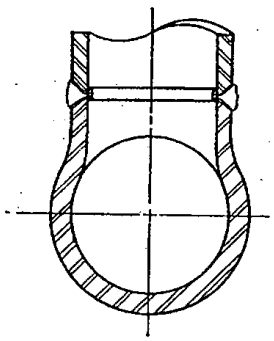
نازل های ۹۰ درجه می توانند روزن رانی شده (اکسترود شده) یا جوشی باشند. برای همه نازل های ۹۰ درجه، نازل روزن رانی شده *(EXTRUDED NOZZLE)* به دلیل داشتن مقاومت بیشتر و خصوصیات عبور سیال بصورت یکنواخت، برتری دارد.

انتخاب نازل روزن رانی شده بخاطراینکه ضخامت دیواره خروجی قدری کم می‌شود، محدودیت دارد. در هر صورت ضخامت دیواره خروجی از ۷۵٪ ضخامت دیواره لوله اصلی نبایستی کمتر باشد.

نازل جوشی *(WELDED NOZZLE)* ممکن است قطرش از نصف قطر لوله اصلی کوچکتر یا بزرگتر باشد.

وقتی در کد مشخص شده باشد، هم نازل روزن رانی شده و هم نازل جوشی بایستی تقویت شوند.



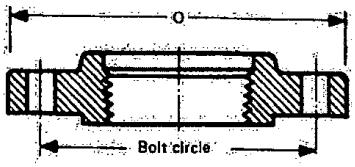


نـــــازل روزن رانـــی شـــده

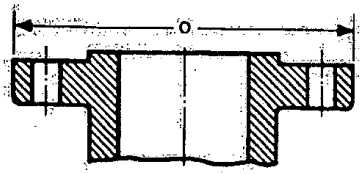
http://www.mohandes-iran.com

ابعاد فلنج های کلاس ۱۵۰۰

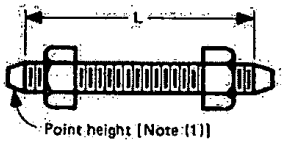
CLASS 1500 PIPE FLANGES, AND FLANGED FITTINGS



Flange



Flanged Fitting



Stud Bolt With Nuts

TABLE 23 TEMPLATES FOR DRILLING CLASS 1500 FLANGES[2]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Drilling [(3), (4)]				Length of Bolts [(1), (5)] L		
Nominal Pipe Size	Outside Diameter of Flange O	Diameter of Bolt Circle	Diameter of Bolt Holes	Number of Bolts	Diameter of Bolts	0.25 in. Raised Face	Male and Female; also Tongue and Groove	Ring Joint
½	4.75	3.25	0.88	4	¾	4.25	4.00	4.25
¾	5.12	3.50	0.88	4	¾	4.50	4.25	4.50
1	5.88	4.00	1.00	4	⅞	5.00	4.75	5.00
1¼	6.25	4.38	1.00	4	⅞	5.00	4.75	5.00
1½	7.00	4.88	1.12	4	1	5.50	5.25	5.50
2	8.50	6.50	1.00	8	⅞	5.75	5.50	5.75
2½	9.62	7.50	1.12	8	1	6.25	6.00	6.25
3	10.50	8.00	1.25	8	1⅛	7.00	6.75	7.00
4	12.25	9.50	1.38	8	1¼	7.75	7.50	7.75
5	14.75	11.50	1.62	8	1½	9.75	9.50	9.75
6	15.50	12.50	1.50	12	1⅜	10.25	10.00	10.50
8	19.00	15.50	1.75	12	1⅝	11.50	11.25	12.75
10	23.00	19.00	2.00	12	1⅞	13.25	13.00	13.50
12	26.50	22.50	2.12	16	2	14.75	14.50	15.25
14	29.50	25.00	2.38	16	2¼	16.00	15.75	16.75
16	32.50	27.75	2.62	16	2½	17.50	17.25	18.50
18	36.00	30.50	2.88	16	2¾	19.50	19.25	20.75
20	38.75	32.75	3.12	16	3	21.25	21.00	22.25
24	46.00	39.00	3.62	16	3½	24.25	24.00	25.50

(Notes follow on next page)

GENERAL NOTE: Dimensions are in inches.

NOTES:
(1) Length of stud bolt does not include the height of the points. See para. 6.10.2.
(2) For other dimensions, see Tables 24 and 25.
(3) For flange bolt holes, see para. 6.5.
(4) For spot facing, see para. 6.6.
(5) Bolt lengths not shown in Table are determined in accordance with Annex F. See para. 6.10.2.

http://www.mohandes-iran.com

سرهای جوشی فلنج

WELDING ENDS
(Welding Neck Flanges With Backing Rings)

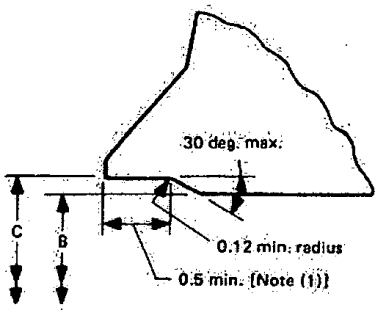


FIG. 10 INSIDE CONTOUR FOR USE WITH RECTANGULAR BACKING RING[1-4]

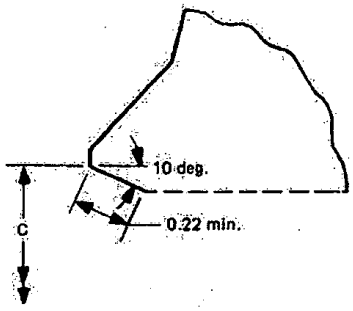


FIG. 11 INSIDE CONTOUR FOR USE WITH TAPER BACKING RING[1-4]

A = nominal outside diameter of welding end, in.
B = nominal inside diameter of pipe, in.
= A − 2t
C = A − 0.031 − 1.75t − 0.010 in.
t = nominal wall thickness of pipe, in.
0.031 = minus tolerance on outside diameter of pipe, in., to ASTM A 106, etc.
1.75t = 87½% of nominal wall (permitted by ASTM A 106, etc.) multiplied by two to convert into terms of diameter
0.010 = plus tolerance on diameter C, in. See para. 7.5.3.

NOTES:
(1) 0.5 in. depth based on use of 0.75 in. wide backing ring.
(2) See paras. 6.7, 6.8, and 7.5 for details and tolerances.
(3) See Figs. 8 and 9 for welding end details of welding neck flanges.
(4) For dimensions, see Table 6.

http://www.mohandes-iran.com

روش مشخص کردن خروجی فیتینگ های تبدیل

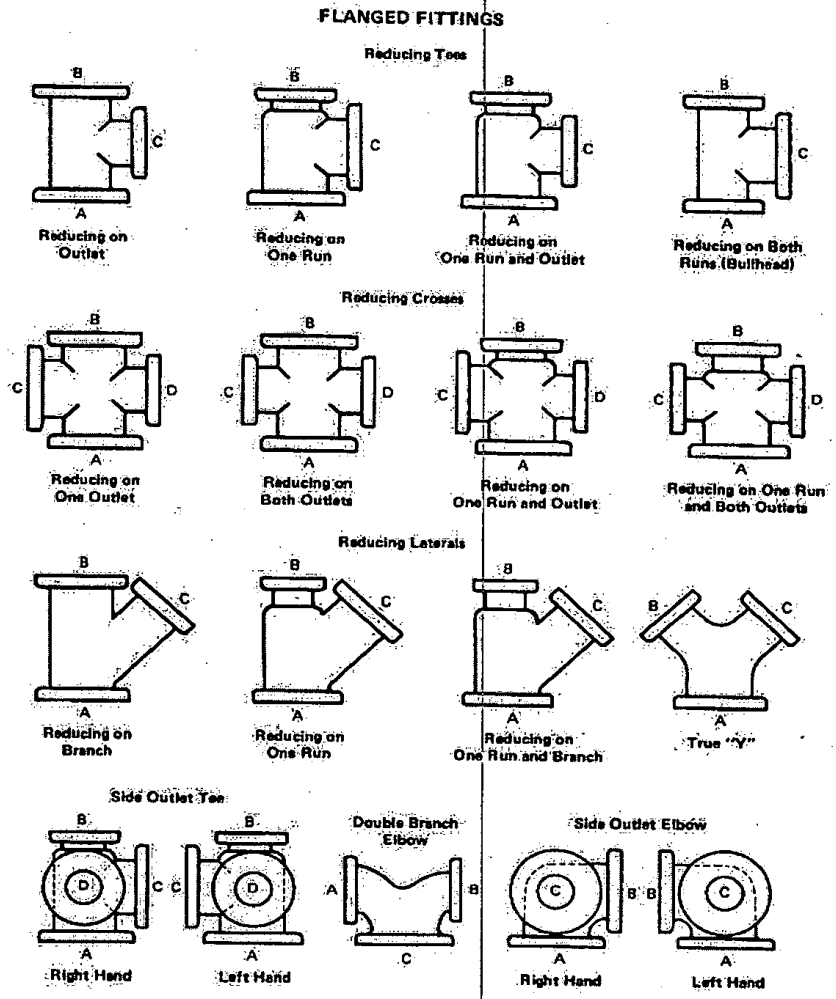


FIG. 2 METHOD OF DESIGNATING OUTLETS OF REDUCING FITTINGS IN SPECIFICATIONS[1-3]

NOTES:
(1) The largest opening establishes the basic size of a reducing fitting. The largest opening is named first, except that for bull head tees which are reducing on both runs and for double branch elbows where both branches are reducing, the outlet is the largest opening and named last in both cases.
(2) In designating the openings of reducing fittings, they should be read in the order indicated by the sequence of the letters A, B, C, and D. In designating the outlets of side outlet reducing fittings, the side outlet is named last, and in the case of the cross which is not shown, the side outlet is designated by the letter E.
(3) Sketches are illustrative only and do not imply required design (see para. 3.2).

http://www.mohandes-iran.com

عیوب مجاز در رویه فلنج

TABLE 3 PERMISSIBLE IMPERFECTIONS IN FLANGE FACING FINISH FOR RAISED FACE AND LARGE MALE AND FEMALE FLANGES

NPS	Maximum Radial Projection of Imperfections Which Are No Deeper Than the Bottom of the Serrations, in.	Maximum Depth and Radial Projection of Imperfections Which Are Deeper Than the Bottom of the Serrations, in.
½	0.12	0.06
¾	0.12	0.06
1	0.12	0.06
1¼	0.12	0.06
1½	0.12	0.06
2	0.12	0.06
2½	0.12	0.06
3	0.18	0.06
3½	0.25	0.12
4	0.25	0.12
5	0.25	0.12
6	0.25	0.12
8	0.31	0.18
10	0.31	0.18
12	0.31	0.18
14	0.31	0.18
16	0.38	0.18
18	0.50	0.25
20	0.50	0.25
24	0.50	0.25

http://www.mohandes-iran.com

تعیین ظرفیت فشار – درجه حرارت

TABLE 2 PRESSURE–TEMPERATURE RATINGS[1,2] (CONT'D)

Pressures Are in psig

Class 300

Material Group No.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.9	1.10	1.13	1.14	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
					Alloy Steels						Austenitic Steels						
Temp., °F	Carbon Steel				C–½Mo	½Cr–½Mo, Ni–Cr–Mo	1Cr–½Mo, 1¼Cr–½Mo	2¼Cr–1Mo	5Cr–½Mo	9Cr–1Mo	Type 304	Type 316	Type 304L Type 316L	Type 321	Types 347, 348	Type 309	Type 310
-20 to 100	740	750	695	620	695	750	750	750	750	750	720	720	600	720	720	670	670
200	675	750	655	560	680	750	710	715	750	750	600	620	505	610	635	605	605
300	655	730	640	550	655	730	675	675	730	730	530	560	455	545	590	570	570
400	635	705	620	530	640	705	660	650	705	705	470	515	415	495	555	535	535
500	600	665	585	500	620	665	640	640	665	665	435	480	380	460	520	505	505
600	550	605	535	455	605	605	605	605	605	605	415	450	360	435	490	480	480
650	535	590	525	450	590	590	590	590	590	590	410	445	350	430	480	465	465
700	535	570	520	450	570	570	570	570	570	570	405	430	345	420	470	455	455
750	505	505	475	445	530	530	530	530	530	530	400	425	335	415	460	445	445
800	410	410	390	370	510	510	510	510	500	510	395	415	330	415	455	435	435
850	270	270	270	270	485	485	485	485	440	485	390	405	320	410	445	425	425
900	170	170	170	170	450	450	450	450	355	450	385	395	...	405	430	415	415
950	105	105	105	105	280	345	380	380	260	370	375	385	...	385	385	385	385
1000	50	50	50	50	165	215	225	270	190	290	325	365	...	355	365	335	350
1050	...	...	...	...	...	190	140	200	140	190	310	360	...	345	360	290	335
1100	...	...	...	...	...	...	95	115	105	115	260	325	...	300	325	225	290
1150	...	...	...	...	...	...	60	105	70	75	195	275	...	235	275	170	245
1200	...	...	...	...	...	...	35	55	45	50	155	205	...	180	170	130	205
1250	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	110	180	...	140	125	100	160
1300	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	85	140	...	105	95	80	120
1350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	60	105	...	80	70	60	80
1400	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	50	75	...	60	50	45	55
1450	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	35	60	...	50	40	30	40
1500	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	25	40	...	40	35	25	25

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 1B LIST OF BOLTING SPECIFICATIONS
Applicable ASTM Specifications[15]

Bolting Materials [Note (1)]											
High Strength [Note (2)]			Intermediate Strength [Note (3)]			Low Strength [Note (4)]			Nickel and Special Alloy [Note (5)]		
Spec. No.	Grade	Notes	Spec. No.	Grade	Notes	Spec. No.	Grade	Notes	Spec. No.	Grade	Notes
A193	B7	...	A 193	B5	...	A 193	B8 Cl.1	(6)	B 164	...	(7)(8)(9)
A193	B16	...	A 193	B5	...	A 193	B8C Cl.1	(6)			
			A 193	B6X	...	A 193	B8M Cl.1	(6)	B 166	...	(7)(8)(9)
A 320	L7	(10)	A 193	B7M	...	A 193	B8T Cl.1	(6)			
A 320	L7A	(10)	A 193	B8 Cl.2	(11)	A 193	B8A	(6)	B 335	N10665	(7)
A 320	L7B	(10)	A 193	B8C Cl.2	(11)	A 193	B8CA	(6)			
A 320	L7C	(10)	A 193	B8M Cl.2	(11)	A 193	B8MA	(6)	B 408	...	(7)(8)(9)
A 320	L43	(10)	A 193	B8T Cl.2	(11)	A 193	B8TA	(6)			
									B 473	...	(7)
A 354	BC	...	A 320	B8 Cl.2	(11)	A 307	B	(12)			
A 354	BD	...	A 320	B8C Cl.2	(11)				B 574	N10276	(7)
			A 320	B8F Cl.2	(11)	A 320	B8 Cl.1	(6)			
A 540	B21	...	A 320	B8M Cl.2	(11)	A 320	B8C Cl.1	(6)			
A 540	B22	...	A 320	B8T Cl.2	(11)	A 320	B8M Cl.1	(6)			
A 540	B23	...				A 320	B8T Cl.1	(6)			
A 540	B24	...	A 449	...	(13)						
			A 453	651	(14)						
			A 453	660	(14)						

GENERAL NOTE: Bolting material shall not be used beyond temperature limits specified in the governing code.

NOTES:
(1) Repair welding of bolting material is prohibited.
(2) These bolting materials may be used with all listed materials and gaskets.
(3) These bolting materials may be used with all listed materials and gaskets, provided it has been varified that a sealed joint can be maintained under rated working pressure and temperature.
(4) These bolting materials may be used with all listed materials but are limited to Classes 150 and 300 joints. See para. 5.4.1 for required gasket practices.
(5) These materials may be used as bolting with comparable nickel and special alloy parts.
(6) This austenitic stainless material has been carbide solution treated but not strain hardened. Use A 194 nuts of corresponding material.
(7) Nuts may be machined from the same material or may be of a compatible grade of ASTM A 194.
(8) Maximum operating temperature is arbitrarily set at 500°F, unless material has been annealed, solution annealed, or hot finished because hard temper adversely affects design stress in the creep rupture range.
(9) Forging quality not permitted unless the producer last heating or working these parts tests them as required for other permitted conditions in the same specification and certifies their final tensile, yield, and elongation properties to equal or exceed the requirements for one of the other permitted conditions.
(10) This ferritic material is intended for low temperature service. Use A 194 Grade 4 or Grade 7 nuts.
(11) This austenitic stainless material has been carbide solution treated and strain hardened. Use A 194 nuts of corresponding material.
(12) This carbon steel fastener shall not be used above 400°F or below −20°F. See also Note (4). Bolts with drilled or undersized heads shall not be used.
(13) Acceptable nuts for use with quenched and tempered bolts are A 194 Grades 2 and 2H. Mechanical property requirements for studs shall be the same as those for bolts.
(14) This special alloy is intended for high temperature service with austenitic stainless steel.
(15) ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section II materials, which also meet the requirements of the listed ASTM specifications, may also be used.

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 1A LIST OF MATERIAL SPECIFICATIONS (CONT'D)

Material Group	Nominal Designation	Pressure–Temperature Rating Table	Applicable ASTM Specifications[1]		
			Forgings	Castings	Plates
3.13	49Ni–25Cr–18Fe–6Mo Ni–Fe–Cr–Mo–Low Cu	2-3.13	B 581 Gr. N06975 B 564 Gr. N08031		B 582 Gr. N06975 B 625 Gr. N08031
3.14	47Ni–22Cr–19Fe–6Mo	2-3.14	B 581 Gr. N06007		B 582 Gr. N06007
3.15	33Ni–42Fe–21Cr	2-3.15	B 564 Gr. N08810		B 409 Gr. N08810
3.16	35Ni–19Cr–1¼Si	2-3.16	B 511 Gr. N08330		B 536 Gr. N08330

NOTE:
(1) ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section II materials, which also meet the requirements of the listed ASTM specifications, may also be used.

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 1A LIST OF MATERIAL SPECIFICATIONS

Material Group	Nominal Designation	Pressure-Temperature Rating Table	Applicable ASTM Specifications[1]		
			Forgings	Castings	Plates
1.1	C-Si C-Mn-Si	2-1.1	A 105 A 350 Gr. LF2	A 216 Gr. WCB	A 515 Gr. 70 A 516 Gr. 70 A 537 Cl. 1
1.2	C-Mn-Si 2½Ni 3½Ni	2-1.2	 A 350 Gr. LF3	A 216 Gr. WCC A 352 Gr. LCC A 352 Gr. LC2 A 352 Gr. LC3	 A 203 Gr. B A 203 Gr. E
1.3	C-Si C-Mn-Si 2½Ni 3½Ni	2-1.3		A 352 Gr. LCB	A 515 Gr. 65 A 516 Gr. 65 A 203 Gr. A A 203 Gr. D
1.4	C-Si C-Mn-Si	2-1.4	 A 350 Gr. LF1 Cl. 1		A 515 Gr. 60 A 516 Gr. 60
1.5	C-½Mo	2-1.5	A 182 Gr. F1	A 217 Gr. WC1 A 352 Gr. LC1	A 204 Gr. A A 204 Gr. B
1.7	C-½Mo ½Cr-½Mo Ni-½Cr-½Mo ¾Ni-¾Cr-1Mo	2-1.7	 A 182 Gr. F2	 A 217 Gr. WC4 A 217 Gr. WC5	A 204 Gr. C
1.9	1Cr-½Mo 1¼Cr-½Mo 1¼Cr-½Mo-Si	2-1.9	A 182 Gr. F12 Cl. 2 A 182 Gr. F11 Cl. 2	A 217 Gr. WC6	 A 387 Gr. 11 Cl. 2
1.10	2¼Cr-1Mo	2-1.10	A 182 Gr. F22 Cl. 3	A 217 Gr. WC9	A 387 Gr. 22 Cl. 2
1.13	5Cr-½Mo	2-1.13	A 182 Gr. F5 A 182 Gr. F5a	A 217 Gr. C5	
1.14	9Cr-1Mo	2-1.14	A 182 Gr. F9	A 217 Gr. C12	
2.1	18Cr-8Ni	2-2.1	A 182 Gr. F304 A 182 Gr. F304H	A 351 Gr. CF3 A 351 Gr. CF8	A 240 Gr. 304 A 240 Gr. 304H
2.2	16Cr-12Ni-2Mo 18Cr-13Ni-3Mo 19Cr-10Ni-3Mo	2-2.2	A 182 Gr. F316 A 182 Gr. F316H	A 351 Gr. CF3M A 351 Gr. CF8M A 351 Gr. CG8M	A 240 Gr. 316 A 240 Gr. 316H A 240 Gr. 317
2.3	18Cr-8Ni 16Cr-12Ni-2Mo	2-2.3	A 182 Gr. F304L A 182 Gr. F316L		A 240 Gr. 304L A 240 Gr. 316L
2.4	18Cr-10Ni-Ti	2-2.4	A 182 Gr. F321 A 182 Gr. F321H		A 240 Gr. 321 A 240 Gr. 321H

http://www.mohandes-iran.com

برای فلنج های رویه برجسته و نر و ماده بزرگ، سطوح تماس فلنج با گاسکت بصورت دایره های متحدالمرکز یا بصورت مارپیچ شیار زده می شوند ***(Serrated)***. تعداد شیارها در هر اینچ ۲٤ تا ٤۰ شیار می باشد. نوک ابزار شیارزنی بایستی شعاع انحناءِ ۱/۵ میلیمتر یا بیشتر داشته باشد (نوک ابزار شیارزنی نبایستی تیز باشد).

ناهمواری سطحی رویه فلنجی بایستی بین ۱۲۵ میکروواینچ تا ۵۰۰ میکروواینچ باشد.

برای فلنج های زبانه وشیار و نر و ماده کوچک سطح تماس گاسکت نبایستی ناهمواری بیشتر از ۱۲۵ میکروواینچ داشته باشد.

برای فلنج اتصال حلقه ای ، سطح دیواره جانبی شیار گاسکت نبایستی ناهمواری بیش از ۶۳ میکرو اینچ داشته باشد

http://www.mohandes-iran.com

وقتی درجه حرارت کاری به درجه حرارت محدوده خزش می رسد، در اثر انبساط ممکن است بولت بتدریج شل شده و گاسکت از آب بندی بیفتد. برای جلوگیری از نشتی بایستی گاهگاهی پیچ ها را محکم نمود. اتصالاتی که در معرض شیب های حرارتی تند قرار دارند، وقتی درجه حرارت بالای ۲۰۰ درجه برسد، ممکن است همان توجه را نیاز داشته باشند (برای اتصالات فلنجی کلاس ۱۵۰)، مگر آنکه دقت شود که بارهای بیرونی زیاد نباشد یا شیب حرارتی شدید نگردد.

برای کلاسهای دیگر، بالای ۴۰۰ درجه سانتیگراد، همین اتفاق ممکن است به وقوع بپیوندد.

بایستی توجه داشت که بعضی از موادی که برای ساخت فلنج یا فیتینگ های فلنجی مورد استفاده قرار میگیرند، در درجه حرارت های زیر صفر، مقاومت ضربه‌ای آنها خیلی کم میشود و نمی توانند بارهای شوک دار یا تغییرات ناگهانی تنش یا تغییرات ناگهانی درجه حرارت یا تمرکز ناگهانی و بالای تنش را بطور ایمن تحمل کنند.

اندازه اسمی

اندازه اسمی فلنج یا فیتینگ فلنجی همان اندازه اسمی لوله اش می باشد. قطر بولت نیز اندازه اسمی است. استفاده از «اسمی» نشانگر آن است که اندازه داده شده فقط برای مشخص کردن است و برای اندازه گیری نیست. اندازه واقعی ممکن است اندازه اسمی باشد یا نباشد، این موضوع به تلرانس مربوطه بستگی دارد.

اندازه اسمی فلنج تبدیل همان اندازه اسمی دو لوله ای است که به دو فلنج دو سر فلنج تبدیل وصل می شوند.

علامتگذاری فلنج

نام : نام سازنده یا علامت تجارتی سازنده بایستی روی فلنج مشخص شود.

جنس : فلنج ها و فیتینگ های فلنجی ریخته گری شده بایستی با شماره مشخصات ***ASTM*** و علامت درجه و شماره ذوب یا شناسه ذوب علامتگذاری شوند. فلنج های ورق، فلنج ها و فیتینگ های فلنجی آهنگری شده بایستی با شماره مشخصات ***ASTM*** و علامت درجه، علامتگذاری گردند.

کلاس عملیاتی : کلاس عملیاتی فشار کاربردی بایستی علامتگذاری گردد: ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰ یا ۲۵۰۰.

http://www.mohandes-iran.com

امتحان جوشها

جوشهائی که (منجمله جوشهای ساخت لوله و فیتینگ) در معرض آزمایش نشتی هیدرواستاتیک یا نیوماتیک مطابق این کد قرار نگرفته اند بایستی بشرح زیر امتحان شوند :

الف- جوشهای شیاری حلقه ای محیطی و مایتر و جوشهای شیاری طولی و مارپیچ بایستی ۱۰۰٪ رادیوگرافی شوند.

ب- کلیه جوشها منجمله جوشهای ضمائم سازه ای بایستی با استفاده از روش مایع نافذ یا بروش ذره مغناطیسی (برای مواد فرومغناطیسی) امتحان شوند.

آنالیز قابلیت انعطاف

آنالیز قابلیت انعطاف سیستم لوله کشی بایستی مطابق الزامات پاراگرافهای *319.4.2(b)* یا *(c)* و *(d)* انجام شود.

روش آزمایش

سیستم بایستی تحت آزمایش نشتی حساس قرار گیرد.

سوابق

مسئولیت

آماده سازی سوابق لازم، (طبق این کد و طرح تفصیلی) مسئولیت طراح لوله کشی ، سازنده ، قطعه ساز و نصاب (برحسب کاربرد) است.

نگهداری سوابق

سوابق ذیل بایستی برای مدت ۵ سال بعد از اتمام قطعه سازی ، نگهداری شود :

الف- دستورالعمل امتحان

ب- تایید صلاحیت افراد امتحان کننده

http://www.mohandes-iran.com

آزمایش نشت نیوماتیک

احتیاط

آزمایش نیوماتیک لولـه کشی فقط با تائید کارفرما مجاز است. آزمایش نیوماتیک خطر ذخـیره شـدن انرژی در گاز تحت فشار دارد. بنابراین بایستی برای بحداقل رسانیدن احـتمال شکسـت تُـرد حیـن آزمـایش نشـت نیوماتـیک مراقبت ویژه بعمل آید. درجه حرارت آزمایش ازاین نظر برای انتخاب جنس لوله توسط طراح حائز اهمیت است.

دستگاه تخلیه فشار

یـک دسـتگاه تخلیه فشار با تنظیم حداکثر فشار آزمایش باضافه ۵۰ پوند براینچ مربع یا باضافه ۱۰ درصد فشار آزمایش بایستی تدارک شده و مورد استفاده قرار گیرد.

سیال آزمایش

گـاز اسـتفاده شده بعنوان سیال آزمایش اگر هوا نباشد بایستی غیر مشتعل شونده و غیر سمی باشد.

فشار آزمایش

فشار آزمایش نیوماتیک ۱۱۰ درصد فشار طراحی است.

دستورالعمل

فشـار آزمـایش نیوماتـیک بایسـتی بتدریج اضافه شود تا به نصف فشار آزمایش یا ۲۵ پونـد بـر اینچ مربع برسد. دراین زمان بررسی مقدماتی منجمله امتحان اتصالات انجام مـی‌شـود. پـس از آن فشـار بـتدریج و بصـورت مـرحله‌ای اضـافه می‌شود تا به فشار آزمـایش برسـد. در هـر مرحله ، بمنظور یکسان سازی تغییر شکلهای لوله‌کشی ، فشار حفـظ مـی شـود . سـپس فشـار به فشار طراحی کاهش داده می شود تا بررسی نشتی انجام گیرد.

http://www.mohandes-iran.com

اتصالات انبساطی

اتصالات انبساطی (درزهای انبساط) بایستی بدون ممانعت موقت با فشار لازم یا ۱۵۰ درصد فشار طراحی (هرکدام کمتر است) آزمایش شوند.

برای این منظور ، اتصالات انبساطی که بستگی به مهارهای خارجی جهت ممانعت بار فشاری انتهایی دارد، بایستی با سیستم در محل (بصورت یکپارچه) آزمایش شود.

اتصالات انبساطی ممانعت سرخود ممکن است در محل یا در جای دیگر آزمایش شوند.

برای تداوم آزمایش بالای ۱۵۰ درصد فشار طراحی ممکن است اتصالات انبساطی بطور موقت ممانعت گردند و در محل یا در جای دیگر آزمایش شوند.

محدوده های لوله کشی آزمایش شده

تجهیزاتی که نبایستی آزمایش شوند بایستی از سیستم لوله کشی با فلنج کور یا با وسایل دیگر جدا گردند. برای این جدا کردن میتوان از شیر استفاده کرد بشرطی که شیر (منجمله مکانیزم بستن شیر) برای فشار مورد نظر مناسب باشد.

آزمایش نشت هیدرواستاتیک

سیال آزمایش

سیال آزمایش آب است مگر آنکه آسیب زدن به لوله کشی بخاطر یخ زدن یا اثرات بد آب روی سیستم یا فرایند وجود داشته باشد.

در صورتی که از آب استفاده نشود میتوان از مایع غیرسمی دیگر استفاده نمود. اگر سیال آزمایش قابل اشتعال است، نقطه اشتعال آن بایستی بالای ٤٩ درجه سانتیگراد باشد و محیط آزمایش مورد توجه قرار گیرد.

http://www.mohandes-iran.com

ج- درجه حرارت کم آزمایش

وقتی آزمایش نشتی در درجه حرارت‌های نزدیک به درجه حرارت تبدیل شکست داکتیل انجام می‌شود ، احتمال شکست ترد بایستی مورد توجه قرار گیرد.

مقررات ویژه برای آزمایش

الف- زیر مجموعه های لوله کشی

زیر مجموعه های لوله کشی را میتوان جداگانه یا بصورت یکپارچه در سیستم لوله کشی آزمایش نمود.

ب- اتصالات فلنجی

اتصال فلنجی که در موقع آزمایش از فلنج کور برای جداکردن تجهیزات دیگر استفاده شده است، احتیاج به آزمایش ندارد.

لوله کشی با فشار خارجی

لوله کشی در معرض فشار خارجی بایستی با فشار ۱/۵ برابر فشار اختلافی خارجی (حداقل ۱۵ پوند براینچ مربع) بصورت داخلی آزمایش شود.

لوله کشی دو جداره

الف- خط داخلی بایستی بر مبنای فشار طراحی داخلی و خارجی ، هر کدام بحرانی است، آزمایش نشتی شود آن آزمایش بایستی قبل از آنکه جدار بیرونی (جاکت) نصب گردد، انجام شود تا اتصالات خط داخلی دسترسی و دید داشته باشد.

ب- لوله بیرونی (جاکت) بایستی بر مبنای فشار طراحی جاکت آزمایش نشتی شود مگر آنکه در طرح تفصیلی چیز دیگری اشاره شده باشد.

http://www.mohandes-iran.com

روش

روش امتحان چشمی حین اجرا مطابق طرح تفصیلی است مگر آنکه در طرح تفصیلی روشهای دیگری مشخص شده باشد.

معیارپذیرش

معیار پذیرش براساس طرح تفصیلی و آنچه در پاراگراف *341.3.2* آمده است می باشد.

آزمایش

آزمایش نشتی

قبل از آغاز بهره برداری، هر سیستم لوله کشی بایستی برای اطمینان از آب بندی آزمایش شود. آزمایش نشتی بایستی آزمایش هیدرواستاتیک باشد مگر آنچه در اینجا ارائه شده است:

الف- به اختیار کارفرما، سیستم لوله کشی سرویس رده *D* بجای آزمایش نشت هیدرواستاتیک می تواند تحت آزمایش نشت پیش راه اندازی قرار داده شود.

ب- هرجا که کارفرما احساس کند که آزمایش مرکب هیدرواستاتیک – نیوماتیک با تشخیص خطر ذخیره انرژی در گاز فشرده جانشین آن نمود.

ج- هرگاه کارفرما تشخیص دهد که هر دو آزمایش هیدرواستاتیک و نیوماتیک غیرممکن است، آزمایش نشت آلترناتیو می‌تواند انجام شود بشرطی که دو شرط زیر اعمال گردد:

۱- آزمایش هیدرواستاتیک ممکن است به آستری یا عایق داخلی آسیب برساند یا ممکن است فرایند در حضور رطوبت خطرناک ، خورنده یا بی خاصیت شود یا بخاطر درجه حرارت پائین حین آزمایش خطر شکست ترد داشته باشد.

۲- آزمایش نیوماتیک خطر ناخواسته آزادسازی احتمالی انرژی ذخیره شده در سیستم ایجاد کند یا بخاطر درجه حرارت فلز در حین آزمایش خطر شکست ترد بوجود بیاید.

نیازمندیهای کلی آزمایشات نشتی

این نیازمندیها به بیش از یک نوع آزمایش نشتی اعمال می شود:

http://www.mohandes-iran.com

۲- بـرای لوله با قطر اسمی بیشتر از ۲/۵ اینچ (NSP >۲/۵) ۲۵ درصد محیط داخلی یا ۱۵۰ میلیمتر هرکدام کمتر است.

برای جوش طولی حداقل رادیوگرافی ۱۵۰ میلیمتر از طول جوش است.

امتحان التراسونیک

الف- ریخته ای ها

امتحان التراسونیک ریخته ای ها در جدول *[302.3.3C.Note(3) (b)]* ارائه شده است.

ب- جوشها

امـتحان التراسونیک جوشها (شامل اجزاء دیگر نمی‌شود) بایستی مطابق بخش *V* از کد *ASME* اصل ۵ انجام شود.

ج- وقتی روش انتقال بعنوان آلترناتیو انتخاب می‌شود بایستی با حداقل ذیل بکار برده شود :

۱- بـرای لولـــه هـای با قطر اسمی کوچکتر یا مساوی ۲ اینچ ، یکبار در هر ۱۰ اتصال جوش امتحان شده.

۲- بـرای لولـــه هـای بـا قطـر اسـمی بین ۲ تا خود ۱۸ اینچ ، یکبار برای هر ۱/۵ متر جوش امتحان شده .

۳- برای لوله های با قطر اسمی بزرگتر از ۱۸ اینچ ، یکبار برای هر اتصال جوش امتحان شده.

د- در اعمـال روش انـتقال، هـر مـاده و هـر اندازه و ضخامت دیواره بایستی جداگانه مـورد توجـه قـرار گـیرد. بعـلاوه ، روش انتقال بایستی حداقل دوبار در هر نوع اتصال جوش بکار برده شود.

ه- وقتـی روش انـتقال انجـام مـی‌شـود، سـطح مـرجع برای کنترل کردن ناپیوستگی‌ها بایستی برای انعکاس تصحیح انتقال اصلاح شود.

http://www.mohandes-iran.com

امتحان ذره مغناطیسی

الف- ریخته ای ها

امتحان ذره مغناطیسی ریخته ای ها در جدول *[302.3.3C,Note (2)](a)* ارائه شده است.

ب- جوشها و اجزاء

امتحان ذره مغناطیسی سایر اجزاء و جوشها بایستی مطابق اصل ۷ از بخش *V* کد *ASME* انجام شود.

ج- معیار پذیرش

معیار پذیرش برای ریخته‌ای‌ها در *(Para.302.3.3)* مشخص شده است . معیار پذیرش اجزاء دیگر و جوشها در *(Para.341.2)* ارائه شده است.

امتحان مایع نافذ

الف- ریخته ای ها

امتحان مایع نافذ ریخته‌ای‌ها در جدول *[302.3.3C,Note(2) (b)]* ارائه شده است.

ب- اجزاء و جوشها

امتحان مایع نافذ اجزاء دیگر و جوشها بایستی مطابق اصل۶ از بخش *V* کد *ASME* انجام شود.

ج- معیار پذیرش

معیار پذیرش برای ریخته ای ها *(Para.302.3.3)* مشخص شده است. معیار پذیرش اجزاء دیگر و جوشها در *(Para.341.3.2)* ارائه شده است.

http://www.mohandes-iran.com

افراد امتحان کننده

تایید صلاحیت و گواهی افراد

افراد امتحان کننده بایستی آموزش دیده و تجربه فراخور الزامات امتحان‌های مشخص شده را داشته باشند (برای این منظور توصیه‌های تایید صلاحیت افراد آزمایش های غیر مخرب و گواهی *SNT-TC-1A* می‌تواند بعنوان راهنما مورد استفاده قرار گیرد)

صاحبکار بایستی سوابق امتحانهای انجام شده را با ذکر تاریخ و نتایج تایید صلاحیت افراد گواهی کند و مدرک مربوطه را نگهداری نماید و در دسترس بازرس قرار دهد.

نیازمندیهای مشخص

برای امتحان حین کار ، امتحان بایستی توسط افراد غیر مجری انجام شود.

دستورالعمل‌های امتحان

امتحان بایستی مطابق دستورالعمل مکتوب انجام شود. دستورالعمل امتحان بایستی با روشهای مشخص شده در انواع، منجمله روشهای ویژه مطابقت داشته باشد.

دستورالعمل بایستی مطابق بند ۱، *T-250* از بخش *V* کد *ASME* نوشته شود. صاحبکار بایستی سوابق امتحان دستورالعمل‌های بکار گرفته شده را گواهی کند و سوابق را نگهداری نماید و در دسترس بازرس قرار دهد.

انواع امتحان

روشهای مورد استفاده

بجز روشهای ویژه، هر امتحان که در این کد یا در طرح تفصیلی یا توسط بازرس مشخص شده بایستی با یکی از روشهای مشخص شده در اینجا انجام شود.

http://www.mohandes-iran.com

الف- امتحان چشمی

نیازمندیهای امتحان چشمی به استثنای موارد ذیل اعمال می‌شود:

١- همه اقلام قطعه سازی شده بایستی امتحان شود.

٢- تمام اتصالات رزوه ای، پیچی و اتصالات دیگر بایستی امتحان شود.

٣- از نظر ابعادی و همترازی تمام لوله کشی نصب شده بایستی امتحان شود.

٤- تکیه گاهها، راهنماها و نقاط فنری سرد بایستی برای اطمینان از آنکه جابجائی لوله کشی تحت همه شرایط راه اندازی، بهره‌برداری و توقف بدون دردسر و قید و بند با محیط سازگار خواهد بود، بررسی شود.

ب- امتحان دیگر

همه جوشهای لب به لب و شیاری مایتر و همه جوشهای اتصالات انشعابی قطعه سازی شده قابل مقایسه با جوشهائی که در شکل نشان داده شده است،بایستی بوسیله ١٠٠٪ رادیوگرافی یا اگر در طرح تفصیلی مشخص شده باشد ١٠٠٪ التراسونیک امتحان گردد. جوشهای پریزی و جوشهای اتصالات انشعابی که رادیوگرافی نمی شوند بایستی با روشهای ذره مغناطیسی یا مایع نافذ امتحان گردند.

ج- امتحان حین اجرا که با امتحان غیر مخرب شایسته تکمیل شود را میتوان جایگزین امتحان بند (ب) نمود، بشرطی که در طرح تفصیلی ذکر شده باشد یا بازرس اجازه دهد.

د- گواهی کردن و سوابق

همانند آنچه که قبلاً گفته شده عمل شود.

امتحان تکمیلی

طرح تفصیلی ممکن است علاوه بر روشهای امتحان تشریح شده قبلی ، روشهای امتحان تکمیلی را نیز خواستار شود. درصد تکمیلی و هر آنچه که معیار پذیرش متفاوت با معیار پذیرش شرح داده شده بایستی در طرح تفصیلی مشخص گردد.

http://www.mohandes-iran.com

درصد امتحان

امتحان نرمال

لوله کشی های پوشش داده نشده در سرویس سیال رده *D* یا لوله کشی برای شرایط دوره ای شدید به درصدی که در اینجا مشخص می شود یا چنانچه درصد مشخص شده در طرح تفصیلی بیشتر است ، بایستی امتحان گردند.

معیار پذیرش همان است که برای شرایط بهره برداری عادی در متن و جدول ارائه شده مگر آنکه چیز دیگری مشخص شده باشد.

الف – امتحان چشمی

حداقل امتحان بشرح زیر بایستی انجام شود:

۱- مواد و اجزاء بمیزان کافی که بطور تصادفی انتخاب شده باشند تا رضایت آزمایشگر جلب شده باشد که با مشخصات فنی مطابقت دارند و بدون آسیب دیدگی هستند.

۲- حداقل ۵٪ از قطعه سازی برای جوشهای انجام شده بوسیله هر جوشکار و اپراتور جوشکاری بایستی نمونه انتخاب شود.

۳- ۱۰۰٪ قطعه سازی برای جوشهای طولی و غیرمحیطی ، بجز اجزایی که طبق مشخصات فنی ساخته شده اند.

امتحان تصادفی مجموعه رزوه شده، پیچ شده و اتصالات دیگر برای جلب رضایت آزمایشگر بمنظور انطباق با نیازمندیهای قابل کاربرد.

وقتی قرار است آزمایش نیوماتیک انجام شود، تمام اتصالات رزوه ای ، پیچی و اتصالات مکانیکی دیگر بایستی امتحان شود.

امتحان تصادفی حین لوله کشی نصب شده بمنظور کشف آسیب دیدگی احتمالی که نیاز به تعمیر یا تعویض داشته و یا کشف انحراف از منظور طراحی.

ب – امتحان دیگر

۱- حداقل ۵٪ از جوشهای شیاری لب بلب و مایتر بایستی به روش رادیوگرافی تصادفی یا به روش آلتراسونیک امتحان شوند.

http://www.mohandes-iran.com

Criterion Value Notes for Table 341.3.2

Criterion Symbol	Measure	Acceptable Value Limits [Note (6)]
A	Extent of imperfection	Zero (no evident imperfection)
B	Depth of incomplete penetration	≤ 1 mm (1/32 in.) and ≤ $0.2\overline{T}_w$
	Cumulative length of incomplete penetration	≤ 38 mm (1.5 in.) in any 150 mm (6 in.) weld length
C	Depth of lack of fusion and incomplete penetration	≤ $0.2\overline{T}_w$
	Cumulative length of lack of fusion and incomplete penetration [Note (7)]	≤ 38 mm (1.5 in.) in any 150 mm (6 in.) weld length
D	Size and distribution of internal porosity	See BPV Code, Section VIII, Division 1, Appendix 4
E	Size and distribution of internal porosity	For $\overline{T}_w$ ≤ 6 mm (1/4 in.), limit is same as D For $\overline{T}_w$ > 6 mm (1/4 in.), limit is 1.5 × D
F	Slag inclusion, tungsten inclusion, or elongated indication	
	Individual length	≤ $\overline{T}_w/3$
	Individual width	≤ 2.5 mm (3/32 in.) and ≤ $\overline{T}_w/3$
	Cumulative length	≤ $\overline{T}_w$ in any 12 $\overline{T}_w$ weld length
G	Slag inclusion, tungsten inclusion, or elongated indication	
	Individual length	≤ $2\overline{T}_w$
	Individual width	≤ 3 mm (1/8 in.) and ≤ $\overline{T}_w/2$
	Cumulative length	≤ $4\overline{T}_w$ in any 150 mm (6 in.) weld length
H	Depth of undercut	≤ 1 mm (1/32 in.) and ≤ $\overline{T}_w/4$
I	Depth of undercut	≤ 1.5 mm (1/16 in.) and ≤ [$\overline{T}_w/4$ or 1 mm (1/32 in.)]
J	Surface roughness	≤ 500 min. Ra per ASME B46.1
K	Depth of root surface concavity	Total joint thickness, incl. weld reinf., ≥ $\overline{T}_w$
L	Height of reinforcement or internal protrusion [Note (8)] in any plane through the weld shall be within limits of the applicable height value in the tabulation at right, except as provided in Note (9). Weld metal shall merge smoothly into the component surfaces.	For $\overline{T}_w$, mm (in.) → Height, mm (in.) ≤ 6 (1/4) → ≤ 1.5 (1/16) > 6 (1/4), ≤ 13 (1/2) → ≤ 3 (1/8) > 13 (1/2), ≤ 25 (1) → ≤ 4 (5/32) > 25 (1) → ≤ 5 (3/16)
M	Height of reinforcement or internal protrusion [Note (8)] as described in L. Note (9) does not apply.	Limit is twice the value applicable for L above

X = required examination NA = not applicable ... = not required

Notes follow on next page

http://www.mohandes-iran.com

ج – اگر هر یک از دو مورد امتحان اضافی، عیب نشان دهد، برای هریک مورد عیب دار، دو مورد اضافی دیگر بایستی امتحان شود .

د – اگر همه موارد امتحان شده طبق بند (ج) قابل قبول باشند، فقط موارد معیوب قبلی بایستی تعمیر و یا تعویض شوند و دوباره امتحان گردند ولی تمام موارد ارائه شده بوسیله امتحان اضافی قبول است.

ه – اگر هریک از موارد امتحان شده در بند (ج) عیب نشان دهد، همه موارد ارائه شده بوسیله امتحان های پیشرفتی بایستی یا :

١- تعمیر یا تعویض شوند و دوباره امتحان گردند.

٢- تمام آنها امتحان شوند و برحسب ضرورت تعمیر گردند یا تعویض شوند و امتحان مجدد گردند تا نیازهای این کد برآورده شود.

انواع امتحان برای ارزیابی عیوب

TYPES OF EXAMINATION FOR EVALUATING IMPERFECTIONS

Kind of Imperfection	Type of Examination			
	Visual	Liquid Penetrant or Magnetic Particle	Ultrasonic or Radiographic	
			Random	100%
Crack	×	×	×	×
Incomplete penetration	×	---	×	×
Lack of Fusion	×	---	×	×
Weld undercutting	×	---	---	---
Weld reinforcement	×	---	---	---
Internal Porosity	---	---	×	×
External Porosity	×	---	---	---
Internal Slag inclusions	---	---	×	×
External Slag inclusions	×	---	---	---
Concave root surface	×	---	×	×

Note:
1) Evaluation, any necessary repair of imperfections , and examination of additional items shall be limited to the requirements of para 341.4 unless more stringent requirements are specified by the engineering design.

http://www.mohandes-iran.com

بازرس کارفرما نبایستی از طرف پیمانکار نمایندگی داشته یا کارمند سازنده، قطعه ساز یا نصاب لوله کشی باشد مگر آنکه کارفرما نیز سازنده، قطعه ساز یا نصاب باشد.

ب – بازرس کارفرما بایستی دارای حداقل ۱۰ سال تجربه در زمینه طراحی، قطعه‌سازی یا بازرسی لوله کشی تحت فشار صنعتی باشد.

هر ۲۰ درصد اتمام کار بطور رضایت بخش در رشته مهندسی اعتباردهی شده از طرف شورای مهندسی برای توسعه حرفه ای معادل یکسال تجربه (جمعاً حداکثر ۵ سال) در نظر گرفته می شود.

ج- در دادن نمایندگی اجرای بازرسی، بازرس کارفرما مسئول تعیین آنستکه شخصی که به او وظیفه بازرسی محول شده، برای اجرای آن وظیفه تایید صلاحیت شده باشد.

آزمون

آزمون به وظایف کنترل کیفیت اجرایی سازنده (فقط برای اجزاء)، قطعه ساز یا نصاب اتلاق می گردد. در این کد اشاره به «آزمایشگر» منظور شخصی است که آزمونهای کنترل کیفیت اجرا می کند.

مسئولیت برای آزمون

بازرسی توسط بازرس، مسئولیت سازنده، قطعه ساز یا نصاب را برای موارد ذیل آزاد نمی سازد:

الف – تامین مواد، اجزاء و مهارت کاری مطابق با الزامات این کد و طراحی تفصیلی.

ب – انجام همه آزمونهای لازم.

ج - آماده سازی سوابق مناسب برای آزمونها و آزمایشها جهت استفاده بازرس.

الزامات آزمون

کلیات

قبل از آغاز عملیات تاسیسات لوله کشی بایستی اجزاء و مهارت کاری مطابق الزمات قابل کاربرد و طرح تفصیلی بررسی شود.

منظور از این بررسی ، تامین آزمایشگر و بازرس ذیصلاح است که الزامات این کد و طرح تفصیلی را برآورده سازد.

http://www.mohandes-iran.com

عملیات حرارتی لازم

عملیات حرارتی لازم برای خم کردن و فرم دادن بشرح زیر است:

خم کردن و فرم دادن گرم

بعد از خم کردن و فرم دادن گرم مواد با *P-No.* های ۳، ٤، ۵، ۶ و ۱۰*A* برای همه ضخامت ها، عملیات حرارتی لازم است.

زمان و درجه حرارت عملیات حرارتی از جدول استخراج می شود.

خم کردن و فرم دادن سرد

بعد از خم کردن و فرم دادن سرد (برای همه ضخامتها و با درجه حرارت و طول مدت مندرج در جدول) در موارد ذیل، عملیات حرارتی لازم است:

الف – برای مواد با *P-No.* یک لغایت شش ، وقتی حداکثر ازدیاد طول محاسبه شدهٔ فیبر بعد از خم کردن یا فرم دادن از ۵۰٪ حداقل ازدیاد طول اصلی مشخص شده برای مشخصات کاربردی، درجه و ضخامت، تجاوز کند.

این الزامات ممکن است عدول شود چنانچه بتوان نشان داد که لوله و فرایند خم کردن و فرم دادن انتخابی برای ماده بشدت تغییر داده شده حداقل ۱۰٪ ازدیاد طول را بیمه می کند.

ب – برای ماده نیازمند آزمایش ضربه، وقتی حداکثر ازدیاد طول محاسبه شده فیبر بعد از خم کردن یا فرم دادن از ۵٪ تجاوز نماید.

ج – وقتی در طرح تفصیلی مشخص شده باشد.

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

TABLE 331.1.1 (CONT'D)
REQUIREMENTS FOR HEAT TREATMENT

Base Metal P-No. or S-No. [Note (1)]	Weld Metal Analysis A-Number [Note (2)]	Base Metal Group	Nominal Wall Thickness		Specified Min. Tensile Strength, Base Metal		Metal Temperature Range		Holding Time Nominal Wall [Note (3)]		Min. Time, hr	Brinell Hardness, [Note (4)] Max.
			mm	in.	MPa	ksi	°C	°F	min/mm	hr/in.		
10H	...	Duplex stainless steel	All	All	All	All	Note (7)	Note (7)	1:2	½	½	...
10I	...	27Cr steel	All	All	All	All	663–704 [Note (6)]	1225–1300 [Note (6)]	2.4	1	1	...
11A SG 1	...	8Ni, 9Ni steel	≤ 51	≤ 2	All	All	None	None	...	...	...	...
			> 51	> 2	All	All	552–585 [Note (8)]	1025–1085 [Note (8)]	2.4	1	1	...
11A SG 2	...	5Ni steel	> 51	> 2	All	All	552–585 [Note (8)]	1025–108 [Note (8)]	2.4	1	1	...
62	...	Zr R60705	All	All	All	All	538–593 [Note (9)]	1000–1100 [Note (9)]	Note (9)	Note (9)	1	...

NOTES:
(1) P-Number or S-Number from BPV Code, Section IX, QW/QB-422.
(2) A-Number from Section IX, QW-442.
(3) For holding time in SI metric units use min/mm (minutes per mm thickness). For U.S. units, use hr/in. thickness.
(4) See para. 331.1.7.
(5) Cool as rapidly as possible after the hold period.
(6) Cooling rate to 649°C (1200°F) shall be less than 56°C (100°F)/hr; thereafter, the cooling rate shall be fast enough to prevent embrittlement.
(7) Postweld heat treatment is neither required nor prohibited, but any heat treatment applied shall be as required in the material specification.
(8) Cooling rate shall be > 167°C (300°F)/hr to 316°C (600°F).
(9) Heat treat within 14 days after welding. Hold time shall be increased by ½ hr for each 25 mm (1 in.) over 25 mm thickness. Cool to 427°C (800°F) at a rate ≤ 278°C (500°F)/hr, per 25 mm (1 in.) nominal thickness, 278°C (500°F)/hr max. Cool in still air from 427°C (800°F).
(10) See Appendix F, para. F331.1.

پرکننده بایستی براساس مواد فریتی (یا آنطور که طرح تفصیلی مشخص کرده) انجام شود.

عملیات حرارتی تاخیری

اگر قطعه جوش داده شده با تاخیر عملیات حرارتی می شود ، در آنصورت بایستی نرخ سرد کردن کنترل گردد یا با وسایل دیگر از سرد شدن سریع قطعه جلوگیری شود تا اثرات مضر در سیستم لوله کشی ایجاد نگردد.

عملیات حرارتی جزیی

وقتی کل مجموعه لوله کشی برای عملیات حرارتی در داخل کوره جا نشود، انجام عملیات حرارتی در چند نوبت مجاز است بشرطی که در قسمتهای عملیات حرارتی شده در دو دفعه حداقل ۳۰ سانتیمتر از طول، مشترک باشد و قسمتهائی از مجموعه که در بیرون کوره قرار گرفته، از شیب حرارتی مضر محافظت گردد.

عملیات حرارتی موضعی

وقتی عملیات حرارتی موضعی انجام می شود، نواری محیطی از لوله اصلی و نواری محیطی از لوله انشعاب بایستی حرارت داده شود تا محدوده درجه حرارت مشخص شده در کل مقطع لوله برقرار گردد و بتدریج در طرفین نوار کم شود. نوار حرارتی مشتمل است برجوش یا خم یا مقطع فرم داده شده و حداقل تا فاصله ۲۵ میلیمتری طرفین آنها.

http://www.mohandes-iran.com

گرم کردن و سرد کردن

روش گرم کردن بایستی درجه حرارت لازم برای فلز، یکنواختی درجه حرارت و کنترل درجه حرارت را تأمین کند و می تواند مشتمل بر کوره دربسته، حرارت دادن موضعی با شعله، مقاومت الکتریکی، القای الکتریکی یا واکنش شیمیایی گرمازا باشد. روش سرد کردن بایستی نرخ سرد کردن لازم یا مطلوب را تأمین کند و می تواند مشتمل بر سرد کردن در کوره، در هوا بوسیله اعمال حرارت موضعی یا عایق یا بوسیله مناسب دیگر باشد.

تصدیق درجه حرارت

درجه حرارت عملیات حرارتی بایستی بوسیله پیرومتر، ترموکوپل یا روشهای مناسب دیگر بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که نیازمندیهای *WPS* برآورده می گردد.

سختی سنجی

بمنظور تصدیق عملیات حرارتی رضایتبخش از جوشهای تولیدی و خمش گرم و لوله کشی گرم فرم داده شده حداقل ۱۰ درصد از جوشها و خمش های گرم و اجزای فرم داده شده گرم در هر دسته عملیات حرارتی کوره ای و ۱۰۰ درصد آنهائی که بطور موضعی عملیات حرارتی می شوند بایستی سختی سنجی شوند. محدودهٔ سختی به جوش و منطقه تأثیر حرارت اعمال می گردد.

نیازمندیهای مشخص

هرجا که با تجربه یا دانش، شرایط بهره برداری تضمین می شود، روشهای آلترناتیو عملیات حرارتی بکاربرده می شود.

عملیات حرارتی آلترناتیو

عملیات حرارتی نرمالیزه‌کردن یانرمالیزه‌کردن و برگشت دادن یا بازپخت ممکن است بجای عملیات حرارتی بعدازجوشکاری، خمش یا فرم دادن اعمال شود، بشرطی که

http://www.mohandes-iran.com

عملیات حرارتی

عملیات حرارتی برای دفع یا آزاد کردن اثرات مضر ناشی از درجه حرارت بالا و شیب حرارتی شدید جوش و آزاد سازی تنش های باقیمانده ناشی از خمش و فرم دهی بکار برده می شود. مقررات ارائه شده در اینجا برای بیشتر عملیات جوشکاری، خمش و فرم دهی مناسب است ولی ضرورتاً تمام شرایط بهره برداری را پوشش نمی دهد.

الزامات عملیات حرارتی

الف – عملیات حرارتی برحسب گروه بندی مواد و با توجه به محدوده های ضخامت طبق خواسته های جدول انجام می شود.

ب – عملیات حرارتی بعد از جوشکاری بایستی در ***WPS*** مشخص شود و مطابق با آن در تأیید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری رعایت شود.

ج – طرح تفصیلی بایستی نیاز به آزمون و یا کنترل دیگر علاوه بر الزامات این کُد را برای حصول اطمینان از کیفیت جوشها مشخص کند.

د – عملیات حرارتی برای خمش و فرم دادن بایستی مطابق «عملیات حرارتی لازم» انجام شود.

ضخامت حاکم

وقتی اجزا بوسیله جوشکاری متصل می شوند، ضخامت مورد نظر در مقررات اعمال عملیات حرارتی طبق جدول بایستی ضخامت جزء ضخیم تر اتصال باشد، بجز موارد ذیل:

الف – در اتصالات انشعابی ، فلز افزوده شده بعنوان تقویتی (بغیر از فلز جوش) چه بصورت مجموعه باشد و چه بصورت ضمیمه، در تعیین نیازهای عملیات حرارتی نبایستی بحساب آید.

وقتی ضخامت جوش در هر سطح از انشعاب از دو برابر حداقل ضخامت ماده ای که نیازمند عملیات حرارتی است بزرگتر باشد، عملیات حرارتی ضروری است، حتی اگر ضخامت اجزاء در اتصال از حداقل ضخامت نیازمند تنش زدائی کمتر باشد.

http://www.mohandes-iran.com

الزمات مشخص

فلزات غیرهمجنس

وقتی دو قطعه با نیازهای پیش گرمایش مختلف بهمدیگر جوش داده می شوند، توصیه می شود که از درجه حرارت بالاتر نشان داده شده در جدول استفاده شود.

وقفه در جوشکاری

اگر جوشکاری بهر دلیلی قطع شود، نرخ سرد کردن بایستی کنترل شود یا برای جلوگیری از اثرات مضر در لوله کشی چاره اندیشی گردد.

قبل از شروع مجدد جوشکاری بایستی پیش گرمایش مشخص شده در *WPS* اعمال شود.

http://www.mohandes-iran.com

جوشکاری برای شرایط دوره ای شدید

بـرای جوشکاری لوله جهت شرایط دوره ای شدید بایستی دستورالعملی بکاربرده شود که سطح داخلی صاف، منظم و بانفوذ کامل تأمین گردد.

تعمیر جوش

عیـب بایسـتی از جوش تعمیری تا رسیدن به فلز سالم برداشته شود. جوشهای تعمیری بایسـتی بـا استفاده از دستورالعمل جوشکاری تأیید صلاحیت شده انجام شود با توجه به اینکه حفره مورد تعمیر ممکن است ازنظر دورهٔ ظاهری (نیمرخ) و ابعاد با اتصال اصلی فرق داشته باشد.

جوشـهای تعمـیری بایسـتی توسـط جوشـکاران یا اپراتورهای تأیید صلاحیت شده انجام شود. پیش گرم کردن و عملیات حرارتی بایستی همانند جوشکاری اصلی انجام شود.

http://www.mohandes-iran.com

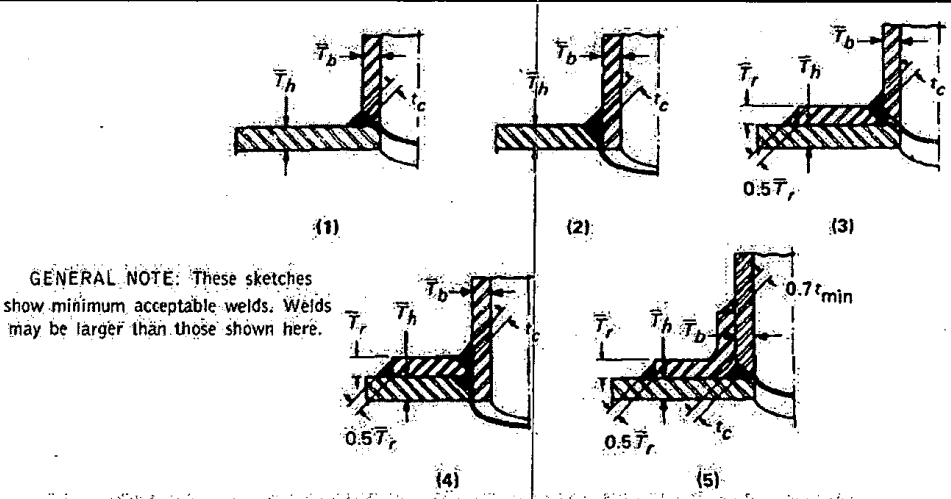


FIG. 328.5.4D ACCEPTABLE DETAILS FOR BRANCH ATTACHMENT WELDS

جزئیات قابل قبول ضمائم اتصالات انشعابی

د- اتصالات انشعابی (منجمله فیتینگ های اتصال انشعابی اختصاصی تقویتی مجموعه) که روی لولـــه اصـلی قـرار مـی گـیرند یا در سوراخ لوله اصلی جا زده می شوند، بایستی بوسـیله جوشـهای شـیاری بـا نفـوذ کـامل انجـام شوند. این جوشهای شیاری بایستی با جوشـهای گوشـه ای پوشـش داده شـوند. حداقـل انـدازه گلوئی جوشهای گوشه ای tc می باشد (انگاره های ۱ و۲ در شکل).

ه - وصله یا زین تقویتی بایستی به لوله انشعابی به طرق ذیل جوشداده شود:

۱- جـوش شـیاری بـا نفـوذ کـامل باضـافه جـوش گوشـه ای پوششـی باحداقل اندازه گلوئی یا tc

۲- جوش گوشه ای با اندازه گلوئی حداقل $t\ min$ ۰/۷ (انگاره ۵ در شکل).

و - لبهء بیرونی تر، وصله یا زین تقویتی بایستی به لوله اصلی بوسیله جوش گوشه ای با حداقل اندازه گلوئی Tr ۰/۵متصل گردند. انگاره های ۳، ٤ و ۵ در شکل ملاحظه شود.

ز- وصـله یـا زیـن تقویتی بایستی طوری فرم داده شوند که بخوبی با لوله هایی که به آنهـا وصـل می شوند، جفت و جور گردند. هر وصله یا زین تقویتی بایستی یک سوراخ تهویـه داشـته باشد (سوراخ تهویه بایستی در وصله تقویتی ایجاد شود نه در بدنه لوله در محـل انشـعاب). سـوراخ تهویه برای آشکارساختن نشتی احتمالی در جوش بین لوله انشعاب و لوله اصلی و برای تهویه حین جوشکاری و عملیات حرارتی است.

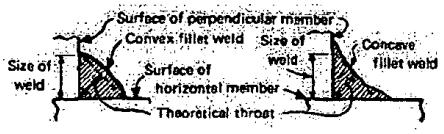
http://www.mohandes-iran.com

جوشهای پریزی و گوشه ای

جوشهای گوشه ای (منجمله جوشهای پریزی) ممکن است محدب، یا مقعر باشد. اندازه جوش گوشه ای در شکل نشان داده شده است.

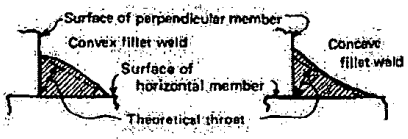
الف – جزئیات جوش فلنج های *Slip-on* و اجزاء جوش پریزی در شکل های ذیل نشان داده شده است.

ب – اگر فلنج های روکار *(Slip-on)* یکطرفه جوش داده شده باشند، این جوش بایستی در ناف *(hub)* باشد.



Equal Leg Fillet Weld

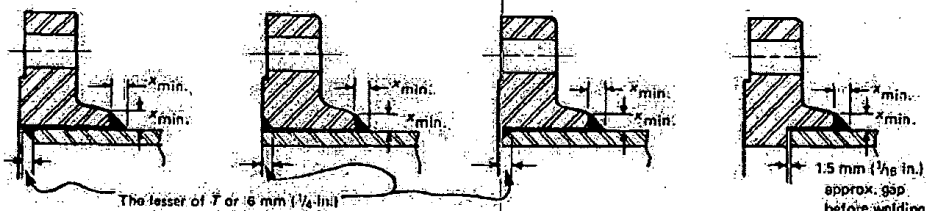
GENERAL NOTE: The size of an equal leg fillet weld is the leg length of the largest inscribed isosceles right triangle (theoretical throat ≐ 0.707 × size).



Unequal Leg Fillet Weld

GENERAL NOTE: The size of unequal leg fillet weld is the leg lengths of the largest right triangle which can be inscribed within the weld cross section (e.g., 13 mm × 19 mm (½ in. × ¾ in.)).

FIG. 328.5.2A FILLET WELD SIZE

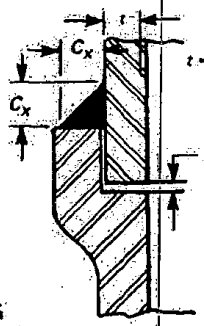


(1) Front and Back Welds (2) Face and Back Welds (3) Socket Welding Flange

$X_{min.}$ = the lesser of 1.4T or the thickness of the hub

FIG. 328.5.2B TYPICAL DETAILS FOR DOUBLE-WELDED SLIP-ON AND SOCKET WELDING FLANGE ATTACHMENT WELDS

جزئیات جوش دوطرفه اتصال فلنج با جوش پریزی و روکار بطور نمونه



C_x (min.) = $1\frac{1}{4}t$ but not less than 3 mm ($\frac{1}{8}$ in.)

حداقل اندازه های جوش برای جوش پریزی اجزاء غیرفلنجی

FIG. 328.5.2C MINIMUM WELDING DIMENSIONS FOR SOCKET WELDING COMPONENTS OTHER THAN FLANGES

http://www.mohandes-iran.com

۳- سوراخ تعبیه شده در بدنه اصلی بمنظور اجرای اتصال انشعابی نبایستی بیش از اندازه مجاز m از نیمرخ لازم انحراف داشته باشد یعنی اختلاف قطر داخلی سوراخ های لوله اصلی و لوله انشعاب نبایستی از m بیشتر باشد. در هیچ مورد نبایستی انحرافات شکل سوراخ سبب شود که از محدوده تلرانس فاصله ریشه در *WPS* خارج گردد . در صورت لزوم می توان با جوش یکی از دو قسمت را ترمیم نموده و سپس برای انطباق، سطح قسمت جوش داده شده را پرداخت کرد.

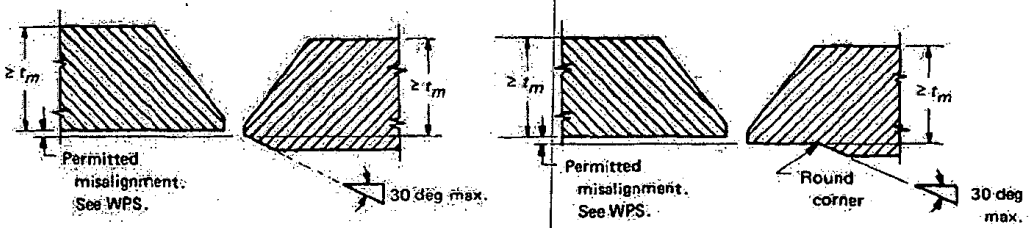
د- فاصله

فاصله دولبه در ریشه میزان باز بودن *(ROOT OPENING)* بایستی در محدوده تلرانس مجاز *WPS* باشد.

http://www.mohandes-iran.com

ب - جوشهای محیطی

۱- اگـر انتهای قطعه مطابق شکل صفحه ۱۲ (انگاره های الف و ب) برای جفت و جوری بـا حلقـه پشت بند یا لایی مصرفی، یا طبق شکل صفحه بعد برای تصحیح عدم همترازی از داخل، تراشیده شده باشد، این تراش (پیرایش) نبایستی ضخامت دیواره را از حداقل ضخامت لازم *(tm)* کمتر نماید.



(a) Thicker Pipe Taper Bored to Align

(b) Thicker Pipe Bored for Alignment

FIG. 328.4.3 TRIMMING AND PERMITTED MISALIGNMENT

پیرایش سر لوله و عدم همترازی

۲- سـوراخ انـتهای لولـه را میـتوان بـرای جـا دادن کـامل حلقهٔ پشت بند، گشاد نمود بشرطی که ضخامت باقیمانده دیوارهٔ لولـه از حداقل ضخامت مجاز *(tm)* کمتر نشود.

۳- اگـر نیازمـندیهای ضـخامت دیـوارهٔ لولـه حفظ شود، برای بهبود همترازی میتوان انتهای لوله را به همان اندازه اسمی لوله درآورد.

٤- هر جا ضروری باشد، می توان داخل یا بیرون لوله را جوش داد تا همترازی بدست آید یا جای تراشکاری برای نشستن حلقه پشت بند یا لایی تامین گردد.

۵- وقتـی قطعـات یـک اتصـال جوش شیاری حلقه ای یا با محور شکسته دارای ضخامت دیـواره نامسـاوی باشـند و ضخامت یک دیواره ۱/۵ برابر ضخامت دیواره دیگر است، آمـاده سـازی انـتها و هندسـه اتصـال بایسـتی مطـابق بـا طراحی های قابل قبول برای ضخامت دیواره نامساوی مندرج در *ANSI B16.5* باشد.

http://www.mohandes-iran.com

مواد

فلزپُر کننده

فلزپُـر کـنـنده مـورد اسـتفاده بایسـتی با نیازمندیهای *ASME – Sec.IX* مطابقت داشته باشـد. اگـر فلزپُـر کـنـنده در کُـد مـزبور درج نشـده باشـد ولی تأیید صلاحیت روش جوشکاری *(PQR)* قبول شده باشد، تأیید صاحبکار لازم است.

جنس پشت بند

حلقه پشت بند مورد استفاده بایستی با موارد ذیل منطبق باشد:

الف – حلقه های پشت بند فلزی

حلقه های پشت بند فلزی بایستی از نوع جوش پذیر باشند. درصد گوگرد آنها نبایستی از ۰/۰۵ درصد بیشتر باشد.

ب – اگـر دو عضـو جـوش شونده قرار است به عضو سومی که بعنوان حلقه پشت بند اسـت جـوش داده شـوند و یک یا دو عضو فریتی و عضو دیگر اوستنیتی باشد، استفاده رضایتبخش از چنین موادی بایستی با تهیه *PQR* نشان داده شود.

حلقـه هـای پشـت بـند ممکـن اسـت از نـوع ماشـینکاری شـده یـا نـوار شـکافته شده *(SPLIT-BAND)* باشـند. بعضی از حلقه های پشت بند متداول در شکل صفحه ۱۲ نشان داده شده است.

ج – حلقه های پشت بند غیرآهنی و غیرفلزی

از حلقـه های پشت بند غیر آهنی یا غیر فلزی نیز می توان استفاده کرد، بشرط آنکه مـورد تایـید طـراح باشـد و دسـتور العمـل جوشـکاری با استفاده از آن پشت بند تایید صلاحیت گردد.

لایی های مصرفی

از لایـی‌های مصرفی برای سیستم لوله کشی می توان استفاده کرد، بشرط آنکه جنس لایی از همان ترکیب شیمیایی اسمی فلز پرکننده باشد، سبب آلیاژدهی زیان آور برای جـوش نگـردد و دستورالعمل جوشکاری با بکار بردن آن تایید صلاحیت شود. بعضی از انواع متداول لایی در شکل صفحه ۱۲ نشان داده شده است.

http://www.mohandes-iran.com

د- قطعه مورد نظر ضخامت بیشتر از ۱۹ میلیمتر نداشته باشد و عملیات حرارتی لازم نباشد.

هـ- فشار طراحی برای جنس مورد نظر در درجه حرارت طراحی از فشار طراحی مربوط به کلاس ۳۰۰ مندرج در *ANSI B 16.5* تجاوز ننماید و درجه حرارت طراحی در محدوده ۲۹- تا ۳۹۹+ درجه سانتیگراد قرارداشته باشد.

و- فرایند جوشکاری، *GTAW*، *SMAW* یا ترکیبی از آنها باشد.

ز- الکترودهای جوشکاری برای فرایند *SMAW* از طبقه بندیهای ذیل انتخاب شده باشد:

AWS A5.5	*AWS A5.4*	*AWS A5.1*
E7010 – A1	*E308 – 15 , -16*	*E6010*
E7018 – A1	*E308L – 15 , -16*	*E6011*
E8016 –B1	*E309 – 15 , -16*	*E7015*
E8018 –B1	*E310 – 15 , -16*	*E7016*
E8015-B2L	*E16-8-2-15 , -16*	*E7018*
E8016-B2	*E316-15 , -16*	
E8018-B2	*E316L-15 , -16*	
E8018-B2L	*E347-15 , -16*	

ح – کارفرما مسئولیت مشخصات روش جوشکاری *(WPS)* و سابقه تأیید صلاحیت *(PQR)* را کتباً قبول نماید.

ط – کارفرما حداقل یکنفر جوشکار یا اپراتور جوشکاری که قبلاً در پروژه قبلی از عهده آزمون تأیید صلاحیت اجرایی با استفاده از همان *WPS* و لوله با همان *P-No.* برآمده باشد، در اختیار داشته باشد.

برای تأیید صلاحیت اجرایی طبق *QW – 302* از بخش *IX* کد *ASME* بایستی **آزمون خمش** بکاربرده شود. **تأیید صلاحیت با رادیوگرافی قابل قبول نیست.**

http://www.mohandes-iran.com

قطعه سازی، مونتاژ و نصب

جوشکاری

هر کارفرما مسئول جوشهای انجام شده توسط افراد سازمان خود می باشد. آزمایشات لازم برای دستورالعملهای جوشکاری و تایید صلاحیت جوشکاری و آزمون تایید صلاحیت جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری بایستی انجام شود.

تایید صلاحیت روش جوشکاری

الف- تایید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری و تایید صلاحیت جوشکار و اپراتور جوشکاری بایستی بجز موارد مذکور در ذیل طبق الزامات کد *ASME* بخش *IX* انجام شود.

ب- هر گاه فلز مبنا ، خمش راهنمایی شده ۱۸۰ درجه را طبق بخش *IX* تحمل نکند، نمونه جوش تایید صلاحیت بایستی همان درجه خمش فلز مبنا را با اختلاف ۵ درجه تحمل نماید.

ج- نیازمندیهای پیش گرم کردن و عملیات حرارتی بایستی همانند چنین نیازمندیهایی در مهندسی طرح، برای تایید صلاحیت دستور العمل جوشکاری نیز اعمال گردد.

د- نیازمندیهای آزمایش ضربه، طبق کُد یا مهندسی طرح بایستی در *PQR*نیز برآورده شود.

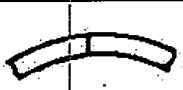
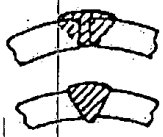
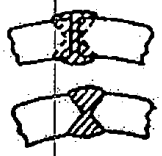
هـ- اگر از لایی های مصرفی یا مجموعه ماشینکاری شده معادل یا حلقه های پشت بند استفاده می شود بایستی مناسب بودن آنها بوسیله تایید صلاحیت روش *(PQR)* به اثبات برسد. تایید صلاحیت روش بدون حلقه پشت بند در اتصال جوش لب به لب یکطرفه، روش با استفاده از حلقه پشت بند را نیز پوشش می دهد.

و- برای کاهش تعداد *PQR* ، فلز مبنا حتی الامکان برحسب شماره طبقه بندی *(P-NO.)* و شماره گروه *(Group-No.)* براساس ترکیب ، جوش پذیری و خواص مکانیکی تقسیم بندی گردیده است.

P-NO. برای بیشتر فلزات در ستون جداگانه ای از جدول *A-1* ارائه شده است (جدول *A-1* در ضمائم همین جزوه).

http://www.mohandes-iran.com

ضریب کیفیت درز جوش طولی مستقیم و مارپیچ

شماره	نوع اتصال		نوع درز	آزمون	ضریب Ej
۱	جوش لب به لب آهنگری، جوش پیوسته		مستقیم	آنطور که طبق مشخصات فنی ارائه شده لازم است	0.60*
۲	جوش مقاومت الکتریکی		مستقیم و مارپیچ	آنطور که طبق مشخصات فنی ارائه شده لازم است	0.85*
۳	جوش ذوبی الکتریکی				
	الف- جوش لب به لب یکطرفه (با یا بدون فلز پرکننده)		مستقیم یا مارپیچ	آنطور که طبق مشخصات فنی ارائه شده یا این کد لازم است. مضافاً پرتونگاری موردی مضافاً پرتونگاری ۱۰۰ درصد	0.80 0.90 1.00
	ب- جوش لب به لب دوطرفه (با یا بدون فلز پرکننده)		مستقیم یا مارپیچ طبق شماره ٤-ب	آنطور که طبق مشخصات فنی ارائه شده یا این کد لازم است. مضافاً پرتونگاری موردی مضافاً پرتونگاری ۱۰۰ درصد	0.85 0.90 1.00
٤	طبق مشخصات فنی مشخص شده				
	الف) ASTM A 211	آنطور که درمشخصات فنی مجاز است	مارپیچ	طبق نیاز مشخصات فنی	0.75*
	ب) API 5L	جوش قوسی زیرپودری (SAW) جوش قوسی فلزی گازی GMAW ترکیب SAW,GMA	مستقیم با یک یا دو درز مارپیچ	طبق نیاز مشخصات فنی	0.95

* افزودن ضریب کیفیت با آزمون اضافی برای درزهای ۱،۲، ٤-الف مجاز نیست.

http://www.mohandes-iran.com

ضریب کیفیت اصلی برای درز جوش های طولی لوله ها، تیوب ها و فیتینگ ها

TABLE A-1B (CONT'D)
BASIC QUALITY FACTORS FOR LONGITUDINAL WELD JOINTS IN PIPES, TUBES, AND FITTINGS Ej

These quailty factors are determined in accordance with para, 302-3.4 (a). See also para , 302-3.4(b) and Table 302-3.4 for increased quality factors applicable in special cases. Specifications, except API , are ASTM.

Spec. No.	Class (or Type)	Description	Ej (2)	Appendix A Notes
Stainless Steel (Cont'd)				
A 409	---	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt seam	0.80	---
A 430	---	Seamless pipe	1.00	---
A 789	---	Seamless	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt	0.80	---
A 790	---	Seamless	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt	0.80	---
Copper and Copper Alloy				
B 42	---	Seamless pipe	1.00	---
B 43	---	Seamless pipe	1.00	---
B 68	---	Seamless tube	1.00	---
B 75	---	Seamless tube	1.00	---
B 88	---	Seamless water tube	1.00	---
B 280	---	Seamless tube	1.00	---
B 466	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 467	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt seam	0.80	---
Nickel and Nickel Alloy				
B 160	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
B 161	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 164	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
B 165	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 166	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
B 167	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 366	---	Seamless and welded fittings	1.00	(16)
B 407	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 444	---	Seamless pipe and tube	1.00	---
B 464	---	Welded pipe	0.80	---
B 619	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, single butt seam	0.80	---
B 622	---	Seamless pipe and tube	1.00	---

http://www.mohandes-iran.com

ضریب کیفیت اصلی برای درز جوش های طولی لوله ها، تیوب ها و فیتینگ ها

TABLE A-1B
BASIC QUALITY FACTORS FOR LONGITUDINAL WELD JOINTS IN PIPES, TUBES, AND FITTINGS Ej

These quailty factors are determined in accordance with para, 302-3.4 (a). See also para , 302-3.4(b) and Table 302-3.4 for increased quality factors applicable in special cases. Specifications, except API , are ASTM.

Spec. No.	Class (or Type)	Description	Ej (2)	Appendix A Notes
Carbon Steel				
API 5L	---	Seanless pipe	1.00	---
	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
	---	Electric fusion welded pipe, double butt , Straight or sairal seam	0.95	---
	---	Furnace butt welded	0.60	---
A53				
	Type S	Seamless pipe	1.00	---
	Type E	Electric resistance welded pipe	0.85	---
	Type F	Furnace butt welded	0.60	---
A 105	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
A 106	---	Seamless pipe	1.00	---
A 120	---	Seamless pipe	1.00	---
	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
	---	Furnace butt welded	0.60	---
A 134	---	Electric fusion welded pipe, single butt , Straight or sairal seam	0.80	---
A 135	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
A 139	---	Electric fusion welded pipe, Straight or sairal seam	0.80	---
A 179	---	Seamless pipe	1.00	---
A 181	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
A 211	---	Spiral welded pipe	0.75	---
A 234	---	Seamless and welded fittings	1.00	(16)
A 333	---	Seamless pipe	1.00	---
	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
A 334	---	Seamless tube	1.00	---
A 350	---	Forgings and fittings	1.00	(9)
A 369	---	Seamless pipe	1.00	---
A 381	---	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	(18)
	---	Electric fusion welded pipe, spot radiographed	0.90	(19)
	---	Electric fusion welded pipe, as manufactured	0.85	---
A 420	---	Welded fittings, 100% radiographed	1.00	(16)
A 524	---	Seamless pipe	1.00	---
A 587	---	Electric resistance welded pipe	0.85	---
A 671	12, 22	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	13, 23	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
A 672	12, 22	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	13, 23	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---
A 691	12, 22	Electric fusion welded pipe, 100% radiographed	1.00	---
	13, 23	Electric fusion welded pipe, double butt seam	0.85	---

http://www.mohandes-iran.com

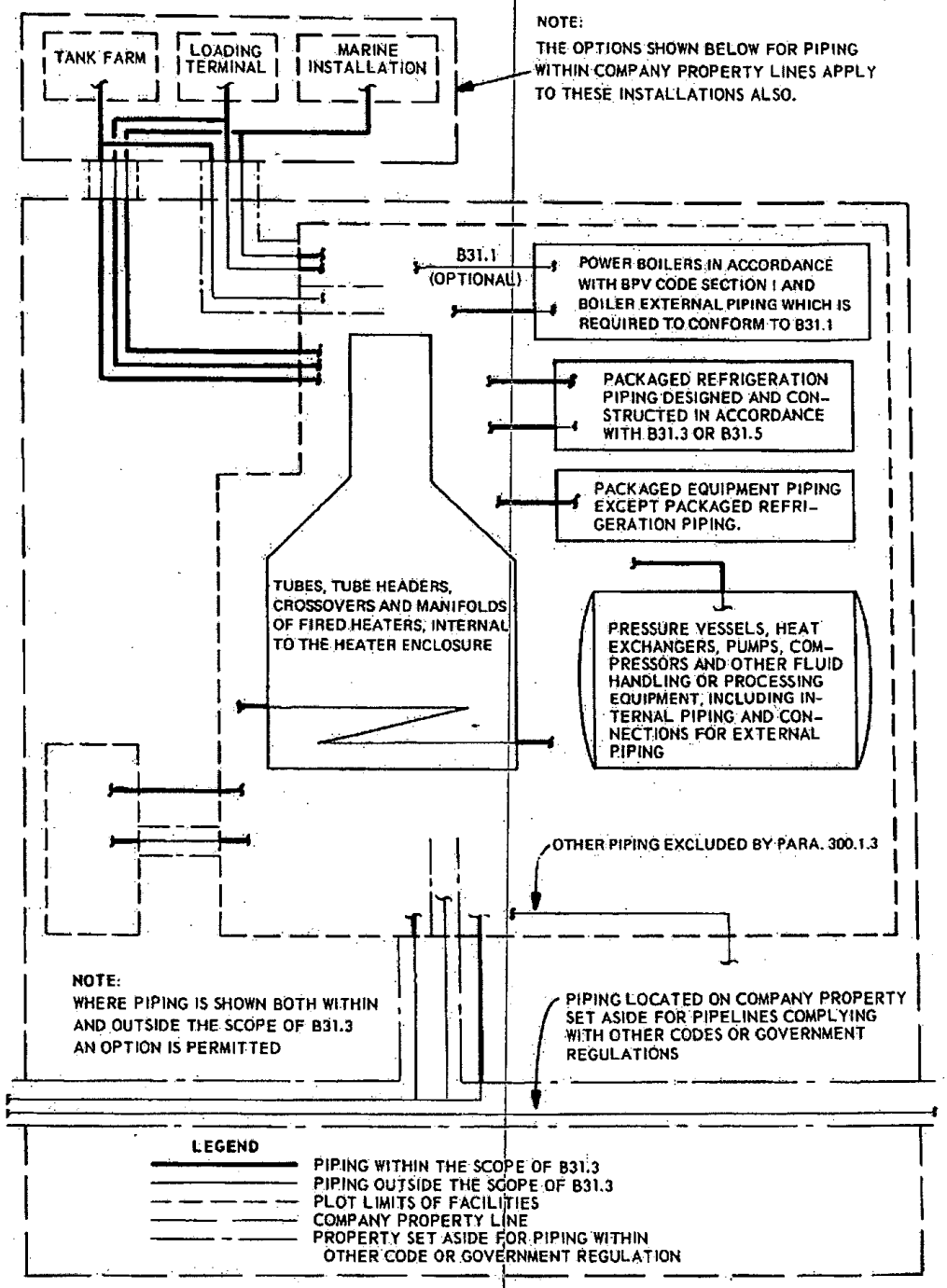


FIG. 300.1.1 DIAGRAM ILLUSTRATING SCOPE OF B31.3 PIPING

http://www.mohandes-iran.com

جوشکاری و نصب لوله های صنعتی

براساس استاندارد *ASME/ANSI B31.3*

مسئولیت

این استاندارد مسئولیت را برای دست اندرکاران سیستم لوله کشی صنعتی بشرح زیر تقسیم بندی نموده است:

۱-کارفرما

برای انطباق با استاندارد و برآوردن نیازمندیهای طراحی، ساختمان، آزمون، بازرسی و آزمایش بمنظور انتقال سیال یا سیستم فرایندی که این لوله کشی قسمتی از آن محسوب میشود، مسئولیت کلی با کارفرما است. مسئولیت شناسایی و تعیین سرویس سیال در رده *D* و *M* با کارفرما است که در این رابطه راهنمای «ضمیمه *M*» مفید می‌باشد.

۲- طراح

طراح نسبت به انطباق طرح تفصیلی با نیازمندیهای استاندارد و نیازمندیهای دیگر اعلام شده توسط کارفرما، در مقابل کارفرما مسئول است.

۳- سازنده، قطعه ساز و نصاب

سازنده ، قطعه ساز (اسپول ساز) و نصاب لوله کشی، مسئول تأمین مواد، متعلقات و اجرا مطابق با خواسته های استاندارد و مهندسی طرح می باشد.

٤- بازرس کارفرما

بازرس کارفرما در مورد اطمینان از برآورده شدن الزامات فصل *VI* و پاراگراف‌های *M340* لغایت *M345* در مقابل کارفرما مسئول است.

http://www.mohandes-iran.com